

# **고속도로 돌발상황관리시스템 개발연구**

**2005**

**건설교통부**

---

# 제1장 서론

## 제1절 연구의 배경 및 목적

### 1. 연구의 배경

- 2005년 1월 기준 우리나라 고속도로는 25개 노선(민자 포함) 총연장 2,923km로 1997년 1,889km에 비해 1,034km(연평균 증가율 5.1%)가 증가되었으며, 고속도로 이용차량(민자 미포함)도 2000년의 일일 이용차량이 288만대에서 2004년 293만대로 연평균 1.7% 증가하였음
  - 향후 민자고속도로와 대도시의 도시고속도로 등의 건설이 꾸준히 이루어짐에 따라 국가의 대동맥으로서 육로수송의 중추적인 역할뿐만 아니라 지역간 간선도로망으로 고속도로의 기능이 더욱 강화될 것으로 예상됨
  - 그러나, 현재 고속도로는 교통수요 증가에 따른 용량초과와 돌발상황 등의 원인으로 인해 혼잡이 야기되고 있으며, 특히 교통사고, 차량고장, 낙하물, 기상이변 등과 같은 돌발상황은 고속도로의 용량 감소와 인명 및 물적 피해뿐만 아니라 도로의 용량감소로 인한 추가적인 지체 및 대기오염을 유발하고 있음
  - 고속도로에서 발생한 돌발상황의 원인은 사고 및 고장이 46.2%, 도로 낙하물로 인한 돌발상황은 17.3%로서 총 돌발상황 발생률은 63.5%에 해당되는 것으로 보고되고 있음
  - 고속도로에서의 돌발상황은 미리 예측하여 대응할 수 없기 때문에 돌발상황에 대한 신속한 대응전략 수립과 돌발상황관리시스템의 필요성이 있음
  - 돌발상황관리시스템의 개발시 노선 및 도로망에 대한 대응과 돌발상황 심각도에 따른 차별적 현장처리 운영방안과 상황 심각도에 따른 차별적이고 종합적인 돌발상황관리시스템 개발이 필요함
-

- 돌발상황관리시스템의 개발은 돌발상황의 신속한 확인 및 대응을 통해 지체를 감소시킴으로써, 통행시간 감소, 2차 사고의 방지 등과 함께 고속도로 본래의 기능을 유지하는데 매우 중요한 역할을 할 것으로 예상됨

## **2. 연구의 목적**

- 1차년도 연구결과를 바탕으로 돌발상황 확인, 대응 및 관리체계의 개발로 국내 교통환경에 적합한 고속도로 돌발상황관리시스템 개발을 목적으로 함
  - 또한 돌발상황에 대한 정보 수집체계 및 활용기법과 정보관리 및 정보연계기법을 검토하여 정보수집 및 제공기법 개선방안을 제시하고, 돌발상황관리와 관련한 기관간의 공동 대응기법을 검토하여 관련 기관간의 연계 및 협조체계 개선방안을 도출하도록 함
-

## 제2절 연구의 방법 및 범위

### 1. 연구의 추진 방법

- 연구의 추진방법은 다음과 같음
  - 국내 및 국외 관련 자료 수집 및 분석
  - 돌발상황관리 요소기술 평가 및 매뉴얼 작성을 위한 관련기관 인터뷰
  - 평가결과 분석 및 요소기술 개선방향 제시
  - 돌발상황 조치 및 대응체계 개선을 위한 기술적 요소 검토
  - 돌발상황 관련기관 연계체계 구축을 위한 법제도 관련 자료 검토

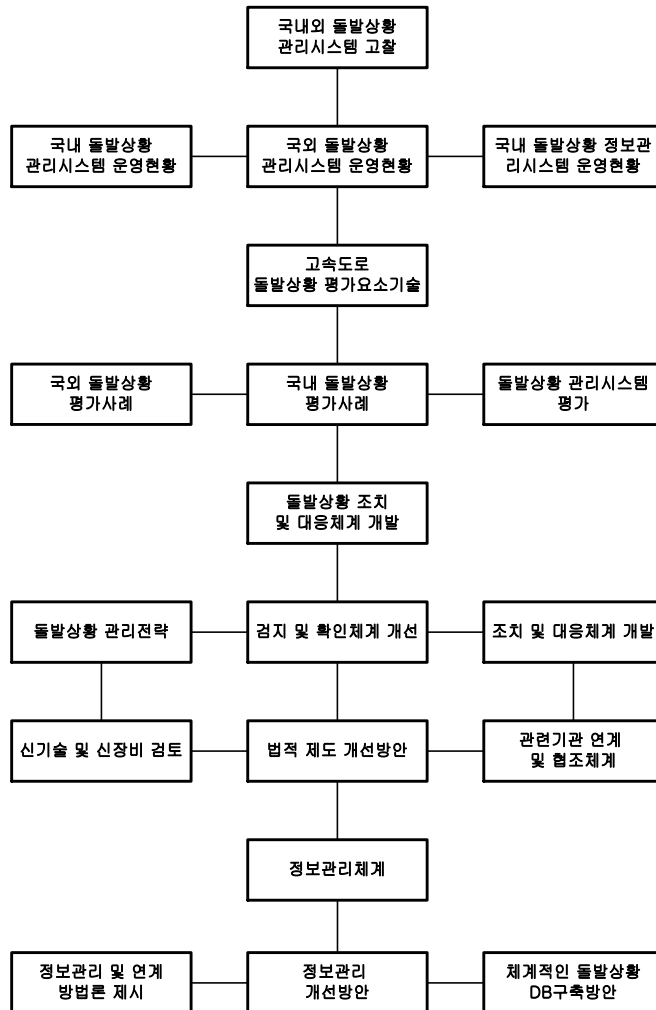
### 2. 연구의 범위

- 돌발상황 과정별 관련요소기술에 대한 평가기법을 개발하여 요소기술수준 진단 및 개선방향을 도출함
    - 평가지표 및 평가기법 개발
    - 요소기술 사례평가 및 진단
    - 요소기술 개선방향 제시
  - 돌발상황의 조치 및 대응방안, 돌발상황시 정보관리방안 등을 통합한 돌발상황관리시스템의 개선방안을 도출함
    - 돌발상황관리 전략 수립
    - 수동검지수단의 체계화 방안
    - 새로운 기술 및 장비 도입 검토
    - 돌발상황관리 매뉴얼 작성
    - 네트워크 차원의 대응방안 수립 및 교통시뮬레이션 개발
    - 관련제도 및 법규 개선방안 제시
    - 국내·외 돌발상황 정보관리 사례연구
-

- 돌발상황 정보연계방안 제시

o 연구개발 결과를 바탕으로 시스템 운영 매뉴얼의 기초연구자료를 생성하고, 돌발상황관리 관련기관과의 연계 및 협조체계를 구축함

- 효율적인 정보관리를 위한 정보관리체계 개발
- 돌발상황관련 DB 구축방안
- 돌발상황 DB 활용방안 제시
- 관련기관 현황 및 관련업무 파악
- 관련기관간 연계 및 협조체계 제시



<그림 1-1> 연구과정도

## 제2장 고속도로 돌발상황관리 평가

### 제1절 고속도로 돌발상황관리 개요

#### 1. 돌발상황의 정의 및 유형 구분

##### 가. 돌발상황의 정의

- 돌발상황은 교통사고, 고장차량, 낙하물, 도로시설물 파손, 위험물질 유출, 동물 등 교통소통과 안전에 영향을 주는 제반 상황을 의미하며, 공사 및 행사도 돌발상황의 일종으로 취급하는 것이 보편적임
- 발생 가능한 돌발상황의 유형은 <표 2-1>에서 보는 바와 같음

<표 2-1> 돌발상황의 종류

원 인	종 류	예측 가능성	인지 가능성	교통 영향	용량 감소폭		
자연재해	지진	불가	부분가능	소통 불가	100%		
	폭설, 태풍, 홍수	부분가능	가능	소통 매우 어려움	60-80%		
자연현상	강설, 결빙, 강풍, 집중호우		가능	소통 어려움	30-50%		
시설결함	교량구간결함, 터널구조결함		부분가능	소통 불가	100%		
시설보수	공사, 도색, 포장	가능	가능	소통 가능	30-50%		
시설점검	시설점검, 보수, 안전진단	가능			10-30%		
교통안전	인사사고(전도, 전손, 화재)	불가	가능	소통 어려움	50-70%		
	인상사고(총돌, 추돌)			소통 가능	30-50%		
	대형사고(차량3대+개재)			소통 어려움	40-60%		
	중형사고(차량2대 개재)		부분가능	불가		30-50%	
	소형사고(단순단독사고)					20-40%	
	낙하물					10-20%	
	불법주차				가능		10-20%
	난폭운전					소통 가능	10-20%
단속 및 조사	부분가능	가능		20-40%			
차량안전	단순차량고장	불가	부분가능		10-20%		
	단순차량정지	불가			10-20%		
소통문제	행사, 훈련	가능	가능		30-40%		

주: 교통영향 항목은 경험적 수치임 (돌발상황의 상황과 교통량에 따라 상이함)

- 돌발상황에 의하여 비반복적 혼잡(Non-recurring Congestion)이 발생하며, 외국의 사례에서 혼잡의 약 60% 정도가 돌발상황에 의한 것으로 조사된 바 있음

## 나. 돌발상황 유형 구분

- TransGuide(텍사스 주)나 COMPASS(온타리오 주), 한국도로공사 교통관리시스템과 같이 첨단화된 교통관리시스템들은 돌발상황유형과 교통상황을 고려한 복잡한 돌발상황 대응방안을 시행하고 있는 반면에, 수동으로 돌발상황관리가 이루어지는 대부분의 교통관리시스템들은 돌발상황유형을 단순화하고 있음
- 북미를 비롯한 각국의 교통관리시스템에서는 돌발상황을 단순하게 구분하여 운영하는 사례가 많음

<표 2-2> 워싱턴주(WSDOT) 돌발상황 구분

Major Accident	물적 피해 \$500 이상, 사상자 발생사고
Minor Accident	물적 피해 \$500 이하

<표 2-3> FHWA 돌발상황 구분(1991, Freeway Incident Handbook)

구분	돌발상황 지속시간	차로차단
Major Accident	30분 이상	1개 차로 이상 차단
Minor Accident	30분 이하	갓길 차단

<표 2-4> 일리노이주(IDOT TSC; Oak Park)의 돌발상황 분류기준

구분	돌발상황 종류
Major	전차로 차단, 중상 이상의 인피사고
Moderate	일부차로 차단, 인피사고
Minor	1차로 차단, 물피사고
Off-road	교통흐름에 영향

<표 2-5> 캘리포니아주(CALTRANS) 돌발상황 구분

구분	세부 유형	돌발상황 종류
Major	장기간 재해	산사태, 홍수, 위험물 유출, 국지전
	2시간 이상	트럭 전복, 적재화물 유실, 등
Minor	30 분 ~ 2 시간	인적피해사고, 다중 추돌사고
	30 분 이내	물적피해사고, 고장차량 등

## 2. 돌발상황으로 인한 교통영향

- 돌발상황의 유형과 돌발상황으로 인해 차단되는 차로수는 CCTV나 순찰차에 의해 쉽게 확인하고 구분할 수 있으나, 돌발상황에 의한 교통영향은 명확한 판단기준이 없기 때문에 운영자마다 달라질 수 있음
- 대응절차를 시행하기 위해서는 가장 먼저 돌발상황의 영향이 검토되어야 하며, 돌발상황으로 인한 교통영향 및 대응방안은 돌발상황 유형별 특성과 발생구간의 특성, 그리고 발생시간의 교통특성에 따라 달라짐. 따라서 대응방안을 수립할 때는 구간특성과 교통특성이 주요변수가 됨

<표 2-6> 돌발상황 특성별 영향요인

구분	영향요인	비고
돌발상황 특성	돌발상황유형, 차단 차로수	차로 차단시 용량감소
구간 특성	유출부 유무, 상류부 VMS 거리	
교통 특성	상류부 교통량/용량(차로차단시)	

- 돌발상황 유형별 교통영향은 주로 돌발상황 처리시간에 좌우되는데, 이는 다중 추돌사고의 처리시간(복구시간)과 단순 낙하물의 처리시간은 달라지기 때문임
- 차단되는 차로에 의한 교통영향은 차로 차단에 따른 도로의 용량감소를 기준으로 판단할 수 있는데, 돌발상황(교통사고)이 발생하면 전체 차로수에서 차단되는 차로수의 비율보다 더 많은 비율로 도로용량이 감소됨
- 문헌에 의하면 3차로 중 1차로(33%)가 차단되면 용량은 50% 정도 감소하는 것으로 나타나며, 고장차량인 경우에도 1차로를 차단하고 있으면 마찬가지로 용량이 절반 정도로 감소하게 됨
- 편도 4차로 이하의 우리나라 고속도로에서는 갓길을 제외하고 본선 상에서 1개 차로라도 차단되는 경우에는 급격한 도로용량 저하로 인해 심각한 교통영향을 초래하게 됨

<표 2-7> 돌발상황 발생시 용량 감소계수

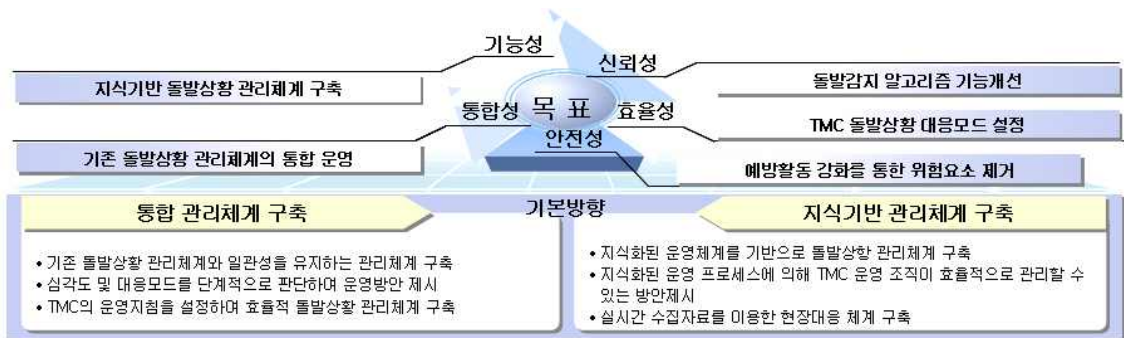
고속도로 편도차로수	길어깨 사용불가	길어깨상의 사고	1개 차로 차단	2개 차로 차단	3개 차로 차단
2	095	081	035	000	N/A
3	099	083	049	017	000
4	099	085	058	025	013
5	099	087	065	040	020
6	099	089	071	050	026
7	099	091	075	057	036
8	099	093	078	063	041

자료: USDOT, FHWA, Freeway Management Handbook, USDOT, FHWA, 1997

### 3. 돌발상황관리의 목표 및 정의

#### 가. 돌발상황관리의 목표

- 비반복적 혼잡은 예측이 불가능하므로 혼잡 및 사고위험을 가중시킴. 또한 돌발상황으로 인한 영향이 도로공간 감소에 비하여 매우 크므로 효과적 고속도로 교통관리의 핵심사항으로 다루어야 함
- 돌발상황관리체계는 돌발상황검지, 확인, 대응, 처리로 이루어진 일련의 과정을 말하며, 이러한 체계적 과정의 목표는 다음과 같음

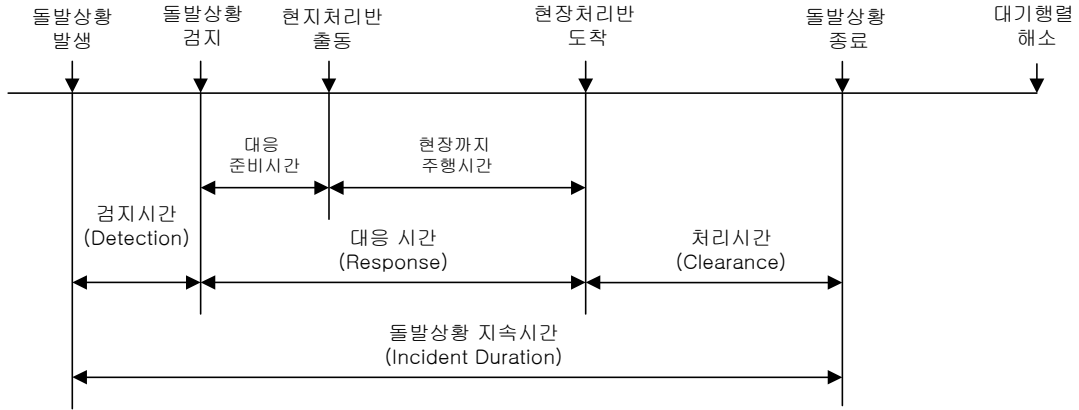


<그림 2-1> 돌발상황관리의 목표 및 기본방향

#### 나. 돌발상황관리의 정의

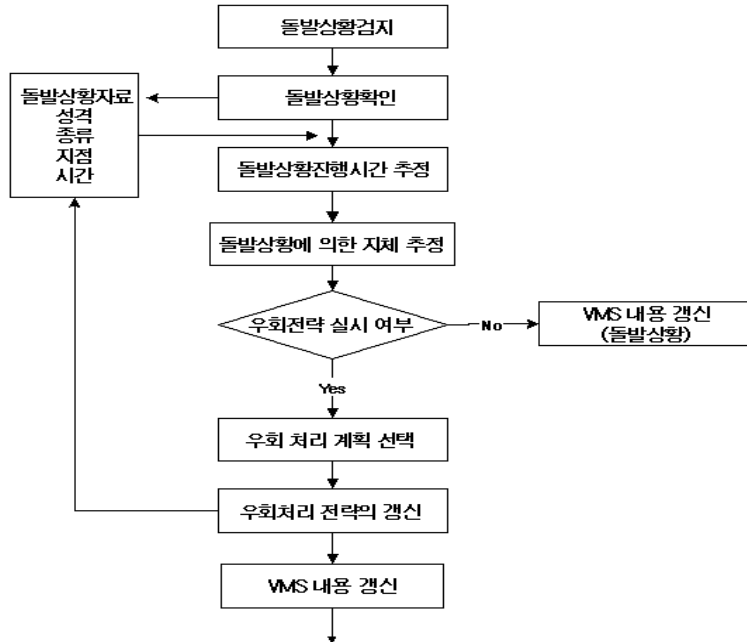
- 돌발상황관리는 교통소통과 교통안전을 저해하는 비정상적 상황이 발생

할 경우 이로 인한 혼잡 및 사고위험의 최소화를 목적으로 취해지는 일련의 조직적이고 계획된 활동을 의미함



<그림 2-2> 고속도로 돌발상황 진행과정

- 돌발상황처리의 일련의 활동이라 함은 돌발상황 발생시 돌발상황검지, 돌발상황확인, 돌발상황대응, 돌발상황처리의 과정 <그림 2-3>에서 취해지는 단계별 활동을 의미함



<그림 2-3> 돌발상황관리의 의사결정과정

- 조직적 활동이라 함은 돌발상황관리과정에 관련된 각종 기관(TMC, 경찰,

구조대, 견인차, 앰블런스) 간의 유기적인 협조관계에 의한 돌발상황관리를 의미함

- 효율적인 돌발상황처리 과정은 돌발상황처리 각 단계에서의 효율성과 각 단계간의 유기적인 관계에 의해 결정됨
- 계획된 활동이라 함은 과거의 돌발상황자료를 활용하여 돌발상황의 예상 발생지점, 시간대, 돌발상황의 종류, 돌발상황의 영향정도에 관한 판단에 의해 취해지는 준비된 안전조치와 교통관리조치에 관련된 의사결정과정을 의미함
- 이러한 돌발상황관리로 인해 아래와 같은 교통안전 및 도로이용 효율화, 연료소모 감소 등과 같은 효과를 기대할 수 있음

<표 2-8> 돌발상황관리의 기대효과

구 분	편익유형	시 스템	효 과	대상지역
교통안전	사고건수 감소편익	비상시 대응	7~12%	유럽
		돌발상황 및 비상상황 관리	15%	미국
	구급시간 단축편익	돌발상황 및 비상상황 관리	20% 43%	미국 유럽
도로이용 효율	지체감소 편익	돌발상황관리	10~45% 6~12%	미국 호주
	처리효율 증가 편익	고속도로 교통관리	17~25%	미국
환경성	연료소모 감소 편익	고속도로 교통관리	약 42%	미국

자료: PIARC, ITS Handbook 2000, 1999

#### 다. 돌발상황관리와 재난관리와의 구분

- 고속도로 관리 및 운영을 담당하는 실무에서는 돌발상황과 재난에 대한 구분이 분명하지 못하며, 돌발상황을 재난의 영역 안에 포함시켜 분류함으로써 돌발상황의 특유의 미시적 관리가 이루어지지 않고 있는 실정임
- 따라서, 고속도로 돌발상황을 정의하기에 앞서 재난과 돌발상황을 명확히 구분할 필요가 있고, 이를 통해 고속도로 돌발상황 평가 및 매뉴얼 작

- 성지침의 대상을 명확히 할 수 있음
- 재난은 “화재·붕괴·폭발·교통사고·화생방사고·환경오염사고 등 국민의 생명과 재산에 피해를 줄 수 있는 사고로서 자연재해가 아닌 것”으로 정의할 수 있음(재난관리법 제2조)
  - 이와 달리 재해는 “태풍·홍수·호우·폭풍·해일·폭설·가뭄 또는 지진 등 기타 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 피해”로 나누어 구분함(자연재해대책법 제2조)
  - 재난은 크게 자연재난, 인적재난, 국가기반재난으로 구분할 수 있으며, 그 세부적 내용은 다음과 같음
  - 자연재난 : 태풍·홍수·호우·폭풍·해일·폭설·가뭄·지진·황사·적조 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해
  - 인적재난 : 화재·붕괴·폭발·교통사고·화생방사고·환경오염사고 그 밖에 이와 유사한 사고로서 국가 또는 지방자치단체 차원의 대처가 필요한 인명 또는 재산의 피해
  - 국가기반재난 : 에너지·통신·교통·금융·의료·수도 등 국가기반체계의 마비와 전염병 확산 등으로 인한 피해
-

## 제2절 국내외 돌발상황관리시스템 운영현황

### 1. 국내 돌발상황관리시스템 운영현황

#### 가. 한국도로공사

##### (1) 교통관리시스템(FTMS) 운영 현황

- 한국도로공사의 고속도로 교통관리시스템은 1995년에 시작되어 콘크리트 포장도로에는 루프검지기, 아스팔트 포장도로에는 영상검지기를 설치한 다는 기본 전략 하에 본격적인 구축 및 운영되고 있음
- 2005년 현재 경부선등 23개 노선 2,804km를 대상으로 차량검지기 2,067대, CCTV 645대, 도로전광표지 160대, 차량번호인식장치 190대가 운영 중임
- 고속국도 우회도로 ITS는 국도1호선(유성~평택) 등 11개 노선 610km를 대상으로 차량검지기 675대, CCTV 192대, 도로전광표지 160대, 차량번호인식장치 190대가 운영 중임
- 초고속 광통신망은 경부선등 21개 노선 2,459km를 대상으로 광전송시스템 308개소, 전자교환시스템 311식, ATM교환기 9식이 운영 중임
- 이상의 ITS 관련시설 현황을 종합하면 <표 2-9>과 같음

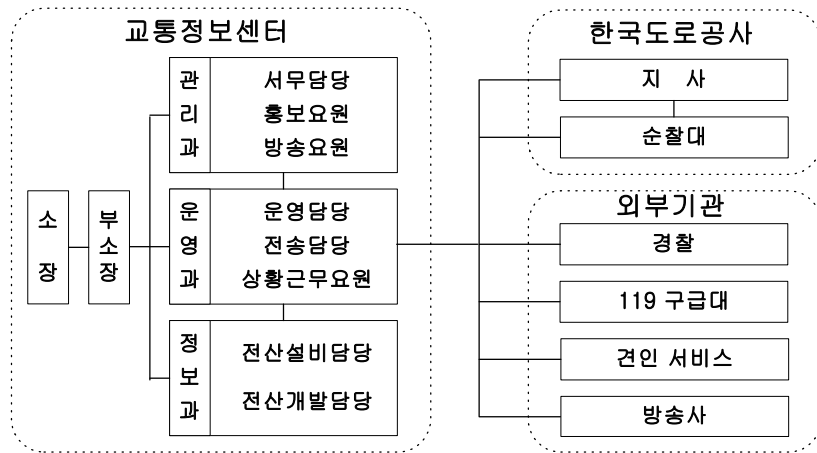
##### (가) 교통정보센터

- 한국도로공사 교통정보센터의 주요임무는 다음과 같음
    - 교통소통 상황관리
    - 교통관리시스템 운영 및 소프트웨어 개발
    - 광통신망 운영
  - 조직구성은 관리과, 운영과, 정보과의 3개 부처로 나누어져 있으며, 한국도로공사와 외부기관과의 연계를 통한 업무를 하고 있음
-

&lt;표 2-9&gt; 한국도로공사 ITS 관련시설현황 (2004년 12월 현재)

ITS 시설 구분		설치구간	시 설 현 황	
교통관리시스템 (FTMS)	교통정보센터	경부선등 23개 노선 2,804km	1	식
	지역정보센터		5	식
	차량검지장치(VDS)		2,067	대
	가변정보표지판(VMS)		345	대
	CCTV		645	대
초고속 광통신망	광전송시스템	국도 1호선등	308	개소
	전자교환시스템	11개 노선	311	식
	ATM교환기	610km	9	식
고속도로 우회도로 ITS	차량검지장치(VDS)	경부선등 21개 노선 2,459km	675	대
	CCTV		192	대
	도로전광표지		160	대
	차량번호 인식장치		190	대
터널 교통관리시설*	차량검지장치(VDS)	-	170	대
	가변정보표지판(VMS)		14	대
	CCTV		79	대
	긴급전화시설		109	대
	비상방송시설		7	식
	관리동설비		10	식
긴급전화시설*	-	1,605 km	3,431	대
터널재방송시설*	-	-	127	개소
요금징수시설*	요금징수설비(TCS)	-	판교, 청계, 성남 등	6개 차로
	하이패스(Hi-pass)		6	차로

- 한국도로공사 교통정보센터의 운영조직은 관리과, 운영과, 정보과로 구분되어 있으며, 교통정보센터 운영에 직접 참여하는 상황근무요원은 3교대로 24시간 근무하며, 정보센터의 조직은 <그림 2-4>과 같음
- 관련 외부기관으로는 경찰과 119구급대, 견인서비스업체, 방송사가 있으며, 이들은 도로공사의 정보센터로부터 각종 교통정보를 제공받아 개별적으로 활동하고 있음



<그림 2-4> 한국도로공사 교통정보센터 운영조직도

<표 2-10> 한국도로공사 교통정보센터 부서별 업무분장

부서	담당	업무
관리과	서무담당	· 교통정보센터 내 각종 행정사항 및 서무 처리
	홍보요원	· 고속도로 이용 홍보, 한국도로공사 홍보 · 교통정보센터 견학시 설명 담당
	방송요원	· 센터내 각종 방송 · 방송기기 관리
운영과	운영담당	· 교통정보센터의 운영에 필요한 제반사항 · 상황근무요원의 감독
	전송담당	· 외부기관과의 교통정보 연계를 위한 제반 업무 · 통신장비의 관리, 유지보수
	상황근무요원	· 상황실 내에 근무하며 교통관리 업무 수행
정보과	전산설비담당	· 교통정보센터 내 각종 전산 설비 관리, 유지보수 · 통신, 전력 등 기반시설 관리
	전산개발담당	· 소프트웨어의 유지보수 · 소프트웨어 개발

○ 교통관리시설

- 내부시설 : LCD 스크린 1식, CCTV모니터 32대, 기타부대시설 설비
- FTMS 현장설비 : CCTV 525개소, VDS 1,943개소, VMS 327개소

○ 고속도로 교통관리는 크게 FTMS와 우회국도ITS로 구성되어 있으며, 각 시스템은 교통정보센터와 지역정보센터로 나누어져 있음. 각 시스템별 센터의 기능은 <표 2-11>과 <표 2-12>와 같으며, 교통정보센터는 고속도로 전구간에 대한 관리를 종합하는 데 비해, 지역정보센터는 해당지

역에 대한 관리를 담당함

- 돌발상황 발생시 각 시스템은 상대시스템에 돌발정보를 통보하고 우회교통정보를 교환하여 돌발상황으로 인한 영향을 최소화시키도록 함. <표 2-13>는 FTMS와 우회국도ITS의 각 교통관리 영역을 보여주고 있음

<표 2-11> 한국도로공사 FTMS 운영기능

구 분	운 영 기 능
교통정보센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교통 상황판을 통한 전 구간의 교통상황을 개략적으로 모니터링</li> <li>· 각 권역별 지역정보센터의 주요 이벤트 상황을 문자정보, VMS, 전자지도 등을 통하여 모니터링 및 파급상황 파악</li> <li>· 교통상황에 대한 심각도의 우선순위를 설정하여 우선순위에 따른 교통상황에 대한 모니터링이 가능토록 함</li> <li>· 우회국도 교통상황 모니터링 및 VMS에 우회국도 교통정보 표출</li> </ul>
지역정보센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교통관리구역 내의 모든 교통상황을 세부적으로 모니터링</li> <li>· 각종 교통상황 발생시 CCTV 통한 소통상황 및 이벤트 육안감시를 수행</li> <li>· 교통혼잡 파급상황을 모니터링</li> <li>· 혼잡상황 혹은 유고 발생시 CCTV의 연계구동을 통한 대기행렬길이의 육안감시를 수행</li> <li>· 지역본부 관할 구역내 우회국도 교통상황(소통상태, 문자정보 및 VMS 표출문안 등) 세부 모니터링</li> </ul>

<표 2-12> 한국도로공사 우회국도 ITS 운영기능

구 분	운 영 기 능
교통정보센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고속도로 우회국도ITS 운영 총괄               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업대상 모든 국도노선의 교통정보수집, 가공 및 제공을 위한 시스템 총괄</li> <li>- 우회국도ITS 현장설비 직접 제어</li> </ul> </li> <li>· 정체/돌발 발생시 CCTV제어를 통하여 상황판단 및 해당 VMS에 교통정보 표출</li> </ul>
지역정보센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지역정보센터 FTMS운영자는 우회국도ITS관리구역에 대한 교통상황을 세부적으로 모니터링 함</li> <li>· 지역정보센터는 우회국도ITS시스템에 대한 교통정보의 접근은 가능하지만 관할 구역내에 있는 현장설비에 대한 제어권은 가지지 않음</li> </ul>

<표 2-13> 한국도로공사 FTMS와 우회국도ITS 연계 교통관리영역

교통관리영역	정 의
교통소통정보	상대시스템 소통정보(속도, 문자정보 등)를 필요시 직접 Access
돌발상황정보	돌발상황발생시 상대시스템에 돌발정보 통보 및 우회교통정보 교환
교통통계정보	통계데이터는 각 시스템이 보유하되, 통계조회페이지는 우회ITS에 위치하고 필요시 링크를 통해 Access

(나) FTMS 현장설비

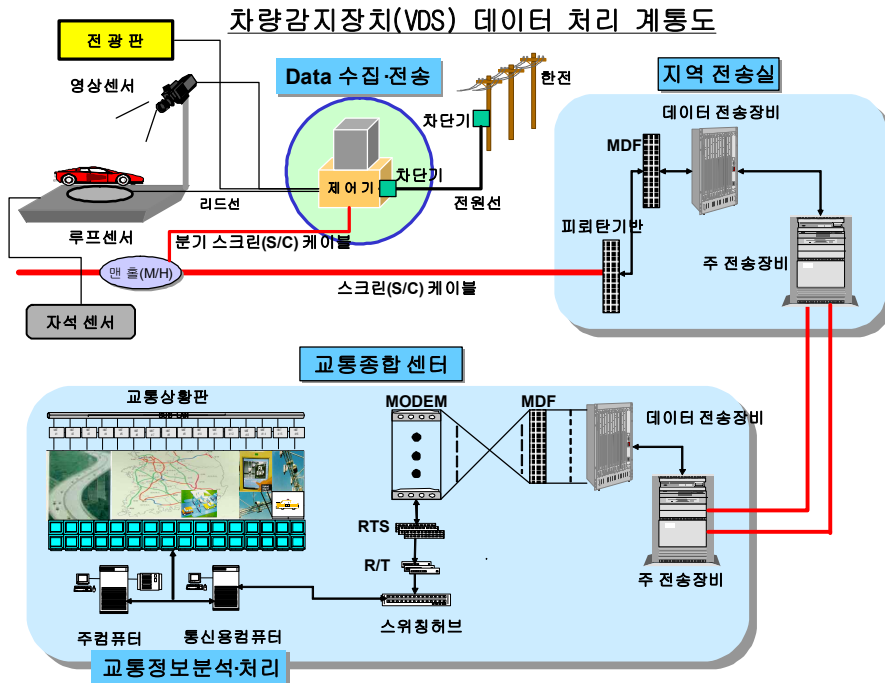
- 현재 한국도로공사는 경부선, 호남선, 중부선 등 주요 고속도로의 총 2,255km연장에 걸쳐 고속도로 교통관리시스템(FTMS)을 운영 중에 있음
- FTMS에서는 현장에 설치되어 있는 차량검지기(VDS), CCTV를 통하여 실시간으로 교통데이터(교통량, 점유율, 속도)를 수집하여 이를 교통정보 센터에서 분석·가공한 후 가변정보표지판(VMS), 공중파방송, 인터넷, 휴대폰, CNS, ARS 등을 통하여 교통정보를 제공함

<표 2-14> 한국도로공사 FTMS 현장설비 현황('04년 12월 31일 현재)

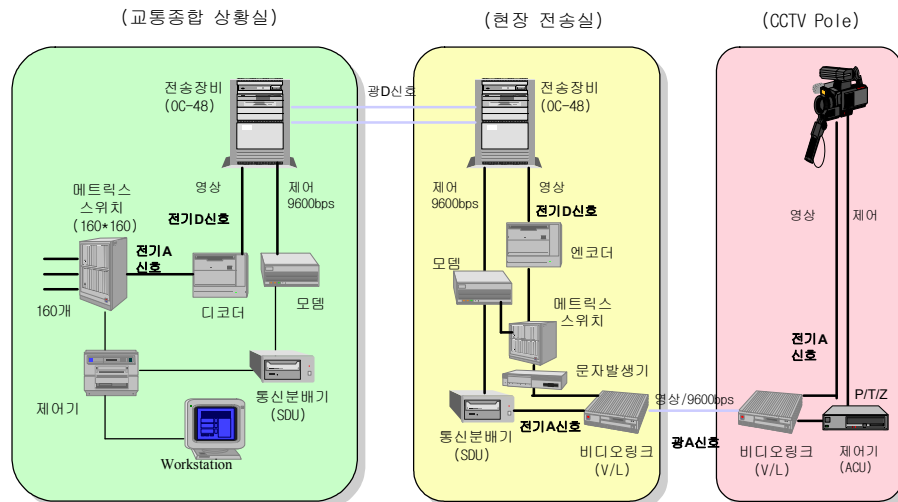
노 선	구 간		차 량 검지기	CCTV	VMS
계	2,804Km		2,067	645	345
경 부 선	동대구 - 반 포	294.7 Km	245	79	81
	경 주 - 동대구	54.0 Km	-	13	2
	경 주 - 언 양	28.2 Km	-	6	1
	부 산 - 언 양	40.5 Km	-	10	3
호 남 선	순 천 - 논 산	195.1 Km	178	47	17
호 남 선 지선	논 산 - 회 덕	54.0 Km	48	12	12
영 동 선	서 창 - 강 릉	234.4 Km	194	61	34
동 해 선	강 릉 - 동 해	60.7 Km	50	18	9
서 울 외 광 선	일 산 - 퇴계원	91.3 Km	75	29	23
중 부 선	진 주 - 비 룡	168.5 Km	140	36	9
	하 남 - 남 이	117.2 Km	85	30	32
제 2 중부선	산 곡 - 마 장	31.1 Km	25	3	-
경 인 선	인 천 - 서 울	23.9 Km	21	6	5
제 2 경인선	인 천 - 안 양	26.7 Km	20	5	2
평 택 음 성 선	평 택 - 안 성	25.8 Km	24	7	2
대 전 순 환 선	서대전 - 산 내	12.5 Km	12	2	1
서 해 안 선	목 포 - 서 울	340.6 Km	292	76	34
중 양 선	부 산 - 대 동	10.1 Km	7	3	1
	금 호 - 춘 천	278.8 Km	241	51	18
중 양 선 지선	대 동 - 양 산	8.2 Km	5	2	1
구 마 선	대 구 - 현 풍	30.0 Km	15	10	6
익 산 포 향 선	도 동 - 포 향	71.0 Km	51	14	6
중 부 내 륜 선	마 산 - 현 풍	52.4 Km	45	11	1
	김 천 - 여 주	151.2 Km	126	36	16
남 해 선	순 천 - 부 산	169.3 Km	146	39	17
남 해 지선	냉 정 - 부 산	20.6 Km	14	4	2
마 산 외 광 선	산 인 - 창 원	16.2 Km	8	2	-
8 8 선	고 서 - 옥 포	183.0 Km	-	30	8
울 산 선	언 양 - 울 산	14.3 Km	-	3	2

- 한국도로공사에서 관리하고 있는 FTMS 현장설비를 보면 <표 2-14>에서 나

타난 바와 같이 2005년 1월 현재 총 연장 2,804km의 구간에 차량검지시스템 (VDS)이 2,067개 지점, CCTV가 645개 지점 그리고 가변정보표지판(VMS)은 345개 지점에 설치되어 도로의 상황정보를 수집하여 제공하고 있음



**폐쇄회로 TV(CCTV) 구성도**



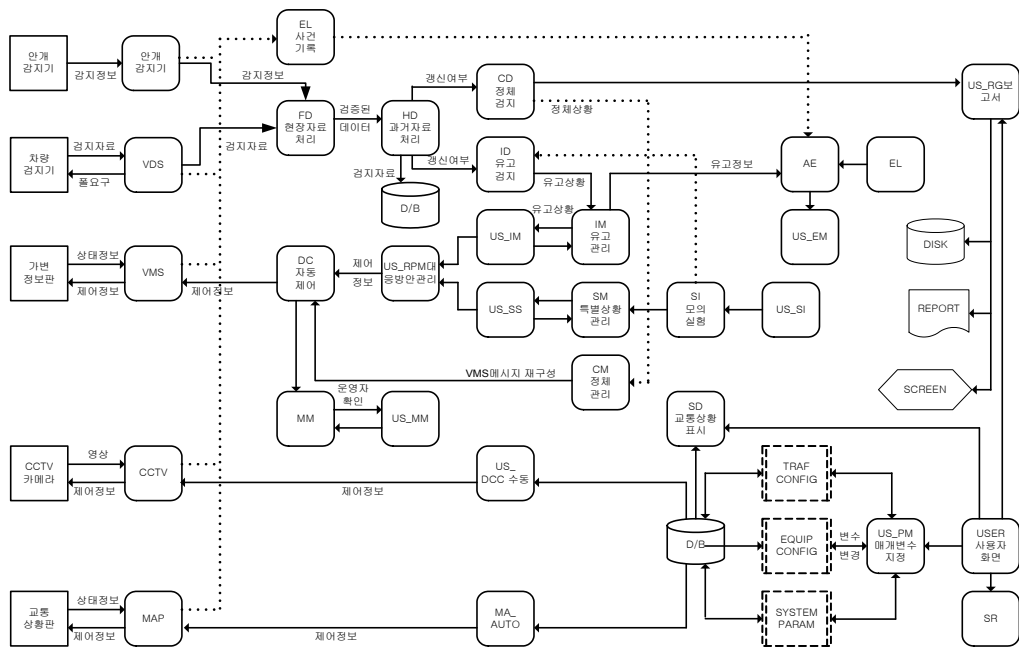
<그림 2-5> 한국도로공사 FTMS 현장설비

(다) FTMS 운영 S/W

- o FTMS 운영S/W는 현장설비로부터 수집된 교통데이터를 분석하여 돌발 상황검지, 정체검지, 자료분석, 그리고 모든 교통자료를 데이터베이스에 기록·유지하는 일을 수행함. 또한 현장설비의 제어 및 상태진단을 하고 모든 현장설비와의 디지털 통신을 수행함

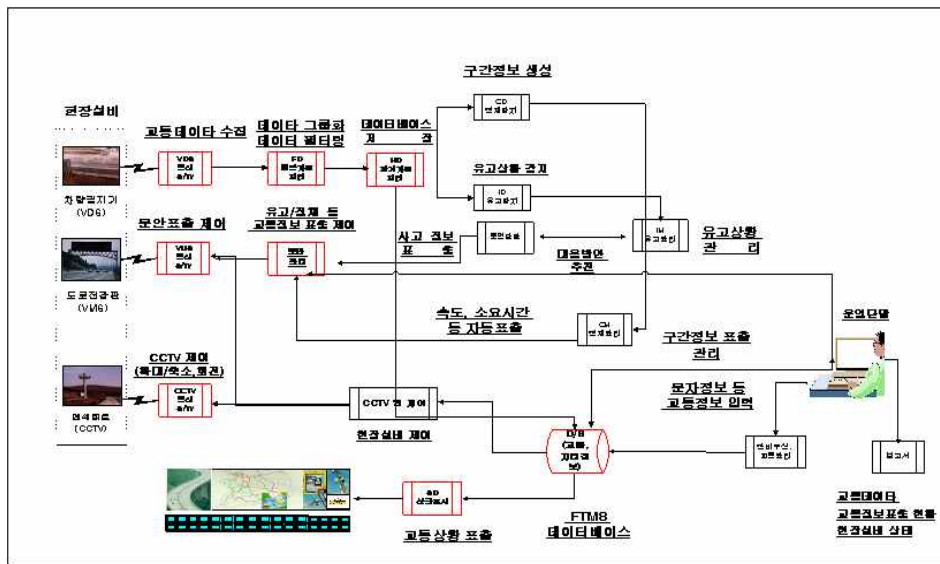
<표 2-15> 한국도로공사 FTMS 운영 S/W

구분	프로세스	비고
교통관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장자료처리, 과거자료처리</li> <li>· 돌발상황검지, 정체검지</li> <li>· 돌발상황관리, 정체관리</li> <li>· 교통량관리, 전용차로 관리</li> </ul>	· 호스트 컴퓨터
통신관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차량검지기(VDS)</li> <li>· 가변전광표지판(VMS)</li> <li>· CCTV</li> <li>· 타기관 정보제공</li> </ul>	· 통신 컴퓨터
사용자 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교통관리</li> <li>· 보고서 작성</li> <li>· 대응방안 작성, 파라미터 수정</li> <li>· 현장장비 제어,</li> </ul>	· 운영자 단말
시스템 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자료보존과 추출(AR)</li> <li>· 프로세스간 내부통신(L1/IC)</li> <li>· 데이터베이스 접근(L2), 시스템 재구성(SR)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 호스트 컴퓨터</li> <li>· 통신 컴퓨터</li> </ul>



<그림 2-6> 한국도로공사 FTMS 운영 S/W에 의한 데이터 흐름도

- FTMS의 운용 S/W는 <표 2-15>과 같이 구분되어 설명될 수 있으며 이에 대한 응용프로그램의 흐름도는 <그림 2-6>과 같음
- 데이터 흐름 중 돌발상황검지와 정보전달 구조를 순차적으로 나타내면 <그림 2-7>와 같음. 현장설비인 차량검지기로부터의 데이터가 지역제어기, 전송실을 통하여 센터의 통신서버로 전송되며 호스트컴퓨터와 처리결과와 운영자의 판단/조작과정을 거쳐서 그 결과가 현장으로 제어명령 형태로 전달됨



<그림 2-7> 한국도로공사 자동돌발상황검지 및 정보전달 구조

#### (라) 긴급전화시스템

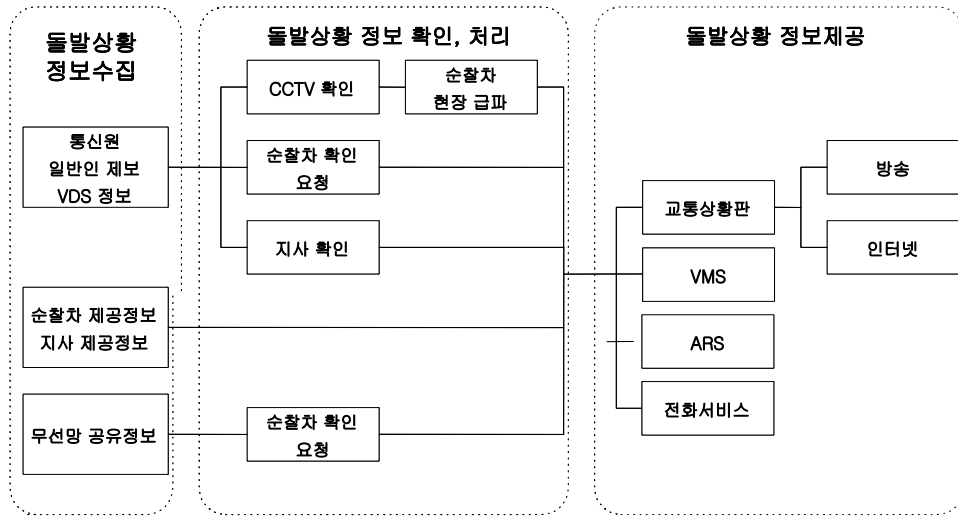
- 고속도로 차량 운행중 교통사고 등 위급상황 발생시 긴급구조 요청 연락 수단
- 수화기만 들면 해당 도로관리지사에 자동으로 연결되어 각종 구난서비스를 제공함으로써 고객안전 및 편의 도모

<표 2-16> 한국도로공사 긴급전화 설치 현황('04 1월 현재)

구 분 노 선	구 간	연장 (km)	설 치 대 수
계		2,431.2	3,431
경 부 선	동대구-양 재	295.7	512
경 인 선	신 월-인 천	23.8	21
구 마 선	화 원-옥 포	2.1	4
남 해 선	서순천-구 포	169.3	242
남 해 지 선	냉 정-서부산	18.1	26
대전 남부순환선	산 내-서대전	10.4	12
대 전 통 영 선	소 계	276.8	387
	진 주-비 룡	159.0	159
	남 이-하 남	117.8	228
마 산 외 광 선	칠 원-창 원	14.8	69
서 울 외 광 선	퇴계원-일 산	87.8	126
서 해 안 선	안 산-목 포	325.8	242
영 동 선	서 창-강 릉	234.4	495
제 2 경 인 선	인 천-일 직	24.2	54
제 2 중 부 선	하 남-호 법	31.1	28
중 부 내 륙 선	소 계	141.8	208
	내 서-현 풍	68.7	150
	김 천-상 주	32.0	34
	충 주-가 남	41.1	24
중 앙 선	소 계	294.2	403
	양 산-대 저	16.3	22
	금 호-홍 천	277.9	381
평 택 음 성 선	평 택-안 성	26.5	10
호 남 선	논 산-순 천	255.2	567
동 해 선	강 릉-현 남	16.2	4
8 8 선	고 서-옥 포	183.0	21

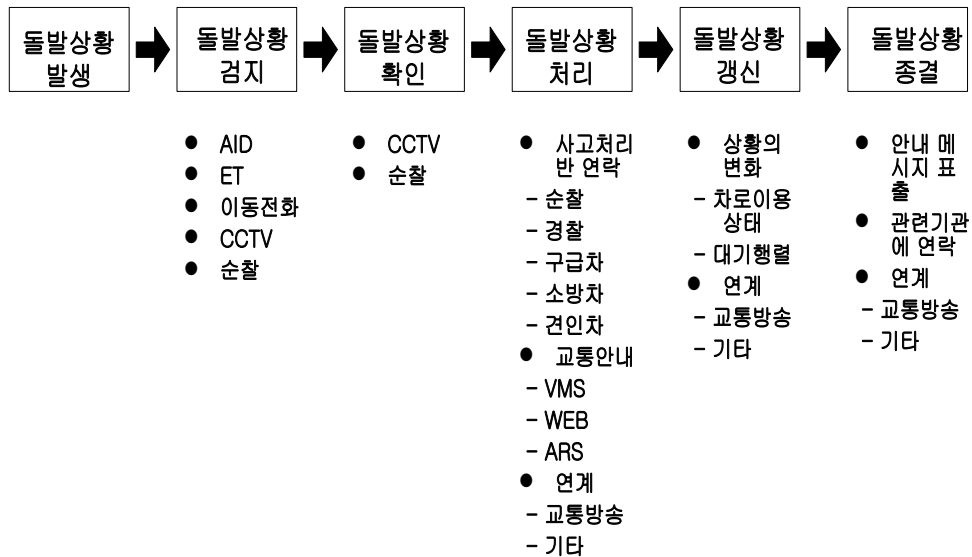
## (2) 돌발상황관리과정

- 돌발상황관리의 목표는 돌발상황을 신속하게 검지하고 고속도로상 최대 용량으로 복구함으로써 정체를 최소화 하는데 있음



<그림 2-8> 한국도로공사 돌발상황 발생시 처리절차

○ 한국도로공사의 고속도로 돌발상황관리 절차는 아래 <그림 2-9>와 같음



<그림 2-9> 한국도로공사 돌발상황관리절차

(가) 돌발상황 검지절차

- 운영자는 다양한 돌발상황 검지원을 활용하여 돌발상황정보를 수집
- 접보 및 제보에 의한 돌발상황 검지

- VDS맵, CCTV모니터링, 자동돌발상황검지시스템 등의 시스템상 돌발상황검지와 통신원에 의한 정보수집, 순찰차나 지사로부터의 정보, 무선망 공유정보를 통하여 돌발상황정보 수집
- 차량검지기상(VDS 제어기) 잠정 돌발상황시, 이전 실행주기(polling)에서 돌발상황 선언(잠재돌발상황 포함), 운영자 요구 등이 발생하면 APID, DES, DELOS 등 돌발상황 검지 알고리즘이 실행되고 이들을 상호 보완적으로 사용하여 돌발상황 유무를 경보(이벤트모드 메시지)에 의해 운영자에게 제공
- 자동 돌발상황검지(Automatic Incident Detection)를 위해서 차량검지기상에서 불규칙한 교통류가 검지되는 구간은 잠정적인 돌발상황 선언
- 운영자는 돌발상황확인과 대응방안 시행을 위해 돌발상황지점을 선택

#### (나) 돌발상황 확인절차

- 시스템에 의한 자동 돌발상황검지 및 각종 정보수집원으로부터 돌발상황 발생정보가 접수되면 CCTV확인, 순찰차 확인, 지사확인을 통해 돌발상황유무, 돌발상황유형 등을 확인
- 운영자는 CCTV 카메라를 이용하여 돌발상황 사실(TRUE) 또는 오류경보(FALSE ALARM)를 시스템에 전달하며, 돌발상황이 아닐 경우 오류경보로 기록
- 운영자가 돌발상황을 사실로 확인한 경우 시스템에게 정보를 재확인(돌발상황 발생지점, 돌발상황형태, 돌발상황의 심각도)
- 돌발상황지점이 변경되는 경우 시스템은 돌발상황번호와 돌발상황기록을 갱신(UPDATE)하고, 이 돌발상황을 운영자 선언 돌발상황으로 처리

#### (다) 돌발상황 처리절차

- 운영자는 시스템상 제시된 VMS 대응방안(메시지)을 VMS에 전달하기 전에 대응방안의 적합성을 확인 후 메시지 발송
  - 검지된 돌발상황에 대한 VMS 대응방안관리의 흐름은 돌발상황관리시스템 운영절차에 따름
-

&lt;표 2-17&gt; 한국도로공사 고속도로 장비보유현황('04년 12월 현재)

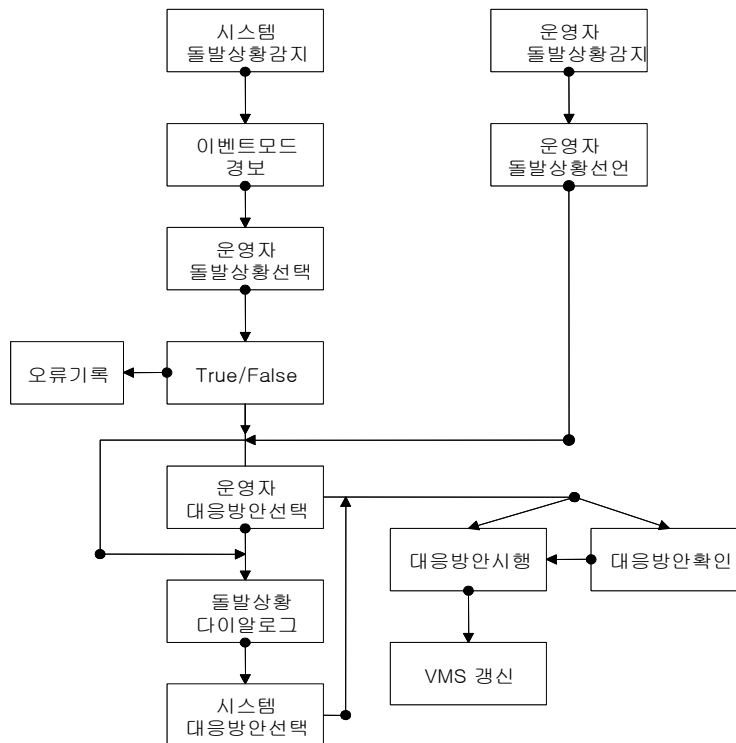
총 계	1,611대
순찰장비 (445)	지휘순찰차(49), 안전순찰차(220), 공사감독차(12), 유지보수차(79) 시설관리차(37), 교통관리차(7), 도로교통차(41)
운반장비 (261)	덤프트럭(110), 카고트럭(2), 트럭트랙터(6), 대형트레일러(8), 셀프로더(3)
	업무차(88)[승용(26), 짚(5), 밴(2), 승합(55)], 버스(44)
상차장비 (56)	굴삭기(21), 휠로우더(31), 스키드로우더(4)
안전관리장비 (141)	견인식싸인카(97), 자주식싸인카(40), 가변차선표시차(2), 충격완화장치(2)
청소장비 (99)	도로청소차(44), 살수차(40), 터널청소기(3), 간판청소기(1) 표지판청소차(1), 노면잡물수거장치(5), 모래수거장치(2), 유류중화수거장치(1), 투명방음벽청소기(1), 소형청소기(1)
노면보수장비 (47)	노면절삭기(2), 포장파쇄기(13), 로울러(4), 아스팔트재생기(1) 공기압축기(3), 콘크리트캐타(12), 그루빙머신(2), 유압브레카(3), 차선제거기(7)
제설장비 (466)	종합장비(29), 염화물살포기(207), 제설기(182), 도차(1), 제설브로워(15) 모래선별기(1), 염수플랜트(30), 압설파쇄기(1)
인양·구난장비 (44)	렉카크레인(4), 빙리프타(40)
조경장비 (24)	대형삭초기(4), 유압식삭초기(7), 잔디절단기(4) 수목분쇄기(3), 경운기(3), 물탱크(1), 농경용트랙터(2)
점검장비 (6)	교량점검차(3), 장비점검차(2), 구조물점검차(1)
기타 (22)	가드레일재생차(1), 도로시험장비(9), 발전기(7), 용접발전기(3), 가드레일지주재생기(1), 제한차량단속차(1)

## (라) 대응 및 교통관리

- 무선망 공유에 따라 순찰차의 현장급과와 함께 견인서비스, 119구급대 등의 현장 도착이 동시에 수행됨
- 보고기준
  - 고속도로 본선상에 1개 차로 이상의 차단이 요구되는 돌발상황의 발생
  - 상습정체지역에서의 돌발상황 발생 (장기간의 혼잡으로 전개 가능)
- 절차
  - 돌발상황발생이 보고되면 운영자는 돌발상황관리(교통관리)팀장에게 즉각 보고

- 돌발상황관리팀장 부재시 운영자가 현장에 순찰대를 급파 지시
- 돌발상황관련 정보를 가능한 상세하게 돌발상황관리팀장에게 제공하여 적절한 대응을 할 수 있도록 지원
- 돌발상황발생지점, 차단 차로수, 소통상태 등의 정보를 교통정보상황판에 등록하고 VMS 운영자에게 전파함
- VMS 운영자는 해당지역의 VMS를 이용하여 효과적으로 일반대중에게 정보를 제공하며, ARS 담당자는 주기적인 정보입력을 통해 돌발상황내용을 일반대중에게 전달 돌발상황정보는 일반 정체정보와 함께 인터넷, VMS, ARS, 전화서비스를 통하여 일반에 제공
- 상황일지에 기록하고 가급적 예상되는 지체 정도와 지체시 대체경로 등을 기록하며, 램프제어나 차로제어 등의 부시스템이 있는 경우 반영

시스템에서 돌발상황을 감지한 경우 (이벤트모드)      운영자가 돌발상황 감지한 경우 (메뉴 모드)



<그림 2-10> 한국도로공사 돌발상황에 대한 VMS 대응방안 관리

o 돌발상황 종료시



- 돌발상황관련 기록일지를 집계하여 출력
- 돌발상황종료 상황을 관련기관에 통보
- 지사에서는 다음의 상황 발생시 센터에 연락하고 추가적 조치 요구
  - 평상시의 지체에 비하여 65km의 추가 대기행렬이 발생되거나 4시간 이상의 지체가 지속될 경우
  - 전차로의 차단이 필요할 경우
  - 고속도로 관리차량의 사고가 발생한 경우
- 돌발상황 등급별 VMS 운영
  - 현재 한국도로공사 교통관리시스템에서 자동으로 대응방안을 선정할 때 사용되는 세부 돌발상황유형별 교통상황별 구분을 아래와 같이 3단계로 구분
  - A급 돌발상황
    - 전차로가 차단되는 A급 돌발상황에 대해서는 상류부 첫 번째 VMS부터 JC까지 전구간(50km 범위) VMS에 돌발상황정보를 표출함으로써 멀리서부터 차로 차단구간을 우회할 수 있도록 함
    - 운영자는 돌발상황 메시지를 표출시킨 후 돌발상황처리 및 교통상황을 모니터링 해야 함 A급 돌발상황에 대해서는 사고처리과정에 따라서 운영자가 공학적, 상식적 판단에 근거하여 추가로 대응방안을 수립하고 운영팀장 및 관리자의 승인 하에 추가 대응방안을 시행 A급 돌발상황시 상류부에 JC가 있으면 각 노선별로 돌발상황 메시지를 표출하는 VMS를 한 개소씩 추가
  - B급 돌발상황
    - B급 돌발상황에 대해서는 비 침두시간에는 상류부 2개소, 침두시간에는 3개소까지만 돌발상황정보를 표출하여(30km 범위) 표출내용에 대한 신뢰도를 유지하고 운전자에게 우회기회를 제공

<표 2-18> 한국도로공사 돌발상황유형별 VMS 운영 개소수

돌발상황 구분	본선VMS(개소)	국도VMS(IC)	정보제공범위	비 고
A급 돌발상황	가변	가변	상류 50km	상류 첫 번째 JC포함 연결노선 각 1개소
B급 돌발상황	2(3)	2(3)	상류 30km	( ) : 침두시
C급 돌발상황	1	-	상류 5km	

- B급 돌발상황시에는 특히 첨두시간에 대기행렬이 급격하게 증가할 수 있으므로 인접 CCTV와 순찰차를 통해 주기적으로 대기행렬 길이를 모니터링 하고 필요에 따라서 (항상 대기행렬의 끝 지점부터 상류부 2개의 VMS에 돌발상황 정보를 표출하도록) 돌발상황 표출 VMS 개소수를 증가시킴
- B급 돌발상황에 대해서는 상류부에 JC가 있으면 각 노선별로 돌발상황 메시지를 표출하는 VMS를 한 개소씩 추가함
- 국도변에 위치한 VMS에 대해서는 B급 돌발상황에 한해서 돌발상황정보를 표출하고 이때의 VMS 개소수는 본선과 마찬가지로 상류부 방면 2개 IC(첨두시 3개 IC)로 함

o C급 돌발상황

- C급 돌발상황에서는 상류부 1개소에 적절한 메시지를 표출해 운전자의 주의를 유도하도록 함(5km 범위)
- 국도 VMS에서는 평상시에 고속도로의 통행속도 정보를 표출

o 다중 돌발상황 대처방안

- 돌발상황이 발생한 구간에 인접해서 다른 돌발상황이 발생한 다중 돌발상황에서도 우선순위의 원칙은 동일
- 상위 돌발상황등급을 우선으로 표출하며, 우선순위가 동일하면 해당 VMS와 가까운 쪽의 문안을 표출시킴

### (3) 특별상황 교통관리

(가) 차로차단 공사시 교통관리

o 차로차단 공사 계획원칙

- 차로차단 공사는 교통장애를 최소화하도록 계획
- 심각한 혼잡이 예상된다면 일정을 변경(주말, 야간 공사로 변경)

o 세부 고려사항

- 교통량이 집중되는 시간대를 피하고 각종 특별행사로 인한 차량 유출입 시간과 중복되지 않도록 설정
- 인접구간에 연이은 공사구간을 두어 운전자의 혼동을 유발하지 않도록 함

- 차로차단공사는 사전에 조정기관의 검토를 받아서 타 공사와 연이어서 시행되지 않도록 함
- 차로차단공사 시행 이전에 VMS를 통한 정보제공방안을 수립
- 각종 차로차단공사 내용을 관련기관에 제공하며, 교통관제센터에서 각종 차로차단공사 관련 정보를 수집 및 제공하는 중추역할 수행

○ 특별행사 교통관리

- 스포츠 행사, 퍼레이드, 에어쇼 등 특별행사시 과도한 혼잡 가능성 파악
- 차로차단공사와 동일한 맥락에서 관리
- 사전에 행사 주체와 협의하여 예상 교통영향을 추정
- 각종 현장기기와 VMS를 활용하여 교통류 유도

○ 긴급차로 차단시 교통관리

- 긴급 차로차단상황 발생시 상세정보를 요구하여 수집
- 교통량, 교통특성 등과 돌발상황정보를 종합 판단하여 돌발상황관리팀장의 역할수행 지원
- 우회도로를 확보하고 이와 관련된 관계기관과 연계체계 유지

(나) 고속도로 불법점거 대응

- 이익단체 등이 시위를 통한 요구사항 관철을 위해 고속도로 불법 점거하여 소통을 방해할 경우 대응
- 참여기관 : 도공, 고속도로순찰대, 경찰서, 119구급대

<표 2-19> 한국도로공사 돌발상황 단계별 대응시나리오

단 계	내 용	비 고
1단계	○ 고속도로 불법 점거에 따른 교통우회	고속순찰대 도 공
2단계	○ 경찰기동대 시위차량 진행방향 IC 교통차단 ○ 시위대 진압 및 점거구간 교통소통	고속순찰대 경찰서
3단계	○ 시위구간 방치차량 견인 및 노선정리	고속순찰대 119구급대 도 공
4단계	○ 상황해제에 따른 교통소통 재개	고속순찰대 도 공

(다) 고속도로 터널 비상훈련

- 「터널내 화재사고 대비 대응체계 및 시나리오 작성지침」 수립 시행 (‘02.5.10)
  - 터널 화재대응체계 구축 지침
  - 터널별 화재대비 시나리오 작성 요령
  - 년 1회 이상 화재대비 비상훈련 시행 등 (1,000m 이상 터널)
  - 1,000m 이상 터널은 년 1회 이상 실시, 1,000m 미만 터널은 위험도를 고려하여 필요시 실시

**(4) 돌발상황관리 관련 조직 구성**

(가) 본부 및 지사

- 돌발상황을 관리하는 부서는 본사와 지역본부 및 지사로 구성되어 있음
  - 본사의 담당 부서인 교통처는 교통관리부, 교통안전부, 교통시스템부, 정보통신부 등 4부서로 구성되어 있음
  - 교통처 이외에 돌발상황과 관련이 있는 부서는 도로처로 도로유지보수계획을 수립하여 관리하며 각종 장비수급계획에 따라 장비를 확충하여 운영하고 있음
  - 본사 다음 단계의 조직은 지역 본부로 중부, 강원, 충청, 호남, 경북, 경남의 6개 지역본부이며, 실제적인 돌발상황관리를 담당하고 있음
  - 지역본부는 돌발상황의 관리와 관련된 부서는 관리처의 비상계획부와 기술처 산하의 교통상황실이 중심이 되며, 지역본부의 업무분장은 다음과 같음
    - 교통안전관리 예방 및 예방대책 수립
    - 교통사고 통계, 원인분석 및 예방대책 수립
    - 고속도로 구난업무 운영 및 관리, 구난 지정차량 운영 관리
    - 교통정보 제공 및 관리
  - 지역본부의 다음 단계로는 각 지사(40개)가 있으며, 돌발상황과 직접 관련된 최 일선의 업무를 수행하며 지사마다 14명씩 배치된 안전순찰요원을 중심으로 돌발상황을 관리하고 있음 주요 업무는 도로순찰, 안전관리
-

및 사고처리임

(나) 안전순찰팀

안전순찰팀 연혁 및 임무

○ 교통사고나 고장차량이 발생한다면 안전하고 신속하게 처리하는 것이 가장 중요할 것임. 한국도로공사의 고객지원단은 이러한 취지에서 운영되고 있으며 주요 임무는 다음과 같음

- 도로 및 교통안전 순찰
- 교통사고 처리 및 안전관리
- 이용차량에게의 편의 제공 및 안전관리
- 도로상황 및 정보의 전파
- 노면잡물 등의 교통소통장애요인 제거
- 도로 및 교통안전순찰, 교통사고 처리 및 안전관리, 고객지원 업무
- 안전시설 및 공사장 안전관리 상태점검, 법규위반차량 계도
- 노면잡물 등 교통장애요인 제거, 도로상황 및 정보의 전파 등

<표 2-20> 한국도로공사 고속도로 안전순찰팀 연혁

연 도	주 요 내 용
'69년 ~ '72년	○ 주간 : 유지보수업무 수행하면서 순찰업무 겸임 ○ 야간 : 당직근무자가 작업차량으로 순찰업무 수행
'73년	○ 도로법 제54조에 의거, 순찰전문인력 채용, 배치 (명칭 : 보안원) ○ 2인 1개조 기준, 격일제 근무
'95. 10월	○ 보안원 3교대제 시행
'97. 8월	○ 안전순찰원으로 변경
'99. 2월	○ 고객지원단으로 변경 (본격적 고객서비스를 실시하였지만 과도한 서비스로 순찰공백 발생)
'02. 5월	○ 안전순찰팀으로 변경 (고장차량 서비스 5개 항목으로 규정하고 안전순찰 업무 강화)

안전순찰팀 고객서비스 제고 방안

○ 신속한 사고처리 능력 배양

- 유형별 사고처리 매뉴얼 배포 및 정기교육 실시

- 사고유형별 상황판단(소요장비 및 인원) 능력 배양을 위한 교육 실시
- 고장차량 응급조치 능력 배양

- 자체 정비사 활용 정기교육 실시, 자동차정비 자격증 취득 지원 및 독려

(다) 고속도로순찰대

- 고속도로순찰대의 임무는 기본근무와 특수근무로 다음과 같음
  - 기본근무 : 교통지도 단속, 교통사고 처리, 방법 등의 치안활동
  - 특수근무 : 경호교통관리와 긴급치안 상황 발생시 초동조치
- 고속도로순찰대는 본부와 11개 지구대로 구성되며, 근무방법은 다음과 같음
  - 평상시 : 각 지방경찰청장이 제반업무 지휘 감독하여 甲, 乙반 편성 24시간 교대근무
  - 순찰차별 담당 구간 내 순찰 및 정차근무
  - 경호행사시 : 본대 순찰대장 지휘 하에 지구대 순찰차 운용 교통관리

(라) 고속도로 119구급대

- 고속도로 119구급대의 임무는 고속도로 교통사고 환자 구조 및 구급업무를 수행하고 환자 응급처치 및 의료기관으로 이송하는 것임
- 고속도로 119 구급대 출동시 사고규모에 따라 관할 119 구조대가 동시에 출동하는 체계를 갖추고 있으며, 고속도로 순찰대 등과 상호 협조체계를 구축하고 있음

<표 2-21> 한국도로공사 119 구급대 배치현황

단위: 개소

구분 \ 본부별	계	중 부	강 원	충 청	호 남	경 북	경 남
계 획	57	11	8	9	10	10	9
배 치	40	10	-	7	7	8	8

주: 8개소 잠정철수 - 강원 5, 충청 1, 호남 2 / 2개소 미 배치 - 충청1(안성T/G), 강원1(남원주TG) / 7개소 추가배치 - 중부1(시흥지사), 강원2(충주TG, 강릉지사), 호남1(담양TG), 경북2(문경TG, 화남TG), 경남1(고성지사)

&lt;표 2-22&gt; 한국도로공사 119 구급대 세부현황

구분 본부별	배치장소	인원(명)	구급차(대)	근무방법	관할소방서
계	40	152	40		
중 부 (10개소) (40명)	인 천(영)	4	1	2인 2교대	인천북부소방서
	남인천(영)	4	1	"	인천남부소방서
	동수원(영)	4	1	"	수원남부소방서
	서 울(영)	4	1	"	분당소방서
	오 산(영)	4	1	"	오산소방서
	동서울(영)	4	1	"	구리소방서
	곤지암(영)	4	1	"	하남소방서
	이 천(영)	4	1	"	이천소방서
	용 인(영)	4	1	"	용인소방서
	매 송(영)	4	1	"	오산소방서
강 원 (-)	원 주(영)	-	-	'98.9.16잠정철수	원주소방서
	둔 내(영)	-	-	"	"
	대관령지사	-	-	"	영월소방서
	옥 계(영)	-	-	"	강릉소방서
	춘 천(영)	-	-	"	춘천소방서
	남원주(영)	-	-	미 배 치	원주소방서

## (마) 구난차량

## ○ 구난지정차량 제도도입 목적은 다음과 같음

- 고속도로상 구난차량들의 과다경쟁 억제
- 부당요금징수 행위로 인한 이용객의 피해방지
- 민원의 근절로 이용객 편의 증진
- 고속도로 구난질서 확립

## ○ 구난지정업체는 일정자격을 충족해야 하며, 자격사항은 다음과 같음

- 자동차 정비업체 또는 화물자동차 운송사업 등록업체
- 25톤 이상 4대 이상, 45톤 이상 3대 이상, 65톤 이상 2대 이상의 구난형 자동차 보유한 업체

<표 2-23> 한국도로공사 구난차량 현황

지사	업체수	차량대수	지사	업체수	차량대수
전주수목원	5 개 업체	11 대	전주지사	5 개 업체	11 대
인천지사	4 개 업체	24 대	광주지사	4 개 업체	14 대
군포지사	5 개 업체	15 대	순천지사	1 개 업체	3 대
화성지사	3 개 업체	6 대	남원지사	1 개 업체	2 대
수원지사	12 개 업체	21 대	부안지사	1 개 업체	3 대
경안지사	4 개 업체	9 대	함평지사	2 개 업체	5 대
동서울지사	3 개 업체	9 대	구미지사	2 개 업체	13 대
이천지사	3 개 업체	6 대	대구지사	4 개 업체	16 대
원주지사	4 개 업체	9 대	고령지사	1 개 업체	2 대
대관령지사	6 개 업체	9 대	군위지사	3 개 업체	11 대
강릉지사	2 개 업체	6 대	영주지사	2 개 업체	7 대
홍천지사	1 개 업체	2 대	울산지사	1 개 업체	7 대
제천지사	5 개 업체	9 대	양산지사	1 개 업체	4 대
천안지사	2 개 업체	7 대	창녕지사	1 개 업체	3 대
대전지사	7 개 업체	15 대	창원지사	3 개 업체	20 대
논산지사	5 개 업체	13 대	진주지사	2 개 업체	7 대
진천지사	4 개 업체	5 대	산청지사	3 개 업체	8 대
영동지사	2 개 업체	7 대			
보령지사	2 개 업체	3 대	총계	116 개 업체	322 대

## 나. 서울시 도시고속도로

### (1) 교통관리시스템

#### (가) 시스템의 목적

- 본선 구간의 교통정보를 실시간으로 수집하여 교통소통 상태를 분석하고, 분석된 교통소통 정보를 정보전달 매체 등을 통하여 시스템 운영자 및 운전자에게 제공, 운영자가 교통상황에 부합하는 조치를 신속하게 취할 수 있도록 유도하여, 도로의 소통 능력을 향상시키고, 운전자로 하여금 교통상황에 적절히 대처하여 혼잡 및 교통사고 감소 등을 유도하여 교통환경을 개선시키고자 함

## (나) 시스템의 기능

- 체계적인 교통류 관리에 필요한 재원을 수집하는 과정으로, 실시간 교통량, 속도, 점유율 등의 교통데이터를 수집하고, 반복적인 혼잡 및 돌발상황 발생여부, 원인, 발생위치 등의 데이터를 파악하는 기능을 수행함
- 수집된 데이터를 이용 운영자와 운전자에게 필요한 정보를 생성하기 위한 과정으로, 수집데이터의 신뢰성을 높일 수 있는 기능과 데이터 수집이 불가능 할 경우를 대비하여 이력 데이터를 이용한 교통 상황 분석이 가능하도록 데이터베이스를 체계적으로 관리할 수 있는 기능을 갖추
- 교통데이터 가공 및 분석단계에서 생성된 교통정보를 운전자에게 제공하는 과정으로, 출발전 운전자에게 정보를 제공할 수 있는 ARS/FAX, Internet과 운전 중인 운전자에게 정보를 제공할 수 있는 VMS, ARS, 무선인터넷 등의 정보제공 수단이 있음
- 돌발상황관리 및 교통류 제어로 분류되며, 돌발상황관리는 돌발상황을 신속히 검지하고 상황 발생시 관련기관에 정보를 제공함으로써 신속한 처리가 가능하도록 하며, 이를 통하여 사고로 인한 교통혼잡 및 2차 사고의 발생 가능성을 최소화하며, 본선의 소통 능력을 제고하기 위한 목적으로 진입 교통량에 대한 램프 미터링을 부분적으로 시행 중에 있음

## (다) 서비스 내용

&lt;표 2-24&gt; 서울시 도시고속도로 서비스의 내용

교통정보 제 공	정보제공 수 단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· VMS(도로전광표지)</li> <li>· 인터넷(<a href="http://smartway.seoul.go.kr">http://smartway.seoul.go.kr</a>)</li> <li>· ARS/FAX (02-2295-2119)</li> </ul>
	제공내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 출발전 : 인터넷, ARS, FAX를 통해 소통정보 제공 → 운행노선 선택</li> <li>· 운행중 : 도로전광표지를 통해 소통상황, 통행속도 등의 정보제공 → 우회노선 선택기회 부여</li> </ul>
돌발상황 관리시스템	유 형	· 교통사고, 고장차량, 낙하물 등의 교통정체를 수반하는 상황
	처 리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도시고속도로 순찰대, 119, 병원(앰블런스), 견인업체 등 신속 통보</li> <li>· 신속한 인명구조 및 상황처리, 교통상황 전파로 정체해소</li> <li>· 하부도로 도로전광표지 등을 활용하여 자연재해시 통제</li> </ul>

**(2) 도시고속도로 관리 현황 및 노선**

(가) 교통관리센터(Traffic Management Center, TMC) 현황(2005.2)

- o 서울시 교통관리센터는 내부순환로, 올림픽대로, 강변북로 ITS시스템을 관리하기 위하여 서울시, 서울지방경찰청 그리고 서울시시설관리공단에서 파견된 총 82명의 인원이 근무하고 있음
- o 센터는 운영팀, 안전팀, 정보운영 유지팀 등 3개의 부서로 구성되어 있으며, 구체적인 담당업무는 <표 2-25>과 같음

<표 2-25> 서울시 교통관리센터 부서별 업무내용

구 분	운영팀(서울시)	안전팀(서울시경 순찰대)	정보운영 유지팀(시설공단)
담당업무	- 예산수립 및 집행 - 견학자 관리 및 홍보 - 교통정보관리 및 분석 - 교통관리전략수립 및 개선 - 교통상황 대응	- 현장순찰 및 안전관리 - 교통상황 대응 - 업무추진비 예산 집행	- 설비 유지관리 - 시스템 자원관리 및 개선 - 시설물 순찰
근무형태	일 근	일근 및 2교대	일근 및 3조2교대

<표 2-26> 서울시 도시고속도로 돌발상황관리 시스템 설치현황

구 분	구 간	연장 (Km)	공사 기간	시스템 시설현황(개소)								
				VDS	VMS	CCTV	RMS	VES	VMWS	AVI	LCS	RWIS
총계 (1,2-1)	-	58.9	-	334 (14)	110	59	12	30	2	-	-	-
1단계	성산JC ~ 성수JC	40.1	00.5~02.5	216 (12)	65	38	12	30	-	-	-	-
2 단계	1 공구	강변북로 잔여구간 북부간선도로	18.8 (21.7)	01.11~04.5	120 (2)	45	21	-	-	2	-	-
	2 공구	올림픽대로 (공사중)	49.3 (72.9)	03.10~05.9	216 (125)	81	34	-	-	-	6	19
3단계	동부간선도로 (경부고속도로 포함)	45.7	05.2~07.1	192	61	33	18				14	
4단계	강남순환로 (서부간선도로 포함)	46.3	06년 이후									

주) 연장의 ( )는 노들길, 한강교량, 두무개길 등을 포함한 연장이며, VDS의 ( )는 루프 검지기 설치물량임. 음영은 완공은 구간

(나) 돌발상황관리시스템 설치 현황

- o 내부순환로(40.1km), 강변북로/북부간선도로(18.8km) 교통관리시스템은

기 설치되어 현재 운영되고 있으며, 올림픽대로(2단계2공구) 및 동부간선도로는 실시설계중임. 자세한 내역은 <표 2-26>과 같음

(다) 구축 현황 및 노선

- 도시고속도로 관리노선은 올림픽대로, 동부간선로, 강변북로 등의 주요 간선축을 비롯하여, 총 13개 노선 1806km에 대하여, 지하차도 35개소, 터널 3개소 등을 관리대상으로 하며, 내부순환로 관련 교통정보는 <http://www.samartway.seoul.kr>을 통해 확인 가능함
- 서울시 도시고속도로 관리노선은 총 180.6km로 되어 있고, 대상 노선 13개에 지하차도와 터널 등을 관리 대상으로 함

<표 2-27> 서울시 도시고속도로 관리 노선 현황

노선명	구간	연장(km)	비고
올림픽대로	하일동시계~행주대교	42.5	지하차도 10개소
동부간선로	상계동시계~청담대교~장지동시계	29.6	지하차도 11개소
강변북로	천호대교북단~난지도시계	26.8	지하차도 5개소
서부간선도로	성산대교남단~시흥대교	10.8	지하차도 1개소
노들길	한강대교남단~양화교	8.5	지하차도 3개소
언주로	포이동~성남시계	4.3	지하차도 1개소, 구룡터널 1
북부간선도로	월곡동~구리시계	8.3	-
내부순환로	성산대교북단~홍지문터널~성수동	22.0	터널 2개소(홍지문, 정릉)
제물포길	양평동~신월 IC	5.5	지하차도 3개소
청계고가로	총무2가~용두동	6.9	-
남부순환로	시흥 IC~오류 IC	5.4	-
양재대로	수서 IC~양재IC	5.4	지하차도 1개소
경부고속도로	반포IC~양재IC	4.6	-
계		180.6	

<표 2-28> 서울시 도시고속도로 ITS 관련 시설물

구분	내용
센터장비	· 중앙시스템, 운영서버, 운영자단말, 네트워크장비 등
현장 시설물	· 영상검지기(VDS) 216개, 도로전광표지(VMS) 65개, · 무인단속시스템 (VES) 30대, CCTV 30대, · 램프미터링 시스템(RMS) 12개, 통신장비 등
소프트웨어	· 자료 수집 / 가공 / 제공 및 운영소프트웨어, 응용프로그램 등

○ 영상검지기 시스템

- 도로상에 약 500m 간격으로 설치된 도시고속도로 교통관리 시스템의 주 교통정보 수집장치로서, 실시간으로 도로상을 통행하는 차량의 교통량, 속도 등의 소통상황과 돌발자료를 수집

○ CCTV

- 도시고속도로 주요 지점에 설치되어 소통상황 및 돌발상황 확인 등에 사용되며, 또한 수집되는 영상정보를 인터넷 동영상으로도 제공하고 있음

○ 도로전광 표지판

- 도시고속도로 주요지점에 설치되어 전체 소통상황 및 소요시간 정보, 돌발상황 정보, 지정체구간 정보, 램프혼잡 정보 등을 1분 간격으로 운전자에게 제공하여 있음
- 또한, 도시고속도로 진입부 전방에 설치되어 소통상황 및 소요시간 정보, 돌발상황 정보 등을 운전자에게 제공함

○ 이동형 VMS

- 각종 공사, 행사 등의 이벤트시 차량으로 이동하여 운전자에게 필요한 정보를 제공하고 있음

○ 무인단속 시스템

- 사고발생 위험지역에 설치되어 과속차량 단속을 통해 사고예방 및 안전의식 제고를 위해 운영되고 있음

○ 램프미터링시스템

- 도시고속도로 본선부의 정체시 연결로의 진출입 교통량 조절을 통해 정체완화

○ 센터 구성

- 교통정보 서비스센터
    - : GPS 차량 100여대, CCTV 109개소, 검지기 250개소
  - 교통방송
    - : 영상검지기 40개소, CCTV 76대, 지역 방송식 4개 지역, 방송 POST 2개 지점
  - 올림픽대로 교통관리센터
    - : 영상검지기 34대, CCTV 2대, 서울시경 CCTV 활용
-

- 2002년 5월 내부순환로 교통관리시스템을 시작으로 올림픽대로 일부 구간(서울교~청담대교)에 대하여 교통정보 제공 및 교통류 관리를 수행하고 있으며, 2007년까지 서울시 도시고속도로 전 노선(총 연장 165km)에 지능형 교통관리시스템을 설치할 계획임

<표 2-29> 서울시 도시고속도로 ITS 관련 설치 계획

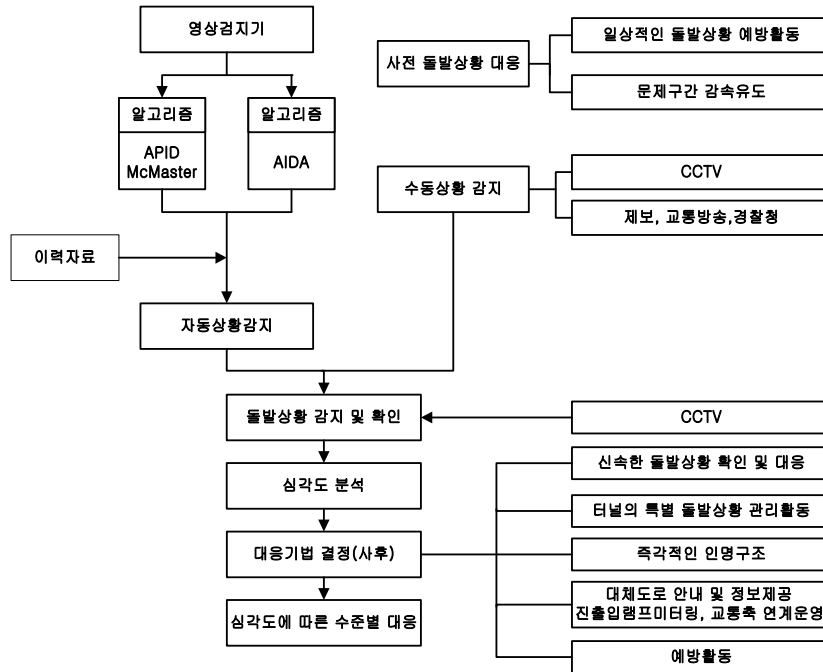
구간	연장	시행 시기
내부순환로 ~ 강변북로 일부포함	40.1km	2002년 4월
북부간선도로 및 강변북로 잔여구간	21.7km	2003년 3월
올림픽대로	49.3km	2004년 이후
동부간선도로	38.1km	2004년
기타 지역	15.8km	-
비고	총 149.2km	-

- 도시고속도로 교통관리 시스템은 1996년 올림픽 도로의 일부 구간을 시작으로 내부순환도로 교통관리시스템 등이 운영되고 있으며, 운영 효율을 향상시키기 위해 이와 연계되는 타도시고속도로 교통관리시스템 구축 계획을 추진 중에 있음

### (3) 돌발상황관리시스템

- 서울시 돌발상황관리는 크게 사전 돌발상황 예방활동과 사후 돌발상황 관리로 구성되며, 사후 돌발상황관리절차는 돌발상황 검지, 확인, 대응, 종결의 4단계로 구성됨
- 돌발상황 검지는 내부순환로 본선인 경우 본선 검지기 자료를 이용한 자동돌발 상황검지 알고리즘에 의한 방법과 CCTV, 시민제보, 교통방송 등을 이용한 수동 돌발상황 검지에 의한 복합적 검지체계를 가지고 있으며, 우회도로에서는 신신호시스템, CCTV, 시민제보, 교통방송, 경찰청 자료 등을 이용함
- 돌발상황의 확인은 CCTV를 이용한 육안 판단을 실시하며, 수집된 자료와 CCTV의 확인을 통해서 나온 자료를 바탕으로 심각도를 분석하여 심각도에 따른 수준별 대응을 실시

o 구체적인 돌발상황관리절차는 <그림 2-11>과 같음



<그림 2-11> 서울시 돌발상황관리절차

<표 2-30> 서울시 도시고속도로의 기 구축된 돌발상황관리체계

단 계	올 림 픽 대 로	내 부 순 환 로
돌발상황 감지	<ul style="list-style-type: none"> <li>수동검지 방안만 제시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운전자 제보</li> <li>- CCTV 활용</li> </ul> </li> <li>영상검지기 영상자료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수동검지 방안                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보 및 제보</li> <li>- 운영자 상황판 감시</li> </ul> </li> <li>자동검지 방안                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동돌발검지 알고리즘</li> </ul> </li> </ul>
돌발상황 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>CCTV 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CCTV</li> <li>순찰대</li> <li>심각도 구분</li> </ul>
돌발상황 대응/처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>정보제공 체계만 시행</li> <li>그 외 대응체계 부재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대응수준 5단계</li> <li>RMS 체계</li> <li>무인단속 체계</li> <li>정보제공 체계</li> <li>관련기관 연계</li> </ul>

o 현재 운영 중인 돌발상황관리시스템에는 올림픽대로와 내부순환로에서의 감지, 확인 대응 및 처리 단계로 구분하여 운영중에 있으며 각각의 운영 방식은 <표 2-30>과 같음

## 다. 천안논산고속도로

### (1) 개요

- 1995년 12월 민간투자시설사업 기본계획을 바탕으로 1997년 12월 26일 천안 논산간 고속도로 건설 공사가 착공되어, 사업구간을 천안(경부고속도로)-공주-논산(호남고속도로)으로 하여 2002년 12월 23일 고속도로를 개통하게 됨
- 사업의 형태는 BTO (Build-Transfer-Operate) 방식을 적용하였고, 사업주체 : 주무관청 건설교통부, 감독기관 한국도로공사, 사업시행자 천안논산고속도로(주), 감리자-한국건설관리공사, 다산이엔씨가 실시함
- 도로의 연장은 8,096km이고, 폭 234m(4차로)이며, 출입시설로는 JCT 3개소, IC 6개소가 있고 터널은 2개소(총연장 2,950m)이고, 장대교 44개소(총연장 11,810m)로 구성되어 있음. IC 6개소에 영업소가 있으며, 본선 영업소는 2개임
- 도로의 공사기간은 1997-2002(5년간), 운영기간은 2002 - 2032(30년간)으로 총 투자비는 15,957억원(민간투자비 : 11,589억원 + 국고보조 : 4,368억원)으로 되어있음

### (2) FTMS 설비

- FTMS 관련 시설현황은 아래의 <표 2-31>과 같음

<표 2-31> 천안논산고속도로 FTMS 시설 현황

구분	내역
교통정보수집	· CCTV : 47개소      · VDS : 91(루프 : 76, 영상 : 15) · 긴급 전화 : 80개소      · 터널관리 시스템 · 안개검지 시스템
교통정보처리	· 주전산기 및 서버(Sun Enterprise 5500 2대)
교통정보제공	· VMS : 20개소(본선 : 11, 국도 : 0)      · ARS/ FAX, 인터넷 · 휴게소 여행자정보 시스템, 외부연계 시스템

## 라. 인천 국제공항고속도로

### (1) 개요

- 인천 국제공항고속도로는 민간투자법에 의한 제 1호 민간투자시설사업으로 1995년 11월 공사를 착공하여 2000년 11월 20일에 개통하였으며, 총 연장은 경기도 고양시에서 인천시 중구 운서동에 이르는 총 402km으로 인천 국제공항의 전용 도로임
- 인천국제공항고속도로의 고속도로 교통관리시스템은 원활한 교통소통을 위하여 현장설비와 교통서비스센터설비를 이용하여 교통상황정보를 수집, 분석하고 가공하여 고속도로 이용자에게 신속하게 정보를 제공함

<표 2-32> 인천국제공항 고속도로 현황

구분	내용
총연장	402km(6차로, 8차로)
차종구성비	소형차 83%
일평균교통량	54,000대
평균통행속도	100km/h
진·출입로	북로JC, 88JC, 김포공항 IC, 노오지 JC, 북인천 IC, 공항입구 JC, 공항신도시 JC
영업시설	신공항영업소(24부스), 북인천 영업소(10부스)

## (2) 교통관리시스템 현황

- 인천국제공항고속도로의 교통관리시스템(FTMS)은 크게 자료수집, 자료처리, 정보수집 3단계로 구분됨
- 교통정보수집시스템
  - 고속도로상에서 발생하는 교통상황이나 기상현황 및 도로상황(교통사고, 차량 고장 등)에 대한 정보를 CCTV, 차량검지시스템 (VDS; Vehicle Detection System), 기상정보시스템(WIS; Weather Information System), 비상전화시스템 등을 통해 수집함
- 교통정보처리시스템
  - 수집된 교통데이터의 저장, 가공, 처리와 구조물계측 및 교량유지관리, TCS/ETCS, 도로 및 터널유지관리 등의 타 체계와 서울시, 한국도로공사, 인천국제공항 등의 연계기관에 교통 정보를 제공함

○ 교통정보제공시스템

- 수집된 교통정보를 가공하여 운전자 및 이용자에게 편하고 쾌적한 고속도로를 이용할 수 있게 필요한 정보를 제공해 주는 시스템으로 정보제공수단은 가변정보 전광판(VMS; Variable Message Sign), ARS/FAX, 비상방송시스템을 통해 정보제공을 함

<표 2-33> 인천국제공항 고속도로 교통관리시스템 설치현황

구분	시스템	기능
교통 상황실	상황관	노선도상에 실시간 교통상황표출
	CCTV 모니터	CCTV 영상 및 VDS 영상 표출
정보 수집	영상검지기 90 루프 검지기 14	실시간 교통자료 수집
	CCTV 카메라 33	교통상황 감시
	비상전화 90	SOS 제보
	WIS 2개소	기상정보 수집
정보 처리	HOST 1set	교통정보저장, 처리, 타체계 인터페이스, 자동돌발상황 검지
	통합운영컴퓨터 1set	
	운영단말기 3set	
정보 제공	VMS 11개소	교통정보제공
	LCS 4개소	차로제어
	비상방송 180	영종대교 방송
	ARS/FAX 20회선	음성, 문자정보제공

(3) 교통관리시스템 운영현황

- 인천국제공항고속도로 교통관리시스템은 통행의 정시성 확보를 목표로 운영중에 있으며, 교통관리시스템은 교통관리전략에 따라 구현 및 운영되고 있음 돌발상황, 정체, 특별 상황으로 분류하여 운영되고 있음

(가) 돌발상황관리

- 돌발상황관리는 검지, 확인, 대응으로 이루어진 체계를 기초로 돌발상황 발생 후 고속도로 시설의 최대 용량으로 가장 빠르게 복구시킴을 목표로 삼고 있음
- 돌발상황 검지는 주로 핸드폰을 통해 운전자로부터 교통상황을 접수받게 되며, 전구간 모니터링 되는 CCTV 카메라와 VDS 영상을 동시에 이용하여 도로상황을 모니터링 함과 동시에 APID, DES, DELOS의 돌발상황 알고리즘을 이용하여 돌발상황 발생 상황을 자동적으로 검지하게 되며, 돌

- 발상황 발생 10분 이내에 현장에 도착할 수 있는 체계를 유지하고 있음
- 현장에서 돌발상황이 확인되면 교통센터에서는 적절한 대응 조치를 취하게 되는데, 먼저 고속도로 순찰대, 119구조대, 고객지원반(순찰), 견인차량을 TRS 망을 이용하여 신속하게 현장으로 파견하게 됨. 현장으로 파견된 차량은 인명 구조 및 안전 조치를 취하고, 신속하게 교통 흐름에 방해가 되지 않도록 조치하며, 2차적인 돌발상황 발생을 방지함
  - 교통센터에서는 현장 VMS, LCS, 비상 방송을 통하여, 돌발상황 관련 발생 상황을 운전자에게 미리 제공, 출발전 운전자에게 인터넷, ARS/FAX를 통해 운전자에게 제공하고, 돌발상황의 심각성에 따라 인천국제공항 공사 및 서울시, 한국도로공사, 교통방송에 관련 정보를 전달함

(나) 정체 관리

- 정체의 검지는 90개의 영상검지기의 교통자료와 CCTV를 활용하여 30km, 70km의 두 가지 임계치에 대한 특정 시간동안 교통류의 이상이 생길시 정체 지역으로 규정하여, 정보를 제공하게 됨

(다) 특별상황관리

- 특별상황관리는 공사, 행사, 기상, 화재 및 천재지변을 범위로 하는데 공항고속도로는 바다를 가로지르는 구조로 해풍의 영향을 많이 받기 때문에 기상 정보시스템을 영종대교와 방화대교 2개소에서 운영중에 있으며, 수집된 기상자료를 이용하여 속도제한조치를 취하고 있음

<표 2-34> 인천국제공항 고속도로 풍속에 따른 VMS 표출 예

풍속	VMS Message
≥ 7m/s	안전운전
≥ 12m/s	상로 3차로 대형차 운행제한/ 80km/h 운행권고
≥ 20m/s	상로폐쇄, 50km/h 운행권고
> 25m/s	상하로 폐쇄

## 2. 국외 고속도로 돌발상황관리시스템 운영현황

### 가. 미국의 고속도로 돌발상황관리 사례

#### (1) DIVERT 시스템

- 미네소타에서 실시된 DIVERT시스템은 성공적인 우회 전략의 예를 보여줌
- DIVERT는 세인트폴시로 진입하는 두개의 고속도로(I-94와 I-35E)를 대상으로 하고 있으며, 두개 고속도로의 공동구간은 사고가 잦은 구간으로 알려져 있음. 이러한 문제를 우회 전략으로 해결하기 위해 미네소타 교통성과 세인트폴시가 협조체계를 구성하였음
- DIVERT가 실시되기 이전에는 돌발상황으로 인해 긴 대기차량 행렬이 발생하였으며, 우회하는 운전자들이 있었지만 체계적인 우회 전략에 의한 우회가 아니어서 주변 가로에 혼잡을 이전시키는 결과를 낳았음

#### (가) DIVERT System의 개념

- DIVERT의 중요한 의미는 주정부와 지자체의 협조체계를 구성하여 연계된 돌발상황관리 대책을 실시한데 있음
- 협조체계는 돌발상황 검지, 노선안내, 신호계획조정 3단계 과정을 가능케 하였음 DIVERT를 위해 과거에 독립적으로 운영되던 미네소타 교통성의 3개의 고속도로관리시스템이 연계되었고(미네소타 광역교통관리시스템의 일부) 여기에 세인트폴 도시교통관제시스템 (120개 교차로를 제어하는 UTCS)이 연계됨
- DIVERT 이전에는 이 두 기관 소속의 시스템 간에 자료의 교환이나 공유체제가 없었으나 DIVERT사업을 통해 두 시스템을 연계하는 시스템이 구성되었음
- 우회 전략이 적용되는 경우 도시교통관제실의 운영자는 미리 준비된 신호시간을 선택하여 적용해야 하기 때문에 전략실시에 중요한 역할을 담당하게 됨

#### (나) DIVERT System의 구성요소

□ 돌발상황 검지

- DIVERT는 expert system 또는 자동돌발상황관리시스템에 의한 고속도로 돌발상황 검지와 관리가 가능한 시스템임
- 운영시험 중에는 검지/확인/대응 과정을 고속도로 운영자가 수동으로 확인한 후 우회 전략을 시작하는 방법을 취하였음
- 검지기자료를 이용하여 1차 돌발상황을 검지하고 CCTV를 통해 돌발상황의 2차 검지가 이루어짐. 도시교통 관제실에서도 고속도로관제실의 CCTV를 수신하여 동일 화면에 의한 돌발상황 확인이 가능함

□ 우회노선 안내

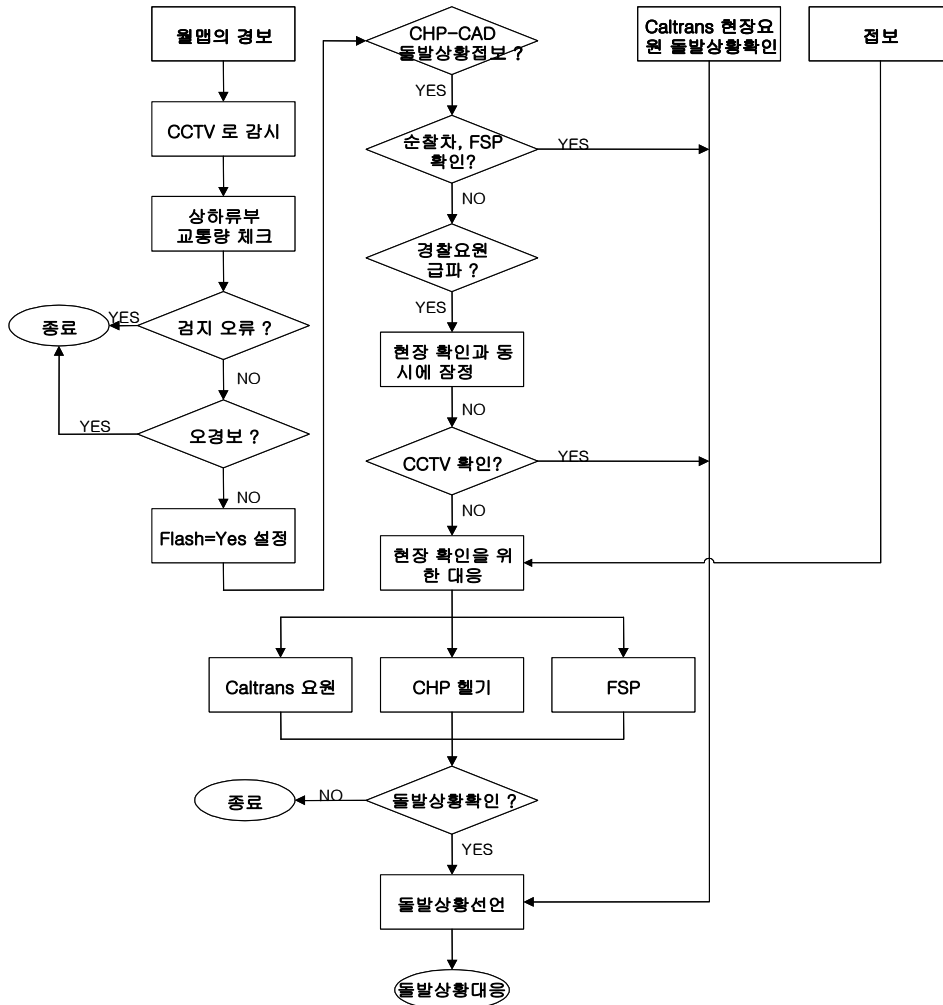
- DIVERT의 대상고속도로를 위한 우회도로는 2개 노선이 있으며, 이 우회도로와 고속도로와는 여러 지점에서 램프로 연결됨. DIVERT를 위해 고속도로와 우회도로구간에 적용된 안내체계는 고속도로 CMS, 우회도로 방향표시판, 그리고 기존의 노면교통용 표지판과의 혼란을 방지하기 위한 표지판 세 가지가 설치되었음
- 초기에 사용한 CMS는 셀룰러전화로 통신하는 이동식 이였으며, 우회노선 운전자가 고속도로 돌발상황구간을 우회한 후 다시 고속도로로 진입하기에 필요한 위치에 설치되었음
- 표지판은 DIVERT를 위해 별도로 제작된 것으로 다이오드를 사용하는 BLANK-OUT 형태로 우회 전략이 적용될 때만 운전자가 인식할 수 있도록 운영자가 작동할 수 있고, 필요에 따라 방향표시를 변경할 수 있도록 설계되었음

□ 노면교차로 신호시간 제어

- DIVERT시스템의 기본 개념은 고속도로교통관리와 도시가로 신호제어시스템을 연계하는 것임
  - 고속도로에 돌발상황이 발행하면 DIVERT는 첫째 우회노선의 여유용량이 있는지를 계산하고 여유용량이 있을 경우 미리 준비된 17개 우회교통량 처리를 위한 신호계획 중 적정 신호계획을 선택하여 신호시간 제어를 실행함
  - 17개 신호시간은 여러 가지 교통상황과 각기 다른 우회노선선정, 기초교통량, 하루 중 돌발상황발생 시간대를 고려하여 작성된 것임
-

(2) CALTRANS의 돌발상황관리체계

- 미국의 대표적 돌발상황관리 프로그램을 운영하고 있으며, 돌발상황은 영향정도에 따라서 대, 중, 소로 구분됨



<그림 2-12> CALTRANS District12의 돌발상황관리계획

(가) TMT(Traffic Management Team)

- TMT는 주요 돌발상황시 교통관리를 위해 필요한 장비를 갖춘 팀으로 유지관리 관련자 또는 엔지니어로 구성되어 있음
- TMT의 주요 구성원들은 돌발상황/특수상황 대응 부서 또는 차로차단 담당부서에 속해있으며, 주요 돌발상황시에 출동하며 주요구성원 이외의 팀 인력은 보통 때에는 타 부서에서 정규직으로 근무하다가 다음의 주요

돌발상황 발생시 출동함

- 주중 고속도로 용량 50% 이상 감소(30분 이상)
- 주말, 심야 고속도로 용량 50% 이상 감소(2시간 이상)
- TMT는 CHP(California Highway Patrol)와 유지관리담당자의 돌발상황 관리업무와 중복되지 않는 돌발상황교통관리업무를 수행함
- 돌발상황현장에서의 지휘자는 정해진 돌발상황대응 지침에 따라 타 현장 요원의 활동을 지휘하며, TMT의 장비는 다음과 같음
  - TMT 차량
  - 트럭(Fabric Sign Truck, Bulb Matrix Sign Truck)
  - 정보제공장비(이동식 CMS, HAR)
  - 통신장비(Pages, Cellular Phone, 무전기)
  - 이동식 돌발상황관리센터 장비

□ TMT의 현장업무 : 팀 지휘자

① 돌발상황 정보 접수시

- TMC 요원과 협조 하에 돌발상황관련 정보 수집
- TMC 요원에게 필요시 추가 TMT의 출동 의뢰

② 돌발상황 현장 출동중

- 정보수집원으로부터 해당돌발상황관련 정보의 수집(TMC, CHP, 유지관리자용 주파수, 일반 라디오 등)
- 주어진 돌발상황정보를 토대로 관리전략 구상
- TMT 차량과 사인트럭의 돌발상황현장 접근계획
- 각 돌발상황관리 구성원들이 사용하는 무선 주파수 확인

③ 현장 도착 후

- 차단차로/가용차로의 확인, 위험물질 유출여부 확인, 설치 장비의 확인
  - CHP 지휘자와 유지관리 요원에게 TMT의 도착 통보
  - 관리전략의 결정
-

- 예비경고(지체행렬 끝부분) 설치
- CMS, HAR, CHP alert message, 대중매체(대중매체협력담당자에 의뢰)를 이용한 우회전략 실시
- 중앙갓길 또는 갓길 이용 유도
- 각 구성원에게 적용될 관리전략 주지
- 교통류 상태와 돌발상황 제거작업 감시
- 돌발상황관련 정보를 TMT와 타 현장요원들에게 통보
- TMC에 예상 돌발상황 지속시간, 대기행렬 끝의 위치, 우회도로, 기타 정보 제공
- 돌발상황관련 사항의 기록(돌발상황관리 부서의 도착시간, 출발시간 등)
- 돌발상황 종료시 타 현장요원에게 설치장비 철수를 위한 지원요청
- TMT 작업의 종료 확인
- ④ 현장 돌발상황관리 후
  - 돌발상황평가보고서 작성 (필요시 CHP CAD 기록, CMS log와 지체시간 첨부)
  - 시설물 피해보고서작성 및 유지관리 담당자에게 전달
  - 돌발상황관련 협의체에서 토의할만한 사항의 기록
  - 1, 2, 3 작업 과정에 대한 평가 보고서 작성
  - 돌발상황관련 협의체 주관
  - 천재지변시 대체도로 계획, 관련기관과 협조
  - 행사기관 중 교통관리 계획, 차로차단 계획
- Team Spotter(장비 설치담당자)의 업무
  - ① 대기행렬 관리에 관한 업무
    - CMS 트럭 정차를 위한 안전한 장소 선택
    - 최적 CMS 문안의 선택 (이동식 또는 고정식)
    - TMT 장비 설치의 적정성 평가 (대기행렬 전방 03km)
    - 대기행렬의 위치, 시간 기록, 지체시간 산정

- TMT활동에 의한 지체감소효과 산정
  - 대기행렬 끝에 관한 정보를 TMT 지휘자와 TMC에 통보
  - ② 우회도로 표지판설치 및 우회전략 운영
    - 팀 지휘자와 협조하여 우회도로 파악
    - 선택된 우회도로의 대형트럭 통과가능여부 확인
    - 우회도로 안내가 필요한 진입부, 주요교차로 등에 안내표지 설치
    - 우회도로 교통상황 정보제공을 위한 표지판(METRIC 또는 FABRIC) 선정
    - 우회도로 진입로 전방에 우회도로 교통상황 정보를 제공하는 SIGN 트럭 설치
    - 우회준비 작업이 종료되면 TMC에 통보
    - 우회도로 운영 상황 감시 및 수정사항 파악
    - 사인 트럭 주변에 차량동선 유도를 위한 야광 트레픽콘 설치
    - 우회안내 표지판 수거작업 협조요청
  - Sign Truck 운영자
    - Sign Truck 운영을 위해 팀 지휘자와 Spotter 와의 협조
    - 트럭 위치설정에 문제가 발생하는 경우 타 요원에게 도움 요청
    - 교통량을 조사하고 그 결과를 Spotter에게 통보
    - 운전자의 안내에 대한 호응도 감시 및 그 결과를 Spotter에게 통보
  - FSP(Freeway Service Patrol)
    - 침두시 견인차 순찰대(월-금)
    - 일부 공사구간은 매일 24시간 운영
    - TMC가 Metro View를 통해 FSP의 실시간 위치 파악, 업무지시
  - CHP(California Highway Patrol)
    - 고속도로 순찰대
    - 모든 사고처리시 책임
- (나) CALTRANS의 돌발상황 처리과정
- 돌발상황 감지
-

- 
- ① 양방 무전기(Two-way Radio Sources)
- 현장 교통관리 요원과의 주요 통신수단
  - 각 District에 고유 주파수 지정
  - 돌발상황접보시 TMC 운영자가 접수해야할 정보
    - 돌발상황발생 위치 및 진행방향
    - 돌발상황종류 (화물차전복, 위험물 유출, 다중충돌 등)
    - 돌발상황관련 차량 대수 및 차종
    - 돌발상황으로 인해 영향 받는 차로수 및 가용 차로수
    - 차로차단 지속시간 예측치
    - TMT와 유지관리요원의 출동 필요성 여부 확인
    - 부상자수 확인
    - 유출물에 관한 상세한 정보(규모, 영향범위), 위험물인 경우 그 형태(고체, 액체, 기체)와 위험정도
    - 돌발상황관리 책임자의 이름 및 작업 위치
    - 돌발상황관련 정보 보고자의 신원
- ② CAD(Computer Aided Dispatching)
- CHP의 전산화된 실시간 Log
  - CHP가 셀룰러 911 긴급전화, 고속도로변 비상전화, CHP 순찰대, 항공감시, CHP 통신센터로 접수되는 일반전화를 통해 접수되는 돌발상황정보 Log
  - 셀룰러 911
    - 모든 셀룰러 911 가장 가까운 CHP 통신센터로 연결되며, 운영자가 돌발상황정보를 입력하면서 Log는 시작됨
    - 입력된 log는 자동으로 배치담당자에게 전달되고 배치담당자가 현장 순찰차량에 출동 지시를 전달함
    - 이 단계의 정보는 확인이 되지 않은 것으로 순찰차량에 의한 확인이 이루어 질 때까지 접수된 돌발상황 정보를 관리함
  - 비상전화
-

- 비상전화는 자동으로 CHP 지역 센터로 연결됨
  - 입력된 log는 자동으로 배치담당자에게 전달되고 배치담당자가 현장 순찰 차량에 출동 지시를 전달함
  - 비상전화를 통해 접수되는 정보는 돌발상황뿐만 아니라 견인 등의 서비스 업무를 요구하는 정보도 포함되어 있음
- CHP 순찰대 : CHP 순찰대는 무전기통신을 통해 현장 출동지시를 접수하고, 현장에 도착하여 접수된 돌발상황을 확인하며, 필요한 경우 긴급구난을 요청함
  - 항공감시 : 항공감시는 돌발상황을 확인하는 효과적인 방법이며, CHP의 헬기는 타 돌발상황관리 팀에 비해 신속한 현장 도착이 가능하며 외곽지역의 경우 착륙장소의 발견이 쉬워 효율적인 출동수단이 됨
  - CHP 통신센터로 접수되는 일반전화 : 일반전화로 접수되는 돌발상황은 제보자가 일반전화로 접근하는 시간이 소요되기 때문에 돌발상황 발생시 점 보다 상당히 시간이 경과된 경우가 많음
  - CHP CAD는 TMC에서 접수 가능한 돌발상황정보의 가장 중요한 제공원임. CHP 배치담당자와 TMC 담당자의 협조 하에 보다 상세한 정보의 수신이 가능함 돌발상황이 확인되면 CHP 담당자는 경보를 발령하고 TMC와 함께 대응 업무와 정보수집업무를 수행함
  - TMC의 CAD 운영자의 업무(CHP에서 파견)
    - TMC의 조치나 정보갱신이 요구되는 모든 돌발상황의 진행상황 감시
    - CHP의 지원요구 연락에 반응
    - Freeway Service Patrol에 의한 견인기록 유지
- ③ 서비스 순찰대 (Freeway Service Patrol)
- 서비스 순찰대(FSP)는 장비를 갖춘 여러 대의 견인트럭으로 구성되며 고정된 노선을 계속적으로 순회하다가 돌발상황이 발생하면 현장에서 처리함
  - 즉석에서 처리할 수 없는 중대 돌발상황시에는 이를 CHP에 보고하여 조치토록 함
  - FSP는 월요일부터 금요일까지 5:00~19:00 동안 정기적으로 운행하고, 일
-

부 야간과 주말 운행도 운행하며, FSP의 주요 업무는 아래와 같음

○ 견인차 순회운행

- 행정지역(District)별로 책임 권역의 범위, 교통량 등 여건에 따라 적절한 대수의 트럭을 배치하여 순회함
- 견인차 운전자는 고속도로 교통에 지장을 주는 요소를 발견하여 대처하는 요령을 교육받아 경미한 돌발상황에 대해서는 현장에서 결정을 내려 처리할 수 있는 권한과 능력이 있어야 함

○ 무선 지시 (Radio Dispatch)

- FSP 배차계(Dispatchers)는 CHP 요원, 휴대폰, 전화박스, CALTRANS 현장요원 및 기타 소스로부터 정보를 받아 CAD시스템을 통해 처리되며, 이는 배차사무실 요원들의 연합된 노력으로 이루어짐
- 또한 견인트럭으로부터도 유용한 정보를 얻으며 TMC는 FSP 활동을 모니터링하여 좋은 정보를 얻는 경우가 많음

○ 자동 차량위치 추적장치 (Automatic Vehicle Locators : AVL)

- FSP견인차는 AVL이 장착되어 있어 CHP에서 그 위치를 추적할 수 있음
- AVL은 일정 간격으로 차량별 위치를 컴퓨터 스크린에 보여 무선이 고장나는 경우에도 그 위치를 알 수 있음

○ 자동 돌발상황검지시스템 (Electronic Automatic Incident Detection)

- EAID는 적절한 곳에 설치되어 돌발상황발생이 의심되는 곳을 찾아내 그 곳의 교통상황을 그래프나 경고음을 이용하여 알려 줌
- Wall-Map이나 컴퓨터 스크린 상에서 교통류의 색깔을 변형시켜 주며, 황색은 지체를 보여주고, 적색은 교통 혼잡발생을 가르쳐 줌
- 때로는 자동 돌발상황검지 알고리즘을 활용하여 일정 간격으로 속도저하양상을 체크하여 돌발상황이 의심되는 경우 EAID 경고시스템을 작동시키나, 오작동의 경우를 예상할 수 있으므로 이러한 정보는 단순한 정보로서만 이용됨

□ 돌발상황 확인

○ 돌발상황 감지체계는 정보를 주는 기능 이외에 돌발상황에 대한 세부정보(정확한 위치, 방향 및 성격 등)를 줌으로써 돌발상황을 확인해 주는 기능을 수행할 수도 있음

○ CALTRANS에서 사용하는 돌발상황 확인 방법 중에는 다음과 같은 방안이 포함됨

- CALTRANS 교통순찰, 유지관리요원, 공사현장 요원과의 2방향 무선통신과 휴대폰
- 전자 감시 장치로부터의 교통흐름 정보
- CCTV
- CHP로부터는 911 응급전화, 노변 전화박스, CHP 순찰대, 공중 관측, 혹은 일반 대중의 전화로부터 일반적인 정보를 얻음
- 경미한 돌발상황시 FSP는 현장에 출동하여 돌발상황을 확인시켜주고 필요한 조치를 함
- 지역 라디오 방송이라든지 TV방송의 중계되는 정보를 활용함

□ 돌발상황 분류

○ 돌발상황의 예상되는 충격과 이에 대한 대처방안을 설정하기 위하여 <표 2-35>과 같은 돌발상황 분류방법이 사용됨

<표 2-35> CALTRANS 초기 돌발상황 분류표

주 분 류	부 분 류	예
중대 돌발상황	장기간 지속되는 심대한 돌발상황	산사태, 홍수범람, 산불, 유독물질 살포, 지진
	2시간 이상 지속	트럭 전복, 노상 화물 쏟아짐
경미 돌발상황	30분-2시간	부상사고, 다중충돌
	30분 이내	경미사고, 차량 방치

○ 돌발상황은 아래와 같이 정의함

- 중대돌발상황 : 지진 등 2시간 이상 지속되는 돌발상황
- Sigalert : 1개 차로 이상을 차단시켜 30분 이상 지속될 것으로 예상되는 돌발상황시

- Traffic Advisory : 폭풍, 황사, 공사 등 상당기간 지속될 교통장애가 예상되는 경우

□ 돌발상황 통보

- 돌발상황에 대한 정보가 입수되고 분류가 이루어지면 교통운영팀(Traffic Management Team), 현장 유지관리 요원, CHP, 특수 서비스 부서(특수 수리반, 유해물질 제거반, TMC 야근자 등)에게 정보를 통보함

○ TMT 통보 규정

- 2개 차로 이상 혹은 고속도로~고속도로 연결램프가 2시간 이상 차단될 경우
- 교통량이 많은 간선도로상에서 혼잡이 오랫동안 지속될 것이 예상될 때
- 평상 업무시간 중 1시간 이상 지속되는 돌발상황시, 그리고 그 돌발상황이 국지도로일 경우 1시간 이하라 할지라도 TMT에 알려야 함
- 1개 차로라 하여도 돌발상황이 다른 도로로 과급될 우려가 있는 경우, 예를 들어 도심 고속도로상의 돌발상황은 TMT가 대응하여야 함

○ TMT 통보 절차

- 매일 TMT 책임자는 통보 리스트를 작성하여 비치하여야 함
- TMT 근무요원을 통보순위로 정리하고 담당기능 및 차량 형식과 사무실 및 집 전화번호, 휴대폰, 삐삐, 모든 무선 ID 등을 기록하여야 함
- 통보 준비는 업무시간, 비업무시간으로 구분하여야 하며 TMT, 유지관리팀, CHP에 통보방법을 마련해 놓아야 함

○ 관련기관 통보

- 확인된 돌발상황이 다른 교통체계에 영향을 미칠 우려가 있는 경우 TMC는 이들 관련기관, 예를 들어 지방정부 교통당국, 대중교통 운영기관, 공항, 통근열차 운영기관 등에 반드시 통보하여야 함

○ 비상통보

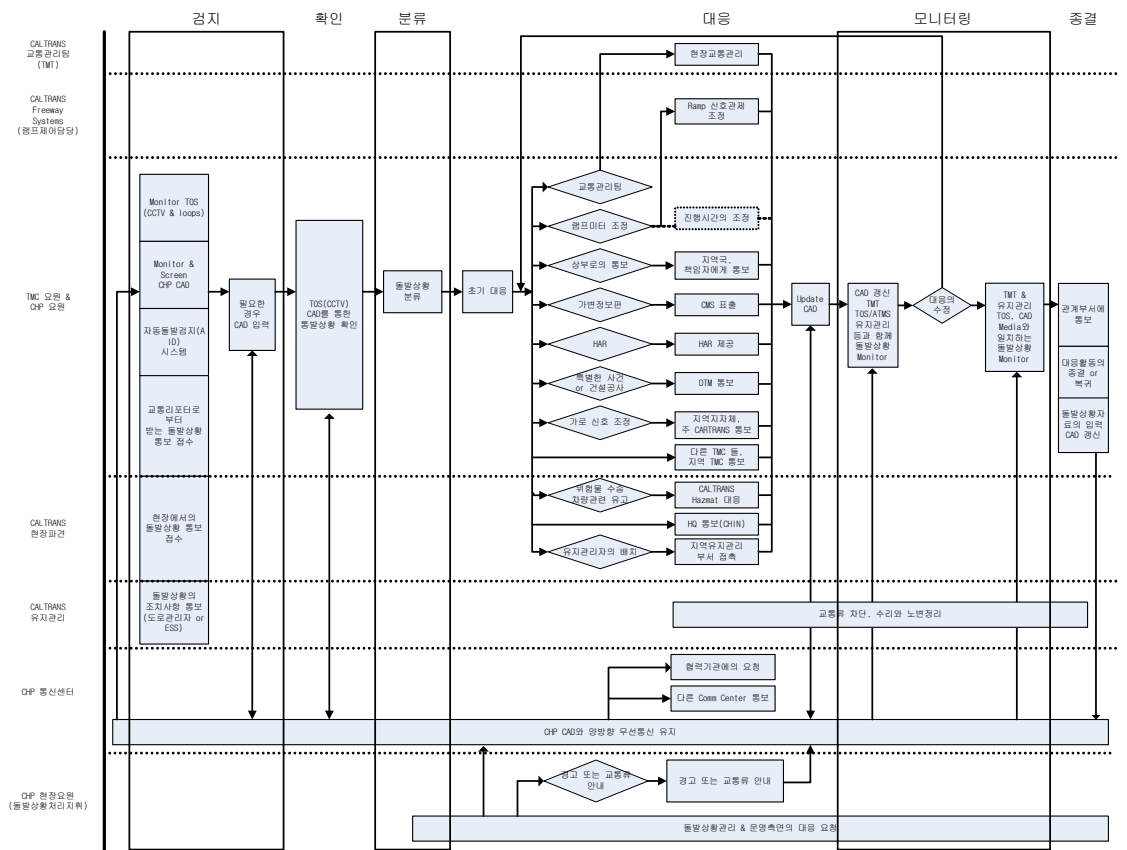
- TMC가 지속적으로 운영되지 않는 지역에서는 비상통보방법이 마련되어 있어야 함
- 각 지역은 여건에 맞는 방법을 확정하여 준비하여야 함 통보해야 될 사람

의 명단과 통보 방법 등을 정리하여 필요한 사람과 기관에 배포해 비치토  
록 해두어야 함

○ 돌발상황이 종료되었을 경우

- 돌발상황과일을 정리하고 CAD 로부터 프린트 받아 TMT와 TMC 책임자  
에게 송부함 지구 책임자와 초기에 통보했던 모든 기관 및 사람들에게 돌  
발상황 종료를 알려주어야 함

○ <그림 2-13>는 미국 CALTRANS의 돌발상황관리과정을 도식화한 것임



<그림 2-13> Los Angeles TMC 돌발상황관리 체계도

(3) 기타 돌발상황관리 프로그램

○ 돌발상황관리 자체평가(TIM Self-Assessment)

- 본 연구의 목적은 교통기관, 공공안전기관, 민간부문 파트너에게 돌발상  
황관리 프로그램을 공동으로 평가하고 개선을 위한 기회를 확인하는 공식  
적인 과정을 제공하는 것임

- 전국 돌발상황관리 연합(NTIMC)
  - AASHTO를 통하여 조직화되고 교통, 공공안전, 민간부문 조직의 여러 대표들로 구성되었으며 2004년 6월 23일 워싱턴 D.C에서 처음으로 회의를 가진 후에 협력에 관한 임무 및 범위, 조직과 리더쉽, 향후 12~18개월을 위한 연합 활동계획, 연합 연구계획에 관한 태스크 포스를 형성하였음
- TIMTOW
  - 미국 견인 및 회복연합회(TRAA)에서 돌발상황관리 핸드북을 만든 것으로써, 돌발상황관리프로그램을 산업체에 있는 회원들에게 이해시키고, 산업체 기관들이 어떻게 지역 돌발상황관리프로그램에 참여할 수 있는지를 설명하고 있음
- 돌발상황관리 평가척도
  - 돌발상황관리 프로그램의 적절한 평가척도를 찾아내고, 자료의 수집과 획득을 추가하는지, 또한 서로 다른 공공안전 및 교통관련 DB에서 데이터를 합성하고 돌발상황관리활동의 더 완성된 단계를 구축하는 것임
- CAD 현장운영시험(FOT)
  - 유타주와 워싱턴주에서 교통관리시스템과 공공안전 CAD 시스템사이의 데이터를 통합하는 현장운영 시험을 위한 것임
- Gowanus Expressway/Prospect Expressway - Brooklyn, New York
  - Gowanus Expressway/Prospect Expressway 재건 프로젝트의 일부로서 실행되어 온 돌발상황 감지 시스템은 자동 감지 시스템과 20대의 CCTV를 포함하고 있음
  - 돌발상황 관리기능을 지원하기 위해 설치된 다른 장치들은 Highway Advisory Radio(HAR)과 VMS, 그리고 Construction Information Hotline이 있음
  - 이 시스템의 배치와 운영으로 인한 편익으로 모든 돌발상황의 대처에 필요한 시간에서 66%가 감소하였고, 또한 파손된 차량의 운전자들을 지원하기위해 소요되는 시간은 19분까지 감소되었음
- TransGuide - San Antonio, Texas

- Model Deployment Initiative를 후원한 미연방도로국(FHWA)에 관련한 텍사스 DOT의 일부분으로서 실행되어 온 돌발상황 관리 시스템 기능들은 아래의 사항을 포함하고 있음

- Digital Communications Network
- DMS
- 차로제어신호(Lane control signals)
- 루프 검지기
- CCTV

- 이들 시스템의 실행과 운영으로 인해 나타난 편익들은 다음과 같음

- 총 교통사고의 35% 감소
- 간접 교통사고의 30% 감소
- 혹독한 기상조건상의 40% 교통사고 감소
- 전체 교통사고율의 41% 감소
- 돌발상황 처리 시간의 20% 감소

o CHART - Baltimore, Maryland/Washington, DC

- CHART 프로그램은 볼티모어와 워싱턴 지역 고속도로 시스템상의 차로 센서와 비디오카메라를 이용한 자동 감시기능을 가지고 있음

- 이 시스템의 최초 운영에 대한 평가는 편익/비용비가 5.6:1이었고, 이 시스템과 연관된 가장 큰 편익은 비반복 정체와 관련된 지체가 5%(2백만 vehicle-hours per year) 감소한 것임

o Highway Helper, Minneapolis - St. Paul Minnesota

- Minnesota Highway Helper 프로그램은 정지차량(stalled vehicles)의 지체시간을 8분까지로 줄이기 위해서 설립되었고, 정지된 차량들의 84%가 Highway Helper 순찰서비스차의 처리를 요청한다고 나타남. 지체 감소로 인한 연간 편익은 연간 운영비용이 60만 달러인 것에 비해, 1400만 달러로 집계됨

o Emergency Responders를 위한 교통통제 훈련

- 이상과 같은 돌발상황 시스템 관련 여러 프로그램 중에서 돌발상황 정보 관리에 관한 주요 프로그램에 대하여 자세하게 기술하면 다음과 같음



#### (4) CAD/ITS 시스템의 통합 현황

- Utah와 Washington주의 DOT 프로젝트들이 공공안전과 ITS 교통시스템의 통합을 추진 중에 있음
- CAD 시스템은 범집행과 다른 응급관련 기관들에 의해 사용되어져 왔으며, 주로 돌발상황의 실시간 정보를 가지고 현장파견과 대응단위를 제공함
- 이러한 CAD 시스템은 대응단위 배정, 돌발상황 위치, 차량위치 및 상태, 장비위치, 그리고 특수 위험물에 대한 데이터를 추적함

#### (가) Computer-Aided Dispatch(CAD)

- CAD 시스템은 컴퓨터와 통신 기술을 통합하여 응급대응 커뮤니티간의 더 나은 통신을 제공하는 것으로써 이 시스템은 주 전체에 수천 개의 소방서, 경찰서, 다른 응급서비스기관에 설치되어 있으며 일반적인 CAD 기능은 다음과 같음
  - 호출의 긴급성, 현장장비의 근사성, 가용장비 등에 따라 돌발상황에 대응하기 위해 현장장비의 상태를 추적하고, 장비를 배치하는데 있어 돌발상황 대응자를 지원함
  - 위험물질의 위치나 전국범죄 DB, 운전면허 자료 등과 같은 정보를 포함한 다양한 데이터베이스에 경찰이나 소방서 직원들이 접근하도록 하고, 이런 종류의 정보는 대응자가 미리 잠재적 위험에 대응하도록 함. 어떤 소프트웨어 패키지는 다양한 정보에 접근하기 위한 데이터 터미널에 한번 입력으로 들어갈 수 있도록 하고, 반면에 과거에는 복수의 입력이 요구되었음
  - 전자지도 상의 대상차량을 단지 드래그, 클릭함으로써 차량에게 자동적으로 전화함
  - 재배치가 필요한 경우에 모든 출동 “이벤트”를 전자적으로 추적하고, 모든 기록은 남으며 문제 해결에 온라인으로 이용 가능함
  - 출동 운영자가 복잡한 정보를 쉽게 조직화하고 접근할 수 있음
  - 어떤 CAD 시스템은 이메일 시스템을 포함하고 있는데 이는 특정 개인이나 그룹에게 이메일 메시지나 인사, 확인, 반복적 메시지나 다른 가능한 것을 자동으로 보내는 기능을 가졌음

- 이러한 CAD와 ITS 통합은 공공안전 기관에게 실시간 도로조건과 교통정보에 대한 즉각적인 접근을 제공하고 손쉽게 응급관련 기관에게 접근과 돌발상황 현장을 관리하게 해줌
- 또한, 교통관련 기관에게는 CAD 시스템으로부터 실시간 응급과건 정보를 사용함에 따라 더 효율적인 교통관리와 응급 돌발상황에 대한 다른 교통관련 영향을 관리할 수 있게 됨

(나) 교통관제센터(TOC) 관리 이슈

- DOT 기관은 돌발상황관리 목적으로 경찰로부터 CAD 데이터를 얻고자 하고, 반면에 경찰 기관은 높은 수준의 보안을 가지고 모든 조사, 주의 문서, 범죄 기록의 기밀을 유지하고 싶어 함
- 라디오(무선)를 통한 음성통신은 다른 기관과 의사소통에 한계가 많음

(다) Utah의 현장운영 시험

- 주요 목표
    - 각 관련 기관이 유용하고 관련된 정보를 받을 수 있도록 일정하고 개방형 포맷의 통상적인 정보형식이 정상적으로 이행되는지를 확인하는 것임
    - 3개의 CAD 플랫폼인 ATMS, AVL 및 GIS를 통합
  - 통합기관
    - UDOT, UDPS
    - Valley 비상통신센터
    - SL시 소방서
    - SL시 경찰서
    - Utah Transit 기관
    - 4개의 CAD 벤더
    - 시스템 관리 및 통합 계약자
  - Utah주의 CAD/ITS 시스템의 구성요소
    - Message/Data Set 기능증진
    - AVL 통합
-

- GIS 통합
- CAD-to-CAD/CAD-to-ATMS 구조
- o Message/Data Set 기능증진
  - 관련 각 기관들은 관련된 주요 정보를 획득하고 필요정보를 선택함
  - 개방형 구조를 갖추고 있으며 IEEE 1512를 기본으로 함
- o AVL 통합과 GIS 통합
  - 교통 및 공공안전 기관은 모든 대응장비의 위치를 추적하기 위하여 AVL 장착
  - AVL 데이터를 통합하고 공유함으로써 많은 편익을 제공할 것임
- o CAD-to-CAD/CAD-to-ATMS 구조
  - 공공안전기관의 참여인력과 DOT 운영인력은 돌발상황 상태를 즉각적으로 최신화 함
  - 데이터를 다시 입력하거나 전화를 걸 필요성이 없음
  - 모든 사용자들은 더 많은 돌발상황 정보를 신속히 접근할 수 있음

Active Incidents		Legend				
updated: 5/4/2003 11:00:35 PM		Salt Lake County Highway Patrol				
		Utah County Highway Patrol				
		Utah Dept of Transportation				
Time	Location	City	Activity	Agency	Unit	Status
22:56	4000 S Redwood Rd Sb		Out On Violator	Salt Lake County UHP	00000464	Sobriety
22:56	10600 S 115 SB	Sandy	Back Up	Salt Lake County UHP	00000449	DISP
22:28	800 S 900 W		Arrest	Salt Lake County UHP	00000471	Jail
22:18	9000 S 115 SB	Sandy	Assist Motorist	Salt Lake County UHP	00000960	Scene
21:58	14600 S 115 Eb		1 Of 2 Red Out	UDOT	SIGNAL10	DISP
21:47	2200 W 3500 S	West Valley City	Misc Signal Problem	UDOT	DOT5	DISP
18:59	4100 S 1215w NB	Taylorville	Barrier Problem	UDOT	DOT8	DISP
18:57	7200 S 115 Ofr SB	Midvale	Sign Down / General	UDOT	DOT9	Enroute
18:30	14800 S 115 OFR SB		Misc Signal Problem	UDOT	SIGNAL9	DISP
16:04	6 Mp 1215S EB	Midvale	Barrier Problem	UDOT	DOT6	Enroute
13:00	400 E 800 N Eb	Orem	1 Of 2 Red Out	UDOT	SIGNAL5	DISP
07:18	6100 S Vanwinkle Expy	Salt Lake County	1 Of 2 Red Out	UDOT	TOC1	DISP
04:46	8000 S 115 NB	Sandy	Debris In Road	Salt Lake County UHP	DOT7	Enroute
22:39	1700 S Redwood Rd Nb		Twisted Signal Head	UDOT	SIGNAL7	DISP
16:09	293 MP 115 OFR SB	Draper	Sign Down / General	UDOT		
05:39	750 W 400 S	Salt Lake City	Graffiti	UDOT		
04:22	290 MP 115 SB	Draper	Sign Down / General	UDOT	DOT4	DISP
02:17	700 E 180e EB	Salt Lake City	Graffiti	UDOT	DOT2	DISP
21:53	2100 S 115 SB	Salt Lake City	Debris In Road	UDOT	DOT1	DISP
18:45	253 Mp 115 SB	Spanish Fork	DOT / Misc Problem	UDOT	DOT3	DISP

<그림 2-14> 미국 Utah주 통합 CAD/ITS 시스템의 표시화면 예시(Utah)

(라) 워싱턴주 현장운영 시험(FOT)

o 주요 목표

- 기존 업무의 추가 부담 없이 법집행 기관과 교통관련 기관 사이의 통신을 통해 응급대응과 여행자 정보 분포를 얼마나 개선시키는 가를 보여줌

o 워싱턴 주 DOT(WSDOT)의 인터넷 기반의 보안 네트워크와 워싱턴 주 순찰대(WSP) CAD의 통합

o CARS(Condition Acquisition and Reporting System)는 인터넷 기반 방식이고 ITS 표준과 XML 사용

o WSDOT는 CARS와 WSP CAD 시스템을 통합할 계획인데, 이는 다음과 같은 구성요소를 갖춘 새로운 시스템 통합을 만들 예정임

- Primary Alert : WSP로부터 WSDOT로 직접 통신라인

- 대응지원 : 돌발상황 장소에 가장 효율적인 대응을 제공하는 WSP 파견대원들을 지원하기 위한 정보

- Secondary Alert : EMS, 견인 및 복구서비스 업체, 이용회사를 포함하는 2차 대응자에게 통신하는 직접 라인

o WSDOT 돌발상황대응 데이터베이스에 입력된 데이터 요소는 <표 2-36>에 정의하였음

<표 2-36> WSDOT 돌발상황 대응 데이터베이스(DB) 요소

분류	정보
위치(시, 카운티)	- 근처도시 - 코드로 된 돌발상황발생 카운티
일반정보	- 보고를 준비한 사람의 이름 - 보고 날짜 - 돌발상황 날짜 - 돌발상황 시간 - IRT가 돌발상황 대응을 요하는 전화를 받은 시간 - 현장에 IRT 멤버가 처음 도착한 시간 - 돌발상황이 끝난 날짜와 시간 - 마지막 IRT멤버가 현장을 떠난 시간 - 보수 내용
WSDOT 인원	- WSDOT 근로자의 수 - 각자 돌발상황지점에 있던 시간
위치 (WSDOT 유지 지역)	- 돌발상황지점이 발생한 WSDOT 유지지역 - 유지지역의 번호

&lt;표 계속&gt;

분류	정보
도로/차로 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로노선번호와 가장 가까이 있는 이정 번호</li> <li>- 교차하는 주도로노선과 확보 못한 이정</li> <li>- 영향 받은 차로의 진행 방향</li> <li>- 폐쇄된 차로(즉, 램프, 단일 차로, 복수 차로, 일방향의 모든 차로, 쌍방향의 모든 차로)</li> <li>- 도로 표면</li> <li>- 도로가 폐쇄된 이유(즉, 단독 차량사고, 복수차량사고, 치명적인 사고, 위험하거나 위험하지 않은 물질의 배출)</li> </ul>
통행 상태	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기상상태(즉, 눈, 비, 안개, 바람, 맑음)</li> <li>- 노면상태(즉, 마름, 젖음, 얼음, 눈 덮임)</li> <li>- 햇빛상태(즉, 낮, 새벽, 해질녘, 밤, 가로등이 켜진 밤, 가로등이 꺼진 밤, 가로등이 전혀 없는 밤)</li> </ul>
기관 참여	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황지점에 출동한 기관(WSDOT, 워싱턴 주 순찰대, 환경부, 카운티 응급 서비스, 소방서, 카운티 경찰, 시 경찰 등)</li> </ul>
장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용된 WSDOT 장비</li> <li>- 사용된 돌발상황대응팀장비</li> <li>- 사용된 WSDOT 소유외의 장비</li> </ul>
물질과 유지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용된 IRT 차량의 물질</li> <li>- 후속 유지</li> </ul>
처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비침두시간까지 지체된 처리</li> <li>- 돌발상황 현장의 상태(즉, 위험물질, 비위험물질, 연료누출, 불, 가연성 액체, 부식성 물질, 폭발물질, 방사성물질, 혹은 유독물질의 존재)</li> </ul>
교통제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황이 일어난 차로</li> <li>- 가능한 우회노선</li> <li>- 공사구간에서 돌발상황발생</li> <li>- 차로가 열린 시간</li> </ul>
조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 워싱턴 주 순찰대 조사방법(즉, 테이프, 전체 지점 장비)</li> <li>- WSP 돌발상황과 사건 번호</li> <li>- 조사 추진 기관(WSP, 카운티, 시)</li> <li>- 돌발상황과 관련된 차량의 수</li> <li>- 부상자의 수</li> <li>- 치명상자의 수</li> </ul>
차량의 수	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유형별 차량의 수(가령, 버스 한대, 승용차 두 대, 택시한대)</li> </ul>
가해차량의 종류	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가해자 측이 몰았던 차량의 종류</li> </ul>
운전자와 차량의 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 운전자의 성, 이름</li> <li>- 운전자의 면허 번호</li> <li>- 면허 발급 주나 지방</li> <li>- 위반 차량의 차량 등록번호</li> <li>- 자동차 년식, 제조사, 모델과 등록번호</li> <li>- 위반차량의 차량등록을 한 주나 지방</li> <li>- 위반 차량의 보험</li> <li>- 보험회사</li> </ul>
코멘트	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황으로부터 청소된 화물, 처리방법, 보관여부 등에 관한 설명</li> <li>- 다른 정보/평가</li> </ul>

### (5) 통합 돌발상황관리 시스템(IIMS)

- IIMS는 뉴욕시(NYC)의 프로젝트로서 돌발상황 현장의 첫 번째 대응자로 부터 두 번째 대응자(뉴욕시 교통부와 공중위생부)에게 돌발상황 정보 및 사진들을 보냄으로써, 현장에 없는 감독자들이 돌발상황 현장에 직접 도착하지 않고 더 빠르고 정확하게 그들의 자원을 가지고 대응을 할 수 있도록 정보가 제공되는 시스템임
- IIMS는 뉴욕시(NYC) 및 뉴욕주 교통부서와 공공안전 부서사이의 응급비상관리를 위한 연결체계를 제공함
- 교통사고나 다른 도로 돌발상황이 발생되면 종종 몇 시간동안 차량의 대기행렬이 지속되곤 했으나 최신의 통합 이동통신 네트워크의 도움으로 교통지체가 급격하게 줄었음



<그림 2-15> IIMS 시험 지역

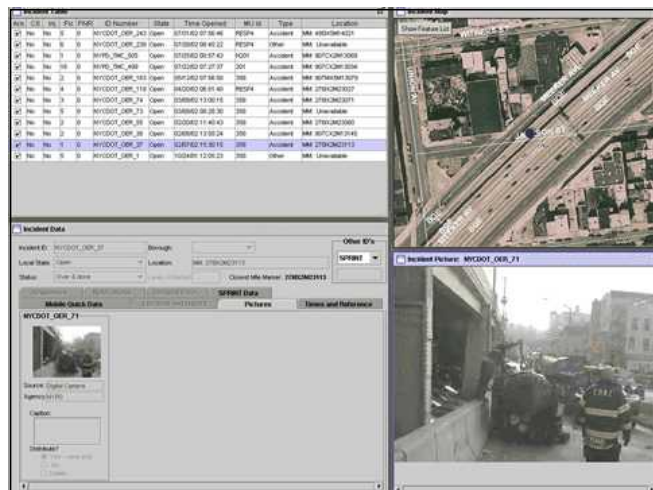
- 미국 교통부 ITS의 공공안전 프로그램(Public Safety Program) 지원으로 IIMS는 뉴욕주 교통부(NYS DOT), 뉴욕시 경찰청(NYPD), 뉴욕시 교통부(NYCDOT), 그리고 몇 개의 다른 도시 관련기관들에 의하여 시험되어지고 있음

#### (가) 도로 대응 및 처리시간의 첨단기술 도입

- IIMS를 이용하면 두 번째 대응자가 돌발상황 현장에 직접 가지 않고도 현장처리를 위해 필요한 장비와 인력에 대한 평가를 수행하므로 대응 및

처리시간을 반시간이나 그 이상 줄일 수 있음

- 뉴욕시의 경우, 경찰이 고속도로 돌발상황 현장에 첫 번째로 도착하는 것이 일반적이고, NYCDOT와 첫 번째 대응자에게 연락을 취하고, 교통관련 부서의 표준적인 절차는 현장을 평가하기 위하여 책임자를 긴급 출동하는 것임
- IIMS와 함께 현장 감독자는 NYCDOT 교통관리센터(TMC)로부터 처리, 원상복귀 수행을 관리할 수 있음. IIMS는 GIS와 통합된 GPS에 의한 정확한 위치정보와 더불어 돌발상황 현장의 사진을 전송하고, 현장에 있는 대응관리자에 의해 입력된 돌발상황 데이터를 전송함. 사진과 IIMS 데이터를 살펴보면서 현장 감독자는 빠르게 상황을 판단하고 대응에 필요한 형식과 수량을 보낼 수 있음



<그림 2-16> 고속도로 밴 전복사고의 현장사진과 MS 데이터

#### (나) 음성 정보보다 더 신뢰적인 GPS

- 음성에 의한 보고서 접보는 항상 정확하지 않고 지나가는 행인, 경찰, 교통부서에 의한 보고내용이 종종 서로 다르기 때문에 IIMS에 의해 제공되는 위치정보는 매우 가치가 있음
- 예를 들어, 처음에는 고속도로상에 밴 전복사고가 발생되었다고 보고되었으나 NYCDOT는 IIMS의 도움으로 정확하게 간선도로에서 돌발상황이 발생된 것을 알 수 있었음. 이러한 이유는 사고 밴이 고속도로에서 간선도로 아래로 굴러 떨어졌기 때문임. 아래 사진은 NYCDOT가 현장을

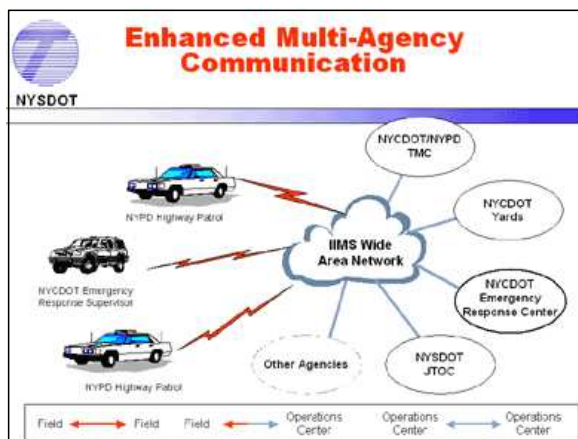
치우기 위하여 정확하게 필요한 장비 결정과 현장에 접근하기 위한 가장 좋은 방향을 결정하는 데 도움을 줌

(다) IIMS 주요 편익

- o 이용자와 대응기관에게 더 정확하고 완벽한 실시간의 돌발상황 정보 제공
- o 모든 돌발상황 대응기관 및 센터 간에 실시간 정보(사진, data, 다른 초기 돌발상황관리정보) 공유로 인하여 후속 대응 작업의 안내에 있어서 중요한 역할 담당
- o 신속한 도로 현장처리로 교통혼잡과 2차사고 감소
- o 돌발상황 대응시간의 감소로 응급자원의 더 효율적인 사용(처리에 필요한 형식, 장비와 인력의 정확한 사용과 때로는 현장감독관의 파견필요성이 제거됨으로써 인력시간과 시간의 효율적 사용)

(라) IIMS 설계 및 구조

- o 시스템은 분산 구조(distributed architecture)로서 어떤 하나의 센터서버에 의존하지 않음으로써 만약 하나의 센터가 동작을 하지 않더라도 다른 센터들은 작동을 계속함
- o IIMS는 서버와 워크스테이션을 서로 연결하기 위하여 LAN, WAN, CDPD(Cellular Digital Packet Data)를 사용함
- o 무선네트워킹은 CDPD에 의해 수행되고, LAN은 이더넷(Ethernet)에 의해 수행됨



<그림 2-17> IIMS 광역네트워크 구조

- 총 23개의 차량들이 IIMS에 의해 장비가 구축되었음
  - 19개의 뉴욕시 경찰서(Bronx, Brooklyn, Queens, Staten Island) 이 동식 도로 대응 Unit
  - 4개의 이동식 2차 대응 Unit(NYCDOT와 NYSDOT)
- 차량들은 IIMS 돌발상황 데이터를 수집하고 관리할 수 있는 S/W, GPS 를 장착한 GIS 지도를 가진 무선원격 랩톱 컴퓨터를 가지고 있음
- 차량들은 즉각적으로 GIS 지도에 돌발상황 위치를 표시해주고 각 차량들은 감시 비디오카메라와 디지털 카메라를 갖추고 있음
- 돌발상황 발생장소의 스틸사진은 비디오카메라에 의해 캡처되고 돌발상황 리포트와 같이 통합됨
- NYPD 라디오 주파수는 음성통신을 위해 사용됨
- 현장의 1차 대응자는 관련 S/W를 이용하여 현장처리에 필요한 적절한 대응과 장비선택을 위한 문자와 숫자의 돌발상황과 관련된 내용을 입력함
- IIMS는 ITS 아키텍처의 기반위에 만들어졌고, ITS 표준을 준수하였음 (IEEE 1512)

#### (6) TMDD(Traffic Management Data Dictionary) 및 Message Sets

- 교통관리센터(TMC), 응급서비스센터, 정보제공업체, 대중교통 및 공항과 같은 교통관련 기관들 사이에서 효율적이고 정확한 정보교류에 대한 요구는 오래 전부터 있어왔음
- 교통관리에 사용되고 제공되는 정보에 대한 표준화(standard)가 이루어져야 하고 이를 위한 TMDD와 메시지 Set이 정의되고 결정되어야 함

##### (가) 교통관리자료목록(TMDD) 표준화

- 본 표준화는 각 센터 간에 전송하여 사용할 Data 항목에 대한 것을 포함하며 다음과 같은 부분으로 구분하여 발전되어야 함
  - 교통망에서의 링크 및 노드
  - 돌발상황, 이벤트, 정보
  - 교통망, 교통신호기, 검지기, Probe 차량, 램프미터링, 교통모델링

- CCTV, 가변정보판, 기상센서기, HAR, 주차

(나) 외부기관과의 통신을 위한 메시지 Sets(MS/ETMCC) 표준화

- o 본 표준화는 6개의 메시지 그룹을 포함하고 있음
  - 도로-교통망
  - 교통망-상태
  - 교통망-이벤트
  - 교통-요청
  - 교통-장치-상태
  - 교통-제어
- o 이러한 메시지 Sets는 교통관리센터나 서브시스템 간에 거의 실시간으로 Data를 교환하여야 함
  - 정보제공업체(ISP)
  - 대중교통 관리
  - 응급 관리
  - 통행료 행정
  - 배출 관리

**나. 캐나다의 고속도로 돌발상황관리 사례**

**(1) COMPASS SYSTEM**

- o 캐나다 북부에 위치한 온타리오 교통부는 안전하고 효율적인 도로를 제공키 위해 첨단화된 교통관리시스템(COMPASS)을 구축하였고, COMPASS는 Highway 401의 한 부분을 담당하며 일 교통량이 350,000대 이상임. COMPASS는 교통의 흐름을 모니터하고 교통 체증을 감소시켜 연간 2십억 달러의 경제적 이익을 얻고 있으며, 또한 운전자들에게 다가올 지점의 교통정보를 제공함으로써 감속, 충분한 차간거리 확보 또는 노선변경 등의 방어운전을 가능케 함
  - o 돌발상황 검지와 그에 따르는 즉각적인 조치는 생명을 보호하고 도로의
-

- 안전을 유지하며 지체와 물질적인 피해를 최소화하는데 아주 중요함. 이 시스템으로 인하여 운영센터의 직원은 빠르게 돌발상황을 검지할 수 있고, 또한 이를 CCTV를 통하여 상세한 정보를 획득하고 필요한 조치를 위해 경찰, 구급차, 견인차등의 관련기관에 전파 할 수 있음
- 돌발상황이 발생했을 때 가변정보 표지판(VMS)에 문제발생 위치와 차단된 차로를 표시하고, 메시지는 분석된 교통데이터를 통해 컴퓨터가 자동 표출하고 메시지는 필요하다면 매 20초 마다 갱신할 수 있음
  - 현재, Ontario는 Highway 401 Greater Toronto Area COMPASS System, QEW Burlington COMPASS System, Ottawa Queens way 1417 COMPASS System등 3개의 센터를 운영하고 있음

<표 2-37> 캐나다 온타리오의 COMPASS 시스템

구 분	Highway 401	QEW	Ottawa Queensway
Limits	Hwy 407 to Westney	Thorold Stone to Hwy 406 Millen Rd, to Third Line Royal Windsor to Hwy 427	Regional Road 174 to Hwy 416
System Length	108km	62km	20km
Vehicle Detectors	3022	1016	0
Cameras	97	62	11
Full Size CMS	40	11	0
Portable CMS	11	15	10
Ramp Meters	0	11	0

## 다. 일본의 돌발상황관리시스템

### (1) 일본도로공단 돌발상황 유형별 처리내용

- 일본도로공단의 돌발상황 유형별 처리내용은 <표 2-38>과 같음

<표 2-38> 일본도로공단의 돌발상황 종류별 처리내용

이상사태의 종류	통보사항	처리내용
(1) 교통사고	1 발생시간 및 장소(상하행선별 지정) 2 사상자수 및 부상 상황 3 구급차의 출동여부 및 필요대수 4 교통사고의 상황 5 사고차량의 대수 및 그 손상 상황 6 공단견인차량 또는 민간견인차량의 출동여부 및 민간견인차량의 필요대수 7 현장부근의 교통상황 8 교통규제의 여부 및 교통규제의 종류 9 표식차의 출동여부 10 교통관리원, 위탁관리직원 등의 출동여부 및 필요 인력수 11 도로 및 도로부속물의 손괴 등의 상황 또는 노면잡물의 상황 12 유지청소업자의 출동여부 및 필요인수, 차종 및 대수 13 사고차량이 위험물을 적재하고 있을 때는 그 품명 및 수량 14 사고차량을 신속하게 처리하지 않으면 안 될 화물을 적재하고 있을 때는 그 품명 및 수량 15 그 밖의 필요한 사항	1 교통규제의 필요가 있을 때는 노상 작업요령의 정하는 바에 따라 교통관제를 실시 할 것 2 부상자를 구조하는 동시에 그 밖의 탑승자를 노견외 등 안전한 장소로 유도하는 등 소방 기관이 행하는 구급활동에 협력하는 것 3 명신고속도로에 있어서 사고차를 처리하는 경우는 노상작업요령의 정하는바에 따라 실시할 것 또한 명신고속도로 이외의 도로에 있어서 사고차를 공단견인차량 또는 민간견인차량에 의하여 처리하는 경우는 그 작업을 감독할 것 4 경미한 노면잡물이 있을 경우는 당해 노면잡물을 노견 등의 교통에 지장을 주지 않는 장소로 처리할 것 5 경미한 파손에 대해서는 응급적인 청소를 행할 것 6 도로 및 도로부속물의 손괴, 손상의 상황이나 노면잡물의 상황을 조사하고, 원인자 공사 등에 해당하는 경우는 「도로관리사무처리규정실시세칙」의 정하는바에 따라 도로손상행위등 확인조서를 작성하고 원인자로부터 계약서를 제출 받을 것
(2) 교통에 지장을 초래하는 고장차량의 존재	1 발생시간 및 장소(상하행선별 지정) 2 고장차량의 차종, 년식 및 등록번호 3 고장개소 4 주차장소 및 주차상태 5 교통규제의 여부 및 교통규제의 종류 6 교통관리원 ,위탁관리직원등의 출동여부 및 필요인수 7 수리업자의 출동여부 8 공단견인차량 또는 민간견인차량의 출동여부 9 기타 필요한 사항	1 교통규제의 필요가 있을 때는 노상 작업요령에 정하는바에 따라 교통규제를 실시 할 것 2 고장차량이 차도에 주차해 있을 때는 노견이외의 안전한 장소로 이동시킬 것 3 고장표시를 하게 할 것

&lt;표 계속&gt;

이상사태의 종류	통보사항	처리내용
(3) 교통에 지장을 초래하는 물건(방치차량 포함)의 존재	1 발견시간 및 장소(상하행선별 지정) 2 장애물건의 종류 및 형상 3 현장부근의 교통상황 4 교통규제의 여부 및 교통규제의 종류 5 표식차, 견인차량 등의 출동여부 6 기타 필요한 사항	1 장애물건을 배제 할 때는 노상 작업요령의 정하는바에 따라 작업을 실시 할 것 2 노건 등의 교통의 지장이 되지 않는 장소에 처리할 것
(4) 차량화재 또는 연도화재의 발생	1 발생시간 및 장소(상하행선별 지정) 2 화재차량이 위험물을 적재하고 있을 때는 그 품명 3 사상자수 및 부상의 상황 4 소방차, 구급차의 출동여부 및 필요대수 5 화재의 상황 6 화재차량의 대수 및 그 손상상황 7 현장부근의 교통상황 8 교통규제의 여부 및 교통규제의 종류 9 표식차의 출동여부 10 교통관리원, 위탁관리직원 등의 출동여부 및 필요인수 11 표식차, 견인차의 출동여부 및 필요대수 12 도로 및 도로부속물의 손괴 등의 상황 또는 노면잡물의 상황 13 유지청소업자의 출동여부 및 필요인수, 차종 및 대수 14 기타 필요한 사항	1 교통규제의 필요가 있을 때는 노상작업요령에 정하는바에 따라 교통규제를 실시할 것 2 도로부내의 화재에 대해서는 휴대용 소화기로 소화작업에 임할 것 3 그 이외에는 소방기관이 행하는 소화활동에 협력 할 것 4 파손된 적재화물이 노상에 존재할 경우는 이것을 노건 등 교통에 지장이 없는 장소로 치울 것
(5) 교통지체 또는 교통혼잡	1 발생시간 및 장소(상하행선별 지정) 2 교통지체 또는 교통혼잡의 상황 및 해소전망 3 교통지체 또는 교통혼잡의 원인 4 교통규제의 여부 및 교통규제의 종류 5 표식차의 출동여부 및 필요대수 6 교통관리원, 위탁관리직원등의 출동여부 및 필요인수 7 기타의 필요한 사항	1 교통지체 또는 교통혼잡이 현저한 경우는 그 원인, 해소전망 등에 대해서 통행차량에게 주지시킬 것

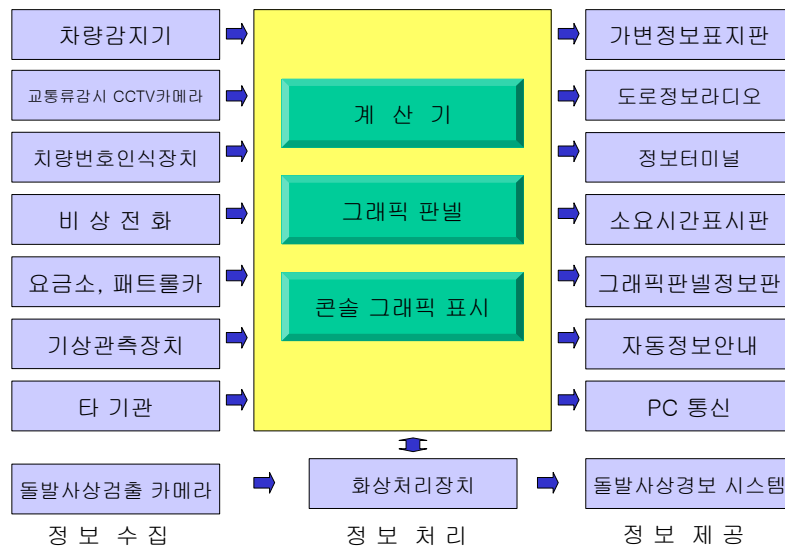
<표 계속>

이상사태의 종류	통보사항	처리내용
(6) 이상기상	1 발생시간 및 장소 (상하행선별 이점) 2 이상기상의 종류 및 상황 3 교통규제의 여부 및 종류 4 약제살포 등의 대책여부 5 기타 필요한 사항	1 교통의 위험을 방지하기 위해 필요가 있을 때는 통행의 중지, 서행, 적재방법의 시정 등을 명할 것 2 필요에 따라서 통행차량에게 이상기상의 상황에 대해서 주의를 환기시키고 통행방법을 지도 할 것
(7) 교통에 지장을 초래하는 도로의 파손, 결괴, 오손 등	1 발생시간 및 장소 (상하행선별 이점) 2 파손, 결괴, 오손 등의 상황 및 원인 3 현장부근의 교통상황 4 교통규제의 여부 및 교통규제의 종류 5 표식차의 출동여부 6 통행차 또는 연도지역의 피해의 유무 및 그 상황 7 교통관리원, 위탁관리직원 등의 출동여부 및 필요인수 8 유지청소업자의 출동여부 및 출동인수, 차종 및 대수	1 교통규제의 필요가 있을 때는 노상작업요령에 정하는바에 따라 작업을 실시 할 것 2 경미한 노면잡물에 대해서는 당해 노면잡물을 노건 등, 교통의 지장이 되지 않는 장소로 처리할 것 3 경미한 파손에 대해서는 응급적인 청소를 행할 것 4 도로 및 도로부속물의 손괴, 손상 또는 오손의 상황 또는 노면잡물의 상황을 조사해서, 원인자공사 등에 해당하는 경우는 「도로관리사무처리규정실시세칙」이 정하는바에 따라, 도로손상행위등 확인서를 작성하고, 원인자로부터 확인서를 제출 받을 것
(8) 교통에 지장을 초래하거나 도로의 구조에 손해를 끼칠 염려가 있는 연도공작물의 존재	1 발생시간, 장소(상하행별 이점) 2 연도공작물 등의 종류 및 상황 3 교통에 지장을 초래하거나 도로에 손해를 끼칠 염려가 있는 상황 4 교통규제의 여부 및 교통규제의 종류 5 표식차의 출동여부 6 기타 필요한 사항	1 교통규제의 필요가 있을 때는 노상작업요령에 정하는바에 따라 작업을 실시 할 것 2 연도공작물 등의 종류 및 그 상황을 조사하고, 기록 할 것(필요에 따라서 사진을 찍을 것)
(9) 기타의 이상사태	1 발생시간, 장소(상하행별 이점) 2 이상사태의 상황 3 기타 필요한 사항	1 필요한 조치를 행할 것

## (2) 한신고속도로의 돌발상황관리체계

### (가) 교통관제시스템

- 정보수집시스템, 정보처리시스템, 정보제공시스템으로 구성됨
- 온라인리얼타임 제어 외에 몇 가지 온라인 교통분석을 실시함
  - 통계분석, AVI(차량번호인식장치)가 없는 지점간의 소요시간 추정 시물레이션, 교통지체 시물레이션
  - 교통류의 거시적 시물레이션으로 현시점에서의 교통관제의 운용이나 장래 고속도로 설계의 의사결정 지원



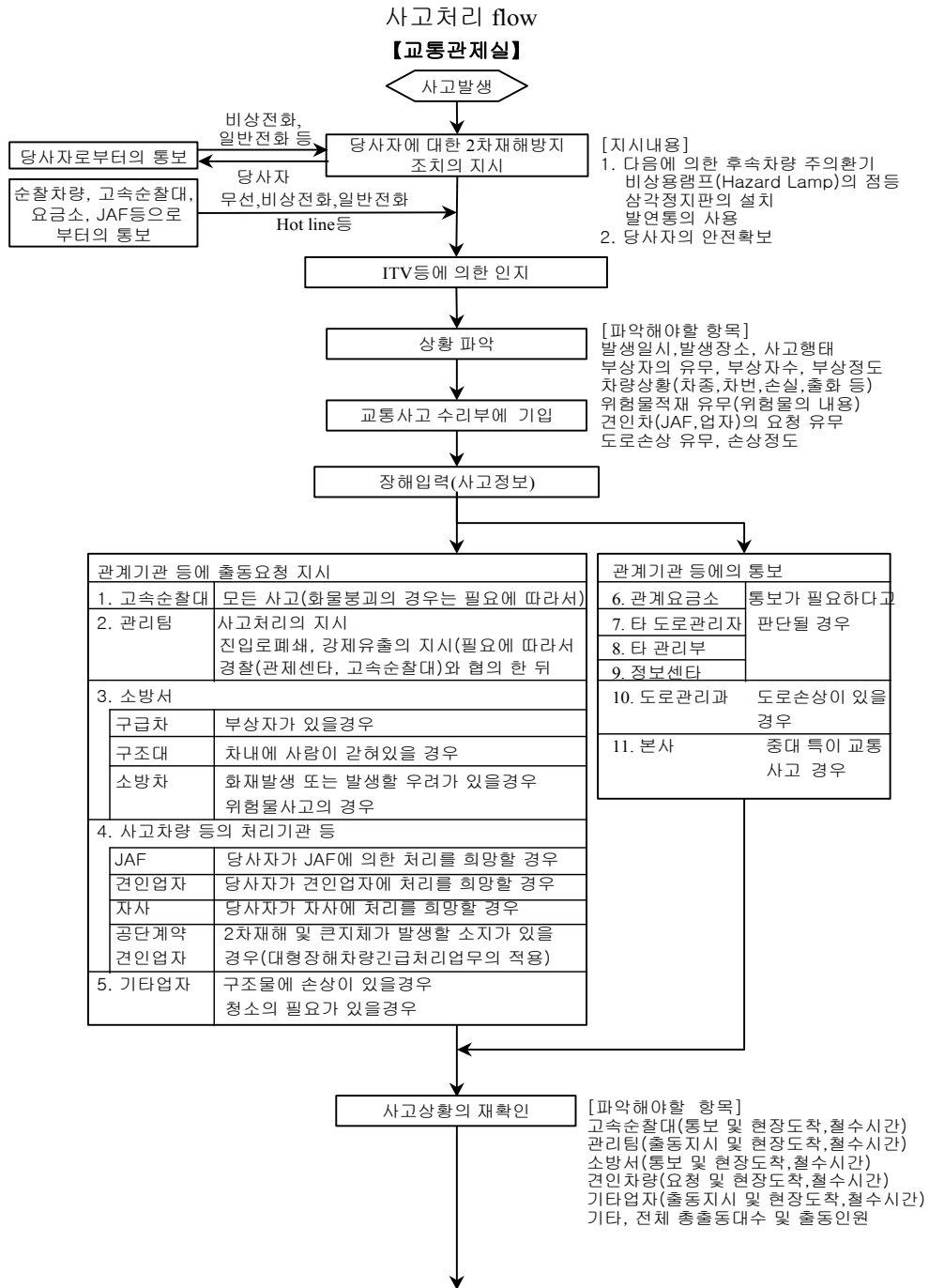
<그림 2-18> 교통관제시스템 개념도

### ○ 관계기관과의 연계

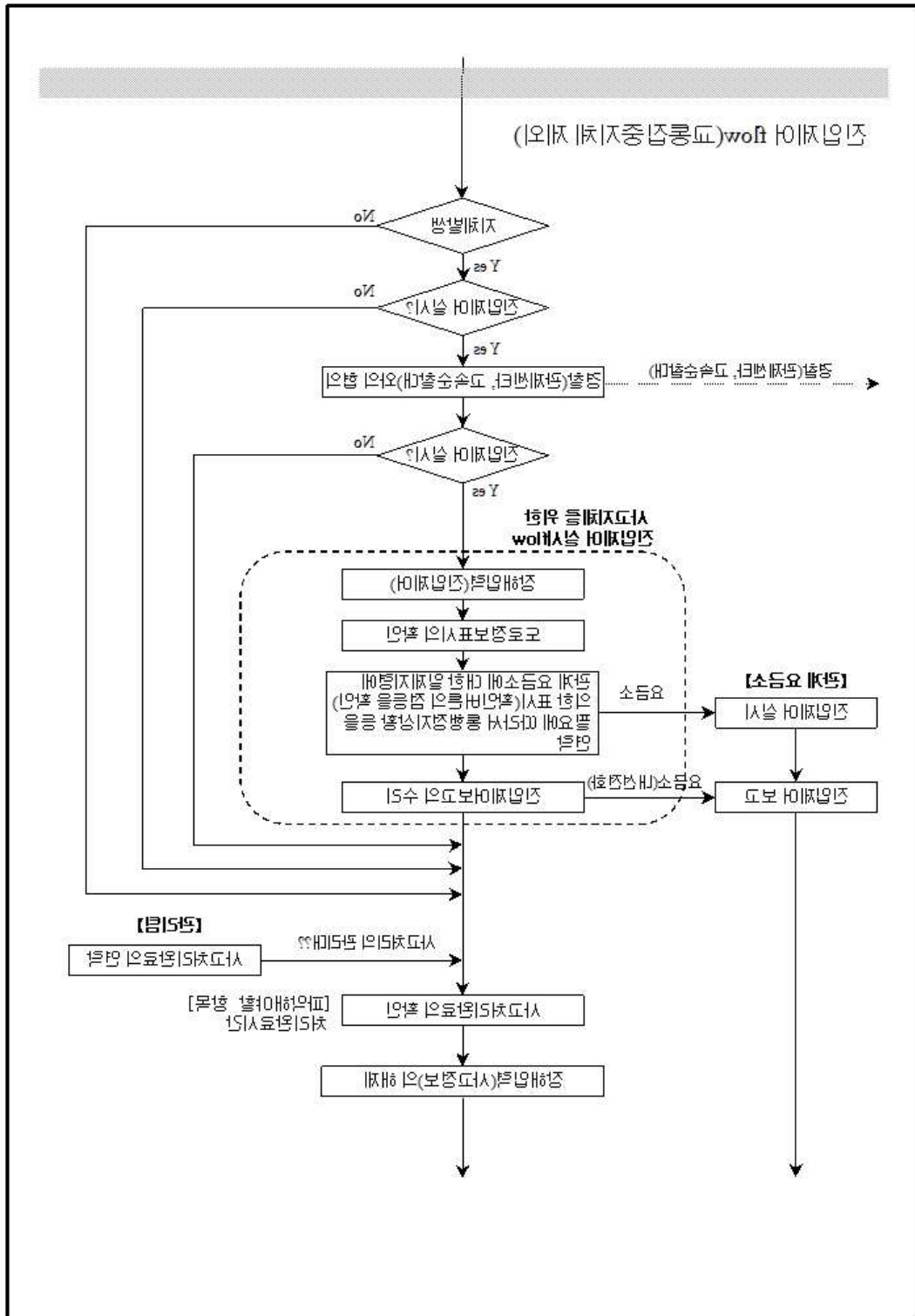
- 경찰과의 연계체계 구축
- 고속도로 본선 차량흐름을 원활히 하도록 고속도로 출입로 주변의 교차로 신호연동
- 교통정보 5분주기 교환
- 오사카 경찰 오사카시 중심부까지 3가지 경로의 예측 소요시간 가변정보 표지판 제공(한신고속도로 측으로부터의 정보이용)

(나) 사고처리 내용 및 절차

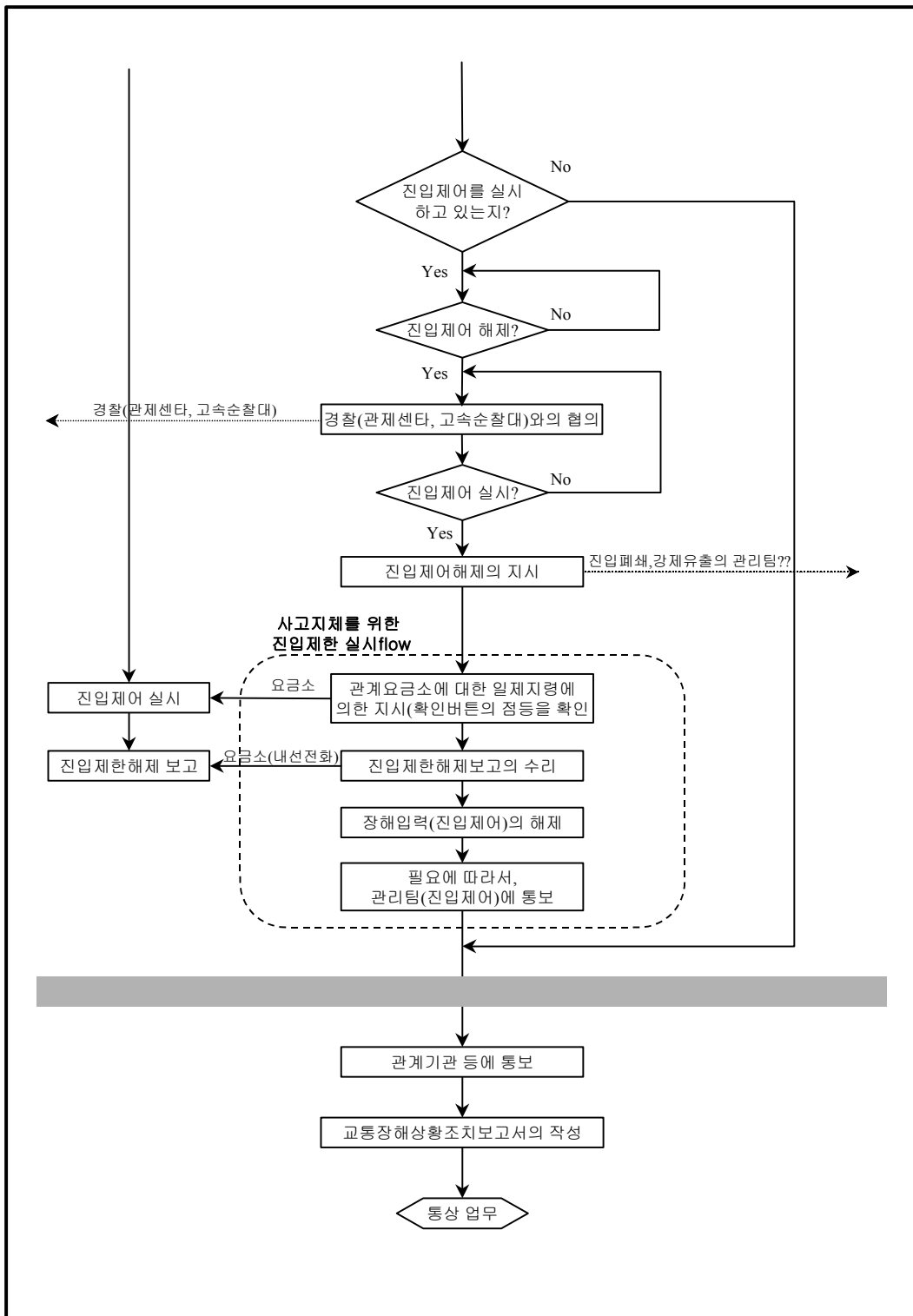
o 일본 한신고속도로의 돌발상황관리체계는 돌발상황의 종류별로 세분화하여 처리과정을 마련해 놓고 있으며, <그림 2-19>에서는 이러한 각 종류별 처리과정을 정리하여 제시하였음



<그림 2-19> 사고처리 flow



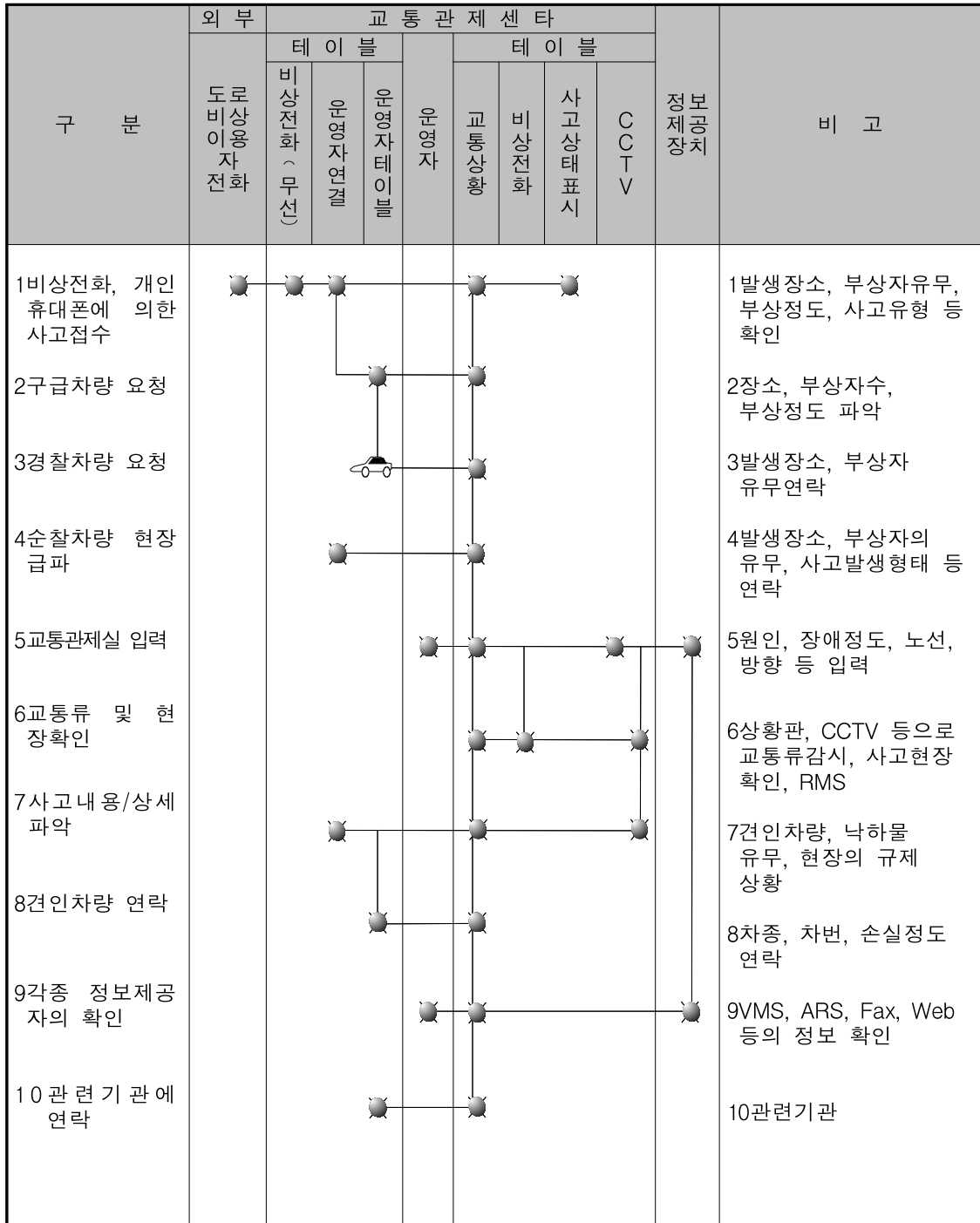
<그림 2-19> 사고처리 flow(계속)



<그림 2-19> 사고처리 flow(계속)

(다) 돌발상황 대응방안의 정보 흐름도

- 돌발상황 발생시 신속한 돌발상황해소를 위한 시스템 대응과 비상대응 수단과의 적절한 정보흐름도는 <그림 2-20>와 같음



<그림 2-20> 일본 한신고속도로의 돌발상황 대응방안 흐름도

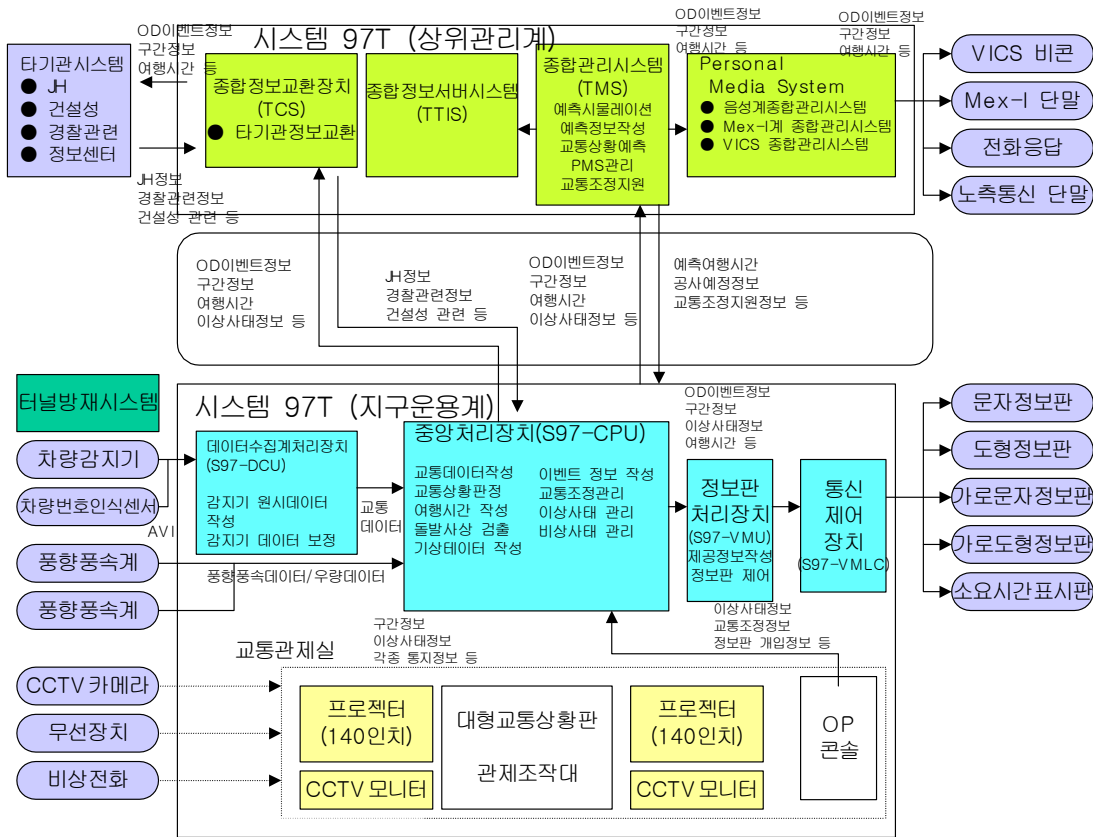
### (3) 수도권고속도로공단 교통관제시스템

#### (가) 개요

- 수도권고속도로 연장 247.8km, 일평균 교통량 약 116만대
- 교통관제시스템 구성 : 3개 지역 시스템(동경 동, 서 및 나라川지구)
  - 동경서지구시스템(S60) : 1997년, 12년이 경과된 노후화된 시스템 업그레이드

#### (나) 시스템 구성과 개요

- 각 지구운영계 시스템을 종합적으로 관리하는 시스템 97T(상위관리계)와 동경서지구의 교통관제를 실시하는 시스템97(지구운영계)로 구성



<그림 2-21> 시스템 97의 구성

#### ○ 시스템 97T

- 종합관리시스템(TMS), 종합정보교환장치(TCS), 종합교통정보서버시스템(TTIS), 퍼스널미디어시스템(PMS)로 구성
- TMS : 예측소요시간 작성기능 외, 교통조정 최적화 시뮬레이션 기

능 등을 갖는 교통관제업무 지원시스템. 그리고 지구운용계 시스템으로 편집 작성된 제공정보·구간정보를 정리하여 TTIS, PMS로 송신하거나, 파라미터·가동상태관리 등 관제 시스템 전체의 종합운용관리

- TCS : 일본도로공단, 경찰청, 일본도로교통정보센터 등의 타기관 시스템과의 교통정보교환
- TTIS : 시스템97에 신규 추가된 시스템으로 시스템97T·지구운용계시스템에서 입력된 온라인, 오프라인 교통정보데이터를 기초로 각종 OUTPUT을 작성 및 데이터베이스화하고, LAN에 접속된 클라이언트 단말에서 검색할 수 있는 정보 네트워크 시스템
- PMS : 지구운용계시스템에서 송신된 교통정보를 수도권고속라디오, 수도권고속텔레폰서비스, Mex-i로봇, VICS시스템의 제공단말로 편집·송신

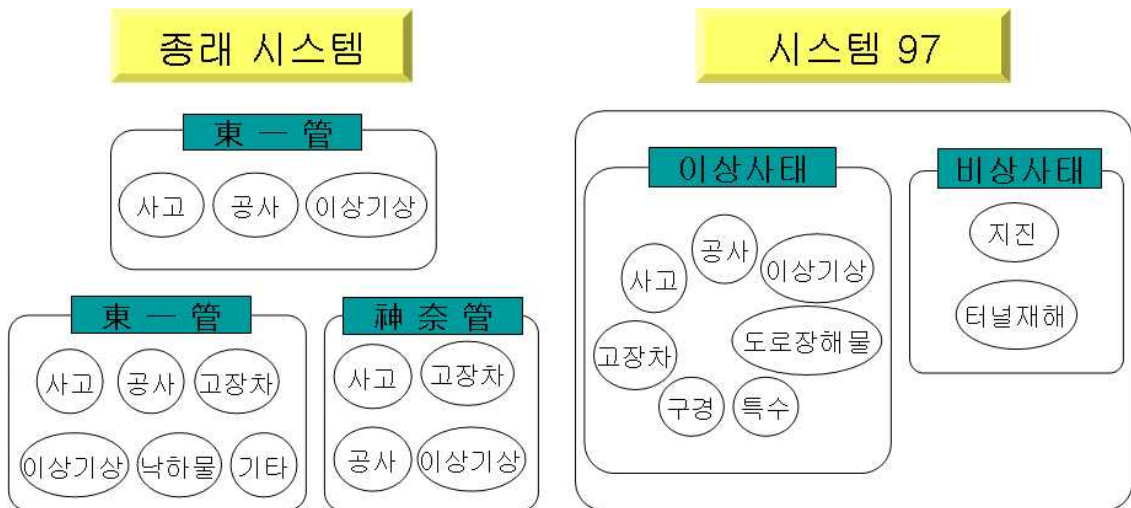
#### o 시스템97

- 시스템 구성 : 데이터수집처리장치(DCU), 중앙처리장치(CPU), 정보관계 처리장치(VMU), 통신제어장치(VMLC)로 구성
- DCU에서 보내진 데이터에서 CPU에 구간교통량, 구간속도, 여행시간 등의 교통데이터 및 OD 이벤트정보가 작성되어, VMU에서 각종 정보판에 송신되는 지체, 통행금지 등의 제공되어야 하는 교통정보 작성. VMLC는 VMU와 각 정보판간의 감시·보수 등의 제어

#### o 시스템 개선사항

- 제공정보의 고도화, 이해하기 쉬운 정보의 제공
  - 제공논리의 수정(수집계, 처리계, 제공계)
  - 정보제공미디어의 일원화 관리
- 정보교환의 충실
  - 타기관 시스템과의 정보교환의 충실
- 교통관제업무에의 신속한 대응 및 업무기능의 고도화
  - 비상사태, 이상사태에의 대응

- 맨머신 인터페이스의 개선
- 서버시스템의 도입
- 정보제공의 고도화, 이해하기 쉬운 정보의 제공
  - 수집계 시스템의 개선 : 수집계에서는 감지기 데이터의 정밀도 향상을 목적으로 감지기 고장판정 처리기능의 도입, 신형(지능형) 차량감지기 대응기능의 도입
  - 제공정보의 일치성 : 신 시스템에서는 시스템 전체구성의 수정을 하여, 일원적인 정보전달방식으로의 개선 추진
- OD 이벤트 정보에 의한 일원화 관리
  - OD이벤트란 문자정보판의 표시내용처럼 사고나 지체 등의 이벤트를 기점(Origin)과 종점(Destination)으로 표시하고 그것을 번호로 부여하여 각 제공미디어에 정보를 송신하는 데이터 포맷을 지칭
  - 신 시스템에서는 이 OD이벤트 정보데이터를 지구운영계 시스템의 CPU에서 작성, VMU, PMS(TMS경유), TTIS로 송신하고 송신된 OD이벤트는 통일된 포맷으로 각 미디어별로 제공정보 위치로 작성되어, 표시내용 모두 동일하게 유지



<그림 2-22> 이벤트형태 수정

- 이벤트형태 수정
  - 시스템에서 자동적으로 정보를 제공할 수 있는 이벤트는 사고·공사, 지

체, 지진, 터널화재, 재해, 구경거리 등의 이벤트 형태

○ 비상사태, 이상사태의 대응

- 지진계측시스템과의 연동에 의해 진도4 이상이 관측되면 자동적으로 지진이벤트가 작성되며 지정된 문자정보판에 주의 환기정보가 자동 제공됨. 진도5약 이상이 관측된 경우에는 경찰과 협조 하에 지진이벤트 등록에 의해 각 제공미디어에 『지진! 통행금지』 『좌측정차』 등의 정보 제공

○ 기존에는 사고 등에 의해 터널내에 화재가 인지된 경우, 방재시스템을 가동시켜, 입구의 터널정보판에 『화재발생 통행금지』로 표시. 그렇지만 이 시스템은 교통관제시스템과는 독립된 시스템이므로 교통관제시스템의 정보판 등에서의 표시는 관제원간의 연락에 의해 제어 실시. 신 시스템에서는 시간지연 없이 동시에 정보 제공되도록 이들 시스템의 연계 도모

## 제3절 고속도로 돌발상황관리 평가

### 1. 고속도로 돌발상황관리 평가의 필요성 및 목적

#### 가. 평가의 필요성

##### (1) 국내 고속도로 돌발상황관리시스템에 대한 평가 미흡

- 교통관리시스템은 정상상황과 돌발상황으로 구분 가능함
- 지금까지 국내 고속도로 교통관리시스템에 대한 평가는 시스템 전체에 대한 평가만 행해졌으며, 특성과 대응 방법이 전혀 다른 정상상황과 돌발상황으로 구분한 평가가 이루어지지 않았음
- 평가 기법도 비용·편익 등 경제성 분석기법으로만 평가하여 행정조직이나 업무활동 등에 대한 평가가 이루어지지 않았음

##### (2) 기존 돌발상황관리시스템 조직 및 장비 활용의 극대화

- 돌발상황관리 조직 및 장비의 활용을 극대화하고 개선사항을 도출하기 위해서 기존 활동에 대한 평가가 우선되어야 함
- 돌발상황관리는 여러 관련 기관이 협조 연계하여 수행하므로 효율적인 관리를 위해서는 평가가 필요함

##### (3) 돌발상황관리 요소기술 대안 선정

- 효율적인 돌발상황관리를 위해서는 돌발상황관리 과정에서 발생하는 문제뿐만 아니라 문제를 해결하기 위한 가능성 있는 해결책을 식별하는 것이 중요함. 또한 새로운 돌발상황 대응처리 기법(장비)의 도입시 대안의 효율성 평가, 비용편익 평가, 자원요청 근거마련 등을 위해서도 필요함
  - 이를 위해서는 현재 돌발상황관리의 요소기술, 새로운 돌발상황 대응 또는 처리 기법에 대한 평가가 필요하고, 돌발상황관리 평가의 목표를 설정하고 개선이 필요한 지역의 설정, 돌발상황관리의 편익과 비용 설정이 필요함. 이를 통해 대안선정, 대응처리 요소기술과 목표지표와의 관계설정, 목표지표와 관련기관간 관계를 설정할 수 있음
-

## 나. 평가의 목적

- 고속도로 돌발상황관리 요소기술을 대상으로 한 평가는 다음과 같은 기본 목적을 가짐
  - 고속도로 돌발상황 관련기관의 돌발상황 검지와 대응 능력이 적절한지를 평가함
  - 고속도로 돌발상황관리 과정의 문제점을 발견하고 발견된 문제점에 대한 원인 파악
  - 돌발상황관리기법의 개선
- 본 연구에서는 국내의 돌발상황관리 평가 사례 검토를 통해 돌발상황관리의 평가주체, 평가방법, 평가내용 등을 수립하고 우리나라 돌발상황관리에 대해 사례 평가하였음

## 2. 국외 돌발상황관리 평가사례

- 돌발상황에 대한 관련기관의 정의가 다르며, 이에 따라 각 기관별로 대응 방식도 다름. 심지어 같은 교통기관의 경우에도 기관마다 돌발상황에 대한 정의가 상이함
- 이러한 문제는 관할구역의 경계지역에서 돌발상황관리 수행시 돌발상황을 판단하고 보고할 때에 혼란을 야기할 수 있음

### 가. 기관별 돌발상황의 정의 및 분류

#### (1) 기관별 돌발상황의 정의

##### (가) 교통기관의 관점

□ Traffic Incident Management Handbook (FHWA, 2000)

- 돌발상황을 “도로의 용량을 감소시키거나 비정상적인 수요 증가를 야기하는 비반복적인 사건”이라고 정의
- 이러한 정의에 의하면, 교통사고, 차량고장, 적재물낙하, 도로 유지관리 및 보수와 같은 사건이나 특별한 비응급 사건(운동경기, 집회, 도로운영

에 중요한 영향을 미치는 다른 사건)은 돌발상황으로 분류됨

□ Traffic Management Data Dictionary (Institute of Transportation Engineers, 2000)

- 돌발상황을 “정상적인 교통운영에 나쁜 영향을 미치는 계획되지 않고 임의로 발생하는 교통 사건”이라고 정의
- 돌발상황과 계획된 도로유지 관리활동에 대해 각각 다른 데이터 요소와 메시지 집합을 정의함으로써 돌발상황의 조건을 도로보수공사나 유지관리활동과 같은 계획된 활동과 구별하고 있음

□ Highway Capacity Manual (TRB, 2000)

- 돌발상황을 “정상적인 교통류를 방해하는 도로상의 어떤 문제 발생”이라고 정의

(나) 응급서비스기관의 관점

- 돌발상황에 대한 실제적이고 매우 명확한 정의는 없으나, 대부분의 경찰기관과 응급서비스기관들은 “돌발상황”을 그들에게 “대응”이 요구되어지는 어떤 사건이라고 정의하는 것으로 생각됨
  - 공공의 안전이나 잠재적인 생명의 손실에 영향을 미칠 것으로 예상되는 사건들에 대해 대응하는 것으로 차량충돌, 차량전복, 차량화재와 같은 중요한 사건들은 이들 사건의 성격이 대응을 필요로 하기 때문에 경찰기관과 응급서비스기관 모두에게 돌발상황으로 분류될 수 있을 것임
  - 길어깨에 주차된 차량, 도로상의 적재물 낙하와 같은 덜 중요한 사건들은 경찰기관과 응급서비스기관의 관점에서 대응을 요구하지 않기 때문에 많은 지역에서 “돌발상황”으로 간주되지 않음
  - 경찰기관과 응급서비스기관의 돌발상황에 대한 정의는 단지 교통에 영향을 미치는 사건들보다 더 많은 것을 포함하고 있음. 즉 자살, 건축물 화재, 범죄, 그리고 도로 밖의 다른 활동들은 경찰기관과 응급서비스기관의 대응을 필요로 하기 때문에 이들 기관에게는 돌발상황으로 간주됨
-

## 나. 기관별 돌발상황의 분류

### (가) 교통기관의 관점

- 교통기관의 관점에서 돌발상황은 교통운영에 있어 영향을 주느냐에 따라 분류되어짐
- Chattanooga Urban Area Metropolitan Planning Organization and Chattanooga-Hamilton County Regional Planning Agency는 교통량, 영향/지체, 돌발상황의 특징과 대응의 종류를 기초로 분류함

<표 2-39> Chattanooga Urban Area의 돌발상황 분류

분류	분류기준
4수준	- 통상적으로 30분미만의 교통지체를 일으키는 것이 이에 해당함 - 영향이 적고 돌발상황 발생지점에 상대적으로 쉽게 대응팀을 파견할 수 있음
3수준	- 지체가 30분에서 1시간 동안 지속되는 것으로 교통류에 대한 영향이 보통임 - 부상자가 없거나 아주 경미한 차량사고를 포함함
2수준	- 지체가 30분에서 2시간 동안 지속됨 - 교통류에 대한 영향은 심각하며, 이러한 돌발상황은 운전자의 부상을 포함함 - 교통관리는 반드시 필요하며 돌발상황 발생지점 관리는 중요한 여러 기관들의 협력을 포함함
1수준	- 일반적으로 도로가 차단되어 넓은 지역의 혼잡을 야기하는 주요한 사건임

### (나) 응급서비스기관의 관점

- 대부분의 교통기관들이 돌발상황을 교통에 대한 영향을 기초로 분류하는 반면, 경찰기관 및 응급서비스기관들은 부상자의 수와 심각도, 적절한 대응을 위해 필요한 기구의 수에 의해 돌발상황을 분류함

#### □ 경찰기관

- 경찰기관은 그들의 책임이 범죄에 투입되는 것부터 범을 집행하는 것까지 다양하기 때문에, 소방기관과 응급서비스기관보다 다양하게 돌발상황을 분류함

- 무선 긴급출동 코드(Radio dispatching code)는 서로 다른 경찰기관과 응급서비스기관이 돌발상황 분류시 사용되었음
- Association of Public-Safety Communication Officers(APCO)에 의해 개발된 긴급출동 코드 모델
  - 약 100개의 코드 중에서, 14개가 교통과 관련되어 있으며, 14개 중 10개는 돌발상황의 서로 다른 대응을 설명하는 데 사용
  - 대부분의 경찰기관은 다양한 돌발상황을 설명하거나 분류하기 위해 사용되는 극소수의 무선 코드를 사용
- 소방 기관과 응급서비스 기관
  - 소방기관과 응급서비스기관은 일반적으로 긴급출동 되어야할 기구의 수와 종류와 생명 손실의 정도를 분류 기준으로 사용
  - New York City Fire Department의 무선 코드는 경찰기관에 비해 상대적으로 아주 적은(4개) 코드를 돌발상황을 설명하는데 사용

## 나. 국외 돌발상황관리 평가 사례

### (1) Traffic Incident Management Self-Assessment (FHWA, 2003년)

#### (가) 도입 및 배경

- 돌발상황관리는 다양한 관련기관들과의 협조를 나타내는 국가적인 모델임. 따라서 돌발상황관리의 유용성에 대한 평가 프로그램이 필요함
- 돌발상황관리 효과를 평가하기 위해서 미연방도로국은 돌발상황관리 자체평가 도구개발을 지원했음
- 돌발상황관리 자체평가는 교통사고를 효과적으로, 안전하게 대처한 성과를 평가하기 위해 연방정부와 주정부에서 활용하는 기법임. 또한, 돌발상황관리 자체평가는 교통사고에서 유발되는 혼잡을 최소화하기 위해 주정부의 노력이 더 필요한 부분을 평가하는 방법이기도 함
- 돌발상황관리 자체평가는 돌발상황 단계별로 특정 관리기관의 돌발상황관리 책임이 구분되도록 구성되어 있음

#### (나) 평가수행 절차 및 구성

○ 돌발상황관리 자체평가는 총 34개의 질문으로 구성되어 있으며, 다음과 같은 세 가지 주요 평가항목으로 구성되어 있음

- ① 프로그램 및 제도관련 사항 (Program and Institutional Issues)
- ② 운영관련 사항 (Operational Issues)
- ③ 통신 및 기술관련 사항 (Communications and Technology Issues)

○ 평가수행을 위해 기본적으로 요구되어지는 표준적인 절차는 다음과 같음

- 돌발상황관리 관련기관 및 참여기관의 결정
- 교통축, 지역, 주 등의 돌발상황관리에 참여한 모든 기관의 대표자를 포함
- 최소한 한명의 주요 리더나 돌발상황관리 프로그램 감독을 포함
- 자체 평가 지침과 점수 시트를 참여자에게 제공함으로써, 각 지역의 목표 수준 내에서 개인적 이해를 바탕으로 하는 평가를 할 수 있도록 함
- 평가 참여자에게 점수 시트를 회수하여 각 항목별 평균 점수를 책정하도록 요청함

#### (다) 평가점수 구성

○ 각 질문의 점수는 0에서 4까지 있으며, 프로그램의 진행정도에 따라 아래와 같이 평가영역별로 부여됨

<표 2-40> Traffic Incident Management Self-Assessment에서의 평가점수 구성표

점수	판단 기준	세부 판단기준
0	지역 내에서 진행되어지지 않음	- 논의된바 없음 - 비공식적으로 논의되었으나 수행되지 않음
1	지역 내에서 극소수로 진행	- 주로 한개 기관에 의해 최소한의 활동만 수행됨 - 문제점이 인식되어 조사 중임
2	지역 내에서 보통수준의 수행결과가 있음. 약간의 좋은 절차가 존재하나 통합/조정되어지지 않은 결과가 혼재	- 제한적, 실험적으로 실무에 적용되었음 - 소규모 복수기관의 동의를 협의됨
3	지역 내에서 우수한 수행결과가 존재. 그러나 여전히 개선의 여지가 존재함	- 실무에서 일반적으로 받아들여졌으나, 개선이나 변화는 계속 논의되어지고 수행중임 - 복수기관 조함이 존재. 그러나 운영차원 측면에서 여전히 통합되어지지 않음
4	우수한 결과를 가지고 있는 좋은 통합/조정 절차가 있음	- 우수한 통합과 조정이 연계 기관간에 존재함 - 운영차원 측면에서 정책과 절차가 잘 통합되어 있음

(라) 돌발상황관리 자체평가 항목

- 돌발상황관리는 사고에 의한 공공 안전성, 교통류, 그리고 지역경제에 미치는 영향을 최소화하기 위해, 복수의 기관간 상호 조정이 필요함
- 돌발상황관리의 성과를 최대화하기 위해서는 복잡한 방침 및 운영·기술적 이슈가 제기되어야 함

□ 돌발상황관리 프로그램 및 제도관련 평가질문

- 돌발상황관리 활동에 대한 틀을 제공하기 위해서는 프로그램 및 제도관련 사항들의 조직방식, 목표 및 우선순위, 기관간의 역할 및 연계, 자원할당 및 수행방식이 언급되어야 함

1) 돌발상황관리 일반사항 관련

- ① 기관간 정확한 예산과 필요한 인력을 확정하기 위해 주요 프로그램의 다년간의 계획을 수립하였는가?
- ② 운영 및 행정상의 절차와 정책에 관한 기관간 동의를 확보하였는가?
- ③ 계획에 적용되는 현장 정보(field-level input)가 업무수행 책임자들이 업무를 완수하는데 유용한가?

2) 돌발상황관리 실무관련

- ① 행정적 정책 문제를 회의하고 토론할 수 있는 공식화된 복수 돌발상황관리 실무팀을 가지고 있는가?
- ② 돌발상황관리 실무팀은 정규적인 미팅을 갖는가?
- ③ 시뮬레이션이나 현장 실행을 통한 훈련을 수행하는가?
- ④ 돌발상황 사후보고를 수행하는가?
- ⑤ 특수 행사를 위한 계획을 수행하는가?

(1) 건설 및 유지 (2) 스포츠 행사/콘서트/집회/기타 (3)대규모 행사

3) 돌발상황관리 수행평가 현황관련

- ① 기관간 프로그램 수행정도를 평가하기 위한 상호간 합의된 기준을 가지고 있는가?
  - ② 프로그램 수행정도를 수집하고 분석하기 위한 방법이 있는가?
  - ③ 돌발상황의 대응-조치에 관한 목표가 있는가?
  - ④ 목표가 수행 여부를 주기적으로 평가하는가?
-

## □ 돌발상황관리 운영관련 평가질문

## 1) 주요 돌발상황을 위한 절차관련

- ① 주요 돌발상황의 기준을 돌발상황 수준으로 생각하는가? 돌발상황 유형으로 생각하는가?
- ② 상위기관에서 주요 돌발상황이 확인되었을 때 24시간 3교대 체제로 대처할 수 있는가?
- ③ 돌발상황 조치와 위험 요소에 대응하기 위한 자원 접촉 리스트가 있는가?
- ④ 돌발상황 사전 단계에서 적절한 대응을 위한 대응장비를 갖추고 있는가?

## 2) 대응자 및 운전자 안전관련

- ① 교통통제 과정에 대해 모든 대응자들을 훈련시켰는가?
- ② 다양한 사고가 발생했을 때 단일 교통통제장치 매뉴얼(MUTCD)을 적용한 교통현장 통제 과정을 사용하는가?
- ③ 돌발상황 발생시 지체 차량의 대기행렬을 제어하기 위한 기법을 수립하였는가?
- ④ 사고대응자의 안전 확보시 교통의 흐름을 최대한 원활하게 하기 위해 장비를 설치하고 응급조명을 사용하는 기법이 있는가?

## 3) 대응 및 조치 정책과 절차관련

- ① 돌발상황 명령시스템을 사용하는가?
- ② 치명적 사고 조사를 위한 특수한 정책과 절차가 있는가?
- ③ 위험 물질대응에 대한 특수한 정책과 절차가 있는가?
- ④ 빠른 조치를 위한 정책이 있는가?
- ⑤ 사고차량 견인과 사고현장 복구를 위해 사전 배치된 장비가 있는가?
- ⑥ 운전자를 도울 수 있는 순찰서비스를 하는가?

## □ 돌발상황관리 통신과 기술관련 평가질문

## 1) 상호 연계 기관간 통신 관련

- ① 대응자간 현장에서 직통으로 음성 통신을 할 수 있는 쌍방향(Two way) 시스템이 있는가?
- ② 관리기관과 지원기관 사이에 각종 정보가 전송가능한가?

## 2) 교통관리시스템 관련

- ① 돌발상황 경고와 대응을 위해 교통관리센터를 이용하는가?

- ② 돌발상황에 대한 감시와 빠른 검지를 위한 장비가 있는가?
- ③ 돌발상황에 대응하는 동안에 교통관리를 위한 특수한 정책과 절차가 있는가?

3) 여행자 정보 관련

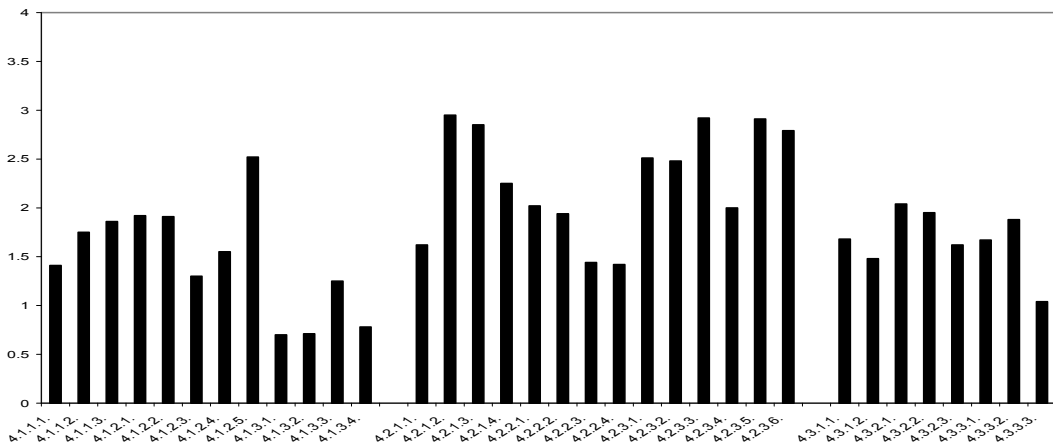
- ① 다양한 소스의 정보를 합병·통합하고 해석 할 수 있는가?
- ② 실시간으로 돌발상황 정보를 운전자에게 제공하는 정보 시스템을 갖추고 있는가?
- ③ 돌발상황으로 인해 단절된 노선에 대한 통행시간을 운전자에게 제공하고 있는가?

(마) 교통기관 대상 자체평가 결과

- o 프로그램 도입 초기 미연방도로국은 75개의 대도시 지역에서 돌발상황관리 자체평가를 계획하였음
- o 2002년 12월부터 2003년 9월까지 총 70개 기관에 대해 실제평가를 수행하였음. 평가결과는 <표 2-41>, <그림 2-23>과 같음

<표 2-41> 교통기관 대상 자체평가 결과

항목	질문수	평균 점수	배분율
프로그램 및 제도관련 사항	12	11.0%	30%
운영관련 사항	14	22.9%	40%
통신 및 기술관련 사항	8	12.5%	30%
총 계	34	46.5%	100%



<그림 2-23> 미국 FHWA의 돌발상황관리 자체평가 항목별 전체 결과

## (2) Incident Management Performance Measures (Texas Transportation Institute, 2002)

- 미연방도로국의 11개 부서에 의해 작성되었으며 미국 전역의 교통 운영에 초점을 둔 돌발상황관리 수행평가 보고서임
- 교통기관, 경찰기관, 소방기관 그리고 응급서비스기관들이 어떻게 돌발상황관리 수행을 평가하고 기록하는지를 파악하기 위해 조사가 수행되었음
- 논점들은 다음과 같음
  - 기관별로 돌발상황이 어떻게 정의되는가?
  - 돌발상황에 대한 어떤 정보가 조사되고 기록되는가?
  - 돌발상황을 수집·계산하고 기록하는데 어떤 방법이 사용되는가?
  - 평가법과 원시데이터를 수집·처리하고 기록하는데 드는 비용은 얼마인가?
  - 평가기준을 가지고 있지 않다면 그 이유는 무엇인가?
  - 평가를 수행할 계획이 있다면, 왜, 언제, 어떻게 할 것인가?
  - 각 평가기준은 어떻게 정의되고, 계산되고 평가되는가?
  - 얼마나 오랫동안 데이터가 수집되고 계산되었는가?
  - 누구에게 평가기준이 보고되었으며, 얼마나 자주 되었는가?
  - 평가기준을 누구와 공유하였는가?
  - 평가기준에 의해 어떠한 결정이 이루어졌으며 어떤 영향을 미쳤는가?
  - 돌발상황에 대해 수집되는 자료의 종류와 출처는 무엇인가?
  - 출처가 다른 유사한 자료가 있는지 (특히 돌발상황관리 협력기관), 다른 출처에서 수집된 자료와 또 다른 자료를 비교한 적이 있는지, 만약 있다면 비교결과는 어떠했는지?
  - 돌발상황관리 수행을 평가하면서 어떤 논점들이 생겼는지, 어떻게 해결되었는지?
  - 평가기준의 설정여부와 상관없이 추천하고 싶은 최고의 평가기준은 무엇인가?

## (가) 평가 방법

- 텍사스주 교통국은 서로 다른 교통기관, 응급서비스기관, 경찰기관, 소방기관들로부터 정보를 수집하기 위해 전화인터뷰의 방법을 이용하였음
- 실제 조사에 앞서서 예비실험을 실시하였음. 예비 실험의 목적은 데이터

수집 방법을 미세조정하고, 질문이 의미 있는 응답을 이끌어 낼 수 있는 지를 평가하기 위해 질문의 표현들이 명확한지 확인하는 것

(나) 응답률

○ 총 30개 지역의 54명을 설문대상으로 하였으며, 설문대상은 다음과 같이 분류될 수 있음

- IEEE 돌발상황관리 업무팀
- IEEE 돌발상황관리위원회
- 교통조사국(TRB) 고속도로 운영 위원회
- 개인적인 접촉
- 교통관제센터에서 근무자는 사람에 대한 인터넷 검색

○ 텍사스주 교통국은 경찰기관과 응급서비스기관의 조사를 위한 적절한 사람을 선택하기 위해 교통기관의 대표자를 이용하기로 계획하였음. 이러한 방법의 첫 번째 문제는 설문응답자들이 돌발상황관리의 책임이 있는 다른 기관의 대표자와 접촉하는 것을 종종 꺼린다는 것임. 왜냐하면 적당한 수준으로 답변이 가능한 사람을 알지 못하거나, 조사에 대한 응답으로 인해 그들의 작업량이 늘어나는 것을 원치 않았기 때문임. 따라서 응급서비스기관에 대한 대부분의 견해는 문헌검토를 통해 이루어졌으며, 제한된 수의 설문조사가 포함되었음

(다) 수행결과

□ 돌발상황에 대한 정의

- 조사된 대부분의 교통기관은 돌발상황에 대한 교통관리자료목록(TMDD)의 정의에 동의
  - 대부분의 기관은 돌발상황을 용량의 일시적인 감소를 야기하는 예상되지 못한 사건으로 정의
  - “일시적인”이란 정의에서 알 수 있듯이 각 기관들이 돌발상황에 대한 초기 대응(본선으로부터 파손된 차량을 제거하고 낙하된 적재물을 제거하는 등)을 한 이후 도로가 다시 재개되고 정상적인 용량으로 회복되는 것을 내포하는 중요한 어구
-

- 보다 중요한 사실은 교통기관들이 일반적으로 도로유지관리와 보수공사, 비응급사건을 돌발상황으로 간주하지 않는다는 것임. 왜냐하면 이와 같은 사건은 교통량을 사전에 조절할 수 있게 계획된 방법을 가지고 있기 때문임
- 많은 교통기관들은 예상치 못한 기상 상황(눈이 오거나 얼음이 어는 등)을 “돌발상황”으로 분류했음. 왜냐하면 이것이 일시적인 용량 감소를 일으키고(예를 들어 눈이 그치고 도로의 눈이 제거되면 돌발상황은 종료됨), 2차적인 돌발상황의 발생 가능성을 증가시키고(차량충돌이나 차량고장 등과 같은), 보다 중요하게도 교통기관의 대응(제설차와 얼음을 제거하는 장비 긴급출동)을 필요로 하기 때문임
- 일반적으로 교통기관에게는 도로시설물이나 통행권내에서 발생한 사건이 돌발상황으로 간주됨. 건물 화재와 같은 통행권이 아닌 곳에서 발생한 사건은 교통기관에게 돌발상황으로 고려되어지지 않음
- 몇몇 기관들은 이러한 사건들을 돌발상황관리프로그램에 기록하고 운전자 정보제공시스템을 통해 알리기도 함

<표 2-42> 미국 각주의 돌발상황 정의에 대한 설문응답자의 견해

기관	충돌	차량 전복	차선 점거	차선 방해	길어깨 점거	차량 화재	유해 물질 유출	길어깨 방해	공식 긴급 사태	노상 파편	비고
Kansas DOT-Kansas City	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	경찰 사고 기록이 있는 돌발상황만 기록임. Kansas DOT는 현재 TMC를 세울 계획을 가지고 있음. 현재 연방경찰과 (경찰에 의해 운영되는) 순찰원이 돌발상황관리의 유일한 요소임. 경찰은 교통국에 교통시설과 관련된 사고기록을 제공함
New Jersey DOT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	전신주 넘어짐, 신호등지주 넘어짐, 차로나 길어깨를 차단하는 어떠한 사건
Arizona DOT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Ohio DOT-Columbus	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	예상치 못한 기상 변화
Tennessee DOT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	교통류에 영향을 미치는 사건



□ 돌발상황의 분류기준

1) 교통관리기관

- 돌발상황관리의 한 가지 목적은 적절한 대응팀과 대응장비가 모든 돌발 상황에 제공되는 것을 확실하게 하기 위해서임
- 적절한 대응 수준을 결정하기 위해, 많은 교통기관과 응급서비스기관은 돌발상황을 분류하고 있음
- <표 2-43>는 설문응답자들이 답변한 돌발상황 분류 방법 및 기준임. 또한 이 표는 돌발상황의 심각도에 따라 각 기관의 대응법이 어떻게 달라지는가를 보여줌

<표 2-43> 미국 각주의 돌발상황 분류 기준과 대응법

기관	기준	범위	대응법
New Jersey DOT	중요 경미	중요한 돌발상황은 1시간 이상 지속되는 것이며 경미한 돌발상황은 1시간미만으로 지속	-경미한 돌발상황은 가능한 ITS (DMS/HAR)를 이용 -중요한 돌발상황의 경우 돌발상황 관리 대응팀을 보낼지를 검토 -팀은 주 경찰관과 교통국의 운영요원으로 구성되며, 현장을 보존하고 신속히 처리
Arizona DOT	Level 1, 2, 3	-Level 1 : 사망자 발생, 단방향 혹은 양방향의 계획되지 않은 도로 차단, 위험물질, 살인자, 기차 그리고 스쿨버스가 연루된 돌발상황 -Level 2 : 교통류 제약, 교통운영요원 파견이 요구됨, 펜스 절단, 가축 출현, 가드레일 파손으로 인한 운전자의 위험이 예상됨, 빨간등 파손, 정지신호 파손, 도로상 대형 동물 사체 발생, 도로 파손(구멍), 차량고장으로 교통류 차단, 도로를 차단하지 않을 정도의 구조물 손실, 도로를 차단하지 않을 정도의 협박 -Level 3 : 황색/녹색 신호등 파손, 도로를 막지 않을 정도의 적재물 낙하, 도로를 막지 않는 차량 고장, 유지보수, 감독자의 판단이 필요한 사건 발생, 즉각적인 교통국의 반응이 필요로 하지 않는 사건	누가 보고를 받는가와 얼마나 빨리 그곳에 대응팀을 보내야하는 것에 따라 다름 -Level 1 : 최고 책임자에게 보고 (애리조나 교통국 책임자, State 관리자, District 관리자) -Level 2 : 뻘뻘나 전화로 유지관리 감독자에게 보고 -Level 3 : 이메일, 전화, 무선으로 감독자에게 보고

<표 계속>

기관	기준	범위	대응법
Ohio DOT-Columbus	심각성, 발생시간, 혼잡도	1분이상의 차로 차단은 DMS 파견의 근거가 됨, 차로 차단으로 인한 DMS 메시지 업데이트, 순찰요원이 돌발상황을 해결하는 데 15분미만이 걸릴 것으로 예상한 경우, 견인차량에 대한 요청 발생	-돌발상황 대응 계획(IRM)은 중요한 돌발상황, 차량전복, 적재물 낙하, 도로공사, 혼잡, 화재/위험물질, 고속도로 역주행에 관한 대응법을 언급 -경미한 부상자에 대해서는 많은 불편을 야기시키지 않을 정도로 운전자를 도움 -중요한 돌발상황(사망자 발생)이 발생하였고 EMS가 현장에 있으면 즉시 총체적인 계획을 수행
Tennessee DOT	-	-	-장기간: 결과보고, 업데이트
Phoenix Az, Fire Dept	-USFire Administration의 종합 시스템 사용 (FEMA)	-	-돌발상황관리시스템을 기초로 하여 대응 1985년 캘리포니아에서 개발됨
Maryland State Hwy Admin-C HART	-재산 손실, 부상자/사망자 발생, 위험물질, 긴급도로보수 : FHWA 자료 사전의 15개 요소	-	-2시간 이상 지속되면, 미리 계획된 경로로 우회, 돌발상황의 크기에 따라 각각의 보고 수준이 주어짐
Texas DOT-Austin	HCM LOS 기준, 보고된 것과 확인된 것의 비교	현재의 교통량/점유율을 HCM의 기준과 비교	-운영상의 영향이 없음 : 단순 통보 긴급의료서비스 신속한 도착 모든 돌발상황을 분류할 필요는 없음 -보고된 것과 확인된 것의 비교 : 가능하면 CCTV로 확인하고 나서 처리할 것
Texas DOT-San Antonio	돌발상황의 종류 (적재물낙하, 기상, 사고) 차로차단의 심각성, 사고의 심각성	-차로차단의 심각성 : 2~3개의 차로가 차단되면 중요한 돌발상황으로 간주 -충돌사고발생시 중요한 돌발상황일 경우 EMS 요청 (경찰에도 연락) 수요가 용량을 초과할 것으로 예상되는 것도 중요한 돌발상황임	-TransGuide 시스템이 자동적으로 중요한 돌발상황, 경미한 돌발상황, 경미한 돌발상황을 자동으로 분류 시스템은 운전자의 처리를 위해 운영자의 입력사항 (돌발상황 설명)을 이용

&lt;표 계속&gt;

기관	기준	범위	대응법
Minnesota DOT-Minneapolis	중요, 경미	운영자가 결정 과거의 경험, 돌발상황의 종류, 발생시간, 예상 지속시간(첨두시간, 위험물질)을 이용하여 중요한 돌발상황을 분류	-중요한 돌발상황 : 도로에 걸쳐 운전자에게 알림 10분마다 안내방송 중요 돌발상황 발생 시 운전자의 후송을 위해 DMS를 이용하고 계속해서 돌발상황 정보를 방송 다른 방송매체에게도 알림 동시에 많은 사람이 필요하면 운영요원 보충
Caltrans - San Diego	California Highway 순찰방송 시스템 이용(10개 코드, 11개 코드)	-	-최상급 수준의 코드에서, Caltrans는 대응팀 즉시 긴급출동 다른 코드에서는 경찰이 현장에 도착할 때까지 대기 경찰의 요구에 의해 대응팀 파견 혹은 대응방법 변경
Incident Management Service - Houston	오직 중요한 돌발상황에만 대응	-	-
Southeast Michigan COG-Detroit	정의된 기준 없음(지체 범위, 심각성) Michigan State Police Criminal Justice Information Center는 자동돌발상황 지휘 시스템(AICS)에 의해 호출된 정보를 획득하는 시스템을 가지고 있음	-주 경찰에 의해 몇 가지 정의된 것은 있음 -돌발상황 지휘 시스템(ICS)에 의해 만들어진 안내서대로 행동 특별한 사건이 발생했을 때 적절한 대응팀을 파견하는 자동 긴급출동 시스템을 가지고 있음	-호출을 평가한 후에 적절한 대응법 결정 ICS와 CAD 시스템을 이용하여 적절한 대응 시나리오 결정 카메라가 설치된 고속도로에서 돌발상황이 발생한 경우 Michigan ITS 센터에 의해 지원이 제공됨
City of Houston - Police Dept	-심각도: 중요/경미 위치- 차로의 위치 (오른쪽 길어깨, 왼쪽 길어깨, 차로 차단-1 2 3 4 5 6)	-중요한 돌발상황 : 주요 고속도로 차단 -경미한 돌발상황: 경미한 차단	-돌발상황의 90%는 순찰요원에 의해 검지되고 6%는 TranStar에 의해 처리됨 경미한 돌발상황은 혼자서 처리 중요한 돌발상황은 교통관제센터에 지원 요청

<표 계속>

기관	기준	범위	대응법
New York DOT	심각도, 지속시간, 발생시간(첨두 혹은 비첨두)을 합적으로 고려	-Level 1 : 차로 차단 없음, 길어깨 차단 -Level 2 : 1차로 차단(첨두: 0~15분, 비첨두: 0~30분) -Level 3 : 1차로 차단(첨두: 15~30분, 비첨두: 30~60분) -Level 4 : 1차로 이상 차단(첨두: 30~60분, 비첨두: 60~120분) -Level 5 : 도로 폐쇄, 1차로 이상 차단(첨두: 60분 이상, 비첨두: 60~120분)	심각할수록 대응팀 긴급출동 도심 교통방송과 지역 교통방송(만약 도심 방송이 끝난 후라면)에 전달 주 경찰서와 TMC의 협력(보안관 동참) -Level 1-2: 대응을 해도 되고 안 해도 됨 -상위 Level: 먼저 도심 교통방송에 문제 통보, 심각할 경우 대안 경로 추천(단, 구체적으로 말하지 말 것), 심각할 경우 특정한 경로 추천, 더 심각할 경우 강력한 DMS 메시지 이용, HAR과 DMS를 통해 통보, 1개의 영구적인 HAR과 2개의 가변적인 HAR 사용(1개의 가변 HAR은 영구적인 것으로 변경가능)
Colorado DOT Lakewood	Mile High Courtesy 순찰요원이 경미한 돌발상황 처리 TMC는 오직 중요한 돌발상황만 대응 지속시간이 판단기준으로 사용됨	-중요한 돌발상황에 대한 3단계 시스템- 전체 고속도로 폐쇄 혹은 대 부분 차로 차단 -Level 1 : 30분미만 지속 -Level 2 : 30분에서 2시간동안 지속 -Level 3 : 2시간이상 지속	주요한 대응은 공공에게 알리는 것임. 방송국, 다른 공공기관, 트럭 회사, 군, 우체국 등이 포함된 300개의 공공기관/회사에게 팩스를 보내는 시스템을 가지고 있음. 또한 웹상에 정보 게시
Texas DOT -Houston	-경찰기관에 의해 제공된 기준 사용(사망자/부상자 발생 = 중요, PDO=경미) -또한 차로 차단과 지속시간을 기초로 한 심각도 결정	-중요한 돌발상황 : 1개 차로 30분 이상 차단 (TOD 의존), 2개 차로 15분 이상 차단(TOD 의존), 트럭 사고, 위험물질 유출, 버스 사고, 다중추돌사고 발생 -경미한 돌발상황 : 다른 돌발상황	-돌발상황의 종류에 따라 대응 수준이 다름 -예를 들어 경미한 상황에선 HFS에 보고하지 않으나, HPD에게는 보고 중요한 돌발상황의 경우 HFS와 HPD 모두에게 보고 모든 상황이 자세히 통보된 이후 대응을 결정하는 것은 그들의 책임
Illinois DOT - Chicago	- 심각도 : 일상적 이나 돌발상황 이나 여부, 차로 차단	1개 이상의 차로가 30분 이상 차단되는 경우, 15분 이상 전체 고속도로가 폐쇄되는 경우, 위험물질 노출	-“일상적인” 것보다 돌발상황에 대해 더 많이 기록됨 -보다 중요한 돌발상황이 발생한 경우 공공에게 알림: 방송매체, DOT, DMS

- 돌발상황의 심각성이나 대응의 긴급성으로 구분되는 통상적인 분류표는 존재하지 않았음. 중요한 사실은 교통기관이 교통류가 영향을 받는 정도와 차단되는 차로수를 기초로 하여 돌발상황을 2~3개의 카테고리로 분류한다는 사실임
- 돌발상황을 분류하기 위해 교통기관들이 사용하는 기준들은 다음과 같음
  - 차단되는 차로수
  - 도로차단 예상 시간
  - 부상자의 심각도와 부상자 수
  - 발생 시간
  - 위험물질의 존재
  - 차량과 기하구조의 피해정도
  - 연루된 차량의 종류(트럭, 버스 등)
  - 연루된 차량의 수

## 2) 응급서비스기관 측면

- 응급서비스기관은 통상적으로 공공의 안전에 영향을 미치는 것과 생명의 손실여부를 기초로 하여 돌발상황을 분류함
- 모든 응급서비스기관은 돌발상황 분류 수단으로 해당 집단이 정의한 기준을 사용함. 이러한 기준은 부상자나 사망자의 수에 따라 분류되며, 돌발상황을 보고한 사람이 제공하는 정확한 정보를 따라 대응팀을 긴급 출동함

## □ 돌발상황 발생시 수집되는 정보처리 시스템 현황

- 미국의 수행 평가 시스템의 우수한 특징 중 하나는 수행 평가 기준을 생성하기 위한 데이터가 경제적으로 쉽게 얻어질 수 있다는 것임. 이는 기관들이 수행 평가기준을 만들고 사용하기 위해서 반드시 데이터는 기존의 시스템을 통해서도 쉽게 인식이 가능해야한다는 것을 내포함
- <표 2-44>은 교통기관과 응급서비스기관이 돌발상황 발생시 어떤 정보를 수집하는지를 보여줌. 조사 응답을 기초로 할 때, 대부분의 기관들은 다음 정보를 기록하는 것으로 나타남

- 돌발상황이 발생한 도로명
- 주변 교차로나 주변 지역명
- 돌발상황이 발생한 차로(어떤 차로가 차단되었는가)
- 돌발상황의 종류
- 돌발상황이 검지되거나 보고된 시간
- 발생지점에 첫 번째 대응팀이 도착한 시간
- 돌발상황이 종료된 시간



<표 2-44> 미국 각주의 돌발상황 수집 정보

기관	도로명	지역/교차로명	블록넘버	검지이정넘버	폭/길이	차단된차선위치	돌발상황유형	돌발상황의현재상태	돌발상황검지시간	돌발상황확인시간	돌발상황확인소스	현장도착시간	현장대응유형	현장출발시간	현장처리시간	정상류회복시간	도로표면상태	도로상태	조명상태	기후상태	부상자현황	포함차량대수	포함차량유형	돌발상황심각도	기타
Kansas DOT-Kansas City	○	○				○	○					0,1						○	○	○	○	○	○	○	재산 손실, 그림, 이름, 차량명, 모델, 색깔, 차량번호
New Jersey DOT	○	○		○		○	○	○	○			○	○	○											
Arizona DOT	○	○				○	○	○	○	○	○	0,1	○	○	0,2										경로, 방향, milepost, 돌발상황종류 (부상자나 사망자 발생 여부), 호출대상기관
Ohio DOT-Columbus	○	○				○	○								○										Mile maker system location
Tennessee DOT	○						○	○				○	○												서비스 종류, 차량대수, 방향
Phoenix Az, Fire Dept	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	0,3	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	부상자, 안전벨트 여부, 아이포함 여부에 대한 자세한 정보 정보를 수집할 수 있는 디지털카메라와 무선 송신장치의 존재 여부
Texas DOT-Austin	○	○	○	○	○	○	○	○							○		○	○	○	○					시스템 소프트웨어는 업데이트를 포함한 모든 변화가 발생하는 시간 기록

<표 계속>

기관	도로명	지역/교차로명	블록넘버	검지이정넘버	폭 / 길이	차단된차선위치	돌발상황유형	돌발상황소스	돌발상황의현재상태	돌발상황검지시간	돌발상황확인시간	돌발상황확인소스	현장도착시간	현장대응유형	현장출발시간	현장처리시간	정상회복시간	도로표면상태	도로상태	조명상태	기후상태	부상자현황	포함차량대수	포함차량유형	돌발상황심각도	기타
Texas DOT- San Antonio	○	○				○		○	○	○						○,4			○,5							시스템 소프트웨어는 보고된 시간에 입력된 시간, 대응 시나리오를 수행한 시간, 시나리오가 바뀐 시간, 종료된 시간을 기록
Minnesota DOT- Minneapolis	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○,6	○	○	○	○	
Caltrans - San Diego	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	차단된 차로수
Southeast Michigan COG-Detroit	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	S e e attachment
Houston Tx- Motorist Assistance Patrol	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○							○	○	○	○	차량- 차량명, 모델, 색깔, 연식, 차량번호 운전자- 성, 탑승자수 (운전자단독, 2, 3, 4이상), 휴대폰 소지자- 번호, 시간, 이름
New York DOT	○	○				○	○	○	○	○,7						○		○,8					○	○	○	다른 고속도로의 영향, ITS 장비의 활용 여부(DMS, HAR)
Colorado DOT Lakewood	○	○				○	○	○	○	○	○	○			○	○						○	○		○	경미한 돌발상황의 경우 순찰요원이 정보 수집

<표 계속>

기관	도로명	지역/교차로명	블록넘버	검지이정넘버	폭 / 길이	차단된차선위치	돌발상황유형	돌발상황소스	돌발상황의현재상태	돌발상황검지시간	돌발상황확인시간	돌발상황확인소스	현장도착시간	현장대응유형	현장출발시간	현장처리시간	정상류회복시간	도로표면상태	도로상태	조명상태	기후상태	부상자현황	포함차량대수	포함차량유형	돌발상황심각도	기타
Texas DOT -Houston	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○,2		○	○	○	○	○	○	○	○	발생일, 주 행방향, 발 생지점 이전 /이후 교차 로
Illinois DOT - Chicago	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○							
City of Houston - Police Dept	○	○	○				○		○																중요한 돌발 상황에 대해 현장 관리자 로부터 정보 가 수집되면 TranStar의 HPD는 이들 정보를 기록 (고속도로 돌발상황만 해당)	
North Carolina DOT	○	○				○	○		○						○				○				○	○	○	정보는 순찰 요원에 의해 서만 수집됨
Connecticut DOT	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○							○	○		

- 1= 현장에 가장 먼저 도착
- 2= 도로로부터 모두 제거됨
- 3= 현장에 독립적으로 파견됨 기준점
- 4= 차로 개통
- 5= 유지보수/공사도 역시 기록
- 6= 기상상태 기록
- 7= MIST에 접수된 시간 기록
- 8= 이에 대한 항목은 없으나, comment 항목에서 이를 적고자 노력

- 11개의 기관만이 돌발상황 확인시간을 기록하는 것으로 나타남. 그러나 많은 경우 돌발상황 검지(혹은 보고) 시간과 돌발상황 확인시간이 대부분 같다는 것이 밝혀졌음
  - 13개 기관에서 첫 번째 대응팀이 돌발상황 발생현장에 도착한 시간을 기록하는 것으로 나타났음. 이와 유사하게 응답자의 절반이 조금 넘는 사람들이 대응팀이 현장을 떠나는 시간과 돌발상황이 종료된 시간을 기록한다고 밝혔음
  - 보다 중요한 사실은 기관들은 대응 시간에 대해서는 주요한 관심을 쏟고 있으나, 다른 대응팀이 특정한 기능을 수행하는데 걸리는 시간에 대해서는 전혀 관심이 없다는 것임. 오직 한 기관만이 고속도로가 정상류로 회복되는 시간을 기록하는 것으로 나타났음
  - 이를 평가하지 않는 몇 가지 이유는 다음과 같음
    - 언제 정상류가 되었는지 결정하는 것이 매우 어려움
    - 돌발상황에 의한 혼잡이 매우 길게 지속될 경우 운영자들은 정상적인 교통류로 회복되는 것을 보고하는 것을 잊어버리는 경향이 있으며, 이 시간은 대응의 효과를 결정하는데 중요하지 않음
  - 몇몇의 응답자는 그들의 시스템이 자동적으로 운영자가 교통제어를 변경하는 모든 시간을 기록한다고(time stamps) 밝힘. 예를 들어, 운영자가 긴급출동관리시스템(Dispatch Management Systems; DMS)에 최초로 메시지를 시작하면, 그 시간이 시스템에 의해 기록됨
  - 만약 운영자가 메시지를 변경하면, 시스템에 의해 새로운 메시지가 수행된 시간이 기록됨. 이런 방식의 이점은 어떤 특별한 상황이 발생할 때마다 이를 기록해야하는 운영자의 짐을 줄이는 역할을 한다는 것임
-

□ 돌발상황 데이터의 수집과 보존 방식

- <표 2-45>에서는 응답자들이 어떻게 돌발상황 데이터를 수집하고 저장하는지에 대한 질문의 답변이 요약되어있음

<표 2-45> 미국의 돌발상황 정보의 수집, 저장, 보존, 통합하는 방법

기관	어떻게 수집되는가?	어떤 형태로 저장되는가?	얼마나 보존되는가?	다른 정보와 통합되는가?
Kansas DOT-Kansas City	수동(1)	-주 경찰로부터 서류를 건네받아 검색 가능한 Oracle DB에 입력 -아직 CCTV가 없어 순찰 카메라 이용	5년 ~ 영구보존	-고속도로 순찰요원이 사고자료를 사고 기록 DB에 입력 -DOT는 DOT 시설에 대한 사고기록을 자동으로 받음
New Jersey DOT	자동	검색 가능한 DB	8년	No
Arizona DOT	자동	검색 가능한 DB	3년	-경찰이 사고를 조사할 때, 기록 번호를 받음 -항상 사용하는 것은 아님 -그것을 도로 조건 보고서에 기록하고 HCRS에 기록해서 문서화시킴
Ohio DOT-Columbus	수동(2)/자동	-순찰요원이 양식을 작성하고, 나중에 검색 가능한 DB에 입력 -Paradox DMS 메시지는 DMS 전자동 파일 기록의 정확성을 비교하기 위해 수동으로 기록	-전자 문서의 경우 확실하지 않으나, DB는 영구보존	No
Tennessee DOT	수동	문서, DB에 입력됨	-99년 6월부터 DB작업이 시작됨 DB에 입력된 후 문서는 오래 보관되지 않음	-몇몇 경우 : 복합적인 중요한 돌발상황 -기관 : 경찰서, 소방서와 보고
Phoenix Az, Fire Dept	-모두 사용: 모든 차량이 geo id를 가짐 도착, 보존, 출발시간 모니터 -수동: 그림 -EMS자료: 가지고 다니는 컴퓨터에 기록하고 나중에 다운받음	문서, 전자문서	문서-3년	Yes- 경찰 응급팀, 인구조사팀
Maryland State Hwy Admin-CHA RT	자동	Oracle DB	-200년 2월부터 모든 것을 보존	-경찰서나 주정부에 알릴 의무가 있는 911 센터와 돌발상황 기록을 통합할 계획이 있음
Texas DOT-Austin	자동	Sybase	-모두 보존 -엑셀로 검색 가능	-아직 없음 : 한번 그런 적이 있으나 상세하지는 않았음 대응에 대한 질문에 답한 적은 있음 -특별한 상황 : 장비 고장으로 인한 유지정보 유실
Texas DOT- San Antonio	자동	전자 문서 파일	최소 2년	-시스템이 911 지도와 직접적으로 연결됨 : 하나를 확인하기 위해 다른 것을 이용하지 못함
Minnesota DOT-Minneapolis	자동	-검색 가능한 DB- 2001 이후 접근 가능 -2001 이전 자료는 문서로 저장	1990년 초부터	-최근 FHWA 인턴이 경찰서의 기록과 시스템 기록을 비교 분석함 -항상 수행하는 것은 아님 매년 교통량, 사고 보고서를 발행

<표 계속>

기관	어떻게 수집되는가?	어떤 형태로 저장되는가?	얼마나 보존되는가?	다른 정보와 통합되는가?
Caltrans - San Diego	수동	-문서와 전자 문서 파일	14개월 미만	필요할 경우
Southeast Michigan COG-Detroit	수동 & 자동	-문서와 전자파일로 저장 SEMCOG는 DB저장을 요청하며, MS Access를 통해 검색 가능	-SEMCOG는 약 5년 전부터 데이터를 모았을 가능한 한 보존할 예정임	-MSP 911 데이터와 FCP데이터를 통합하려고 함(고장 난 차량이 확인된 이후 도로 밖으로 치우는데 걸리는 시간을 확인하기 위해) MSP 사고 데이터와 돌발상황 DB 통합 돌발상황 데이터와 도로 특성 파일 통합: 차로, 85% 속도, 제한속도, 토지사용, 차종별 차량대수, 교통량 등
Houston Motorist Assistance - Patrol	수동 & 자동	-문서, 전자 문서 파일, 검색 가능한 DB-Access	-MAP에 의해 작성된 데이터는 TTI에 의해 수집되고 저장을 위해 Texas DOT로 돌아감 얼마나 저장되는지는 잘 모름	-Yes : TTI가 데이터를 수집하고 퍼센트로 변환하여 분석수행
New York DOT	-MIST에 따라 다름	-검색 가능한 DB-Sybase	-실제 시스템 상에 6개월(매주마다 업데이트) 매주 CD에 백업	-순찰요원이 다른 시스템에 기록 DOT가 돌발상황에 관련된 일을 수행하면 MIST에 접속하여 기록 자료를 볼 수 있음
Colorado DOT Lakewood	-자동 : 순찰요원이 대응팀에 연락하고, 대응팀은 관련 정보를 DB에 저장	-검색 가능한 Oracle DB	무기한	No
Texas DOT -Houston	자동	파일	무기한	-전자적으로는 아님 MAP 파일이 다른 DB와 동일한 방식으로 수집
Illinois DOT - Chicago	수동	-문서 파일: DOT 교통국과 공유	7년	-주경찰서로 기록을 넘김 ETP 순찰요원은 DOT 데이터 카드를 작성 일반적으로 데이터가 비교되지는 않으나 가능함
City of Houston - Police Dept	수동(3), 다른 방법(4)	-문서 돌발상황 저장을 위해 Access DB가 사용되며, 하루에 2번 이동됨 마지막 이동시 하루의 기록이 출력됨 개별 상황은 DB에 저장되지 않고 이동할 때의 최종적으로 통합되어 저장됨 이런 DB를 통해 매달 보고서를 작성함	매일의 활동 기록 출력물은 3년 동안 보존	
North Carolina DOT	수동(5)	검색 가능한 DB	무기한(현재 6년 동안 저장해오고 있음)	No
Connecticut DOT		문서, 전자 문서 파일	5년	No

(1) 사고 기록 양식

(2) 고속도로 순찰요원 돌발상황 기록 양식

(3) 현장의 경찰관이 사고 기록 양식서 작성, 그러나 이것이 TranStar로 보내지지는 않음

(4) TranStar의 돌발상황 데이터는 수동적으로 Access DB에 입력됨

(5) IMAP 프로그램- 개별 PC에서 TMC에 접속하여 DB저장, 통합정보 제공

- 돌발상황 데이터를 수집하는 수단으로 대략 절반(7명)은 사람이 기록하는 수동시스템을 이용하고, 나머지(8명)는 자동시스템을 이용하는 것으로 나타남
- 4개의 기관은 돌발상황에 대한 자료 수집을 위해 수동 및 자동시스템을 모두 이용한다고 밝혔음
- 수동시스템을 이용하는 기관의 경우, 데이터의 처리와 저장을 위해 나중에 수기로 입력된 정보를 자동시스템에 입력한다고 밝혔음
- 많은 기관들은 돌발상황정보를 DB에 저장한다고 밝혔음. 대부분의 기관이 그들의 돌발상황 기록을 3년 이상 저장하여, 특별한 돌발상황에 대한 정보는 일반적으로 오랫동안 저장된다는 것을 보여줌
- 또한 기관들은 돌발상황 보고서를 다른 돌발상황 대응자와 통합한 적이 있는지에 대해 질문 받음. 일반적인 대답은 “아니다”라는 것이었지만, 몇몇 기관은 다른 기관으로부터 얻어진 돌발상황에 대한 기록을 통합하기 위해 911 긴급출동 시스템과 고속도로 관리센터를 통합하기 위한 계획을 가지고 있다고 밝힘. 이는 한 지역에서의 돌발상황에 대한 데이터의 질과 양을 모두 향상시킬 것으로 기대됨

#### 1) 평가 결과

- <표 2-46>은 설문에 응답한 기관들이 정기적으로 수행하는 일반적인 수행 평가 종류를 나타냄. 설문기관 중 절반만이 돌발상황에 대한 정기적인 수행 평가를 하는 것으로 나타났음. 수행 평가를 하는 대부분의 기관은 다음 사항을 평가하였음

- 돌발상황 발생빈도
- 검지 시간
- 대응 시간
- 처리 시간



&lt;표 계속&gt;

기관	수행 평가를 실시하는가?	일반적으로 평가를 위해 어떤 평가지표를 사용하는가?								
		돌발 상황 발생 빈도	돌발 상황 비율	검지 시간	대응 시간	처리 시간	2차 돌발상황 발생수	정상류로의 회복시간	돌발 상황 지체	기타
Texas DOT-Houston	No(15)									
Illinois DOT - Chicago	Yes	○	○							대응시간, 처리시간, 검지시간이 전에 평가법으로 사용되었으나 일상적으로 수행되지는 않았음 주적으로 프로그램 조정 시행
City of Houston - Police Dept	No(16)									
North Carolina DOT	No(17)									
Connecticut DOT	Yes(5)	○		○	○	○		○	○	

- (1) 사고 잦은 지점의 개선을 위해 돌발상황 발생빈도 이용
- (2) TMC가 운영되면 시행할 예정
- (3) DB 검색을 통해 수행가능
- (4) 중요하다고 생각하나, 일반적인 원칙으로 따르지는 않음
- (5) 수행 평가를 계획하고, 실행하고 업데이트할 재원이 없음
- (6) 평가중임 초기단계임. Vanderbilt 대학에서 수행
- (7) 경찰에서 작성하고 소방서에 제공하나, 사용하지 않음
- (8) Maryland 대학에서 년보고서를 작성함(1997 웹)
- (9) 너무나 많은 시간이 소비됨
- (10) 도시 돌발상황관리 프로젝트- 처리시간의 40% 감소
- (11) 대응팀의 종류에 의해
- (12) 지금까지는 다루지 않음- 기록을 통해 만들 수는 있음
- (13) 대부분의 돌발상황이 다른 기관의 도차에 달려있음(앰블런스, 경찰, 적절한 구조장비가 있는 응급팀)
- (14) 데이터는 수집되나, 현재 사용하지는 않음
- (15) 이것은 조사요원이 아닌 운영요원이 수행 이런 일을 수행할 인원도 시간도 없음 사고 잦은 지점은 항상 주의 깊게 확인됨. TTI는 TranStar를 위해 매년 보고서를 작성
- (16) 이러한 정보는 요청되지 않음
- (17) 문제는 어떤 수행이 평가되느냐는 것임 확인 단계임

## 2) 돌발상황관리 수행 평가의 운영상 개념정의

- o <표 2-47>는 각 기관이 이러한 수행평가를 하기 위해 사용하고 있는 운영상의 개념정의를 보여줌

<표 2-47> 돌발상황 대응시스템의 평가시 사용되는 수행 평가의 운영상 정의

수행 평가	기관	운영상 정의
돌발 상황 발생 빈도	City of Phoenix Fire Dept	시간을 기초로 함, 돌발상황 이동, 주/월/년 단위로 조사해서 전년도와 비교
	Maryland State Hwy Admin-CHART	한 지역에 얼마나 자주 발생하는가(마일당)
	Connecticut DOT	도로가 차단되는 어떤 시간이라도 모두 돌발상황으로 인정
돌발 상황 비율	City of Phoenix Fire Dept	년 혹은 월당 돌발상황 발생수
	Maryland State Hwy Admin-CHART	ADT x 돌발상황수
검지 시간	New Jersey DOT	언제 DOT가 돌발상황을 발견했는가
	Arizona DOT	돌발상황이 발생한 후 보고되기까지 걸린 시간
	City of Phoenix Fire Dept	첫 번째 보고 만약 공공기관(경찰, 시)에 의해 보고되었다면 언제 검지되는지 확인요망 누가 돌발상황을 보고했는가(공공기관, 시민)
	Maryland State Hwy Admin-CHART	처음 전화로 보고될 때
	Texas DOT- San Antonio	시스템 파라미터(2분)- 20초를 주기로 하여 6개 시스템은 보통 1분정도 후에 인식
	Caltran- San Diego	“보고된 시간”- 센터로 보고된 시간
	Houston Motorist Assistance Patrol	통보된 시간, 운전자의 돌발상황발생 추정시간
	Connecticut DOT	감시장비나 전화로 TOC에 돌발상황이 보고된 시간
대응 시간	New Jersey DOT	DOT가 현장에 도착한 시간
	Arizona DOT	호출을 받고 현장에 도착할 때까지 시간
	City of Phoenix Fire Dept	초기 대응차량이 현장에 도착하기까지 걸린 시간
	Maryland State Hwy Admin-CHART	보고받은 후 현장에 도착하기까지 걸린 시간
	Texas DOT- San Antonio	시스템이 매 시간마다 변화를 기록하고 대응 시나리오에 따라 변화됨
	Minnesota DOT- Minneapolis	검지된 후 현장에 대응팀이 도착한 시간,
	Caltran- San Diego	첫 번째 대응팀이 현장에 도착한 시간
	Houston Motorist Assistance Patrol	대응팀을 파견한 후 도착한 시간
Connecticut DOT	대응팀이 현장에 도착한 시간 Bridgeport 운영센터 관할구역이 아닌 경우에만 도착시간과 대응시간을 계산. DOT는 다리안전팀, 건설팀, 유지관리팀, 전기팀, 순찰팀의 요청이 있을 때만 접촉가능 접촉시간과 도착시간 기록 EMS, 록커, 소방차, 위험물질처리팀 등이 도착시간도 역시 기록 보통 초기에 이런 기관과 접촉하지는 않음	

&lt;표 계속&gt;

수행 평가	기관	운영상 정의
처리 시간	New Jersey DOT	돌발상황 검지이후 현장이 정리되기까지의 시간
	Arizona DOT	대응팀으로부터 현장처리완료를 보고받은 시간 DOT 차량이 현장을 떠난 시간
	City of Phoenix Fire Dept	소방팀이 돌발상황 종료를 선언한 시간 보통 현장을 떠나는 시간임
	Maryland State Hwy Admin-CHART	통보로부터 처리까지 걸린 시간 혹은 모든 차량이 개통되기까지 걸린 시간
	Texas DOT- San Antonio	첫 번째 차량이 현장에 도착한 이후 차량이 개통되기까지 걸린 시간
	Caltran- San Diego	도로가 개통된 시간
	Houston Motorist Assistance Patrol	돌발상황이 종료되고 도로로부터 돌발상황이 처리된 시간
	Connecticut DOT	사고처리가 끝나거나 낙하된 적재물이 치워진 시간
2차 돌발 상황 발생수	Arizona DOT	대기행렬에서 발생한 사고
	City of Phoenix Fire Dept	사고, 부상자, 화재, 위험물질유출의 각각을 하나의 돌발상황으로 판단 하나의 돌발상황은 여러 부분으로 구성됨
	Maryland State Hwy Admin-CHART	이전의 돌발상황으로부터 발생된 지체는 정확한 돌발상황임
	Caltran- San Diego	평가하는 방법을 모름
	Houston Motorist Assistance Patrol	통보시간
정상류로의 회복시간	City of Phoenix Fire Dept	돌발상황 처리자에 의해 결정 정상류로 회복될 때까지 현장 대기 주관적임
	Maryland State Hwy Admin-CHART	TOD에 맞는 운영용량으로 복구되는 것
	Houston Motorist Assistance Patrol	돌발상황이 끝나고 차단된 도로가 개통되는 것
돌발상황지체	Maryland State Hwy Admin-CHART	거리(5마일 지체), 최대 지체(10마일 정체)
	Houston Motorist Assistance Patrol	지속 시간

## ① 검지시간

- 대부분의 기관들은 “검지시간”을 돌발상황을 통보받은 시간(예를 들어, 교통관리센터에 돌발상황의 발생이 보고된 시간)으로 정의함
- 검지시간은 실제로 돌발상황 발생 후 각 기관 (응급서비스기관, 운영자, 시민 모두)에게 그 상황이 통보되기까지 걸린 시간으로 정의되지는 않음

## ② 대응시간

- 대부분의 설문응답자는 “대응 시간”을 각 기관에게 돌발상황 처음 통보된 시간부터 첫 번째 대응팀이 현장에 도착할 때까지 걸리는 시간으로 정의함

- 응급서비스기관에서는 대응시간을 돌발상황이 통보된 시간부터 현장에 응급차량이 도착하기까지 걸린 시간으로 정의함
- 교통기관은 일반적으로 대응시간을 교통관제센터(TMC)로 전화가 걸려온 시간에서부터 첫 번째 대응팀이 현장에 도착하는데 걸린 시간으로 평가함. 단, 어떤 기관에 소속된 대응차량이 도착했느냐는 상관없음(예를 들어, 소방차, 경찰차, 순찰차 등등)
- o 대응시간을 이렇게 정의하는 방법이 갖는 문제는 응급서비스팀이 긴급 출동되었을 때나 돌발상황의 종류에 따라 우선권을 부여될 경우 종종 교통기관이 현장에 대한 통제권을 갖지 못한다는 것임

### ③ 처리시간

- o 처리시간은 교통 관리자와 응급서비스제공자간의 인식차이가 분명한 또 하나의 평가기준임
  - 교통기관은 처리시간을 기관에 상관없이 첫 번째 대응팀이 현장에 도착한 이후 돌발상황이 종료될 때까지의 시간으로 정의함
  - 응급서비스기관은 일반적으로 처리시간을 그들의 첫 번째 대응팀이 현장에 도착한 후 현장을 떠나 다른 곳에 배치될 수 있을 때까지의 시간으로 정의함

### ④ 2차 돌발상황 발생수

- o 하나의 돌발상황으로부터 발생한 2차 돌발상황 발생수는 매우 평가하기가 어렵다는 것에 대부분의 기관이 동의함. 그러나 첫 번째 돌발상황 발생지점으로부터 정의된 구역에서 일정 시간내에 발생하는 모든 돌발상황을 2차적인 돌발상황으로 정의하는 기관도 있었음

### ⑤ 돌발상황의 지체

- o Maryland는 돌발상황의 지체를 대기행렬의 길이로 정의했음
- o 돌발상황 지체에 명확한 개념정의를 위해 혼잡 길이와 같은 평가기준(5mile 지체, 10mile 정체)을 사용함
- o 대기행렬길이는 감시카메라를 통해 거의 끊임없이 관찰될 수 있는 변수이나, 지체는 운전자가 혼잡상황을 통과해야만 평가될 수 있음

(다) CHART (Baltimore, Maryland/Washington, DC And CHART)

---

- The State Highway Administration (MSHA)이 실시한 고속도로 운영에 관한 ITS CHART 프로그램 (Chesapeake Highway Advisories Routing Traffic)에 관한 보고서로, Washington, Baltimore, Annapolis and Frederick의 대략 375마일의 주간도로와 170마일의 주도로를 대상으로 실시함
- CHART Program 항목을 돌발상황 검지, 여행자 정보, 교통관리 등으로 함
- 2000년 5월, State Highway Administration of Maryland와 The University of Maryland가 만든 돌발상황관리 프로그램의 수행 평가 프로그램
- 평가의 목적은 “주요 고속도로나 간선도로에 발생한 돌발상황을 검지하고 대응하는 능력을 중요시하여 Maryland CHART 프로그램의 효과를 평가하는 것”과 “결과적인 편익을 가지고 돌발상황관리의 총체적인 운영의 효율성을 평가하는 것”임
- 평가는 검지시간, 출동시간, 소거시간, 대응시간, 지속시간 등의 항목으로 수행되었으며, 각 항목의 정의는 다음과 같음
  - 검지시간 : 돌발상황이 발생하여 검지하는 때까지 걸린 시간
  - 준비시간 : 돌발상황 검지 후 대응차량이 긴급출동될 때까지 걸린 시간
  - 출동시간 : 대응차량이 출발되어 발생지점에 도착하는데 걸린 시간
  - 소거시간 : 대응차량이 돌발상황 발생지점에 도착해서 교통류가 완전히 회복되는 때까지 걸린 시간
  - 대응시간 : 돌발상황 검지 후 대응차량이 발생지점에 도착하는데 걸린 시간
  - 지속시간 : 돌발상황 발생 후 대응차량이 발생지점을 떠나는데 걸린 시간
- 보고서는 돌발상황의 특징에 대한 분석을 수행하였으며, 다음의 항목들로 돌발상황을 분류하였음
  - 도로
  - 차단 지속시간
  - 침두와 비침두시간
  - 주중과 주말
  - 차로 차단
  - 위치(유출램프 수)

○ 연구자들은 이런 정보들이 평균 혹은 최악의 돌발상황 시나리오 하에서 돌발상황의 영향지점을 결정하고 안전과 운영의 관점에서 위험한 지역을 확인하여, 돌발상황이 자주 발생하는 지역에 순찰차량을 배치시키는 것과 같은 돌발상황관리 전략을 보다 잘 설계하는데 이용될 수 있다고 지적함

○ 도출된 결과

- 비반복적 지체의 대부분은 많은 수의 돌발상황(거리당)에 상관하여 발생함
- 지체감소에 따른 편익은 과거 반복적인 지체가 발생한 지점을 사전에 운전자들에게 인지시켜줌에 따라 발생할 수 있음
- 종종, 반복적 지체 지점의 감소에 따른 편익과 돌발상황과 관련된 실제적 결과는 총 지체에서는 그리 많이 변하지 않는다는 것임

○ 시스템의 최초 운영에 대한 평가는 편익/비용비가 5.6:1이었음. 시스템과 연관된 가장 큰 편익은 비반복 정체와 관련된 지체가 5퍼센트(2백만 vehicle-hours per year) 감소한 것임

□ 돌발상황 대응의 효과성 평가

○ 효과성 평가에 사용된 2개의 주요 항목

- 돌발상황 대응 비율
- 검지(정보)원의 분포

○ 평가를 위해 연구자들은 돌발상황 대응 비율을 “CHART 제어센터에 보고된 돌발상황의 전체 수와 CHART 돌발상황 대응팀에 의해 관리된 수를 비교하는 것”으로 정의함

○ 연구자들은 CHART 운영자들이 “반드시 돌발상황 시나리오와 같은 명확한 문서와 경찰이 독자적으로 처리하는 돌발상황에 대한 세부적인 근거 데이터를 가지고 있기”를 추천함

□ 돌발상황 대응의 효율성 평가

○ 돌발상황 대응의 효율성 평가에 사용된 항목

- 돌발상황 대응팀이 통제센터의 지시를 받은 이후에 돌발상황 발생지점에 도착하기까지 걸린 시간



- 돌발상황 대응팀과 특정한 발생지점까지의 평균 거리
- CHART 돌발상황 대응 프로그램의 운영으로 인한 돌발상황 차단의 대략적인 단축시간

□ 비용·편익평가

- 보고서는 돌발상황관리시스템으로 인해 추정되는 편익에 대한 정보를 포함함
- 연구자들은 “효율적인 돌발상황관리시스템으로부터 얻어지는 잘 알려진 편익에도 불구하고, MSHA를 포함한 대부분의 연방기관들은 특히 인프라의 개혁을 위한 재원 감소와 수요 증가의 상황에서 시스템의 투자비용과 관리비용의 정당성에 대한 많은 압력에 직면하고 있다”는 것을 언급함

□ 돌발상황 대응의 편익분석

- 편익분석 항목
  - 운전자로부터 접수된 지원 요청의 수
  - 2차 돌발상황의 감소
  - 운전자 지체시간의 감소
  - 차량 통행시간의 감소
  - 연료 소비의 감소
  - 차량 매연의 감소

(라) 기타 돌발상황관리 평가사례

□ Gowanus Expressway/Prospect Expressway(Brooklyn, New York)

- Gowanus Expressway/Prospect Expressway 재건 프로젝트의 일부로서 실행되어 온 돌발상황 검지 시스템은 자동 검지 시스템과 20대의 CCTV를 포함하고 있음
- 돌발상황관리 기능을 지원하기 위해 설치된 다른 장치들은 Highway Advisory Radio(HAR)과 VMS, 그리고 Construction Information Hotline이 있음
- 이 시스템의 배치와 운영으로 인해 모든 돌발상황의 대처에 필요한 시간의 66%가 감소하였음. 또한, 파손된 차량의 운전자들을 지원하기 위해 소요되는 시간은 19분까지 감소되었음

- Traffic and Incident Management System(TIMs) (Philadelphia, Pennsylvania)
    - 이 시스템은 교통이 대체노선의 실행과 운영을 통해 I-95의 고속도로 돌발상황과 긴급상황을 피할 수 있도록 도와줌
    - 이 시스템은 고속도로 돌발상황을 40%까지 감소시켰고, 고속도로 폐쇄 시간을 55%까지 감소시켰으며, 돌발상황의 심각성 정도(severity rate)를 8%까지 감소시켰음
  - TransGuide (San Antonio & Texas)
    - Model Deployment Initiative를 후원한 미연방도로국(FHWA)에 관련한 텍사스 DOT의 일부분으로서 실행되어 온 돌발상황관리시스템 기능들은 아래의 사항을 포함하고 있음
      - Digital communications network
      - DMS
      - Lane control signals
      - 루프 검지기
      - CCTV
    - 이들 시스템의 실행과 운영으로 인해 나타난 편익들은 다음과 같음
      - 총 교통사고의 35% 감소
      - 간접 교통사고의 30% 감소
      - 혹독한 기상조건상의 40% 교통사고 감소
      - 전체 교통사고율의 41% 감소
      - 돌발상황 처리 시간의 20% 감소
  - Highway Helper, Minneapolis (St Paul Minnesota)
    - Minnesota Highway Helper 프로그램은 정체차량(stalled vehicles)의 지체시간을 8분까지로 줄이기 위해서 설립
    - 정체된 차량들의 84%가 Highway Helper 순찰서비스차의 처리를 요청한다고 나타남
    - 지체 감소로 인한 연간 편익은 연간 운영비용이 60만 달러인 것에 비해,
-

1400만 달러로 집계됨

- Hampton Roads Traffic Incident Management Report (FHWA , 2003)
  - 미국의 Hampton Roads의 안전과 혼잡 개선의 일환으로 돌발상황관리 시스템을 집중적으로 테스트하기 위한 자체평가도구를 제공하고자 연구를 수행
  - 돌발상황관리에 관한 실제 평가지표를 섹션별로 나누고, 각 섹션내 질문에 기관별로 0(no action)부터 4(excellent)까지 점수를 부여하여 종합점수를 측정하는 방식. FHWA의 자체평가 방식과 유사함
  - 각 항목에 대한 리스트 및 평가방식, 평가 후 개선사항을 간략히 요약해 놓음
  - 워크샵에 참여한 기관 : 지역 사법기관, 주 사법기관, 주 교통대행기관, 연방 교통기관, 견인회사, 지역 소방대 및 구조대, 군화재반 및 구조대
- Traffic Incident Management Handbook (FHWA, 2000)
  - 돌발상황관리프로그램을 평가하는데 가장 일반적으로 사용되는 통계수치는 다음을 포함함
    - 도움을 주는 순찰요원의 수
    - 돌발상황 발생으로부터 검지까지 걸리는 평균시간
    - 돌발상황 대응팀이 연락을 받고 발생지점에 도착하기까지 걸리는 평균시간
    - 정상적인 교통류로 회복되기까지 걸리는 평균시간
- Minnesota Department of Transportation(MnDOT)의 보고서
  - 일 단위, 월 단위, 년 단위로 돌발상황관리시스템의 수행을 요약한 보고서를 만들었음. 이들 보고서는 다음의 사항을 포함하고 있음
    - 돌발상황 발생의 수와 종류
    - 관련된 차량의 수와 종류
    - 돌발상황에 대응한 다른 기관의 수
    - 각 대응기관의 평균 대응시간
- Houston의 운전자 지원 프로그램
  - 고속도로 순찰요원이나 운전자 지원 프로그램을 가진 많은 기관들은 통

상적으로 수행 보고서를 작성

- 이들 보고서에 포함된 수행평가 항목
  - 매년, 매분기 매월마다 수행되는 지원의 수
  - 지원 요구의 종류
  - 지원의 종류
  - 지원 시간(오전, 오후, 저녁)
  - 평균 지원에 걸리는 시간

### (3) 응급서비스기관의 돌발상황관리 평가사례

- 응급서비스기관은 수행 평가의 편익을 보다 더 많이 인식하고 있음
- 응급서비스기관들은 새롭게 추가되는 장비와 증원되는 직원들을 위한 타당성 있고 전략적인 계획(언제 그리고 어디에 새로운 소방서가 필요할 것인지를 결정하는 문제 등)을 위해 많은 응급서비스기관들은 그들의 평균 대응시간을 나타내주는 보고서를 통상적으로 작성함
- The City of Austin Fire Department의 사례
  - 월 평균 대응시간에 대한 보고데이터가 있는 웹 사이트를 운영
  - 대응시간은 911센터로 걸려온 전화와 소방기관으로 걸려온 전화로 구분되어 각각 요약

## 3. 국내 고속도로 돌발상황관리 평가

### 가. 돌발상황관리 설문조사

- 국내 고속도로 돌발상황관리시스템에 대한 평가는 거의 이루어지지 않았음. 본 과업에서는 1차년 도에 고속도로 돌발상황관리시스템 설문조사를 수행한 바 있음
-

**(1) 고속도로 돌발상황관리시스템 설문조사****(가) 조사의 배경 및 목적**

- 돌발상황관리시스템은 국가 ITS 아키텍처의 사용자 서비스 대분류에 따라 교통 관리최적화서비스에 해당하며, 고속도로에서 발생하는 교통사고, 차량고장, 공사 등의 비정상적 교통 상황에 대한 정보를 실시간으로 수집·관리하여 체계적으로 대응 처리하는 서비스임
- 현재 돌발상황 시스템은 돌발상황을 검지, 확인, 조치, 정보 수집 및 연계 위주로 구성되어 있으나, 현장 처리 운영 등의 따른 상황 조치가 미흡하며 적극적 조치방안과 심각도에 따른 차별적 대응전략이 필요한 실정임
- 따라서, 돌발상황 정보관리 및 처리에 대한 체계적이고 신속한 시행을 위하여 운영자 및 관리자의 의견을 반영하여 문제점 및 개선방안을 모색하고, 돌발상황에 따른 필요 정보를 반영하기 위하여 설문조사를 실시함

**(나) 조사대상 및 방법**

- 조사대상 : 돌발상황관련 운영을 담당하는 한국도로공사와 서울시 내부 순환 및 민자 고속도로 등의 운영자와 도로 이용자를 대상으로 설문조사를 실시
- 조사 방법 : 조사원의 간략한 설명 후 일대일 개인 면접조사를 실시하였으며 도로이용자는 고속도로 휴게소에서 실시함

&lt;표 2-48&gt; 조사 대상 및 방법

구분	조사방법	조사지역
운영자 및 관리자	- 조사원 개인 면접 조사	- 한국도로공사 - 서울시도시고속도로 관리센터 - 민자고속도로 관리센터 등 - 기타
도로 이용자	- 조사원 개인 면접 조사	- 고속도로 이용자 대상 (노선별 10개 휴게소)

**(다) 조사양식**

- 운영자 및 관리자와 이용자를 대상으로 2개의 다른 내용으로 조사표를 구성하였고, 세부 내용은 다음과 같음

<표 2-49> 조사표의 구성과 조사내용

조사표 종류	조사내용 분류	주요내용
운영자 및 관리자	- 현황조사	- 돌발상황 운영에 대한 인식 정도 - 처리과정별 인식 정도 - 교통문제 발생하는 도로구간 견해 - 교통문제 발생 시간, 원인 및 처리에 관한 견해
	- 돌발상황관리 시스템의 운영	- 돌발상황 검지의 신뢰도 및 보완책과 돌발상황 확인 사항 - 돌발상황 조치 및 대응 프로그램 - 돌발상황 현장 처리 방법 - 돌발상황 정보관리 방법
	- 조언 및 개선 방안	- 효과적인 운영을 위한 개선 방안 제시
도로 이용자	- 현황조사	- 고속도로 이용 빈도 - 돌발상황인지도 - 돌발상황 발생원인 및 예상 처리시간
	- 돌발상황 정보	- 돌발상황 정보 전달 매체 - 돌발상황시 운전자에게 필요한 정보 - 돌발상황 정보를 받은 후의 행동
	- 조언 및 개선 방안	- 편리한 이용을 위한 의견 제시

(라) 분석방법

- 조사대상지점 돌발상황관리시스템의 현황을 파악한 후 현재의 돌발상황 시스템의 운영실태를 검지, 확인, 대응 및 정보관리의 종류별로 분석하였음
- 돌발상황시스템의 효과적인 운영에 대한 개선 방안을 항목별로 분류하여 정리하였음
- 도로 이용자들에게 필요한 정보를 알아보고, 돌발상황시 행동을 분류하며, 정보 전달에 따른 이용자의 변화에 대해 분석하였음

(마) 도로 이용자 분석 내용

□ 조사지역

- 조사지역은 경부고속도로와 호남 고속도로상의 휴게소를 대상으로 실시하였음 백양사 휴게소인 호남선 휴게소 1개 휴게소에 100명을 대상으로 실시하였고, 신탄진 휴게소 칠곡 휴게소 등의 경부선 2개 휴게소에서 각각 100명의 고속도로 이용자를 대상으로 실시

&lt;표 2-50&gt; 조사 대상 지역

조사지역	합계
경부	200
호남	100
총합계	300

&lt;표 2-51&gt; 휴게소 조사 대상 인원

휴게소	합계
백양사	100
신탄진	100
칠곡	100
총합계	300

고속도로 이용 빈도

- 3개 휴게소에서 조사된 도로 이용자들의 고속도로 이용 빈도는 한 달에 2~5회가 97건으로 가장 많았고, 일주일에 2~5회나, 매일 이용하는 빈도도 높아, 대부분의 75%의 이용자가 한 달에 5회 이상 이용하는 것으로 나타났음

&lt;표 2-52&gt; 고속도로 이용빈도

이용빈도	합계	백분율
매일	71	24%
일주일에 2~5회	67	22%
한달에 2~5회	97	32%
일년에 10회 미만	55	18%
거의 이용하지 않음	10	3%
총합계	300	100%

돌발상황관리시스템 인지도

- 현재 운영되고 있는 고속도로 돌발상황관리시스템에 대한 인지도는 189명의 응답자가 모르고 있다고 응답하였고, 한번정도 들어보았다는 응답자가 64명으로 나타나, 현재 시스템에 대한 인지도는 84% 정도가 잘 모르는 것으로 나타났음

<표 2-53> 돌발상황관리시스템의 인지도

구분	빈도	비율
알고 있다	45	15%
들어보았다	64	21%
모르고 있다	189	63%
무응답	2	1%
총합계	300	100%

□ 돌발상황관리시스템의 중요도

- 현재 운영되는 시스템은 검지 및 확인, 조치 및 대응, 현장 처리, 정보관리 등의 4단계로 구성되어 있는데, 도로 이용자가 생각하는 각 단계별 중요도는 조치 및 대응이 29%로 가장 중요하다고 조사되었고, 검지 및 확인, 현장 처리 순서로 나타났으며, 정보관리가 가장 낮게 나타났음

<표 2-54> 돌발상황관리시스템의 항목별 중요도

구분	빈도	비율
검지 및 확인	439	27
조치 및 대응	462	29
현장 처리 단계	373	23
정보 관리 단계	347	21
총 합계	1621	100

□ 돌발상황 발생 시간대

- 도로 이용자가 느끼는 돌발상황 발생 시간대는 하루 중 시간대별로 골고루 분포되었으나, 차량의 운행이 한가한 0시 ~ 6시 사이에 28.7%로 가장 많은 돌발상황이 발생하는 걸로 기록되었고, 18시 ~ 21시가 21%, 06시 ~ 09시가 16%로 차량 운행이 많은 시간에 따라 돌발상황 발생률도 높아지는 것으로 나타났음

&lt;표 2-55&gt; 돌발상황 발생 시간대

구분	빈도	비율
0시 ~ 6시	86	28.67
6시 ~ 9시	50	16.67
9시 ~ 12시	26	8.67
12시 ~ 15시	28	9.33
15시 ~ 18시	8	2.67
18시 ~ 21시	63	21.00
21시 ~ 24시	39	13.00
총합계	300	100.00

돌발상황 발생 주요원인

- 돌발상황 주요원인은 무리한 끼어들기가 387%로 가장 높았고, 사고가 28%, 낙하물로 인한 돌발상황이 18%로 나타나 운전자의 특성에 의한 사고가 전체의 85% 정도를 차지하였음

&lt;표 2-56&gt; 돌발상황 발생 주요 원인

구분	빈도	비율
차량고장	22	7%
사고	84	28%
낙하물	54	18%
무리한 끼어들기	116	39%
기타	24	8%
총합계	300	100%

돌발상황 지속시간

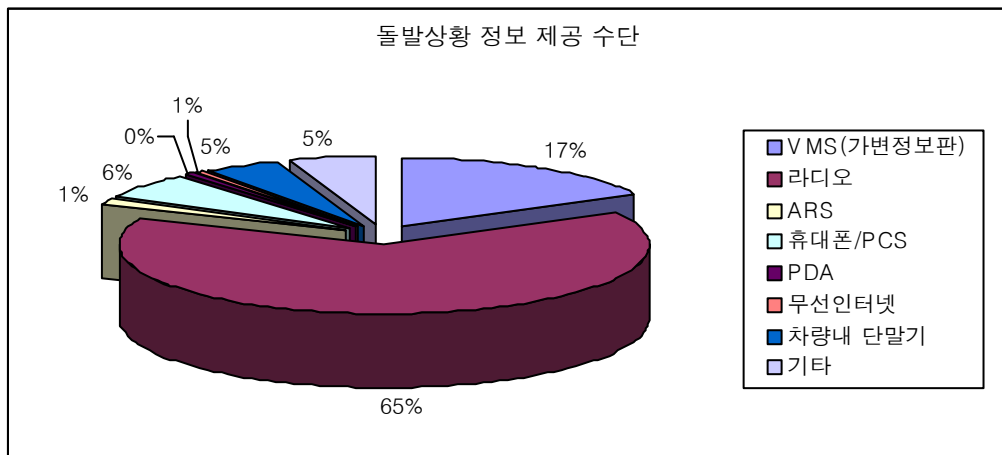
- 돌발상황 지속시간은 평균 30 ~ 45분이 29.3%로 가장 높게 나타났고, 15~30이 14.7%, 1시간에서 1시간 15분 등이 각각 14% 정도를 차지하여 평균 60%의 사고가 15분에서 1시간 15분 정도 지속되는 것으로 나타났으며, 90분 이상의 대형사고도 10% 이상 존재하였음

<표 2-57> 돌발상황 지속 시간

구분	빈도	비율
10분 ~ 15분	33	11%
15분 ~ 30분	44	15%
30분 ~ 45분	88	29%
45분 ~ 60분	41	14%
60분 ~ 75분	41	14%
75분 ~ 90분	22	7%
90분 이상	31	10%
총합계	300	100%

□ 돌발상황 정보제공 수단

- 돌발상황 정보제공수단은 라디오가 64.3%로 가장 많은 전달 매체로 자리를 잡고 있었고, VMS가 17%, 휴대폰이 6.3%로 나타나 대 다수의 도로이용자들이 라디오와 VMS에 정보제공 수단으로 사용되고 있는 것으로 나타났다으며, 그밖에 ARS, PDA, 무선 인터넷과 차량용 차내 단말기도 정보제공 수단으로 쓰이고 있었음



<그림 2-24> 돌발상황 정보제공 수단

□ 돌발상황 발생시 필요정보

- 돌발상황 발생시 필요정보 중에서 가장 중요한 항목은 예상 처리시간이 40.3%로 가장 많이 나타났고, 그에 따른 우회 정보도 34%로 나타났으며,

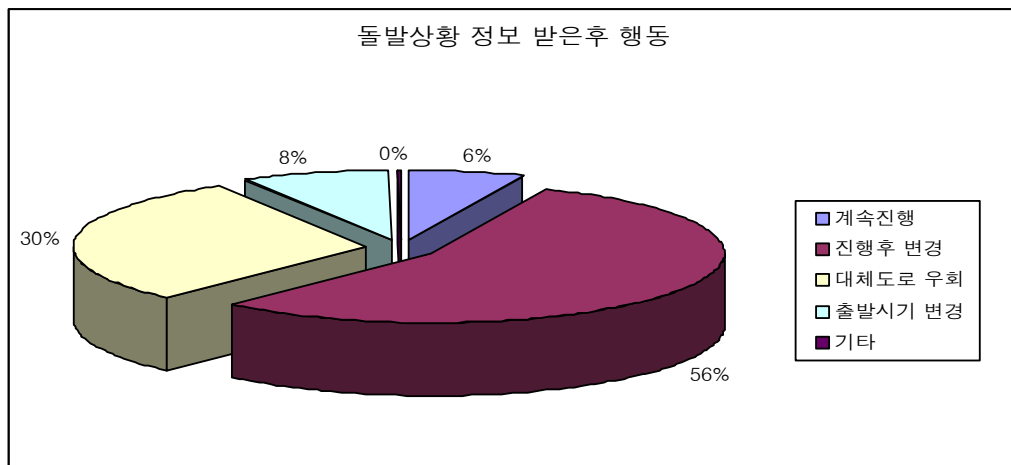
사고의 심각도와 유형 등도 필요한 정보로 이용자들이 생각하고 있었음

<표 2-58> 돌발상황 발생시 필요정보

구분	빈도	비율
사고의 유형	24	8%
사고의 심각도	48	16%
예상처리시간	121	40%
우회정보	102	34%
기타	5	2%
총합계	300	100%

□ 돌발상황 정보를 받은 후 행동

- 돌발상황 정보를 받은 운전자들의 대부분은 일정기간동안 진행 후 노선을 변경하는 것으로 55.7%의 응답자가 답하였고, 29.7%의 응답자가 바로 대체 도로로 우회한다고 하였으며, 출발시기 변경 8%, 63%가 계속 진행한다고 응답하였음



<그림 2-25> 돌발상황 정보를 받은 후 행동

(바) 도로 운영자 분석 내용

□ 돌발상황관리시스템 운영현황

- 현재 고속도로 돌발상황관리시스템을 운영 중인 곳이 76%로 가장 많았고, 운영하지 않는 곳은 19% 정도인 것으로 나타났음 향후 시설의 확충 및 운영을 계획 중인 곳도 5% 가량 차지하여 80%이상의 돌발상황관리시

시스템의 운영 현황을 보이고 있음

<표 2-59> 돌발상황관리 시스템 운영현황

구분	빈도	비율(%)
운영중이다	32	76
운영하지 않는다	8	19
운영계획 중이다	2	5
합계	42	100

□ 돌발상황관리시스템 운영의 효율성

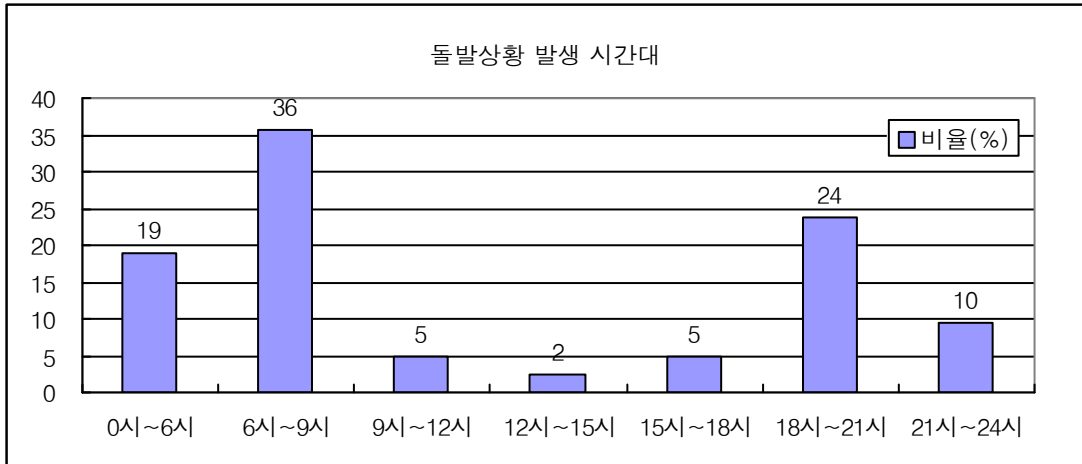
- 돌발상황관리시스템의 운영 효율성을 보면 전체 응답자 중 '잘 운영중이다'는 빈도가 56%로 가장 많았고, '보통이다'라고 응답한 빈도는 38%로 많아 돌발상황관리시스템의 운영효율은 94%가 넘어 어느 정도 운영이 잘 되고 있다고 판단되며, '잘 운영되지 않고 있다'는 빈도도 6%로 나타났음

<표 2-60> 돌발상황관리시스템 운영의 효율성

구분	빈도	비율(%)
잘 운영중이다	18	56
보통이다	12	38
잘 운영되지 않고 있다	2	6
총합계	32	100

□ 돌발상황 발생 시간대

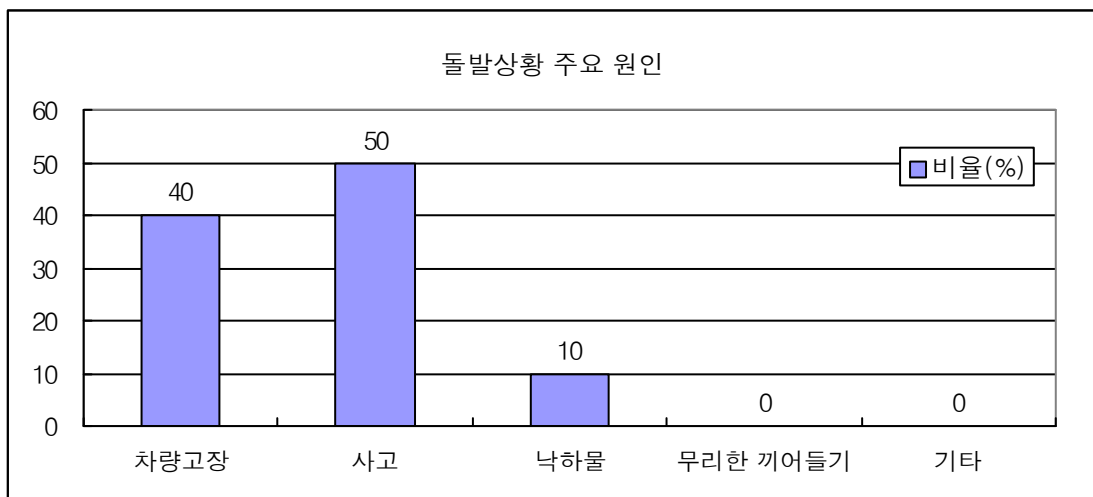
- 돌발상황 발생의 시간대를 살펴보면 06시~09시 사이의 발생률이 36%로 가장 높았고, 18시~21시의 빈도가 24%로 나타나 돌발상황의 60% 이상이, 차량의 이동이 많은 출퇴근 시간에 많이 발생하는 것으로 나타났으며, 00시~06시의 사이의 발생률도 19%정도를 차지하여 야간에 사고율도 높은 것으로 나타났음



<그림 2-26> 돌발상황 발생 시간대

□ 돌발상황 주요 원인

- 돌발상황 발생의 주요 원인은 50%가 사고라고 응답하였고, 차량 고장이 40%로 나타나서, 전체 90%가 차량 고장 및 사고에 의한 원인의 영향이 가장 밀접하게 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 낙하물이 10%의 빈도를 나타내었음



<그림 2-27> 돌발상황 주요 원인

□ 현재 운영 중인 돌발검지 방식

- 현재 운영 중인 돌발검지 방식은 자동검지 알고리즘이 29%로 나타났고, 71% 가량이 수동검지 방식을 사용하는 것으로 나타났음. 이는 자동검지

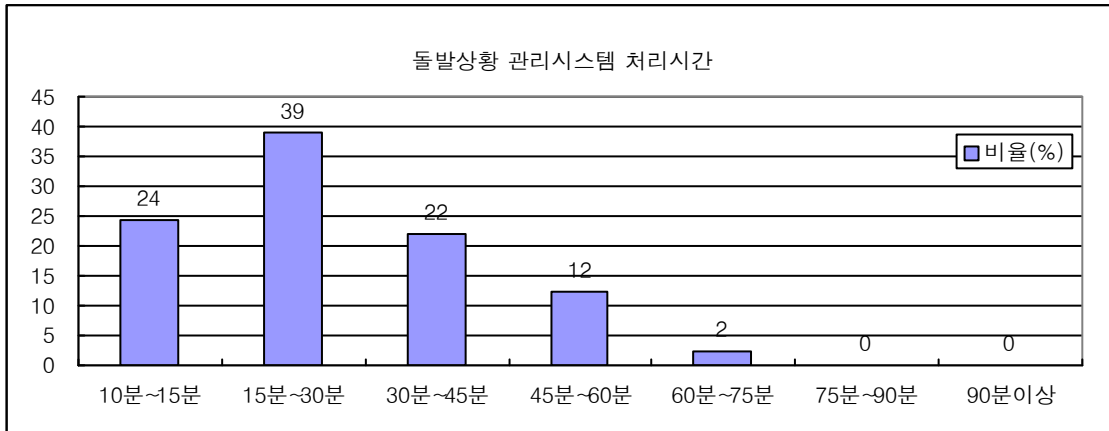
알고리즘을 운영중이나, 대부분 수동검지 알고리즘을 주로 사용하는 것으로 나타났음

<표 2-61> 현재 운영중인 돌발검지 방식

구분	빈도 1	빈도 2
자동검지 알고리즘	11	9
수동검지 알고리즘	27	25
합계	38	34

□ 돌발상황관리시스템의 처리시간

- 돌발상황관리시스템의 처리시간은 15분~30분 동안 처리 비율이 39%로 가장 많았고, 10분~15분은 24%, 30~45분이 22%, 45분에서 60분 이하가 12%로 나타나 전체 돌발상황의 97%가 1시간 이내에 처리가 되는 것으로 나타나, 사고의 심각도나 정도에 따라 차이가 있는 것으로 나타났음



<그림 2-28> 돌발상황관리시스템의 처리시간

□ 돌발상황 자동검지 알고리즘 신뢰도

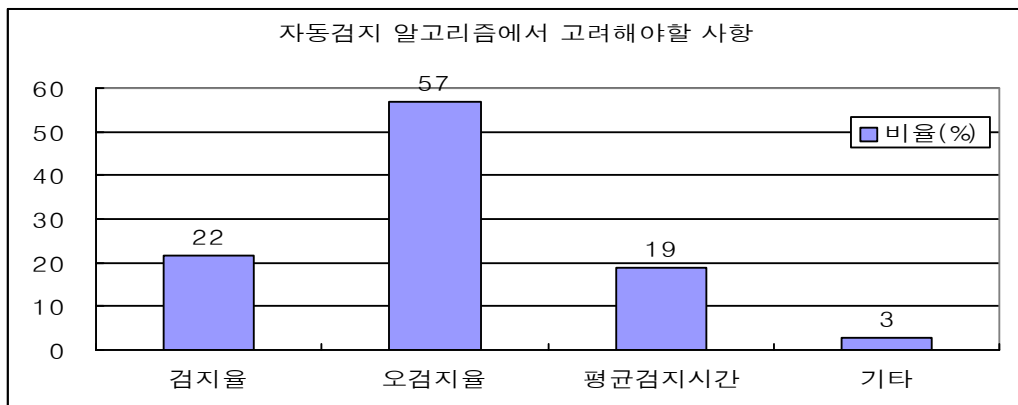
- 현재 운영중인 시스템을 신뢰하지 못한 이유는 오검지율이 62%로 높게 나타났고, 검지시간의 길이가 길다고 응답한 비율도 29%로 나타나, 검지율의 정확도, 검지시간의 개선이 가장 심각한 것으로 나타났음

&lt;표 2-62&gt; 신뢰하지 못한 이유

구분	빈도	비율(%)
검지율이 낮다	3	9
오검지율이 높다	21	62
검지시간이 길다	10	29
합계	34	100

자동검지 알고리즘에서 고려해야할 요소

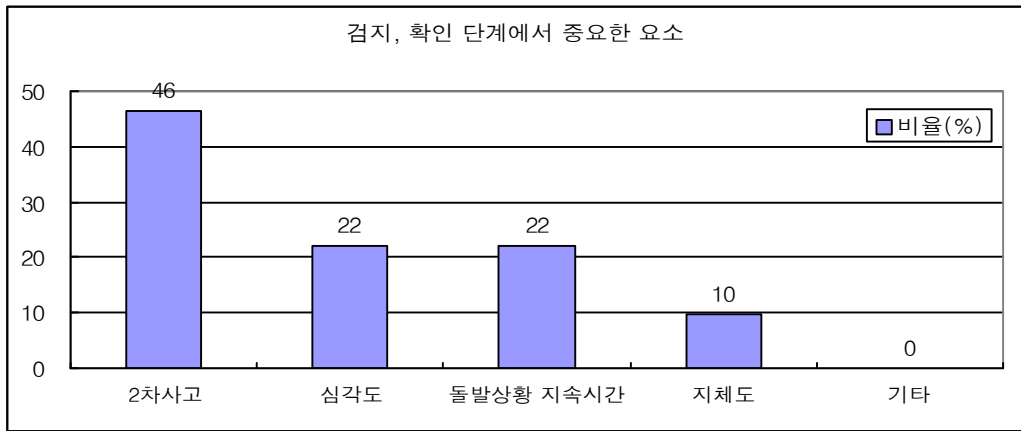
- 운영자가 느끼는 자동검지 알고리즘에서 고려해야할 가장 중요한 것은 오검지율의 개선이 57%로 가장 높았고, 검지율 22%, 평균 검지시간 19%, 기타가 3%로 응답하여, 오검지율과 검지율, 검지시간의 순서로 자동검지알고리즘의 성능 개선에 반영하여야 한다고 생각됨



&lt;그림 2-29&gt; 자동검지 알고리즘에서 고려해야할 요소

검지, 확인 단계에서 중요한 요소

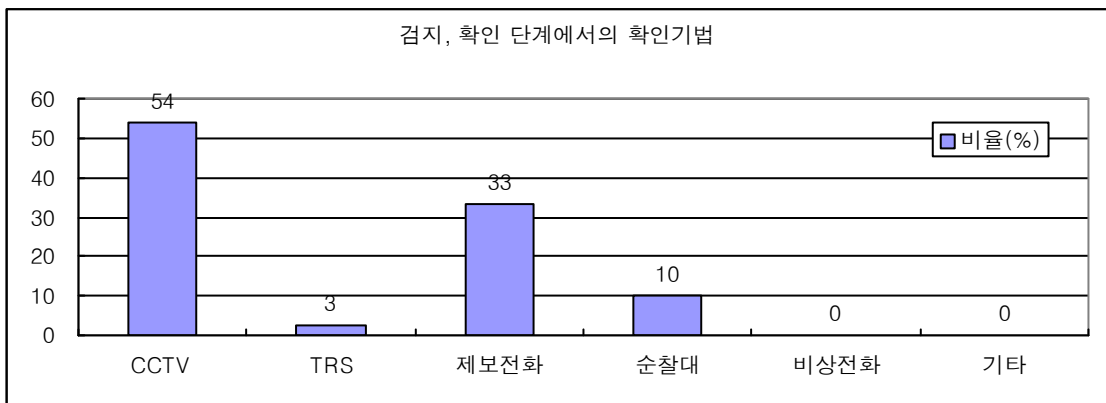
- 검지 및 확인 단계에서의 가장 중요한 요소는 2차 사고의 예방이 46%로 가장 높았고, 사고의 심각도, 돌발상황 지속시간 등이 각각 22%로 나타남. 검지, 확인 단계에서의 가장 중요한 것은 2차 사고가 일어날 것에 대한 우려와 그에 영향을 미치는 심각도나 지속시간이며, 그 여파에 따른 지체도가 10%로 나타남



<그림 2-30> 검지, 확인 단계에서 중요한 요소

□ 검지, 확인단계에서의 확인기법

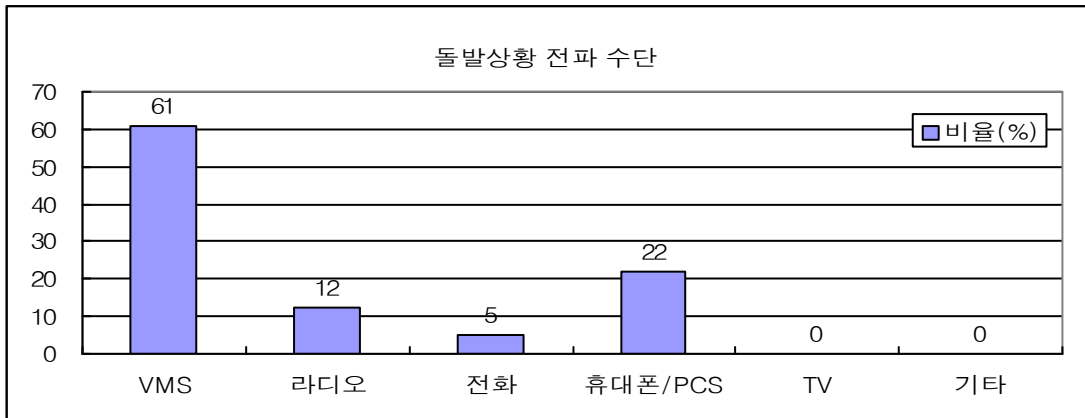
- 돌발상황 발생에 따른 검지 및 확인 단계에서 확인을 위한 기법은 CCTV가 전체 응답의 54%를 차지하여 절반 이상의 높은 비율을 보였고, 도로 이용자의 제보가 33%, 고속도로 순찰대가 10%로 나타나, 검지 및 확인 단계에서는 대부분 CCTV와 제보에 의존하는 것으로 나타났음



<그림 2-31> 검지, 확인단계에서의 확인기법

□ 효율적인 돌발상황 전파기법

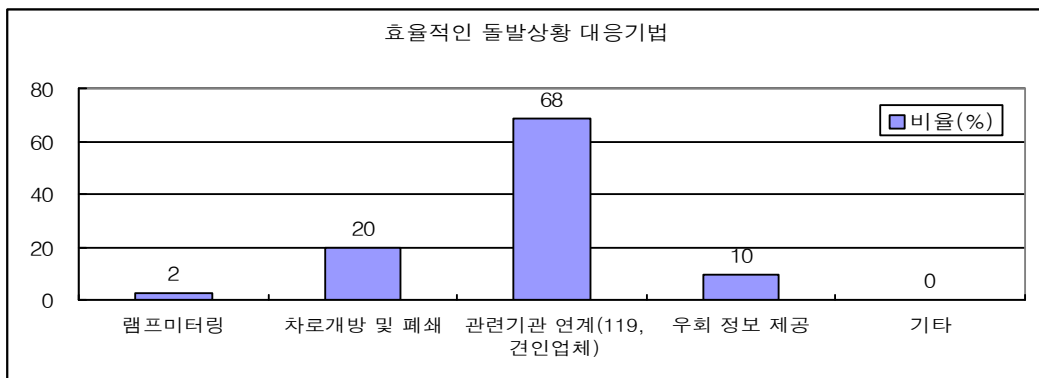
- 도로 운영자가 생각하는 가장 효율적인 돌발상황 전파기법으로는 VMS가 61%로 가장 높았고, 문의에 따른 PCS나 휴대폰 응답도 22%로 높게 나타났으며, 기타 매체로는 라디오 12%, 전화 5% 순으로 나타났음



&lt;그림 2-32&gt; 효율적인 돌발상황 전파기법

□ 효율적인 돌발상황 대응기법

- 가장 효율적인 돌발상황 대응기법으로는 전체 응답자 중 68%가 119 등의 응급서비스와, 차량을 이동을 위한 견인 업체의 연계 등을 들어, 관련기관과 사고처리에 중점을 두는 것으로 나타났음. 또한 돌발상황에 따른 2차사고 예방을 위한 차로개방 및 폐쇄도 20%로 나타났고, 우회정보 제공도 10%로 나타나, 사고여파에 따른 대응이 중요하다고 생각되어짐



&lt;그림 2-33&gt; 효율적인 돌발상황 대응기법

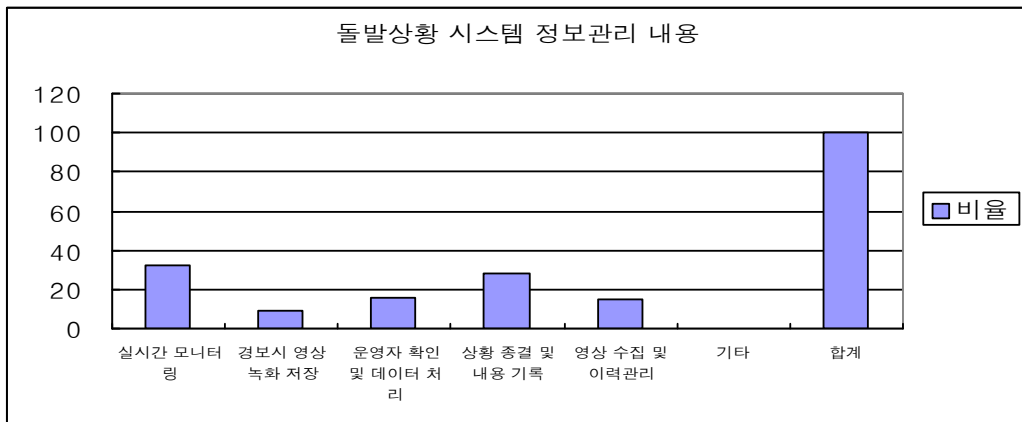
□ 돌발상황관리시스템 정보관리 내용

- 돌발상황관리시스템에서의 정보관리 내용은 전체 응답자 중 내용 확인이 32%로 가장 높았고, 상황에 따른 종결여부 확인, 발생구간/시간 및 지속 시간, 사고의 성격, 원인 등의 내용이 28%, 기타 운영자 확인에 따른 DB 저장이 16%, 기타 영상 수집에 따른 이력 관리가 15%등으로 나타나, 전

체적으로 돌발상황관리시스템 정보 관리에 전반적으로 관심이 있는 것으로 나타났음

<표 2-63> 돌발상황관리시스템 정보 관리 내용

구 분	빈도	비율
실시간 모니터링을 통한 돌발상황 내용확인	39	32
돌발상황 경보시 CCTV 영상 자동 녹화 및 저장기능	11	9
운영자 확인, 기본 데이터 입력 처리, 오보인 경우에 DB 저장	19	16
상황종결여부 확인, 발생구간/시간, 지속시간, 성격, 원인 등의 내용 기록	34	28
영상수집/삭제/조회, 돌발시간 이력 관리	18	15
기타	0	0
합계	121	100



<그림 2-34> 돌발상황 시스템 정보 관리 내용

## 나. 돌발상황관리시스템 평가계획

### (1) 돌발상황관리 평가기법 선정

#### (가) 평가유형 구분

○ 국외의 평가사례를 검토하여 종합한 결과 돌발상황관리시스템의 평가유형은 다음과 같이 크게 네 가지로 분류할 수 있었음

- ① 활동유무 평가(Activity Assessment)
- ② 비용-편익 평가(Cost-Benefit Assessment)

- ③ 효과평가(Effectiveness Assessment)
- ④ 요소기술 수준 평가(Performance Assessment)

□ 돌발상황관리 활동유무 평가

- 활동유무 평가는 돌발상황관리시스템에서 기본적으로 필요한 활동항목을 산정하여, 현재 돌발상황관리 실무상에서 이루어지는 업무 내용에 대한 전반적인 조사와 함께 돌발상황관리시스템의 구축 수준을 파악하는 것을 내용으로 함
- 평가리스트는 Traffic Incident Management self-assessment (FHWA, 2003), Incident Management Performance Measures (Texas 교통연구소, 2002)의 항목을 참고하기 바람
- 항목에 대한 상세내역은 제2장 제3절 “고속도로 돌발상황관리 평가”의 내용을 참고하기 바람

□ 대안 선정을 위한 비용-편익 평가

- 돌발상황관리를 개선시키기 위한 많은 대안 중에서 적절한 대안을 선정하기 위해 각 대안별 잠재적 편익, 비용을 파악하여야 함
- 워싱턴주 교통처(1995)의 “Framework for developing incident management systems”에서 분류한 돌발상황관리 요소별 각 대안의 잠재적 편익과 잠재 비용은 <표 2-64>과 같음

<표 2-64> 검지 및 확인시간 단축 대안

대안	잠재 편익	잠재 비용	설명
첨두시 경찰차량 순찰	☺☺☺☺	₩ ₩ ~ ₩ ₩ ₩	경찰차량 순회순찰은 고속도로 돌발상황 다발구간의 추가적 관제를 제공할 수 있음.
고속도로 전용 서비스 순찰	☺☺~☺☺☺☺	₩ ₩ ~ ₩ ₩ ₩ ₩	고속도로 돌발상황 다발구간 순회순찰은 돌발상황 검지시간을 감소시키는데 이용될 수 있음.
운전자 긴급전화박스 또는 전화	☺☺	₩ ₩ ₩	필요한 설비작업으로 인하여 추가적인 비용이나 혼란을 초래할 수 있음.
돌발상황 전화회선	☺	₩ ₩	홍보활동과 언론기관과의 지속적 협력이 요구됨.
개인용 휴대전화	☺☺☺☺	₩	적절한 돌발상황 제보방법을 설명하면서 개인 휴대전화 이용자에게 정보를 전달해야 함.
민간 무전주파수 모니터링	☺☺	₩	적절한 돌발상황 제보방법을 설명하면서 민간 무전주파수 운영자에게 정보를 전달해야 함.
교통 통신원	☺	₩	단기 또는 헌신적이지 않은 자원봉사자의 교육에 노력을 낭비할 수 있음.
대중교통 및 택시회사와의 연계	☺☺☺	₩	모든 노선을 포함하기 위해 많은 비용이 필요하거나, 고속도로 통행자나 돌발상황다발지역 통행자에 국한될 수 있음.
항공순찰	☺~☺☺☺☺	₩ ~ ₩ ₩ ₩ ₩	소음이나 (도시)밀도제한 등에 의해 제한될 수 있음.
돌발상황검지알고리즘	☺☺	₩ ₩ ₩ ₩	다른 운영기능으로 이용될 수 있으나 돌발상황검지에 있어 오보를 발생함.
비디오 및 CCTV	☺☺☺☺	₩ ₩ ₩ ₩	교통량, 속도, 그리고 차종별 자료 수집과 같은 다른 많은 운영기능으로 이용될 수 있음.
AVI(차동차량인식)	☺☺☺	₩ ₩ ₩ ₩	전자 인식표를 일반차량에 장착하는데 운전자들의 반발이 우려됨.
개인 휴대폰 모니터링	☺☺	₩ ₩	신기술이며, 문제가 발생할 경우 신뢰할 수 없으며 지원장비가 부족함.
비디오 영상처리	☺☺☺	₩ ₩ ₩ ₩	신기술이며, 문제가 발생할 경우 신뢰할 수 없으며 지원장비가 부족함.
중앙정보처리 및 통제소	☺☺☺	₩ ₩ ₩	중앙집중 정보처리는 더 확실한 돌발상황 확인을 가능하게 함.

비 고:

- ☺ : 적음                      ₩            : 적음
- ☺☺ : 보통                    ₩ ₩        : 보통
- ☺☺☺ : 많음                      ₩ ₩ ₩     : 높음
- ☺☺☺☺ : 매우 많음               ₩ ₩ ₩ ₩   : 매우 높음

&lt;표 2-65&gt; 대응시간 향상 대안

대안	잠재 편익	잠재 비용	설명
요원자원 목록	☺☺☺	₩	목록이 포괄적이고 지속적으로 갱신되면 전문 훈련을 받은 요원을 배치하는 시간을 줄일 수 있음.
장비 및 자원 목록	☺☺☺	₩ ₩	목록이 포괄적이고 지속적으로 갱신되면 전문 훈련을 받은 요원을 배치하는 시간을 줄일 수 있음.
돌발상황 대응 DB	☺☺	₩ ₩	향상된 자원정보 배정과 비용회수를 위한 일관적이고 포괄적인 돌발상황정보를 제공함.
첨두시 경찰차량 순찰	☺☺☺☺	₩ ₩ ₩ ₩ ₩	경찰차량 순찰은 추가적인 대응지원을 요청하기 위한 직통 통신선을 제공할 수 있음.
전용 고속도로 또는 서비스 순찰	☺☺~☺☺☺☺ ☺	₩ ₩ ~ ₩ ₩ ₩ ₩ ₩	순회순찰은 대응차량이 고속도로로부터 떨어진 지점을 출발하는데 필요한 대응시간을 감소시킬 수 있음.
요원 훈련 프로그램	☺☺☺	₩ ₩	업무 숙지와 지식에 대한 요원훈련을 강조함으로써 요구되는 대응시간을 줄일 수 있음.
견인차 및 크레인 계약	☺☺	₩	더 빠른 장비이용을 가능하게 하지만, 0번째의 역량있는 민간기관과 의견차이를 발생시킬 수 있음.
향상된 기관간 무선통신	☺☺☺	₩ ₩ ₩	다양한 대응기관간의 충분한 통신은 돌발상황현장에서 가장 가까운 대응차량을 요청하는데 도움이 될 수 있음.
갓길통행 규제	☺	₩	돌발상황동안 대응차량을 위한 추가적인 통행차로를 제공할 수 있으나, 공간적 한계로 인해 심각하게 제한될 수 있음.
긴급차량 접근	☺☺	₩ ₩	접근이 용이하지 않은 고속도로 구간에 대한 확인이 요구됨.
첨단 차량통제	☺☺☺☺	₩ ₩ ₩ ₩ ₩	향상된 대응과 현장처리 뿐만 아니라 돌발상황을 방지 할 수 있음.
대체경로 계획	☺☺	₩	적절하게 계획되면, 대응차량의 더 빠른 돌발상황 현장 접근을 가능하게 함.
장비보관소	☺☺	₩ ₩ ₩	장비나 재원을 더 빠르게 이용할 수 있게 함.
행정 교통관리팀	☺	₩	대응시간 향상을 위한 지역 돌발상황관리 프로그램에 이용되는 자금조달을 토론하고 제공하는 공개토론회(포럼)를 제공함.
공공교육 프로그램	☺☺☺	₩	고장난 차량처리 조치계획에 관하여 운전자를 교육시킬 수 있으며, 실제 대응의 필요 없이 많은 돌발상황을 해결할 수 있음.
자동 차량 위치(AVL) 시스템	☺☺☺	₩ ₩ ₩	시스템이 정밀하고 정확하다면, 파견 및 대응 시간을 향상시킬 수 있음.
지리정보시스템(GIS)	☺☺☺	₩ ₩ ₩	AVL과 통합 이용되면 기간시설(Infra) 자원과 설비를 식별함으로써 돌발상황 현장의 안정과 현장대응을 향상시킬 수 있음.
중앙정보처리 및 통제소	☺☺☺	₩ ₩ ₩	돌발상황 모니터링을 위한 하나의 통제소를 제공하여 다양한 출처로부터의 자료를 적절한 대응조치를 보다 빠르게 결정하는데 이용할 수 있게 함.
명확한 이정표	☺☺	₩	빠르고 정확하고 쉬운 돌발상황 위치파악은 대응조치의 방향설정을 빠르게 함.

<표 2-66> 현장관리 개선 대안

대안	잠재 편익	잠재 비용	설명
사고처리반	☺☺~☺☺☺☺	₩~₩₩₩	고도로 훈련되고 공조적인 처리반은 현장 관리 지체를 현저히 감소시키고, 기관간 의견충돌을 감소시킬 수 있음
요원훈련 프로그램	☺☺☺	₩₩	고도로 훈련된 요원은 관리과정을 촉진할 뿐만 아니라 기관간에 발생할지 모르는 의견충돌을 감소시킬 수 있음
첨두시 경찰차량 순찰	☺☺☺☺	₩₩~₩₩₩	경찰차량 순찰은 매우 혼잡한 지역에서 좋은 기동성을 가지고 있으며, 교통통제와 같은 돌발상황관리과정에 매우 주요한 업무를 수행함
기관간 무선통신	☺☺☺	₩~₩₩	다양한 대응기관간의 직접통신은 중복된 명령을 감소시키고 기관간 관계를 향상시킬 수 있음
지휘소	☺☺	₩	정보의 효율성과 신뢰성을 향상시키면서 정보와 지시를 하나의 중앙지휘본부에서 전파시킬 수 있게 함
인식용 완장	☺	₩	대응요원과 현장의 공공 또는 매체(Media) 요원을 구분하게 함
적정한 교통통제 기법	☺☺☺	₩	대응요원의 안전뿐만 아니라 운전자의 안전을 매우 향상시킴
대응차량에 대한 적정 주차기법	☺☺	₩	대응차량에 의한 추가적인 차로차단을 방지하고, 돌발상황관리수행의 원활한 운영을 방해하지 않게 함
점멸등 조치계획	☺	₩	대응요원의 안전과 정상 교통류에 대한 책임과 여파를 고려하기 위하여 필요함
행정 교통관리팀	☺	₩	대응시간 향상을 위한 지역 돌발상황관리 프로그램에 이용되는 자금조달을 토론회하고 제공하는 공개토론회(포럼)를 제공함
중앙정보처리 및 통제소	☺☺☺	₩₩₩	돌발상황 정보의 중앙 수집 및 분석은 공조적인 돌발상황 대응을 수행하게 함
대체경로 계획	☺☺	₩	대응과 현장처리 성과의 향상에 이용됨
돌발상황 대응 매뉴얼	☺☺☺	₩	명령과 대응의 사전에 결정된 연계된 계획은 의사결정, 통신, 그리고 현장관리를 용이하게 할 수 있음
돌발상황 대응 DB	☺☺	₩₩	향상된 자원정보 배정과 비용회수를 위한 일관적/포괄적인 돌발상황정보를 제공함
자동 화물 확인	☺☺☺	₩₩₩	잠재적인 위험화물을 확인할 수 없을 때, 안전장치를 제공함

&lt;표 2-67&gt; 현장처리시간 감소 대안

대안	잠재 편익	잠재 비용	설명
신속한 차량처리를 필요로 하는 조치계획	☺☺☺☺	₩	도로의 용량을 빠르게 회복시키는데 이용되나, 이용되기 위해서는 법안의 통과가 요구됨
돌발상황 조사현장	☺☺	₩ ₩ ~ ₩ ₩ ₩	도로에서 돌발상황을 처리하여 대응요원의 안전뿐만 아니라 운전자의 안전을 향상시킴
전용 고속도로 또는 서비스 순찰	☺☺☺~☺☺☺☺	₩ ₩ ₩ ~ ₩ ₩ ₩ ₩ ₩	특수 장비를 갖춘 고속도로/서비스 순찰차량은 다른 대응차량의 지원 없이 경미한 돌발상황을 처리할 수 있음
푸쉬 범퍼	☺☺	₩	경미한 돌발상황이 신속하게 처리되도록 함
자동 잔해물 회수시스템	☺☺	₩ ₩ ₩	요원의 안전을 향상시키지만 대응시간이 너무 길어서 돌발상황 여파를 줄일 수 없음
주입식 에어백 시스템	☺☺	₩ ₩	일반적으로 전복된 트럭을 포함하는 돌발상황의 처리시간을 줄여줌. 그러나 트레일러 형태에 관련하여 매우 제한적으로 이용됨
대응식 교통통제 시스템	☺☺	₩ ₩ ₩ ₩ ₩	인접지역에서 혼잡을 제한함으로써 처리성과를 향상시킬 수 있음
첨단 차량 통제	☺☺☺☺	₩ ₩ ₩ ₩ ₩	대응과 처리뿐만 아니라 돌발상황을 방지할 수 있음
가변차로차단(VLC)	☺☺	₩	주행중인 교통을 차단함으로써 처리성과를 향상시킬 수 있음. 현재의 조치계획에서 변경이 요구됨
갓길통행 규제	☺	₩	돌발상황동안 대응차량을 위한 추가적인 통행차로를 제공할 수 있으나, 공간적 한계로 인해 심각하게 제한될 수 있음
긴급차량 접근	☺☺	₩ ₩	접근이 용이하지 않은 고속도로 구간에 대한 확인이 요구됨
대체경로 계획	☺☺	₩	운전자 정보계획과 동시에 수행되면, 돌발상황과 관련되지 않은 차량을 우회시킴으로서 혼잡을 줄이고 돌발상황 현장에서의 이동성을 향상시킬 수 있음
소화전의 위치 확인	☺☺	₩	돌발상황 관련 화재에 설비를 빠르게 위치시킴으로써 처리성과를 매우 향상시킬 수 있음
사고처리반	☺☺☺~☺☺☺☺	₩ ~ ₩ ₩ ₩ ₩	공조적인 사고처리반은 매우 높은 현장처리 역량을 배양하도록 다양한 장비사용에 관하여 훈련되어야 함
요원훈련 프로그램	☺☺☺	₩ ₩	업무 숙지와 지식에 대한 요원훈련을 강조함으로써 요구되는 대응시간을 줄일 수 있음
돌발상황대응 매뉴얼	☺☺☺	₩	일단 개발되면, 처리성과를 촉진하도록 정기적인 훈련절차에 포함되어야 함.
위험물대응 매뉴얼	☺☺☺	₩	일단 개발되면, 처리성과를 촉진하도록 정기적인 훈련절차에 포함되어야 함
행정 교통관리팀	☺	₩	대응시간 향상을 위한 지역 돌발상황관리 프로그램에 이용되는 자금조달을 토론하고 제공하는 공개토론회(포럼)를 제공함
공공교육 프로그램	☺☺☺	₩	고장난 차량처리 조치계획에 관하여 운전자를 교육시킬 수 있으며, 고장난 차량을 도로 밖으로 즉시 처리하는 성과를 낼 수 있음
통합거점조사장비	☺☺☺☺	₩	사고조사에 필요한 시간을 거의 반으로 단축할 수 있음

<표 2-68> 운전자 정보 개선 대안

대안	잠재 편익	잠재 비용	설명
향상된 매체 연계	☺☺	₩	미디어에 의해 전파된 정보는 효과적이고 정확해야하며, 따라서 하나의 중앙전파 지점에서부터 발생한 것이어야 함.
노측방송 (고속도로 긴급상황 라디오)	☺~☺☺	₩~₩₩	가변기(Variation)는 자동차와 트럭에 설치된 것을 포함하지만, 각각의 경우에 있어 운전 중인 운전자가 활용하도록 실시간 정보이고 정확하도록 해야 함.
VMS (가변정보전광판)	☺☺	₩~₩₩	가변기(Variation)는 접이식(Flap), 행렬식(Matrix), 드럼식(Drum), 불변식(Permanent)과 휴대식(Portable)을 포함하지만, 각각의 경우에 있어 운전 중인 운전자가 활용하도록 실시간 정보이고 정확하도록 해야 함.
RDS (라디오 데이터 시스템)	☺☺☺	₩₩₩₩	운전자가 정보를 원할 때 정보를 제공해야하지만, RDS는 아직 초기수행단계임.
ELRG (외부연결 경로안내 시스템)	☺☺☺☺	₩₩₩₩	교통상황과 관련된 가장 포괄적인 정보를 제공하지만, 아직 개발단계임.
중앙정보처리 및 통제소	☺☺☺	₩₩₩	다수의 공급원으로부터 자료를 수집하는 중앙정보처리 통제소는 현재 교통상황을 더 정확히 제공함.
첨단 통행자정보시스템	☺☺	₩~₩₩₩	운전자들에게 운전행태를 변화시키도록 의존함.

□ 돌발상황관리 효과평가

○ 돌발상황관리 요소기술들은 다음 목표 값들을 만족시켜야 함

- 돌발상황의 검지에 필요한 시간
- 돌발상황 지점 도달에 걸리는 시간
- 돌발상황 처리에 걸리는 시간
- 돌발상황으로 인한 지체
- 돌발상황관리 프로그램의 비용
- 현장 처리를 위해 과실운전자로부터 손해배상 받는 비용

○ 미국의 경우 돌발상황관리 프로그램에 따른 효과를 집계한 사례는 상당히 많으며 대표적인 사례를 들면 다음과 같음

- 뉴욕시 Brooklyn의 Gowanus/Prospect Expressway에서 모든 형태의 사고 처리시간이 평균 1시간 30분에서 31분으로 66% 감소되었음

- 필라델피아의 Traffic and Incident Management System은 Freeway의 사고를 40% 줄이고 도로차단 시간을 55% 줄였음
- 샌안토니오의 TransGuide Traffic Management Program은 Urban Freeway에서 충돌사고를 35% 줄이고 2차 충돌도 30% 감소시켰음
- 메릴랜드는 Chesapeake Highway Advisories Routing Traffic Incident Management Program의 편익/비용비(B/C Ratio)가 56이며 사고와 관련된 혼잡이 연간 2백만 시간(vehicle-hours) 감소했다고 발표했다
- 애틀랜타에서는 사고검지부터 현장 정리까지 전체 소요시간이 평균 6시간 15분에서 1시간 30분으로 줄었으며, 그에 따라 연간 2백만 시간(vehicle-hours)의 지체가 감소했다고 추정했음

○ 일본의 경우도 2차 사고가 50% 정도 감소된 것으로 보고되었음

<표 2-69> 교통 돌발상황관리의 효과

구분	확인시간 감소	대응시간 단축	사고 감소	2차사고 감소	사고율 감소	비용절감 (백만\$/년)	지체감소 (시간/년)
Brooklin, NY	66.0%	-	-	-	-	-	-
Philadelphia, PA	-	-	40.0%	-	-	-	-
San Antonio, TX	-	20.2%	35.0%	30.0%	41.0%	1.65	255,500
Houston, TX	-	-	-	-	-	8.40	572,095
Denver, CO	-	-	-	-	-	0.95	95,000
Maryland	-	-	-	-	-	-	2,000,000
Atlanta, GA	-	-	-	-	-	-	2,000,000
Minnesota	-	-	-	-	-	1.40	-
Japan	-	-	-	50.0%	-	-	-

□ 돌발상황관리 요소기술 수준평가

- 돌발상황의 요소기술은 돌발상황 과정별, 유형별, 기능별 요소기술로 구분할 수 있음. 이들에 대한 평가지표는 정량적, 정성적 지표로 구분할 수 있음

## 1) 정량적 평가지표

- 일반적으로 효과적인 돌발상황관리에 적용할 수 있는 정량적인 편익은 아래의 사항을 포함함
  - 사고 희생자들의 생존율 증가
  - 지체의 감소
  - 처리 시간의 개선
  - 대기(air) 질의 개선
  - 2차 돌발상황의 감소
  - 현장대응자들, 사고 희생자들, 그리고 다른 운전자들의 안전성 개선
- 돌발상황관리 프로그램의 편익을 정량적으로 평가하기 위해 적용시킬 수 있는 일관된 지표는 현재까지 개발되어 있지 않은 상태임
- 정량적 지표는 돌발상황관리시스템의 다양한 구조와 운영을 부분적으로 평가할 수밖에 없기 때문에, 해당 돌발상황 관련 기관들의 특수한 요구 및 기관별 제도적 구조가 반영되어야 함

## 2) 정성적 평가지표

- 정량적 평가지표와 마찬가지로 돌발상황관리 프로그램의 편익을 정성적으로 평가하기 위한 일관된 표준은 없음
  - 돌발상황관리 프로그램에 관계되는 정성적인 편익은 아래 사항을 포함함
    - 기관의 운영에 대한 대중의 인식 개선
    - 운전자들의 불안감(frustration) 감소
    - 삶의 질 개선
    - 대응 기관들의 협조와 협력 개선
  - 돌발상황관리 프로그램의 정성적 편익은 일반적으로 운영기관들 간의 상호작용과 통행자들과의 의사소통을 통해 도출됨
  - 하지만, 정성적 편익은 돌발상황관리 프로그램에 대한 추가적인 예산제 공을 정당화 할 수 있는 근거를 제공할 수 있으므로 매우 중요함
  - 자원과 인력의 조화로운 이용, 그리고 중복되거나 불필요한 노력의 제거를 통한 기관운영의 효율성은 측정하기 어려운 정성적 편익을 증가시킴
-

## 3) 요소기술과 평가지표와의 관계

- 각 돌발상황관리 요소기술이 어떤 목표지표와 관련성을 가지는지를 파악하여야만, 돌발상황관리 과정상의 문제를 개선할 수 있음
- <표 2-70>는 Framework for Developing Incident Management Systems Revised(WSDOT,1995)에서 제시한 돌발상황관리 대안과 목표지표와의 관계임

&lt;표 2-70&gt; 돌발상황관리 대안과 목표지표와의 관계

대안	돌발상황 발생방지	검지시간 감소	대응시간 감소	현장관리 개선	처리시간 감소	운전자 정보향상
사고 조사 현장					√	
행정 교통관리팀			√	√	√	
첨단 통행자정보 시스템						√
첨단 차량통제	√		√		√	
항공순찰		√				
대체경로 계획			√	√	√	
자동 잔해물 회수시스템					√	
자동 트럭경고시스템	√					
자동 화물 확인(ACI)				√		
자동 차량 확인(AVI)		√				
자동 차량 위치(AVL)			√			
개인 휴대폰		√				
휴대폰 모니터링		√				
중앙정보처리 및 통제소		√	√	√		√
민간 무전주파수 모니터링		√				
가깝게 구분된 이정표			√			
지휘소				√		
전용 고속도로 또는 서비스 순찰		√	√		√	
돌발상황검지 알고리즘		√				
긴급차량 접근			√		√	
장비 및 자원 목록			√			
장비보관소			√			
외부연결 경로안내 시스템(ELRG)						√
점멸등 조치계획				√		
지리정보시스템(GIS)			√			
위험물대응 매뉴얼					√	
고속도로 노측방송						√

<표 계속>

대 안	돌발상황 발생방지	검지시간 감소	대응시간 감소	현장관리 개선	처리시간 감소	운전자 정보향상
인식용 완장				√		
소화전의 위치 확인					√	
향상된 기관간 무선통신			√	√		
향상된 매체 연계						√
돌발상황 전화회선		√				
돌발상황 대응 DB		√	√	√		
돌발상황 대응 매뉴얼				√	√	
돌발상황 대응 팀				√	√	
주입식 에어백 시스템					√	
운전자 긴급전화박스 또는 전화		√				
갓길통행 규제			√		√	
첨두시 경찰차량 순찰		√	√	√		
요원자원 목록			√			
요원훈련 프로그램			√			
신속한 차량처리를 요하는 조치계획					√	
적절히 한정된 교통통제 기법				√		
대응차량에 한정된 주차				√		
공공교육 프로그램			√		√	
푸쉬 범퍼(Push Bumper)					√	
라디오 데이터 시스템(RDS)						√
대응식 교통통제 시스템					√	
대중교통 및 택시회사와의 연계		√				
통합거점조사장비					√	
견인차 및 크레인 계약			√			
가변차로차단(VLC)					√	
가변정보전광판(VMS)						√
비디오 및 CCTV		√				
비디오 영상처리		√				
교통 통신원		√				

4) 관련기관과 목표지표의 관계

- o 목표지표에 대한 관련기관의 공동대응을 평가하기 위해서는 관련기관을 설정하는 것이 중요함. 검지 및 확인 시간 감소, 대응시간 감소, 현장처리 시간 향상, 현장관리 향상 목표지표와 관련기관간 관계를 설정하였음
- o <표 2-71>는 Framework for Developing Incident Management Systems Revised(WSDOT,1995)에서 제시한 돌발상황관리시간 감소대안과 기관별 관계임

<표 2-71> 검지 및 확인시간 감소대안과 기관별 관계

대안	대안	교통 기관	경찰 기관	소방/ 구조	공공 공사	대중 교통국	민간 기관	미디어	기타
첨두시 경찰차량 순찰	A		▲						
전용 고속도로 또는 서비스 순찰	A	▲							
	B		▲						
	C						▲		
운전자 긴급전화박스 또는 전화	A	▲							
	B		▲						
돌발상황 전화회선	A	△						△	
	B		△					△	
개인 휴대폰	A	△						△	
	B		△					△	
민간 무전주파수 모니터링	A	△						△	
	B		△					△	
교통 통신원	A								
	B								
대중교통 또는 택시회사와의 연계	A	△				△			
	B	△					△		
	C		△			△			
	D		△				△		
항공순찰	A	▲							
	B		▲						
	C						▲		
돌발상황검지 알고리즘	A	▲							
비디오 및 CCTV	A	▲							
자동차량 확인(AVI)	A	▲							
휴대폰 모니터링	A	▲							
비디오 영상처리	A	▲							
중앙정보처리 및 통제소	A	▲							
	B	△	△			△	△	△	
	C						▲		

▲(단독관련): 예) 전용 고속도로 또는 서비스 순찰은 교통기관 또는 정책기관 또는 민간기관에 의해 수행되고 운영될 수 있음. 이들 기관은 기관간 협력 없이 성공적으로 순찰 프로그램을 운영하기 위한 잠재력이 있음.

△(공동관련): 예) 돌발상황 전화회선은 교통기관 또는 정책기관에 의해 수행되고 운영될 수 있음. 그러나 각 경우에 있어, 서비스의 이용에 관한 충분한 공공교육을 확실히 하기 위해서는 지역 매체(Media)와의 공동노력이 필요함

<표 2-72> 대응시간 감소대안과 기관별 관계

대안	대안	교통 기관	경찰 기관	소방/ 구조	공공 공사	대중 교통국	민간 기관	미디어	기타
요원자원 목록	A	△	△	△	△	△	△	△	
장비 및 자원 목록	A	△	△	△	△	△	△	△	
돌발상황 대응 DB	A	▲							
	B		▲						
	C			▲					
첨두시 경찰차량 순찰	A		▲						
전용 고속도로 또는 서비스 순찰	A	▲							
	B		▲						
	C						▲		
요원훈련 프로그램									
견인차 및 크레인 계약	A	△						△	
향상된 기관간 무선통신	A	△	△	△	△	△	△	△	
갓길통행 규제	A	▲							
긴급차량 접근	A	△	△	△			△		
첨단 차량통제	A	△					△		
대체경로 계획	A	△	△	△	△		△		
장비보관소	A	△	△	△			△		
행정 교통관리팀	A	△	△	△	△				
공공교육 프로그램	A	▲							
	B		▲						
	C	△	△	△	△	△	△	△	
자동 차량 위치(AVL)	A	▲							
	B		▲						
	C			▲					
	D	△	△	△			△		
지리정보시스템(GIS)	A	▲							
	B		▲						
	C			▲					
	D	△	△	△			△		
중앙정보처리 및 통제소	A	▲							
	B	△	△			△	△	△	
	C						▲		
가깝게 구분된 이정표	A		▲						

▲(단독관련)

△(공동관련): 예) 행정 교통관리팀은 가능한 교통관리전략의 완벽한 조사와 다양한 자금조달을 확실히 하기 위하여 교통, 경찰, 소방, 구조, 공공 공사간의 협동노력이 필요함

&lt;표 2-73&gt; 현장관리 향상대안과 기관별 관계

대안	대안	교통 기관	경찰 기관	소방/ 구조	공공 공사	대중 교통국	민간 기관	미디어	기타
돌발상황 대응 팀	A	△	△	△			△		
요원훈련 프로그램	A	△	△	△	△	△	△	△	
첨두시 경찰차량 순찰	A		▲						
기관간 무선통신	A	△	△	△			△	△	
지휘소	A	△	△	△			△		
인식용 완장	A	△	△	△			△		
적절한 교통통제 기법	A	△	△	△					
대응차량의 적절한 주차	A	△	△	△			△		
점멸등 조치계획	A	△	△	△			△		
행정 교통관리팀	A	△	△	△	△				
중앙정보처리 및 통제소	A	▲							
	B	△	△			△	△	△	
	C						▲		
대체경로 계획	A	△	△	△	△		△		
돌발상황 대응 매뉴얼	A	△	△	△			△		
돌발상황 대응 DB	A	▲							
	B		▲						
	C			▲					
자동 화물 확인(ACI)	A	△					△		
	B		△				△		
	C			△			△		

▲(단독관련): 예) 첨두시 경찰차량 순찰은 기관간의 협조없이 경찰기관 단독적으로 수행되고 운영되어야만 함.

△(공동관련): 예) 행정 교통관리팀은 가능한 교통관리전략의 완벽한 조사와 다양한 자금조달을 확실히 하기 위하여 교통, 경찰, 소방, 구조, 공공 공사간의 협동노력이 필요함

<표 2-74> 현장처리시간 향상 관련 기관별 관계

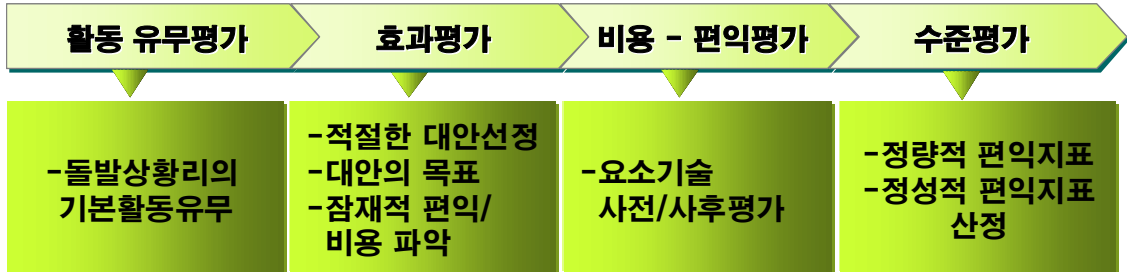
대안	대안	교통 기관	경찰 기관	소방/ 구조	공공 공사	대중 교통국	민간 기관	미디어	기타
신속한 차량처리	A	△	△				△		
사고 조사 현장	A	△	△				△		
전용 고속도로 또는 서비스 순찰	A	▲							
	B		▲						
	C						▲		
푸쉬 범퍼(Push Bumper)	A		▲						
자동 잔해물 회수시스템	A	▲							
주입식 에어백 시스템	A	▲							
대응식 교통통제 장치	A	▲							
첨단 차량통제	A	△					△		
가변차로차단(VLC)	A	△	△						
갓길통행 규제	A	▲							
긴급차량 접근	A	△	△	△					
대체경로 계획	A	△	△	△	△		△		
소화전의 위치 확인	A			▲					
돌발상황 대응 팀	A	△	△	△			△		
요원훈련 프로그램	A	△	△	△	△	△	△	△	
돌발상황 대응 매뉴얼	A	△	△	△			△		
위험물대응 매뉴얼	A	△	△	△			△	△	
행정 교통관리팀	A	△	△	△	△				
공공교육 프로그램	A	▲							
	B		▲						
	C	△	△	△	△	△	△	△	
통합거점조사장비	A		▲						
향상된 매체 연계	A	△	△	△			△		
고속도로 노측방송	A	▲							
가변정보전광판(VMS)	A	▲							
라디오 데이터 시스템	A	▲							
외부연결 경로안내 시스템	A	▲							
중앙정보처리 및 통제소	A	▲							
	B	△	△			△	△	△	
	C						▲		
첨단 통행자정보 시스템	A	▲							
	B	△						△	

▲(단독관련): 예) 고속도로 긴급상황 라디오(노측방송)는 교통기관 단독적으로 수행되고 운영되어야 하며, 프로그램의 성공을 위하여 타 기관과의 협력은 필요하지 않음

△(공동관련): 예) 매체 연계의 성공을 위해서는 교통, 경찰, 화재, 구조, 매체 부문간의 협동작업이 필수적임

(나) 평가기법의 선정

- o 이상에서 살펴본 돌발상황관리시스템의 구축 및 운영의 과정에서 요구되어지는 평가기법의 유형을 단계별로 요약하면 <그림 2-35>과 같음



<그림 2-35> 단계별 돌발상황관리 시스템 평가

<표 2-75> 고속도로 돌발상황관리시스템 단계별 평가유형

평가수행단계	평가유형	평가내용
1단계	활동 유무평가	- 돌발상황관리의 기본활동 유무
2단계	비용-편익평가	- 돌발상황관리 개선 대안 중 적절한 대안선정 - 각 대안의 목표와 잠재적 편익/비용 파악
3단계	효과평가	- 돌발상황관리 요소기술 시행 사전/사후평가
4단계	수준 평가	1) 정량적 지표 - 돌발상황 대응의 효과, 효율성 평가, 2차사고 감소 2) 정성적 편익지표 - 도로기관의 운영에 대한 이용자의 인식개선 - 운전자들의 불안감 감소, 대응기관들의 협조와 협력 개선

주)음영부분이 본 과업에서 수행할 평가단계

- o 미국의 경우 연방정부의 주도 하에 돌발상황관련 여러 기관(주로 주정부 위주로) 자체평가를 실시하고 있음. 미국은 고속도로 관리환경은 주정부가 주체가 되어 타 주정부와의 경쟁을 갖는 시스템이지만, 한국의 경우는 단일기관이 전국 고속도로의 대부분을 담당하므로 평가항목에 대한 통합지침이 설정되어져야할 것임
- o 미국의 각 주정부에서도 편익평가와 수준평가 위주로 평가를 수행하고 있지만 표준화된 평가항목들이 존재하지 않고, 그 내역 또한 상세히 정립되어 있지 않은 실정임. 따라서 미국의 평가항목을 국내에 그대로 적

용하는 것은 한계가 있음. 또한, 미국의 경우에도 돌발상황관리시스템의 요소기술에 대한 목표수준은 정확히 제시하고 있지 않음

- 본 과업에서는 구축단계 수준의 돌발상황관리 평가로 현재 고속도로 돌발상황관리시스템의 관리수준을 파악하는 것을 첫 번째 목적으로 하고, 돌발상황관리의 기본활동에 대한 수행유무를 파악하는 것을 두 번째 목적으로 함
- 따라서, 본 과업은 국내에서 최초로 수행되는 돌발상황관리에 대한 평가이므로 단계별 평가기법 중 1단계 활동유무평가를 평가기법으로 선정하고자 함. 향후 돌발상황관리시스템의 중요성 증대에 따라 4단계까지의 추가적인 평가가 필요할 것으로 판단됨

## (2) 평가항목 선정

- 본 연구에서는 미국 사례를 기반으로한 활동유무평가 위주로 국내 교통관리시스템의 환경을 고려한 돌발상황관리 평가항목을 개발하였으며, 주요 평가항목은 다음과 같음

### ① 관리적 측면

- 돌발상황 절차와 정책에 관한 기관간 협약 여부
- 돌발상황관리 실무팀의 정기적인 미팅 여부
- 시뮬레이션이나 현장 실행 훈련수행 여부
- 특별 행사에 대한 사전계획 수립 여부
- 돌발상황 대응-조치 목표 수립 여부

### ② 운영적 측면

- 주요 돌발상황의 정의
- 돌발상황 조치 및 대응 위한 자원 활용리스트
- 대응장비 확보
- 위험 물질대응에 대한 특수한 정책과 절차
- 돌발상황 자동검지 기능 여부

### ③ 통신 및 기술적 측면

- 현장에서의 관련기관간 음성통신 가능 여부
-

- 돌발상황에 대응시 교통관리 기법과 절차
  - 실시간으로 돌발상황 정보 운전자 제공 시스템
- o 세부 평가항목을 영역별로 정리하면 다음 <표 2-76>와 같음

&lt;표 2-76&gt; 고속도로 돌발상황관리 활동평가를 위한 세부평가항목

활동분야	세부 활동 분야	세부 평가 항목
I. 관리적 측면	일반현황	- 돌발상황 분류 기준 및 유형별 구분 - 심각도 판정기준 - 예산 및 인력관련 중장기 계획 - 절차와 정책에 관한 기관간 협약 여부 - 현장정보 반영 여부
	실무팀 관련현황	- 실무팀간 공식적/정기적 회의 유무 - 모의훈련/현장훈련 수행 유무 - 사후보고 수행 유무 - 특정 이벤트에 대비한 관리계획
	수행평가현황	- 연계기관간 업무평가 - 수행결과를 분석하기 위한 방법 - 대응 및 조치에 관한 업무 수행지표 - 목표 수행여부에 대한 주기적 평가
II. 운영적 측면	주요 돌발상황을 위한 절차	- 주요 돌발상황시 특별근무 현황 - 위험물질 처리를 위한 사전대응 리스트 - 신속처리를 위한 사전 배치된 대응장비
	실무자 및 운전자 안전	- 실무자 정기적 교육프로그램 - 공식적 교육기자재 및 교재 보유현황 - 유형별 현장통제 방법 - 지체 행렬 처리 방법 - 차량배치 기준 - 현장배치 차량 응급조명 사용기준
	대응 및 처리 절차	- 주요 사고 조사를 위한 특별 절차 - 위험물질 처리 절차 - 신속한 대응처리를 위한 절차 - 사전 견인 및 구호업체 접촉리스트 - 운전자 지원 순찰서비스
III. 통신 및 기술적 측면	기관간 통신시스템	- 관리자와 현장실무자간 통신시스템 현황 - 데이터 및 영상정보 공유
	운전자 정보제공	- 통보와 대응시 교통관리센터 이용유무 - 주 접보 방법 - 자동검지시설 유무 - 특수 교통관리 정책 및 절차
	기관간 통신시스템	- 민간정보 제공업체와의 자료공유 - 지체구간 통행시간 정보제공 - 지속시간 예측방법

### (3) 평가의 주체

- 고속도로 교통관리의 전문 인력 및 관련 장비, 시스템이 미흡한 상태에서 대안의 제시 없는 돌발상황 평가시 문제점만 부각될 가능성이 높음
- 우리나라의 돌발상황 관련기관은 단일조직이 전국단위로 관리업무를 수행하고 있으며, 교통관리기관의 규모, 특성이 다르기 때문에 동일한 기준으로 돌발상황관리시스템을 평가하는 것은 무리가 있음
- 또한 돌발상황관리 시스템 평가를 위한 자료, 기법, 제도적 준비가 미흡함
- 따라서, 돌발상황관리 평가항목은 관리기관이 자체적으로 수립하고 평가 방법은 제반여건 구축 전까지 활동유무에 대한 check-list 형식으로 수행하는 것이 바람직한 것으로 판단됨

<표 2-77> 평가대상기관 구분

분류기준	세부 분류	평가대상기관	분류근거
기관별	교통관리기관	- 한국도로공사 - 민자고속도로 - 지자체 도시고속(화)도로 관련기관	교통관리기관과 응급대응기관과의 돌발상황관리의 특성 및 차이점 파악
	응급대응기관	- 경찰청 고속도로 순찰대 - 소방방재청 119 구급대 - 견인업체, 보험회사 - 터널관리 업체 - 위험물질 전문 처리업체	
위계별	상부조직	- 한국도로공사 본사 교통정보센터 - 경찰청 종합상황실 - 소방방재청 종합상황실	고속도로 돌발상황의 명령전달체계 및 상하부 연계 시스템 파악
	하부조직	- 한국도로공사 지역 지역정보센터 - 경찰청 고속도로 순찰대 지역상황실 - 소방방재청 119구급대 지사	
지역별	중앙조직	- 한국도로공사 본사 - 고속도로 순찰대 본대	조직의 지역적 특성에 따른 돌발상황관리활동 실태 파악
	지방조직	- 한국도로공사 지역본부 - 고속도로 순찰대 지구대	

### (4) 평가대상기관 구분

- 평가대상기관은 분류기준을 크게 기관별, 위계별, 지역별로 나누어 선정하였으며, 평가항목을 각 기관별 특성에 맞게 구분하여 관련 실무자들을

대상으로 면담조사를 실시하였음

### 다. 돌발상황관리시스템 평가결과

- 면담조사를 통해 나타난 고속도로 돌발상황관리시스템 항목별 활동평가 결과를 정리해보면 다음과 같음

#### (1) 관리적 측면

<표 2-78> 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석 (일반 현황)

평가항목 평가기관	돌발상황 분류 기준 및 유형별 구분	심각도 판정 기준	예산 및 인력 관련 중장기계획
한국도로공사	• 본사 “교통안전관리 업무기준”의 유형별 분류 기준을 그대로 따름		• 수립하고 있지 않음
OO 도시고속도로	• 통행속도를 기준으로 구분(교통관리 업무 매뉴얼에 제시) • 차로폐쇄 비율과 정체지속시간을 기준으로 심각도를 정의		• 지자체에서 관리
민자 고속도로	• A, B, C, D로 나누어 구분		• 별도의 계획은 없음 • 2, 3년 단위로 각 팀별 계획
OO 터널관리업체	• 교통사고만 구분 • 화재사고는 별도 분류		• 상위기관에서 담당
고속도로 순찰대 OO지구대	• 사고인원에 따라 구분		• 자체내에서 수립 못함 • 상위기관에서 담당
OO 소방안전본부 종합상황실	• 화재, 구조(일반구조, 인명구조), 구급, 일반재난(자연재난, 인적재난)으로 구분 • 사망자수 기준 A, B, C로 구분	• 자력으로 탈출유무에 따라 구급과 구조로 구분	• 문서화하여 수립한 것은 없지만 팀내 자체적정 계획은 수립
OO소방서 119구급대	• 장비의 필요유무, 차량에서의 인명 탈출여부에 따라 달라짐 • 소방기관은 자동차 사고만을 다루며 대형사고/중형사고/소형사고로 구분		• 자체내에서 수립 못함 • 소방방재청(상위기관)에서 담당
OO보험회사 긴급출동서비스	• 돌발상황이란 용어를 사용안함 • 보상의 목적으로는 구분하나 출동의 목적으로는 구분안함 • 모든 교통사고는 동일한 건수로 구분		• 1년에 한번씩 모회사에 제출 • 분기보고도 수행
OO견인업체	• 대체로 구분(차량파손정도)		• 거의 없음

<표 2-79> 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석(실무팀 관리 현황 1)

평가항목 평가기관	절차와 정책에 관한 기관간 협약	현장정보 반영 여부	실무팀간 공식적/정기적 회의 유무
한국도로공사	• 주기적 협의 체계는 없음	• 사후평가는 실시하고 있으나 feed back은 이루어지지 않고 있음	• 없음
OO 도시고속도로	• 지자체 내부기관과 협의 • 비정기적	• 시스템 반영은 지속적으로 건의	• 없음
민자 고속도로	• 도로공사와의 미팅은 자주 수행 • 도로공사와 거의 모든 정보를 공유하며 필요시 비정기적 미팅도 실시	• 중점지역 선정, 요일별·계절별 분석을 실시 • 실질적 대책은 미흡	• 도로공사와 필요시 비정기적 회의
OO 터널관리업체	• 관련기관을 1차, 2차, 3차 기관으로 분류	• 상황일지에 기록 정도만 해둠	• 없음
고속도로 순찰대 OO지구대	• 도로공사 지역본부와 연계 • 협조사항, 위험구간 등에 대해 공문 요청 정도	N/A	• 도로공사와 업무협조 차원에서만 서면교류
OO 소방안전본부 종합상황실	• 도로공사와의 접촉은 없음 • 현장 실무자간 미팅은 계속 수행	• 민원을 대상으로 하므로 실시간으로 사후평가, 시정사항은 즉시 해결	• 정기적 회의 없음 • 현장실무자들 간의 접촉만 있음
OO소방서 119구급대	• 없음	N/A	• 없음
OO보험회사 긴급출동서비스	• 없음	N/A	• 정기적으로 수행 • 출동 시스템 연구부서가 별도로 존재
OO견인업체	• 거의 없음	• 당일 사고통계는 모두 보유 • 경찰에 제공하기도 함	• 없음

&lt;표 2-80&gt; 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석(실무팀 관리 현황II)

평가항목 평가기관	모의훈련/ 현장훈련 수행 유무	사후보고 수행 유무	특정 이벤트에 대비한 관리계획
한국도로공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본부 자체 훈련은 없음(터널방재관련 훈련만 수행)</li> <li>• 본사훈련은 2년마다 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타지사와 합동훈련 수행한적 있음</li> <li>• 진압훈련, 교통통제등도 수행하나 경찰이 위주</li> </ul>
OO 도시고속도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시나리오 관련 훈련 실시</li> <li>• 경찰, 소방서등과 합동으로 수행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경찰이 주도</li> </ul>
민자 고속도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소방서, 경찰 실무팀과 소규모 훈련 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미 수행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매뉴얼에 언급, 실제 사례 없음</li> <li>• 이벤트별 등급 구분하여 대응</li> </ul>
OO 터널관리업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소방서, 경찰 실무팀과 소규모 훈련 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차기관, 2차기관, 3차기관을 나누어 보고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도로공사에 협조</li> </ul>
고속도로 순찰대 OO지구대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체교육실시</li> <li>• 모의훈련은 사고처리전문반이 별도로 존재하기 때문에 필요성이 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서면보고</li> <li>• 긴급시 구두보고후 서면보고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체 매뉴얼에 따라 대응 할 수 있게 계획</li> <li>• 도로공사 순찰팀에 협조 요청</li> </ul>
OO 소방안전본부 종합상황실	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 소방서별로 상하반기 두 번씩 정기훈련실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고발생시 민원연락에 의한 실시간 접수</li> <li>• 사후보고는 없음</li> </ul>	N/A
OO소방서 119구급대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고속도로에 대한 별도의 훈련은 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무전으로 사고현장 보고</li> <li>• 환자이송일지(구급활동일지)등을 통해 문서화</li> </ul>	미 평가
OO보험회사 긴급출동서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고접수와 견인업체 연계만을 업무로 하기 때문에 현장대응 훈련은 필요 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사후보고는 보상업무시에만 해당</li> </ul>	N/A
OO견인업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모의훈련별도로 안함</li> <li>• 구두로만 교육</li> </ul>	N/A	N/A

<표 2-81> 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석(보고 및 평가 현황)

평가항목 평가기관	연계기관간 업무평가	업무평가 방법	업무 수행 지표	목표 수행여부에 대한 주기적 평가
한국도로공사	• 없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고다발지점에 대해 확인</li> <li>• 전체 사고에 대해 분석(1년 단위)</li> <li>• 대형사고(A급)은 본사에서 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소통안전기준을 가장 우선 지표로 함</li> </ul>	• 없음
OO 도시고속도로	• 없음			
민자 고속도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연계기관간 cross checking하는 평가는 없음</li> <li>• 고속도로 순찰대에서는 시설물위주의 보완 요청</li> <li>• 도로공사와는 관리수준의 비정기적 교류 수행</li> <li>• 지정 구난업체에 대한 평가는 관리차원에서 수행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사후 평가는 실시하지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체내 지침에는 지표가 있으나, 자체 보고 및 평가수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내부적 자체평가는 실시</li> <li>• 팀평가의 한부분임</li> </ul>
OO 터널관리업체	• 없음			
고속도로 순찰대 OO지구대	• 없음	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신속 출동을 위한 지표가 있음</li> <li>• 정량적 지표는 없음</li> </ul>	N/A
OO 소방안전본부 종합상황실	• 없음	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고현장 도착시간에 대한 자체적 분석은 실시</li> </ul>	N/A
OO소방서 119구급대	• 없음	• 없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환자유형별 지표는 있음</li> </ul>	• 없음
OO보험회사 긴급출동서비스	• 없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체내 평가</li> <li>• 지정 견인업체 대상으로 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신속도/친절도/복장/도색/민원점수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목표는 손해율관리와 고객만족도 성장에 있음</li> <li>• 연도별/ 분기별 주기적 평가 실시</li> </ul>
OO견인업체	N/A	N/A	미 평가	• 없음

## (2) 운영적 측면

&lt;표 2-82&gt; 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석 (사전대응 절차 1)

평가항목 평가기관	주요 돌발상황시 특별근무팀	위험물질 처리를 위한 사전 대응 절차	신속처리를 위한 사전 배치된 대응장비
한국도로공사	• 대형사고시 비상소 집 근무(24시간 3교 대)	• 충청도청 환경과, 대 형차 크레인, 구급대 등 동원 • 비상연락망 배치	• 인력으로 안되는 사 고잔재물 처리를 위 한 장비배치 존재 • 순찰차 기본 장비리 스트 존재 (순찰원 교육교재에도 수록)
OO 도시고속도로	• 24시간 2교대	• 112 및 119에 직접 연락 • 직접 처리는 견인업 체에서 함	• 없음
민자 고속도로	• 24시간 3교대체제 유지	• 인근 화학부대와 협 조	• 일반장비만 존재, 특수장비는 없음
OO 터널관리업체	• 24시간 2교대	• 관련기관에 연락 • 자체처리 불가	• 없음
고속도로 순찰대 OO지구대	• 24시간 3교대	• 장비와 인력 도로공 사에 처리 요청	미 평가 <sup>1)</sup>
OO 소방안전본부 종합상황실	• 24시간 3교대 (관리 영역별 관할)	• 화학 물질사고에 대 해서는 매뉴얼 존재 • 위험물질의 종류와 수 는 계속 늘어나고 있으 나 대처방안은 미흡함	미 평가
OO소방서 119구급대	• 특별 근무팀은 없고 항시 4인 2교대 체 제 유지 (지역별로 차이)	• 업무외 사항	• 업무외 사항
OO보험회사 긴급출동서비스	• 24시간 / 순번제(지 그재그식)	N/A	N/A
OO견인업체	미 평가	N/A	• 대형차등의 전복시 에어를 공급하는 특 수 장비 구비

1)순찰차 현장배치기준

- 후방에 차량을 세움, 도로공사에 연락 신속시 순찰차 배치

<표 2-83> 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석 (사전대응 절차II)

평가항목 평가기관	실무자 정기적 교육프로그램	공식적 교육기자재 및 교재 보유 현황
한국도로공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역본부자체교육 없음</li> <li>본사신입직무교육시 순찰반 대 상 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>본사유형을 따름</li> </ul>
OO 도시고속도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>시스템 준공시 매뉴얼이 존재하지만 돌발상황관리만을 위한 별도의 교육자료는 없음</li> </ul>	
민자 고속도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>없음</li> </ul>
OO 터널관리업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>지사주최로 테러대비 교육 시행</li> <li>정기교육은 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>없음</li> </ul>
고속도로 순찰대 OO지구대	<ul style="list-style-type: none"> <li>경찰학교에서 실시</li> </ul>	
OO 소방안전본부 종합상황실	<ul style="list-style-type: none"> <li>기본교육(4주),현장배치교육 서별로 개별실시</li> <li>주기적 직장교육(매월 1회)실시, 특별직무교육( 집체교육형태) 소방 학교에서 시행</li> <li>교육자료등은 소방방재청 재난종합상황실, 중앙소방학교</li> <li>지침이나 매뉴얼은 소방방재청 대응관리국 또는 화재 관리국</li> </ul>	
OO소방서 119구급대	<ul style="list-style-type: none"> <li>소방서나 소방학교에서 실시</li> <li>고속도로위주의 별도 교육 없음</li> </ul>	
OO보험회사 긴급출동서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>보상과에서 사고처리에 대한 간략한 행동요령등이 존재</li> </ul>	
OO견인업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>없음</li> <li>주로 구두로 진행</li> </ul>

&lt;표 2-84&gt; 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석(현장 및 교통관리센터 대응 절차)

평가항목 평가기관	유형별 현장통제 방법	지체 행렬 처리 방법	차량배치 기준	현장배치차량 응급조명사용기 준
한국도로공사	• 본사 “유형별 교통사고 처리 방법”을 따름	• 상황실에 배치 • 현장처리를 우선	• 본사 매뉴얼을 근거로 안전순 찰 보조원 교육 교재 마련해 놨	• 없음
OO 도시고속도로	• 주로 RMS에 의한 통제를 실시	• 없음	• 없음	• 없음
민자 고속도로	• 매뉴얼에는 없 음 • 고객 지원 실에 서 자체적으로 보유하나 거의 국가표준지침 을 따름	• 우회노선제공 • 국도주변 휴게 소와 연락(거 의 시행하지 않음)	• 안전매뉴얼에는 기재되어 있지 않음 • 순찰팀 자체관 리	• 없음 • 외국과 같은 특 수조명 차량 미 보유
OO 터널관리업체	• 없음	N/A	• 없음	• 없음
고속도로 순찰대 OO지구대	• 별도의 지침은 없고, 인명 피 해의 유무에 따 라 통제의 강도 선택	• 2차 사고가 예 상될 경우 현장 통제자가 수기 로 통제	• 없음	• 없음
OO 소방안전본부 종합상황실		N/A	• 없음	• 없음
OO소방서 119구급대		N/A	• 없음	• 없음
OO보험회사 긴급출동서비스		N/A	N/A	N/A
OO견인업체		N/A	• 현장배치기준 은 없음 • 사고차량의 규 모에 따라 1톤 - 10톤 다양	• 경광등 사용 의무화

<표 2-85> 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석 (처리 절차 I)

평가항목 평가기관	중대사고 조사를 위한 특별 절차	위험물질 처리절차
한국도로공사	• 재난관리 매뉴얼의 유형구분을 따름	• 외부강사 초빙을 통한 특별 교육을 실시한 적이 있음
OO 도시고속도로	• 업무 매뉴얼 유형을 따름	• 없음 • 경험에 의해 처리
민자 고속도로	• 고속도로 순찰대의 결과물을 가지고 판단/보고하기도 함 • 결과물이 있더라도 오해의 소지가 있기 때문에 자체소지, 보고는 하지 않음	• 군부대에 의뢰
OO 터널관리업체	• 없음	• 없음
고속도로 순찰대 OO지구대	• 대형교통사 인원 및 사망 여부 <sup>1)</sup>	• 없음
OO 소방안전본부 종합상황실	• 인명피해 여부에 따라 구분	• 화학물질사고 대처매뉴얼을 따름
OO소방서 119구급대	• 사고자의 위독여부	• 화학차 별도 존재 (소방서내 배치) • 제독 전문회사처리하는 경우도 존재
OO보험회사 긴급출동서비스	N/A	N/A
OO견인업체	• 대형차량 사고시는 자체 제작 특수 장비 이용	N/A

1) 견인 구호업체와의 연계

- 직접적인 연계는 없음, 도로공사를 통해서 간접적으로 연계

&lt;표 2-86&gt; 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석 (처리 절차II)

평가항목 평가기관	신속한 대응처리를 위한 절차	사전 견인 및 구호업체 접촉리스트	운전자 지원 순찰서비스
한국도로공사	N/A	N/A	N/A
OO 도시고속도로	• 없음	• 없음	• 없음
민자 고속도로	• 우회도로 정보제공	• 지정업체를 대상으로 평 가를 위해 마련해 둠	• 자체 순찰팀 운영
OO 터널관리업체	• 없음	• 지정업체는 아니고 그 냥 인접 업체 연락처만 보유	• 도로공사의 순찰팀 보유
고속도로 순찰대 OO지구대	N/A		
OO 소방안전본부 종합상황실	N/A		
OO소방서 119구급대	N/A		
OO보험회사 긴급출동서비 스	N/A	• 사고지역 인근 사전견 인업체 리스트를 확보	N/A
OO견인업체	• 견인시간 20분내 가능 • 특수장비 차량 구비	N/A	

### (3) 통신체계 및 기술적 측면

<표 2-87> 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석 (통신시스템)

평가항목 평가기관	관리자 <sup>1)</sup> 와 현장실무자간 통신시스템	데이터 및 영상정보 공유
한국도로공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRS</li> <li>• 전국Code와 지역Code로 분류</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역본부관할구역에 한해 컨트롤</li> <li>• 실제 사고시 1.5km 접근화면</li> </ul>
OO 도시고속도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRS</li> <li>• 경찰에게도 TRS를 지급했으나 사용하지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경찰, 교통방송등과 공유</li> </ul>
민자 고속도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRS를 주로 이용, 그룹통화개념</li> <li>• 개별적 사항은 유선/핸드폰 이용</li> <li>• 경찰은 자기망, 천안-논산은 상호망 이용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도로공사와만 영상정보 공유</li> <li>• 본선구간은 통화로만 공유</li> </ul>
OO 터널관리업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 휴대폰으로 연락</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도로공사 지사와 공유</li> </ul>
고속도로 순찰대 OO지구대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 없음</li> </ul>
OO 소방안전본부 종합상황실	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역별 TRS</li> <li>• 유선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고현장에 대해 천안-논산고속도로와만 CCTV 공유(웹을 통해 전송)</li> </ul>
OO소방서 119구급대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무전기를 통해서, 순찰차량 조회기(휴대폰을 통해 직접적 조회 가능)</li> <li>• 모든 연계는 상황실을 통해서 지령</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도로공사를 통해 받음</li> <li>• 고순대 통제구역내에 상황실에 존재</li> </ul>
OO보험회사 긴급출동서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유선/휴대폰 이용한 직접 통화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 없음</li> </ul>
견인업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 그룹별 TRS를 통한 상호전파(주로, 고속버스, 화물차 운전자들이 전달)</li> <li>• 2000년부터 운용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 없음</li> </ul>

1) 교통관리기관의 경우 교통관리센터가 이에 해당함

&lt;표 2-88&gt; 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석 (돌발상황정보 및 검지체계)

평가항목 평가기관	주 정보 방법	자동검지시설 유무	특수 교통관리 정책 및 절차
도로공사 OO지역본부	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반전화를 통한 직접정보</li> <li>순찰대를 통한 간접정보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구축은 해놓았지만 검지율 때문에 자주 사용하지 않음</li> </ul>	N/A
OO 도시고속도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>CCTV를 통한 관리자들의 직접정보가 주를 이룸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영중</li> </ul>	N/A
민자 고속도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반 운전자들의 자회사 인식부족으로 타기관을 통한 간접정보<sup>1)</sup></li> <li>운전자와의 직접정보는 거의 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전노선에 걸쳐 보유, 부분 운영중</li> <li>검지율이 낮아 검지에는 거의 이용하지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>없음</li> <li>본선 영업소 외에는 도공과 유사</li> </ul>
OO 터널관리업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>CCTV를 통한 직접정보</li> <li>운전자들의 신고</li> </ul>	N/A	
고속도로 순찰대 OO지구대	<ul style="list-style-type: none"> <li>112, 모든 정보를 지방청 상황실을 통한 간접정보</li> </ul>	N/A	
OO 소방안전본부 종합상황실	<ul style="list-style-type: none"> <li>119를 통한 직접 정보</li> <li>육성으로 직접 저장, 내용은 접수자가 기록/전달</li> <li>근접중계기를 통해 전달되므로 인접지역인 경우 타경계 지역으로 정보되기도 함</li> </ul>	N/A	
OO소방서 119구급대	<ul style="list-style-type: none"> <li>119, 모든 정보를 상황실을 통한 간접정보</li> </ul>	N/A	
OO보험회사 긴급출동서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>콜센터를 통한 직접 정보</li> </ul>	N/A	
견인업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>TRS 그룹망에 의한 현장통과 차량들의 간접정보</li> </ul>	N/A	

1) 향후 돌발상황시 교통정보 관리에서 도로공사의 역할과 관련된 주요사항으로 판단

<표 2-89> 돌발상황관리 항목별 활동평가 결과분석 (정보제공 시스템)

평가항목 평가기관	민간정보 제공업체와의 자료공유	지체구간 통행시간 정보제공	지속시간 예측방법
도로공사 OO지역본부	• 없음	• 통행시간 정보제공	• 사고처리시간 예측 프로그램이 만들어 진다면 민원대응용 으로 활용할 만 함
OO 도시고속도로	• 방송과 경찰청과 공유	• 센터에서 직접 제공	• 절대검사, 상대검 사, 화면대조, 시 험차량등을 이용
민자 고속도로	• 별도로 존재하지 않음	• 시간적 개념으로 제공 • 보조적으로 주유소 및 휴게소 쪽에 접 촉해서 상황판단	N/A
OO 터널관리업체	• 없음	N/A	
고속도로 순찰대 O지구대	N/A		
OO 소방안전본부 종합상황실	N/A		
OO소방서 119구급대	N/A		
OO보험회사 긴급출동서비스	N/A		
견인업체	N/A		

주: 교통기관관련만 면담 실시

## 라. 돌발상황관리시스템 활동 평가결과

- 소방·경찰기관은 돌발상황 미초치시 관련자들에 의한 민원이 즉각적으로 제기되기 때문에 돌발상황에 대한 자체평가가 비교적 명확하며 실시간으로 이루어지는 것을 확인할 수 있었음
- 견인 및 보험회사 등의 경우는 공공사항에 대한 자체평가가 이루어지지 않는으나 민간기관으로 자체평가기준에 의해 상당히 효율적으로 대응하는 것으로 나타남

### (1) 관리적 측면

- 일반현황을 살펴보면,
  - 돌발상황의 정의는 교통관리기관에서는 문서화하여 비교적 정확히 기준을 설정한 반면, 응급대응 기관인 소방기관, 경찰기관, 견인 및 보험업체에서는 문서화하지 않고 단지 업무적 편의에 따라 현장 및 실무자의 경험적인 정의에 의존하고 있는 것으로 나타남
  - 돌발상황의 심각도 또한 교통관리기관은 기준을 명확히 구분하고 있는 반면, 응급대응 기관은 담당 역할에 따라 자체적 기준으로 분류하고 있는 것으로 나타남
  - 예산 및 인력에 대한 중장기 계획은 자체적으로 이루어지지 않고 모두 상위기관에서 담당하는 것으로 나타남
- 실무팀 관리현황을 살펴보면,
  - 기관간 공식화된 정기 협약체계는 없으나 교통관리기관 내에서의 실무자간 전화를 통한 미팅은 비교적 자주 수행되는 것으로 나타남. 하지만 유관기관 등과의 미팅은 거의 없는 것으로 나타남
  - 현장정보에 대한 피드백은 실시하고 있으나 대체적으로 미흡한 것으로 나타남
  - 현장 모의훈련의 경우 돌발상황 자체만을 대상으로 하는 훈련은 수행되지 않고, 재난관리의 일부로 방재 및 터널 등을 대상으로 실시되는 것으로 나타남
  - 시위 등의 특수 이벤트 발생에 대비한 관리계획은 경찰이 주관이 되어 수행되어지고 있는 것으로 나타남

○ 보고 및 평가현황을 살펴보면,

- 자체평가 위주로만 실시되거나 기관간의 상호 평가는 이루어지지 않고 있음. 평가지표는 각 기관 자체적으로 수립은 해놓고 있으나 평가에 활용되지는 않고 있는 명목적인 지표로 나타남
- 보험회사 출동서비스 업체의 경우는 예외적으로 지정 견인업체를 대상으로 일정한 평가지표를 선정하여 주기적으로 평가하고 있는 것으로 나타남

(2) 운영적 측면

○ 돌발상황 현장 및 교통관리센터 대응절차 현황을 살펴보면,

- 돌발상황 유형별 현장통제는 고속도로와 도시고속도로 모두 매뉴얼이 존재하여 그에 따른 대응절차가 비교적 명확한 것으로 나타남
- 지체행렬 발생시 교통처리는 교통관리센터의 관제시스템에 의해 이루어지는 것으로 나타남

○ 돌발상황 사전대응절차 현황을 살펴보면,

- 교통관리기관은 위험물질 처리 절차에 대한 업무지침이 존재하지 않았으며, 소방기관에서 화학물질 처리에 대한 매뉴얼이 존재하기는 하나 위험물질 자체에 대한 매뉴얼은 존재하지 않는 것으로 나타남
- 현장처리를 위한 장비의 사전 배치는 양호한 것으로 나타나며, 현장처리 처리시에는 견인업체에 많이 의존하는 것으로 나타남
- 실무자 교육은 각 기관별로 필요 사항에 대하여 자체적으로 실시하고 있지만 문서화된 교육교재들이 부족한 것으로 나타남

○ 돌발상황 처리절차 현황을 살펴보면,

- 교통관리기관의 경우 구난업체 리스트와 지정업체를 두고 있으나, 도로공사의 경우 평가를 실시하지 않고 민자고속도로의 경우에만 평가를 실시하고 있는 것으로 나타남
  - 위험물질의 경우는 도로교통기관이나 소방·경찰기관 모두 자체적인 처리는 어려운 것으로 나타났으며, 군부대 및 전문 제독회사에 연락하여 처리하는 것으로 나타남
-

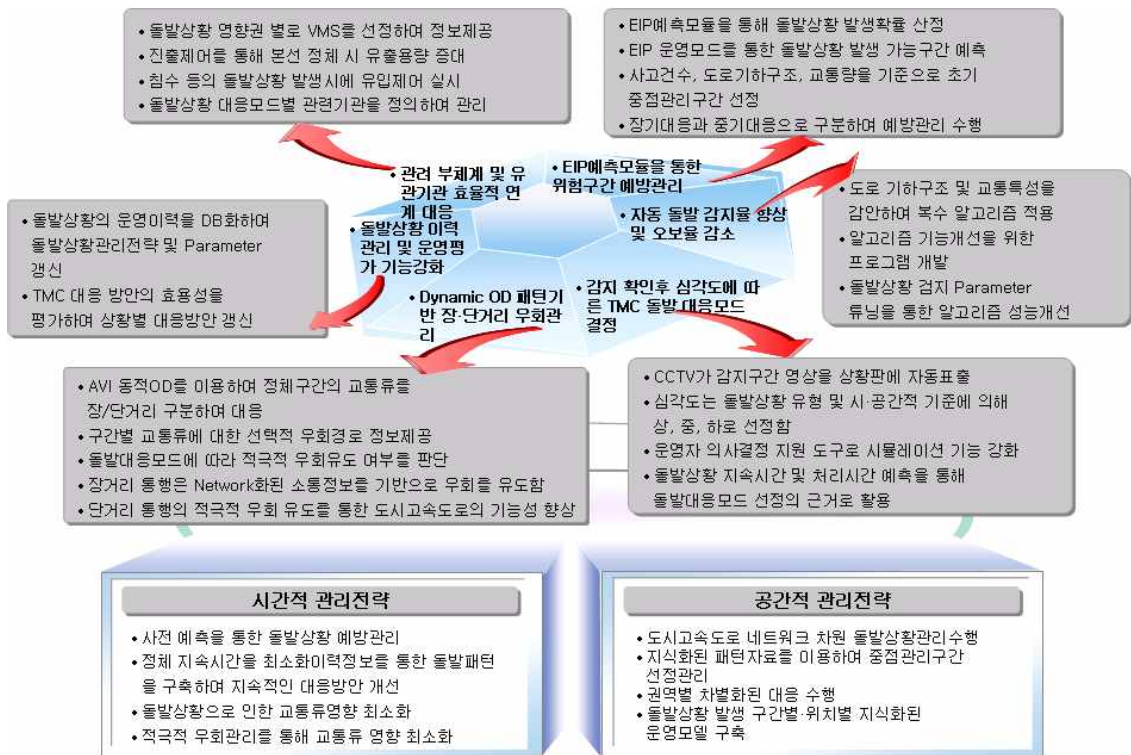
### (3) 통신체계 및 기술적 측면

- 돌발상황 통신시스템 현황을 살펴보면,
  - 현장 근무자와의 연락은 주로 TRS에 의해 이루어지는 것으로 나타남
  - 데이터 및 영상정보 공유는 도로관리기관과 소방·경찰기관간 공유가 비교적 잘 이루어지고 있으나 실제 돌발상황 발생시 근접화면 문제 등 기술적인 문제들이 다소 존재하는 것으로 나타남
- 돌발상황정보 및 검지체계 현황을 살펴보면,
  - 돌발상황의 주 접보방법은 각 기관별로 매우 다양했으며, 교통관리기관의 경우 대부분 자동검지시스템을 구축하고 있지만 실제 운영은 미흡한 것으로 나타남
  - 도시고속도로의 경우는 돌발상황 검지 및 확인시 주로 CCTV에 의존하는 것으로 나타남
- 돌발상황 정보제공 시스템 현황을 살펴보면,
  - 지체구간에 대한 운전자 통행시간 정보제공은 양호하며, 자동검지와 수동 검지를 보완적으로 운용하고 있는 것으로 나타남

# 제3장 고속도로 돌발상황 관리시스템

## 제1절 돌발상황관리 전략

### 1. 돌발상황관리 전략 개요



<그림 3-1> 돌발상황관리 전략 개요

### 2. 돌발상황관리 전략 수립

- 돌발상황관리 전략은 크게 돌발상황 발생전 조치인 사전관리전략과 돌발상황 발생시 대응전략 및 특별상황 발생시 대응전략 등 3가지로 구분할 수 있음

<표 3-1> 돌발상황관리 방안

관리단계		관리 및 운영방안
사전 관리전략	돌발상황 예방	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌발상황 위험구간 사고예방을 위한 일상적인 감시 및 감속유도 등으로 돌발상황 예방</li> <li>• 돌발상황 예방을 위한 단속(지점 및 구간속도 단속) 홍보 교육</li> <li>• 돌발상황 예방을 위한 시설물 점검 등 대비 및 대응체계 가동</li> <li>• 공사, 행사, 기상재해 등에 따른 교통영향 예측 및 적절한 대응전략 수립</li> </ul>
	돌발상황 검지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APID, McMaster, DES 알고리즘 등 자동검지 알고리즘을 이용한 돌발상황 검지</li> <li>• 자동검지 보완을 위한 수동검지 방안</li> <li>• 수동검지방안으로는 CCTV, 교통관리센터 Wallmap Display, 운전자제보, 순찰차량 운행, 항공관제, 운전자 보조 전화기 등을 이용한 검지</li> </ul>
돌발상황 발생시 관리전략	돌발상황 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌발상황 검지 및 제보시 운영자가 CCTV를 이용하여 확인</li> <li>• CCTV를 통하여 정확한 확인이 불가능한 경우 순찰반을 통해 직접 확인</li> </ul>
	돌발상황 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌발상황 발생시 지속시간 예측 및 교통영향을 예측</li> <li>• 사고정보 및 우회정보 제공을 통한 본선 교통수요 분산</li> <li>• 진출입제어 및 교통축 연계운영(Corridor Control)을 통하여 진입수요 제어 및 대기행렬 역류를 차단</li> <li>• 돌발상황 유형별, 관리권역별 대응체계를 구축하여 유관기관의 신속한 접근 및 사고처리</li> </ul>
특별상황발생시 대응전략		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도로공사, 행사, 마라톤 등 특별상황과 터널내 돌발상황에 대한 정보제공을 통한 교통사고 예방 및 지속적인 교통영향을 모니터링</li> <li>• 기상재해 발생시 기상상황 모니터링 및 방재센터 지원체계 구축</li> </ul>

- 돌발상황 검지알고리즘은 검지기에서 수집되는 교통량, 통행속도, 점유율의 변화를 이용하여 돌발상황 발생여부를 판단하게 되는데, 교통량이 적은 심야시간대에 돌발상황이 발생할 경우, 통행 가능한 차로 축소에 따른 교통영향이 미미하여 돌발상황검지가 어려운 실정이며 이와 같은 특성을 감안하여, 교통량이 일정수준 이상이 유지되는 주야간시간대와 일정수준 이하인 심야시간대에 대해 돌발상황 검지수단의 우선순위를 상이

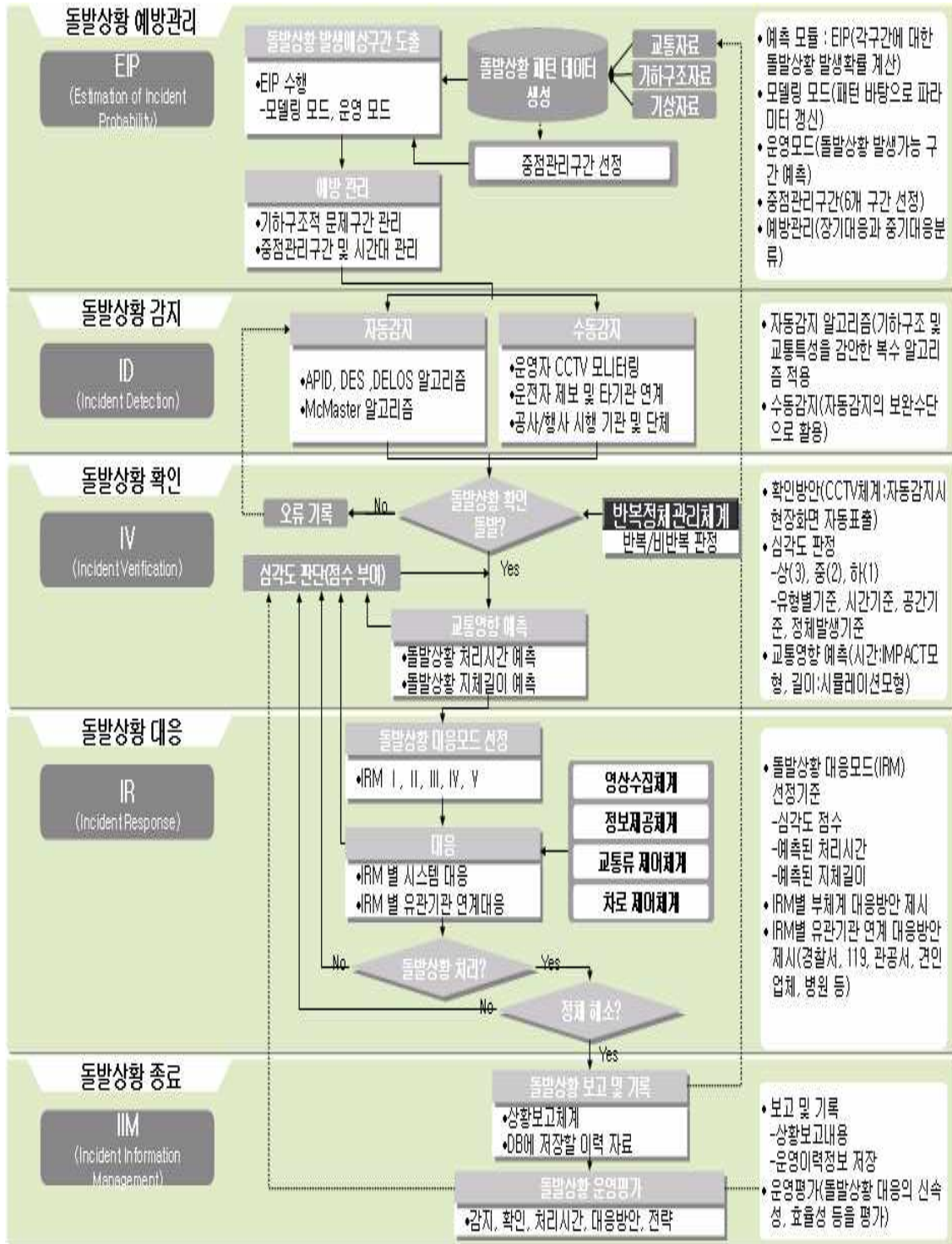
하게 부여하는 차별화된 시간적, 공간적 검지전략이 요구됨. 시간적, 공간적 돌발상황관리 전략은 다음과 같음

<표 3-2> 시·공간적 돌발상황관리 전략

관리단계	시간대	교통상황	관리전략(우선순위)
검지단계	주간	교통량이 많음 시간대별 정체 구간과 소통원활 구간 존재	1. CCTV를 이용한 정체구간 집중감시(수동조작) 2. 운전자제보, 순찰차량 운행, 항공관제, 운전자 긴급 전화기 등을 이용한 수동검지 3. 돌발상황 검지알고리즘에 의한 자동검지
		교통량이 보통 소통상태 양호	1. 돌발상황 검지알고리즘에 의한 돌발상황 자동검지 2. CCTV를 이용한 감시 3. 운전자제보, 순찰차량 운행, 항공관제, 운전자 긴급 전화기 등을 이용한 수동검지
	심야 및 새벽	교통량이 적어 돌발상황 발생으로 인한 영향 없음	1. CCTV를 돌발상황 발생잠재구간 위주로 Setting한 후 집중감시 (사전설정 기능 활용) 2. 돌발검지 알고리즘에 의한 자동검지 3. 운전자제보, 순찰차량 운행, 항공관제, 운전자 긴급 전화기 등을 이용한 수동검지
확인/ 대응단계	돌발상황 대응/처리	주간, 심야 및 새벽	1. 돌발상황 경보시 CCTV를 이용하여 확인 2. 구간별 해당대응팀에 연락하여 신속한 돌발상황처리 3. 교통정보제공을 통한 2차사고 및 혼잡가중 방지

### 3. 돌발상황관리 체계도

- 돌발상황관리체계는 크게 4단계로 구성되는데, 돌발상황 대응은 1차 대응단계, 2차 대응단계로 구분하여 대응팀 연락, 교통류 관리, 사고처리 등 일련의 과정이 체계적으로 수행될 수 있도록 구성해야 함



<그림 3-2> 돌발상황관리 체계도

## 4. 돌발상황 조치 및 대응(Incident Response)

- 돌발상황이 확인되면 운영자는 적절한 돌발상황유형과 교통상황을 결정하고 대응방안은 이들의 조합을 통해 기 수립된 대응방안이 운영자에게 제시되며 운영자는 이를 확인 후 시행함
- 돌발상황대응은 교통상태 감시를 통하여 돌발상황이 발생 가능한 구간을 중점적으로 관리하며, 돌발상황이 발생하였을 때, 이로 인해 발생할 수 있는 2차 돌발상황을 막거나 정도를 최소화하도록 신속히 대응·처리하는 것이 주목적임
- 돌발상황시 대응방안은 돌발상황 지점특성과 교통특성에 크게 좌우되며 또한 교통정체/지체, 교통사고/차량고장, 특별행사/작업구역에 따라 대응방안이 다름
- 지점교통관리가 미흡한 경우에는 안전을 위해서 전방의 상황에 대해 운전자의 주의를 유도할 수 있도록 VMS 운영방안이 수립되어야 하고, 교통량이 돌발상황 지점의 용량을 초과하는 경우에는 교통량 우회 처리를 위해 제어성 교통정보를 제공

### 가. 돌발상황 대응 방안

- CCTV를 이용한 신속한 돌발상황 확인, 유관기관의 신속한 출동을 위한 연계체계 구축으로 교통사고로 인한 인명피해 및 교통혼잡 최소화
  - 돌발상황 발생시 1차 대응, 2차 대응으로 구분하여 효율적이며, 체계적인 교통류관리 및 사고처리
  - 돌발상황에 따른 심각도를 상, 중, 하로 구분하여 대응주체 및 부체계별 대응의 차별화
  - CCTV 및 현장에 출동한 도시고속도로 순찰대와의 실시간 정보공유를 통하여 돌발상황 대응과정을 지속적으로 관리
  - 대응단계별 운영자 업무 효율성을 감안한 돌발상황 기록 절차 수립
  - 기존 시스템과의 교통정보제공 통합 및 연계를 통하여 전체 네트워크 측면에서 체계적인 돌발상황관리를 수행
-

<표 3-3> 대응절차별 조치사항

대응단계		조치사항	대응주체 및 관련 부체계
돌발상황 확인		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 돌발상황의 발생유무, 발생위치, 발생시각, 인명피해 유무, 도로점유정도</li> <li>· 돌발상황 발생원인, 관련자수, 물적 피해수준</li> <li>· 확인 단계의 교통혼잡상황 등을 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· CCTV</li> <li>· 고속도로 순찰대</li> </ul>
1차 대응	돌발상황 기본정보 입력	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 돌발상황 발생시 유관기관 출동 및 2차사고 예방을 위한 교통정보 제공/교통류 제어에 필요한 기본정보를 입력</li> <li>· 발생위치, 발생시각, 인명피해여부, 차로점유정도, 차량전복여부</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 운영자</li> </ul>
	정보제공 및 교통류 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신속한 사고발생정보를 제공을 통하여 교통혼잡 가중을 최소화</li> <li>· 차로제어를 통한 2차사고 예방</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· VMS</li> <li>· LCS</li> </ul>
	대응팀 연계/ 현장출동	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신속한 사고처리를 위해 운영자가 돌발상황 기본정보를 입력시 유관기관에 자동연계</li> <li>· 권역별, 구간별 대응팀 구성 및 접근체계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 경찰서, 병원</li> <li>· 견인업체, 위험물 처리기관 등</li> </ul>
	지속시간/ 교통영향예측	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 돌발상황 지속시간 예측모형을 이용한 지속시간 예측</li> <li>· 돌발상황에 따른 교통영향 예측모형을 이용한 대기행렬길이 예측</li> </ul>	
2차 대응	대응수준결정/ 조정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지속시간/교통영향 예측결과에 따라 대응수준을 결정</li> <li>· 운영자가 CCTV를 이용한 지속적인 감시 및 현장에 출동한 고속도로 순찰대의 보고 결과에 따른 대응수준을 조정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· CCTV</li> <li>· 고속도로 순찰대</li> </ul>
	정보제공 및 교통류 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 돌발상황 심각도 및 대응수준에 따른 교통정보제공 및 교통류 제어 (정보제공영역 설정 및 수단 설정)</li> <li>· 돌발상황 접근위치에 따른 차별적인 교통정보제공</li> <li>· 기존 교통관리시스템과 연계한 통합 교통정보 제공</li> <li>· 심각한 돌발상황으로 인하여 필요시 진입램프 차단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· VMS</li> <li>· LCS</li> <li>· RMS</li> </ul>
	현장처리 및 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 운영자는 도시고속도로 순찰대와의 실시간 보고체계를 통하여 사고처리과정, 조사내용을 파악 및 기록</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고속도로 순찰대</li> </ul>
돌발상황 종료		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 돌발상황 종료여부에 대한 기록 및 교통정보제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· VLS/LCS</li> </ul>

- 운영자가 CCTV를 통하여 돌발상황의 유형을 확인한 후 유관기관에 연락하여 신속히 사고처리가 수행될 수 있도록 하며, 또한 돌발상황 발생 시간 대별 점유차로에 근거하여 심각도를 판단하여 해당 범위내 VMS에 돌발상황발생정보를 제공함으로써 향후 예상되는 교통혼잡에 미리 대처토록 함

<표 3-4> 1차 대응시 심각도 판단기준 및 대응방안

구분	시간대	돌발상황 유형	대응방안
심각도 상	전시간대	도로 전차로의 폐쇄 등 긴급한 돌발상황 발생시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VMS 정보제공 : 1차 대응시 시간대별 차로 점유정도에 따른 심각도를 판단하고 심각도별 정보제공의 공간적 범위를 차별화</li> <li>• 돌발상황 유형별 관련기관에 신속한 연락을 통한 사고처리 수행</li> <li>• ARS, FAX, 인터넷 정보제공은 2차 대응시의 심각도 수준에 의해 제공여부 결정</li> <li>• 차로제어(LCS)</li> </ul>
	주간/야간시간대	2차로 이상을 점유하는 돌발상황	
심각도 중	주간/야간시간대	1차로 이상을 점유하는 돌발상황	
	심야/새벽시간대	2차로 이상을 점유하는 돌발상황	
심각도 하	주간/야간시간대	길어깨를 점유하는 돌발상황	
	심야/새벽시간대	1차로 이상을 점유하는 돌발상황 길어깨를 점유하는 돌발상황	

o 2차 대응시 판단기준 및 대응수준은 예측된 최대 대기행렬길이 및 지속 시간에 의해 결정되며, 심각도에 따라 대응수준을 달리 설정해야 함

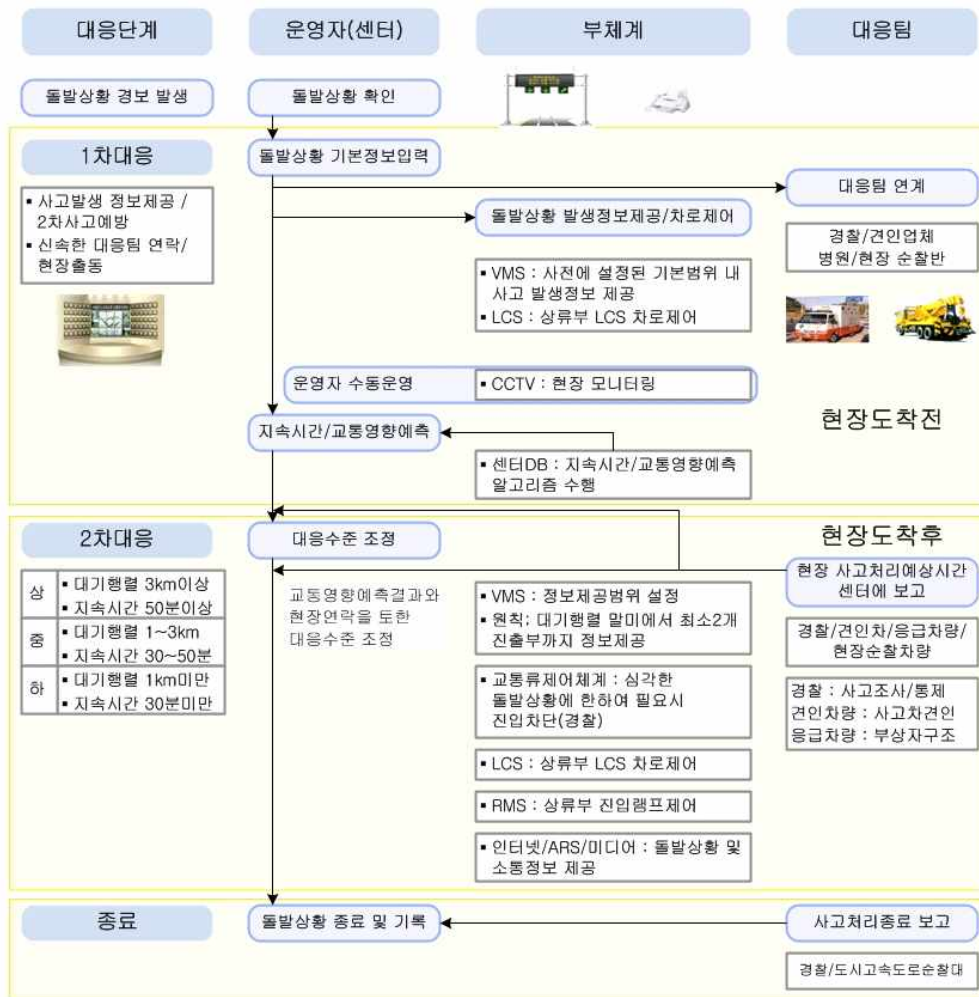
<표 3-5> 2차 대응시 심각도 판단기준 및 대응방안

수준	판단기준	대응방안
심각도 상	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도로전차로 폐쇄 등의 긴급한 돌발상황 발생시</li> <li>• 최대 대기행렬 길이가 3km 이상 예상</li> <li>• 지속시간이 50분 이상 소요 예상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보제공 : VMS, ARS, FAX, 인터넷                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- '심각도 하' 수준의 정보제공범위에서 2개의 단위구간을 추가한 공간적 범위내 VMS에 정보제공</li> <li>- 대체 가능한 도시고속도로의 통행시간정보를 제공 및 대체도로 우회유도문안 제공</li> </ul> </li> <li>• 차로제어 : 대기행렬로 인한 2차 사고를 예방하기 위해 정체구간 상류부 2km 이내에 위치한 LCS에 차로제어 시행</li> <li>• 진입제어 : 본선용량 50% 이상 감소시 상류부 진입램프의 진입제어 시행(해당 경찰서와 협의)</li> </ul>
심각도 중	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대 대기행렬 길이가 1~3km 예상</li> <li>• 지속시간 30 ~ 50분 소요 예상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통정보제공 : VMS, ARS, FAX, 인터넷                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- '심각도 하' 수준의 정보제공범위에서 1개의 단위구간을 추가한 공간적 범위내 VMS에 정보제공</li> <li>- 대체 가능한 국도의 통행시간정보를 제공 및 대체도로 우회유도문안 제공</li> </ul> </li> <li>• 차로제어 : 대기행렬로 인한 2차 사고를 예방하기 위해 정체구간 상류부 2km 이내에 위치한 LCS에 차로제어 시행</li> </ul>
심각도 하	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대 대기행렬 길이가 1km 미만 예상</li> <li>• 지속시간이 30분미만 소요 예상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통정보제공 : VMS, 인터넷                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- '심각도 하' 수준의 정보제공범위내 VMS에 정보제공</li> <li>- 대체 가능한 도시고속도로의 통행시간정보를 제공</li> </ul> </li> <li>• 차로제어 : 대기행렬로 인한 2차 사고를 예방하기 위해 정체구간 상류부 2km 이내에 위치한 LCS에 차로제어 시행</li> </ul>

※'심각도 하'의 정보제공 범위 : 돌발상황 발생한 지점의 상류부 1개 구간(VMS설치 지점)

나. 대응절차

- 돌발상황 발생시 효율적인 대응을 위해 1차 대응과 2차 대응으로 구분하  
되, 1차 대응시 운영자는 확인된 돌발상황정보에 대해 VMS를 이용하여  
제공하고, LCS를 이용하여 차로제어를 시행함으로써 2차 사고를 예방하  
고 대응팀에 연락을 통한 신속한 사고처리를 수행함
- 2차 대응은 돌발상황 지속시간 및 교통영향 예측을 통하여 심각도 및 대  
응수준을 결정하고 심각도에 따른 영향 범위내에 상세한 교통정보를  
VMS, ARS, HAR, 인터넷 등을 통하여 제공하고 RMS, LCS를 통하여 차  
로를 제어하며 사고처리가 종료될 때까지 운영자는 CCTV 및 고속도로  
순찰대의 보고를 통하여 지속적으로 감시토록 함



<그림 3-3> 돌발상황 대응절차

#### 다. 돌발상황 대응팀 구성

- 돌발상황 대응은 크게 사고현장 처리와 교통류관리 두 가지 전략으로 구분할 수 있으며, 사고현장 처리는 순찰반의 현장 교통류 관리와 관계기관(관할관청, 경찰서, 소방서, 병원, 견인업체, 위험물 처리기관 등)의 사고 처리로 구성하며 TMC 운영자는 교통류에 미치는 영향을 최소화하기 위해 교통류 제어 및 우회경로 정보제공 등을 통해 교통수요를 조절하는 역할을 수행토록 함

<표 3-6> 돌발상황 대응팀 구성 및 역할

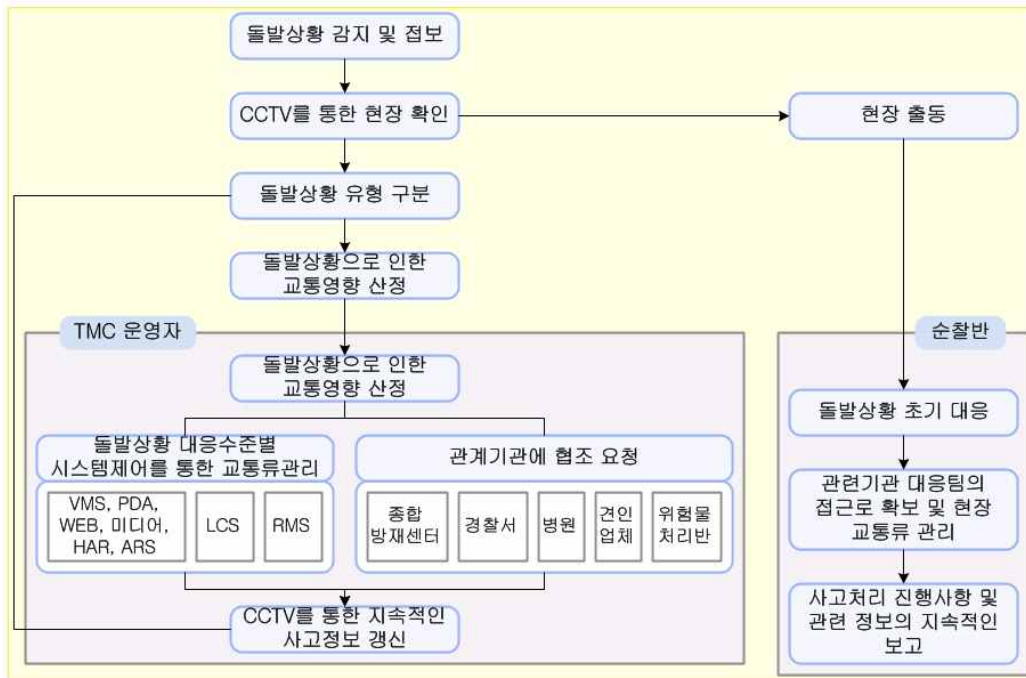
대응주체	대응주체별 역할
교통관리센터(TMC) 운영자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시고속도로 교통류관리</li> <li>• 사고현장 모니터링</li> <li>• 유관기관과 연계를 통한 최적의 돌발상황 대응체계 구축</li> <li>• 돌발상황 관련 DB 구축</li> </ul>
고속도로순찰대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌발상황 초기대응 임무 수행</li> <li>• 인명구조 및 응급조치 지원</li> <li>• 사고현장 정리 및 관리</li> <li>• TMC 운영자와 정보 공유를 통해 효율적 대응체계 구축</li> <li>• 사고관련 DB 보고</li> </ul>
유관기관 •	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관할구청, 경찰서, 서울시 종합방재센터, 병원, 견인업체, 위험물 처리기관, 서울시 시설관리공단 포함</li> <li>• TMC와 연계하여 적극적인 돌발상황 대응업무 지원</li> </ul>

- TMC 운영조직은 크게 교통운영팀, 유지관리팀, 안전관리팀(경찰)으로 구성되며 TMC 운영조직은 교통관리전략을 수립하고 수행하는 교통운영팀과 시설물의 유지 보수를 담당하는 유지관리팀, 현장 순찰을 담당하는 안전관리팀(경찰)으로 구성됨
- 안전관리팀(경찰)은 현실적으로 도시고속도로 순찰대 소속으로서 돌발상황 발생시 법적인 처리권한은 없으며, 관할 경찰서에 즉시 연계 업무만을 수행하며 이로 인한 돌발상황의 처리는 관할 경찰서에서 출동한 경찰이 수행해야 하는 실정임

<표 3-7> TMC 운영조직 및 대응업무

운영조직	서브팀구성	대응업무
교통운영팀	교통관리팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통처리계획 수립 및 대응 전술의 선택 (본선 및 진입램프 차단여부, VMS 수동 표출 여부 등)</li> <li>• 상부 기관에 돌발상황 발생 보고</li> <li>• 돌발상황 종료 후 사후 평가</li> </ul>
	교통운영팀 (상황실 운영자)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통처리계획에 따른 업무 수행 (VMS 수동 표출 및 기타 제어시스템 조작)</li> <li>• 유관기관 연계</li> <li>• 대응차량 경로 안내</li> <li>• 상황 모니터링 및 업무연락</li> </ul>
유지관리팀	운영지원팀(센터상주) 유지관리팀(현장순회)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌발상황 처리 완료 후 시설물 보수 및 현장 청소</li> </ul>
안전관리팀 (경찰)	안전관리팀(센터상주) 고속도로 순찰대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통운영팀이 건의한 교통처리계획 검토 후 관할 경찰서에 연계</li> <li>• 현장순찰 및 안전관리 무인감시 제반업무</li> <li>• 교통안전시설물 / 관리 / 규제, 도로부속시설 설치관리</li> </ul>

- 돌발상황 발생시 TMC 운영자와 순찰반은 다음의 절차에 따라 임무를 수행하며 TMC 운영자는 돌발상황 발생시 지속적인 CCTV 모니터링을 통해 돌발상황 변화로 인한 사고정보 갱신에 따라 돌발상황 유형 재구분 및 교통영향 재산정 등을 통해 대응수준을 조정함



<그림 3-4> 운영자 및 고속도로 순찰대의 업무수행절차

## 5. 돌발상황 현장 처리(Incident Clearance)

- 현장처리는 도로의 용량을 정상적으로 수준으로 회복시키기 위해 잔해물, 파편, 유출물, 그리고 다른 물건을 도로와 현장에서 제거하는 것이며, 개선된 돌발상황 현장처리의 목적은 다음과 같음
    - 가능한 빠르고 안전하게 도로를 돌발상황 이전의 용량으로 복구
    - 운전자의 지체를 최소화
    - 모든 현장처리 자원의 효율적 이용
    - 사고처리요원과 운전자의 안전 개선
    - 현장처리 과정 동안 불필요한 피해로부터 도로 시스템과 사유재산을 보호
  - 효과적인 현장처리 계획은 사고처리요원의 스케줄과 배치에서 시작되며 돌발상황을 처리하기 위한 기법을 선택하는 과정을 통해 계획되며 그 과정은 위치, 비용, 자원의 활용 가능성을 확인하고, 자원 사용의 동의를 얻고, 자원의 사용에 대한 기준을 설정하는 것임
  - 계획은 시기가 적절하고 타당한가를 확인하기 위해 규칙적으로 재검토되어야 하며 가장 효과적인 현장처리 방법뿐만 아니라 돌발상황 위치와 형태에 대한 과거 정보도 계획에 중요한 기초를 제공할 수 있음
  - 경험 있는 사고처리요원과 통신요원은 현장처리 계획에 주요한 기술적 문제해결 정보를 제공할 수 있으며 또한 신기술 검토도 계획의 적시성을 보장하고 새로운 장비뿐만 아니라 잔여물 회수차량, 견인차량 등은 현장처리를 개선시킬 수 있으며 신속한 사고처리를 가능하게 함
  - 현장처리 시간을 단축하고 교량, 터널, 교통량이 많은 지역에서 안전한 곳으로 차량을 옮기기 위해 견인트럭(Tow Truck)을 사용하며 견인트럭은 차량견인의 어려움으로 인하여 발전해 왔음
  - 바퀴를 들어 올리는 기계(Wheel Lift Sling), 경사트럭(Ramp Truck), 아래에서 들어 올리는 시스템(Under-lift System)은 오늘날 가능해진 다양한 기술들이며 따라서 견인업체는 어떤 장비가 파견되어야 할지를 결정하기
-

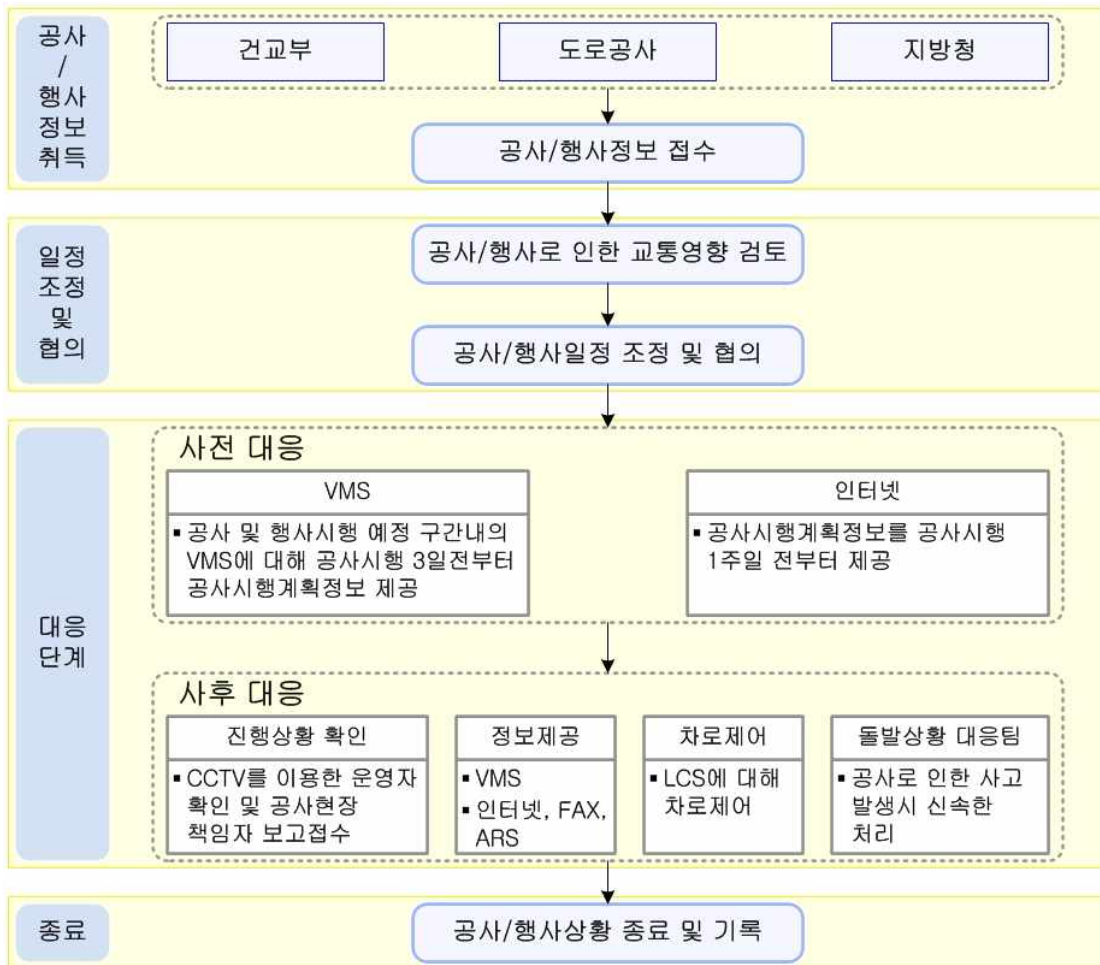
- 위해서는 차량과 현장상황에 대한 정보를 알아야 함
- 중장비 렉커(Heavy-duty Wrecker)는 대형 트럭의 복구나 제거에 사용되며 중장비 복구장비의 유용성은 대형 트럭 돌발상황의 현장처리에 있어 중요한 요소임
  - 서비스 순찰은 일반적으로 정체되는 지역에서 시행되며 견인이나 미는 기능을 가진 트럭이나 밴으로 구성되어 있으며, 보통 침두시간 동안에 운영되는 서비스 순찰 차량은 다른 지원 없이 경미한 돌발상황을 신속히 이동시킴으로써 대응과 차고처리 시간을 단축시키는 효과가 있음
  - 서비스 순찰차량은 다양한 종류의 장비와 부품을 휴대하고, 운전자를 지원하고, 교통을 정리하고, 현장 안전을 개선시킬 뿐만 아니라 제한된 양의 청소도구를 휴대하여 대형 돌발상황에서 현장처리 시간을 줄이는데 도움을 주며 경찰순찰 역시 돌발상황을 처리하고 관련 지체를 줄이는데 효과적일 수 있으며 그들은 일반적으로 차량을 길 밖으로 밀어내거나, 더 심각한 문제라면 적절한 지원을 요청함
  - 일부 경찰은 몇 가지 형태의 돌발상황을 신속히 해결하기 위해 점퍼케이블(Jumper Cable), 물 등을 휴대하고 다니며 그들은 또한 돌발상황처리 개선을 위한 부가적인 장비를 갖춘 특수 순찰 차량을 운영하기도 함
  - 최근에는 운전자의 무선통신 이용률이 매우 높아 신속한 제보 및 순찰차량에 의해 돌발상황 검지가 비교적 신속히 이루어지고 있으며, 발생지점에 따라 접근시간에 다소 차이는 있을 수 있으나 견인업체나 관련기관의 대응이 매우 빠르기 때문에 대응시간의 차이가 크지 않지만 고속도로 관리기관의 현장처리반 운영 등 돌발상황에 대한 적극적 조치와 심각도에 따른 차별적 대응조치가 미흡한 실정임
  - 또한 돌발상황 발생으로 인한 현장처리시 처리장비 및 방법이 획일적으로 이루어지고 있어서 효율적인 현장처리를 위해서는 보다 세부적인 처리기법이 필요함

## 6. 기타 상황 발생시 돌발상황관리체계의 적용방안

### 가. 공사 및 행사 상황

#### (1) 공사 및 행사상황 교통관리

- 공사 및 행사는 사전에 유관기관으로부터 정보를 취득할 수 있다는 점에 서 돌발상황관리와 차별성을 두고 시행되어야 함
- 즉, 유관기관과의 연계체계를 통하여 공사/행사일정에 대해 협의하고, VMS 및 인터넷을 통하여 사전에 공사/행사정보를 제공하는 사전관리가 매우 중요하며 공사 시행시 운영자는 현장책임자와 보고체계를 유지하 고 사고발생시 신속한 처리가 될 수 있도록 관리해야 함



<그림 3-5> 공사 및 행사상황 관리절차

(2) 공사 및 행사정보 취득

- 공사는 지점공사와 이동공사로 구분되며, 행사는 각종경기, VIP 이동 및 군사훈련 등으로 구분할 수 있음

<표 3-8> 공사 및 행사 구분

구분	내용
공사 및 유지보수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지점 공사</li> <li>• 이동공사(도로청소, 차선도색 등)</li> </ul>
행 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종경기대회(마라톤 경기 등)</li> <li>• 국제회의(VIP 이동)</li> <li>• 노상 군사훈련, 차량시위 등</li> </ul>

- TMC는 공사/행사와 관련한 일정계획에 대해 사전에 유관기관으로부터 접수 받아 교통영향을 분석한 후 그 일정에 대해 조정 및 협의과정을 거칠 필요가 있으며, 이를 위해서는 예정일시, 구간, 내용, 기간, 점유차로수 등을 파악해야 하며 긴급하게 시행됨에 따라 사전에 정보 취득이 어려운 긴급공사/행사는 알고리즘에 의한 돌발상황검지 혹은 CCTV를 통한 운전자 확인 등을 통하여 수집하도록 함

<표 3-9> 현황분석을 통한 공사/행사 관리통합전략

구분	수집정보	유관기관	취득방법
공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사구간(방향)</li> <li>• 시행기간 및 시간대</li> <li>• 공사내용</li> <li>• 점유 차로수</li> <li>• 도로공사장 교통관리계획서 (교통관리계획서 기수행시)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도로공사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전화, FAX 및 관련문서</li> </ul>
행사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 행사일시</li> <li>• 교통통제계획</li> <li>• 행사구간</li> <li>• 행사내용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건교부</li> <li>• 지방경찰청</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전화, FAX 및 관련문서</li> </ul>

(3) 공사로 인한 예상지체 산정

- 공사는 정해진 시간 동안 정해진 차로를 점유하여 시행되는 특성이 있으므로, 운영자는 사전에 공사 시행청 혹은 시행자와 협의를 통하여 공사로

- 인한 교통영향을 최소화할 수 있도록 조치해야 함
- 교통량이 많은 주간시간대의 경우에는 본선구간 1개 차로 이상만 통제되더라도 심각한 교통혼잡을 유발시킬 수 있으므로 가능한 교통영향이 적은 심야시간대에 공사가 시행될 수 있도록 조정함
  - 단, 불가피한 상황으로 교통영향이 예상되는 시간대에 시행되는 공사에 대해서는 심각도 상, 중에 한하여 사전에 VMS 및 인터넷 등을 통하여 공사정보를 제공함으로써, 공사로 인한 교통영향을 최소화할 수 있도록 교통관리를 수행해야 함

<표 3-10> 공사로 인한 심각도 판단

심각도	시간대	공사계획
상	주간시간대	• 본선구간의 1개 차로 이상을 점유하는 공사
	야간시간대	• 본선구간의 2개 차로 이상을 점유하거나 도로용량 50% 이상 감소되는 공사
중	주간시간대	• 본선구간의 1개 차로를 완전히 통제하지는 않지만 차로 일부를 점유하여 차량 주행에 영향을 주어 도로용량을 저하시키는 공사
	야간시간대	• 본선구간의 1개 차로 이상을 점유하는 공사
	심야시간대	• 본선구간의 2개 차로 이상을 점유하거나 도로용량 50% 이상 감소되는 공사
하	주/야간	• 갓길 및 길어깨를 점유하는 공사
	주/야간	• 갓길 및 길어깨를 점유하는 공사
	심야시간대	• 본선구간 1개 차로 이하를 점유하는 공사

#### (4) 대응방안

- TMC 운영자는 공사/행사계획을 유관기관으로부터 취득하여 교통영향분석을 통하여 공사일정에 대한 사전조율을 수행하여야 하며, 공사시 수반되는 통제차로에 대해 운전자를 인지시키기 위해서는 공사 시행전 일정 기간 동안 VMS 및 인터넷을 통하여 정보를 제공할 필요가 있으며 공사 시행 시간대에는 공사/행사정보제공, 차로제어를 통하여 공사로 인한 혼잡관리 및 2차사고 예방에 주력하여야 함

<표 3-11> 관리단계별 대응 방안

단계	대응방안	유관기관
사전관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유관기관과의 연계를 통하여 도시고속도로에 예정된 공사계획을 신속히 파악</li> <li>• 교통영향분석을 통하여 공사계획에 대한 조정 및 협의과정을 수행</li> <li>• 예상 심각도 상, 중의 공사/행사계획에 대하여 사전에 VMS 및 인터넷을 통하여 정보를 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건교부</li> <li>• 지방경찰청</li> </ul>
확인/대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TMC 운영자는 CCTV를 통하여 공사진행상황 및 돌발상황 발생여부를 지속적으로 감시</li> <li>• VMS, 인터넷, ARS, FAX를 이용한 공사정보 및 소통상황정보를 제공</li> <li>• 공사로 인한 차로 통제시 상류부 구간의 LCS를 이용하여 차로제어를 수행</li> <li>• 공사로 인한 2차사고 및 긴급상황 발생시 대응팀에 연락하여 신속한 사고처리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통방송</li> <li>• 돌발상황 대응팀 (병원, 소방서, 견인업체, 경찰서)</li> </ul>

<표 3-12> 부체계별 운영방안

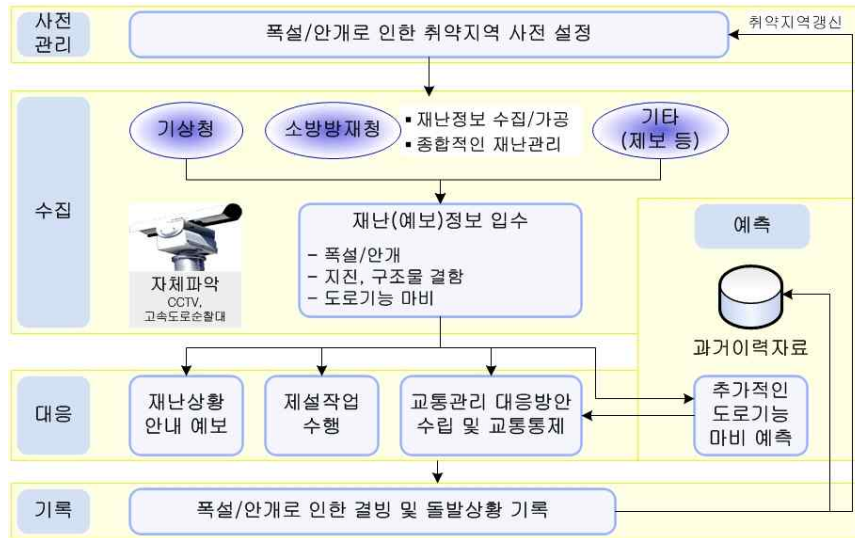
부체계	대응단계	부체계 운영방안
VMS	사전관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사로 인한 교통영향 분석을 통하여 교통혼잡이 예상되는 공사 및 행사에 대해 사전정보제공</li> <li>• 공사시행구간, 공사일시, 통제 차로등 공사계획에 대해 정보제공</li> <li>• 공사시행구간 상류부 1~2개 VMS에 대해 공사시행 3일전부터 제공</li> </ul>
	공사시행시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사시행구간 상류부 3개구간의 본선 VMS 및 인접도로 VMS에 대해 정보를 제공</li> <li>• 공사구간, 통제차로, 소통상황, 사고위험정보제공</li> <li>• 공사로 인하여 정체발생시(심각도 상, 중) 우회권고정보 제공</li> </ul>
인터넷 ARS FAX	사전관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터넷 : 모든 공사 및 행사에 대한 공사정보를 1주일 전부터 제공</li> <li>• ARS, FAX : 공사와 관련한 사전정보를 제공하지 않음</li> </ul>
	공사시행시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터넷, ARS, FAX : 공사시행구간, 공사일시, 소통상황정보 제공</li> </ul>
차로제어 체계(LCS)	공사시행시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사시행구간 상류부 500m 이내의 LCS에 대해 차로폐쇄신호 표출</li> <li>• 공사시행구간 상류부 500~2km 사이의 LCS에 대해 차로변경신호 표출</li> </ul>
CCTV	공사시행시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 운영자가 CCTV를 이용하여 공사구간을 확인</li> <li>• 긴급상황 발생시 공사현장책임자가 TMC에 보고하고, 운영자는 대응팀에 연락하여 신속한 사고처리를 수행</li> </ul>

## 나. 폭설 및 안개 등 특별상황관리

### (1) 특별상황 관리절차

- 폭설/안개 등 특별재난은 대형교통사고 및 인명피해를 유발시킬 수 있으므로 사전에 유관기관과의 정보연계를 통하여 집중적인 관리가 요구됨

- 기상청 및 소방방재청 등과의 연계를 통하여 기상정보를 수집하고 폭설/안개에 대한 취약지역에 대한 지속적인 상태확인 및 교통통제가 필요함



<그림 3-6> 폭설/안개 등 특별상황 관리절차



<그림 3-7> 폭설·안개상황 발생시 운영 방안

(2) 자료수집방안

- 폭설 및 안개 등 특별재난상황에 대비하여 교통사고 및 인명피해를 줄이기 위해서는 유관기간과의 정보연계를 통하여 관련정보를 사전에 수집하여 적절한 대응방안을 수립하는 일련의 과정이 요구되며 특별재난상황과 관련한 유관기관은 경찰청, 소방방재청, 교통방송본부, 기상청 등이 있음
- 소방방재청은 재난상황에 대한 정보수집과 이에 대해 종합적으로 대응하는 역할을 수행하게 되며, 특별재난상황에 대한 정보는 소방방재청과 연계를 통해 수집토록 하며 지자체 교통방송본부와 기상청과의 연계를 통해 특별·재난상황에 대한 정보를 수집함으로써 정보수집원을 복수화 하도록 함

<표 3-13> 방제센터와 연계

종합방제센터 → 특별상황관리	특별상황관리 → 소방방재청
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 재해/재난정보                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지진예측, 폭설예측, 대기오염예측, 화재 확산예측, 산불확장예측</li> </ul> </li> <li>● 상황실 정보관리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기상현황, 기상특보, 수위현황</li> </ul> </li> <li>● 상황관리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 예 : 경보정보</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 돌발상황정보                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황발생시각, 돌발상황발생지점, 돌발상황내용, 돌발상황심각도 (차로폐쇄정도 등)</li> </ul> </li> <li>● 도로공사정보                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공사기간, 공사구간, 차로 폐쇄정도</li> </ul> </li> </ul>

<표 3-14> 폭설 및 안개 등 특별상황의 유관기관별 수행역할

유관기관	수행 역할
소방방재청	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 소방, 민방위, 재난, 재해 상황실 일원화로 상황실 통합</li> <li>● 소방, 재해, 홍수정보 등 D/B 구축을 통한 상황관리정보 통합공유</li> <li>● 군·경, 전기, 가스, 자치구 등 유관기관 공조체계 구축</li> </ul>
중앙재해대책본부	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 자연재해대책을 총괄/조정하고 재해대책에 관한 필요조치 강구</li> <li>● 재해예방대책, 재해상황관리, 복구계획수립/시행, 방재 중장기계획수립, 자연재해 경감대책수립, 국제협력업무 수행</li> </ul>
기상청	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 각종 기상정보를 언론기관과 각종 방재관련기관에 전용회선, 인트라넷 또는 FAX를 통해 실시간으로 제공</li> <li>● 연속적으로 발생하는 대량의 실시간 자료를 수집·처리·분배하기 위한 종합기상정보시스템(COMIS)을 운영하며, 이를 통해 지상 및 고층관측 자료 등 20여종의 세계 기상자료와 기상 예상도 등을 국내 각 기상관서와 관련기관에 온라인을 통해 즉시 전달</li> <li>● 그 외 낙뢰, 지진 및 해일감시 업무를 수행</li> </ul>
지자체	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 긴급복구, 건설업체·장비동원 등의 계획수립/운영</li> <li>● 도로 제설작업, 설해대책 총괄·조정</li> <li>● 풍·수해 방재 및 재해사전대비계획의 수립·조정</li> </ul>
도로공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 도시고속도로에 대한 순찰/점검과 부속물 유지보수, 노면청소 및 녹지관리 등의 업무를 수행</li> <li>● 도로시설물에 대한 안전점검 진단과 보수/보강공사 실시로 도로 시설물을 적정하게 유지/관리</li> </ul>

### (3) 확인 방법

- 운영자는 기상청 등 유관기관으로부터 기상정보를 수집한 후, 폭설 및 안개상황이 예상될 경우, CCTV를 이용하여 노면상태, 적설량, 안개에 대해 지속적으로 확인할 필요가 있음
- CCTV를 통하여 확인이 어려운 구간이거나 혹은 폭설 및 안개로 인하여 돌발상황 발생 위험이 있다고 판단되는 구간에 대해서는 고속도로 순찰대를 파견하여 적설량 및 제설작업의 필요여부를 판단토록 해야 함
- 운영자는 과거 이력자료에 근거하여 선정된 폭설/안개시 돌발상황 발생 위험이 높은 중점관리구간을 우선적으로 확인함으로써 신속한 대응이 가능하도록 함

<표 3-15> 특별·재난상황 확인수단 및 확인방법

확인수단	확인방법
CCTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CCTV를 직접발생장소 쪽으로 향하여 확대하여 확인</li> <li>● 운영자는 특별·재난상황의 형태, 심각도, 적절한 비상대응차량들을 결정</li> <li>● 본선구간 전체를 가시화할 수 있는 CCTV망을 최대한 활용</li> </ul>
고속도로 순찰대	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CCTV 시스템이 작동되지 않을 경우 Backup 시스템으로 활용</li> <li>● CCTV로 확인이 불가능한 지역에서는 순찰차량이 상황 확인</li> <li>● 단점으로 현장에 의 도달시간이 많이 소요됨. 따라서 지정된 최단도달지점을 선정함. 사전에 준비, 활용</li> <li>● 순찰차의 도착시간은 순찰차의 호출위치, 상황발생위치</li> </ul>

### (4) 적설에 따른 대응수준

- 적설량에 따른 대응수준은 크게 3단계로 구분되며, 각 단계별 제설방법 및 대응방안을 차별적으로 적용토록 해야 함

<표 3-16> 적설량에 따른 대응수준 및 방안

대응수준	적설량	대응방안
1수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 현재 10cm이상 적설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 모든 특수차량 및 Scraper 차량을 이용한 제설작업 수행</li> <li>● 적설 공간 부족시 차로를 이용한 공간 확보</li> <li>● 조기대응을 위해 TMC 비상근무체제</li> </ul>
2수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 현재 1~10cm 적설</li> <li>● 향후 10cm이상 적설예상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 위험구간에 순찰반배치 CCTV를 이용한 집중감시</li> <li>● 배치된 제설제를 이용한 제설작업관리</li> <li>● 적설량의 증가로 노면 잠식시 특수차량을 이용한 제설작업관리</li> </ul>
3수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 현재 1cm미만 적설</li> <li>● 향후 1cm이상 적설예상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CCTV와 순찰반에 의한 감시</li> <li>● 기온 하강시 결빙위험구간에 대한 부분적 제설작업</li> </ul>

**(5) 안개시 대응방안**

- 안개가 발생할 가능성이 높은 지역은 기상청 및 CCTV 등을 통한 기상상태를 지속적으로 파악할 필요가 있음
- 안개는 주행중인 차량 운전자의 시야를 제한함에 따라 추돌사고의 위험이 증가하게 되는데, 특히 구간별로 안개 낀 정도의 차이가 상이하여 교통사고의 위험이 더욱 높아지게 됨에 따라 안개지역 전방의 VMS를 이용하여 사전에 사고위험정보 및 주의표시를 제공하고 차로제어체계(LCS)를 통하여 권고속도를 낮춰줌으로써 차량의 주행속도를 저하시키고 교통안전성을 확보할 필요가 있음
- 또한, 현장에 있는 경찰 및 고속도로 순찰대를 통하여 안개지역 차량 진입속도의 감소를 유도토록 함

&lt;표 3-17&gt; 안개시 대응방안

대응	내용
일기상태 파악	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기상청과 연계하여 현재의 일기상태정보를 주기적으로 수신</li> <li>● CCTV를 이용하여 현재의 안개상태를 파악               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상습안개지역을 우선적으로 확인</li> </ul> </li> <li>● 필요시, 영상검지기(VDS)를 이용한 안개상태를 파악</li> <li>● 교통방송의 제보 활용</li> </ul>
상습안개지역파악	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 과거 안개상습지역을 파악하여 DB관리</li> <li>● 안개로 인한 교통사고다발구간을 선정, 집중관리를 수행</li> </ul>
교통통제	<ul style="list-style-type: none"> <li>● VMS를 통한 안개 및 사고위험 정보를 제공</li> <li>● LCS를 통한 권고속도 정보 제공</li> <li>● 경찰 및 고속도로순찰대를 통하여 안개지역의 진입전 주행속도 감소를 유도</li> </ul>

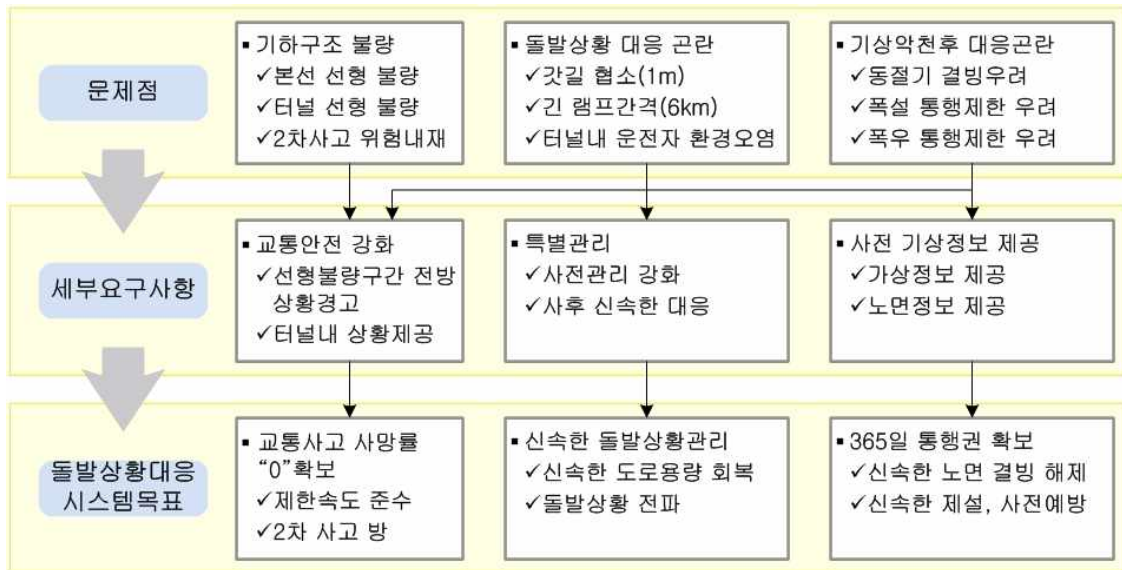
**다. 터널내 돌발상황 대응방안**

- 터널내 돌발상황이 발생하면 돌발상황의 확인도 어려울 뿐만 아니라, 그 파급효과가 그대로 상류로 이어짐. 또한 터널내에 교통사고로 인하여 화재가 발생하였을 경우에는 매연 등으로 인하여 제2차 돌발상황이 발생할 수 있으므로 항상 즉각적인 돌발상황 대응 및 조치가 이루어질 수 있도록 유지해야 함

- 검지밀도의 증가(250m마다 설치)로 신속한 돌발상황감지
- CCTV에 의한 전구간 감시
- 터널내 차량의 진입 차로 제한 및 차단(차로이용제한 이용)
- 주요지점에 고정 안전관리팀 배치

**(1) 목표 및 기본방향**

- o 터널부에서 돌발상황의 어려움에 해당하는 근본적인 문제점과 이를 극복하기 위한 돌발상황대응 목표를 설정함



<그림 3-8> 터널 내 돌발상황의 목표 및 기본방향

## (2) 돌발상황대응 시스템별 기능

- 돌발상황시 접근이 곤란한 터널부의 돌발상황 대응을 신속히 처리하기 위한 부시스템별 주요기능과 예상 효과는 다음 표와 같음

&lt;표 3-18&gt; 터널부 돌발상황관리를 위한 부시스템별 주요내용

부시스템	주요내용	예상효과
차량검지기 (VDS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설치간격 조밀화</li> <li>• 검지기로 속도검지로 신속하고, 정확한 돌발상황 감지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신속한 돌발상황 감지</li> </ul>
가변정보판 (VMS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널부 전방 조밀설치</li> <li>• 터널후방 램프전방 설치</li> <li>• 시거불량구간, 터널내부 교통상황 정보제공</li> <li>• 대피소등 통행안전정보 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본선 소통수준 향상</li> <li>• 운전자 경각심 고취로 통행 안전성 제고</li> </ul>
무인단속 시스템 (VES)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널 전후방 전차로 감시하도록 설치하여 구간속도 규제</li> <li>• 선형 불량구간 전방 (약 100m)에 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전속도 준수로 교통사고 예방</li> </ul>
램프 미터링 시스템 (RMS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 진입램프는 돌발상황, 지·정체 발생시 진입차량 통제</li> <li>• 진출램프 접속교차로에서는 진출램프 지·정체로 인한 본선 Spillback해소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본선 소통수준 제고</li> <li>• 본선 대기행렬 억제로 2차 안전사고 감소</li> </ul>
CCTV 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널 전후방 근접설치</li> <li>• 선형불량지점 조밀설치</li> <li>• 돌발상황발생 확인 및 돌발상황처리 확인</li> <li>• VMS 문자표출 확인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신속한 돌발상황확인으로 돌발상황 대응시간 단축</li> </ul>
안전관리팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이상기후 예측시 노면처리반 (제설, 제빙) 긴급 파견</li> <li>• 대피소 안내표지판 조밀설치</li> <li>• 비상전화 안내표지판 조밀설치</li> <li>• 제설, 제빙용 모래 상시저장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신속한 돌발상황대응 및 처리로 도로용량 회복 신속화</li> <li>• 터널부 소통수준 향상</li> <li>• 365일 통행권 보장</li> </ul>
회차로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널 및 램프와 접속된 부분의 터널 전방 회차로 개방</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 긴급 차량 진출입 용이로 신속한 돌발상황 대응</li> <li>• 터널부 소통수준 향상</li> </ul>

### (3) 돌발상황 유형별 대응방안

- o 터널부의 돌발상황대응을 신속히 처리하기 위한 돌발상황 유형별 대응방안 (시스템 및 비상대응)은 다음 표와 같음

<표 3-19> 터널부 돌발상황 유형별 대응시스템 및 대응방안

돌발상황유형	대응시스템	대응방안
사고 및 부상자 관리	시스템 VDS CCTV RMS VMS 인터넷 Fax/ ARS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌발상황감지</li> <li>• 돌발상황 심각성 및 부상자 확인</li> <li>• 차량 지·정체시 사고발생지점 후방의 램프 미터링 시스템 가동</li> <li>• 사고 관련정보 가변정보판 및 방송매체로 제공하여 운전자 주의환기</li> <li>• 본선 지·정체 상황 및 대체도로 소통상황 제공으로 경로 선택 기회 제공</li> <li>• 속도 규제정보 및 사고정보 제공으로 운전자 주의환기</li> <li>• 사고정보 제공 및 기록하여 운전자 안전운행 도모</li> </ul>
	비상 경찰차/순찰차 소방차/119 견인차 구급차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비상 대응차량은 사고발생 반대차로에서 터널 전후방 및 터널내부의 U턴 차로 이용 신속한 접근</li> </ul>
낙하물 관리	시스템 VDS CCTV VMS 인터넷 Fax/ ARS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌발상황감지</li> <li>• 돌발상황확인, 낙하물 확인, 낙하물 처리 확인</li> <li>• 낙하물 정보 제공으로 운전자 주의환기</li> <li>• 본선 지·정체 상황 및 대체도로 소통상황 제공으로 경로선택기회 제공</li> <li>• 속도 규제정보 제공</li> <li>• 낙하물정보 제공으로 운전자 안전운행 도모</li> </ul>
	비상 처리반 순찰차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널 관리 대기소에서 직접 급파, 필요시 U턴차로 이용하여 낙하물 처리</li> <li>• 낙하물 처리과정 확인</li> </ul>
고장차 관리	시스템 VDS CCTV VMS 인터넷 Fax/ ARS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌발상황감지</li> <li>• 고장차 확인, 고장차 처리 확인</li> <li>• 고장차 정보 제공으로 운전자 주의환기</li> <li>• 본선 지·정체 상황 및 대체도로 소통상황 제공으로 경로선택기회 제공</li> <li>• 속도 규제정보 제공</li> <li>• 고장차량 정보제공</li> <li>• 사전 차량정비 홍보 및 제공</li> </ul>
	비상 견인차 순찰차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널 회차로 이용 견인</li> <li>• 고장차 처리 확인</li> </ul>

<표 계속>

돌발 상황 유형	대응 시스템		대응방안
	시스템	비상	
이상 기후 감지	시스템	CCTV VMS 인터넷 Fax/ ARS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이상기후 대응 확인</li> <li>• 이상기후 정보제공으로 운전자 경각심 고취</li> <li>• 우회가능도로 및 안전지대 정보안내</li> <li>• 노면정보 및 시거정보 제공</li> <li>• 안전속도 제공</li> <li>• 이상기후 정보제공으로 출발전 운전자 대비 유도</li> </ul>
	비상	운영자 처리반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이상기후 예측정보 접수</li> <li>• 예측정보 터널관리소 처리반 제공</li> <li>• 처리를 위한 비상대기</li> <li>• 강설 확인후 제설작업 개시</li> <li>• 결빙 확인후 제빙작업 개시</li> <li>• 강우 확인후 폭우시 대응</li> </ul>
행사 · 공사 관리	시스템	CCTV VDS VMS 인터넷 Fax/ ARS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 행사·공사시행시 소통상황 감시</li> <li>• 행사·공사시행시 돌발상황검지</li> <li>• 행사·공사 정보 사전 제공</li> <li>• 행사·공사 시행정보 제공</li> <li>• 본선 및 대체도로 소통정보 제공으로 경로선택기회 제공</li> <li>• 안전속도 제공</li> </ul>
	비상	운영자 순찰차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 행사·공사 정보 사전 입수</li> <li>• 현장 파견으로 행사/공사시 소통안전 대비</li> <li>• 행사·공사시행시 현장소통 정리</li> </ul>
터널 이상 징후	시스템	CCTV VMS 인터넷 Fax/ ARS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널내부 구조물, 오염도, 안전시설 상태 확인</li> <li>• 터널내부 구조물, 오염도, 안전시설 상태에 대한 정보제공으로 운전자 사전대비 유도</li> <li>• 대체도로 정보제공으로 경로선택기회제공</li> <li>• 안전속도 제공</li> </ul>
	비상	운영자 순찰차 경찰차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 터널관리소 운영자와 긴밀한 협조로 터널 이상 징후 발견시 즉시 대처</li> <li>• 터널내 이상 징후 발생시 차량통제</li> <li>• 행사·공사시행시 현장소통 정리</li> </ul>

주) 터널 이상 징후 관리는 중·장기적으로 터널관리소 시스템과 통합운영

## 제2절 기존 돌발상황 조치 및 대응 체계의 문제점

### 1. 돌발상황 정보수집 및 정보제공 개선 필요

#### 가. 돌발상황정보

- 고속도로 이용자들 중 무선통신체계를 갖춘 화물차, 고속버스, 전인차 등과 돌발상황시 정보공유체계가 미흡하여 효율적인 정보수집에 어려움을 겪고 있음
- 고속도로를 운전하는 운전자, 특히 야간의 초행운전자는 고속도로 이정을 잘 모르는 경우가 많음. 따라서 돌발상황시 정확한 정보수집이 어려운 경우가 있음
- 돌발상황 교통정보 후 세부사항 또는 추가 확인사항 등에 대한 파악이 어려움

#### 나. 돌발상황 확인

- 돌발상황이 발생하여 효율적인 대응조치가 모색되려면 사고 현장의 구체적인 상황을 가능한 빨리 파악하여야 함. 가장 효과적인 방법은 CCTV를 이용하는 방법임. 그러나 CCTV로 관측할 수 없는 사각지대가 존재하는 경우가 많아 효과적인 돌발상황관리를 위해서는 CCTV의 추가 설치가 요구됨

#### 다. 사고처리 보고

- 현재는 사고등급별로 현장구두보고 및 문서화보고를 시행하고 있으며, 사고보고시간은 사고등급별로 다르며, A급은 돌발상황 발생지점 약도도 포함됨. 그러나 안전 순찰차량에는 관련 장비가 없어 즉시 보고가 어려우며, 인근 영업소를 이용하여 사고기록의 전산입력을 하는 경우가 많음
  - 여러 기관(지사, 방송국, 경찰 등)에서 동일한 상황에 대한 파악 요청이 많아 동일한 관련정보를 매번 여러 기관에 보고하는 경우가 많으나, 이를 위한 제도적 보고체계가 미흡하며, 복수기관에 정보송신을 위한 장비가 확보되어 있지 않음
-

### 라. 돌발상황 정보 제공

- 특히 돌발상황시 운전자들의 노선선택 정보제공에는 국도에서 고속도로 톨 진입전의 VMS가 효과적이며, 특히 수도권은 설치의 필요성이 높음. 그러나 고속도로 본선의 경우 VMS 추가 설치시 각 위치별로 현재보다 상세한 정보제공 시스템이 필요하기 때문에, 현재로서는 몇 개소를 제외하고 추가 필요성은 적을 것으로 판단됨

### 마. 새로운 정보제공 시스템 도입 필요

- 사고현장에 대한 현장정보 제공 미흡으로 인해 교통관리센터에서의 돌발 상황판단이 어려운 경우 발생함. 현장상황에 대한 교통관리센터로의 정보제공에 대한 새로운 시스템 도입이 요구됨
- 사고현장에 대한 타 기관과의 신속한 정보교류도 적극 고려 (예. CCTV 정보공유)
- GPS를 통한 개인위치 제공서비스 개선으로 사고자의 정확한 위치 파악
- 사고 장면에 대한 영상정보 제공에 대한 다양한 기술적 요구를 수용할 필요가 있음(예. 고화질 접근화면제공, 웹상의 화면표출 등). 이는 현재로서는 광망에 대한 임대료 제공의 문제가 한계점으로 남아 있음. 하지만, 인터넷을 통한 제공은 가능할 것으로 판단됨
- 휴가철이나 명절 등의 특송기간 등에 한해서 사고 발생할 때 우회도로 정보제공

## 2. 돌발상황관리 시설 및 장비, 인원 확충 필요

### 가. 돌발상황 처리장비 및 차량

- 교통관리기관은 완전한 형태의 사고차량 처리 장비를 보유하지 않고 있으며, 대부분 외부업체에서 처리함. 따라서 대형차 사고시 대형차 견인차량 도착시간 및 견인시간이 장기화되는 경우가 많음

- 고속도로 경찰순찰차는 대부분 도시부 순찰차와 동일한 성능의 차량으로, 안전 확보와 현장에서의 돌발상황관련 정보제공 기능이 크게 미흡한 실정임

#### **나. 도로부속시설**

- 고속도로 비상주차대, 간이 버스정류장은 졸음사고 방지 측면에서 중요한 역할을 수행할 수 있음. 특히 공사구간의 경우 선형이 불량하여 감속구간이 짧기 때문에 사고가 많이 발생하나, 대부분 갓길에 설치되어 있지 않아, 사고현장 접근이 어려우며 사고의 심각도에 관계없이 동일한 지체를 유발하는 경우가 많음

#### **다. 돌발상황 관련 인력 보강 필요**

- 돌발상황관리와 관련한 인력이 양적, 질적으로 미흡하여 보강이 필요함
  - 돌발상황관리와 관련한 돌발상황 발생이력과 관리과정의 문제점에 대한 상시 조사 분석팀의 설치가 필요함
  - 국도 우회 필요시 각 관련지사, 지역본부 상황실이 우회판단을 신속하게 해서 우회시켜야하나, 이러한 기능수행을 위한 전문 인력이 부족함
  - 안전순찰팀의 담당구역이 너무 넓어, 돌발상황시 즉각 대처가 어려움

#### **라. 돌발상황 발생현장에서의 안전문제**

- 현장근무자들의 안전조치 확보가 필요함
- 견인차량의 역주행차량 진입에 대한 안전문제 해결이 필요함

### **3. 돌발상황시 교통관리 대응전략 수립을 위한 지원시스템 미흡**

- 돌발상황 후 대응대책은 돌발상황발생지점에 대한 지점관리(site management)와 돌발상황발생이 영향을 미치는 후방도로구간에 대한 교통관리로 구분할 수 있음
  - 또한 효율적인 고속도로 교통관리를 위해서는 돌발상황 교통영향 예측뿐만 아니라 적절한 교통정보제공을 통해 교통수요를 조절하거나 우회 전
-

락을 시행하여 혼잡을 경감시키는 것이 필수적임

#### 가. 돌발상황 집중관리 대상구간 선정 필요

- 현재 교통사고다발지점 관리는 500m 구간단위로 연 3건 이상으로 관리하나, 시공간적분석이나 환경요인분석은 하지 않고 있음
- 계절별, 월별, 주야간, 요일별 등 시간대별로 돌발상황 집중관리대상 구간을 선정할 수 있다면, 해당구간에 대하여 고속도로 순찰강화, VMS표출을 통한 사고위험 권고, 신속한 차량과건 준비, 신속한 대응 준비 등 사고예방 조치를 할 수 있으며, 사전 대응체계를 구축함으로써 돌발상황 검지 및 대응시간을 감소시켜 돌발상황 지속시간 및 처리시간을 단축시킬 수 있을 것임

#### 나. 의사결정지원시스템 필요

- 현재 돌발상황시 지점관리는 어느 정도 이루어지고 있으나 교통관리기능은 상당히 미흡한 실정임. 돌발상황의 심각도 판정, 지속시간 예측, 교통영향 예측 방법, 교통상황이 장래 어떻게 전개될 것인가는 운영자의 직관에 의존하고 있음. 특히 심각한 돌발상황 발생시 교통관리대책의 의사결정(decision-making)을 위한 계량적, 분석도구가 전무한 실정임
- 공사나 집회와 같이 미리 예측할 수 있는 돌발상황의 경우는 사전정보를 제공하는 등 전략을 미리 구축할 수 있으나, 사고 등과 같이 갑작스레 발생하는 돌발상황의 경우는 돌발상황의 발생 및 그에 따른 영향 등을 사전에 예측할 수 없기 때문에 대응전략을 구축하기가 매우 어려움. 따라서 효과적인 고속도로의 운영관리를 위해서는 돌발상황 발생시 적절한 대응전략까지를 신속히 도출해 낼 수 있도록 의사결정을 지원하는 시스템이 필요함

#### 다. 돌발상황으로 인한 장래 교통상황 예측기능 필요

- 도시부는 네트워크가 넓고 경로대안이 많으나 우회비용이 대부분 적으며, 다양한 이벤트가 발생하는 특성을 가지기 때문에 실시간 교통정보가 중요함

- 이에 비해 고속도로는 네트워크가 단순하고 이벤트의 발생이 적기 때문에 실시간 정보보다 비반복정체에 대한 정보가 중요함. 특히 우리나라와 같이 통행상황이 불규칙하게 변화하는 여건 하에서는 실시간 교통정보보다는 돌발상황 발생시 교통상황에 대한 예측 교통정보가 필요함
- 도로를 운영하고 관리하는 주체에게는 고속도로와 같이 제한된 진입·출입 시설을 가지고 있는 도로에서 돌발상황으로 인해 발생하는 비반복적 혼잡이 발생했을 경우, 현재 그 혼잡상황이 어떻게 전개되고 있으며 어느 시점에 혼잡의 정도가 경감되기 시작할 것인지, 또 어느 시점에 종료 또는 해소될 것인지를 예측 또는 파악하는 것이 무엇보다도 중요함 즉 돌발상황 처리인력이 도착하여 현장을 처리하는데 소요되는 돌발상황 지속시간과 돌발상황에 의한 지체 및 대기행렬 예측기법이 필요함
- 돌발상황의 지속시간을 미리 예측한다면, 돌발상황 종료 시점에서 교통영향권 및 정상류 회복시간을 산정할 수 있고, 그에 따른 교통정보 제공 범위 및 우회정보 제공 또는 유출입 통제 등 세부적인 교통관리전략을 수립할 수 있어, 추가적으로 발생할 수 있는 정체를 최소화할 수 있음
- 또한 돌발상황으로 인한 도로용량의 변화나 통행시간의 변화, 또는 혼잡의 지속시간 등과 같은 파급효과를 정확히 분석할 수 있어야, 보다 현실적이고 유용한 정보를 운전자에게 제공할 수 있기 때문임

## **라. 돌발상황 대응 매뉴얼의 상세화, 체계화 필요**

- 돌발상황 발생지점에서의 대응시간을 줄이고 효율적으로 처리하기 위해서는 돌발상황 대응에 대한 상세한 지침서 또는 매뉴얼을 갖추어야 함
  - 우리나라도 돌발상황 유형별 처리지침을 작성하여 관련 실무자들이 숙지하고 있으나, 교통관리기관, 경찰, 견인업체 등 모든 돌발상황 관련기관의 통합된 역할을 기술한 매뉴얼은 제시되지 못하고 있는 실정임
  - 다양한 돌발상황에 대한 교통운영자들의 대응수준에 대한 매뉴얼이 필요함
  - 또한 기존 매뉴얼은 매뉴얼을 읽는 실무자들이 그 내용을 명확하고 빠르게 이해하고 숙지할 수 있도록 시각화되어 있지 못하며, 돌발상황 현장에서의 주차방법, 관련기관에 대한 연락처 등 상세한 정보를 포함하고 있지 못함
-

- 위험물질 처리방법도 기존 매뉴얼에 포함되어 있으나, 위험물질의 판단 방법, 현장요원의 접근방법 등 좀 더 상세하고 필수적인 정보가 포함될 필요성이 있음
- 지역별 특성을 고려한 돌발상황관리시스템, 예를 들어 지역별 돌발상황 유형에 따른 현장 대응요령 및 매뉴얼 등이 필요함

#### 마. 관련기관간 상호 연계

- 관련기관간 상호연계 부족, 교통관리기관내에서 뿐만 아니라 그 외 기관에서도 상호 다면적인 돌발상황관리시스템에 대한 현황 조사 및 대안 마련 시급, 조사결과 상호 교류가 필요함
- 사고현장의 명령권 및 기관별 역할체계 분담을 명확히 할 필요 있음. 현재의 시스템은 매우 혼재되어 있어 현장 실무자뿐만 아니라 보고자 및 관리자에게도 혼란을 야기할 수 있음

#### 바. 정보 시스템의 재정비

- 각 기관마다 정보시스템을 운영하여 이로 인한 돌발상황 처리가 비효율화되고 지연되어 정보시스템의 통일성 확보가 검토되어야 함
- 필요시 고속도로내 모든 사고 정보를 관할하는 통합정보기관을 검토할 필요 있음
- 도로공사내 정보를 이용자 직접 정보와 소방방재청을 통해 간접정보로 나누어 파악할 필요가 있음. 사고시 또는 지정체시 수많은 운전자들이 무선통신을 사용하기 때문에 관련기관간 유선연락에 한계가 있음

#### 사. 기타 행정필요 사항 검토

- 돌발상황 대응 및 처리에 대한 현장별, TMC별, 사후관리기관별 명확한 목표가 필요
- 견인차량에 대한 통행료 면제방안 검토필요 (인천 신공항고속도로의 경우는 통행료 면제)

## 제3절 조치 및 대응을 위한 신기술 및 신장비 검토

### 1. 돌발상황 정보수집

#### 가. 교통사고 정보기법

- 화물차, 고속버스, 견인차 등과 정보를 공유하는 것이 필요하며, 이를 위해서는 통신망의 구축이 필요함
- 현재 이정표보다 더 큰 이정표, 세부이정 또는 주변의 랜드 마크를 표시하여 사고발생시 고속도로 이용자들이 정보를 용이하고 정확하게 할 수 있음
- 운전자 접보의 효율성을 도모하기 위해 휴대폰 발신자 추적장치, 관련제도 개선 등에 대한 검토가 필요함

#### 나. 돌발상황 대응지원을 위한 실시간 정보수집기법

- 건설현장과 교통관리현장이 다른 것 중의 하나는 실시간 상황을 파악하여야 하는 경우가 많다는 점임
- 효과적인 돌발상황의 확인을 위해서는 CCTV 등 기존시설의 추가 설치가 필요함
- 돌발상황시 현장상황을 보다 정확하게 파악하기 위한 도입이 필요한 장비로 아래와 같은 것들을 제시할 수 있음
  - 순찰차량에 Web 카메라와 노트북을 설치하여 이동성을 확보할 수 있음
  - 순찰원들이 PDA 휴대하여 무선인터넷을 통한 통신 활용

#### 다. 돌발상황 관련기관의 대응지원을 위한 실시간 정보수집기법

- 돌발상황 현장 사진과 모든 조치 행동을 포함하는 비디오 영상은 돌발상황 현장에서 TOC까지 전송될 수 있음. CCTV 관제 카메라의 영상자료와 실시간교통 자료 역시 TOC에서 현장으로 전송될 수 있음
    - 돌발상황 대응 차량에 설치된 비디오카메라에 의한 스텝샷 영상은 자세한 돌발상황 처리과정 정보를 운영자에게 제공하기 위하여 TOC와 관련기관
-

- 에 전송되며, TOC와 관련기간은 상호협력을 용이하게 하면서 돌발상황 관련교통정보를 매스컴과 운전자들에게 제공할 수 있음
- 이 기술은 돌발상황 사고처리반에게 돌발상황의 영향을 더 잘 평가하게 함으로써 사고처리반이 최적의 현장 대응을 결정할 수 있게 해줌
  - 이러한 기술은 돌발상황 사고 부상자를 준비/조치하기 위한 긴급 의료 전문가들의 능력 개선에도 사용되고 있음
    - LifeLink 시스템은 TransGuide MDI중 하나로 샌안토니오에서 개발되었음. LifeLink는 현장의 구급차와 병원의 응급실 또는 외상 치료전문 센터 사이에 동영상, 음성, 그리고 자료 송수신 링크를 제공하며, 의사들이 교통사고 부상자를 원격 검진할 수 있음
  - 자동차량인식(AVI) 자동 송수신기와 수송 적재물의 종류를 표시하기 위해 트럭 화물에 부착되어 있는 태그(Tags) 이용기법
    - 화물이 전복되었을 때, 화물에 적재물을 식별하는 AVI 태그를 부착하고 있으면, 돌발상황 사고처리반은 적재물이 무엇이며 위험은 어느 정도인지를 결정하기 위해서 휴대용 인식기를 이용할 수 있을 것이며, 이 정보는 전복된 적재물을 처리하는데 알맞은 재원을 빠르게 요청함으로써, 전반적인 처리작업의 속도를 높여줄 것임

## 2. 돌발상황 정보제공

### 가. 고속도로 노측방송(HAR)

#### (1) 개요

- HAR은 고정 장소에 영구적으로 설치되거나, 트레일러 또는 트럭 위에 탑재되어 다양한 위치로 이동될 수 있으며 HAR의 주요 장점은 지속적인 돌발상황 정보전달이 가능하다는 것임
- HAR은 TMC와 같은 방송 로케이션에서 원격으로 통제하며 HAR의 단점 중 하나는 운전자가 정보를 접하기 위해서 분리된 특정 주파수를 맞춰야만 하는 것임

- 정보가 현 상황이 아니거나 정확하지 않다면, 실제 상황을 반영하는 HAR 시스템의 신뢰성은 떨어질 것이며 너무 길다면, 운전자들은 수신 범위내에서 전체적인 정보를 청취할 수 없을지 모르기 때문에 HAR은 좋은 상태를 유지하고 부드럽게 작동하기 위해 높은 수준의 유지보수를 필요로 함

## (2) 노측방송의 필요성

- 노측방송은 차량검지장치, CCTV, 기상정보 수집장치 또는 순찰대 및 이용자의 제보 등에 의한 도로구간별 소통상태, 기상정보, 도로공사정보, 재해정보 등을 일정구역을 주행중인 운전자에게 라디오를 통해 음성정보를 제공하는 체계임
  - 교통정보를 제공하는 라디오방송은 상업방송(공중파방송)과 고속도로 전용방송으로 크게 나눌 수 있으며 노측방송은 상업성을 배제한 정보제공을 위한 교통방송으로 고속도로의 실시간 교통상황, 기상상태, 돌발상황 정보, 공사정보 등을 제공함
  - 국내에는 현재 공중파방송을 통한 일반 교통정보방송만을 운영중이며, 고속도로 전용방송을 운영하고 있지는 않지만 VMS의 교통정보는 표지판의 크기 및 시인성으로 인해 제한된 내용만으로 표출할 수밖에 없고, 일반 교통방송은 불특정 다수에게 광역의 교통정보를 일정시간이 지난 후 Off-line방식으로 제공함에 따르는 단점과는 대조적으로 노측방송은 해당지역을 통행하는 운전자들에게 필요한 교통 및 교통소통에 도움을 줄 수 있는 정확한 정보를 제공하는 장점이 있음
-

&lt;표 3-20&gt; 노측방송과 공중파방송(상업방송)의 비교

구 분	공중파 방송	노측방송
설치목적	· 교통상황, 교양, 오락, 광고, 보도, 음악 등의 방송기능과 정보제공기능을 동시에 수행	· 고속도로 이용자를 위해 순수한 교통 관련정보(교통상황정보, 기상정보, 도로 정보, 공사정보, 돌발상황정보)만을 제공
방송특징	· 불특정 다수를 대상으로 방송 · 전구간 동일정보 제공 · 교통정보 편성비율 : 매시간 5~8분	· 고속도로 이용차량 및 고속도로IC구간 해당구간별 정보 실시간 방송 · 교통정보 편성비율 : 24시간
방송설비	· 프로그램제작설비(스튜디오, 뉴스 등) 프로그램 운용설비 및 편집설비가 필수적이므로 시설이 복잡 · 고지역에 위치하여 대출력으로 송신·방송구역내 동일 방송 - 구간별 서비스 불가	· 교통종합상황실에 입수되는 교통정보를 자동으로 음성 합성하여 송출하므로 시설 간단 · 프로그램 제작설비나 편집설비가 별도로 필요하지 않음 · 소출력으로 해당구간의 서비스 · 소출력 방송으로 타 통신 방해 최소화
운영원	· 프로그램 제작팀, 프로그램 운용요원, 편집위원, MC, PD, 리포터, 프로그램 작가, 중계소 송출 엔지니어 등 최소 40~50명 필요	· 시스템 운용요원 2~3명 필요 : 방송국이 아니라 단순한 교통정보 제공 시스템임

자료: 한국도로공사, 고속도로 정보통신공단, 인천국제공항고속도로 교통관리 및 도로유지 관리체계 구축을 위한 기본 및 실시설계-교통관리체계 기본설계 보고서, 1998. 9

### (3) 노측방송장비의 설치가능 구간

- 필라델피아의 노측방송 배치를 위한 테스트에서는 노측방송 송신 장비를 설치지점을 다음과 같이 제시함
  - 평균일교통량이 최소 20,000대 이상
  - 최소한 하나의 주요 고속도로노선 또는 복합적 성격의 고속도로
  - 전기, 전화 접속이 가능한 곳
  - 비반복적 혼잡을 검지할 수 있는 장소
- 텍사스 교통연구소에서는 효율적인 노측방송 사용을 위한 송신위치를 다음과 같이 제시함
  - 주요노선의 지체시간이 다른 노선의 지체시간보다 크거나
  - 다른 통신수단이 비효과적일 경우
  - 갑작스런 사고의 확률이 많을 경우

- 노측방송시스템 위치 선정시에는 통신이용 등에 대한 정부의 규제로 인한 제도적인 한계를 고려하여야 함
  - 미국은 연방통신위원회(Federal Communications Commission)의 규칙과 규제 중 정부기관의 책임이 없는 가용한 AM station에서 운영할 수 있는 Traveler Information Stations(TIS)에만 설치를 허용함. 실제로 미국에서 운영하고 있는 모든 노측방송은 TIS로 최대출력 10watt임. 다른 TIS나 상업방송으로부터의 최소거리, 다른 방송으로부터 방해받는 최대거리 등도 제한 받음

#### 나. 도형을 이용한 VMS정보제공(pictogram)

- 돌발상황 발생시 교통류관리를 위한 VMS 정보제공은 1차 대응단계 및 2차 대응단계 모두 심각도 수준에 따라 정보제공범위와 표출메세지 설계가 차별화되어야 하며 기존 교통관리시스템의 VMS와 통합한 정보제공방안이 마련되어야 함
- 대상도로에 돌발상황 발생시 도시고속도로 네트워크 차원에 근거, 접근 가능한 모든 도시고속도로의 VMS에 대한 통합정보제공방안을 수립하여 돌발상황 발생시 돌발상황 발생유형 및 지점정보를 신속히 제공함으로써 2차 사고를 예방하며 돌발상황심각도에 따른 교통정보제공전략을 수행하여 교통류관리를 수행함
- 돌발상황심각도에 따른 정보제공범위의 차별화 되어 제공되어야 하며 정보 표출을 통하여 2차 사고를 예방하고 심각한 돌발상황시 우회권고문안을 통하여 대체도로 정보제공을 통한 이용자 편의 도모함
- 도형(Pictogram)을 이용하여 정보를 표현하면 문자를 이용할 경우에 비하여 이용자가 정보를 인식할 때 소요되는 시간을 단축할 수 있으며, VMS에 표출되는 정보가 문자인 경우에는 이용자가 문자의 길이만큼을 읽고 난 후에야 도로의 상황을 파악하게 되는 반면, 도형인 경우에는 이용자가 하나의 개념으로 정보를 받아들여지게 되므로 빠른 시간에 이용자가 정보를 인식할 수 있는 장점이 있음
- 유럽의 TROPIC (Traffic Optimization by the Integration of Information

and Control) 프로젝트에서는 도형정보 제공의 장점을 살려 도형을 이용한 정보전달을 시행하고 있으며 대부분 도형정보를 기존 도로교통표지의 문양을 그대로 표출하고, 기존의 교통표지가 표시하지 못하는 정보 가운데 VMS로 제공하고자 하는 내용을 새로운 pictogram을 설계하여 이용자에게 제공하고 있음

- 기존의 교통표지와는 다른 새로운 도형을 이용하여 정보를 제공하는 경우에는 새로운 표지를 보게 되는 이용자의 이해정도를 반드시 확인하여야 하며 이용자의 대부분이 도형의 의미를 이해할 수 있도록 도형을 설계하여야 하며 만약 설문조사 등을 거쳐 도형의 이해정도가 낮은 경우에는 새로운 여러 개의 도형을 다시 고안하여 이용자의 이해정도가 높은 대안을 택하여야 함
- 제공정보는 돌발상황 원인 및 발생구간정보, 소통상황정보, 대체도로 소통상황정보, 우회권고 / 램프정보 등이 있음

#### 다. 인터넷 정보제공

##### (1) 인터넷 교통방송

- 고속도로 CCTV 동영상, 문자정보 및 자동 변환된 음성 등 멀티미디어 교통 콘텐츠를 실시간으로 제공하는 종합적인 교통 방송 서비스

##### (가) 추진경위

- '04. 10. 29 ~ 12. 28 : 인터넷 교통방송 구축 및 테스트
- '04. 12. 29 ~ '05. 1. 31 : 시험방송 실시
- '05. 2. 1 : 개국식 및 정규방송 실시
- '05. 2. 7 ~ 2. 10 : 설 연휴 특별편성 방송 실시

##### (나) 제공 서비스

- 아나운서 생방송 서비스 : 출, 퇴근시간 시간대의 통합교통 생방송
- 24시간 무인방송 서비스 : 문자, 음성, 영상 등 디지털 종합방송

- 기업홍보 녹화방송 서비스 : 교통캠페인 영상 등 홍보영상 방송

(다) 기대효과

- 고객에게 향상된 정보제공과 종합적인 방송서비스
- 우리공사 이미지 제고를 위한 다양한 홍보매체 확대
- DMB 등 첨단 모바일 서비스 연계기반 조성

※ DMB (Digital Multimedia Broadcasting) : 디지털 멀티미디어 방송

(2) 인터넷 정보제공기법

- 인터넷상에서 이용자들에게 제공되는 정보의 형태는 시각적으로 이해가 쉽도록 제공되어야 함. 또한 정보의 다양화를 통해 이용자들의 정보에 대한 욕구를 충족시켜주어야, 도로 이용에 있어서 보다 원활한 교통흐름을 피할 수 있으며, 최적경로 선택에 있어서도 많은 도움을 줄 수 있음
- 이용자의 이해를 돕기 위한 도로구간 지도화정보는 국외에서 제공 중인 정보형태중 가장 기본적인 형태임. 도로구간의 지도화정보를 통하여, 각 도로구간에 설치된 장비(CCTV, VMS, 표지판 등)를 아이콘별 색상별로 표시하고, 도로소통 상태도 색상별로 나타내어 이용자와 여행자들에게 정보 이해를 도울 수 있음
- 실시간 돌발상황 및 건설현황(공사구간 포함) 정보 제공, 돌발상황에 대해서도 돌발상황 발생지역의 정보를 제공하는 것뿐만 아니라, 그로 인한 파급효과(속도가 변화, 우회도로 여부, 돌발상황 처리시간 등)에 대한 정보도 제공하는 것이 바람직함

### 3. 교통제어

가. LCS



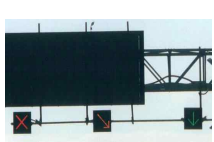

- 고속도로 본선의 교통류를 제어하기 위한 수단으로 주행중인 운전자에게 각 차로별로 실시간 정보를 제공함으로써 차로점유를 수반하는 돌발상황
-

- 발생시 2차 사고를 예방하고 도로 주행의 안정성 향상과 혼잡을 최소화 시켜 본선 차로의 이용의 효율성을 도모함
- 차로의 사용유무, 진출입표시, 차로의 용도제한 및 이용차량제한 등 관련 정보를 실시간으로 제공함으로써 교통류관리의 효과가 극대화 되도록 시스템을 설치 운영함으로써 차량간 상충발생 최소화, 돌발상황시 2차 충돌 최소화, 기상 악화시 주행 안전성 향상, 도로 유지 관리시 안전성 확보, 혼잡발생시 차로 이용 효율 증대 등의 목표로 함
  - 차로제어체계는 차로별 이용을 지정하는 차로제어 신호기(Lane Control Signs)와 차로별 속도제어기능을 수행하는 권장속도제공표지(Variable Speed Limit Signs, VSLS)로 구성되며, 평상시, 돌발상황 발생, 정체 발생시, 기상악화시를 대상으로 운영전략을 수립함

(1) 기존 시스템 고찰

- 국내외 LCS 설치사례 및 운영현황과 국내외적으로 사용 중인 LCS표출신호는 다음과 같으며 특히 미국은 화살표(arrow symbol)를 많이 사용하며, 유럽은 다양한 pictogram과 권고(제한)속도를 사용하는 것이 특징임

<표 3-21> 국내외 LCS 설치사례 및 운영현황

설치 현황	예 시	운 영
한국 도로공사		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 터널 내 교통관리의 일환으로 터널별 운영, FTMS와의 연계체계 미흡</li> <li>▪ 최근 한국도로공사는 ITS 기본계획을 수립하면서 다양한 pictogram 구현과 가변제한속도, HOV 차로제어를 통합한 LSCS (lane/speed control system) 계획함</li> </ul>
신공항 고속도로		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 돌발상황관리, 혼잡관리, 운전자 정보제공 목적으로 사용</li> <li>▪ 교량구간(연육교) 진입 전/후 각각 1기(양방향 총 4기) 설치하여 교통류 관리</li> <li>▪ 전 구간 교통류 관리 및 정보제공 불가능, 타 교통관리 시스템과 연계 미흡</li> </ul>
미국		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TransGuide</li> <li>▪ 신호 표출에 따른 운전자 반응 연구가 이루어짐</li> <li>▪ VMS, 문형식 표지, 교량 등에 부착하여 설치함</li> <li>▪ 주로 Arrow signal symbol을 사용하며, pictogram의 사용이 미흡함</li> <li>▪ LCS를 통한 VSL(가변속도제어)와 LCS 신호(yellow signal symbol) 사용에 관한 연구를 함</li> </ul>
유럽		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 독일, 영국, 프랑스, 네덜란드 및 많은 나라에서 사용함</li> <li>▪ VSL(가변속도제한) 사용을 선호, VES를 통한 강화책도 많이 씀</li> <li>▪ 속도제어를 통한 기상악화 및 돌발상황 대응으로 실효를 거둠</li> <li>▪ 다양한 Pictogram의 사용으로 누구에게나 신속한 정보 전달</li> </ul>

<표 3-22> 국내외 LCS 표출신호

표출신호	색상	정의	기능 및 의미
미국 MUTCD		녹색	전방 차로통행 가능 ■ 아무런 제약이 없는 자유교통류 상태로서 하류지점에 돌발상황 및 혼잡이 발생하지 않음
		적색	전방 차로폐쇄 ■ 전방에 돌발상황 또는 공사로 인하여 차로가 폐쇄된 경우 ■ 차로사용 불가시 사용
		황색	곧 전방 차로폐쇄 ■ 전방 차로폐쇄로 곧 차로가 폐쇄될 예정 ■ 해당 차로를 떠날 것을 권고
유럽 국내		황색	좌측 차로 변경 우측 차로 변경 ■ 전방차로를 이용할 수 없으므로 좌측차로로 진로 변경 ■ 전방차로를 이용할 수 없으므로 우측차로로 진로 변경 ■ 전방차로 폐쇄 예고 및 진출 유도
		황색	주의 운행 ■ 전방 혼잡 또는 돌발상황 영향권, 사전 경고성 신호 ■ 돌발상황 영향에 따라 적색 X로 변경되기 쉬움
		황색	권고(제한)속도 ■ 도로조건에 부합되는 안전운행을 위한 권고(제한) 속도 제공 ■ 돌발상황 영향권 및 사고찾은지점 진입시 안전 권고속도
		적색 (흰색)	공사(pictogram) 및 기타 pictogram ■ 도형(pictogram)을 통해 운전자가 쉽게 알 수 있도록 정보제공

※ 참조 : 'Innovative Traffic Control Technology and Practice in Europe', FHWA, 1999. 8

o 차로제어체계를 이용하여 운영효과는 다음과 같음

<표 3-23> LCS 운영효과

지 역	효 과
미네소타, 폴리스	정체시 상류부 교통량이 11%에서 7%로 감소
오스틴, 텍사스	돌발상황시 상류부 교통량이 12%에서 7%로 감소
디트로이트, 미시간	차로주행 및 차로변경에 있어서 효과
네덜란드	총 16%의 사고감소 36%의 2차사고 감소 작업중 주간사고 42%감소
글레스고, 영국	운영 초기5년간 비첨두시 사고 20%감소

(2) 차로제어체계의 설치 및 설치형식

- 현재 국내에는 LCS의 설치지점에 선정에 관한 명확한 근거나 기준이 없기 때문에 국내외 LCS 설치기준 및 설치사례 등을 검토하여 교통전략상의 주요 지점과 교통현황 조사 및 분석 결과를 참고하여 1차 지점을 선정한 후 현장답사를 실시하고 현장여건, 도로선형 및 주변 시스템과의 연계를 고려하여 설치대상지점의 대안을 설정하고, 최종위치 및 설치수량을 결정하여야 함

<표 3-24> 국내외 LCS 신호기 규격 및 설치높이








구분	신호기 규격	설치 높이	비고
한국도로공사 <sup>1)2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 터널부 관리일환 LCS - 355×355mm</li> <li>■ 렌즈 - 300×300mm</li> <li>■ pictogram - 00×900mm</li> </ul>	■ 5.0 ~ 6.3m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 가시각은 운전자 시야로부터 좌우 20도 이상</li> <li>■ 가시거리는 정상상태에서 400m 이상</li> </ul>
건설교통부 가변신호등 설치기준	■ 렌즈(300×300mm)	■ 5.0 ~ 6.3m	-
미국 MUTCD <sup>3)</sup>	■ 450×450mm	■ 5.0 ~ 6.3m	■ 가시거리는 정상상태에서 700m 이상
미국 TransGuide	■ 450×450mm (750×750mm)	-	■ 가시거리는 정상상태에서 400m 이상

주 1) 자료 : 한국도로공사, 『고속도로 FTMS 구축편람 수립(최종보고서)』, 2000. 12  
 2) 자료 : 한국도로공사, 『한국도로공사 ITS 기본계획』, 2001. 12  
 3) 자료 : U.S. DOT, 『Manual on Uniform Traffic Control Devices』, 2000. 12

<표 3-25> 설치 기본원칙

기본 원칙	현장여건
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 병목지점, 사고 많은 지점, 터널 진입부 등의 상류부</li> <li>■ 도로전광표지의 판독성이 떨어지는 지점은 피함</li> <li>■ 차로별 속도차가 큰 구간의 상류부</li> <li>■ 기존 시설의 기능을 방해하거나 상충하지 않는 지점</li> <li>■ 상습 정체, 침수, 결빙 구간 상류부</li> <li>■ 교통류 분산이 기대되는 우회 가능 지점의 전방</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기하구조가 불량한 지점은 피함</li> <li>■ 충분한 판독 거리 제공할 수 있도록 직선 구간 중심으로 설치</li> <li>■ 주변에 시야를 방해하는 장애물이 없는 지점</li> <li>■ 지주 설치를 위한 기초 공사 조건을 고려</li> <li>■ 전원 및 통신공사가 용이한 지점</li> <li>■ 지장물이 없는 지점</li> </ul>

<표 3-26> LCS 신호종류와 설치형식

LCS 신호종류	컬러	차로 정보	의 미
	G	통행 가능	▪ 지정된 차로 진행 가능
	Y	주의 운전	▪ 지정된 차로 주의 운전
	Y	차로 변경	▪ 전방 차로 폐쇄로 인해 좌측 차로로 변경
	Y	차로 변경	▪ 전방 차로 폐쇄로 인해 우측 차로로 변경
	R	차로 폐쇄	▪ 차로 폐쇄로 해당 차로 진행 불가 (본선 제어)
	-	권고(제한)속도	▪ 권고 및 제한 속도로 주행
	-	상황 정보	▪ 도형(pictogram)을 통해 운전자에게 도로 상황정보 제공

pictogram						
기능 / 의미	버스만 허용	전방 혼잡	전방 사고	전방 작업중	미끄러움	결빙·눈 주의
내 용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LCS pictogram은 독일을 중심으로 유럽에서 널리 사용되고 있음</li> <li>▪ 국내 표준이 정립되지 않았으므로, 독일의 pictogram을 준용 (출처 : The German Traffic Code Handbook, 독일의 전자 교통 시스템 중 electronic signs)</li> <li>▪ 국내 여건에 따른 pictogram의 변경이나 수정은 실시 설계시 전문가 협의를 거쳐 수용</li> </ul>					

VMS 부착형	LCS 단독형	LCS + VES 통합형
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LCS 설치요구지점이 본선 문형식 VMS 설치지점이 인접한 경우 통합 설치</li> <li>▪ LCS와 VMS의 연계운영을 통한 이점이 있음</li> <li>▪ LCS 시공비용 절감 효과가 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 문형식 VMS가 설치되지 않으나 LCS 설치가 반드시 필요한 지점은 LCS 단독 구조물을 설치하여 정보제공 연속성 유지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 경부고속도로는 향후 다인승차량 전용차로가 운영될 것에 대비해 LCS에 이용차량제한 기능 추가</li> <li>▪ 위반차량 단속시스템 (VES) 추가 설치</li> </ul>

**(3) 차로제어 운영전략**

- 운전자의 참여와 호응을 고려한 직관적이고 이해하기 쉬운 기호 사용하며 운전자의 순응도(Compliance)를 고려하여 운전자의 반응이 민감할 것으로 예상되는 기호를 추후 현장실험을 거친 후 사용을 모색해야 함
- 기본적으로 차로제어 및 권고(제한)속도 표출의 2현시(Phase) 사용하며 표출시간은 현시 당 4초, 정보제공주기는 1분으로 설정(VMS 표출시간 및 주기 고려)함. 권고속도는 운전자의 순응 및 도로교통법에 근거하여 설정하며, 40~80km/h(20km/h 단위로 감속)로 제공함
- 차로제어 운영전략은 소통원활 및 진출입부 혼잡시, 돌발상황 발생시(교통사고, 공사, 특별재난상황), 기상악화시(우천시 및 도로 침수시, 도로 결빙시)로 구분할 수 있음

**(가) 소통원활 및 진출입부 혼잡시**

- 소통원활 상태와 진출입부 혼잡시에 대한 LCS 운영은 기본적으로 차로 사용에 대한 실시간 정보제공과 주요 진출입부 혼잡 지점/구간에 대한 주의정보 및 권고(제한)속도 제공으로 운영하며 기본원칙 및 세부 운영방안은 다음과 같음
  - 차로 사용 유무 및 권고(제한)속도에 대한 실시간 신뢰성 있는 정보 제공
  - 2현시를 사용 차로제어 및 권고(제한)속도 제공
  - 교통량 및 주행속도 등 차로 제어에 필요한 데이터를 VDS로부터 수집하여 효율적인 차로 제어
  - 돌발상황 사전관리 방안으로서의 기능 수행 및 타 시스템과의 효율적인 연계
  - 진출입부 혼잡시 주의신호 및 권고속도 제공을 통하여 교통류 안정화
  - 기하구조 불량으로 인해 운전자의 혼란이 예상되는 지점에 대한 권고속도는 60kph로 제공

- 운영자는 CCTV를 통하여 모니터링 하면서, 도로상황에 적절한 차로제어 실시

(나) 돌발상황 발생시(교통사고, 공사, 특별재난상황)

o 돌발상황 발생시 LCS 운영은 기본적으로 돌발상황으로 인한 영향을 최소화하고 2차사고 예방하는데 주안점을 두며, 돌발상황심각도 수준 및 상류 LCS 위치에 따라 연계하여 대응하며 기본원칙 및 세부 운영방안은 다음과 같음

- 돌발상황관리전략의 보조적 역할 수행
- 실시간 차로 폐쇄 및 변경 정보 제공으로 2차사고 예방
- 기본적으로 돌발상황심각도 수준과 발생지점 상류 LCS의 거리(500m ~2km)를 기준으로 표출 메시지 선택적 사용하고, 연계제어 시행 가능여부를 판단함
- 돌발상황 영향권을 고려 LCS 연계제어 및 타 시스템과 효율적 연계 운영
- 돌발상황의 심각도와 영향권 확대, 대기행렬의 증감에 따라 연계가 필요할 경우 운영자는 CCTV 모니터링과 VDS 및 교통영향 산정 자료에 근거하여 연계제어 시행을 판단함
- 돌발상황 발생시의 표출신호는 표출중인 신호보다 돌발상황에 따른 신호가 우선권을 가지며, 표출신호 제한 규정에 근거하여 운영됨
- 돌발상황 발생시 권고속도는 표출하지 않음
- 단, 공사, 행사상황 등은 운영자의 판단 하에 권고속도 표출이 가능함

<표 3-27> 현시별 표출신호 예시

구 분		Phase 1			Phase 2		
		1차로	2차로	3차로	1차로	2차로	3차로
좌측1개 차로 폐쇄	500m 이내						
	500m ~ 2km						
좌측 2개 차로 폐쇄	500m 이내						
	500m ~ 2km						

(다) 기상 악화시(우천시 및 도로 침수시, 도로 결빙시)

- 기상 악화시 LCS 운영은 기본적으로 적절한 권고속도의 제공과 주의정보제공에 주안점을 두며, RWIS 및 기타 유관기관과의 연계를 통해 정보를 수집하여 대응하며 기본원칙 및 세부 운영방안은 다음과 같음
  - 도로교통법(이상 기후시 속도규제)에 근거한 도로/기상 조건에 적합한 권고(제한)속도 제공
  - 도로교통법상 1) 비가 내려 노면에 습기가 있는 때, 눈이 20밀리미터 미만 쌓인 때 100분의 20을 줄인 속도로 운행해야하며, 2) 폭우, 폭설, 안개 등으로 가시거리가 100미터 이내인 경우, 노면이 얼어붙은 때, 눈이 20밀리미터 이상 쌓인 때 100분의 50을 줄인 속도로 운행해야 함
  - 도로 침수시 침수구간 상류 LCS를 이용하여 해당구간 차로 폐쇄
  - 노면 결빙시 적절한 제한/권고속도 제공을 통해 안전운행 유도
  - 3개 차로 이상 결빙/미끄러움시 전차로 주의신호 표출 및 권고속도 제공
  - 운영자는 CCTV를 통하여 모니터링 하면서, 도로상황에 적절한 차로제어 실시

(4) 타시스템 연계방안

- 반복정체 또는 돌발상황관리전략에 따른 연계 운영방안을 마련하며 차로 제어체계는 도시고속도로 교통관리체계의 일부로서 타시스템과 연계하여 상호 보완기능을 수행해야 함

<표 3-28> 교통관리전략과의 연계방안

전략구분	연계방안
돌발상황관리전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 돌발상황 발생지점 전방에서 교통류를 순차적으로 유도하여 2차 사고를 예방하고 정체가중을 방지</li> <li>▪ 기상상황이 악화되어 감속 운행을 해야 할 경우 권고속도를 표출하여 안전운행 유도</li> </ul>
반복정체 관리전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정체구간에서의 차로별 권고 속도 신호 표출로 사고위험 감소</li> </ul>
대응방안간의 우선순위	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 대응방안별로 대립되었을 때 돌발상황관리전략이 우선권을 가지며, 돌발상황이 해소된 이후에 차로제어를 수행</li> </ul>

<표 3-29> 타 시스템과의 연계

타 시스템	연계방안
VDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 검지기로부터 특정차로의 돌발상황 검지시 차로제어체계를 통하여 교통류 관리</li> <li>▪ 본선과 연결로 접속부의 속도 편차가 큰 지점에 대한 권고속도 신호표출</li> </ul>
CCTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CCTV를 통한 돌발상황 확인 후 차로제어체계를 통한 교통류 관리</li> </ul>
VMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 차로제어체계 설치구간 상류부에 설치된 도로전광표지를 통해 전방 돌발상황 정보와 차로제어정보를 함께 제공</li> <li>▪ 인터넷, ARS/FAX를 통해서도 정보를 제공</li> </ul>
RMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 돌발/특수 상황이 아닌 경우에는 대부분 연결로 접속부에서의 혼잡이 가장 큰 장애 요인</li> <li>▪ 연결로 접속부에 차로제어체계를 설치, 소통 효율 증진 및 사고 예방</li> </ul>
RWIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 도로결빙, 안개 등 기상상태 악화로 인해 감속운행이 필요하나 경우 차로 제어 및 권고속도를 표출</li> </ul>

## 나. RMS

### (1) 개요

- 연결로 제어체계(RMS ; Ramp Metering System)는 진출입부의 혼잡으로 인한 본선의 혼잡을 사전에 차단하여 본선의 이동성을 보장하고 돌발상황이나 특별상황 발생시 적절한 고속도로의 제 기능을 회복하는 방법임
- VMS를 통해 본선의 소통상황에 관한 정보를 제공하여 운전자의 자율적인 우회유도를 하는 진입제어와 진출부 하류부 교차로의 신호조정을 통한 진출램프의 혼잡을 해소하기 위한 진출제어로 구분할 수 있으며 연결로 제어 연결로 제어체계의 목적은 다음과 같음
  - 혼잡구간 상류 진입지점에서 정보제공을 통한 우회유도
  - 진출램프 하류부 교차로 제어를 통한 대기행렬의 본선역류 차단
  - 본선상의 대기차량 해소로 추돌사고 방지
  - 돌발상황 발생지역 접근제어로 돌발처리시간 및 지속시간 단축
  - 돌발상황으로 인한 2차 사고 예방
  - 폭우, 폭설 등으로 본선 폐쇄시 정보제공을 통한 재해/재난지역 접근 차단

## (2) 설치지점 선정절차 및 기준

- 진출입제어 설치지점은 진출입제어 목표와 선정기준인 교통류제어 타당성과 기하구조를 검토한 뒤 기존시설물의 설치위치 및 교통현황 분석, 우회도로 확보여부 확인, 현장 설치여건 검토의 절차를 거쳐서 선정하며 선정절차 및 기준은 다음과 같음

&lt;표 3-30&gt; 진출제어 선정절차

절차	진입제어
제어목표 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 진출부의 대기행렬이 본선 역류를 완전 차단하여 본선의 소통상황을 보장</li> <li>● 본선의 대기행렬을 해소하여 추돌사고 예방</li> </ul>
설치지점 선정기준 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 진출부와 대기행렬이 하류부 혼잡으로 인해 발생하는 지점</li> <li>● 진출부 교통신호 조정으로 문제해결이 가능한 지역</li> </ul>
교통현황 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 진출부 대기행렬로 인한 반복정체 발생현황</li> </ul>
우회도로 확보여부 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 진출로와 다른 연속류가 만나는 지점 고려</li> </ul>
현장 설치여건 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 시설물을 현장에 설치할 수 있는 여건 확인</li> </ul>
설치지점 선정	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 진출제어 지점 선정</li> </ul>

&lt;표 3-31&gt; 진입제어 선정절차

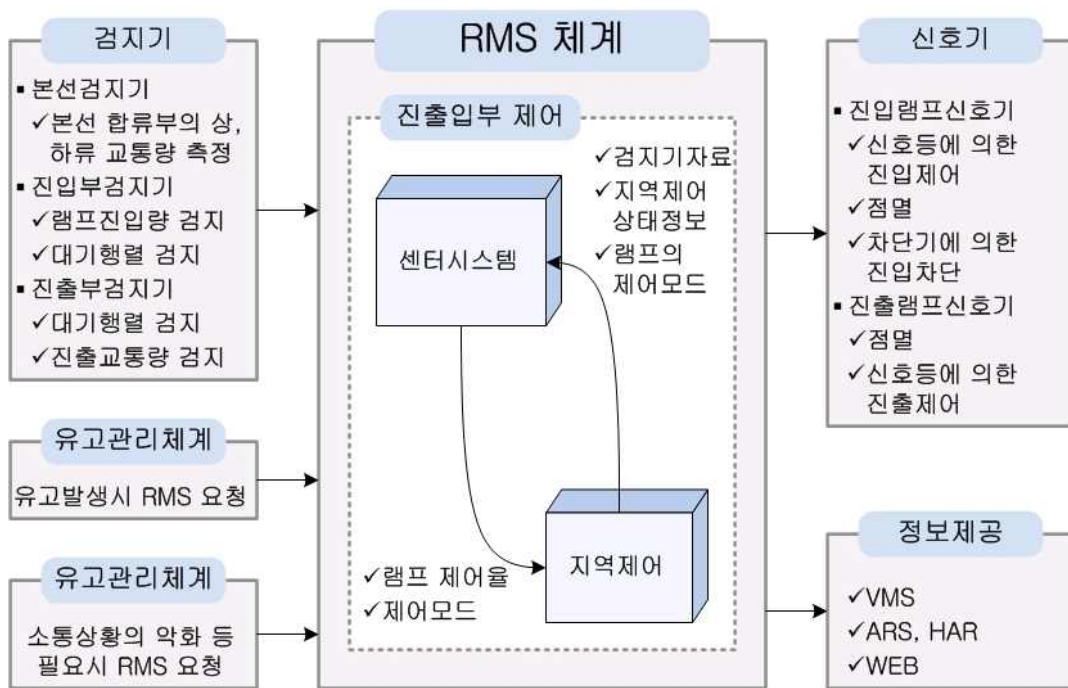
절차	진출제어
제어목표 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 반복정체 및 돌발상황 발생시 차량진입량 조절 및 우회도로 본선의 소통상황 보장</li> <li>● 재해/재난 지역의 진입차단으로 피해 최소화</li> </ul>
설치지점 선정기준 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 반복정체가 발생하는 구간의 상류부 진입램프</li> <li>● 사고다발구간의 상류부 진입램프</li> <li>● 재난/재해 취약구분의 상류부 진입램프</li> </ul>
교통현황 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 반복정체 발생현황</li> <li>● 돌발상황 발생현황</li> <li>● 재해/재난시 취약구간</li> </ul>
우회도로 확보여부 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 혼잡시 진입차량의 우회를 위한 우회도로 확보가 필수</li> </ul>
현장 설치여건 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 시설물을 현장에 설치할 수 있는 여건 확인</li> </ul>
설치지점 선정	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 진입제어 지점 선정</li> </ul>

<표 3-32> 선정기준

구 분		세 부 사 항
공 통	교통 현황 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>램프제어가 필요한 교통상황 즉, 진출입 교통량으로 인해 본선에 심각한 영향을 미치는 교통상황이 반복적으로 발생하는 지점</li> <li>교통여건상 반드시 필요한 지점, 즉 만성 상습정체구간 및 대체도로의 이용이 가능한 연결로에 대한 특별관리 차원에서 RMS의 설치가 요구되는 지점</li> </ul>
	기하 조건 및 네트 워크 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>운전자들이 이용 가능한 우회경로가 교통소통수준 및 통행거리 측면에서 유리한 지점</li> <li>RMS 유형별 시설물 설치가 가능한 지점</li> <li>문제가 되는 진출부의 부담을 사전에 줄일 수 있는 지점</li> <li>운영방식에 따라 개폐형과 신호형으로 구분하며, 운영형태에 따라 기하 조건은 다르게 적용</li> </ul>
	기대 효과 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>시민의 공감대를 수용할 수 있는 지점에 설치하는 것을 원칙으로 함</li> <li>본선의 혼잡해소를 위해 진출입 차량제어로 인해 효과가 기대되는 지점</li> </ul>
진입제어		<ul style="list-style-type: none"> <li>본선구간의 이동성 확보를 위해 진입제어가 요구되는 진입램프 선정</li> <li>진입교통량 조절이 필요한 진입램프 선정 ➡ 본선구간의 혼잡패턴에 근거</li> <li>대기공간 및 진입 후 가속구간이 충분히 확보된 진입램프 선정</li> </ul>
진출제어		<ul style="list-style-type: none"> <li>인접도로의 혼잡으로 인한 진출차량 대기행렬의 본선 역류현상이 심각한 진출램프 선정</li> <li>진출램프와 인접가로의 합류부 도로기하구조 불합리로 진출소통능력이 저하되는 진출램프 선정</li> <li>진출수요가 많아 혼잡이 예상되는 진출램프 선정</li> <li>진출부 혼잡으로 인해 본선 통과차량에 큰 영향을 미치는 진출램프 선정</li> <li>고속도로 진출차량과 인접도로 주행차량간에 충분한 시야가 확보되지 않아 신호운영으로 제어를 시행하지 않을 경우 교통사고 위험이 있는 진출램프 선정</li> </ul>

(3) RMS 체계의 구성

- RMS체계는 센터시스템과 지역제어기로 구성되며 RMS체계의 센터시스템은 지역제어기와 검지기로부터 자료를 받아 램프 제어율, 제어 모드 등을 결정하고 지역제어기로 보내며 지역제어기는 센터시스템의 명령을 받아 신호기를 구동하고, 센터시스템으로 제어 상태정보를 보낸다. RMS체계의 구성과 세부 기능은 다음과 같음



<그림 3-9> RMS 체계 구성도

<표 3-33> 구성요소별 세부기능

구 성 요 소		세 부 기 능
진입 제어	신호등	<ul style="list-style-type: none"> <li>제어기에 의해 신호를 통제하고, 대기차량 진입여부 판단근거 제공</li> </ul>
	루프 검지기	<ul style="list-style-type: none"> <li>수요검지기와 대기행렬검지기로 구성</li> <li>진입램프 교통량, 속도, 점유율 자료를 수집하여 제어기로 전송</li> </ul>
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> <li>RMS서버로부터 운영전략을 명령받아 각 현장시설물로 전달</li> <li>루프검지기로부터 수집된 자료를 RMS서버로 전송</li> <li>각 현장시설물의 제어상태를 RMS서버로 전송</li> <li>통신 장애시 점멸신호로 운영</li> </ul>
	RMS 서버	<ul style="list-style-type: none"> <li>진입램프 루프검지기의 수집자료와 차량검지체계(VDS)로 제공받은 자료를 이용하여 제어율, 제어모드 및 현장시설물 운영상태 결정</li> <li>현장제어기로부터 전송받은 검지기자료를 VDS서버로 전송</li> <li>현장시설물의 운영상태를 제어기로부터 수집</li> <li>센터내 RMS체계와 관련된 부체계와 연계</li> </ul>
진출 제어	루프 검지기	<ul style="list-style-type: none"> <li>진출램프 대기행렬검지기와 인접도로 대기행렬 검지기로 구성</li> <li>설치지점의 교통량, 속도, 점유율자료를 수집하여 제어기로 전송</li> </ul>
	신호등	<ul style="list-style-type: none"> <li>제어기 명령에 따라 신호제공</li> </ul>
	차단기	<ul style="list-style-type: none"> <li>제어기에 의해 차단명령이 내려질 경우 강제적으로 진출램프 접근 차단</li> </ul>
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> <li>RMS서버로부터 운영전략을 명령받아 각 현장시설물로 전달</li> <li>루프검지기로부터 수집된 자료를 RMS서버로 전송</li> <li>각 현장시설물의 제어상태를 RMS서버로 전송</li> <li>통신 장애시 점멸신호로 운영</li> <li>필요시 인접교차로 신호제어기와 연계하여 인접교차로 신호운영정보 수집</li> </ul>
	RMS 서버	<ul style="list-style-type: none"> <li>진출램프 루프검지기 수집자료와 차량검지체계(VDS)로 제공받은 자료를 이용하여 신호시간 결정</li> <li>현장제어기로부터 전송받은 검지기자료를 VDS서버로 전송</li> <li>현장시설물의 운영상태를 제어기로부터 수집</li> <li>센터내 RMS체계와 관련된 부체계와 연계</li> <li>서울지방경찰청과 협조하여 인접교차로 신호운영개선</li> </ul>
관련 부체계	VMS /HAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>RMS 시행 관련정보 제공 및 신호 준수 권고문 표출</li> </ul>
	VDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>RMS 제어방법 및 제어율 결정시 필요한 수집자료 제공</li> </ul>
	CCTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>RMS 운영상태 및 우회도로 소통상황 수집</li> </ul>
	반복정체/돌발 상황 관리체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>반복정체 및 돌발상황관리전략에 근거하여 RMS 제어를 요청</li> </ul>

#### (4) 기대효과

- 일반적으로 미국의 대도시에서는 진입램프미터링을 도입한 결과 본선 통행속도 증가, 교통사고 감소, 통행시간 단축으로 본선 교통류가 상당히 개선된 것으로 평가되었음

<표 3-34> 북미 도시별 진입램프미터링 편익효과

효과척도 도시명	대상도로 /평가시기	평균속도	통행시간	사고건수	교통량	기타
포틀랜드	I-5	+ 북향 60% + 남향 7%	- 9분	- 43%	-	연료소비량 주당 2,040 l
미네아 폴리스	I-35E	+ 16%	-	- 24%	+ 25%	사고율 38%감소
	I-35W	+ 35%	-	- 27%	+ 32%	사고율 38%감소
시애틀	I-5	-	- 48%	-	+ 북향 60% + 남향 7%	사고율 39%감소
	SR-520	-	-	-	+ 6.5%	-
덴버	I-25 (1981년)	+ 57%	- 37%	- 5%	-	-
	I-25 (1988년)	- 6%	-	- 50%	+ 16%	-
디트로이트	I-94	+ 8%	-	- 50%	+ 13%	부상사고 71%감소
오스틴	I-35	+ 60%	-	-	+ 7.9%	-
롱 아일랜드	1989년 본선	+ 16%	- 20%	-	-	연료소비량 6.7%감소
	1989년 램프	+ 18%	- 13%	-	-	
	1991년 본선	+ 9%	-	-	+ 2%	-

자료 : 도로교통안전협회, 도시고속도로 안전관리 종합대책, 1997

## 4. 돌발상황 대응을 위한 장비 검토

### 가. 돌발상황대응 처리반의 보유 장비

- 돌발상황 발생 경우 즉각적인 이동과 접근을 통해 적절한 돌발상황대응 임무를 수행하게 될 안전관리팀은 이륜차, 특수 승합차, 이동식 VMS 및 기타 교통유도 표지 그리고 traffic cone을 보유하고 활동함으로서 첫째

인명의 구조 및 후송, 응급조치, 교통류 유도, 2차 사고의 방지 및 적절한 통보 활동을 효과적으로 이행할 수 있음

○ 보유해야 할 장비의 종류와 내역은 다음과 같으며, 일부 119 구조대의 보유 장비와 유사한 것들이 있으나 신속한 대응을 위해서는 반드시 필요한 장비들임

- 특수 승합차 3대 및 일반 승용 순찰차 2대
- Portable VMS 3대
- 이륜차 2대
- 이동식 교통유도 표지판 다수
- traffic cone 및 flare 다수



<그림 3-10> 교통관리팀 돌발상황 대응 특수 차량 예

○ 특수 승합차와 보조차량의 경우는 중대 돌발상황이 발생하여 현장에서 지휘체계를 구축하고 응급 구조, 사상자 후송, 차량 관련 정비 서비스, 교통류 유도, 통신체계 구축 등을 임무로 24시간 대기하며, 센터에서 출동할 필요가 있다고 판단되는 본선의 모든 곳에 접근하여 활동함

○ 특수 승합차는 First-aid Kit 및 주요 응급처치 약품, 아트로핀 주사, 차량 수리 및 정비 장비, 냉각수, 윤활유, 팬벨트, 타이어, 에어 compressor, 가솔린/디젤, snow chain, 특수 절단 장비, 해머, 전기톱, 후송장비, 이동식 VMS, 비디오카메라, 유도봉, traffic cone과 호출기, 무전기, 이동전화 및 GPS 장비 등을 갖추고 있어야 하여 2인 1개조로 운영함

- 특수차의 주요 대기위치는 터널의 입구 및 중간지역으로 하여, 오전 07:00부터 오후 9:00까지 3교대, 기타 시간에는 센터에서 대기하도록 함
- 특수 승합차에 부착되어 현장에서 교통류를 유도하고, 2차 사고를 방지할 목적으로 설치되는 이동식 VMS는 다음과 같은 tractor에 탑재하여 승합차가 견인하면서 이동하고 통상 전방에 cone을 설치하며, VMS의 메시지와 차량유도 부호는 현장에서 승합차의 인력이 간단한 조작으로 표출하고 변환할 수 있도록 해야 함



<그림 3-11> 이동식 VMS

- 이륜차는 돌발상황에 대해 재빠른 초기 대응을 할 수 있도록 현장도우미의 역할을 수행하는 장비인데 통상 지상 및 본선의 교통혼잡 때문에 돌발상황 현장의 접근이 어려운 곳에 파견하도록 함. 이 경우는 운전자는 First-aid Kit, 간단한 수리 및 정비 장비, 가솔린/디젤 소량, 유도봉, traffic cone과 호출기, 이동전화 등의 통신 장비를 갖추어야 함
- 교통관리팀은 기타 교통류의 유도에 필요한 이동식 표지판, traffic cone 등, 본선 및 지상의 운전자들을 우회시킬 수 있는 보조 장비 등을 갖추어야 함

#### 나. 폭설 대비 제설 팀의 보유 장비

- 교통 흐름과 안전에 큰 영향을 끼칠 수 있는 강설, 폭설, 동절기 결빙 등과 같은 기상 상황에 적극 대비해야 함. 동절기의 이러한 기상상황은 자칫 교통마비 현상을 초래할 수 있는 중대 사안이므로 관련 기관과 절대적인 협조체제를 구축해야 함

- 현재 종합적인 재해관리체계가 구성되어 있으므로 재해나 특별한 기상 현상이 발생하는 경우 재해관리 기관의 통제에 따라 대책을 수립하고 행동함



<그림 3-12> 제설제 분무 특수차량의 모습



<그림 3-13> 제설 Scraper 차량

- 소량의 강설 (1cm 내지 2cm)이나 결빙이 예상될 때는 제설제 분무 차량이 일차 출동하여 대는 부식성이 없는 제설 물질을 투여하고 이차로 필요한 경우 인력을 동원하여 제한된 구역에 모래 등을 뿌리도록 함. 특히 모래의 투여는 추후 제계가 어려우므로 상당한 주의를 요함
- 제설제의 분무나 폭설의 처리 등은 첫째 교통안전을 일차적으로 고려하고 둘째 원활한 교통 흐름을 생각하여 현장 작업의 우선순위를 다음과 같이 결정함
  - 경사진 진출 램프와 진입 램프
  - 터널 진출부 및 분선(고가 구간)
  - 분선(토공 구간)
  - 기타 진출 램프와 진입 램프 및 지상도로 지원

#### 다. 통신

- PDA · CDMA · 무선인터넷의 서비스 연계에 의한 IMT-2000 시장 확산으로 다양한 공공서비스를 제공하는 PDA를 이용하여 돌발상황 발생시 순찰원들이 센터에 신속히 사고상황보고
- 이를 위해서는 PDA 인프라 확충, 양질의 콘텐츠 보급이 필요함
- 또한, 이동식 CCTV 활용하여 CCTV나 순찰원들의 음역지역을 모니터링

하여 신속하게 돌발상황을 확인 및 대응

## 라. 비상차량 접근 및 돌발상황 개선을 위한 기술적 대응방안

### (1) 중앙분리대 개방

- 길어깨의 미확보로 돌발상황대응 및 처리시, 차량의 접근을 원활히 하기 위해 중앙분리대 개방이 필요함
- 예를 들어 고속도로 상류구간 1km 지점에서 돌발상황 발생시 비상차량이 접근하기 위해서는 돌발상황 지점으로부터 멀리 떨어진 외선 램프를 통하여 접근이 가능함. 만약 돌발상황 수준이 심각한 경우라면 램프로 비상차량이 진입하더라도 길어깨의 미확보 및 돌발상황에 의한 대기 행렬로 인해 현장접근에 큰 어려움이 있음
- 반면에 동일한 지역에 돌발상황 발생시 중앙분리대 개구부를 이용하면 비상차량은 내선 진입램프로 진입하여 돌발상황 지점 상류 1 km에 설치된 중앙분리대 개구부를 이용하여 신속하게 돌발상황 현장에 접근할 수가 있음
  - 중앙분리대 개방은 비상차량 접근이 용이하지 않는 구역에서 설계 가능
  - 중앙분리대 개방 이용에 의한 비상차량의 사고지역 도달 시간 감소
  - 중앙분리대 개방부위에 차량의 충돌을 대비한 충분한 완충시설 필요

### (2) 중앙분리대 개폐시스템

- 개폐시스템은 일반차량의 이용을 방지할 수 있도록 설계되어야 함
- 개폐시스템은 돌발상황에 대응하기 위한 비상차량의 접근 전까지 닫혀있어야 함
- 차량에 의한 직접적인 충돌에도 잘 작동할 수 있어야하고, 구조적으로 안전해야 함
- 휴스턴에서는 최근의 연구보고서에서 제시하는 기준들을 충족시키는 새로운 리모트 컨트롤 중앙분리대 개폐시스템을 설치하였는데 우리나라 고속도로 돌발상황의 신속한 처리를 위하여 설치를 검토할 수 있음



<그림 3-14> Crash Worthy Barrier Gate의 예

## 마. 신속한 돌발상황 제보와 대응을 위한 이점 체계 수립

### (1) 목적

- 돌발상황 제보자나 당사자로 하여 지점의 신속한 확인과 지점 제보의 효율 제고
  - 센터의 돌발상황지점 확인 신속화 및 기록/전산입력의 편리성 제고
  - 응급차 및 안전관리팀, 돌발상황 대응반의 신속하고 정확한 지점 도달과 혼선 방지
  - 일반적인 유지보수활동의 정확성과 업무 효율제고 및 혼선 방지
-

## 제4절 돌발상황관리 검지 및 확인체계 개선방안

### 1. 돌발상황 검지(Incident Detection)

- 돌발상황관리의 첫 단계인 돌발상황 검지는 교통관리와 시설의 안전한 운영을 책임지고 있는 기관의 주의를 돌발상황에 기울이게 하는 과정임
- 돌발상황 발생 후 현장처리반이 도착하기 전까지 돌발상황에 관련된 차량의 안전도는 매우 취약한 상태이며, 교통류 또한 가장 큰 영향을 받기 때문에 신속한 돌발상황 검지는 빠른 돌발상황 대응을 가능하게 하여 돌발상황 피해자의 안전성을 확보할 수 있으며, 교통 차단시간을 단축시킬 수 있어 전체적으로 돌발상황으로 인한 영향의 감소가 가능함
- 돌발상황에 대한 정보는 VDS 맵, CCTV, 자동 돌발상황 검지시스템(AID ; Automatic Incident Detection)과 통신원에 의한 정보수집, 운전자의 휴대전화 제보 및 긴급 전화박스의 시민제보, 순찰차나 지사로부터의 접보 등을 통하여 수집됨
- 현재의 고속도로교통관리시스템(FTMS)은 돌발상황의 신속한 검지를 위해 돌발상황 검지 알고리즘이 구축되어 있으나, 검지기체계와 교통특성 여건을 반영하지 못하여 돌발상황 자동검지체계가 실제로는 거의 활용되지 못하고 있는 실정임
- 따라서, 주로 운전자의 제보나 고속도로 순찰차에 의존하는 수동 돌발상황 검지체계가 이용되나, 신속한 대응을 위해서는 실시간으로 수집되는 검지기자료를 통해 자동적으로 돌발상황을 검지하는 것이 보다 안정적임

#### (1) 돌발상황 검지 방안

- 돌발상황의 검지율 향상 및 오보율 저하를 위한 효율적인 검지방안의 수립이 요구되며 시간대별 교통특성 및 검지수단별 특성에 근거하여 자동 검지알고리즘에 의한 검지방법과 수동검지수단 간의 운영방안을 다음과 같이 적용함

<표 3-35> 돌발상황 검지 방안

구분	내용
목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신속한 돌발상황 검지를 통한 인명피해 및 물적 피해를 최소화</li> <li>· 도로기하구조 및 교통특성을 감안한 시간적, 공간적 돌발상황 검지방안의 차별화</li> <li>· 돌발상황 검지율의 향상, 오보율의 저하 및 교통상황별 일관성 있는 검지율 유지방안 마련</li> </ul>
검지수단 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자동검지 수단 : APID, McMaster, DES 알고리즘 등</li> <li>· 수동검지 수단 : VDS 맵, CCTV, 통신원/운전자/순찰차 제보, 외부기관 연계정보</li> </ul>
시간대별 교통상황에 근거한 검지방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시간대별 교통특성, 자동검지알고리즘의 특성 등을 감안한 효율적인 운영방안 수립</li> <li>① 주간에 교통량이 많은 시간대로 정체구간과 소통원활 구간이 존재하는 경우 검지 방안             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CCTV를 이용한 정체구간 집중감시(수동조작)</li> <li>2. 운전자제보, 순찰차량 운행, 항공관제, 운전자 긴급 전화기 등을 이용한 수동검지</li> <li>3. 돌발상황 검지알고리즘에 의한 자동검지</li> </ol> </li> <li>② 주간에 교통량이 보통수준으로 대부분 소통 양호한 경우 검지 방안             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 돌발상황 검지알고리즘에 의한 돌발상황 자동검지</li> <li>2. CCTV를 이용한 감시</li> <li>3. 운전자제보, 순찰차량 운행, 항공관제, 운전자 긴급 전화기 등을 이용한 수동검지</li> </ol> </li> <li>③ 심야 및 새벽 교통량이 적어 돌발상황 영향이 미미한 경우 검지 방안             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 돌발상황 경보시 CCTV를 이용하여 확인</li> <li>2. 구간별 해당대응팀에 연락하여 신속한 돌발상황처리</li> <li>3. 교통정보제공을 통한 2차 사고 및 혼잡가중 방지</li> </ol> </li> </ul>
자동 검지 알고리즘 운영방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자동검지 알고리즘의 효율적인 운영을 위한 검지율 향상 및 오보율 저하방안</li> <li>· 검지율 향상 방안 : 구간별 여러 개의 자동검지 알고리즘을 구동</li> <li>· 오보율 저하 방안 : 알고리즘 다중화, 알고리즘 튜닝, 유의구간 설정안 보완</li> </ul>
수동 검지방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 다양한 수동 검지수단을 활용한 체계적인 검지방안 마련</li> <li>· TMC Wallmap Display : 정체구간을 위주로 CCTV 확인</li> <li>· CCTV : 주·야간시 정체구간 위주로 감시, 심야시 사고위험구간을 위주로 감시(Preset 기법)</li> <li>· 운전자 및 외부기관 제보 / 고속도로 순찰대</li> </ul>

## (2) 돌발상황 검지 수단

- 돌발상황 검지수단은 크게 알고리즘에 의한 자동검지와 TMC Wallmap Display, CCTV, 통신원에 의한 정보수집, 운전자의 휴대전화 제보 및 긴

급 전화박스의 시민제보, 순찰차나 지사로부터의 접보, 외부기관의 제보 등의 수동검지로 구분할 수 있음

<표 3-36> 돌발상황 검지수단

검지수단	검지방안	적용구간 /시간대	
자동검지 알고리즘	<ul style="list-style-type: none"> <li>검지기(VDS)에서 수집된 교통량, 점유율, 속도를 이용한 알고리즘에 의한 자동검지</li> <li>돌발상황으로 인한 교통자료의 변화가 미미한 경우 자동검지가 어려우며, 진·출입부 혹은 병목구간과 같이 비정상적인 교통류 발생시 오보율이 높아질 수 있음</li> <li>돌발상황 경보시 운영자가 CCTV를 이용, 확인하여 돌발상황 발생여부를 최종 판정</li> </ul>	본선 기본구간 /전시간대	
TMC Wallmap Display	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영자가 TMC(교통관리센터) Wallmap Display에서 소통 상황을 감시하면서 비정상적인 정체현상이 발생할 경우 CCTV를 이용하여 확인함</li> <li>도시고속도로의 정체원인인 진·출입부, 병목구간 등을 제외한 기본구간에 대해서만 판단 가능</li> </ul>	본선 기본구간 /전시간대	
CCTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>심야시 교통량이 적은 상태에서는 알고리즘에 의한 자동검지가 어려우므로 돌발상황 발생 잠재구간을 위주로 CCTV의 자동 Setting 기능을 이용</li> <li>교통량이 일정수준 이상인 교통상황에서는 정체구간을 위주로 CCTV를 감시하여 돌발상황 여부 확인</li> </ul>	본선 기본구간 /심야,새벽 전구간 /주야간	
운전자(시민) 제보	<ul style="list-style-type: none"> <li>돌발상황 목격한 운전자가 TMC운영자에게 전화로 제보</li> <li>제보자 편의를 위해 수신자 부담서비스를 제공</li> <li>운전자 제보에 의한 돌발상황검지는 운영자가 CCTV를 통해 확인하여 돌발상황 발생 여부를 판정</li> </ul>	전구간 /전시간대	
고속도로 순찰대	<ul style="list-style-type: none"> <li>순찰 및 단속활동 중 도시고속도로순찰대 및 각 지구대 순찰반에 의한 돌발상황 검지</li> <li>도시고속도로 순찰대 및 각 지구대 순찰반 제보에 의한 돌발상황 검지는 CCTV를 이용한 확인 단계에 앞서 대응단계 수행</li> </ul>	전구간 /전시간대	
외부기관의 제보	기상청 소방방재청	<ul style="list-style-type: none"> <li>폭설, 홍수, 기상이변 등 재난정보</li> </ul>	전구간 /전시간대
	지자체	<ul style="list-style-type: none"> <li>본선구간, 진·출입 교통류에 영향을 미칠 것으로 판단되는 인접도로에 공사/행사 시행할 경우 해당구간/시간대/내용 등을 교통관리센터에 제공할 수 있는 체제 구축</li> <li>교통관리센터는 제보내용에 근거하여 영향정도를 예측하고 관리전략을 수립</li> </ul>	전구간 /전시간대

- 교통량이 적은 심야·새벽시간대의 경우, 돌발상황이 발생할지라도 교통특성의 변화가 크지 않기 때문에 알고리즘을 이용한 자동검지가 어려운 단점을 보완하기 위해, 기하구조가 불량한 교통사고 잠재 위험구간을 위주

로 CCTV 사전설정(Preset) 기능을 이용한 상시 감시하는 기법을 사용함

### (3) 수동검지 방안

- 각 구간별 소통상황의 변화를 파악하여 돌발상황 발생여부를 판단할 수 있는 수단으로 자동검지 알고리즘이 구축되고 있으나 검지체계와 교통특성여건을 반영하지 못하여 돌발상황 자동검지체계가 한계가 있기 때문에 이를 보완하기 위한 수동검지 체계가 필요함

<표 3-37> 돌발상황 수동 검지 방안

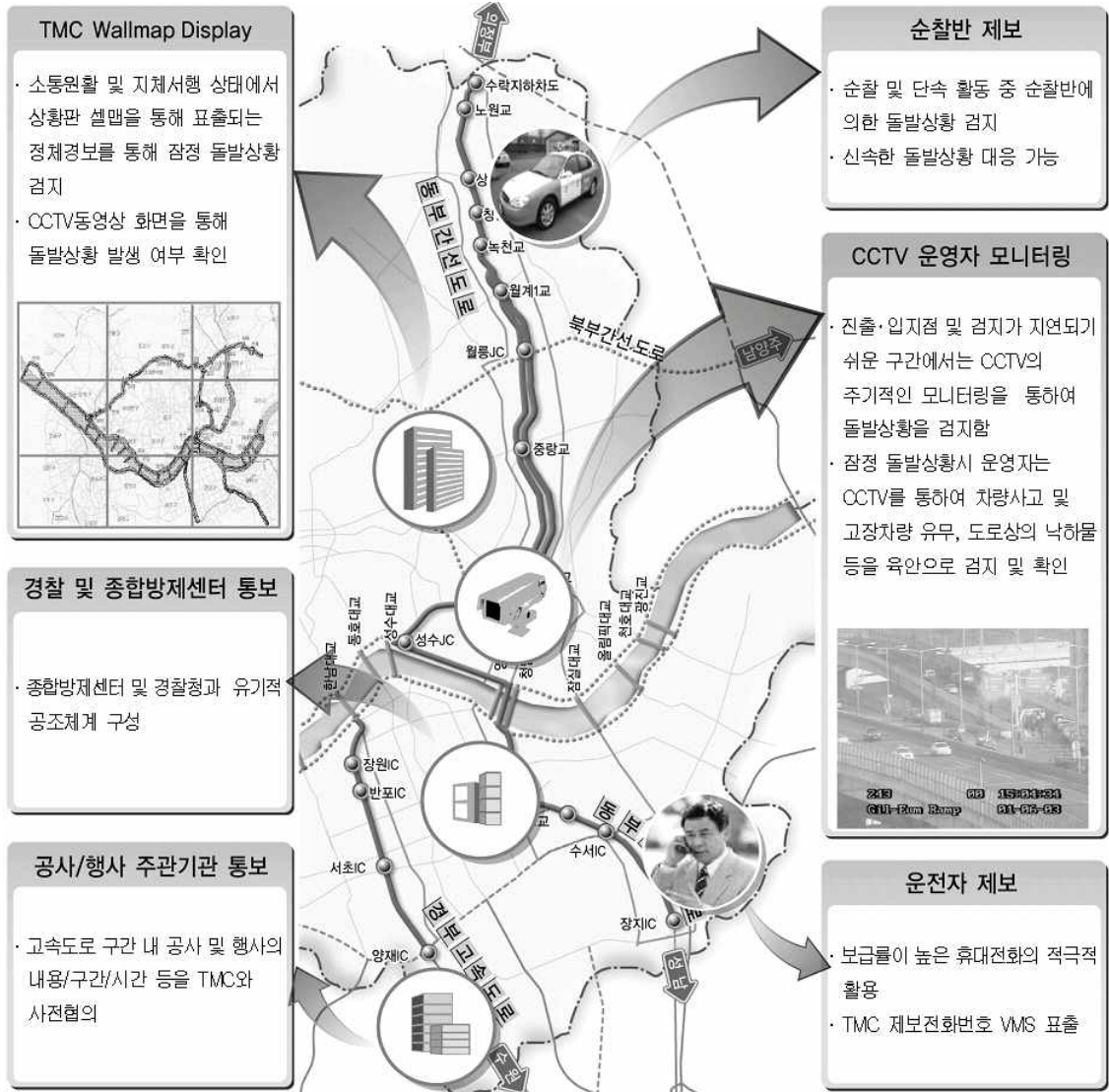
구분	감지 방안	내용
운영자 감지	CCTV 감시	사고다발 구간에 대해 사전 Pre-set을 통한 집중 조망으로 돌발상황 감지
	상황판과 운영단말 감시	상황실 내에 설치된 상황판과 운영단말을 관찰하여 돌발상황 감지
경찰감지	도시고속도로 순찰대	순찰활동 도중 발견되는 돌발상황을 상황실에 파견된 경찰에게 통보
정보 및 제보	현장 유지보수팀	현장 순회 도중 발견되는 돌발상황을 상황실 운영자에게 통보
	시민제보	사고 당사자 및 목격자의 제보 접수
	교통방송	운영자의 교통방송 청취 및 교통방송으로부터 돌발상황 정보 접수
	기타 외부 연계기관	소방방재본부와의 연계를 통해 돌발상황 정보 접수 인천국제공항 등의 타 시스템을 통한 돌발상황 정보접수

#### ① 운전자(시민)에 의한 돌발상황 검지

- 돌발상황 검지에 운전자 제보를 이용하는 것은 공공 기관들에 있어서 매우 적은 장비 비용 지출만을 필요로 하며 비용은 운영자가 사용할 전화기와 파견 체계 정도임
- 만약, 기존의 긴급구조센터에 전화응답을 위한 파견 센터를 설치한다면, 이 시스템의 운영을 위한 한계비용(Marginal Cost)은 매우 적으며 우려되는 문제는 동일한 돌발상황에 대한 많은 전화를 받게 될지도 모르는 것이기 때문에 전화응답 인원구성은 제보 전화의 양과 제보자를 정확하게 안내하기 위한 노력을 고려해야 함
- 도시 지역에서, 특히 침두 교통 시간대에 무선 전화제보를 통한 돌발상황

- 검지에 필요한 시간을 개선시키기는 매우 힘들지만 교통량이 적을 때나 고립된 지역에서 휴대전화에 의지하는 것은 현명하지 못할 수도 있음
- 민간인들에게 구조요청 혹은 돌발상황 제보의 기회를 성공적으로 제공해 왔던 체계가 운전자 긴급 전화박스이며 긴급 전화박스는 고속 차로 오른편에 설치된 조난 운전자나 전화박스를 지나가는 운전자에게 담당 기관에 돌발상황을 통보하는 체계를 제공함
  - 대부분의 현대적 전화박스는 음성 의사소통 기술을 사용함으로써 운전자가 직통으로 운영센터나 긴급 파견센터와 통화를 하게하며, 기타 전화박스는 지원을 필요로 한다는 신호 버튼으로 구성되어 있고 대부분 전화박스가 설치된 장소 근처에는 CCTV가 있어서 그 장소를 확인하고, 상황에 대한 평가를 함
  - 개인 휴대전화의 폭넓은 보급으로 인해, 필요성은 줄어들고 있으나 장대교 터널과 운전자들이 종종 위험에 처하는 고립된 지역에 설치되어야 함
- ② TMC Wallmap Display를 이용한 돌발상황 검지
- 합류부 및 분류부가 아닌 본선 구간에서 갑자기 정체가 발생할 경우, 그 원인이 돌발상황일 확률이 높기 때문에 운영자는 신속히 확인할 필요가 있으며 구간별 소통상황을 보여주는 TMC Wallmap Display를 이용하여, 특정구간이 소통 원활한 상태에서 정체 상태로 전환될 때 그 원인을 CCTV로 확인함으로써 돌발상황 발생여부를 검지하는 방법임
  - CCTV Preset 기법은 심야시간대에 돌발상황 발생시 교통류의 변화가 없어, 알고리즘에 의한 자동검지가 어려운 여건을 보완하는 기능을 강화시키는 반면, TMC Wallmap Display는 교통량이 많은 첨두시간대 및 교통량이 적은 야간시간대에 알고리즘에 의한 자동검지를 보완하는 기능으로 활용함
  - 즉, 특정구간이 돌발상황 발생으로 인하여 소통 원활한 상태에서 정체 상태로 변할 경우, 종합상황판에 해당 구간의 CCTV를 자동 표출토록 시스템을 설계하되, 운영자가 수동으로 Zoom-In 기능을 이용하여 돌발상황을 확인토록 함
- ③ CCTV를 이용한 돌발상황 검지

- 돌발상황 검지를 위한 CCTV 운영방안은 많은 교통량으로 인해 혼잡이 발생하는 시간대, 일정수준 이상의 교통량으로 소통이 원활한 시간대, 적은 교통량으로 인하여 돌발상황 발생시 교통류에 큰 영향을 주지 않는 시간대 등으로 구분하여 설정함이 바람직함
  - 혼잡이 발생하는 시간대의 경우, 운영자가 혼잡구간의 원인이 돌발상황 인지를 확인하기 위하여 CCTV를 수동 운영(비혼잡 발생구간은 사전설정(Preset)기능을 활용)하며 일정수준 이상의 교통량으로 소통원활한 시간대의 경우, 알고리즘에 의한 자동검지가 가능하므로 CCTV는 진출입부 등 혼잡이 발생할 우려가 있는 구간을 위주로 감시토록 함
  - 심야시간대(24시~06시)의 경우, 적은 교통량으로 인하여 돌발상황 발생시 교통류의 변화가 검지되지 않기 때문에 알고리즘에 의한 자동검지가 어렵기 때문에 CCTV를 이용한 돌발상황 수동검지기능을 강화하고, 도로 기하구조 불량 및 과속구간 등 사고위험구간을 위주로 CCTV를 사전에 설정(Preset기법)하여 집중적으로 감시토록 해야 함
  - 사고위험구간을 위주로 사전에 설정된 CCTV 화면을 운영자가 순환 반복적으로 감시함으로써 돌발상황 발생여부를 확인토록 해야 함
- ④ 순찰반의 제보를 통한 돌발상황 검지
- 여러 종류의 공공 기관의 요원들은 일상적으로 순회하며 따라서 이 요원들은 돌발상황 검지를 위한 효과적인 시스템으로 제공될 수 있음
  - 경찰 순찰, 항공관제, 공공 요원들, 대중교통 수단 또는 차량단(대중교통, 차량운수회사, 순회 서비스)등은 돌발상황보고 출처로서 도움이 될 수 있으며 이 요원들이 보고를 하기 위한 통신체계를 갖추고 있으며 누구와 연락하고 어떤 정보를 제공해야 하는지를 숙지하고 있는 것 또한 중요한 사실임
  - 제보가 접수되면, 일반 운전자 정보 보다 더 높은 우선순위를 가지고 처리하며, 주요 이점은 기관요원 제보자는 일반적으로 돌발상황을 확인할 수 있고, 첫 번째 사고처리반원이 될 수 있다는 것임
-



<그림 3-15> 수동검지 방안 적용(예)

## 2. 돌발상황 확인(Incident Verification)

- 순찰반의 제보 및 CCTV를 통해 운영자가 육안으로 사고를 검지한 경우는 확인과 함께 돌발상황 선언을 거쳐 신속한 대응을 수행할 수 있으나, 운전자 제보, 외부기관으로부터의 통보, 검지알고리즘 등을 통하여 검지된 경우에는 CCTV를 이용한 운영자의 직접적인 확인이 필요함
- 기상상태의 악화 등 기타 이유로 인하여 CCTV로 확인이 불가능한 경우에는 현장에 출동한 도로순찰반을 통하여 돌발상황 발생여부를 확인토록

하며 돌발상황 확인을 통하여 2차 사고 예방을 위한 정보제공 및 사고처리를 위한 유관기관의 신속한 연락 등 돌발상황 발생에 따른 1차 대응을 위해 필요한 정보를 수집하여야 함

- 즉, 운영자는 돌발상황의 발생유무, 발생위치, 발생시각, 인명피해 유무, 도로점유정도, 발생원인, 관련자수, 물적 피해수준, 교통혼잡상황 등 필요한 정보를 수집하여 신속히 대응하여야 하며 돌발상황 확인에 사용되는 방법은 다음과 같음

<표 3-38> 돌발상황 확인수단 및 방법

구분	확인수단	확인방안
센터 확인	CCTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자동검지 알고리즘에 의해 돌발상황이 검지된 경우 CCTV Preset 기능 구현</li> <li>· 수동 검지시에는 CCTV를 조정하여 소통상황 및 돌발상황 확인</li> <li>· 돌발상황 대응단계의 신속한 유관기관의 연계를 위해 필요한 돌발상황의 유형, 심각도 및 인명피해 등에 대해 확인토록 함</li> <li>· 운영자는 돌발상황이 완전히 종료될 때까지 CCTV를 이용하여 처리과정을 확인토록 함</li> </ul>
현장 확인	경찰 및 도로순찰	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도로순찰 중 사고를 접보 하였거나, CCTV의 고장 및 확인이 불가능한 음영지역을 확인하는 수단으로 활용</li> <li>· 돌발상황 처리현장에서 전반적인 진행상황을 운영자에게 보고토록 함</li> <li>· 돌발상황의 진행단계별로 정보수집 및 분석을 통해 심각도갱신</li> </ul>
	항공관제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공중 순찰을 통한 돌발상황 발생지점의 검지 및 확인</li> </ul>

### (1) CCTV

- CCTV 시스템은 운영자들이 돌발상황 현장을 원격으로 모니터링하면서 시각적으로 돌발상황을 확인하도록 지원하며, 검지 부분에서 언급한 바와 같이 CCTV 시스템은 돌발상황 검지보다는 돌발상황 확인, 대응과 사고처리 활동 모니터링, 그리고 전반적인 교통 상황 파악보다 효율적임
- CCTV는 빠른 대응을 위한 생생한 정보를 제공할 수 있으나 필요한 대응을 결정하기 위해 전적으로 CCTV를 의지해서는 안 되며 CCTV는 돌발상황의 존재를 확인할 수 있지만, 사고처리반은 확인된 돌발상황의 충분한 평가와 요구되는 충분한 보충인력·장비를 결정해야 함
- CCTV 모니터링이 가능한 곳에서, 선명한 시야가 확보되면 운영자는 신

속하게 보고된 돌발상황 지점에서 가장 가까운 카메라의 이동 조작을 통해 돌발상황의 심각도와 돌발상황에 대처하기 위해 필요한 초기 장비·투입 인력을 평가할 수 있음

- CCTV 영상은 다른 기관과 기타 교통운영 및 통신센터와 공유될 수 있으며 CCTV 영상의 공유는 특정 분야의 전문 의견을 가진 여러 분야의 기관 요원들이 현장까지 출동할 필요 없이 신속하게 돌발상황의 확인과 평가를 가능하게 함
- CCTV 시스템은 연속적인 구간의 영상 정보를 제공하도록 설계되어야 하며, 도로 곡선부의 상황을 파악할 수 있게 위치되어야 하며 또한 카메라는 구조물들의 건너편을 볼 수 있게 충분히 높아야 함

## (2) 경찰 및 도로순찰

- 현장에 먼저 도착한 사고처리반은 발생한 돌발상황을 확인하고 위치를 확인하며 사고처리를 위해 필요한 투입인력·장비를 결정하기 위해서 돌발상황의 평가에 착수함
- 현장의 요원은 가장 신뢰할 수 있는 돌발상황 확인과 가장 완벽한 돌발상황 정보를 제공해 줌

## (3) 항공관제

- 침두 출퇴근 기간 동안 일상적으로 대중에게 교통 정보를 제공하거나 규제를 지원하기 위해서 경찰, 방송, 기타 정보제공 사업자가 운영하는 항공기가 공중 순찰을 함
- 항공관제는 돌발상황의 검지와 확인에 있어서 매우 가치 있는 수단이라 할 수 있으며 항공기는 돌발상황 지점을 확인하고, 돌발상황에 대한 초기 평가를 제공함
- 항공 순찰이 수행되지 않는 지역에서는 돌발상황관리를 위해 항공 순찰을 독점적으로 도입하는 것은 비용측면에서 효과적이진 않지만 항공관제를 통하여 돌발상황의 가치 있는 검지와 확인 서비스를 제공할 수 있음
- 무인항공기를 이용하는 방안 검토 필요

#### (4) 확인 내용

- 돌발상황이 감지된 후 확인된 내용은 시스템의 대응 수준을 결정하는 중요한 요소가 되므로 적절한 대응 방안 수행을 위해서 신속하고 정확하게 다음과 같은 사항을 확인하고 기록해야 됨. 이때 확인되는 내용은 사고 이력으로서 교통분석 시스템의 데이터베이스에 자동 저장되며, 사후에 자동 보고 및 사후 평가, 그리고 사고 이력의 입체적 분석 자료로 이용됨

<표 3-39> 돌발상황시 확인 내용

돌발상황 확인 내역	내 용
발생시간	돌발상황이 발생한 시간
발생지점	돌발상황이 발생한 도로명, 방향, 지점
날씨	돌발상황 발생 당시의 날씨 상황(비/눈/안개 등)
돌발상황 유형	사고/고장/긴급공사/낙하물 여부 사고일 경우 단독사고, 추돌사고, 충돌사고, 전복사고 등 유형
점유차로	사고 차량이나 고장 차량이 점유하고 있는 차로 및 차로수
화재 발생/위험물 유출 여부	화재 발생이나 위험물 유출 여부
인명피해 여부	사고일 경우 이로 인한 부상자 및 사망자 발생 여부
차량 대수 및 종류	돌발상황에 연루된 차량대수 및 대형차량 여부
돌발상황 발생시 교통상황	돌발상황 발생시 교통상황이 정체, 지체, 소통원활인지 여부
대기행렬 길이	돌발상황 발생 확인시 진행된 개략적인 대기행렬 길

#### (5) 돌발상황의 심각도 구분

- 돌발상황의 심각도 구분은 돌발상황 발생시 적절한 대응방안 수준을 결정하기 위해서, 돌발상황의 확인 과정을 통해 얻어진 돌발상황의 내역을 이용하여 돌발상황의 공간적, 물리적 영향을 분석하는 의사결정 과정임

##### (가) 기존 시스템의 돌발상황시 산정 방안 고찰

- 내부순환로 교통관리시스템과 서울시 도시고속도로 (2단계) 1공구 교통관리시스템은 아래와 같은 심각도 구분 방안을 사용하여 4단계로 구분하였음
  - 돌발상황시 확인되는 사항을 변수로 돌발상황의 처리 소요시간을 예측함

- 산출된 처리시간을 토대로 돌발상황의 영향으로 인한 지체시간을 예측하여 1차 심각도 산정
- 대기행렬의 길이를 측정하여 1차 심각도를 보정하고, 최종 심각도 결정

<표 3-40> 기존 시스템 심각도 산정방안

1차 산정		최종 산정(보정)	
심각도	차량당 평균 지체시간	심각도	1차 심각도 + 대기행렬 길이
T (Tentative)	5분 미만	T → L	1차 심각도 T + 대기행렬 1km 이상
L (Low)	5분 이상 10분 미만	L → M	1차 심각도 L + 대기행렬 2km 이상
M (Medium)	10분 이상 15분 미만	M → H	1차 심각도 M + 대기행렬 3km 이상
H (High)	15분 이상	-	-

o 기존 시스템의 심각도 구분 방안의 문제점은 심각도 분석 시 정량적인 구분 기준을 도출하기 위해 돌발상황의 처리소요시간과 돌발상황으로 인한 총 지체시간을 산정하였으나, 다음과 같은 문제점이 있음

- 심각도 구분시 정량적인 기준을 제시하기 위해 사용하는 처리/지체시간 산정 모형의 낮은 신뢰도
- 돌발상황 대응 후에 입력이 가능한 변수 요구 및 즉시 산출이 불가능한 구분 기준을 제시하여 비현실적임
- 구분된 심각도와 시스템의 대응수준의 불일치
- 심각도 구분을 위해 처리시간과 지체시간만을 사용함으로써 돌발상황의 유형별로 물리적인 심각도 수준이 반영되지 못함
- 따라서 교통관리시스템의 대응 수준이 산출된 심각도와는 별개로 돌발상황의 유형별로 구분되므로 심각도 구분의 의미가 없음

(나) 심각도 산정의 개선 방안

o 기존 시스템에 구축된 심각도의 구분 방안이 현실적이지 못하여, 이의 사용을 지양하고 다음과 같이 현실적인 심각도 산정 방안을 제시함

- 비현실적인 처리시간 및 지체시간 산정 모형 적용의 지양
- 현실적인 대응방안을 감안하여 돌발상황의 유형을 구분하고 이에 따라 심각도 구분
- 돌발상황 처리 시 현실적인 대응수준을 고려한 심각도 구분으로 일관성

있는 의사결정과정 마련

- 상황별로 유연한 대응과 운영자 판단 재량을 고려하여 단순하고 명료한 판단 기준 제공

o 심각도 구분 기준은 다음과 같음

- 돌발상황의 긴급도, 위험도가 높은 경우(유형, 시간, 공간, 환경 고찰)
- 돌발상황 발생시 상황별 운영자 판단 개입 정도

<표 3-41> 심각도 구분 기준

구분	심각도 구분 기준				운영자 개입 여부
	돌발상황 유형별 기준(4점)	시간 기준(1점)	공간 기준(2점)	환경 기준(3점)	
상 (3점)	인명 사고(사상자수, 사망, 부상) 대형 낙하물 존재 2차 사고 발생 도로상에 차량 화재 발생 차량 전도 및 전복 위험물 차량 사고 도로침수 및 자연재해 행사로 인한 차로점유	오전, 오후 첨두시	2차로 이상 폐쇄 중점관리구간	폭우 및 폭설 노면 결빙	운영자 전격개입
중 (2점)	경미한 접촉사고 일시적 정차 긴급공사	오후 비첨두시	1차로 폐쇄 일반구간	눈, 비, 안개	운영자 부분개입
하 (3점)	경미한 낙하물 등	야간 비첨두시	길어깨 폐쇄 우회도로	맑음	시스템 자동수행

o 심각도 수준은 운영자 개입 단계와 돌발상황이 발생한 시간적 기준, 공간적 기준, 환경적 기준과 긴급을 요하는 돌발상황 유형을 기준으로 하여 다음과 같이 3단계로 구분 할 수 있음

o 심각도 판정은 단계별 입력자료에 의해 자동으로 판정되며, 운영평가에 의해 이력을 갱신하고, 심각도 판정 기준 갱신하게 됨

(다) 돌발상황 대응모드(IRM : Incident Response Mode) 선정

o 돌발대응모드는 기 선정된 심각도 점수와 돌발상황 지속시간 및 지체길이에 의해 자동으로 선정됨

- 돌발상황이 발생되면 심각도 및 돌발상황영향 예측치에 따라 IRM을 결정하여 단계별 TMC 운영방안 수립하며 IRM 설정에 따라 TMC 운영요원 및 의사결정체계 조정함
- IRM별 정의 및 선정기준은 다음과 같음

<표 3-42> TMC 돌발상황 대응모드 정의 및 선정기준

운영모드	정의	예측된 처리시간	예측된 지체길이	심각도 점수
IRM I	고속도로 및 간선도로의 소통에 심대한 영향을 줄 수 있는 심각한 돌발상황이 발생하여 TMC 상위조직의 대응이 필요한 상황	5시간 이상	10km 이상	28~30점
IRM II	대상구간 및 인접 우회로의 소통에 영향을 줄 수 있는 중대한 돌발상황이 발생하거나 연쇄적인 돌발상황이 발생하여 TMC 운영요원 전원이 대응해야 하는 상황	1~5시간 미만	5~10km 미만	25~30점
IRM III	대상구간의 교통흐름에 영향을 줄 수 있는 돌발상황이 발생 하거나 2차 사고의 위험이 검지되어 운영자의 중점관리가 필요한 상황	30~60분 미만	2~5km 미만	21~25점
IRM IV	소통이 원활하고 돌발상황이 거의 없는 상황	10~30분 미만	1~2km 미만	16~20점
IRM V	경미한 돌발상황이 발생하거나 예상되어 운영자의 주의를 요하는 상황	10분 미만	1km 이하	10~15점

## 제5절 돌발상황관리 조치 및 대응체계 개선방안

### 1. 돌발상황 대응 및 조치의 중요성

- 돌발상황관리는 돌발상황이 발생한 후에 정상상태로 회복시키는 과정과 지체를 최소화시키는 과정으로 정의됨
- FHWA(2000)는 Traffic Incident Management Handbook에서 가장 효율적인 돌발상황관리를 다음과 같이 다섯 가지의 지표로 제시하고 있으며, 다섯 가지 지표 중에서 네 가지가 대응 및 조치단계에 해당함
  - 돌발상황 검지와 확인 시간의 단축
  - 대응시간(현장도착시간)의 최소화
  - 교통소통을 위해 가능한 많은 차로를 열어두기 위한 적정한 인원·장비의 안전한 현장 투입
  - 사고물을 도로상에서 제거하는 현장처리시간의 최소화
  - 신속하고 정확한 정보를 운전자(또는 시민)에게 전달하여 운전자가 대응(통행계획 및, 통행경로의 변경 등)할 수 있도록 조치
- 특히, 돌발상황이 발생하면 여러 가지 대응행동과 조치과정이 필요하기 때문에 단순한 절차로써 행해지기보다는 다수의 조직이 관여되며, 이에 따라 돌발상황의 관리는 종합적인 프로그램으로 진행되도록 시스템화 되어야 함

<표 3-43> 돌발상황관리프로그램의 목표와 목적

목표	목적
<ul style="list-style-type: none"><li>· 2차 사고 감소</li><li>· 대응자(responders)에 대한 안전 제고</li><li>· 대안 경로 이용 증가와 여건 개선</li><li>· 대응 기관의 책임 경감</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 검지시간의 단축</li><li>· 대응시간의 개선</li><li>· 운전자정보의 증가</li><li>· 처리절차의 개선</li><li>· 차단 차로수의 감소</li><li>· 도로 및 차로의 차단/폐쇄시간 단축</li></ul>

## 2. 대응 및 조치 기관과 업무내용

- 돌발상황 발생시 대응 및 처리를 위한 정보교환, 장비배치 등의 적절한 활동, 관리, 협조관계를 의미함
- 돌발상황 대응은 교통상태 감시를 통하여 돌발상황이 발생 가능한 구간을 중점적으로 관리하고, 돌발상황 발생시 2차 돌발상황을 막거나 정도를 최소화하기 위하여 이를 신속히 대응·처리하는 것을 말하며 아래와 같은 사항이 포함됨
  - 사고의 확인과 위치의 파악
  - 사고를 처리하기 위한 방법을 결정하고 사고 장소에 접근
  - 사고에 대한 적합한 대응 시작
  - 사고의 처리
- 돌발상황 발생시 신속하고 정확한 대응을 위해서는 돌발상황유형별 대응방안이 사전에 수립되어야 하며, 시스템 설계시 이를 반영하여야 하며, 이를 위해서는 돌발상황대응 단계에서 돌발상황유형 및 심각도, 차종, 기상조건 등이 반영된 돌발상황지속 예상시간과 돌발상황 해소시간의 예측이 선행되어야 함
- 효과적인 돌발상황관리 프로그램을 개발하거나, 기존 프로그램을 개선하기 위해서는 돌발상황관리에 있어서 다양한 기관의 역할을 이해하는 것이 중요함
- 돌발상황에 대한 대응 및 조치는 전체 돌발상황을 관리하는 시스템으로 진행됨 따라서 우선 전체시스템을 이해해야 세부적인 조치 및 대응단계를 알 수 있음
- 돌발상황관리 시스템은 돌발상황검지 → 돌발상황확인 → 돌발상황대응 등의 단계에 따라 조직과 조직내의 인력, 장비가 1회 또는 중복되어 역할을 수행하며, 대응 및 조치단계에서 역할을 수행하는 조직은 다음과 같음

### 가. 법 집행 기관

○ 비록 지역마다 다양하지만, 범집행에 포함되는 전형적인 돌발상황관리의 역할과 임무는 다음과 같음

- 돌발상황 검지의 지원 및 현장의 안전
- 부상운전자 보조 및 의료팀이 도착할 때까지의 긴급의료 제공
- 돌발상황 조사의 수행
- 돌발상황관리자로서의 임무수행
- 개인 재산의 보호
- 현장 처리의 감독

#### **나. 긴급소방 및 구조기관**

○ 긴급 소방 및 구조 업무는 지역 소방서와 상호지원 협정을 맺은 주변 소방서에 의해 제공됨 전형적인 소방서의 돌발상황관리 역할과 임무는 아래와 같음

- 돌발상황 현장보전
- 경찰 또는 DOT가 도착하기 전까지의 교통통제
- 긴급의료서비스 제공
- 초기 HAZMAT 대응과 봉쇄
- 화재 진화
- 돌발상황차량으로부터의 부상자 구출
- 오염된 환경으로부터의 부상자 구출
- 혼잡한 교통상황 처리
- 돌발상황관리자의 지원
- 돌발상황 처리의 지원

#### **다. 긴급의료서비스(EMS)**

○ EMS의 주요의무는 돌발상황으로 인한 부상자를 분류, 치료, 이송하는 것임 EMS에 의한 전형적인 돌발상황관리 역할과 임무는 다음과 같음

---

- 첨단 긴급의료서비스 제공
- 부상자에게 필요한 목적지와 교통수단의 결정
- 경찰 및 구급차량 또는 항공기를 이용한 화재로부터의 구출
- 긴급 의료에 대한 돌발상황 책임자로서의 임무수행
- 부상에 대한 대략적 원인 결정
- 돌발상황현장에 발생한 의료 폐기물 제거

#### 라. 교통기관

- 교통관련기관은 전형적으로 돌발상황관리 프로그램의 전반적인 계획과 수행에 대한 책임을 가지고 있음 교통기관에 의한 대표적인 운영임무는 다음과 같음
  - 돌발상황 검지와 확인의 지원
  - 돌발상황에 영향 받은 시설물에 대한 교통관리전략 시행
  - 돌발상황 현장 보존
  - 구조대 도착 전까지 긴급의료서비스 시행
  - 교통통제
  - 고장 차량 운전자 지원
  - 운전자 정보 제공
  - 돌발상황 처리와 도로보수 필요성 결정
  - 대안 경로의 설정과 운영
  - 처리와 수리자원에 대한 협력
  - 처리와 수리기능에 대한 돌발상황 통제자로서의 임무수행
  - 교통 기반시설물의 수리

#### 마. 견인 및 복구업자

- 견인과 복구업무 제공자는 부서지거나 고장난 차량과 돌발상황현장의 잔해를 안전하고 효율적으로 제거할 책임이 있으며, 그들의 대표적인 임무는 다음과 같음

- 돌발상황 현장으로부터 차량 제거
- 돌발상황 당사자의 재산과 차량 보호
- 도로상의 잔해 제거
- 부상당하지 않은 차량 탑승자에게 교통수단 제공
- 복구운영에 대한 돌발상황 책임자로서의 임무수행

#### **바. 공공/민간 여행자정보 제공자**

- 이들은 공공기관 또는 개인회사의 형태로 돌발상황에 대한 정보를 수집하고 가공하여 전파하는 역할을 수행하며, 전파방법은 TV, 라디오, 인터넷, HAR(노출방송), VMS(가변정보판) 등 임
- 언론의 돌발상황관리 활동에 대한 전형적인 역할과 의무는 다음과 같음
  - 돌발상황의 방송
  - 지체에 대한 정보 방송
  - 대안경으로 정보 제공
  - 돌발상황에 대한 수시정보 갱신
  - 비디오 또는 사진 서비스 제공

#### **사. 위험물 제거 서비스**

- 위험물질 처리업체는 유독하고, 위험한 물질의 청소와 처리를 위해 비상대책위 또는 교통당국에 속해 있음
- 위험물 제거 서비스조직은 주로 전문화된 개인회사의 형태이며, 소수의 경우는 관공서에서 지원하기도 함

#### **아. 대중교통기관**

- 대중교통기관은 버스, 지하철, 통근철도회사 등 대중교통 운영기관으로 공공기관 또는 민간회사임 대중교통기관은 교통관리센터(TMC)와 연계되어 있어 돌발상황에 대응한 적절한 운영계획을 시행할 수 있도록 함

#### **자. 교통관리센터**

- 교통관리센터는 ITS의 교통통제 시스템의 심장부 역할을 하며, 교통관리센터는 교통시스템에 관한 정보가 모아지고, 처리되고, 합쳐지는 중심 지점임
- 교통관리센터에서 관할하는 교통정보는 빠른 돌발상황의 확인은 적절한 장비와 인력으로 빠르게 대처할 수 있게 함 교통관리센터는 신호시간 변경, 동적 메시지 표출, HAR, 관할권의 확인, 순찰차와 유지관리차량과 같은 관련기관 지원 인력 출동 등을 통해 교통관리를 수행하며, 교통관리센터의 공통적인 목표는 다음과 같음
  - 실시간 교통정보 표출 촉진
  - 운전자의 안전과 통행시간의 증진
  - 교통기관과 돌발상황대응기관간의 협력 강화
  - 도로 교통 시스템의 용량 극대화
  - 첨단통신과 제어기술을 통한 혼잡의 감소
  - 돌발상황관리, 프로그램 및 전략을 평가에 필수적인 데이터 수집과 보관
- 교통관리센터는 돌발상황관리에 대한 다양한 기관간의 상호이해와 협력에 대한 초점의 역할을 수행함 그들은 검지와 확인 대응, 현장관리, 교통관리, 처리 및 운전자 정보를 지원함
- 돌발상황 검지는 돌발상황관리의 부분이지만, 교통관리센터의 주된 기능은 아니며, 대부분의 교통관리센터는 비디오 모니터링 시스템을 통해서 돌발상황을 확인할 수 있음 따라서 빠른 확인과 대응은 돌발상황의 영향을 상당히 완화할 수 있음
- 현장관리에서 교통관리센터의 역할은 보통 안전과 지원임 많은 교통관리센터는 일상적으로 덤프트럭이나 스위퍼 같은 유지 장비의 위치를 추적하며, 또한 시기적절하고, 적정한 현장관리를 가능하게 함
- 만약 도로폐쇄나 우회도로가 필요하다면, 교통관리센터는 최적의 노선을 확인하고, 대응자에게 통보하고, 바뀐 교통신호나 램프 통제를 수행함
- 교통관리센터의 운영자는 돌발상황을 평가하고, 요청이 있기 전에 현장으로 적절한 처리 장비를 파견함
- 운전자 정보전달은 일반적으로 주된 교통관리센터 기능임. 공공-민간의

공조체제는 교통정보, 돌발상황정보, 공사정보, 특별행사 교통정보에 대한 실시간 비디오자료를 방송이 이용할 수 있게 해줌

- 교통관리센터는 인터넷과 키오스크(kiosk), 전용전화라인, 호출기를 통해서 정보를 전달함 모든 방법들은 소수의 운전자에게 정보를 주지만, 누적 효과는 상당함

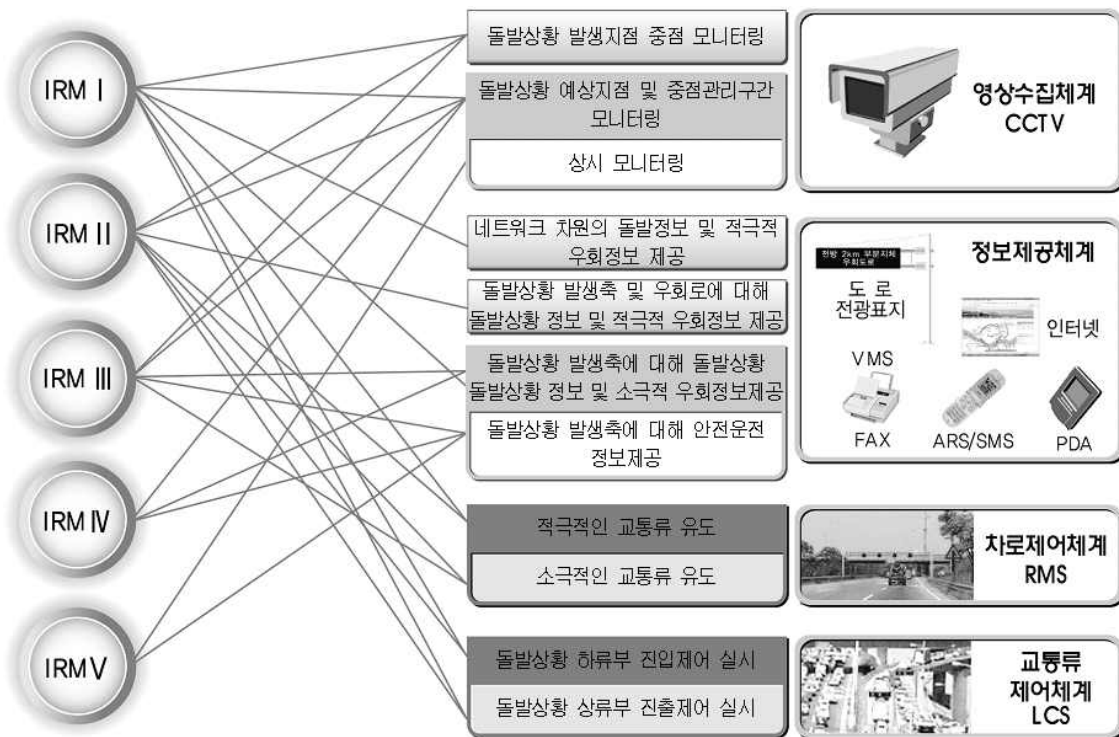
### 3. 신속한 돌발상황 처리를 위한 운영방안

- 돌발상황의 대응과 처리는 현실적으로 여러 기관이 법적, 제도적으로 고유한 역할을 담당하고, 상호 간의 연계를 통해 이루어져야 함
  - 법적, 제도적으로 상이한 권한과 역할을 가진 조직을 통합한 구성
    - 돌발상황 대응과 처리를 위한 전략 수립과 현장에서 물리적인 처리 방안을 수행하는 조직이 법적, 제도적으로 구분됨
  - 운영자 중심의 돌발상황 관리 전략 수행
    - 교통관리센터의 운영자는 각 기관별 책임, 역할, 목적을 규정하고 이를 조화시키는 돌발상황 관리방안을 수립하고 수행함
  - 교통관리센터의 운영조직은 교통관리전략을 수립하고 수행하는 교통운영팀과 시설물의 유지 보수를 담당하는 유지관리팀, 현장 순찰을 담당하는 안전관리팀으로 구성됨
  - 안전관리팀(경찰)은 현실적으로 고속도로 순찰대 소속으로서 돌발상황 발생시 법적인 처리 권한은 없으며, 관할 경찰서에 즉시 연계 업무만을 수행함. 이로 인해 돌발상황의 처리는 관할 경찰서에서 출동한 경찰이 수행해야 하는 실정임
  - 돌발상황 대응의 효율성 향상을 위해 향후 고속도로 순찰대가 돌발상황을 직접 처리할 수 있도록 권한을 이양 받는 것이 바람직하다고 판단됨
-

<표 3-44> 교통관리센터 운영조직 및 대응업무

구분	서브팀구성	돌발상황시 대응업무
교통운영팀	교통관리팀	교통처리계획 수립 및 대응 전술의 선택 (본선 및 진입램프 차단여부, VMS 수동 표출 여부 등) 상부 기관에 돌발상황 발생 보고 돌발상황 종료 후 사후 평가
	교통운영팀 (상황실 운영자)	교통처리계획에 따른 업무 수행 (VMS 수동 표출 및 기타 제어시스템 조작) 유관기관 연계 대응차량 경로 안내 상황 모니터링 및 업무연락
유지관리팀	운영지원팀 (센터 상주)	돌발상황 처리 완료 후 시설물 보수 및 현장 청소
	유지관리팀 (현장 순회)	
안전관리팀 (경찰)	안전관리팀 (센터 상주)	교통운영팀이 건의한 교통처리계획 검토 후 관할 경찰서에 연계 현장순찰 및 안전관리 무인감시 제반업무 교통안전시설물 설치 / 관리 / 규제, 도로부속시설 설치 관리
	고속도로 순찰대	

○ 앞서 제시된 IRM 선정기준에 의해 분류된 단계에 따라 수행 하며 정보제공, 차로제어(LCS), 교통류 제어 등을 통해 돌발상황 단계별 관리 수행함



<그림 3-16> IRM에 따른 시스템 대응방안

o IRM I 은 네트워크 대응으로써 다음과 같음

- 정보제공 :
  - 본선 VMS : 전 구간에 걸쳐 돌발상황현황 및 적극적 우회정보 제공
  - 진입로 및 우회로 VMS : 돌발상황현황 및 통제/진입제어 정보 제공
  - 전체 광역 VMS에 돌발상황정보 제공으로 네트워크 우회정보 제공
- 진입제어 :
  - 돌발 영향권에 따른 단계별 진입램프 차단 및 통제원 배치 확인
- 진출제어 :
  - 진출부 차량에게 통제권 부여
  - 본선상 잔여대기차량의 신속한 진출을 보장하는 녹색시간 할당
- 차로제어 :
  - 돌발상황 발생구간 상류부에 설치하여 본선 교통류 차단 및 진출 유도
  - VMS, RMS와 연계하여 통합 교통류 제어
  - 돌발상황 발생구간 상류부 2~3개의 LCS 연동제어를 통한 안정적인 본선 교통류 유도
- TMC 상위기관에서 총괄 대응

o IRM II 는 본선 및 우회로 대응으로써 다음과 같음

- 정보제공 : 직/간접 영향권에 따른 우회정보 강도 조절
    - 본선VMS : 단거리 통행에 대한 적극적 우회정보 제공 광역 VMS는 돌발정보 및 소극적 우회정보 제공
    - 진입로 및 우회로 VMS : 돌발상황 정보 및 진입제어 정보 제공
  - 진입제어 :
    - 정보제공 우선순위 결정하고 RVMS를 통해 소극적 진입제어 정보제공
  - 진출제어 :
    - 대기행렬이 존재하지 않는 정상상태의 경우 점멸신호 운영
    - 혼잡 심각도가 중대하여 진출제어가 필요하다고 판단되는 경우 Equity Offset 기법 적용
  - 차로제어 :
    - 사고지점 500m이내 구간의 경우 차로제어를 통한 2차 사고 예방
-

- 돌발상황으로 인한 정체 발생 시 대기행렬 상류부에 사고로 인한 대기행렬 발생정보(Pictogram)제공으로 추돌사고 예방
- 유관기관 대응은 IRM III와 동일함

○ IRM III는 본선 대응으로써 다음과 같음

- 정보제공 : 직/간접영향권에 따른 우회정보 강도 조절
  - 본선VMS : 동적 OD에 의해 단거리 통행에 적극적 우회정보 제공
  - 진입로 및 우회로 VMS : 소극적 우회정보 제공
- 차로제어 :
  - 사고지점 500m이내 구간의 경우 차로제어를 통한 2차 사고 예방
  - 돌발상황으로 인한 정체 발생 시 대기행렬 상류부에 사고로 인한 대기행렬 발생정보(Pictogram)제공으로 추돌사고 예방
- 교통통제(경찰) : 사고발생차로에 전면 통제를 통해 견인/구급 차량이 막힘없이 진행하도록 유도
  - 돌발상황 방향 교통량이 적은 경우, 길어깨쪽 1개 차로를 긴급차량 통과차로로 이용
- 구급/견인차량 접근 : 접근 수월 차로 이용
- 교통통제/해제 : 경찰은 상황 자체처리 후 센터로 처리결과를 통보

### 가. 센터 운영자

- 돌발상황에 대비해 교통류관리센터 내에서 운영자가 수행해야할 다양한 기능들을 열거하고 있으며, 센터 인원수는 TMC의 규모에 따라 변할 수 있으므로 특정 TMC에서 일상의 활동 중에 중복된 임무들을 수행할 수도 있음. 뿐만 아니라 특정 임무들을 수행할 인원수는 근무조의 편성 방식에 따라 달라질 수도 있음을 고려해야 함

#### (1) 센터 돌발상황대응 인력의 임무

- 전방의 비정상적인 조건을 운전자들에게 알리기 위해 설정된 VMS의 메시지를 검토하고 교정하며 VMS를 사용할 돌발상황대응 계획을 승인함. 단 이 계획은 운영자의 결정에 따라 바뀔 수도 있음

- 자동 관제장치에 의해 검지된 비정상적인 교통 조건이나 발생 가능한 돌발 상황에 대응하고 조사하기 위해서 모든 관제상황 표출장치를 모니터링함
- 경찰, 소방서, 유지관리 부서, 안전관리팀 등과 협조한다. 이는 내부 통고나 계획된 행사, 견인차 정보 등과 함께 관련된 돌발상황 검지상황을 교환함으로써 수행함
- 운전자들의 지체를 최소화하기 위해 우회정보제공, 교통통제방안 등을 교통자료 분석 담당자와 협의함
- 외부기관과 방송담당자와의 연락
- CCTV를 통해 돌발상황을 확인하고 대응계획을 갱신하도록 함
- 대형 돌발상황이나 계획된 행사 및 램프 차단 등의 동안에는 안전관리팀, 응급 구조팀, 유지관리 인력 등과 교통 유도 활동에 대해 협의 조정함
- 현장 교통류 관리를 위해 현장 인력과 무선 연락체계를 운영함
- 운전자에게 돌발상황 관련, 기상 관련, 공사 관련 교통 상황을 알리기 위해 교통방송에 갱신된 정보를 제공하며 다만 이 정보가 최신의 갱신된 정보임을 확인하는데 유념해야 함
- 돌발상황을 추적하고 교통조건의 밀착된 파악을 위해 그래픽 디스플레이, CCTV, 지도, 무선연락 내용 등을 지속적으로 참조함
- 돌발상황의 성격과 심각도, 교통에 대한 영향 등을 고려해 사전에 정해진 기준에 따라 확인된 주요 돌발상황을 지정된 인력에게 통보함
- 적절한 전자 장비의 운영을 위해 모든 교통감시 및 중앙 인터페이스를 검사하고 고장이나 장애는 시스템 지원이나 유지관리 인력에게 보고하도록 함
- 제공된 교통 관련 정보가 정확하고 최근의 것인지를 확인하기 위해 미디어의 방송을 모니터링 함
- 주의할 만한 상황이나 돌발상황의 현황을 다음 근무조에게 알림

## (2) 계획된 차로 통제 조정 인력의 임무

- 지방경찰청과의 협조 및 연락을 주요 업무로 함
  - 교통류 관리 대책을 제공하고 TMC, 유지관리, 공사 담당 관계자를 도움
-

- 계획된 차로 통제를 운전자에게 알리기 위한 이동식 VMS의 설치 장소를 정하고 메시지 내용을 결정함
- 계획된 차로 통제가 심각한 교통장애를 유발하는 경우 적절한 대체도로를 선정함
- 특정 행사나 신호시간 조정을 위해 타 기관과 협조함
- 차로 통제가 시방 또는 계획서에 따라 이행되고 있는지 모니터링 함
- 통제나 우회로 인한 혼잡을 피하기 위해 계획된 차로 통제를 검토함

**나. 안전관리팀**

**(1) 안전관리팀 조직**

- 현장 순찰팀은 특정 장비의 차량을 운영할 지정된 개인들로 구성됨. 통상 보수 인부에서부터 엔지니어까지를 포함하며, 핵심 그룹은 돌발상황/특수행사 대응 인력 또는 계획된 차로 통제 담당 인력임
- 이들 일선 조직이 일반적인 근무시간에 발생하는 대부분의 상황에 대처하게 됨. 특히 현장교통류 관리 임무를 겸하는 안전관리팀은 돌발상황 발생시 신속한 대응을 위해 별도로 운영하는 조직을 의미함
- 안전관리팀은 좀 더 적극적이고 서비스 제공 측면의 개념을 가짐

<표 3-45> 운영 전략 및 활동

구 분	내 용
운영 전략	- 모든 돌발상황에 대한 초기 대응 수행 - 돌발상황의 감지 및 현장 조치 활동 - 도로상에 항상 존재 - 신속한 접근을 위한 이륜차 이용
활 동	- 고장 차량에 대한 차량 정비 및 연료 고갈 차량에 대한 연료 보충 - 단거리 견인 및 도로상 낙하물 제거 - 화재의 초기 진압 및 소방대원 보조 - 현장 교통류 제어(필요시) 및 간단한 청소 작업 - 보안 활동 및 시설물 파괴 행위(vandalism) 감시
배 치	- 접근이 용이하지 않은 곳에 우선적 배치 - 터널 진출입구에 상시 배치 - 중앙분리대를 통해 양방향 순찰활동이 가능한 곳 배치
안전관리팀 수요량	- 안전관리팀은 1인 1조(이륜차)로 운영 - 안전관리팀은 2인 1조(차량)로 운영

## (2) 안전관리팀 장비

- 안전관리팀의 장비로는 특수 승합차, 승용차, 이륜차, 이동식 VMS 트레일러, 이동식 CCTV가 있음
- 단, 안전관리팀은 경찰의 순찰이나 유지보수 인력의 업무와 중복되지 않는 범위내에서 교통류 관리를 지원하며 돌발상황에서는 팀의 리더는 돌발상황 대응 절차에 따라 가장 먼저 연락된 타 인력과 교통 관리 대책을 협의함

## (3) 안전관리팀 인력의 임무

### (가) Team Leader

- 돌발상황 현장으로 이동 중
    - 가능한 모든 정보원으로부터 정보를 계속 수집함
    - 알려진 돌발상황 정보를 바탕으로 가능한 교통관리대책을 계획함
    - 돌발상황 지역으로의 접근과 사인 트럭, 차량의 초기 배치를 계획함
    - 모든 팀원의 현장간, 현장과 센터 운영, 현장과 유지보수팀과 통신 체계를 확인함
  - 돌발상황 현장
    - 개방되거나 통제된 차로와 위험물, 현장 장비를 유념함
    - 유지보수팀이나 경찰의 순찰차에게 현장 교통관리팀의 도착을 알리고, 돌발상황에 대한 교통관리 대책을 결정함
    - 사용될 교통류 관리 기법을 지원함
    - 조기 경보 (대기행렬의 말단)
    - VMS, ARS/FAX, 인터넷, 교통방송 등을 통한 우회 유도
    - 중앙 또는 우측 차로의 비상 차로화 여부
    - 가로를 우회도로로 사용할 것에 대한 본선, 램프, 인접도로 VMS 가동
    - 현장에서의 교통흐름과 돌발상황 제거 활동을 관찰함
    - 돌발상황과 관련된 주요 정보를 TMC와 타 팀에게 전달
    - 미디어나 운전자들에게 전달하도록 TMC로 돌발상황의 지속기간, 대기행
-

렬 말단, 천거된 대체도로 등에 대한 정보를 정기적으로 제공함

- 돌발상황과 관련하여 응급의료진, 교통사고 조사반, 위험물 제거반의 도착과 현장 이탈 시간과 차로 사용의 재개 시간 등을 기록함
- 돌발상황이 제거되기 시작하면 현장 팀이 각종 장비와 물품 등을 수거하도록 지원을 함
- 현장 팀의 업무가 종료되었음을 직접, 간접적으로 TMC에게 알림

○ 돌발상황 종료 후

- 돌발상황 조사/평가 보고서를 작성함
- 유실물 등을 포함한 작업완료 보고서를 작성하고 유지보수팀에 제출함
- 논의할 만한 돌발상황과 관련한 어떠한 것이라도 메모함

(나) 운영요원

○ 대기행렬 말단에서의 운영

- VMS truck을 위치시킬 가장 안전한 장소를 선택함
- 최선의 이동식 VMS의 메시지를 선택함
- 장비 위치가 대기행렬 말단에서 최소 0.3 km 상류인지 확인함
- 대기행렬 말단의 위치나 시간 등을 기록하고 돌발상황으로 인해 발생된 지체에 관한 정보를 빠짐없이 기록하며, 안전관리팀의 활동으로 인한 시간 단축도 기록함
- 팀 리더와 TMC에 대기행렬의 말단이나 관련된 교통정보를 계속 제공함

○ 대체도로 표시 및 운영

- 대체도로를 확정하는데 팀 리더와 TMC를 도와야 함
- 대체도로가 대형 트럭이 이용할 수 있는지 확인함
- 대체도로의 시점과 주요 교차로에 표지판을 설치함
- 특수한 조건의 대체도로에는 시점 이전에 sign truck을 위치시킴

- 표지판 설치가 끝나면 TMC에 보고
- 대체도로에 표지판 추가 설치가 필요한지 모니터링
- 야간에는 표지판 앞에 시인성을 높이기 위한 flare나 cone을 설치
- 필요한 경우 표지판을 회수하기 위한 도움을 요청

#### (다) Sign Truck 운영자

- truck의 운영을 위해 팀 조수와 협조
- 장비의 위치나 운영에 어려움이 있으면, 도움을 줄 다른 팀원을 수배함
- 개략적으로 교통량을 측정하고 팀 조수에게 알림
- truck이 교통정보를 주는 역할을 하는 경우에는 운전자의 정보에 대한 호응/수용을 모니터하고 팀 조수에게 알려 주어야 함

### 다. 사고대응팀(Incident Response Team)

- o 주요 돌발상황 처리를 위해서 필요하며, 대부분의 주요 돌발상황대응팀은 법률적 처리반, 교통공학자, 유지보수반, 화재와 같은 긴급구난 대처반 등이 있음
- o 사고지점에서 각기 속해있는 사고처리반이 사고의 수습을 위해 활동하며, 이들은 다음과 같은 사항들에 대한 파악이 필요함
  - 어디서 교통이 전환될 것인가?
  - 언제, 어떻게 사고 잔해가 처리되었는가?
  - 언제, 어떻게 도로가 보수되었는가?
  - 언제 도로가 부분적으로 개통이 되었는가?
- o 팀의 주요한 기능은 사고 장소의 지휘자 통제 하에 사고처리를 할 수 있게 하며, 하나의 팀에서 다른 팀으로 사고처리에 대한 통제가 순조롭게 전환될 수 있도록 하는데 있음

### 라. 통합지휘구조(Unified Command Structure)

- o 모든 돌발상황 사고처리반이 돌발상황 지휘체계에 대해 교육받지는 않
-

음. 따라서 각 기관간 우선순위와 임무에 대한 견해 차이는 잠재적인 의견충돌을 증가시키고 종종 대응의 효과를 감소시킴

- 통합지휘구조는 다른 기관들 또는 관할기관들 대표자들에 의한 협동적 참여를 용이하게 하는 관리 구조를 제공함으로써 주요 기관들의 돌발상황 책임자들이 통합지휘본부에서 공동작업을 수행하도록 함. 통합지휘의 기능은 다음과 같음

- 전반적인 대응 지휘 제공
- 효과적인 의사전달 통합
- 자원 배치 통합
- 돌발상황 우선순위 설정
- 돌발상황 목표의 개발
- 목표달성을 위한 전략개발
- 대응구조 내에서 목표 할당
- 돌발상황 조치계획의 검토 및 승인
- 대응조직들을 통합지휘구조로 통합
- 수행계획 수립

#### 4. 대응 및 처리 관련 요소기술

##### 가. 교통 통제

- 진입제어(Ramp Metering)는 진입램프에서 나타나는 혼란한 교통상태와 혼잡을 줄임으로써 고속도로 교통류를 개선시킬 수 있음 이런 개선은 다음의 두 가지 방법으로 달성할 수 있음

- 고속도로 본선 교통류가 끊어짐 없이 유지되도록 진입램프 교통량을 조절
- 고속도로로 들어오는 진입램프 교통류의 도착율을 통제

##### 나. 정보제공

- 돌발상황 정보는 가능한 빨리 제공되어야 하며, 돌발상황이 종료되고, 교통정체가 해소될 때까지 계속되어야 함 정보제공 체계는 다음과 같은 방식으로 돌발상황 대응과 처리를 지원함
  - 현장에 접근하는 교통수요를 줄임
  - 2차 돌발상황을 줄임
  - 현장에서 대응자의 안전을 개선함
  - 운전자의 당황함에 따른 실수를 줄임
- 운전자에게 정보를 전달하기 위해 설치되는 노변장치는 아래와 같음

### (1) 가변정보전광판

- VMS는 주위에 실시간으로 통행 정보를 전달하는 운영기관에 의해서 사용될 수 있으며, 도로에서 운전자와 가장 유연하고 강력하게 의사소통 할 수 있는 방법 중 하나로서 다음과 같이 이용됨
  - 운전자에게 교통, 도로, 주변상황을 정확히 알려줌
  - 돌발상황 위치와 지체의 예상 지속시간에 관한 상세 정보를 제공
  - 공사중이거나 도로통제의 경우 우회노선을 제시
  - 전환한 운전자를 고속도로로 다시 유도
  - 갓길의 운행이 허용되는 때를 운전자에게 고지

### (2) 노측방송(HAR)

- HAR 정보는 운전자 차량의 라디오수신기를 통하여 운전자에게 특정주파수로 전달되며, 메시지 전달은 현장이나 교통관리센터에서 조작함
  - HAR은 다음과 같은 단점을 가지고 있음
    - 해당 주파수에 고정되어 있어야 함
    - 중간부터 듣게 된 운전자는 메시지의 한 사이클을 들어야함
    - 많은 운전자는 라디오 메시지를 흘려듣기 쉬움
  - 필요시 자동으로 동작되는 수신장치가 있으나 고가임
-

**(3) 상업 라디오**

- 상업 라디오의 분명한 장점은 수백만의 운전자에게 잘 이해되고, 사용된다는 점이지만, 프로그램상, 스케줄상 제약이 있기 때문에, 정보는 운전자의 요구와 맞지 않을 수도 있음
- 많은 교통기관이 상업 라디오가 정보를 전달하는데 중요한 역할을 하고 있다고 인식하고 있으며, 교통기관은 방송의 질과 시간을 늘리기 위해 미디어와 더 많은 협력을 요구하고 있음
- 교통방송 본연의 기능 강화가 요구됨

**(4) 키오스크(Kiosks)**

- 키오스크는 벽이나 계산대 위에 설치된 비디오 모니터의 형태의 교통정보 스테이션이며, 정체나 도로의 폐쇄, 우회로와 같은 돌발상황관련 정보를 제공하는데 활용될 수 있음

**(5) TV방송**

- 상업 TV방송국은 대도시에서 주로 돌발상황 지역이나, 다른 정체지역, 교통신호의 고장, 기타 교통관련 정보를 알려줌 상업 TV가 교통정보를 제공하는 시간적 한계를 극복하기 위해 케이블 TV를 통한 다른 가능한 방법들이 제기되고 있으나, 가장 큰 단점은 케이블을 설치한 사람에게만 유용하다는 것임

**(6) PDA/핸드폰**

- PDA/핸드폰은 사용자가 교통정보시스템과 직접 상호교신 할 수 있게 하며, 많은 의사소통과 정보전달, 강력한 수신력을 제공하지만 구입비용과 통신비 부담이 높음

**(7) 인터넷**

- 인터넷은 컴퓨터 사용자와 TMC(교통관리시스템)간에 전화 모뎀 등을 통한 쌍방향 통신이 가능한 정보제공 수단이며, 일반적으로 인터넷을 통하여 제공되는 정보는 다음과 같음
  - 교통사고, 교통량, 속도 등의 통계자료

- CCTV, 영상검지기를 통해 수집된 영상정보 제공
- TMC가 관리하는 도로상태를 표시해주는 지도
- 실시간 도로구간 및 공사구간에 대한 설명
- 진출입 램프 지도 및 모니터링
- 날씨와 관련된 기상정보 제공
- 시민제보 및 건의사항

#### (8) ARS/FAX 시스템

- o ARS시스템은 FAX기능과 병행할 수 있어, 많은 정보를 제공할 수 없는 음성정보의 문제점을 극복하여 다양한 형식의 그림, 표, 문자를 이용한 보다 많은 정보를 제공할 수 있음
- o ARS시스템은 이용자가 제공되는 서비스 메뉴에 따라 선택하여 실시간 교통상황의 청취가 가능하며 고속도로 이용정보안내 뿐만 아니라 서비스 이용을 위한 기본적인 소개 및 각종 홍보내용 등을 제공함
  - 전화는 사용자에게 무료여야 하며, 전화번호는 기억하기 쉬워야 함
  - 메뉴시스템은 길거나 지루해서는 안 되며, 정보는 간명해야 함
  - 많은 운전자가 통화 중 신호를 받지 않도록 충분한 전화라인이 구축되어야함
  - 안내원은 돌발상황 정보를 수집하는 의무를 가져야 하며, 혼잡스럽거나 불명확한 접보를 보다 명확히 해야 함

#### 다. 대응 관리 지원기술

##### (1) 컴퓨터기반의 출동(Computer-Aided Dispatch)

- o CAD는 컴퓨터와 통신 기술을 통합하여 응급대응 기관간의 더 나은 통신을 제공하며, 일반적인 CAD 기능은 다음과 같음
    - 호출의 긴급성, 현장장비의 근사성, 가용장비 등에 따라 돌발상황에 대응하기 위해 현장장비의 상태를 추적하고, 장비를 배치하는데 있어 운영자를 지원함
    - 위험물질의 위치나 전국범죄DB, 운전면허 자료 등과 같은 정보를 포함한
-

다양한 데이터베이스에 경찰이나 소방서 직원들이 접근하도록 함

- 전자지도 상의 대상차량을 단지 드래그, 클릭함으로써 차량에게 자동으로 전화함
- 재배치가 필요한 경우에 모든 출동 “이벤트”를 전자적으로 추적하며, 모든 기록은 남으며, 문제 해결이 온라인으로 가능함
- 운영자가 복잡한 정보를 쉽게 조직화하고 접근할 수 있음

## (2) 긴급구조요청 시스템

- 차량 파손, 돌발상황이나 응급상황시의 경우에 특히, 밤이나 외진 곳에서 돌발상황이 벌어진 경우에는, 운전자, 그리고 승객은 상해를 입을 수도 있음 긴급구조 시스템(Mayday System)은 응급차량 위치 시스템으로 구성되는데, 운전자 또는 충돌에 의해 자동적으로 작동하며, 차량의 정확한 위치를 응급처리진에게 전달하며, 두 가지 별도의 기술이 사용 가능함
- 첫 번째 기술은 음성과 데이터를 셀룰러 모뎀을 통해 전송하는 GPS 수신기와 합쳐진 휴대폰을 기초로 함 운전자는 휴대폰의 버튼을 눌러 스크린으로 운전자의 위치를 보고 있는 민간대응센터와 통화를 함
- 두 번째 기술은 GPS 수신기와 합쳐진 쌍방향 호출기이며, 운전자가 특정 응급상황에 맞게 설계된 버튼을 누르면 대응 센터에 연결됨

## 라. 서비스 순찰

- 고속도로 서비스 순찰은 돌발상황관리 프로그램의 매우 효과적인 요소로 인용되어 왔으며, 서비스 순찰 프로그램은 혼잡하고 돌발상황 발생률이 높은 고속도로 구간에서 순찰을 수행함 고속도로 순찰대의 목표는 교통류의 정체나 돌발상황 발생을 확인, 돌발상황 지속을 최소화, 용량의 완전히 복구, 2차 사고의 감소 등을 포함함
- 주요 돌발상황에서, 서비스 순찰은 다양한 기능을 하는데, 이에에는 차량과 파편을 처리하는데 필요한 장비와 인력의 판단, 다른 대응자와의 협력, 교통 통제(돌발상황 대응자와 교통류 간에 완충구간을 만드는)를 포함함

#### 마. 돌발상황이후 결과보고(Debriefing)

- 돌발상황이후 효과적인 결과보고는 문제점과 비효율을 없애고 해결하는 역할을 수행하며, 다른 기관 대응자간의 의사소통과 관계를 발전시키고 유지하는데 도움을 줌

#### 바. 기록 및 평가

- 돌발상황관리 프로그램은 비용에 대한 가치를 계량화하고 돌발상황관리 프로그램으로부터 주어진 이익에 대해 신뢰성 있는 추정을 하기 위해서는 체계적인 자료 수집이 필요함
- 다음은 돌발상황관리프로그램을 평가하는데 일반적으로 사용되는 통계임
  - 서비스 순찰대 인원의 수
  - 돌발상황 발생에서 검지까지 걸린 평균시간
  - 현장에 도착하는데 까지 경과한 평균시간
  - 정상교통소통을 회복하기까지의 평균경과시간

### 5. 돌발상황 지점관리

- 지점관리의 궁극적 목표는 대응요원, 돌발상황 피해자, 그리고 다른 운전자들의 안전을 확보하는 것이며, 지점 관리는 정확한 돌발상황 평가 과정, 적절한 우선순위 설정 과정, 해당 기관 통지 및 공동 대응 과정, 사고처리반들과의 명백한 의사소통을 유지하는 과정으로 정의됨

#### 가. 목적

- 돌발상황 지점관리의 목적은 다음과 같음
    - 부상자, 운전자 그리고 사고처리요원의 안전성 증대
    - 사고처리요원의 활동 조정
    - 교통 시스템상의 돌발상황 영향 감소
    - 기관간 의사소통과 협동 체계 구축
    - 인원과 장비 사용의 극대화
-

## 나. 기술사항

### (1) 필요장비

- 지점관리 장비는 돌발상황의 책임자들이 인원과 재원을 관리하는데 도움이 되는 요소들로 구성되어 있으며, 가장 중요한 장비는 모든 돌발상황 사고처리요원 간에 통신수단을 제공하는 장비임
- 서로 다른 기관들은 일반적으로 직접적인 통신수단을 보유하고 있지 않기 때문에 많은 경우에 정보를 전달하기 위해 교통관리센터나 통신센터에 의존하며, 정보를 수집 또는 전파하기 위해서 무전기 외에도 휴대전화, 스캐너, 호출기, 그리고 아마추어 무선주파수를 이용하기도 함
- 또한 다음의 정보를 체계화하여 지점관리 개선에 이용될 수 있음
  - 인근 지역의 대응 기관들, 전화, 팩스 그리고 호출기 번호
  - 대체 교신 방법
  - 가용 장비와 그 위치, 가용 공급물 또는 재료, 소화전 위치, 장비 보관 장소
  - 예상 대응 시간
  - 기관간의 협정

### (2) 돌발상황 현장의 대응차량 배치

- 대응차량의 현장 배치는 돌발상황 현장의 교통흐름에 중요한 영향을 미칠 수 있기 때문에 대응차량은 점유차로의 수를 최소화하면서 현장을 보호하고 필요한 장비가 접근하도록 배치되어야 함
  - 사고처리요원 : 먼저 도착한 대응기관이 이미 현장을 보호하고, 필요한 조치를 취하였다면, 사고처리반은 도착하는 차량의 배치로 인하여 초래되는 혼란과 추가적인 차로제한을 최소화 하도록 모든 노력을 기울여야 함
  - 경찰 : 후속으로 도착하는 경관들을 정체 교통류의 후미에 배치하여 현장을 통과하는 교통류를 통제하고, 견인차 또는 다른 사고처리요원을 적절한 위치로 이동시키거나 필요에 따른 우선조치를 지원함
  - 소방서 : 2대 이상의 차량으로 팀을 파견하기 때문에 충돌 현장을 통과하거나 우회하는 교통에 영향을 끼칠 수 있음 따라서 소방차량은 추가적인 차

로를 차단하지 않고 갓길, 현장 작업요원들의 전·후방에 주차할 수 있음

- 견인업체 : 돌발상황에 파견된 견인과 복구 서비스 제공자들은 교통을 혼란하게 하지 않으면서 파손된 차량들을 제거하기 위한 위치로 이동할 수 있는 위치에 견인차량을 주차시켜야하며, 대부분 파손차량의 주행차로 전방에 위치하게 됨

### (3) 돌발상황 지휘체계(ICS)

- o 돌발상황 지휘체계(Incident Command System)는 효과적인 돌발상황 지점관리를 용이하게 함 돌발상황 지휘체계는 기관과 서비스 제공자가 긴급상황에서 기능을 수행하도록 일관성을 제공하고, 각 돌발상황마다 대응 계획을 개발해야 할 필요성을 제거해 줌으로써 효율성을 높여주는 공식화된 체계임
- o 돌발상황 관리체계는 돌발상황의 규모, 복잡성 그리고 지속시간을 기초로 요구되는 서로 다른 관리자들과의 역할과 의무를 명백하게 규정해주며, 돌발상황과 긴급상황의 관리에 대한 계획적이고 체계적인 접근방법을 제공함

### 다. 돌발상황 지점 접근 방안

- o 길어깨가 협소한 경우 정상적인 차량 접근이 불가능할 것으로 예상되며, 다음과 같은 접근 원칙을 제시함

<표 3-46> 돌발상황 지점 접근 원칙

돌발상황지점 접근 원칙
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 일정 규모이상의 사고 및 돌발상황에 대해 정상적인 접근(혼잡 상황이 발생)이 불가능한 경우 2개조를 동시에 투입</li><li>■ 1개조는 초기 대응을 수행하는 것으로서 인명구조, 초기 화재 진압 등을 목적으로 다양한 방식(이륜차, 고가사다리차량, 반대 방향 접근)에 의해 접근하고,</li><li>■ 1개조는 정상적으로 접근(차량 이용)하여 먼저 도착한 초기 대응반을 지원함</li></ul>

- o 도로가 혼잡하여 정상적 접근이 어려운 경우(2개조 동시 투입)

#### ① 고가사다리차량을 이용한 접근

- 차량에 의해 접근하기에 어렵거나 시간이 많이 소요되는 경우, 간선도로 상에서 고가사다리차량을 이용하여 접근(가벼운 장비 포함)

- ② 돌발상황지점의 반대방향으로 접근
  - 상대적으로 원활한 반대방향 본선으로 차량으로 진입하여, 구조요원에 한해 돌발상황지점으로 접근하여 초기 대응하고, 차후에 차량 접근
- ③ 이륜차를 이용한 접근
- ④ 임시 비상 차로제를 이용한 접근 방법
  - 응급차량 출동시에 VMS를 통하여 운전자에게 차로 확보를 유도하여 신속한 접근이 가능하도록 함
- ⑤ 안전관리팀의 접근
  - 돌발상황지점에 인접하여 대기 중인 고정 안전관리팀의 초기 대응

## 6. 돌발상황 교통관리

- 교통통제는 대부분의 사고처리반의 주요 관심사가 아니기 때문에 일반적으로 그 지역에 익숙하지 못한 운전자들과 여행자들은 돌발상황 현장을 지나는 경로를 찾아야하는 상황에 처함
- 그러나 이는 사고처리반의 추가적인 위험을 초래하는 2차 사고를 유발할 수 있음
- 교통관리는 돌발상황 지점과 돌발상황에 의해 영향을 받는 시설에 대한 교통통제 조치를 취하는 것이며, 목적은 사고처리반을 위한 안전한 작업 공간을 유지하는 동안 교통혼잡을 최소화하는 것임
- 교통통제 조치는 돌발상황 지점을 지나는 교통류의 개선과 우회노선상의 교통류 개선으로 분류될 수 있음
- 돌발상황 현장을 지나는 교통류를 개선하는 기법들은 다음과 같음
  - 현장의 교통통제 지점 설치
  - 도로 공간 관리(차로 개폐, 안전에 필요한 돌발상황 현장의 부분 차단, 교통흐름 대한 영향을 최소화하기 위한 긴급차량들의 배치 및 주차)
  - 교통관리를 지원하는 적절한 요원의 배치(주 경찰, 지역 경찰, 서비스 순찰)

## 가. 효과적인 교통관리를 위한 사전 준비

- 돌발상황이 발생했을 때 효과적인 교통관리는 계획과 준비를 필요로 함. 돌발상황 현장에서 교통통제를 수립하는 책임을 맡게 될 사고처리반은 가용한 장비와 장치를 갖고 있거나 장비의 위치, 기능, 조작법을 숙지하고 있어야 함. 우회노선이나 전환경로가 사용된다면, 이들 방법들이 계획에 포함되어야 하며, 경로를 알려주게 될 요원은 조작방법을 알고 있어야 함

### (1) 교통통제장비의 가용성

- 즉시 필요한 교통통제 장비들은 안전한 차로 차단을 위해 필요한 라바콘, 깃발, 신호용 불꽃을 포함함
- 대부분의 대응 차량들은 안전한 돌발상황 지점을 확보할 만큼의 충분한 라바콘과 신호용 불꽃을 휴대함. 방향 지시판(Arrow Board)과 이동식 VMS는 장시간 차단에 필요할 것임
- 교통통제 장비를 설치하기로 되어있는 요원들은 신호장비를 적소에 사용하기 위한 위치와 규정 그리고 누가 돌발상황 현장으로 신호장비를 운반하는지 알아야 함

### (2) 효과적 교통통제 장비

- 비용대비 효과적인(Cost-effective) 교통통제 전략들 중 하나는 기존장비를 확보하는 것임
- 예를 들면, DMS(동적 정보전광판, Dynamic Message Signs)와 HAR(고속도로 상황정보 라디오방송, Highway Advisory Radio)는 운전자에게 하류부의 돌발상황을 경고하여 현장보다 앞서서 차로를 변경하라고 지시할 수 있으며, 진입제어는 돌발상황을 통과하는 교통의 흐름을 제한하기 위하여 돌발상황 현장의 상류에 사용될 수 있음

### (3) 우회노선 계획(alternate route planning)

- 도로 용량을 심각하게 제한하는 주요 돌발상황이 발생했을 때, 운전자로 하여금 돌발상황지점을 우회하도록 함
  - 한 지역에 우회노선을 설치하면, 우회노선의 수행과 운영에 영향 받는 모
-

든 기관들이 우회도로계획에 관한 모든 단계에 포함되는 것이 중요함

- 우회노선의 사전조사항목은 다음과 같음
  - 재진입 전의 통행 거리
  - 도로의 분류(고속도로, 주간선도로, 보조간선도로, 집산로, 국지로)
  - 주변 환경(주거, 상업, 산업)
  - 경로의 복잡도 (시설의 수, 회전 수)
  - 학교의 근접도
  - 기타 교통 유발요인(쇼핑몰 등)의 근접도

#### 나. 돌발상황 지점 통과교통류의 개선

- 돌발상황이 발생한 후, 가능한 신속하게 안전한 작업 구역을 설정하는 것은 중요함  
교통관리 요원의 두 가지 주요 역할은 돌발상황 현장에서 교통통제 지점을 설치하고 도로공간을 관리하는 것임

##### (1) 돌발상황 현장에서의 교통통제 지점 설정

- 교통 통제는 돌발상황 현장에 수립되어야 함 라바콘이나 불꽃신호탄은 차로차단 테이퍼(Taper) 설치를 위한 유도장치로써 사용되며, 방향 지시판(Arrow Board), 이동식 VMS는 차로차단을 위한 사전경고를 제공하기 위해 고려되어야 함
- 또한 차로차단 변경을 운전자들에게 경고하는 이동식 고정 정보판(Fixed Message Signs)도 고려되어야 함
- 돌발상황이 몇 시간에서 몇 일정도의 매우 긴 시간동안 차로 차단을 초래한다면, 작업구역의 공사나 유지 보수를 필요로 하는 것과 같은 더 정교한 교통통제 조치들이 수행되어야 함
- 갓길과 심지어 대향방향의 차로까지 사고현장을 벗어나는 통행차로로 제공하기 위한 유도차로로 이용될 수 있을 것임

##### (2) 도로공간의 관리

- 도로공간을 관리하는데 있어서 주요 개념은 돌발상황 사고처리요원과 부상자들의 보호를 위한 반드시 필요한 차로만 차단하고, 차로차단 지속시

간의 최소화하는 두 부분으로 구성됨

- 교통관리를 담당하는 돌발상황 사고처리요원은 교통흐름에 대한 돌발상황의 영향을 계속적으로 평가하고 대기행렬의 증가를 모니터링 해야 함
- 이 정보는 운전자 정보제공 프로그램으로 정보를 입력할 수 있는 운영센터의 운영자에게 전송되어야 함
- 경찰 요원은 교통통제에 필요할 것이며, 마찬가지로 서비스 순찰 운영자들도 마찬가지로 이런 기능을 지원하는데 이용될 수 있음
- 차단차로의 수를 줄임으로써 돌발상황의 영향을 감소시키는 것이 중요하며, 목적은 완전차단에서 방향차단, 다중 차로차단, 단일 차로차단, 갓길차단으로 차단을 감소시키는 것임
  - 자체 동력으로 움직일 수 있는 모든 차량은 즉각 이동시킴
  - 정리된 차로를 즉시 개방함
  - 점진적이고 체계적으로 현장을 축소시키고, 우측의 갓길과 가장 가까운 고속도로 출구 방향으로 이동하면서, 왼쪽에서 오른쪽으로 돌발상황 현장을 처리함
  - 가능하다면, 하나 또는 두개의 차로 정리를 위해 사고 잔해나 전복된 화물의 일부를 제거하도록 함
  - 모든 통행차로가 정리되기 전까지 장비의 이동, 화물 하적, 차량 수리, 또는 사고차량의 견인을 허락하지 않음
  - 견인 차량의 적절한 유형과 대수를 확인하는 것은 돌발상황의 초기 단계에서 필요함을 명심해야 함

#### **다. 우회도로 교통흐름의 개선**

##### **(1) 적극적인 교통통제장비의 관리**

- 돌발상황으로 우회도로가 설정된 경우 우회도로의 증가된 교통을 관리하기 위한 조치가 취해져야 함
  - VMS와 HAR은 돌발상황에 대한 정보제공이나 우회경로 안내에 사용될 수 있음
  - 미터링 비율(Metering Rate)은 교통흐름의 변화량만큼 조정되어야 하며,
-

교통신호 시간도 교통상황의 변화량만큼 조정되어야 함

## (2) 우회도로의 설치와 운영

- 초기 사고처리반이 돌발상황이 교통에 주요한 영향을 끼치고 30분 이내로 해결할 수 없다고 판단할 때는 경로를 변경하는 운전자들을 위한 조치(운전자 정보, 갓길의 사용, 주요 변경지점에서 인력에 의한 통제 등)를 취하는 것이 바람직함

## (3) 장기 돌발상황 지속시간의 저감

- 고속도로 차단은 현장뿐만 아니라, 주변의 도로망이나 지역공동체의 안전과 교통흐름에 심각한 부정적 효과를 미치기 때문에 경찰, 소방서, 구급대, EMS, 지자체, 견인, 복구 등 모든 대응 기관은 고속도로 차단이 최후의 수단임을 알도록 훈련받아야 함

## 7. 현장 처리(Clearance)

- 장애물을 제거하고 교통흐름을 회복하는데 필요한 시간 때문에 현장처리는 대형 돌발상황에서 가장 중요한 단계임
- 현장처리는 도로의 용량을 정상인 수준으로 회복시키기 위해 잔해물, 파편, 유출물, 그리고 다른 물건을 도로와 현장에서 제거하는 것이며, 돌발상황 현장처리의 목적은 다음과 같음
  - 가능한 빠르고 안전하게 도로를 돌발상황 이전의 용량으로 복구
  - 운전자의 지체를 최소화
  - 모든 현장처리 재원의 효율적 이용
  - 사고처리요원과 운전자의 안전 개선
  - 현장처리 과정동안 불필요한 피해로부터 도로 시스템과 사유재산을 보호

### 가. 현장처리 계획

- 효과적인 현장처리 계획은 사고처리요원의 스케줄과 배치에서 시작되며, 모든 형태의 돌발상황을 처리하기 위한 기법을 선택하는 과정을 통해 계속됨

- 그 과정은 위치, 비용, 재원의 활용 가능성을 확인하고, 자원 사용의 동의를 얻고, 재원의 사용에 대한 기준을 설정하는 것임
- 효과적인 현장처리 방법뿐만 아니라 돌발상황 위치와 형태에 대한 과거 정보도 계획에 중요한 기초를 제공할 수 있음
- 경험 있는 사고처리요원과 통신요원은 현장처리 계획에 주요한 기술적 문제해결 정보를 제공할 수 있음
- 또한 신기술 검토도 계획의 적시성을 보장함 새로운 장비뿐만 아니라 잔여물 회수차량, 견인차량, 그리고 대응차량의 새로운 형태는 현장처리를 개선시킬 수 있으며, 새로운 조사과정은 빠른 현장조사의 완료를 가능하게 할 수도 있음

#### 나. 현장처리 기술

- 견인트럭은 차량견인의 어려움으로 인하여 발전해왔음. 바퀴를 들어 올리는 기계(Wheel Lift Sling), 경사트럭(Ramp Truck), 아래에서 들어 올리는 시스템(Under-lift System) 등이 있음
- 중장비 렉커(Heavy-duty Wrecker)는 대형 트럭의 복구나 제거에 사용되며, 복구기능에 한계가 있는 구형 견인트럭을 사용하는 것은 차로들을 막고, 운영자가 잔해물을 제거하는데 많은 시간이 걸림

## 8. 돌발상황의 기록 및 저장 방안

### 가. 목적

- 돌발상황의 기록 및 저장은 돌발상황의 직접적인 처리와 마찬가지로 중요하며 돌발상황의 기록 및 저장은 다음과 같은 목적으로 수행됨
  - 돌발상황감지 알고리즘의 파라미터 조정
  - 교통류 관리의 문제점 도출
  - 돌발상황의 예방 계획 및 대응 개선방안 수립

나. 기록 및 저장 항목

- 돌발상황의 기록은 전술한 돌발상황의 대응 수준과 절차에 따라 상세히 기록하며 특히, 돌발상황의 심각도와 처리 내용에 대한 부분은 상세히 기록하고 저장되어야 함
- 돌발상황발생 지점과 돌발상황내용 그리고 처리 내용을 상세히 기록하기 위해서 여러 항목들을 정할 수 있으나 너무 많은 량의 정보 기입은 오히려 기록 보존의 노고와 현장 업무를 방해하는 경향이 있으므로 유의해야 함
- 다음의 표는 기록 및 저장에 필요하다고 판단되는 내용으로 돌발상황발생 지점과 돌발상황내용 그리고 처리 내용을 상세히 기록하는 하나의 사례로 제시된 것임

<표 3-47> 돌발상황 심각도와 처리 내용의 기록 예

구분	항목	예
시간	접수시간	2001.9.1. 07:15
	돌발상황발생시각	07:13
	돌발상황감지시각(확인)	07:16
	돌발상황현장도착시각	07:20
	돌발상황처리종료시각	07:30
	돌발상황회복시각	08:00
장소	도로구분, 방향	중부고속도로, 내선
	발생지점	무주 방면 판암 1km 지점
	발생차로	3차로
	돌발상황의 종류	차량 고장
접수/처리	접수수단	핸드폰
	제보자 이름, 성별, 연령	홍길동, 남자, 30대
	출동 인력	안전관리팀 2명
	출동 장비	차량 1대
	돌발상황차량번호	서울11 가1234
교통류관리	RMS 수행유무	미수행
	VMS 표출 유무 및 내용	표출, 3차로 고장차량 감속
	돌발상황의 대응방법	현장 정비
	정보제공 유무	기타 정보제공 미수행
	돌발상황발생시 교통량, 밀도, 속도	1000, 15, 65
	대기행렬 길이	발생하지 않음
	예측 및 실제 지체도	10분, 13분



## 제6절 돌발상황관리 매뉴얼 작성지침 개발

- 사고 등 돌발상황의 대응시간을 줄이고 효율적으로 처리하기 위해서는 돌발상황관리 과정에 대한 지침서 또는 매뉴얼을 갖추어야 함. 일반적으로 교통관리기관은 돌발상황 대응에 관한 매뉴얼(response manual)과 위험물질을 다루는 매뉴얼(hazardous materials manual) 등의 매뉴얼을 갖추어야 함

### 1. 국내 고속도로 돌발상황관리시스템 관련 매뉴얼 현황

#### (1) 한국도로공사 교통안전관리 업무기준

##### (가) 교통사고 발생시 업무처리

- 고속도로상에서 교통사고 발생시 업무처리에 관한 필요한 사항을 정하여 신속한 업무처리와 원활한 교통소통을 기하는데 그 목적이 있음

##### 1) 사고처리의 기본원칙

- 사고처리의 기본 원칙은 다음과 같음
  - ① 사고처리는 다른 이용차량의 통행에 안전을 기하고 차량통행에 따른 불편을 최소화하여야 함
  - ② 신속하고 효율적인 사고처리를 위하여 고속도로 순찰대, 119구급대, 구난지정업체, 시군구청 등 관계기관(이하"관련기관"이라 한다)과의 긴밀한 협조체제를 항상 유지하여야 함
  - ③ 사고현장의 철저한 안전관리로 사고처리에 따른 제2의 사고발생을 예방할 수 있도록 하여야 함
  - ④ 사고지점의 여건을 고려하여 적절한 교통통제를 실시함
  - ⑤ 필요시 싸인카 등 안전장비를 배치하여 사고처리의 안전성을 제고함
  - ⑥ 신속하고 정확한 사고보고와 상황전파로 원활한 교통소통을 도모함
  - ⑦ 중대사고 및 우리공사 귀책이 우려되는 사고에 대하여는 정확한 사고원인조사, 사진촬영, 목격자 확보 등을 통한 관련증빙자료를 확보하여야 함

- ⑧ 타 지사 관할지역에서 발생한 사고를 발견하였을 때에는 응급조치를 취하고 해당지사에 연락함
- ⑨ 교통사고 발생 내용을 지사장 보고하고 교통정보시스템에 즉시 입력함
- ⑩ 교통안전과 소통에 지장을 끼치는 행위에 대해서는 강제조치를 하도록 하고, 강제조치에 응하지 않을 경우에는 고발조치를 할 수 있음

2) 교통사고의 분류

- 한국도로공사의 교통사고 등급은 <표 3-49>와 같이 분류함

<표 3-49> 교통사고 등급분류 기준

사고유형 \ 등급	A 급	B 급	C 급
1. 인명피해	○사망 3명이상 ○사상 10명이상 ○부상 20명이상	○사망 1명이상 ○부상 5명이상	○부상 1명이상
2. 도로시설물 피해	○피해액 1,000만원 이상	○피해액 250만원 이상	○피해액 30만원 이상
3. 관련차량	○10대 이상 ○5대 이상 사망사고	○5대 이상 ○3대 이상 부상사고	○3대 이상
4. 교통차단	○양방향 완전차단 ○일방향 1시간 이상 ○1개차로 2시간 이상 * 2차로 일방 2시간 이상	○일방향 완전차단 ○1개차로 1시간 이상 * 2차로 일방 1시간 이상	○1개차로 30분 이상 * 2차로 일방 30분 이상
5. 공사구간내 사고	○사망사고	○부상사고	○기타사고
6. 직원관련 사고	○인명피해 발생사고	○기타사고	
7. 기타	○공사귀책 우려사고 ○터널내 화재사고		○노면잡물 피해사고
	○저명인사, 정부요인, 외교관, 군장성 관련사고	○도로이탈 추락사고	○적재물 유포사고
	○화약, 독극물, 유류, 가스 등 위험물 적재차량 사고 중 사회적 여론화가 예상되고, 중요하다고 인정되는 사고	○중분대침범 총돌사고	○동물관련 사고
	○기타 A급 준해 중대하다고 인정되는 사고		

## (나) 안전순찰팀 업무

- 본 장의 목적은 안전순찰팀의 업무처리 및 근무방법 등에 대한 사항을 규정함으로써 업무의 효율성을 제고하는데 목적이 있음

## 1) 안전순찰팀 임무

- 안전순찰팀의 임무는 다음과 같음
  - ① 고속도로 안전순찰
  - ② 교통사고 처리 및 안전관리
  - ③ 원인자부담금 부과 및 징수
  - ④ 법규위반차량 계도
  - ⑤ 제한차량 호송
  - ⑥ 안전시설 및 공사장 안전관리 상태 점검
  - ⑦ 고객지원 업무
  - ⑧ 불법 주·정차 차량 및 잡상인 계도, 단속
  - ⑨ 노면잡물 등 교통장애요인 제거
  - ⑩ 도로 및 교통상황 파악 및 전파
  - ⑪ 교통지체 해소를 위한 현장관리
  - ⑫ 기타 지사장이 지시하는 사항

## 2) 업무처리 준수사항

- 안전순찰팀 업무수행시 준수사항은 다음과 같음
  - ① 도로관리원증을 소지하고 업무에 임함
  - ② 차량 운행시 도로교통법을 준수하여야 함
  - ③ 차량은 지사장의 지시에 따라 운행하며 목적 외로 운행할 수 없음
  - ④ 신체상 근무에 지장이 있을 때에는 지사장에게 보고하고 지시에 따르며 음주 또는 기타 불안한 상태로 운전할 수 없음
  - ⑤ 휴게는 동일 장소에서 1시간 이상을 취할 수 없으며, 업무에 지장을 초래하지 않는 범위내에서 실시함

- ⑥ 대기는 지사장이 지정한 장소에서 안전조치 후 긴급출동 준비 상태에서 실시함
- ⑦ 운행전 차량의 정비·점검과 경보장치, 통신장비, 전광판 등의 이상 유무를 확인함
- ⑧ 차량에는 규정된 휴대품목을 비치하여야 함
- ⑨ 규정된 복장과 안전장구를 단정하게 착용함

### 3) 업무처리 안전수칙

○ 안전순찰팀의 업무수행시 안전수칙은 다음과 같음

- ① 모든 업무는 선-안전확보 후-업무처리 원칙을 준수함
- ② 업무수행시에는 개인안전장구를 반드시 착용함
- ③ 긴급출동시에는 경광등, 사이렌, 전광판을 반드시 작동함
- ④ 현장 접근시에는 서행하면서 후방 주행상태를 확인함
- ⑤ 조수석 탑승자는 현장도착전에 먼저 내려 교통통제를 실시함
- ⑥ 차량정차는 시거가 양호한 장소로 하고 지정체 후미는 피하도록 함
- ⑦ 순찰차는 현장과의 안전거리를 확보하고 차량진입을 막을 수 있는 곳에 최종 위치함
- ⑧ 현장이 본선일 경우는 관련기관차량이 본선에 많이 정차하도록 유도함
- ⑨ 노면잡물은 2인이 하차하여 교통통제를 통하여 제거하는 것을 원칙으로 함
- ⑩ 갓길에서의 고객응대는 조수석 쪽에서 후방 주행상태를 확인하면서 실시함
- ⑪ 본선상에서의 휴게, 대기 등은 금지함
- ⑫ 기타 지사장이 정한 안전수칙을 준수함

### 4) 안전순찰

○ 안전순찰시 조치하여야 할 사항은 다음과 같음

- ① 도로상태, 안전시설 및 각종표지 상태를 점검하여 그 이상 유무를 기록하고 이상 발견시 필요한 조치를 취함
  - ② 무단보행 및 횡단자를 계도하고 필요에 따라 고발조치 함
  - ③ 고속도로변에서 가축방목을 못하도록 계도함
  - ④ 노면잡물 및 기타 교통장애요인 발견시는 이를 즉시 제거하고 필요한
-

경우 지사에 지원 요청함

- ⑤ 교통장애물 제거 및 기타 도로상 작업시에는 원칙적으로 1인은 신호수 역할을 하고, 1인은 작업요원이 되어 교통안전 및 소통에 철저를 기함
- ⑥ 습득물은 관련법규에 정하는 바에 따라 처리함
- ⑦ 폭우, 강설, 결빙, 안개 등의 이상기후로 교통안전에 지장이 있을 때에는 순찰일지에 기록하고 지사장에게 보고하며 각 영업소 및 교통정보센터에 연락하여 이용자의 안전운행을 계도토록 함
- ⑧ 순찰중 불법 주·정차 차량에 대하여는 안전지대로 유도하고 위법차량은 고속도로순찰대에 연락하는 등의 필요한 조치를 취함
- ⑨ 순찰중 주·정차하고 있는 차량에 대하여 소지 통행권을 검표할 수 있으며 통행권 교환 등 위법차량은 영업소로 유도 조치토록 함
- ⑩ 순찰중 도로의 구조 또는 교통에 지장을 끼치는 행위 등에 대해서는 도로법 54의5조에 의한 도로관리원으로서의 필요한 조치를 할 수 있으며, 강제조치 등이 필요한 경우에는 도로법 54의7조 행정대집행의 적용특례에 의거 조치할 수 있으며, 보관 및 처리는 도로법시행령 제29조의5내지 7에 정한 바에 의함. 단, 필요한 조치를 하고자 할 때에는 그 권한을 표시하는 도로관리원증을 관련자에게 제시하여야 함

#### 5) 고객지원 업무

○ 고객지원 업무는 다음과 같음

- ① 고객지원 업무의 범위는 타이어교체, 배터리충전, 냉각수보충, 견인협조, 서비스업체 연락대행 등으로 함. 단, 안전확보가 불가할 경우에는 사고 위험성을 설명하고 견인조치를 하도록 권장함
- ② 고장차량이 차로상에 있을 때에는 우선 안전조치를 취하고 인근 주차시설 또는 갓길로 유도하여 신속하고 친절하게 고객지원에 임함
- ③ 고객지원시 안전관리는 사고현장의 안전관리, 안전수칙 등을 고려하여 현장여건에 맞도록 실시함
- ④ 고객지원시에는 순찰일지에 반드시 기록함
- ⑤ 이용고객의 협조요청이 있을 경우에는 최대한 지원토록 하고, 긴급상황(교통사고, 노면잡물 등) 발생에 따라 지속적인 지원활동이 불가할 경우

에는 고객에게 친절히 안내 후 필요한 업무에 임함

- ⑥ 이용고객이 무리한 요구를 할 때에는 안전순찰팀의 업무범위를 설명하고 오해를 사는 일이 없도록 함
- ⑦ 고객지원과 관련하여 금품수수 또는 사례, 향응 등을 받아서는 안 됨

#### 6) 갓길 주·정차시 안전관리

- 갓길 주·정차시 안전관리는 제11조 사고현장의 안전관리, 제24조 안전수칙 등을 고려하여 현장여건에 맞도록 실시함

#### 7) 작업장 안전관리실태 점검

- 작업장 안전관리 실태에 대한 점검사항은 다음과 같음
  - ① 작업장의 안전표지 및 안전장구 설치 적정여부
  - ② 교통제한 상태 및 안전요원의 안전관리 상태
- 제1항의 규정에 의한 안전관리 실태점검 결과 교통사고발생 등의 우려가 있을 때에는 즉시 작업장 책임자 또는 감독원에게 시정을 요구하고 지사장에게 보고함

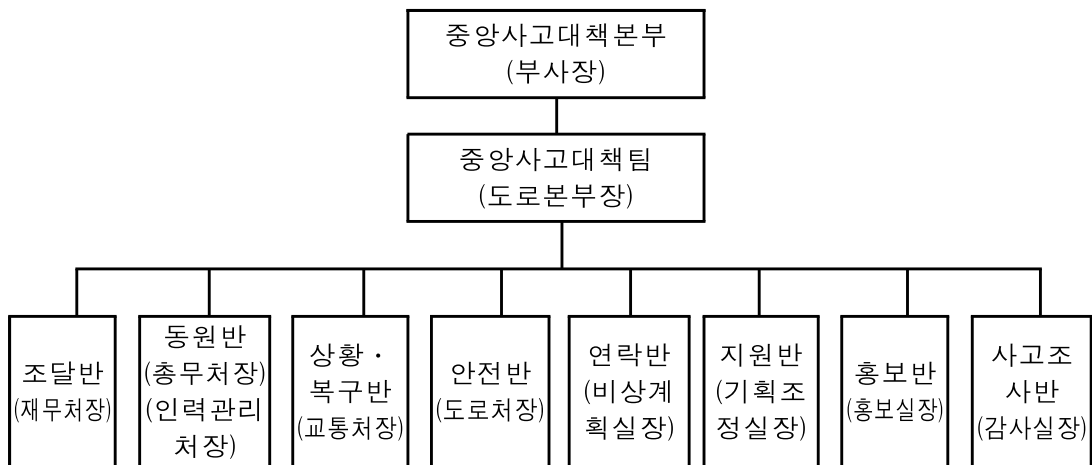
### (2) 한국도로공사 고속도로 재난관리 매뉴얼

- 한국도로공사는 고속도로상의 재난발생시 보고와 책임 소재에 관한 절차를 안내하는 고속도로 재난관리 매뉴얼을 제공하고 있지만, 재난 관리와 돌발상황관리와의 구분이 없어 이에 대한 명확한 구분이 필요함
- 고속도로 재난관리 매뉴얼의 개략적인 내용을 살펴보면 다음과 같음

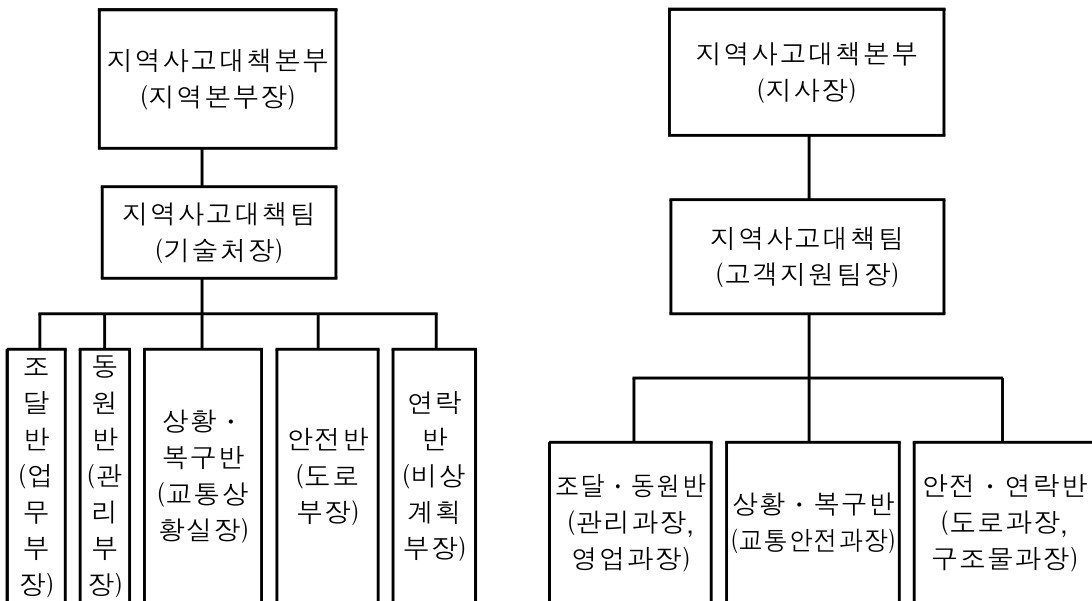
#### (가) 도로상의 교통사고 발생시 대응지침

- 1) 사고대책본부의 구성
  - 한국도로공사의 본사, 지역본부, 지사의 사고대책본부의 구성은 다음과 같음





<그림 3-17> 한국도로공사 본사 사고대책본부 구성



<그림 3-18> 한국도로공사 지역본부 및 지사 사고대책본부 구성

2) 단계별 대응 지침

① 사고발생

- CCTV 화면상 사고발견
- 안전순찰팀 확인
- 이용객 및 고속도로순찰대 등 제보

② 사고접수 및 상황전파

- 비상연락망에 의한 연락 조치

- 최초목적자 → 지사 → 지역본부 → 본사 보고 (교통처, 감사실, 홍보실)
  - 관련기관 연락
    - 119 구급대, 소방서, 군부대
    - 고속도로 순찰대 및 경찰서
    - 관할관청 환경과(위험물 유포시)
    - 긴급복구 업체
  - 교통정보안내 시설을 활용한 상황전파, 우회도로 홍보 및 교통유도
    - 교통정보센터 안내방송, 교통정보안내 표지판 (VMS)
  - 대외기관 상황보고
    - 교통처 → 건설교통부, 행정자치부
  - ③ 긴급구조 및 응급조치(지사에서 수행)
    - 사상자
      - 응급조치 및 후송, 신원파악
      - 의료기관 지정 및 보호자에게 연락
    - 교통차단 및 우회조치
      - 안전관리기준에 의한 교통통제 및 안전관리 실시
      - 필요시 우회도로 안내(사고지점 해당 IC간에 우회, 도로 안내간판 설치 및 안내요원 배치로 차량우회 조치)
    - 기 타
      - 안전순찰팀 현장 도착 후 상황보고 및 전파
      - 경찰, 소방서, 응급의료기관에 지원요청
      - 사고현장 출입통제선 설정
      - 필요시 현장 응급의료소 설치·운영
  - ④ 사고수습 및 복구
    - 사고대책본부장
-

- 사고대책 업무 총괄지휘
- 사고대책팀장
  - 사고수습 및 복구 작업 총지휘 및 감독
- 조달반
  - 사고수습 및 긴급복구에 필요한 자재조달
  - 사고복구 작업의 행정지원
- 동원반
  - 인원 및 장비동원
  - 직원 비상소집 및 관련기관 지원요청
- 상황·복구반
  - 사고수습 총괄업무 수행
  - 피해, 복구상황과악 및 보고
  - 사상자 긴급 후송조치
  - 교통사고 잔재물 처리
  - 긴급시설물 복구 및 보호조치
  - 사고현장 출입통제선 설치
- 안전반
  - 안전관리규정에 의한 교통통제
  - 필요시 우회도로 안내 및 안전관리
  - 우회도로 안전간판 설치 및 철거
  - 사고현장 주변에 있는 차량 견인조치
- 연락반
  - 직원 비상연락 및 소집
- 지원반
  - 예산조치 및 대외협의 업무

○ 홍보반

- 언론사와의 협조 및 보도자료 작성
- 피해지역 촬영기록 유지

○ 사고조사반

- 피해상황 조사(인명피해, 재산피해) 등
- 사고원인 관련 사진 촬영, 사고현장 보존

⑤ 사후조치

○ 사고조사반

- 사고발생 원인분석 및 재발방지 계획수립
- 시설물에 대한 구조적 안정성 검토
- 책임소재 분석
- 보상(배상)능력 유무판단

○ 사고대책본부

- 사고피해 보상(배상) 대책 수립 (보상기준설정 및 협의)
- 교통정보안내 시설을 활용한 상황해제 전파

○ 지 사

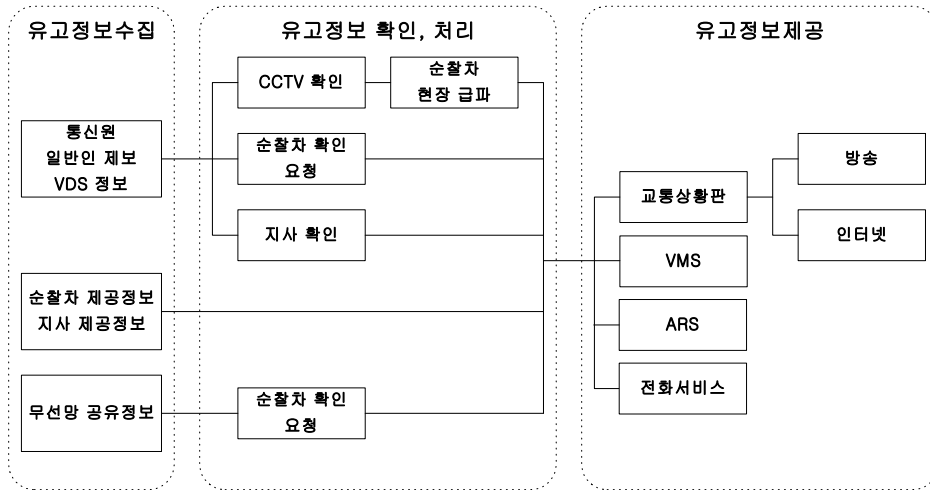
- 현장정리
- 응급의료소 철거, 수송로 철거, 출입통제선 제거 및 기 설치된 안내간판 철거

**(3) 한국도로공사 교통정보센터**

(가) 돌발상황관리 개요

- 교통정보센터의 돌발상황관리에 대한 개요도는 <그림 3-19>과 같음





<그림 3-19> 돌발상황관리 개요도

(나) 일반적인 운영기준

1) 임무

o 교통정보센터내 담당자별 임무는 다음과 같음

① 팀장

- 관할 구역내 교통소통상황관리 총괄
- 특이사항 발생보고
- 일일상황보고서 작성 및 보고
- 안내전화(콜센터) 인력 지원요청
- 유지관리작업으로 인한 지체가 극심할 경우 작업 중단 협의
- 본사 특별교통소통대책본부, 특별재해대책본부와 정보공유
- 국도 등 우회시 관계기관 업무협의

② VMS 담당자

- 교통소통 및 홍보문안 입력
- VMS 문안표출 현황 관리
- VMS 표출문안 자료 관리
- 민자 업체 문안표출 지시 및 점검

③ 교통정보 담당자

- 인터넷 문자정보 입력 및 관리

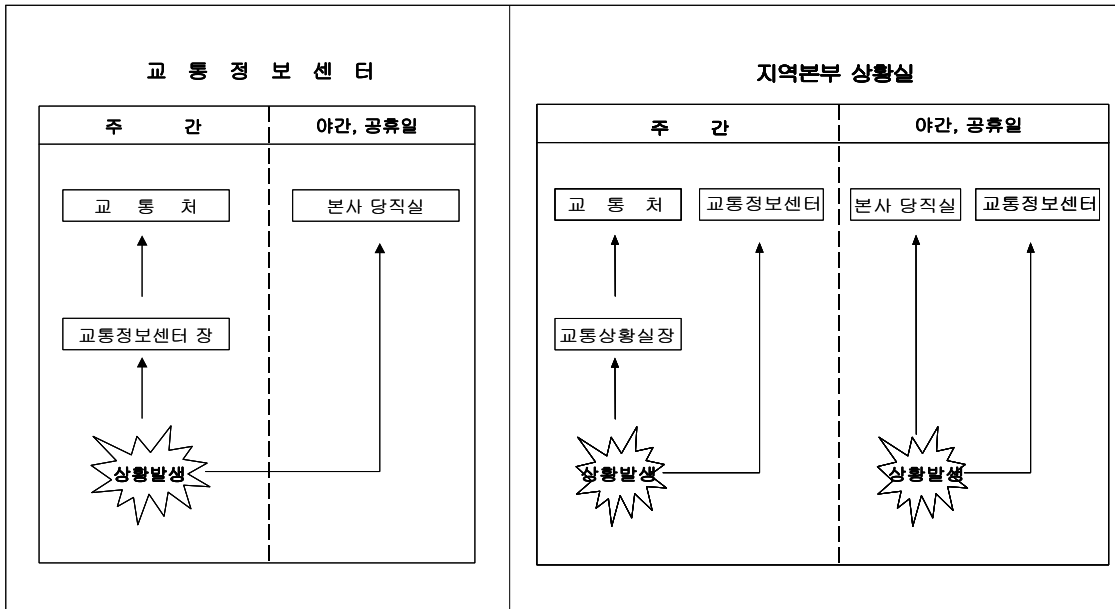
- 안전순찰팀과 무선연락 및 상황확인
- 문자정보 자료 관리

④ ARS, CCTV 담당자

- ARS 확인 및 관리
- CCTV 고정 관찰 및 필요시 녹화

2) 정보 접수 및 전파

- o 교통정보센터는 CCTV, VDS, 접보전화, 안전순찰팀, 타기관 등 이용 가능한 모든 수단을 상시 동원하여 교통소통과 관련된 정보를 획득할 수 있는 체계를 상시 가동하여야 함
- o 교통정보센터의 장은 타 기관과의 교통정보 교류에 관한 방안을 수립, 검토하여 직원에게 교육 및 전파하여야 함
- o 접수된 교통소통관련 정보는 그 시급성에 대하여 일시, 장소, 내용을 포함하여 보고계통으로 신속히 보고하여야 함



<그림 3-20> 교통정보센터 돌발상황관련 정보 보고체계

- o 팀장은 접수된 정보의 시급성에 관한 판단을 통하여 정보 전파의 필요성에 관한 사항을 판단 후 VMS, 문자정보 등을 통하여 이용객들의 이용에 불편이 발생치 않도록 신속히 정보를 제공하여야 함

## 3) 자료관리 및 보관

- 교통정보센터내에서 생산된 자료는 적절한 방법으로 보관되어야 하며, 그 보관기간은 각각 다음과 같음
  - 문자정보 : 파일 형태, 1년
  - VMS정보 : 파일 형태, 1년
  - 일일상황보고 : 파일 형태, 2년
  - CCTV 녹화자료 : 적정 보관형태, 2년
  - 기타 자료 : 자료 중요도에 따라 자체 판단 보관
- 소송 증빙자료 등 보관 가치가 있다고 판단될 경우 적절한 보관방법을 마련하여 보관하여야 함

## 4) 상황보고

- 상황보고는 다음과 같이 구분되며 교통정보센터 홈페이지(지역본부 상황실은 자체 보고 체계)를 통하여 보고하여야 함
  - 일일교통 소통상황 : 매일 아침보고
  - 기상 및 교통사고현황 : 매일 아침보고
- 전산장애 등으로 인해 홈페이지를 통한 정상적 보고가 불가능할 경우에 대비하여 교통정보센터는 팩시밀리 등 다양한 방법을 활용한 방안을 수립하여 시행함

## 5) 시스템관리

- 교통정보센터 팀장은 원활한 업무 수행을 위하여 시스템 운영여부를 수시로 점검하여야 함
- 이상 발생시 교통정보센터 장에게 신속히 보고하여 조치될 수 있도록 하고 시스템 유지관리와 관련된 사항은 교통관리시스템 운영관리기준에 의거하여 관리토록 함

## 6) 임무교대

- 교통정보센터에 근무하는 인원은 임무 교대시 다음 사항을 인계토록 하며, 임무를 인수받는 인원은 특이사항 등에 대하여 파악하고 숙지하여 임무 교대에 따른 업무 공백이 발생치 않도록 하여야 함
  - 교통소통상황

- 예정사항(유지보수공사, 특정행사 등)
- 지시사항
- o 임무교대에 따른 업무공백이 발생치 않도록 교통정보센터 장은 적절한 업무인계 인수절차를 마련하여야 함

7) 특별근무

- o 특별수송대책기간, 기상이변 등 장기간에 걸친 지속적인 특별 교통관리가 요구될 시에 교통정보센터의 장은 특별근무를 통한 교통소통관리 대책을 수립하여 유지하여야 하며, 직원들의 특별근무를 명할 수 있음

(다) 특이사항 업무처리기준

1) 공통사항

① 상황분류

- o 정상적인 교통상황이외에 교통소통에 영향을 미치는 상황은 교통사고, 유지보수작업, 기상이변, 시위, 기타상황으로 분류하여 관리함
  - 교통사고는 교통 및 안전사고업무처리기준에 의해 구분함
- o 유지보수작업 : 유지보수작업으로 인하여 발생한 지정체 길이가 지방부 4km, 도시부 6km를 초과하여 발생하였을 경우를 말함
- o 기상이변 : 기상이변은 방재 세부집행계획에 의한 풍수해 및 월동대책 등 급으로 구분하며 다음 <표 3-50>, <표 3-51>와 같음

<표 3-50> 방재 세부집행계획에 의한 풍수해 등급

등 급	등 급 별 내 용
1 급	o 태풍경보 발령시(시간당 강우량 30m/m이상 예상) o 노선절단으로 양방향 교통 완전차단시
2 급	o 호우경보 발령시(일 강우량 150m/m이상 예상) o 1방향 차로 유실 또는 비탈면 붕괴 등으로 1방향 교통 차단시
3 급	o 호우주의보 발령시(일 강우량 80m/m이상 예상) o 노면의 일부유실 또는 비탈면 붕괴 등으로 1방향 교통 일부 제한시 (2차로는 길어깨폭 2/3이상 유실시)
4 급	o 강우 또는 강풍으로 시설피해가 경미하여 교통제한의 필요가 없을 때

&lt;표 3-51&gt; 방재 세부집행계획에 의한 월동대책 등급

등 급	등 급 별 내 용
1 급	○ 일강설량 50cm 이상, 노면압설 10cm 이상 ○ 노면결빙으로 교통차단 발생
2 급	○ 일강설량 20~50cm, 노면압설 5~10cm ○ 대설경보 발령시
3 급	○ 일강설량 20cm 이내, 국부적인 노면 압설 ○ 대설주의보 발령시
4 급	○ 일강설량 10cm 이하 ○ 지사자체 능력으로 제설작업 가능시

○ 시위 : 각종 이익단체의 도로불법점거, 저속운행, 준법운행 등으로 인하여 고속도로에서의 지정체가 발생하는 상황을 말함

○ 기타상황 : 위 사항들에 속하지 않으나 지정체를 발생시키는 상황을 말함

## ② 상황보고

○ 특이상황 발생시 팀장은 다음의 사항들을 포함하여 지체 없이 보고계통을 통하여 상황종료시까지 보고함. 단, 기상이변은 소관부서에서 본사 소관부서 및 교통정보센터에 상황 종료시까지 보고함

○ 특이 사항 발생과 더불어 센터내 근무인원들은 해당 지역본부, 지사에 적정한 대책을 요구할 수 있으며, 이에 대한 상황을 관리하여야 함

## 2) 교통사고 발생시 업무처리기준

### ① 등급외 교통사고

○ 교통사고가 발생하였을 경우 센터내 팀장은 제11조 ①항의 사항들을 신속히 파악하여 각 담당자에게 VMS, 문자정보, ARS, 방송매체 등을 통한 상황 전파 및 홍보를 지시함

### ② A급 교통사고

○ A급 이상의 교통사고 발생시 팀장은 즉각 [별지3] 양식을 준용하여 교통정보센터 소장 및 교통처(야간 본사 당직실)에 즉각 보고토록 하며, 각 시간대별 교통소통 상황을 유지관리토록 함

### ③ 교통우회대책 수립

○ 교통정보센터의 장은 교통사고와 같은 특정사항 발생시에 대비한 우회도

로 계획을 수립하여야 하며, 우회조치가 필요할 경우 해당본부 및 지사와 협의토록 함

- 교통정보센터의 장은 기 수립된 교통우회대책을 정기적으로 갱신토록 하여 사태 발생시 최신의 정보가 유지되도록 하여야 함

#### ④ 터널내 교통사고

- 터널내 교통사고 발생시 팀장은 신속히 터널관리사무소에 알리고 보고계통에 의거 보고하며 2차 사고가 발생치 않도록 VMS, 방송매체 등을 통하여 교통사고 관련 정보를 전파함
- 터널내 교통사고 발생에 대비하여 유지관리 주무부서는 반기 1회 터널관리사무소 및 지역교통정보센터와 협력하여 도상 훈련을 실시하고, 실시 결과를 보고체계를 통하여 보고함
- 팀장은 터널내 교통사고 발생에 대비하여 인근지사, 터널사무소, 터널 인근 외부 지원기관의 비상 연락처를 확보하여 유지관리하며 정기적으로 점검하여 내용을 갱신하여야함

#### ⑤ 상황 종료

- 상황이 종료되었을 경우 팀장은 각 담당자들에게 정보갱신을 지시하여 정상적인 교통정보가 고객들에게 제공될 수 있도록 하여야 함

### 3) 유지보수 작업시 업무처리기준

#### ① 유지보수 작업

- 유지보수작업으로 인한 지정체 발생시 특이상황으로의 전환은 지정체 길이가 지방부 4km, 도시부 6km를 초과하여 발생하였을 경우 시작한다. 단, 교통지정체가 발생치 않았다 하더라도 교통량 및 작업시기를 감안하여 지정체가 예상될 경우에는 해당되지 않음
- 유지보수작업으로 인한 지정체 발생시 우선적으로 수립하여야 할 업무처리 절차는 다음과 같음

- |               |             |
|---------------|-------------|
| - 차단현황 파악     | - 소통대책      |
| - 작업시작 및 종료시간 | - 우회전략 필요여부 |
| - 작업내용        | - 홍보전략      |



## ② 전면차단작업

- 고속도로 교통소통관리 기준에 의해 사전 예고된 전면차단작업과 관련하여 팀장은 이용고객들에게 적절한 방법들을 통하여 정보를 전달하여 이용객의 불편을 최소화하여야 하며, 전면차단 작업과 관련하여 특이사항 발생시 보고계통을 통하여 즉각적인 보고를 시행하여야함

## (라) 기상이변 발생시 업무처리기준

- 기상이변으로 인한 교통지정체 발생시 팀장은 보고계통에 따라 다음사항을 포함하여 보고하여야 함

- 발생일시
- 시간대별 조치현황
- 기상(강우량, 강설량, 기온 등)
- 특이사항
- 소통상황

- 기상이변으로 인한 교통지정체 발생 등 특이상황 발생이 예상될 경우 교통정보센터의 장은 직원들에게 특별근무를 명할 수 있으며, 특별근무자의 직급과 인원수는 교통정보센터 장의 판단에 의함

## (마) 시위발생시 업무처리기준

- 시위 발생 접보시 교통정보센터 팀장은 다음 사항을 포함하여 신속히 파악하여 보고계통에 따라 보고토록 함

- 발생위치
- 소통상황
- 시위주체
- 특이사항

- 시위현장이 CCTV에 의하여 관찰이 가능할 경우 적절한 녹화장비를 이용하여 녹화하며 녹화된 자료는 반기단위로 녹화내용을 다음과 같이 구분하여 관리토록 함

- 시위
- 교통사고
- 기타 녹화의 필요가 있다고 판단되는 사항

## 2. 국외 고속도로 돌발상황관리시스템 관련 매뉴얼 현황

- 대부분의 돌발상황관리 관련 기관은 훈련 프로그램에서 효율적인 직업수행을 위해 필요한 기초 지식과 기술을 제공하며, 훈련을 보완하기 위해 현장 지침서를 제공함

### (1) 워싱턴주 DOT의 돌발상황 대응지침서(WSDOT, 1995)

- 워싱턴 주 DOT의 돌발상황 대응지침서는 다음과 같은 사항을 다룸
  - 돌발상황관리 소개
  - 돌발상황 대응차량(차량의 사용과 정비 등), 장비와 재료(위치와 가용도)
  - 검지부터 운전자 정보까지 돌발상황에 대한 단계별 대응과정
  - 의사소통 : VMS와 고속도로 정보방송 등 사용가능한 의사소통 도구를 이용하는 절차를 설명함. 또한 현장에서 미디어와 통신하는 방법도 제공함

#### 1) 돌발상황 지점대응 매뉴얼

- 돌발상황이 발생한 장소에서 누구와 접촉하고 어떻게 대응하는지에 대한 내용을 상세히 서술해 놓은 것임
- 공공과 민간기관 등 사고지역에서 돌발상황 처리에 이용할 수 있는 자원 목록을 모두 기입하며, 대형 견인트럭의 운영자, 위치, 사고처리 장비, 위험물질 처리방법 등을 기술하고 있음. 온라인 컴퓨터로 데이터베이스를 구축하도록 하고 있음
- 매뉴얼은 지도, 인터체인지의 형상도, 이정 등을 기록하고 있으며, 시설물에 쉽게 접근할 수 있도록 상세한 정보 및 전화번호 등을 갖추고 있음

#### 2) 교통 운영자 대응매뉴얼

- 돌발상황은 교통영향이 상당히 달라지게 된 영향요소도 돌발상황 지속시간, 발생유형, 발생차로수 등 다양한 영향요소에 따라 다양한 돌발상황에 따라 교통운영자들의 대응수준에 대한 매뉴얼이 필요함
  - 예를 들어, 오전 6시~10시에 돌발상황이 발생하고 한 차로가 막혀있으며, 돌발상황 완료예상시간이 2시간 이하인 경우에는 "Level 1"으로 선언. 선

언된 돌발상황의 방향 등은 주요 인터체인지에 설치된 VMS에 표시됨. 만약 밤 12시~아침 6시에 한개 차로가 돌발상황의 영향을 받는다면 "Level 0"으로 선언함

### 3) 위험물질 처리 매뉴얼

- 고속도로 관리기관들은 사고현장에서 위험물질 등이 유출되거나 발견되었을 때 대응을 위한 매뉴얼을 마련해 놓도록 하고 있음
- 이러한 매뉴얼은 2가지 종류로, 개인(경찰 또는 응급요원)으로서 사용될 수 있는 것과 사고현장으로 파견되는 전문가가 사용하는 것임
- 매뉴얼은 위험요소의 유형과 사고시 그것을 안정화시키는 방법 등을 기술하고 있으며, 현장요원의 접근방법을 상세히 기술하고 있음

### 4) 기타 매뉴얼 필요사항

#### (가) 응급차량의 주차방법

- 사고시 응급구난차량 및 다른 대응차량들이 현장에 접근하여 주차하는 방법을 기술하고 있는 것으로, 사고처리에 있어서 보다 효율적이 되도록 사고의 유형에 따른 주차방법을 기술하고 있음
- 이러한 대응은 사고현장에서 다른 대응차량의 활동을 고려하고 사고현장에 필요한 활동을 할 수 있도록 공간을 확보해 주는데 그 목적이 있음

#### (나) 현장에서의 교통통제

- 사고현장에서 다른 차량들이 혼란 없이 사고지역을 빠져나갈 수 있도록 차량을 유도해 주는 것이 필요하며, 라바콘이나 지시봉 등을 이용하여 차량을 유도함
- 사고처리의 지속시간에 따라 교통통제 방법들이 다르며, 기존 기법이 사고처리에 많은 시간이 소요된다면, 보다 상세한 차량유도계획이 마련되어야 함

<표 3-52> 교통사고 대응 매뉴얼(Response Manual) 목록 (예시)

▶ 경찰(police)	▶ 화재/구조(fire/rescue)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주(state)</li> <li>• 공원(park)</li> <li>• county</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시(city)</li> <li>• 유료도로(tollway)</li> <li>• 군대(military)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주(state)</li> <li>• 공업지역 (industrial • county)</li> <li>• 공항(airport)</li> <li>• 시(city)</li> <li>• 군대(military)</li> </ul>
▶ 뉴스매체(news media)	▶ 지역/주단위의 기관 (local and state agencies)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 라디오방송국(radio stations)</li> <li>• 텔레비전 방송국</li> <li>• 교통보고서비스(traffic reporting services)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신문(newspapers)</li> <li>• 교통보고서비스(traffic reporting services)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건강(health)</li> <li>• 오염통제(pollution control)</li> <li>• 비행통제(air control)</li> <li>• 농업(agriculture)</li> </ul>
▶ 도로국(highway department)	▶ 응급의료서비스 (emergency medical services)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공학(engineering)</li> <li>• 유지보수(maintenance)</li> <li>• 교통운영센터(traffic management center)</li> <li>• 유료도로의 이용 (tollway or turnpike authority)</li> <li>• 교통운영팀(traffic management team)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 처리(cleanup)</li> <li>• 교통운영센터(traffic management center)</li> <li>• 유료도로의 이용 (tollway or turnpike authority)</li> <li>• 교통운영팀(traffic management team)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조사관(coroner) 적십자(red cross)</li> <li>• 장례업자(funeral homes)</li> <li>• 헬리콥터</li> <li>• special medical vehicles</li> <li>• hospital emergency rooms</li> <li>• rescue squads-extrication</li> <li>• 앰블런스</li> </ul>
▶ 특별차량 및 장비 (special vehicle and equipment)	▶ 견인 및 도로서비스 (towing and road service)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 크레인(cranes)</li> <li>• 견인차량(oversize wreckers)</li> <li>• 유조차(tanker trucks)</li> <li>• trucking companies</li> <li>• 지역운송서비스(local transit service)</li> <li>• livestock trailers</li> <li>• 대형불도저(earthmoving equipment)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• auto clubs</li> <li>• franchised tow truck operators</li> <li>• private-gas stations, garages, junkyards</li> <li>• public-police, hwy authority, service patrol</li> </ul>	
▶ 특수위험처리반(special hazard teams)	▶ 이용수단(utilities)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화학(chemical)</li> <li>• 기계(mechanical)</li> <li>• 법률적 처리(ordinance disposal)</li> <li>• 방사선(radioactive)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기(electrical)</li> <li>• 가스(gas)</li> <li>• 하수구(sewer)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생물(biological)</li> <li>• 전화(telephone)</li> <li>• 물(water)</li> <li>• 케이블(cable)</li> </ul>
▶ 연방기관(federal agencies)	▶ 기타(other)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• department of energy</li> <li>• energy resources development administration</li> <li>• Federal Aviation Administration</li> <li>• Department of Defence</li> <li>• U.S Public Health Service</li> <li>• Defence Civil Preparedness Agency</li> <li>• Office of Emergency Transportation</li> <li>• Environment Protection Agency</li> <li>• Department of Agriculture</li> <li>• Postal Service</li> <li>• Federal Emergency Management Agency</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• National Guard and Reserve</li> <li>• Accident investigation teams</li> <li>• Vehicle rental companies</li> <li>• Institutions</li> <li>• Humane society</li> <li>• Game warden</li> <li>• Military personnel</li> <li>• Railroads</li> <li>• Water authorities</li> <li>• Scuba divers</li> <li>• Transportation services</li> </ul>	

<표 3-53> 돌발상황 Level/반응 정의(전체 배치)의 예

시간대	돌발상황 지속시간	영향을 미치는 차로수 / 활동 수준			
		0	1	2	>2
00:00~06:00	< 2시간	0	0	1*	3*
	2~4시간	0	0	2*	3*
	> 4시간	1	0	2*	3*
06:00~10:00	< 0.5시간	1	1	2	3
	0.5~2시간	1	1	2	4
	> 2시간	1	2	3	4
10:00~15:00	< 2시간	1	1	2	3
	2~4시간	1	1	2	3
	> 4시간	1	2	3	3
15:00~19:00	< 0.5시간	1	1	2	3
	0.5~2시간	1	1	2	4
	> 2시간	1	2	3	4
19:00~24:00	< 2시간	0	0	1*	3*
	2~4시간	0	0	2*	3*
	> 4시간	0	0	2*	3*
Level 0	특별한 활동이 필요치 않음				
Level 1	적절한 공공 서비스 공시(PSA)를 통보하기 위한 Implement 반응 계획 CMS와 노측방송으로서 Level 1 상황 표시				
Level 2	적절한 공공 서비스 공시(PSA)를 통보하기 위한 Implement 반응 계획 CMS와 노측방송으로서 Level 2 상황 표시 Level 2상황을 노측방송 점멸등으로 표시				
Level 3	적절한 공공 서비스 공시(PSA)를 통보하기 위한 Implement 반응 계획 CMS와 노측방송으로서 Level 3 상황 표시 Level 3상황을 노측방송 점멸등으로 표시 우회 도로에 정보를 노측방송으로 제공				
Level 4	적절한 공공 서비스 공시(PSA)를 통보하기 위한 Implement 반응 계획 CMS와 노측방송으로서 Level 4 상황 표시 Level 4상황을 노측방송 점멸등으로 표시 우회 도로에 정보를 노측방송으로 제공				

주: Level n\*는: 업무 시간이외의 시간의 돌발상황발생을 운영 요원에게 알려야 할 사항

<표 3-54> 위험요소를 포함한 돌발상황 매뉴얼 (예시)

<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 소개</li> <li><input type="checkbox"/> 현장대응(RESPONSE AT SITE)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정보수집(Information to be gathered)</li> <li>○ 누설 설명서(Specifics of leak)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (액체/가스)Liquid/gaseous</li> <li>- 누설(Description of leak)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 유출량(Rate of flow/quantity spilled)</li> <li>· 냄새(Odor)</li> <li>· 색깔(Color)</li> <li>· 밀도(Density)</li> </ul> </li> <li>- 컨테이너의 유형(Type of container)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 박스형 트레일러(box, box trailer)</li> <li>· 유조차(tanker type)</li> </ul> </li> <li>- Precise labels from truck                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· UN numbers</li> <li>· 회사이름(Company name)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 배수시스템(Drainage systems in area)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도랑 파는 기계(Ditches)</li> <li>- Bodies of water</li> </ul> </li> <li>○ 날씨상태(Weather condition)</li> <li>○ 교통흐름(Traffic flow)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차로의 수(Number of lanes open/blocked)</li> </ul> </li> <li>○ 통신(Communications)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Communications with central command post                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 소방서(Fire)</li> <li>· 경찰서(Other police)</li> <li>· 구급차량(Ambulance)</li> <li>· 환경보호(Environmental protection)</li> <li>· 기타(Other)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 현장의 안정성(Securing the scene)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establish field command post</li> <li>- 교통차단지역(Cordon off area)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 녹색지역(Green zone)</li> <li>· 황색지역(Yellow zone)</li> <li>· 위험지역(Hot zone)</li> </ul> </li> <li>- Type of vehicles to position in each zone</li> <li>- Implement traffic diversion plans</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 중앙통제실의 대응 (RESPONSE AT CENTRAL COMMAND POST)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Query field personnel to obtain all relevant information on spill</li> <li>○ 다른 기관에 통보                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경보호기관</li> <li>- Local Boards of Health</li> </ul> </li> <li>○ 처리담당 계약자에게 통보</li> <li>○ 보호가 필요한 현장에 개별적인 통보</li> <li>○ 언론통보</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 부록(APPENDICES)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 훈련(Drills and Training)</li> <li>○ 지역의 조정관(State Regional Coordinators)</li> <li>○ County Offices-Boards of health</li> <li>○ 교통통제안내</li> <li>○ 환경보호기관(Blank Form for Environmental Protection Agencies)</li> <li>○ 방사능사고</li> <li>○ 법률적인 언급(References to Laws and Reg-ulations)</li> <li>○ 참고자료 목록</li> </ul> </li> </ul>
---	--

**(2) Incident Management Response Manuals (FHWA, 2000)**

- 매뉴얼은 돌발상황 대응시 기관들의 책임과 역할을 정의하고, 돌발상황을 대응하고 처리할 때 따라야하는 일반적인 절차들을 규정하고 있음
- 매뉴얼은 교통기관과 응급서비스기관 모두에 해당됨
- 매뉴얼이 포함하고 있는 사항들은 다음과 같음
  - 돌발상황관리 프로그램의 목표와 목적
  - 해당 지역의 돌발상황관리 관련기관의 목록
  - 돌발상황에 대응하는 일반적 절차
  - 돌발상황 대응절차는 다음을 포함함
    - 교통 통제 요구사항
    - 우회경로
    - 대응차량의 비상등 사용
    - 현장에 긴급의료차량 주차
    - 돌발상황 대응 지침의 기반 마련
    - 지휘소 설치
  - 고장차량 제거 절차
  - 위험물질 취급 절차
  - 사망자와 중대한 돌발상황 조사 절차
  - 돌발상황의 발생을 대중들에게 통보하는 절차
  - 감시카메라의 사용
  - 대응기관의 연락 목록
  - 각 대응기관이 보유한 사용가능한 장비 및 수단

**(3) Guide to Developing Effective Standard Operating Procedure for Fire And EMS Departments (U.S. Fire Administration, 2002)**

- US Fire Administration(USFA)이 발간한 이 매뉴얼은 긴급서비스 관리자로 하여금 응급상황에 대한 대응법과 비응급상황 활동에 대한 요구사항

을 설명할 수 있는 효과적인 표준운영절차를 명확히 정립하게 하기 위해 만들어졌음

- 매뉴얼이 도로 운행을 하기 위한 특정한 요구사항을 제공하는 것은 아니지만, 소방기관에게 다음의 사항을 포함하는 표준운영절차를 추천하고 있음
  - 이동하는 교통류 근처의 운영
  - 교통 통제 절차
  - 경고 장치의 사용
  - 차량 및 현장의 안정
  - 경찰기관과의 협력
  - 표준 절차와 예방조치
  - 특별한 상황

**(4) Hazardous Materials Guide for First Responder (U.S. Fire Administration, 2002)**

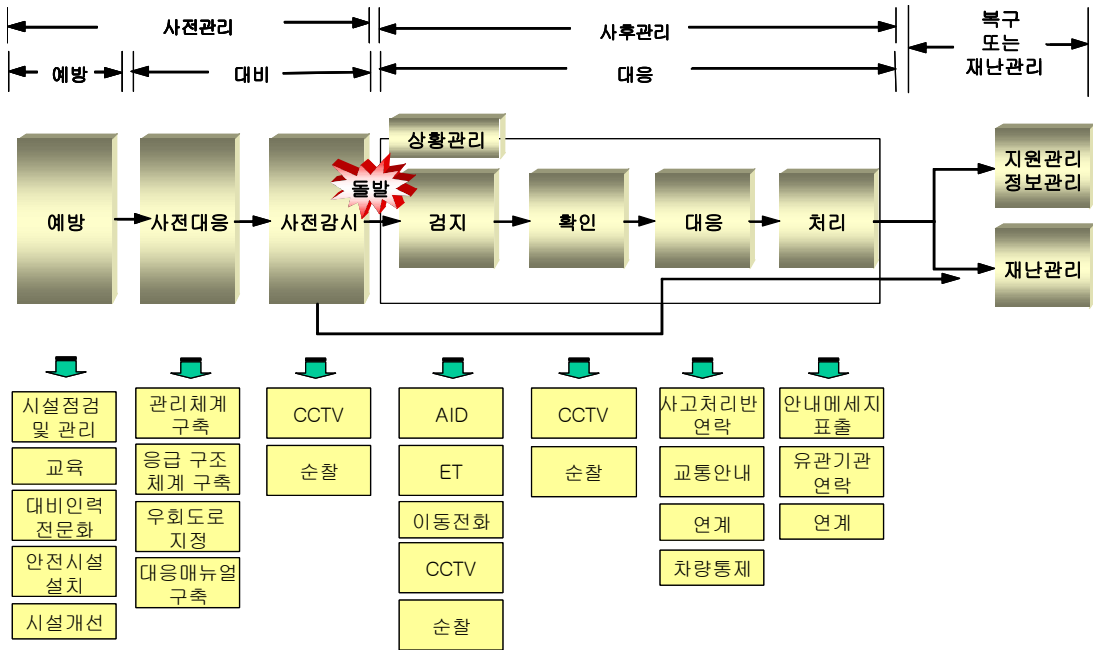
- 위험물질의 유출시 돌발상황을 다룰 수 있는 일반화된 방법들을 제공함
- 이 매뉴얼은 어떻게 위험물질 유출에 적절히 대응하는가, 무엇을 찾아야 하며, 어디에 지휘소를 설치해야하며, 어디에 차량을 위치시켜야 하는 것에 대한 정보를 제공함. 또한, 위험물질 유출 지역내 및 주변 지역에서의 표준적인 고려사항, 훈련, 운영에 대한 정보를 제공함
- 이들 매뉴얼 모두 화재 및 응급상황 대응시스템의 수행 평가는 무엇이며 어떻게 계산되는지에 대한 정보를 포함하고 있지 않음

### **3. 고속도로 돌발상황관리시스템 매뉴얼 유형 설정**

- 본 과업에서는 돌발상황관리 매뉴얼의 유형을 크게 돌발상황관리 단계별 매뉴얼, 돌발상황관리 기관별 매뉴얼, 돌발상황 유형별 매뉴얼로 나누어 검토하였음
-

(가) 돌발상황관리단계별 매뉴얼 유형 구분

- 본 과업에서는 돌발상황관리단계를 크게 정상적인 교통 흐름을 보이는 돌발상황 발생전 과정, 돌발상황이 발생한 후의 돌발상황 발생후 과정, 그리고 돌발상황이 확대된 재난상황으로 구분하였음



<그림 3-21> 돌발상황관리단계별 상황구분

- 각 절차별 상황에 대해 간략히 설명하면 다음과 같음

1) 돌발상황 사전관리

가) 예방

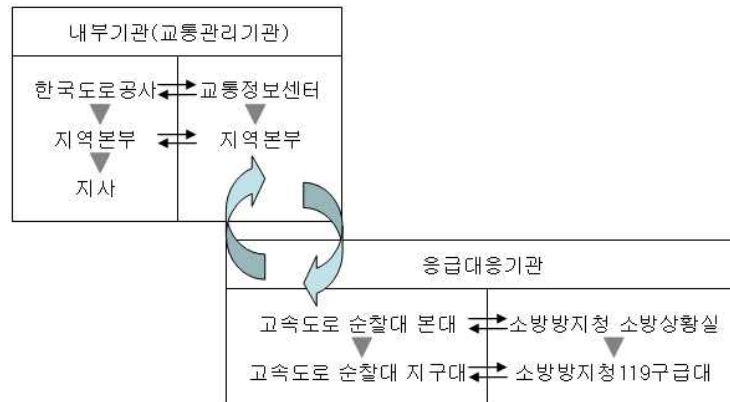
- 예방과정은 돌발상황의 발생 자체를 줄이기 위한 시설점검 및 실무 인력에 대한 교육을 내용으로 함
- 예방과정에 포함되는 관리 항목은 다음과 같음
  - 돌발상황 예방을 위한 시설점검 및 관리
  - 돌발상황 발생에 대비한 교육
  - 돌발상황발생 대비 인력의 전문화
  - 시설개선 및 안전시설 설치
  - 사고취약지점 개선 및 도로안전진단 추진

- 사고찾은지점 개선방안
  - 교통사고 위험노선 도로안전진단 실시 방안
  - 안전시설 개선 및 확충 방안
    - 안개찾은지역 안전시설 개선방안
    - 긴급상황시 유턴을 위한 중분대 개구부 개량방안
    - 돌발상황 위험해소를 위한 구조물 개축 및 도로선형개량
  - 사전대응 과정은 돌발상황이 발생하기전 돌발상황 대응 체계 구축을 통해 실제 돌발상황 발생시 조속한 정상류로의 회복을 마련하기 위한 예비 관리 과정임
  - 사전대응 과정에 포함되는 관리 항목은 다음과 같음
    - 돌발상황관리체계 구축
    - 상시 응급구조 및 구난체계 구축
    - 차량통제 및 우회도로 지정 계획
  - 사전감시 과정은 돌발상황 발생시 신속한 대응을 하기 위해 교통 상황을 정확하고 철저히 감시하는 과정임
  - 2) 돌발상황 사후관리
    - 돌발상황 사후관리 과정은 돌발상황이 발생해서 처리가 끝나기까지의 기본적인 돌발상황관리과정을 말하며 검지, 확인, 대응, 처리의 4가지 과정으로 구분할 수 있음
  - 3) 재난상황 관리과정
    - 재난상황 관리과정은 돌발상황이 완전히 종결된 이후 복구 및 사후보고 등을 위한 지원·정보관리 과정과 돌발상황 종결되지 않고 공간적·시간적으로 확대된 재난관리 과정으로 구분할 수 있음
    - 지원·정보관리 과정에 포함되는 관리항목은 다음과 같음
      - 재난정보 관리체계 구축
      - 재난관리체계의 전산화 추진
      - 자원동원계획 수립
      - 재난 대응훈련 실시
-

- 시설 개선 및 안전시설 설치 사업
- 재난관리 과정에 포함되는 관리항목은 다음과 같음
  - 재난예방을 위한 사전안전대책의 수립 추진
  - 재난관리 인력의 전문화 및 시스템의 현대화
  - 안전의식 고취, 안전문화 정착을 위한 홍보·교육 강화
  - 노후 위험시설에 대한 안전점검 및 성능개선
  - 돌발상황 정보의 체계적 관리 및 전산화
  - 돌발상황대비 매뉴얼의 재정비 및 대응훈련 실시

(나) 돌발상황관리기관별 매뉴얼 유형 구분

○ 돌발상황관리시스템은 관리 주체에 따라 교통관리기관과 응급대응기관으로 구분할 수 있으며, 기관의 위계에 따라 <그림 3-22>과 같이 구분함



<그림 3-22> 돌발상황관리기관별 매뉴얼 분류

1) 교통관리기관 매뉴얼 유형구분

가) 현장대응 매뉴얼

- 현장대응 매뉴얼은 돌발상황 발생 현장에서의 대응지침을 내용으로 함
- 현장대응 매뉴얼은 크게 일반 교통사고 매뉴얼, 교통관리 매뉴얼, 위험물 교통사고 처리 매뉴얼로 구분할 수 있으며 그 세부 작성 항목은 다음과 같음

<표 3-55> 현장대응 매뉴얼 작성지침의 구분 및 세부 작성 항목

매뉴얼 작성 지침의 구분	세부 작성 항목
일반 교통사고 매뉴얼 작성지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교통사고 분류 기준</li> <li>○ 사고현장 안전관리</li> <li>○ 사고보고 방법 및 긴급상황보고</li> <li>○ 교통통제에 따른 홍보대책</li> </ul>
교통관리 매뉴얼 작성지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 견인차량 사전배치 매뉴얼</li> <li>○ 돌발상황 현장실무자 교육 및 훈련 관련 매뉴얼</li> <li>○ 현장대응시 안전관련 매뉴얼</li> <li>○ 시설물 개선을 통한 사전대응 매뉴얼</li> </ul>
위험물 교통사고 처리 매뉴얼 작성지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 위험물 판단기준 관련 매뉴얼 (교육교재 지침)</li> <li>○ 위험물질 처리방법 지침</li> </ul>
안전순찰팀 업무 매뉴얼 작성지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 업무의 목적 및 임무의 정확한 명시</li> <li>○ 업무처리시 준수사항</li> <li>○ 안전순찰 지침</li> <li>○ 돌발상황 유형별 순찰 지침</li> <li>○ 고객지원 업무지침</li> <li>○ 안전관리 실태 점검</li> <li>○ 근무제도 및 교육훈련지침</li> </ul>
구난차량 대응 매뉴얼 작성지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관련기관과의 연계 및 협조 지침</li> <li>○ 구난차량 사전배치</li> <li>○ 구난차량 현장 주차 지침</li> <li>○ 현장 사고차량 제거 및 견인 지침</li> </ul>
현장교통통제 매뉴얼 작성지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교통 통제 절차</li> <li>○ 경고장치의 사용</li> <li>○ 현장 통제 관련기관과의 협력 방안</li> </ul>

나) 교통관리센터 대응매뉴얼 작성지침

- 교통관리센터 대응 매뉴얼은 돌발상황 발생시 교통관리센터에서 실무자가 돌발상황을 대처하기 위한 대응지침을 그 내용으로 함

<표 3-56> 교통관리센터 대응매뉴얼 작성지침의 구분 및 세부 작성 항목

매뉴얼 작성 지침의 구분	세부 작성 항목
교통관리 매뉴얼 작성지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황 접보방법 및 민원대응 지침</li> <li>○ 검지대응 관련 지침</li> <li>○ 대응 및 처리정책 지침</li> <li>○ 돌발상황 발생시 관련기관 접보 지침</li> </ul>
교통정보/분석 매뉴얼 작성지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통신체계 및 관련 기술 장비 지침</li> <li>○ 운전자 정보제공 지침</li> </ul>

## (다) 돌발상황관리 유형별 매뉴얼 유형구분

## 1) 자연적 돌발상황 매뉴얼

- 자연적 돌발상황은 특별재해, 안개상황, 폭설·결빙, 강우·강풍으로 구분할 수 있음

## 2) 인위적 돌발상황 매뉴얼

- 인위적 돌발상황은 교통사고, 터널재해, 집단행동, 정체 및 영업소 장애등으로 구분할 수 있음

## (라) 고속도로 돌발상황관리시스템 매뉴얼 유형 설정

- 본 과업에서 설정한 고속도로 돌발상황관리 세부 분류는 단계별, 기관별, 유형별로 분류하였음

- 본 과업에서의 매뉴얼 유형설정 범위는 다음과 같음

## 1) 돌발상황관리 단계별 구분

- 돌발상황관리단계 중 교통관리기관의 업무 범위에 해당하는 사전관리 단계와 사후관리단계를 포함시켰으며, 재난관리 과정은 돌발상황의 관리 범위를 초과하여 본 과업의 범위에 포함시키지 않았음
- 또한, 사전관리 단계는 예방과정을 제외한 사전대응 과정과 사전감시 과정만을 포함시켰음

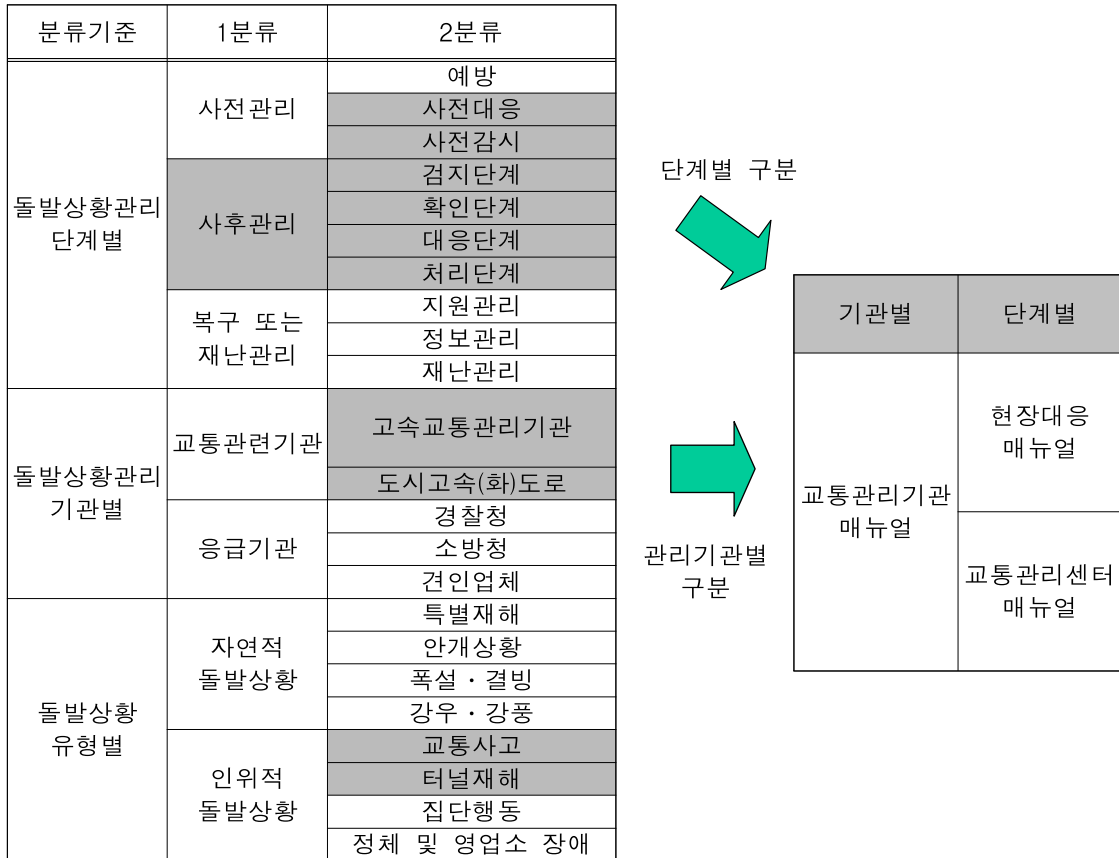
## 2) 돌발상황관리 기관별 구분

- 고속교통관리기관만을 매뉴얼 적용 기관으로 설정함

## 3) 돌발상황관리 유형별 구분

- 돌발상황의 유형중 발생 원인이 예측 가능한 인위적 돌발상황만을 적용 범위로 함
- 또한, 교통관리기관의 돌발상황관리 업무행태를 분석한 결과 크게 외부 현장 업무와 관리센터 내부 업무로 나눌 수 있었기에 돌발상황관리 매뉴얼 작성지침 또한 현장대응 매뉴얼과 교통관리센터 매뉴얼로 구분하였음
- 돌발상황관리 단계는 사전관리, 사후관리, 복구 또는 재난관리로 구분하였음
- 본 과업의 돌발상황관리 매뉴얼 작성범위는 우선 기관별 구분에 의하여

교통관련기관의 업무 활동을 포함하고, 단계별 구분에 의하여 <그림 3-23>에서 설정한 사전관리(예방과정은 제외)와 사후관리만을 포함함



주 : 음영은 본 과업의 매뉴얼 유형설정 범위

<그림 3-23> 돌발상황관리 매뉴얼의 세부 분류(좌) 및 작성 범위선정(우)

#### 4. 고속도로 돌발상황관리시스템 매뉴얼 작성지침 개발

##### (1) 매뉴얼 작성지침의 기본방향

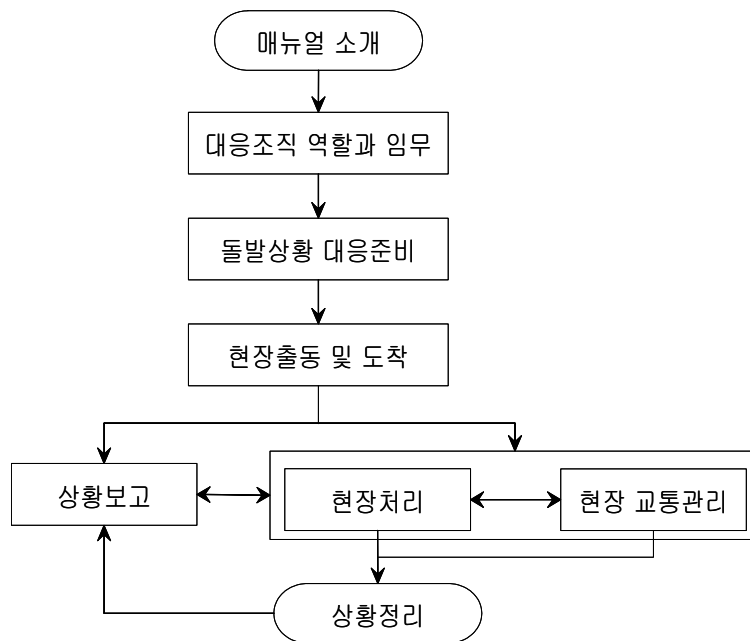
- 본 과업에서의 돌발상황관리시스템 매뉴얼 작성지침은 (도시)고속도로만을 공간적 범위로 하며, 조치 및 대응절차만을 그 내용적 범위로 하기로 함
- 현재 국내 고속도로 돌발상황관리시스템은 교통관리기관 외에 경찰, 구급대, 견인관련 업체가 모두 관여하고 있으나 본 과제는 고속교통관리기관 위주의 매뉴얼 작성지침을 개발하였으며 관련기관과의 역할 등에 대해서는 교통관리기관의 업무연계 사항으로 기술하였음

- 세부적인 사항은 교통관리기관의 기관특성, 관리도로 및 지역특성, 이용 교통의 특성 등을 고려하여 해당기관이 자체적으로 작성하는 것이 적절할 것으로 판단됨. 향후 map 기능, 자원관리 기능을 가진 전자 매뉴얼을 PDA 등에 장착하여 효율적으로 이용하고 통신할 수 있을 것으로 판단됨

**(2) 고속도로 돌발상황관리시스템 매뉴얼 구성요소**

(가) 현장대응 매뉴얼 작성지침

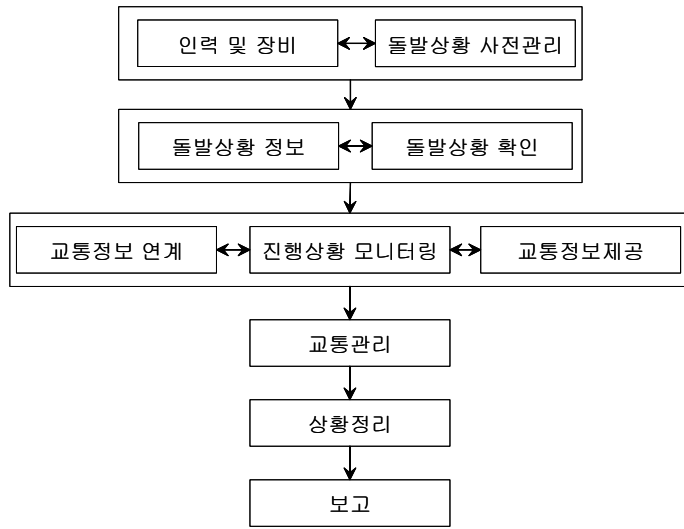
- 현장대응 매뉴얼은 돌발상황 현장 접수자가 돌발상황 발생시 신속하고 조직적인 조치 및 응급 복구를 실시하여 최단시간내 사고현장을 수습하여 교통소통을 회복을 목적으로 함
- 현장 대응 매뉴얼의 구성요소는 <그림 3-24>와 같음



<그림 3-24> 현장 대응 매뉴얼의 구성요소

(나) 교통관리센터 대응 매뉴얼 작성지침

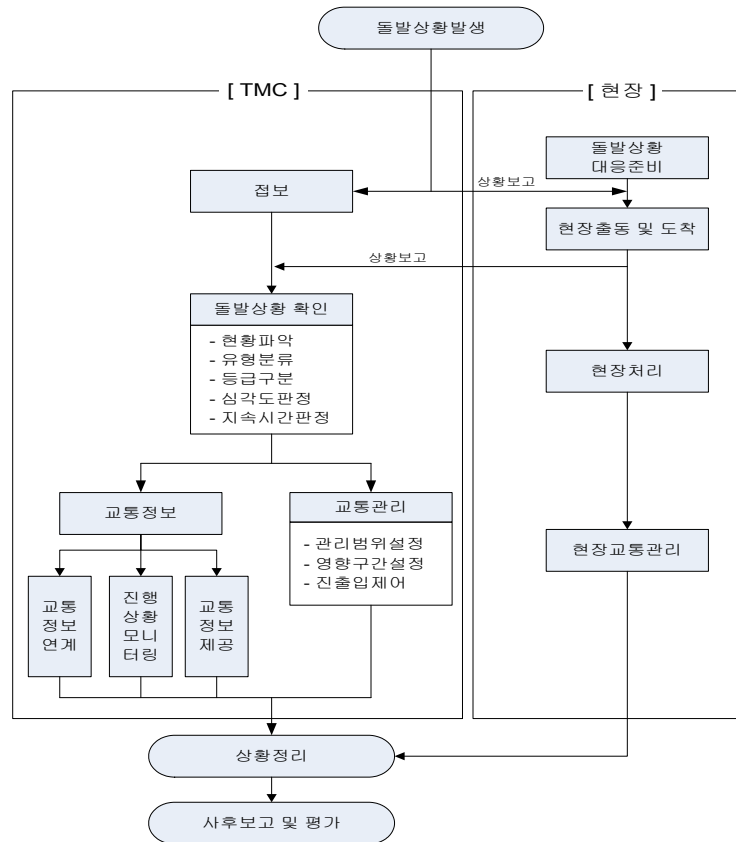
- 교통관리센터 대응 매뉴얼의 구성요소는 <그림 3-25>과 같음



<그림 3-25> 교통관리센터 대응 매뉴얼의 구성요소

(다) 현장 대응매뉴얼과 교통관리센터 대응 매뉴얼의 관계

o 현장대응매뉴얼과 교통관리센터 대응매뉴얼의 관계는 <그림 3-26>와 같음



<그림 3-26> 현장대응매뉴얼과 교통관리센터 대응매뉴얼의 관계

## (3) 고속도로 돌발상황관리시스템 매뉴얼 작성지침

## (가) 현장대응 매뉴얼 작성지침

&lt;표 3-57&gt; 현장 대응 매뉴얼의 작성항목별 기재내역

구성요소	작성 항목	기재 내역
1. 매뉴얼 소개	가. 매뉴얼 작성 목적	○ 매뉴얼 작성 목적 ○ 적용 대상
	나. 매뉴얼 구성요소	○ 매뉴얼 구성요소 ○ 매뉴얼 목차
	다. 매뉴얼 사용 방법	○ 사용 방법
2. 대응조직 역할과 임무	가. 돌발상황 대응 조직 및 임무	○ 돌발상황 대응팀 조직표 ○ 임무 및 각 팀별 임무
	나. 업무현황	○ 업무현황 및 업무흐름도
	다. 안전순찰팀 역할 및 근무지침	○ 인력현황 ○ 임무 및 역할 ○ 근무방법/제도 ○ 안전순찰팀 업무수행시 안전수칙 ○ 안전순찰시 조치사항 ○ 갓길 주정차시 안전관리 ○ 운전자 지원 순찰서비스 운영계획
	라. 관련기관 현황 및 사전 연락리스트	○ 관리구간내 안전순찰팀, 119구급대, 렉커, 고속도로순찰대, 구난차량 배치 현황 ○ 1차 연락기관, 2차 연락기관 연락체계도 ○ 연계기관 사전 연락처 ○ 기관별 사전배치 가능한 구난업체 목록
	마. 관련기관과의 업무연계	○ 연계기관간 협약된 업무절차 ○ 연계기관과의 연계내역 플로우
	바. 비상근무 계획	○ 비상연락망 -비상연락망 흐름도 -지휘책임자, 비상지원반, 공구차, 관련기관 등 연락 체계도 및 사전 연락처
	사. 교육 및 훈련	○ 실무자 정기교육 계획 ○ 공식적 교육기자재 및 교재 보유계획 ○ 모의훈련/현장훈련 방법 및 계획 ○ 대응능력 향상 활동 ○ 긴급상황 대응자를 위한 교통통제 훈련 ○ 화학사고 대응요원 교육훈련 ○ 사고 대응매뉴얼 등 교육훈련 프로그램 개발

<표 계속>

구성요소	작성 항목	기재 내역
3. 돌발상황 대응준비	가. 인원 및 장비동원 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황 유형별 인원동원 계획</li> <li>○ 장비보유 현황 및 자재확보 계획</li> </ul>
	나. 사전대응 장비목록	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기본 장비목록</li> <li>○ 돌발상황 유형별 장비목록</li> <li>○ 긴급상황 대응장비 목록</li> <li>○ 대형차 사고시 특수장비 목록 및 특수장비 목록</li> <li>○ 돌발상황관리에 요구되는 시스템/장비               <ul style="list-style-type: none"> <li>-견인차 호출 시스템</li> <li>-출동경찰 시스템</li> <li>-응급구조 시스템</li> <li>-고속도로순찰대</li> <li>-기타장비</li> </ul> </li> </ul>
4. 현장출동 및 도착	가. 현장 도착 사고처리 및 안전조치	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 출동차량 현장배치 기준</li> <li>○ 출동차량 주차방법               <ul style="list-style-type: none"> <li>-사고유형에 따른 현장 주차방법</li> <li>-현장 안전확보방법</li> </ul> </li> <li>○ 출동차량 응급조명 사용기준</li> <li>○ 후방안전 조치방법</li> <li>○ 신속한 수습·복구를 위한 응급조치 방법               <ul style="list-style-type: none"> <li>-전문인력 및 장비 긴급출동 계획</li> <li>-사고잔재물 수거처리 방법</li> </ul> </li> </ul>
	나. 현장에서의 교통통제	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 러버콘이나 지시봉을 이용한 차량유도법</li> <li>○ 야간 조명등 사용기준</li> <li>○ 돌발상황 유형별 현장통제 방법</li> <li>○ 지체행렬 발생시 현장 대응요령</li> </ul>

<표 계속>

구성요소	작성 항목	기재 내역
	가. 돌발상황 현황 및 분류	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황의 정의                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황에 대한 정의</li> <li>- 돌발상황시 구분</li> </ul> </li> <li>○ 돌발상황의 유형 분류                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황 유형분류 표/ 분류기준</li> <li>- 관리구역내의 돌발상황 발생특성</li> </ul> </li> <li>○ 돌발상황의 등급별 분류                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황 등급별 분류기준</li> <li>- 돌발상황시 판정기준</li> </ul> </li> <li>○ 돌발상황 현황                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관리구역내 돌발상황 발생현황</li> <li>- 돌발상황관리 사례</li> </ul> </li> </ul>
5. 상황보고	나. 돌발상황보고	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황 유형별/등급별 보고 방법</li> </ul>
	다. 위험물질 사고판단 및 보고	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고속도로 위험물 사고 사례</li> <li>○ 위험물질 분류 및 표시</li> <li>○ 위험물 식별법                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-구조적 특성</li> <li>-일반적 특성</li> <li>-주요사고유형</li> </ul> </li> <li>○ 위험물질별 대응요령                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화재시 대처요령</li> <li>- 노출시 대처요령</li> </ul> </li> <li>○ 위험물질 수송관련 적용 법규</li> <li>○ 보고방법</li> <li>○ 후방안전 조치방법</li> <li>○ 2차 사고 방지를 위한 현장대응방법</li> </ul>

<표 계속>

구성요소	작성 항목	기재 내역
6. 현장처리	가. 현장처리 흐름도	○ 사고처리, 고장차처리, 낙하물처리 흐름도
	나. 사고 지점별 대응요령	○ 사고차로별 대응요령 ○ 곡선부 사고 대응요령 ○ 터널사고 대응요령 ○ 길어깨 사고시 대응요령
	다. 유형별 대응요령	○ 본선이나 I/C 램프상 고장차량 ○ 인명피해가 없는 사고 ○ 인명피해가 있는 사고 ○ 공사/행사 상황
	라. 부상자 처리 방안	○ 부상자 처리 절차 ○ 긴급구조 및 응급조치 방법 - 사상자 조치방법 - 교통차단 및 우회조치 방법 ○ 후송 병원 연락처 사전 리스트
	바. 돌발상황 처리시 안전관리	○ 각종 표지나 라바콘 설치 기준 ○ 신호수의 안전유도 요령 ○ 화살표지 및 안전삼각대의 설치 요령(주·야간별도) ○ 싸인카 배치 요령
7. 현장 교통관리	가. 현장교통 관리	○ 현장 질서유지를 위한 인원배치(신호수 등) ○ 차량통제 안내간판 및 펜스, 전광등 등 차량 유도시설 설치 ○ 교통소통 대책 - 비상개구부(안) 개방
	나. 터널구간의 유형별 대응시스템 및 대응방안	○ 돌발상황 유형별 대응방안 - 교통사고 - 낙하물 - 고장차량 - 이상기후 감지 - 화재 ○ 터널내 인원대피 유도방안 ○ 터널내부 개구부를 이용한 응급차량 접근처리 방법
8. 상황정리	가. 상황일지 정리	○ 상황일지 - 발생시간별 상황 및 조치내용 ○ 상황보고 - 특별상황 / 일일상황 보고 - 복구계획서(돌발상황 등급별 복구계획서) 작성 ○ 돌발상황 유형별/등급별 보고 일지
	나. 복구계획	○ 복구계획서(돌발상황 등급별 복구계획서) 작성

## (나) 교통관리센터 대응 매뉴얼 작성지침

&lt;표 3-58&gt; 교통관리센터 대응 매뉴얼 작성항목별 기재내역

구성요소	작성 항목	기재 내역
1. 인력 및 장비현황	가. 인력현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교통관리센터 운영조직 및 대응업무               <ul style="list-style-type: none"> <li>-대응팀 구성 및 역할</li> </ul> </li> <li>○ 교통관리센터 인력구성 현황</li> <li>○ 교통관리센터 인력 역할</li> <li>○ 부서별 업무 분장</li> </ul>
	나. 돌발상황 근무팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 근무체계(대기조 편성체계)</li> <li>○ 업무 역할</li> </ul>
	다. 장비설치 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황관리시스템 설치현황               <ul style="list-style-type: none"> <li>-FTMS, VMS, LCS, RMS, VMS</li> </ul> </li> </ul>
2. 돌발상황 사전관리	가. 사전예고	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사전예고로 감속 등 안전운행 유도</li> <li>○ 사고다발지역 및 사고위험지역 정보제공 방안</li> <li>○ 기상조건에 대한 정보제공 방안</li> </ul>
	나. 사전 감시	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황 위험구간 감시체계</li> </ul>
	다. 공사/행사 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공사 및 행사상황 확인절차               <ul style="list-style-type: none"> <li>-필수 확인사항</li> <li>-공사 및 행사 현황 파악</li> <li>-공사/행사로 인한 심각도 수준 결정</li> <li>-담당자별 수행업무</li> </ul> </li> </ul>
3. 돌발상황 접보	가. 검지	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황 검지방법 및 접수항목</li> <li>○ 돌발상황 검지방안               <ul style="list-style-type: none"> <li>-자동검지 알고리즘 운영방안</li> <li>-수동검지방안</li> </ul> </li> </ul>
	나. 돌발상황접보	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황 유형별 접보요령</li> <li>○ 관련기관 접보공유 방안</li> </ul>
	다. 교통관리 수준 결정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황의 등급에 따른 교통제한내용</li> <li>○ 돌발상황시 따른 대응수준</li> </ul>

<표 계속>

구성요소	작성 항목	기재 내역
4. 돌발상황 확인	가. 정보내용 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황 발생 위치</li> <li>○ 돌발상황 발생 규모</li> <li>○ 터널 관리동 순찰차 급파</li> <li>○ 고장차량 처리 및 확인</li> </ul>
	나. 돌발상황의 분류	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황 현황               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관리구역내 돌발상황 발생현황</li> <li>- 돌발상황관리 사례 예시</li> </ul> </li> <li>○ 돌발상황의 정의               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황에 대한 정의</li> <li>- 교통관리 요인에 따른 돌발상황시 구분</li> </ul> </li> <li>○ 돌발상황의 유형 분류               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황 유형분류 표/ 분류기준</li> <li>- 관리구역내의 잦은 돌발유형</li> <li>- 관리구역내의 돌발상황 발생특성</li> </ul> </li> <li>○ 돌발상황의 등급별 분류               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 돌발상황 등급별 분류기준</li> <li>- 돌발상황 등급별 지휘책임자</li> <li>- 돌발상황시 판정기준</li> </ul> </li> <li>○ 돌발상황에 따른 심각도 분석 및 돌발상황 선언 기준</li> </ul>
	다. 돌발상황 기록	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발사항 세부사항 기록</li> </ul>
	라. 교통관리 의사결정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 돌발상황시 설정 및 판정</li> <li>○ 돌발상황 유형별, 관리권역별 대응체계</li> <li>○ 대응절차별 조치사항               <ul style="list-style-type: none"> <li>-1차대응시 심각도 판단기준 및 대응방안</li> <li>-2차대응시 심각도 판단기준 및 대응방안</li> </ul> </li> <li>○ 돌발상황 지속시간 예측</li> <li>○ 돌발상황 교통영향 예측</li> </ul>
5. 교통정보연계	가. 관련기관 연계 체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관련기관 연계체계 구성도</li> <li>○ 응급대응기관 연계 리스트               <ul style="list-style-type: none"> <li>-경찰, 소방기관, 견인업체, 응급기관</li> </ul> </li> <li>○ 관할경찰서에 차량통제 협조 요청 계획</li> <li>○ 비상연락망에 의한 연락조치 절차</li> </ul>
	나. 정보공유 현황 및 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관련기관 정보공유현황               <ul style="list-style-type: none"> <li>-관련기관에 제공되는 자료</li> <li>-관련기관으로부터 수집되는 자료</li> </ul> </li> </ul>
	다. 관련기관 정보공유 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비상연락망에 의한 연락조치 절차</li> <li>○ 데이터 및 영상정보 공유현황 및 계획</li> <li>○ 본/지사간 연락체계</li> <li>○ 관련기관 정보공유 방안</li> <li>○ 방제기관 지원요청 절차</li> <li>○ 군부대 및 지자체 지원요청 절차</li> <li>○ 각 영업소 및 휴게소와 협조체계 구축방안</li> </ul>
	라. 현장실무자와의 통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통신방법</li> </ul>

&lt;표 계속&gt;

구성요소	작성 항목	기재 내역
6. 교통관리	가. 교통관리 범위	○ 교통관리 범위 설정 ○ 돌발상황 유형별 교통관리 범위 설정방법
	나. 영향구간 교통관리	○ 운행속도 제한 ○ 우회도로 홍보 및 교통유도 방법
	다. 진출·입 제어	○ 제어목표 ○ 제어방법 ○ 우회도로 확보여부 검토
	라. 공사/행사상황 관리	○ 공사/행사/상황 대응방법 및 모니터링
	마. 터널사고 발생시 대응방법	○ 터널사고 등급별 분류기준 ○ 터널사고 유형별 대응방안
	바. 차량통제 및 우회도로 지정 계획	○ 우회도로 지정 운영 -현장 질서유지를 위한 인원배치(신호수 등) 계획 -관할경찰서에 차량통제 협조 요청 -우회도로 시·종점에 안내간판 설치 -시·군청, 언론기관에 우회도로 지정에 대한 주민홍보 및 보도요청 ○ 터널진입 금지조치 절차 ○ 본선 정체상황 및 우회도로 정보제공 ○ 낙하물 정보 제공 ○ 고장차량 정보제공
7. 보고	가. 보고절차	○ 돌발상황 수준별, 유형별 보고절차
	나. 사후보고	○ 돌발상황 진행 변경사항 보고기준 ○ 사고자료 보고방법
8. 진행상황 모니터링	가. 모니터링 방법	○ 심각도에 따른 모니터링 방법
	나. 영상정보 처리	○ CCTV 제어 기준 ○ 영상정보 보존, 저장기준 ○ 인접구간과의 CCTV 공유관리 방안
9. 교통정보 제공	가. 정보제공 범위	○ 정보제공 범위 ○ 돌발상황시 따른 정보제공 범위 설정
	나. 교통제어 범위	○ 교통제어범위의 정의 -직접, 간접 교통제어 범위 ○ 우회도로 홍보 및 교통유도 방법
	다. 운전자 정보제공	○ 돌발사고 유형별 VMS표출 방법
10. 상황정리	가. 돌발상황 종료처리	○ 돌발상황 기록부(돌발상황 기록부 처리화면)
	나. 돌발상황관리 데이터베이스	○ 돌발상황 입력자료 ○ 돌발상황 수집정보 ○ 정보수집 방법 ○ 정보저장 방법 ○ 정보보존 방법 ○ 정보통합 방법 ○ 돌발상황 정보제공 주요수단 ○ 돌발상황관리 데이터베이스 포함내용 -돌발상황 처리결과 -돌발상황 종결시간 -돌발상황 DB화
	다. 사후 분석 및 평가	○ 평가지표 ○ 목표수행 여부에 대한 주기적 평가

## 제7절 돌발상황 교통영향 예측시스템 적용방안

### 1. 돌발상황 교통영향 예측시스템 적용

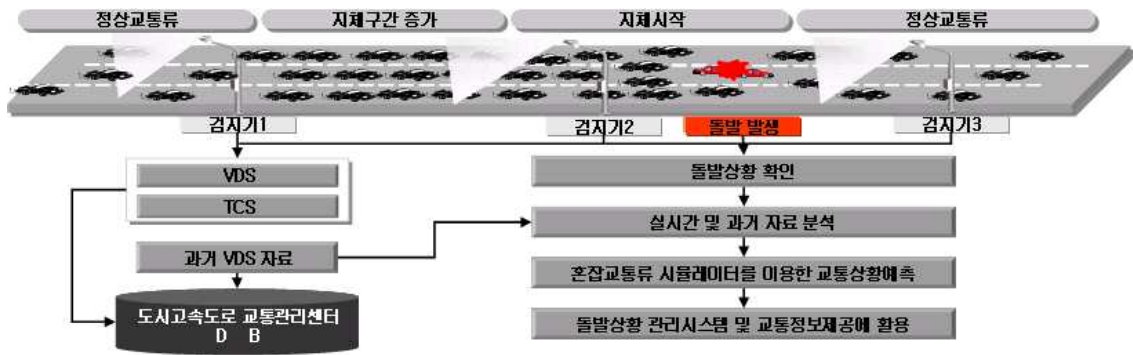
#### (1) 돌발상황 교통영향 예측시스템의 필요성

- 보다 효율적인 고속도로 교통관리를 위해서는 돌발상황의 즉각적인 검지 기술뿐만 아니라 우회정보 제공 등 효과적인 돌발상황대응전략을 시행하여 혼잡을 경감시키는 것이 필수적임. 돌발상황의 영향을 미리 예측할 수 있다면, 돌발상황 종료 시점에서 교통영향권 및 정상류 회복시간을 산정할 수 있으며, 그에 따른 교통정보 제공범위 및 우회전략 등의 세부적인 교통관리전략을 수립할 수 있음

#### (2) 시스템 구성

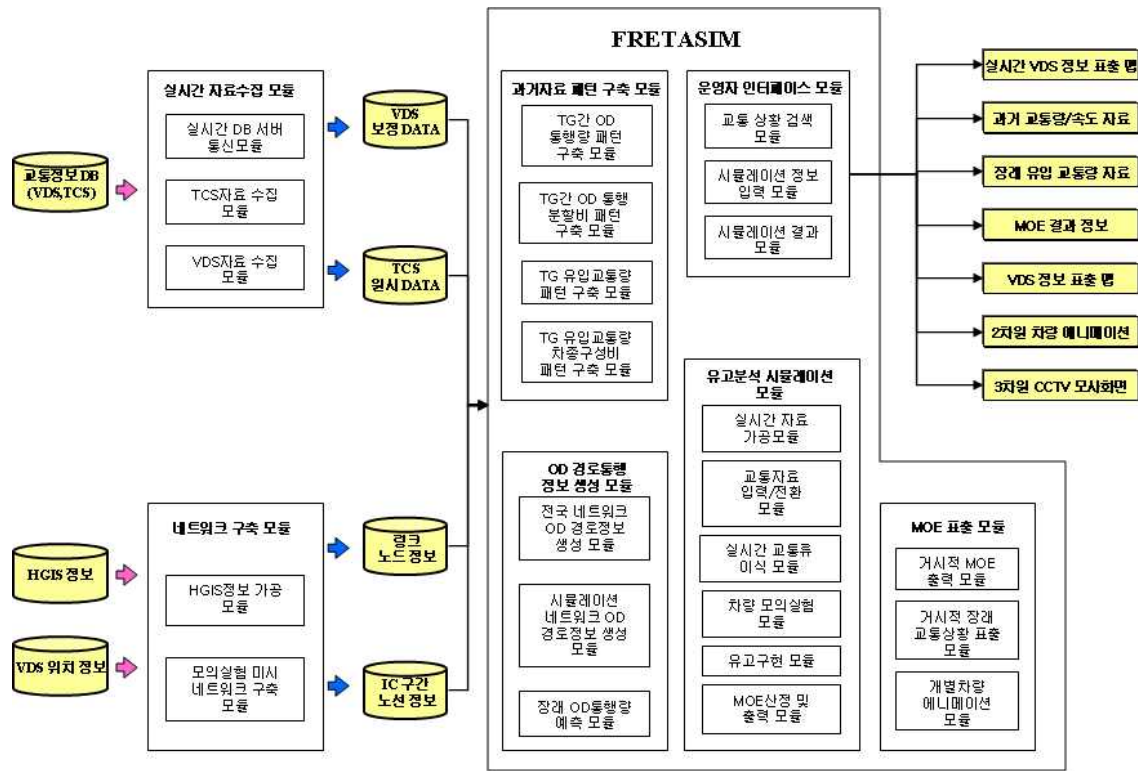
- 고속도로 돌발상황구간 정체길이 분석시스템은 돌발상황 발생시 FTMS와 TCS(Toll gate system)에서 수집된 자료를 기초로, 향후 진행될 정체 상황에 대한 정보를 시간대별 정체진행길이, 정체해소시간 등 정량적인 자료의 형태로 예측하여 줌으로써 보다 효과적인 돌발상황 대응을 가능케 하는 것을 목적으로 함
- 고속도로 돌발상황구간 정체길이 분석모형의 주요수행과정은 아래와 같음
  - 돌발상황 발생시 돌발상황확인을 통해 FIAS의 가동 결정이 내려지면 FTMS 운영자가 돌발상황의 발생지점, 돌발상황 형태 등을 시스템에 입력
  - 시스템은 입력된 사항을 근거로 교통DB로부터 돌발상황 발생지점의 TCS, VDS 자료를 추출한 후 장래 교통상황에 대한 시뮬레이션 수행
  - 시뮬레이션 완료시 예상되는 정체길이 및 정체종료시간 등의 정보를 2차원, 3차원 시각정보 등으로 FTMS 운영자에게 제공





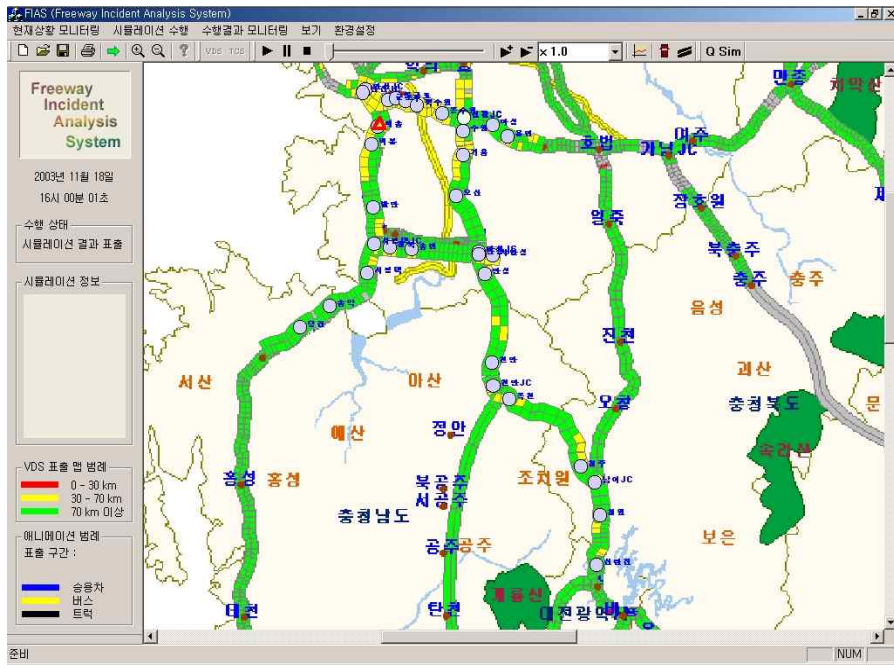
<그림 3-27> 고속도로 돌발상황구간 정체길이 분석시스템의 수행과정

- o 시스템은 실시간 자료수집 모듈, 네트워크 구축 모듈, 고속도로 교통분석 시뮬레이터로 구성되며, 『운영자 인터페이스』를 이용하여 운영됨

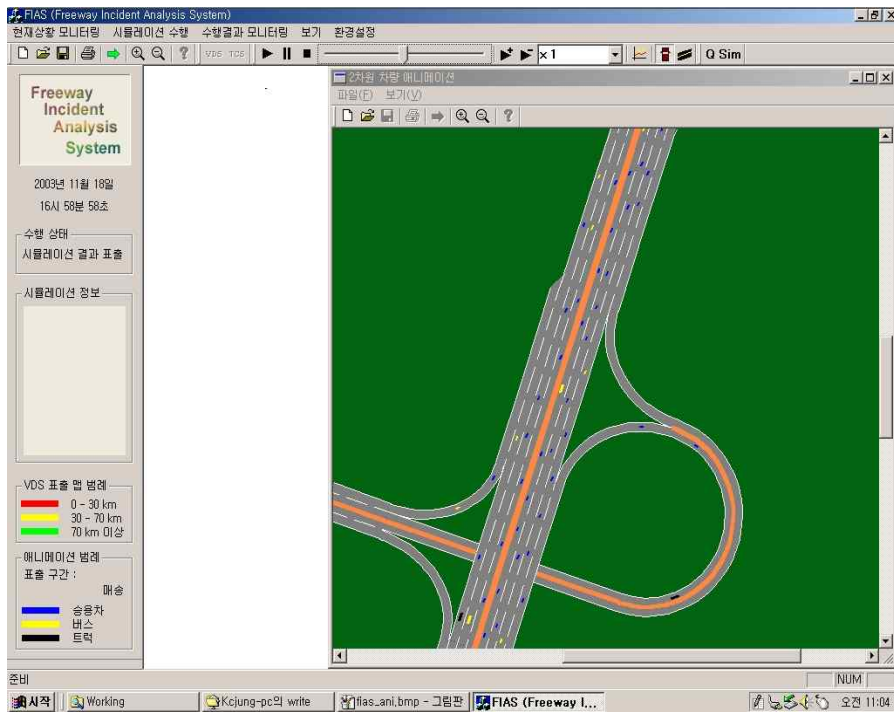


<그림 3-28> 전체 시스템 모듈 구성도

- o 시뮬레이션 결과 표출 모듈은 장래 교통상황 표출 모듈, 개별차량 애니메이션 표출 모듈, CCTV 표출 모듈로 세분화됨



<그림 3-29> 장래 교통상황 표출 예

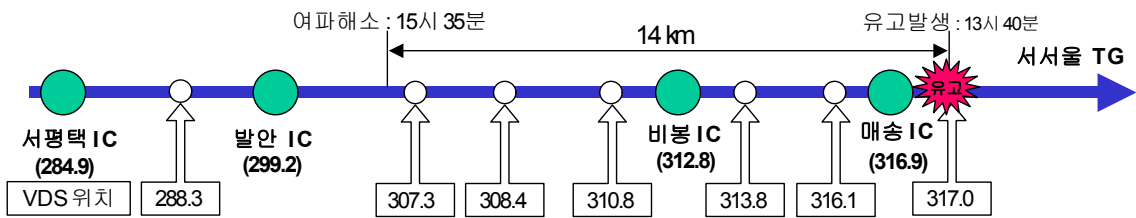


<그림 3-30> 개별차량 애니메이션 표출 예

(3) 적용사례 분석

(가) 돌발상황 관련정보

- 분석대상 돌발상황은 '03년 11월 21일 13시 40분에 발생하였으며, 돌발상황처리에는 70분이 소요되었음. 돌발상황 여파가 완전히 해소된 시각은 15시 35분이고, 돌발상황여파 해소지점은 돌발상황발생지점에서 약 14km 후방임

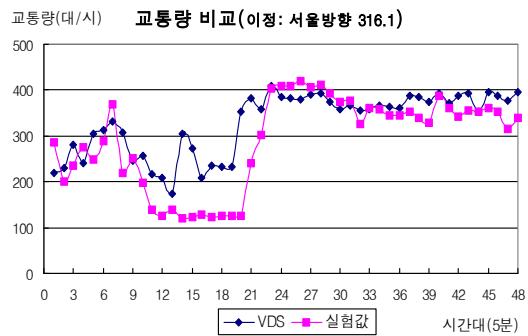
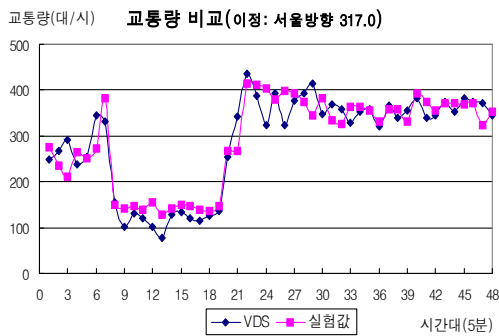


<그림 3-31> 돌발상황 사례의 시공간적 정보

(나) 시뮬레이션 수행결과 평가

1) 지점 교통량 비교

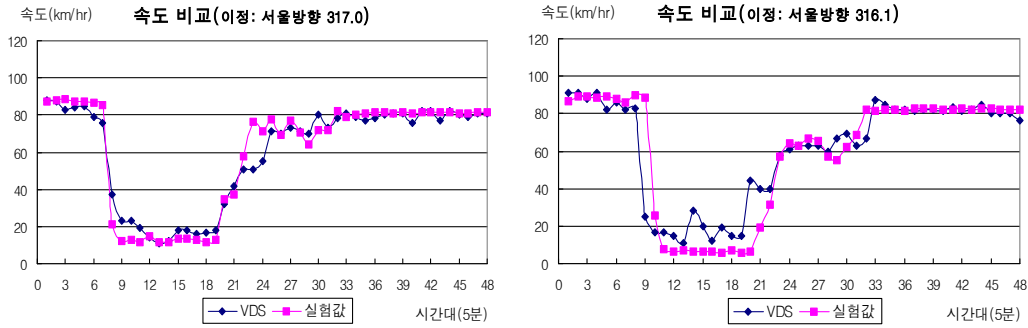
- 교통량 시계열자료 오차분석 결과는 지속시간이 긴 돌발상황으로 인한 교통량의 시공간적 정보를 보여주고 있으며, 돌발상황의 혼잡전과과정을 어느 정도 오차를 수반하면서 합리적으로 설명하고 있음



<그림 3-32> 발생지점의 교통량 비교 <그림 3-33> 1번째 검지기 교통량 비교

2) 지점 속도 비교

- 속도 시계열자료 오차분석 결과는 돌발상황의 혼잡전과과정을 어느 정도 오차를 수반하면서 합리적으로 설명하고 있음



<그림 3-34> 돌발상황 지점의 속도 비교 <그림 3-35> 1번째 검지기 속도 비교

### 3) 돌발상황 교통영향 예측결과

- 돌발상황발생 지점에서 돌발상황 여파가 해소된 지점까지의 거리인 돌발상황영향길이와 돌발상황여파 해소시각을 나타냄. 실제 값보다 돌발상황 해소시각은 8.57%, 영향길이는 5.16% 높게 예측되었으며, 돌발상황해소 시각 및 돌발상황영향의 길이가 90% 이상의 정확도를 보임

<표 3-59> 돌발상황형태별 돌발상황전개과정 비교

구 분	해소시각	영향길이
실 제 값	15시 35분	약 14km
실 험 값	15시 43분	15.2km
오 차(%)	8.57	5.16

### 4) 모의실험 연산결과

- 모의실험된 돌발상황 형태별 차량대수 및 연산 수행시간 분석결과, 실시간의 12배 이상 빠른 속도로 시뮬레이션 하여, 돌발상황분석에 요구되는 신속성과 정확성을 확보할 수 있었음. 일 통행량을 250만대로 하였을 경우 3.417(2,500,000대/250,000대\*1,230초/3,600초)시간에 하루 동안의 시뮬레이션이 가능할 것으로 판단됨

### (4) 예측시스템의 기대효과

- 돌발상황구간 정체길이 시뮬레이션 시스템을 통해 TMC의 역할을 증대시킬 수 있음. 즉 돌발상황시 교통상황 예측, 실시간 대응, 시나리오 시뮬

- 레이션 대응을 할 수 있으며, 이를 통해 기존 고속도로 교통관리의 구성 요소를 추가할 수 있음
- 돌발상황 발생시 교통영향 예측시스템은 돌발상황시에 고속도로 운영자의 교통관리전략 시행의 판단을 지원하는 도구로 활용되어 운영자의 돌발상황 대응능력을 높일 것임
  - 이러한 기법들을 이용하여 운영자는 돌발상황의 발생을 확인하는 시점에서 과거 돌발상황의 영향에 대한 경험을 함께 활용하여 돌발상황이 후방 교통상황에 미치는 영향을 돌발상황의 종료이전에 파악함으로써 적절한 돌발상황대응 수준을 결정할 수 있게 됨. 즉 돌발상황으로 인한 교통영향권 및 정상류 회복시간을 산정하여 교통정보 제공범위 및 우회전략 등 교통관리전략을 수립할 수 있음
  - 또한 공사 및 작업 등을 사전에 계획하고 조정하여 돌발상황 발생확률을 감소시킬 수도 있음
  - 본 연구를 통해 개발한 시스템의 기능향상을 위해서는 돌발상황 발생시 접보체계, 돌발상황 용량 및 교통류 변화 파악기법, 돌발상황 지속시간 예측기법, 고속도로 교통정보 수용행태, 우회도로 선택행태 등 다양한 연구들이 보다 구체적으로 수행될 필요가 있음
-

# 제4장 돌발상황 정보관리방안

## 제1절 고속도로 돌발상황 정보관리

### 1. 고속도로 돌발상황 정보관리의 필요성

- 돌발상황 정보관리 필요성은 크게 두 가지로 대별할 수 있음. 하나는 사후 대응관리 차원으로서 돌발상황이 발생하였을 경우, 이미 발생된 돌발상황을 신속히 정리하고 해소함으로써 2차 사고 방지와 도로 용량의 신속한 기능회복에 있으며, 다른 하나는 돌발상황 발생자체의 사전 예방 활동을 위한 예방관리와 보다 나은 사후 대응 방안을 수립하기 위한 과거 이력 데이터의 활용에 있음
  - 돌발상황 발생 이후의 사후 대응은 교통정보관리센터를 비롯한 돌발상황관리 관련기관들 간의 신속하고 정확한 돌발상황 정보에 대한 전달과 공유를 바탕으로 하여 적시에 적절한 기관들의 정리 및 해소활동이 전제되어야 하며,
  - 돌발상황 발생에 대한 사전 예방 활동과 개선된 사후 대응 방안의 수립은 이러한 목적을 위한 활용분야와 활용전략/전술 및 계획에 대한 구체적인 정보 활용 방안과 함께 이에 필요한 과거 이력 데이터들을 수집, 저장 및 관리를 하여야 함
  - 상기의 필요성에 따라 돌발상황 정보관리는 다음과 같이 정의할 수 있으며 위에 언급한 두 가지 내용을 효과적으로 달성하기 위하여 돌발상황의 검지, 확인, 대응, 사후처리 등 일련의 돌발상황 관리주기 상에서 발생하는 데이터를 효율적으로 수집, 저장, 관리하는 정보관리 체계를 갖추고, 이들 데이터들을 기반으로 하여 돌발상황관리 관련기관들 간의 정보 공유 체계를 구축하고, 저장된 데이터들을 활용하여 돌발상황 의사결정에 이용할 수 있는 기반을 제공하기 위한 관리활동이라 할 수 있음
-

## 2. 고속도로 돌발상황 정보관리의 정의

- 건교부는 돌발상황 관리를 위한 정보형식표준(2000)에서 다음과 같이 돌발상황 정보에 대하여 정의함. 돌발상황정보는 도로망에서 현재 교통에 영향을 주고 있는 돌발상황에 대한 전체적인 정보를 의미하며, 식별, 위치, 설명, 시간대, 응답 등 5가지로 구성됨(표6-1 참조)

<표 4-1> 돌발상황정보의 정의

구분	항목	내용
식별	기관_연락기관식별_번호	지역내 기관에 대한 고유식별번호
	교통네트워크_식별번호_번호	네트워크에 대한 고유식별번호
	기관_연락기관명칭_문자	지역내 기관 이름. 관련된 기관이 있을 경우 최상위 기관
	설명유형돌발상황_코드	돌발상황 도로 이벤트의 유형을 표현하기 위한 코드
	식별번호_번호	도로 이벤트를 나타내는 (교통센터에서 사용되는) 고유식별번호
	돌발상황상황_코드	돌발상황의 현 상태를 나타내는 코드
	기관_연락전화지선_문자	기관에서 해당 종사자의 지선 전화번호
	갱신_표준시	특별한 도로 이벤트에 대하여 최근 갱신된 표준시
	갱신유형_코드	도로 이벤트의 갱신 유형을 나타내는 코드
위치	식별번호_번호	고유식별번호
	특별시/광역시및도명칭_문자	돌발상황이 발생한 지역의 특별시, 광역시, 그리고 도의 이름
	시및군명칭_문자	시와 군의 이름
	관할구역_명	돌발상황이 발생한 도로에 대해 책임이 있는 정책적 관할기관 명
	위치링크_번호	돌발상황이 발생한 위치와 관련된 링크 번호
	도로명칭_문자	돌발상황이 발생한 도로의 이름
	도로노측_코드	교통 링크 (혹은 도로나 경로)의 노측을 구분하기 위한 코드
	유형_코드	위치에 사용되는 위치참조구조의 유형을 식별하기 위한 코드 이 번호는 LRMS 위치참조 유형과 동일함
	LRMSMessage Profile	하나 이상의 공간데이터 베이스를 갖는 혼합된 데이터 환경 하에서 위치 참조를 하기 위한 표준화와 표준화에 대한 실제적 방법

<표 계속>

구분	항목	내용
설명	식별번호_번호	돌발상황에 대한 고유식별번호
	설명유형돌발상황_코드	돌발상황의 유형을 표현하기 위한 코드
	명칭_문자	돌발상황에 대한 문자적인 설명
	돌발상황심각도_코드	돌발상황의 경중을 설명하기 위한 코드
	차로차단_수	돌발상황에 의해 차단된 차로의 수
	돌발상황검지방법_코드	돌발상황의 검지방법을 나타내는 구분 코드
	돌발상황사망자수_양	현재 돌발상황에 의한 사망자 수
	돌발상황부상자수_양	현재 돌발상황에 의해 알려진 부상자의 수
	돌발상황재산피해_코드	돌발상황으로 인한 현재 재산상의 피해 유형을 나타내는 코드
	돌발상황노면조건_코드	돌발상황에서 도로 노면조건을 나타내기 위한 코드
	돌발상황기상조건_코드	돌발상황에서 기상조건을 나타내기 위한 코드
	돌발상황차량관련대수_양	돌발상황시 이와 관련된 차량의 총 대수
	돌발상황차량관련_코드	확인된 돌발상황에서 관련 차량의 유형을 나타내는 코드
시간대	식별번호_번호	돌발상황 고유식별번호
	시간표확정및응답_날짜	돌발상황이 처음 확정되고 이와 관련된 조치(응답, 건설 등)가 시작되었던 날짜
	시간표확정및응답_표준시	돌발상황이 처음 확정되고 이와 관련된 조치(응답, 건설 등)가 시작되었던 시간
	시간표정상화및복구_날짜	돌발상황에 대한 조치가 완료되고, 도로가 복구되었을 때의 날짜
	시간표정상화및복구_표준시	돌발상황에 대한 조치가 완료되고, 도로가 복구되었을 때의 시간
	시간표예측지속_표준시	예상되는 돌발상황 진행 시간
응답	식별번호_번호	돌발상황의 고유식별번호
	응답계획유형_코드	돌발상황의 응답을 위해 선택한 계획 유형을 식별하기 위한 코드
	응답계획_번호	응답계획에 대한 식별번호
	응답계획담당자_문자	응답계획 혹은 대안경로를 생성하거나 변경한 사람의 이름이나 식별자
	응답대안경로_문자	돌발상황에 대해 효율적으로 운영될 수 있는 대안경로에 대한 설명
	기관요구식별번호_번호	지역내 돌발상황 처리에 필요한 기관의 식별번호
	기관응답식별번호_번호	지역내 돌발상황 처리에 응답한 기관의 식별번호
	기관응답상황_코드	기관에 의해서 응답한 현재 상황을 나타내는 코드

### 3. 고속도로 돌발상황 정보관리의 유형

- 돌발상황관리 주기 상에서 관리되는 정보의 유형은 크게 세 가지로 나눌 수 있음. 첫째는 도로나 검지기, 교차로와 같은 도로 시설물을 관리하기 위한 기본 시설물 정보와 둘째, 돌발상황 발생 후 야기되는 정체 차량의 길이, 도로의 폐쇄 차로수, 현재 속도 등 시시각각 변화하는 실시간 진행 정보, 셋째는 과거에 발생한 돌발상황 발생건당 돌발상황 검지부터 사후처리까지 전 과정에 대한 기록을 모아놓은 이력 데이터 등으로 구분할 수 있음
- 돌발상황 정보시스템은 돌발상황의 검지, 확인, 대응, 사후처리 등 돌발상황 관리 주기 상에서 발생하는 정보를 관리하기 위한 정보시스템으로 정의됨
- 기업에서 정보시스템을 활용 목적상으로 분류하면 크게 다음으로 분류됨
  - 일반 사무원을 위한 사무자동화와 통신시스템
  - 일선 업무에서 해당업무 지원을 위한 운영시스템(Operation System)
  - 관리자의 의사 결정 과정을 지원해주는 의사결정 지원시스템 (Decision Support System)
  - 최고 경영자를 위한 전략 정보 시스템(Strategic Information System)
- 돌발상황 정보시스템을 정보시스템의 활용 목적상으로 분류하면, 돌발상황이 발생하였을 경우 검지, 확인, 대응, 사후처리 등 해당업무의 처리는 기본 시설물 정보를 바탕으로 실시간 중심의 진행 정보를 취급하는 운영 시스템으로 분류됨
- 과거 이력 데이터의 축적을 바탕으로 사후 돌발관리 목적으로 각종 통계 분석을 통하여 시공간 중점관리나 장비 및 시설 투자 또는 재배치 등에 활용하면, 이는 돌발상황 관리상 필요한 의사 결정 과정을 지원해주는 의사결정 지원시스템으로 분류됨

### 4. 고속도로 돌발상황 정보관리의 정보흐름

- 국가 아키텍처에서 돌발상황 관련 센터간 정의된 교환정보는 크게 다섯

가지로 구분되며 그 내용은 돌발상황정보, 교통정보, 화상정보, 도로정보, 돌발상황보완정보 등임

- 「돌발상황정보」는 각 도로별 돌발상황관리 센터와 다른 센터(교통신호관리센터, 교통정보제공센터, 교통관리센터)간 교환되는 정보이며, 세부항목으로 돌발상황발생정보, 돌발상황발생시기, 돌발상황발생위치, 돌발상황정도, 돌발상황원인정보 등이 있음
  - 「교통정보」는 도시부 간선도로, 도시고속도로, 고속도로, 국도/지방도의 교통관리센터와 돌발상황관리센터간 교환되는 정보이며, 세부항목으로 지점교통정보, 공간교통정보, 교통수요정보, 지체시간정보, 교차로/진입로 차량혼잡 판단정보 등이 있으며,
  - 「화상정보」는 도시부 간선도로, 도시고속도로, 고속도로, 국도/지방도의 돌발상황관리센터와 각각의 감시장치 및 타 센터간에 교환되는 정보이며, 세부항목으로 지점별 화상 자료가 있음
  - 「도로정보」는 도시부 간선도로, 도시고속도로, 고속도로, 국도/지방도의 돌발상황관리센터와 교통정보제공센터 및 교통관리센터 간에 교환되는 정보이며, 세부항목으로 도로유지관리 위치, 차로폐쇄정보, 도로폐쇄정보, 도로공사정보 등이 있음
  - 또한, 관련센터간 정보흐름 이외에 센터와 표시장치, 검지장치, 감시장치 등과는 제어성 교통정보 및 고속도로 본선차량 검지정보, 감시장치제어 정보가 교환되며, 센터와 종단부간 교환되는 정보는 돌발상황처리요청정보, 접보, 구조요청정보, 돌발상황발생정보, 돌발상황종료정보, 119 구조활동 정보 등이 있음
  - 이상의 돌발상황 정보의 흐름이 <표 4-2>에 나타나 있음
-

<표 4-2> 돌발상황정보의 흐름

정보내용	정보의 흐름		세부항목	생성원	빈도
	기점	종점			
돌발상황 정보	돌발상황 관리센터	고속도로 교통정보센터	돌발상황발생정보, 돌발상황발생시기, 돌발상황발생위치, 돌발상황정도, 돌발상황원인	각 돌발상황관리 센터(119 구 조대, 제보자, 도로/교통 돌발 상황관리자)	돌발상황 발생시
교통정보	교통정보센터	돌발상황 관리센터	지점교통정보, 공간교통정보, 교통수요정보, 지체시간정보, Spillback 판단정보	각 교통관리 센터, 교통신호 제어 센터, 교통 관리 센터 및 권역 교통 정보 센터	매_분, 매 5분마다
화상정보의 흐름	고속도로 교통관리센터	고속도로 돌발상황 관리센터	지점별 화상자료, CCTV 화상자료	각 돌발상황관리 센터 / 감시장치	매_초 / 매_분(센터-센터일 경우) / 연속
도로정보의 흐름	고속도로 돌발상황 관리센터	고속도로 교통정보센터	도로유지 관리위치, 차로폐쇄정보, 도로폐쇄정보, 도로공사 정보	각 돌발상황 관리센터/ 각 교통정보제공 센터/해당 도로운영자	필요시
돌발상황보완 정보의 흐름	고속도로 교통정보센터	고속도로 돌발상황 관리센터	교통사고/고장, 도로공사, 비정상적인 지체	권역정보센터	돌발상황이 발생할 때 마다

자료 : 국가 ITS 아키텍처 확립을 위한 연구II, 국토연구원, 1999

## 제2절 국내외 고속도로 돌발상황 정보관리 현황

### 1. 한국도로공사

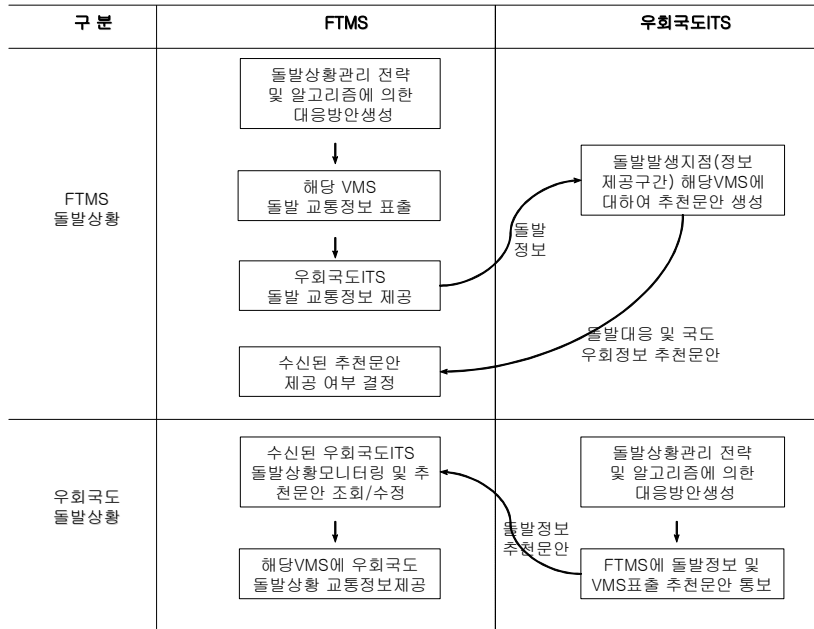
#### 가. 돌발상황관리 수행현황

- 돌발상황이 발생하면 지역정보센터는 교통정보센터와 연계함
- 심각도가 높은 돌발상황 발생시 또는 명절, 휴가철 등 심각한 혼잡상황이 발생할 경우 교통정보센터는 각 지역정보센터와 연계하여 광역교통류관리를 수행함
- 교통정보센터는 발생한 돌발상황에 대해 타 지역정보센터와 연계함
- 교통정보센터는 돌발상황을 모니터링 하며 광역교통류관리가 필요한가를 판단함
- 광역교통류관리가 필요하다고 판단된 경우 지역정보센터와 연계하여 지역정보센터의 VMS에서 관련된 정보가 표출될 수 있도록 함
- 이때, 연관된 타 지역정보센터는 교통정보센터와 함께 돌발상황에 대해 모니터링 하며, 이에 대한 정보를 해당 VMS에 대해 정보를 표출함
- 교통정보센터는 전자지도를 통한 모니터링을 수행하며, 광역교통류관리가 요구되는 수준의 정체상황이 발생하게 되면 관련된 지역정보센터와 연계함
- 관련된 지역정보센터는 정체상황 발생 지역을 모니터링 하여, 이에 관련된 정보(대안노선정보 포함)를 해당 VMS에서 표출하여 이용자의 노선선택에 편의를 도모함

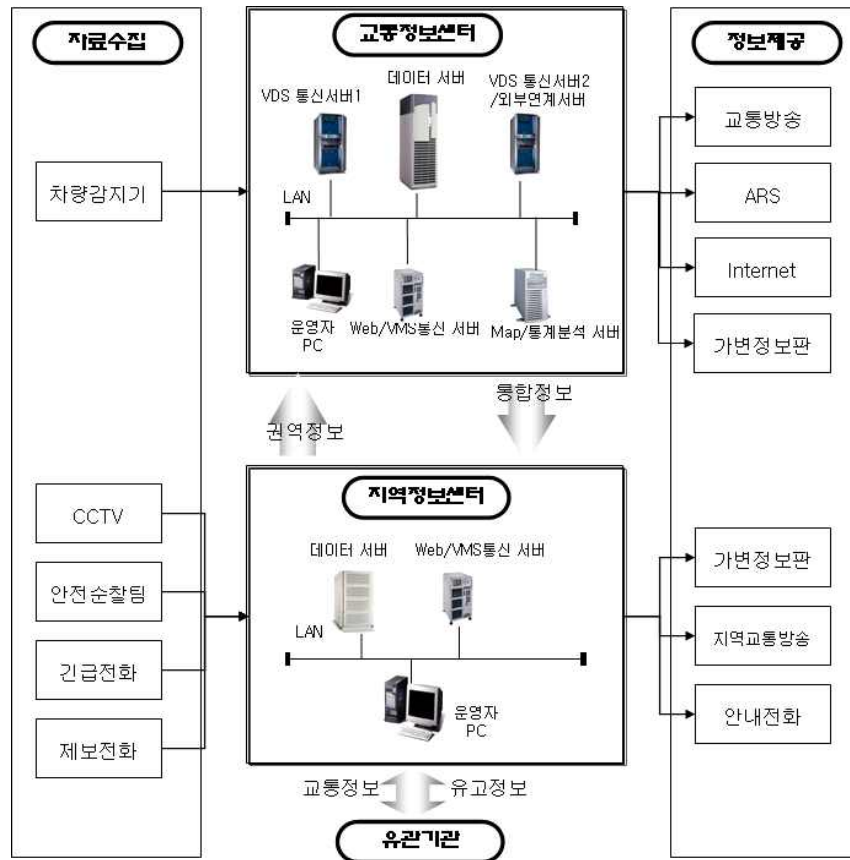
#### 나. FTMS 및 우회국도ITS간 돌발/우회상황정보 연계

- <그림 4-1>은 FTMS와 우회국도ITS 시스템간 돌발상황시 우회정보제공체계를 보여주고 있음. 상대시스템의 돌발정보는 주로 고속도로 진출입부 부근에 설치된 VMS위주로 정보를 제공함
-

- 각 정보센터의 시스템 구성을 살펴보면, 교통정보센터에는 VDS 통신 서버1, VDS 통신 서버2/외부연계 서버, 데이터 서버, Web/VMS통신 서버, Map/통계분석 서버로 구성되어 있으며, 지역정보센터에는 데이터 서버, Web/VMS통신 서버로 구성됨



<그림 4-1> 시스템간 돌발상황 연계체계



<그림 4-2> 각 센터의 시스템 구성도

#### 다. 외부기관 타 시스템과의 정보연계

- 고속도로 교통정보센터에 외부기관으로부터 제공받는 정보들은 <표 4-3>과 같이 건설기술연구원, 신공항 하이웨이, 천안-논산고속도로(주)로부터 수집되는 평균속도, 교통량 등 구간 소통정보와 돌발상황정보 그리고 대전시, 전주시 등 지자체 ITS센터로부터 들어오는 돌발상황 자료 등이 있음
- 반면, 건설교통부, 서울시, 한국건설기술연구원, 신공항 하이웨이, 천안-논산고속도로 주식회사, 지자체 등 외부기관에 제공되는 정보는 통행속도, 교통량 등 구간속도와 돌발상황 정보 등이며 자세한 내용은 <표 4-4>에 나타나 있음
- 외부 연계기관들과의 시스템별 통신방식은 외부기관과는 RS-232C serial 통신이며, 내부 타 시스템과는 TCP/IP 소켓 통신방식임

&lt;표 4-3&gt; 타 기관으로부터 수집되는 자료

연계시스템	수집정보	상세 정보	통신방식
한국건설기술연구원	구간 소통정보	시각 구간ID 평균속도 혼잡도	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)
	교통량 정보	시각 지점 ID 하행평균속도 상행평균속도	
	돌발상황정보	정보발생시각 돌발상황, 특별상황 TEXT	
신공항 하이웨이	구간 소통정보	시각 구간 ID 평균속도	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)
논산-천안 고속도로	구간 소통정보	시각(UTC 형식) 구간 ID 평균속도 교통량 통행시간	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)
대전시	돌발상황정보	시각(UTC 형식) Event Number 돌발상황별 분류코드 돌발상황의 상태코드	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)
전주시	돌발상황정보	갱신시간(UTC형식) 갱신상태 코드 시점 구간 ID 시점 돌발상황 위치 종점 구간 ID 종점 돌발상황 위치 돌발상황 TEXT	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)

<표 4-4> 타 기관에 제공되는 자료

연계시스템	제공정보	상세 정보	통신방식
건설교통부	구간소통정보	시각 구간ID 평균속도 교통량 통행시간 TCS 정보 VMS 표출문안	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)
한국건설기술연구원	구간소통정보	시각 구간ID 평균속도 교통량 통행시간	
신공항 하이웨이	구간 소통정보	시각 구간 ID 평균속도	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)
서울시	구간 소통정보	시각 구간 ID 평균속도	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)
논산-천안 고속도로	구간 소통정보	시각(UTC 형식) 구간 ID 평균속도 교통량 통행시간	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)
대전시	돌발상황정보	시각(UTC 형식) Event Number 돌발상황별 분류코드 돌발상황의 상태코드 갱신시간(UTC형식)	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)
전주시	돌발상황정보	갱신상태 코드 시점 구간 ID 시점 돌발상황 위치 종점 구간 ID 종점 돌발상황 위치 돌발상황 TEXT	9,600Bps 전용회선 (RS232C Serial)

## 2. 서울시 교통관리센터 돌발상황 정보관리 현황

### 가. 돌발상황 정보 입력 및 저장

- 돌발상황의 기록 및 저장의 목적은 돌발상황 감지알고리즘의 파라미터 조정, 교통류 관리의 문제점 도출, 돌발상황의 예방계획 및 대응 개선방안 수립에 필요하며, 연계 기관과의 정보공유에 제공됨
- TMC 운영자의 CCTV 확인 및 순찰반의 TRS 보고 등을 통한 사고관련 정보를 수집한 후, 운영자가 TMC 서버에 저장하며 <표 4-5>는 돌발상황과 관련된 입력자료를 보여주고 있음

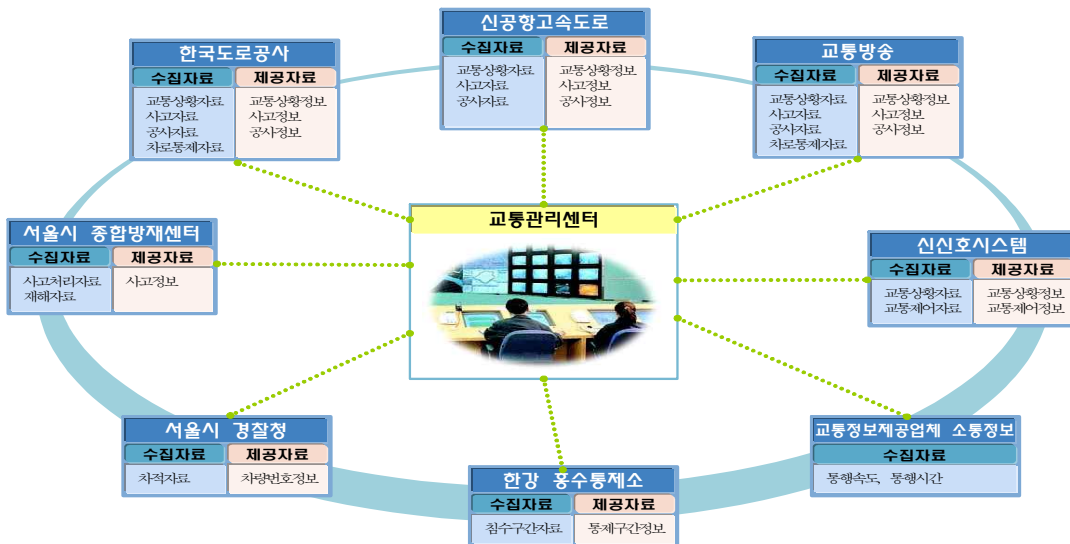
<표 4-5> 돌발상황 입력자료

절차	운영자의 돌발상황 입력	입력내용
단계1	기본 data 입력	- 돌발상황 발생지점 - 기상조건(강우, 강설 등) - 돌발상황 발생지점의 노면상태, 조도
단계2	돌발상황 유형A 입력	- 돌발상황의 유형(차량고장, 인사사고, 추돌, 충돌사고) - 인명피해여부(경상자수, 중상자수, 사망자수) - 차로폐쇄 유형
단계3	돌발상황 유형B 입력	- 차량의 전도/전복 여부 - 화재 및 낙하물 유포여부
단계4	대응정보입력	- 현장출동차량 - 순찰반 도착시간 - 구급차량, 소방차, 견인차량의 도착시간 및 대응 차량수
단계5	처리정보 입력	- 돌발상황 처리종료시간 - 기타 특이사항

※ 참조 : TMC 운영자가 사고상황 정보 입력시 확인 및 갱신을 클릭한 시간은 자동갱신

## 나. 타 시스템과의 정보연계

- 효과적인 교통관리를 위해서는 관내 유관기관 및 서울시외 지역과의 정보를 공유할 필요가 있음. 이를 위하여 서울시경찰청, 서울시 종합방재센터, 교통방송, 신신호시스템, 한국도로공사, 신공항고속도로 등 관련기관과 유기적인 연계체계를 구축하고 있음
- 또한, 돌발상황시 우회도로 및 신호교차로와의 유기적인 연계를 통해 원활한 교통소통을 유도하고 있으며, <그림 4-3>은 서울시 교통관리센터와 연계된 기관들과 이들과의 정보수집 및 제공 내역을 보여주고 있음



<그림 4-3> 타 기관과의 연계도

#### 다. 연계시스템 수집자료

- 서울시와 연계된 타기관으로부터 수집되는 정보내역은 <표 4-6>과 같음

<표 4-6> 타 기관으로부터 수집되는 자료

연계시스템	공간적 범위	수집자료	수집주기	수집목적	수집모드	수집방법
한국도로공사	경부고속도로 (한남~신갈)	교통상황자료 사고자료 공사자료 차로통제자료	5분 사고발생시 공사시 차로통제시	제공	자동 수동	전용선
신공항 고속도로	신공항고속도로 전구간	교통상황자료 사고자료 공사자료	5분 사고발생시 공사시	제공	자동	전용선
서울시 지방 경찰청	내부순환로 및 우회로 강변북로 및 우회로 올림픽대로 및 우회로	차적자료	요청시	관리	자동	전용선
서울시 소방방재본부	내부순환로 및 우회로 강변북로 및 우회로 올림픽대로 및 우회로	사고처리자료 재해자료	사고처리시 재해발생시	관리	수동	FAX
교통방송	내부순환로 및 우회로 강변북로 및 우회로 올림픽대로 및 우회로	교통상황자료 사고자료 공사자료 차로통제자료	5분 사고발생시 공사시 차로통제시	관리 제공	자동	전용선
기상청	경기도전역	기상자료	1시간	관리 제공	자동	전용선

## 라. 정보제공 연계시스템 및 제공내용

- 서울시에서 타기관에 제공되는 정보는 <표 4-7>과 같음

<표 4-7> 타 기관에 제공되는 자료

연계시스템	공간적 범위	제공정보	제공주기	제공모드	제공방법
서울시 소방방재본부	내부순환로 및 우회로 강변북로 및 우회로 올림픽대로 및 우회로	사고정보	사고발생시	자동	FAX
신공항 고속도로	내부순환로 및 우회로 강변북로 및 우회로 올림픽대로 및 우회로	교통상황정보 사고정보 공사정보	5분 사고발생시 공사시	자동	전용선
한국도로공사	내부순환로 및 우회로 강변북로 및 우회로 올림픽대로 및 우회로	교통상황정보 사고정보 공사정보	5분 사고발생시 공사시	자동	전용선
교통방송	내부순환로 및 우회로 강변북로 및 우회로 올림픽대로 및 우회로	교통상황정보 사고정보 공사정보	5분 사고발생시 공사시	자동	전용선
서울시 지방경찰청	내부순환로 올림픽대로	차량번호	위반시	자동	전용선

## 3. Archived Data User Service(ADUS)

### 가. 차량검지기 이력자료 활용기법 개발

#### (1) Archived ITS 자료

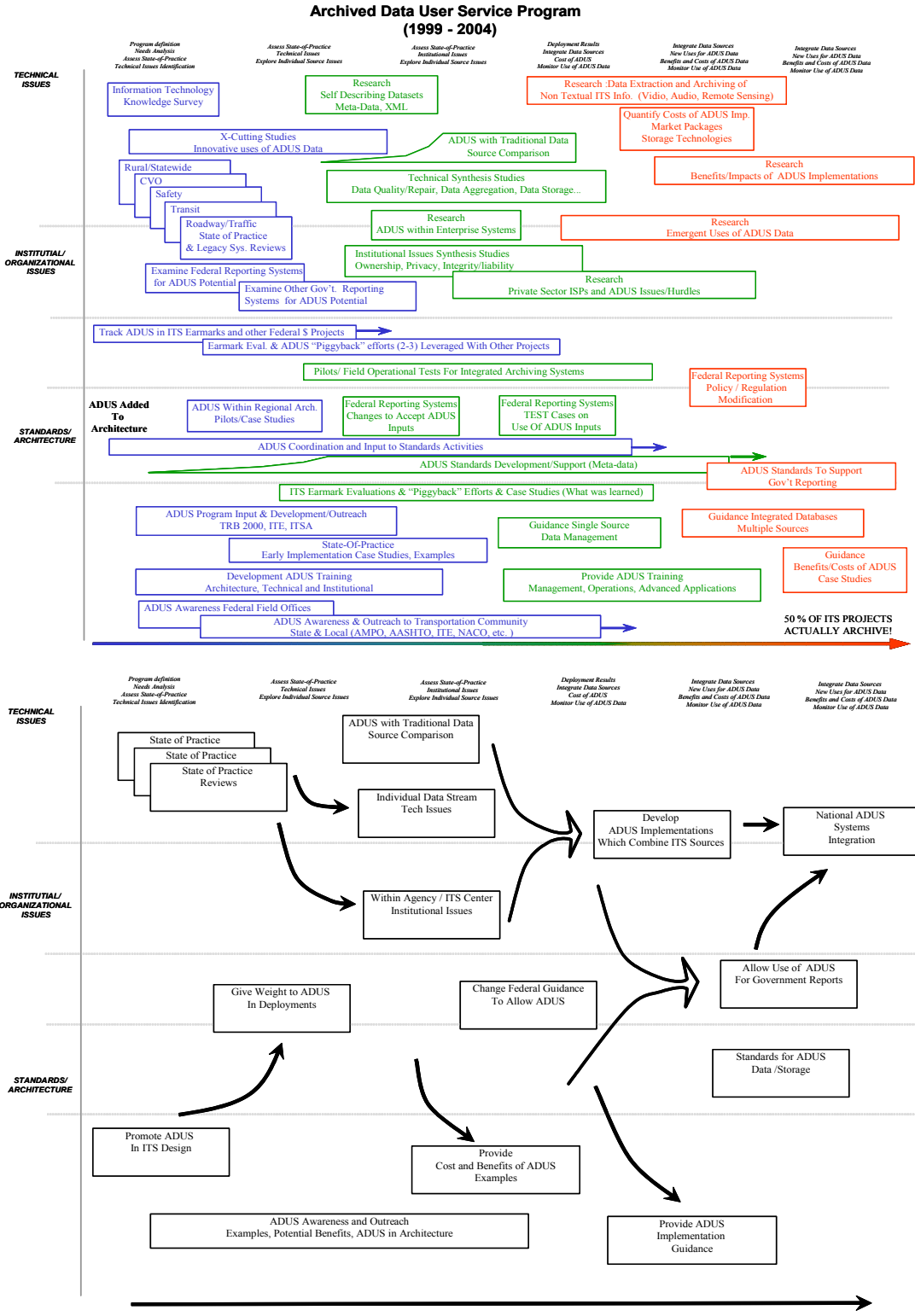
- ITS의 중요한 요소 중 하나는 전체 시스템의 효율을 증대시키는 교통체계의 정보임
- 교통류의 제어만이 아닌 교통계획이나 다른 목적에 쓰일 수 있는 자료의 저장 및 이용이 증대되어 Archived Data User Service(ADUS)의 필요성이 요구됨
- 미국의 경우 1999년 9월 National Architecture에서 User Service로 정의함
- 현재 정보의 공유와 이용을 위한 ADUS 표준작업이 진행되고 있음

## (2) 이력자료의 사용자 그룹

- 차량검지기로 부터의 자료가 저장되고 사용되는 분야는 교통관제나 제어 부분 뿐만 아니라 운영계획을 세우거나 교통정책의 입안에도 사용됨

&lt;표 4-8&gt; ITS자료 사용 대상그룹

그룹	주 교통관련 기능	사용예
지역 또는 광역시 교통계획	교통체계 개선 혼잡관리 대기오염관리 교통수요 모형의 유지 및 관리	혼잡관리 - 링크속도 AADT, K 및 D factors추정 교통량의 시간적 변화 관찰 트럭교통량 현황 시뮬레이션의 기본자료 주차관리 / 혼잡세 징수
ITS 시스템 운영요원	ITS 시스템 운영	신호 또는 제어장비 운영 도로용량 추정 단기 교통상황 예측 돌발상황 관리 혼잡세 관리
대중교통 운영자	운영계획 관리 노선 및 운임 계획 및 관리 차량관리	예산 및 운영수입 관리 주요간선 분석 재무분석 / 시장조사 및 분석 운영 및 서비스 분석 경영계획
대기오염 분석	지역 대기오염 모니터링 및 관리 대기환경 개선 평가	대기오염 모델링 도시 기단 모형
화물 및 다중수단 계획	환적 및 물류관련시설관리	화물수요모형 위험물 수송체계 개선
교통안전	교통안전 개선대책	안전개선 사고다발지점 분석 사고모델링 교통안전 정책 분석
유지관리	교통시설물 유지관리 및 계획	도로포장 설계 교량 설계
화물차 관리	화물차 규제 관리	위험물 수송 관리 혼잡관리 트럭노선 계획 및 관리
응급관리(경찰, 소방, 응급의료)	돌발상황 대응 및 관리	순찰계획 및 노선 관리 응급대응 노선 계획 사고자료 수집 및 분석
연구분야	예측, 시뮬레이션 등 분석도구 개발 데이터 수집체계 개선	교통행태 분석
민간부분		교통정보를 이용한 노선관리



<그림 4-4> ADUS 프로그램

### 나. 이력자료의 데이터 구조

- 이력자료의 이용을 증진하기위해 기본적인 데이터의 구조가 정의되어야 함
- 시각과 장소정보는 같이 제공됨(위치참조의 경우 기존 연구결과를 활용함)

<표 4-9> 이력자료의 데이터구조 정의

항목	영문명	단위	내용	비고
차량중량, 축별중량	Vehicle weight	Kilograms		+/-10%
대기행렬 길이	Traffic control device queue detection	Yes/No	시각정보 포함, 원시자료 저장	90%이상 운영율
HOV, 응급차량에 의한 제어횟수	Traffic control device preemptions	Number	원시자료	100%정확도
교통신호 운영자료(주기, 현시 등)	Traffic control device cycle lengths, phasing, and offsets	Seconds	원시자료	100% accuracy
주어진 시간별 대기행렬 길이	Visual-based queue length	Kilometers	시간, location referencing 자료 포함.	+/-100 미터
도로성능지표(V/C등)측정된 자료로부터 계산된 값(지점속도로부터 산출된 구간속도 등)	Locally-derived traffic flow metrics generated by TMCs	정보수집주체에 따라 상이	원시데이터의 형식, 단위 포함 환산데이터의 경우 기법과 정의 포함	-
주차장 이용률	Parking lot utilization	%	15분 통계자료 및 총면수, 주차면수 정보 포함	+/-10%
대중교통 이용수	Transit vehicle boardings	횟수	차량번호, 노선번호 포함	+/-5%
노선버스 위치정보	Transit vehicle locations and times	시각	차량번호, 시각, 노선정보 포함, 이벤트 단위 또는 정주기식 저장	-
차량같이타기 정보, 택시콜 등	Rideshare requests	referencing system에 의한 위치정보	이력자료 저장	95-100% 정확도
돌발상황 종류	Incident type	Formatted codes	돌발상황 구분 (1) 차량사고, (2)낙하물, (3) 고장차량, (4) 화재 또는 주변도로 돌발상황, (5) 홍수 또는 폭우 (6) 천재지변(천재지변)	100% accuracy
돌발상황 교통영향	Incident extent	Number	차단차로의 수	
위험물 관련 돌발상황	Incident hazardous material category		위험물질 밀 유출량	

<표 계속>

항목	영문명	단위	내용	비고
경찰 사고조사 번호	Police accident report (PAR) reference	Number		
공사 및 교통통제 상황	Construction and work zone extent	Number	영향차로 수, 통제 특성	95-100% 정확도
응급차량 관련 시각 정보	Emergency vehicle dispatch times	Time	응급차량의 배차, 도착 및 출발시간	+/-5 minutes
응급차량의 위치	Emergency vehicle locations during response	location referencing system	1분 간격 위치정보	-
화물차량 종류	Commercial vehicle cargo type	code	CVO자료, 차량인식	90-95% 정확도
화물차량 위치	Commercial vehicle origin and destination	location referencing system		Unknown
컨테이너 및 화물종류	Intermodal container cargo type	code	화물차량 및 OD	90-95% 정확도
화물차량 출발, 도착지 정보	Commercial vehicle origin and destination	location referencing system		Unknown
위험물질 정보	Hazardous material cargo type		95-100% 정확도	
위험물질 정보 및 노선	Hazardous material pre-planned shipment			Unknown
배기가스 오염정보	Roadside emission concentration	Grams per unit volume (HC, CO, NOx, SOx)	15분 단위 측정치	Unknown
노면정보(온도, 습도, 노면상태, 풍향 등)	Roadside conditions	각 단위	15분 단위 정보 저장, 위치정보 포함	Unknown
구간운행시간 정보	Segment travel times from probe vehicles	Seconds	5분 단위 구간 통행시간 정보(프로브 차량)	+/-10%
대중교통 AVI, GPS 자료	Transit vehicle times and locations	location referencing system	대중교통 차량의 위치 및 통행시간 정보	+/-10%
VMS 및 정보표시장치 메시지 내용	Traveler message content	(N/A)	모든 VMS 메시지 등	100% 정확도
여행자 통행패턴정보	Traveler origins and destinations	location referencing system		Unknown

#### 다. 우선순위에 의한 교통정보 저장 및 제공범위

- 예산 및 우선순위 설정에 따른 점차적 정보의 추가 고려
- 지역의 특성이나 필요성에 따라 우선순위 조정

##### 우선순위 높음

교통자료(volumes, speeds, densities, and loop occupancies)  
 트럭 자료(classifications and weights)  
 프로브 차량 자료  
 돌발상황 관련 자료  
 대중교통 요금관련

##### 우선순위 중간

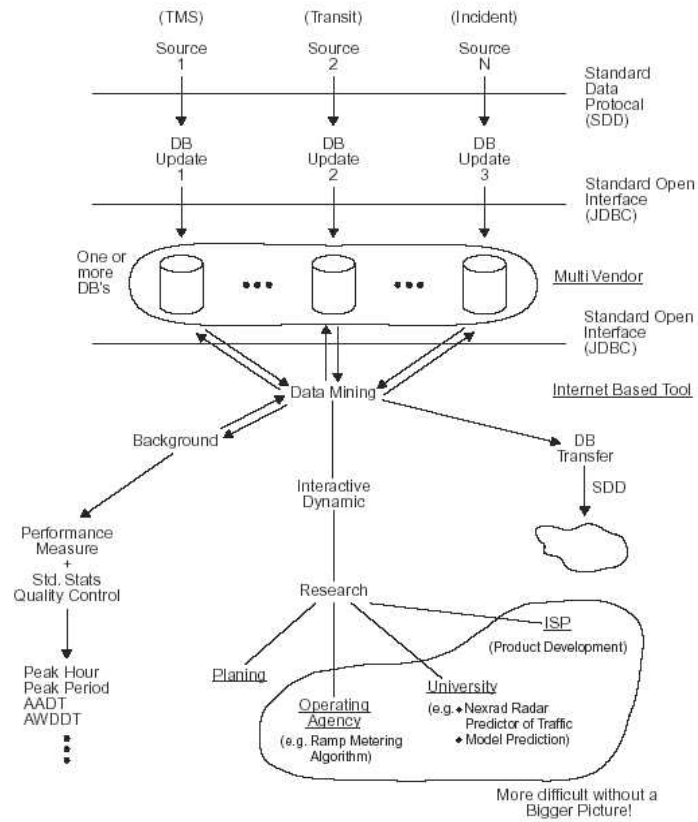
대중교통 차량 위치 및 시간  
 카플정보  
 공사구간 정보  
 화물차 위치 및 통행특성

##### 우선순위 낮음

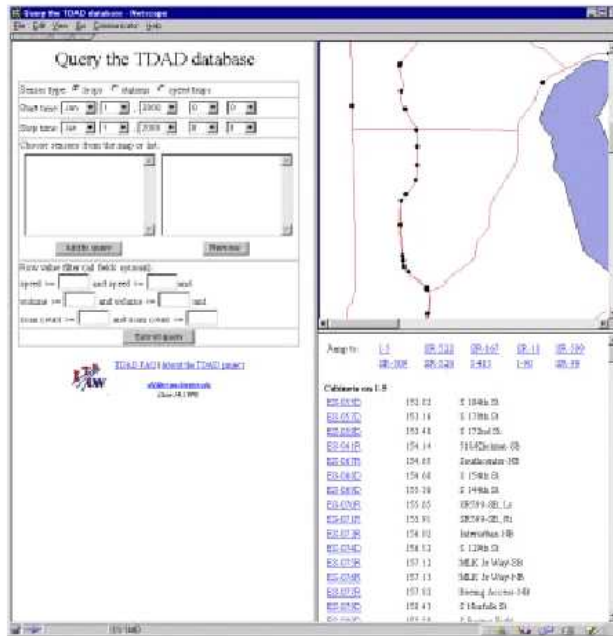
교통관제 정보(주기, 현시, 오프셋 등)  
 대기행렬길이  
 주차장 이용정보  
 응급차량 배차 및 출도착정보  
 위험물 수송정보  
 노면오염정보  
 VMS content  
 차량 이동경로 정보

#### 라. 검지기 자료 저장 및 조회 시스템

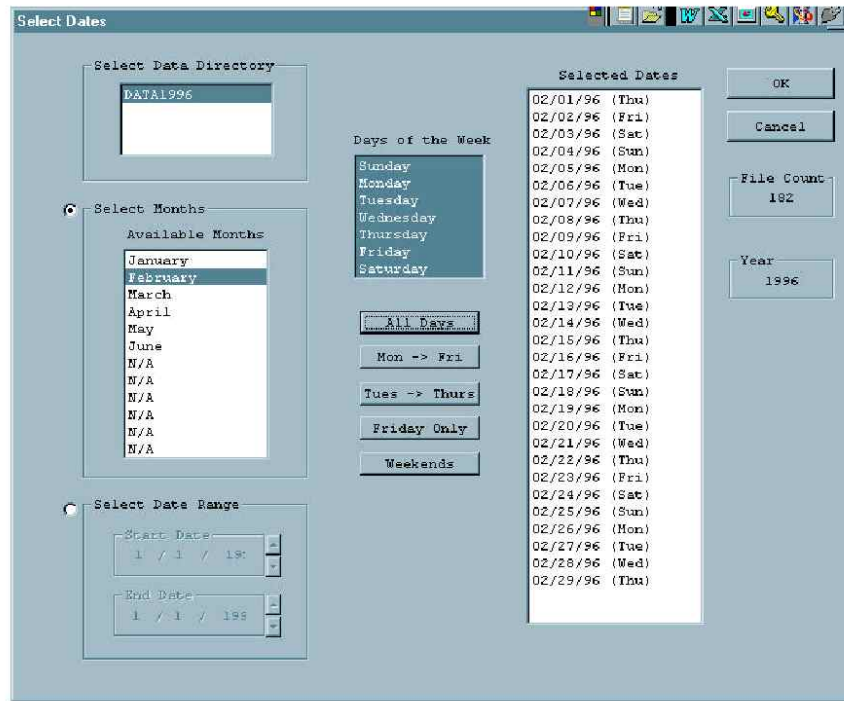
- 워싱턴주에서 Traffic Data Acquisition and Distribution system(TDAD)을 구축
- CD-ROM에 30초 단위 검지기별 자료를 1년 단위로 저장하여 교통량, 속도정보를 제공함
- 현재 인터넷을 통한 데이터 이용을 가능하게 함
- 매년 이 자료를 바탕으로 1년간의 고속도로 성능지표를 만들고 평가하고 있음



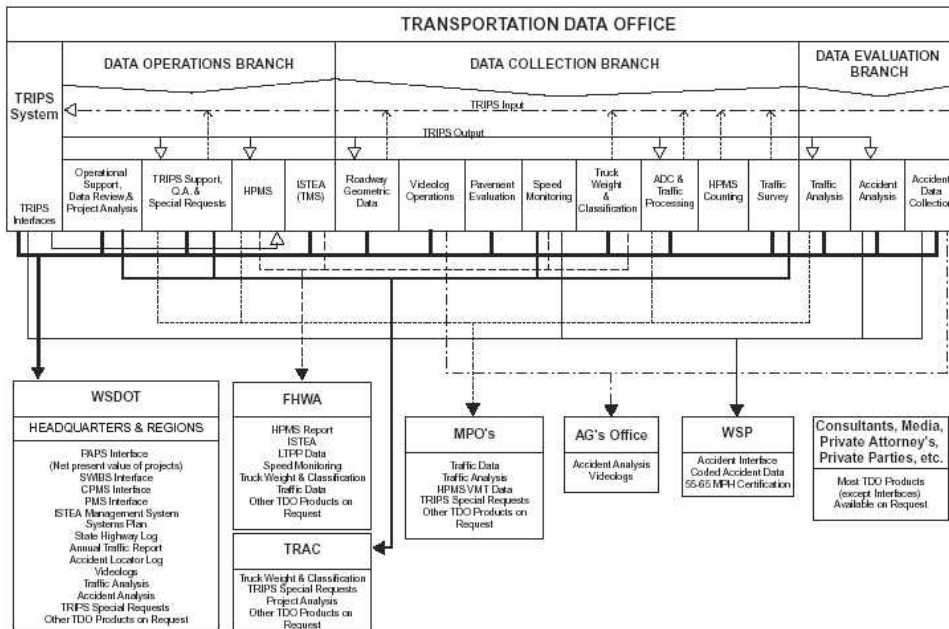
<그림 4-5> TDAD 및 ADUS체계



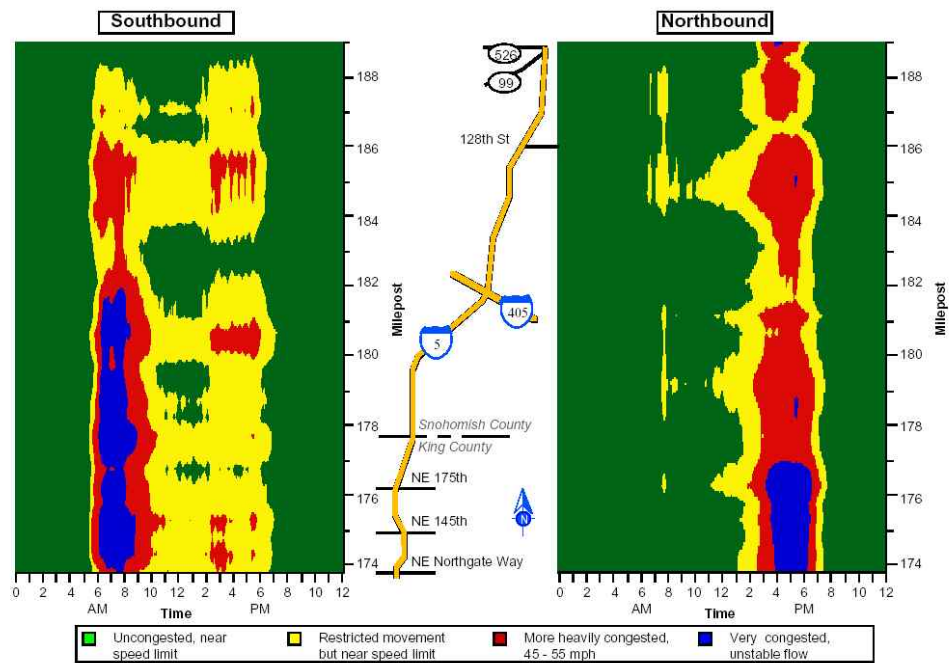
<그림 4-6> TDAD 자료추출 화면



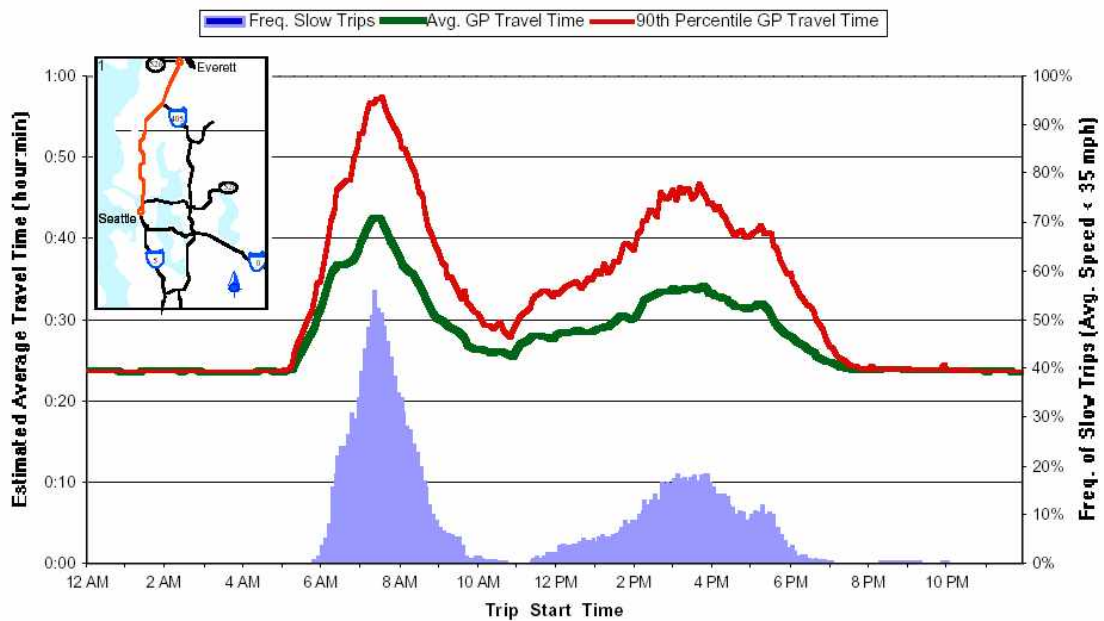
<그림 4-7> 자료추출 화면(일시-노선 및 위치 선택)



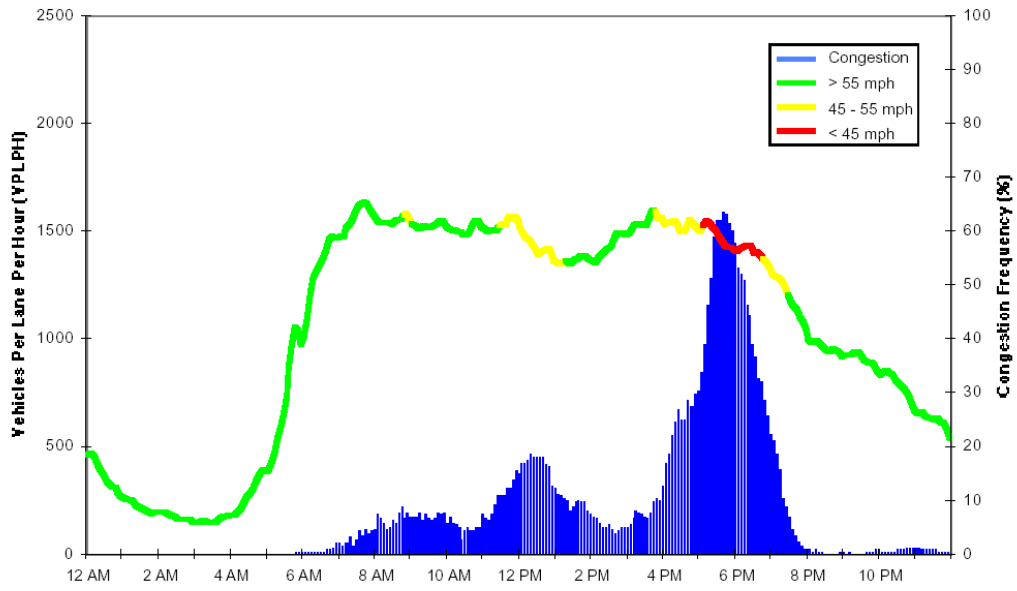
<그림 4-8> 교통자료 이용체계(TRIPS)



<그림 4-9> 이력자료 이용 사례



<그림 4-10> 이력자료로부터 평균 통행시간 정보 추출



<그림 4-11> 이력자료로부터 혼잡도 추출 사례

## 제3절 고속도로 돌발상황 정보관리 방안

### 1. 국내 고속도로 돌발상황 정보관리의 문제점

#### 가. 종합적인 정보관리 체계 미흡

- 일련의 돌발상황 관리주기 상에서 발생하는 각종 데이터를 효율적으로 수집, 저장, 관리하는 체계가 미흡함. 즉 각 단계별 데이터의 수집 및 저장은 이루어지나 이들 자료의 적극적 활용에 초점을 맞춘 종합적인 관리 체계가 운영되고 있지 않음
- GIS, GPS, 무선통신 PDA 등 최신 첨단기기의 활용으로 교통관리센터(TMC)의 감독자와 돌발상황 현장과견자간의 돌발상황 정보 및 사진 등의 정보를 제공할 수 있는 연계 시스템이 부족함
- 검지기에 의한 교통자료, 돌발상황 입력자료, 기타 기상자료 등 고속도로 교통관리시스템(FTMS)내에서 생성되는 각종 데이터들이 돌발상황 관리를 위한 효율적인 정보생성 측면에서의 관리체계가 필요함

#### 나. 정보공유 체제 구축 미흡

- 저장되고 구축된 돌발상황 정보는 감지 알고리즘의 파라미터 조정, 돌발상황의 예방계획 및 대응 개선방안 수립, 연계 기관과의 정보공유에 활용될 수 있음
  - 그러나, 감지알고리즘의 신뢰성 부족, 분석을 위한 교통 전문가 부족 등 여러 가지 이유로 인하여 감지알고리즘의 파라미터 조정을 위한 지속적인 검증(Calibration) 작업이 이루어지지 않고 있으며, 또한 돌발상황 발생빈도가 높은 지점 및 구간에 대한 돌발상황 발생예측 모형개발과 이에 따른 다양한 예방계획 및 대응 개선방안 수립에 대한 노력이 부족한 실정임
  - 연계 기관과의 돌발상황 정보공유도 단순한 사고 및 교통상황 자료를 제공하고 수집하는 수준이 아닌 미국의 CAD/ITS 시스템과 같은 통합시스템을 운영하여 관련 기관과의 종합적인 분석 및 대응대책 수립이 요구됨
-

- 연계기관간 효율적이고 정확한 돌발상황 정보 공유를 위한 데이터 목록 표준화와 통신을 위한 메시지 Sets 표준화 작업이 부족함

#### 다. 돌발상황 의사결정을 위한 정보관리 활동 미흡

- 돌발상황 이력 데이터의 축적을 바탕으로 각종 통계분석을 수행하고 시공간 중점관리나 장비 및 시설투자 또는 재배치 등에 필요한 의사결정 과정 시스템의 활동이 부족함
- 돌발상황 정보이용자와 제공자에게 돌발상황 정보관리 프로그램을 공동으로 평가하고 개선을 위한 기회를 확인하는 공식적인 과정에 대한 노력이 필요함

## 2. 고속도로 돌발상황 정보관리 개선방향

### 가. 목적지향적인 정보관리체계 구축

- 앞에서 살펴본 바와 같이 돌발상황대처는 돌발상황의 검지, 확인, 대응 그리고 처리 등으로 구성되어 있음. 따라서 이들 각 단계에 필요한 정보들은 단계별 목적(objective)에 맞게 구축되어야 함. 즉, 단계별 목적지향적인 정보체계가 이루어져야 함
- 검지 및 확인 단계의 정보는 돌발상황이 발생했는지를 확인하는 목적으로 사용되어야 하며 이를 위하여 정확한 검지알고리즘과 현장자료가 필요하며 이를 근거로 정보관리가 이루어져야 함
- 대응 및 처리단계의 정보는 빠른 상황종료를 위한 목적으로 사용되어야 하며, 따라서 유관기관에 신속한 관련정보 전파, 현장 대응반 파견, 상황수습 등을 목적으로 관련정보가 구축되어야 함

### 나. 관련기관간 수준별 정보공유체계 구축

- 목적지향적인 정보관리체계는 관련기관에 대한 정보의 공유수준을 자동적으로 설정하게 됨
- 검지 및 확인 단계의 정보는 관련기관에서 보면, 큰 의미가 없기 때문에

개략적인 수준의 이상상태만을 관련기관에 제공하여 사전에 준비태세를 갖추도록 하며,

- 돌발상황이 확인된 후 대응 및 처리 단계의 정보는 신속한 처리를 목적으로 정보가 제공되어야 하기 때문에 필요한 모든 자료를 관련기관에 제공되어야 함
- 즉, 돌발상황의 각 단계별 목적에 맞게 관련기관에 정보를 제공하는 체계를 구축해야 함

#### **다. 통합 돌발상황관리 시스템 구축**

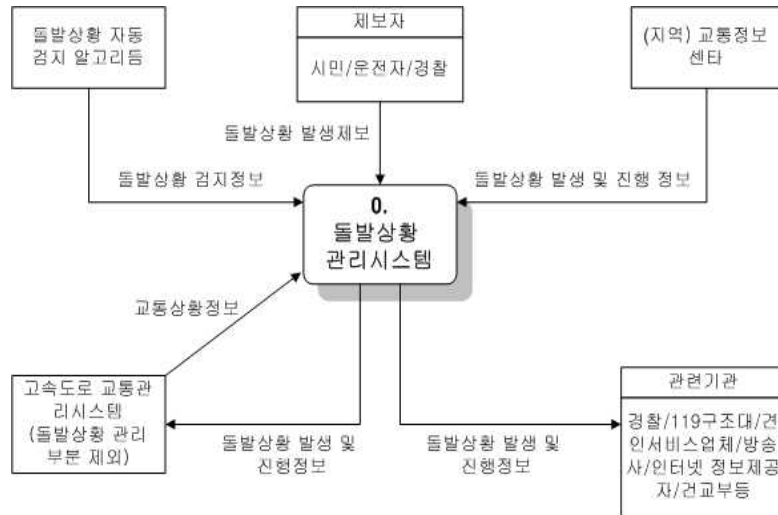
- 교통정보센터, 응급서비스센터, 교통관리시스템간의 통합적인 돌발상황관리시스템의 구축이 요구되며, 이를 효율적으로 운영하기 위해서는 공유되는 정보에 대한 표준화(standard)가 이루어 져야 함
- 정보의 표준화는 각 센터간에 전송되는 교통관리자료 목록(TMDD)의 표준화와 외부기관과의 통신을 위한 메시지 집합(MS/ETMCC)의 표준화를 포함
- 24시간 운영체계를 유지하기 위하여 통합시스템은 분산구조(distributed architecture)로 설계하여 하나의 센터가 동작하지 않을 경우를 대비하도록 설계함

### **3. 고속도로 돌발상황 정보관리 데이터베이스 설계**

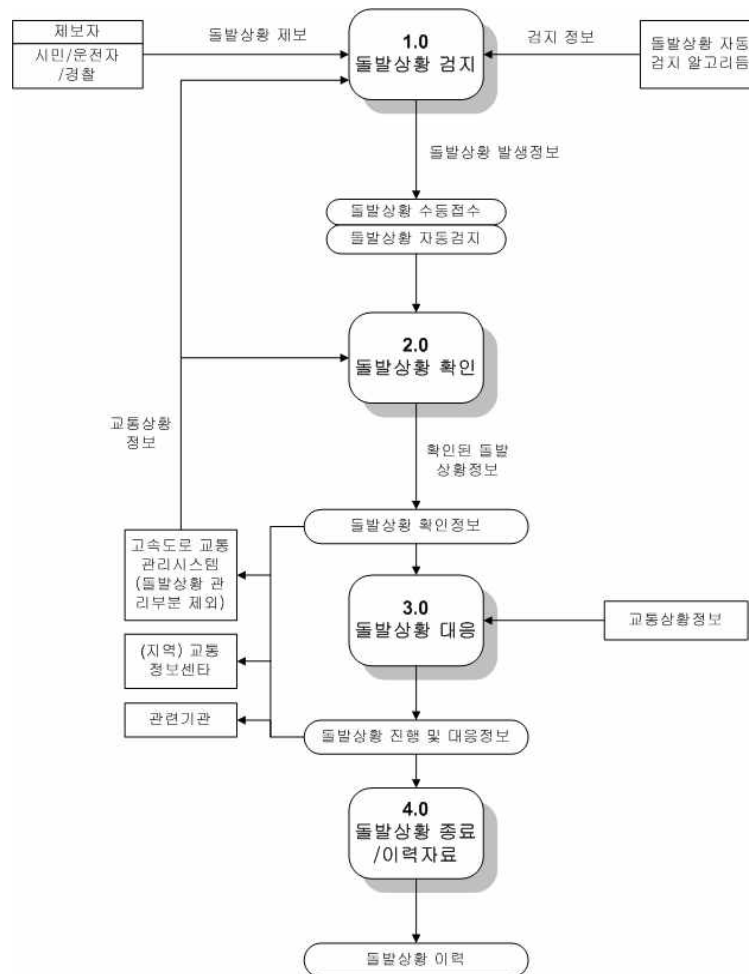
#### **가. 돌발상황 관리시스템의 자료흐름**

- 돌발상황이 발생되면 돌발상황이 진행됨에 따라 단계별로 돌발상황 제보 접수/검지, 확인, 대응, 종료/이력관리 등의 과정을 거쳐 진행됨. 이때, 단계별 진행 과정과 함께 데이터 흐름에 대하여 자료 흐름도(Data Flow Diagram)로 표현하면 다음과 같음

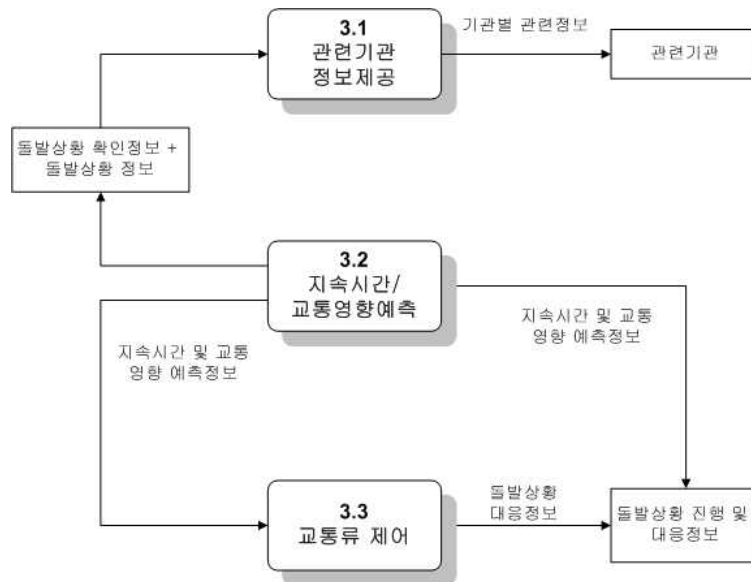




<그림 4-12> 돌발상황관리시스템 개념도



<그림 4-13> 돌발상황관리시스템 자료 흐름도

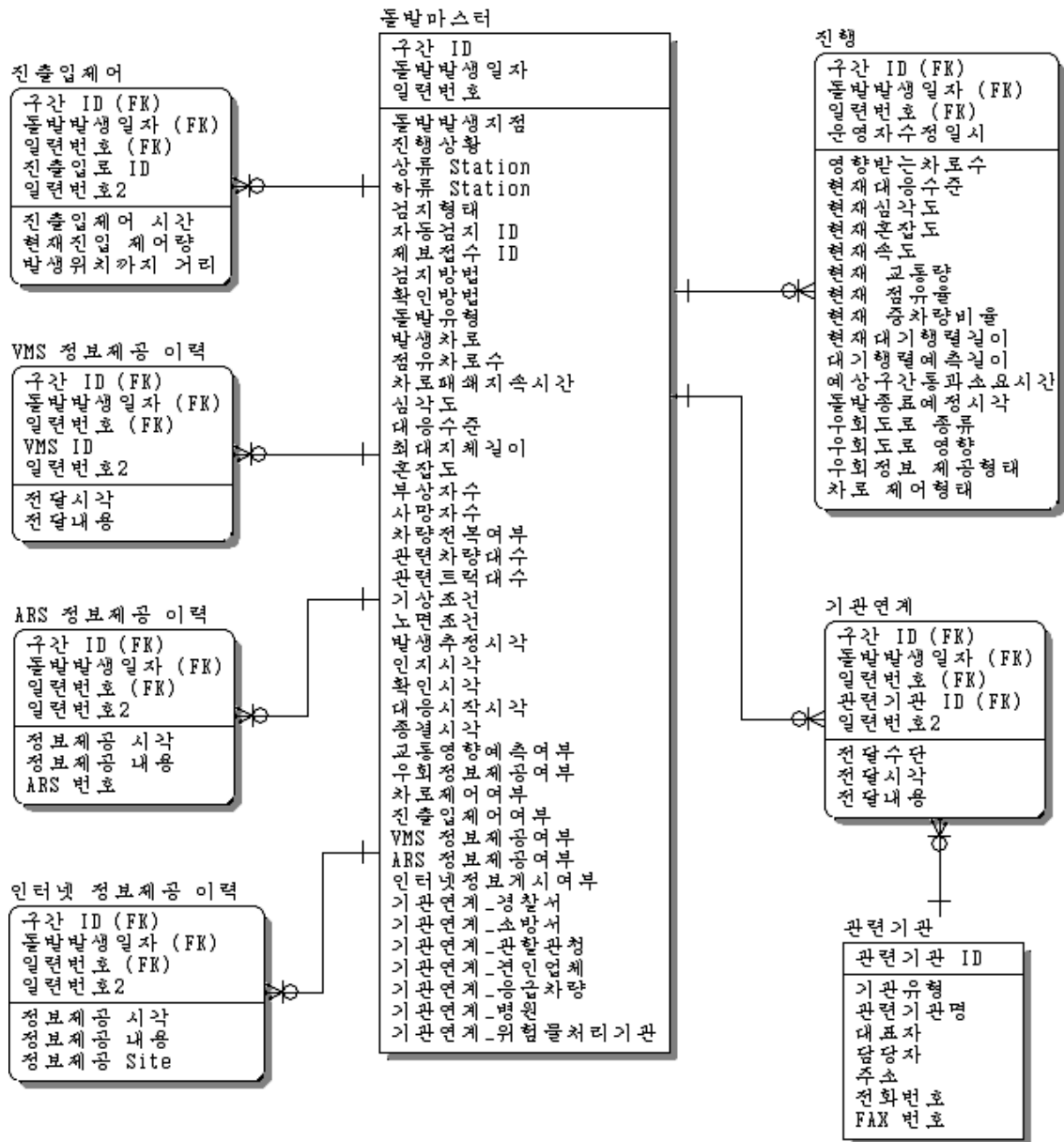


<그림 4-13> 돌발상황관리시스템 자료흐름도 (계속)

## 나. 정보 이력관리를 위한 객체-관계도

- 돌발상황의 검지, 확인, 대응, 사후처리 등 돌발상황 라이프 사이클 상에서 관련되는 객체(Entity)들을 추출하고, 이들 객체간에 관계를 도출하였음
- 돌발상황과 관련된 데이터의 생성 및 저장, 활용, 관리는 객체-관계도 (Entity-Relationship Diagram)상의 객체를 통하여 이루어짐. 객체-관계도 상에 나타나는 객체들은 관계형 데이터베이스상의 테이블(관계)로 대응되며, 각 테이블은 3차 정규화 과정을 거친 데이터 항목으로 구성됨
- 객체의 설정은 하나의 돌발상황이 발생하였을 경우 검지, 확인, 대응, 사후처리 까지 그와 관련된 모든 정보를 추적이 가능하도록 설계하였음. 예를 들어, 제보 접수된 돌발상황이 어떤 수단에 의해 확인이 되었는데, 원인이 무엇이고, 차량피해가 어떠한지, 대응차원에서 교통영향 예측 결과 정체해소에 장시간 소요될 것으로 판단되어 진출입로 제어와 차로제어를 어떠한 내용으로 언제 실시하였고, 이러한 정보를 VMS, ARS, 인터넷을 통하여 어떠한 내용을 몇 번에 걸쳐 제공하였다는 일련의 정보를 파악할 수 있도록 설계하였음
- 돌발상황관리시스템에서 관리하고자하는 객체들을 객체-관계도로 표현하





<그림 4-14> 돌발상황 객체-관계도 (계속)



물리적인 시스템으로 구현할 경우에는 시스템 성능 튜닝상 각 테이블별로 항목의 가감이 발생할 수 있음

<표 4-10> 엔티티-돌발상황 단계 대응

엔티티	돌발상황 단계			
	검지	확인	진행/대응	사후관리
노선	돌발상황관리시스템의 공통 엔티티			
구간				
Station				
검지기				
진출입로				
관련기관				
VMS				
자동검지				
제보접수	◎			
돌발마스터		◎	◎	◎
진행			◎	
기관연계			◎	
진출입 제어			◎	
VMS 정보 제공이력			◎	
ARS 정보 제공이력			◎	
인터넷 정보 제공이력			◎	
APID	◎			
DES	◎			
DELOS	◎			
McMASTER	◎			
다중화	◎			

o <그림 4-14>에 나타나 있는 객체-관계도의 각 엔티티를 테이블로 대응시킨 명세는 다음과 같음

<표 4-11> 노선 테이블 명세

테이블명	노선
------	----

필드명	필드내용	키유형/입력시점
노선 ID		PK
노선명		
출발지점명		
종점지점명		
노선길이		

- 데이터의 입력은 대부분 처음에 테이블이 생성될 때 입력이 되나, “2차 입력”의 의미는 다른 테이블에 데이터가 입력되거나 추후 입력될 때를 의미하고, “수시 입력”은 정보가 갱신될 때마다 수시로 데이터가 입력되는 것을 의미함.

<표 4-12> 구간 테이블 명세

테이블명	구간	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
구간 ID		PK
노선 ID		FK
시종점구분	[시점   종점]	
차로수		
기점이정		
종점이정		
구간길이		
제한최고속도		
제한최저속도		
진출입구 유무	[유   무]	
터널유무	[유   무]	
교량유무	[유   무]	
상위 구간		FK
하위 구간		FK

<표 4-13> Station 테이블 명세

테이블명	Station	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
Station ID		PK
구간 ID		FK
설치장소 이점	/* Station이 설치된 당해 노선에서의 이점 */	
차로수		
검지기개수		
검지기종류	[싱글루프   pair 루프   영상검지기]	
최대교통량		
최대점유율		
최대속도		
상류 Station		FK
하류 Station		FK

<표 4-14> 검지기 테이블 명세

테이블명	검지기	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
검지기 ID		PK
Station ID		FK
설치년도		
모델명		
검지기종류	[싱글루프   pair 루프   영상검지기]	
속도수집여부	[수집함   수집안함]	
교통량수집여부	[수집함   수집안함]	
점유율수집여부	[수집함   수집안함]	
설치차로		
상류지점 검지기		FK
상류검지기와의 거리		
하류지점 검지기		FK
하류검지기와의 거리		

<표 4-15> 자동검지 테이블 명세

테이블명	자동검지	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
검지기 ID		PK, FK
검지일자	YYMMDD	PK
일련번호	/* 같은 날 자동검지되는 경보의 일련번호 */	PK
검지시각	HHMMSS	
적용 알고리즘	[APID   DES   DELOS   McMASTER   다중화 알고리즘   영상검지기 알고리즘   기타]	
검지여부	[오보   검지]	2차 입력 : 돌발마스터 생성시
검지소요시간	HHMMSS	

- 자동검지 알고리즘을 통하여 최종적으로 돌발상황이라고 판단된 경우의 내용을 기록함
- 검지여부와 검지소요시간에 대한 통계처리로 검지율, 오보율과 같은 평가척도로 자동검지에 적용된 알고리즘의 성능을 파악하여, 향후 알고리즘별로 파라미터를 재설정하거나 알고리즘의 개선 등에 활용

&lt;표 4-16&gt; 제보접수 테이블 명세

테이블명	제보접수	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
돌발발생구간	구간 ID	PK, FK
접수일자	YYMMDD	PK
일련번호	/* 동일 구간에서 제보되는 제보의 일련번호 */	PK
돌발발생지점	/* 당해 노선에서의 이정 */	
접수시각	HHMM	
돌발발생 추정시각	HHMM	
돌발유형	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 돌발유형=차량관련 문제+자연재해 관련 원인</li> <li>· 차량관련 문제=[사고   고장   도로시설물 파손   낙하물   위험물질유출]</li> <li>· 자연재해 관련원인=[날씨관련   지진   산사태   홍수   폭풍]</li> </ul>	
발생차로		
점유차로수		
제보유형	[TMC Wallmap   외부 연계기관 정보   운전자신고   순찰차   경찰]	
인명피해유무	[있음   없음]	미완
사고차량대수		미완
화재발생유무	[있음   없음]	미완
위험물유출유무	[있음   없음]	미완
최초 제보자명	[있음   없음]	
제보자 소속		
제보자 연락처		
사실여부	[허위   사실]	2차 입력 : 돌발마스터 생성시

- 돌발상황의 발생을 수동으로 제보 받은 경우의 내용으로 돌발상황에 대한 신고가 접수되어 사고 발생장소, 사고 유형 및 사실 여부에 대한 기록
- 필드명 가운데 돌발유형, 제보유형 등과 같은 일부 필드는 돌발마스터 테이블의 필드와 중복되도록 설계함. 이는 제보접수 단계와 이를 확인하여 마스터 테이블에 기록하는 단계에서 차이가 있을 수 있기 때문에 이를 반영하기 위함

<표 4-17> 돌발마스터 테이블 명세

테이블명	돌발마스터	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
돌발발생구간	구간 ID	PK, FK
돌발발생일자	YYMMDD	PK
일련번호	/* 같은 날 같은 구간에서 발생하는 돌발상황의 일련번호 */	PK
돌발발생지점	/* 돌발발생장소로서 당해노선에서의 이정 */	
진행상황	[확인 단계   대응 단계   종료 및 사후관리]	수시입력
상류 Station		
하류 Station		
검지형태	[선 자동검지 후 제보신고   선 제보신고 후 자동검지   제보신고, 자동검지 미 작동]	
자동검지 ID	검지기 ID + 검지일자 + 일련번호	FK : 자동검지 테이블의 PK
제보접수 ID	돌발발생구간 + 접수일자 + 일련번호	FK : 제보접수 테이블의 PK
검지방법	[공중검지   자동검지   CCTV   TMC Wallmap   경찰   순찰차   외부기관 연계정보   운전자신고]	
확인방법	[CCTV   순찰차   경찰]	
돌발유형	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 돌발유형=차량관련문제+자연재해관련 원인</li> <li>· 차량관련문제=[사고   고장   도로시설물 파손   낙하물   위험물질유출]</li> <li>· 자연재해 관련원인= [날씨관련   지진   산사태   홍수   폭풍]</li> </ul>	
발생차로		
점유 차로수		
차로폐쇄지속시간		
심각도	[A 등급   B 등급   C 등급]	
대응수준		
최대지체길이		
혼잡도		
부상자수		
사망자수		
차량전복여부	[차량 전복있음   없음]	
관련차량대수		
관련트럭대수		

&lt;표 계속&gt;

테이블명	돌발마스터	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
기상조건	[맑음   비   태풍   폭우   홍수   진눈깨비   눈   눈보라   흐림   눈부심   지진-산사태   우박   강풍   폭풍   결빙   안개]	
노면조건	[건조   젖음   화학적 젖음   눈(빙판)   함몰   이슬   결빙]	
발생추정시각	HHMM	
인지시각	HHMM /* 접수, 자동검지 중 빠른 것 */	
확인시각	HHMM	
대응시작시각	HHMM	
종결시각	HHMM	
교통영향예측여부	[Yes   No] /* 내역은 진행 테이블참조 */	
우회정보제공여부	[Yes   No] /* 내역은 진행 테이블참조 */	
차로제어여부	[Yes   No] /* 내역은 진행 테이블참조 */	
진출입제어여부	[Yes   No] /* 진출입제어 테이블참조 */	
VMS 정보제공여부	[Yes   No] /* VMS 정보제공이력 테이블 */	
ARS 정보제공여부	[Yes   No] /* ARS 정보제공이력 테이블 */	
인터넷정보게시여부	[Yes   No] /* 인터넷 정보제공이력 테이블 */	
기관연계_경찰서	[Yes   No] /* 내역은 기관연계 테이블 참조 */	
기관연계_소방서	[Yes   No] /* 내역은 기관연계 테이블 참조 */	
기관연계_관할관청	[Yes   No] /* 내역은 기관연계 테이블 참조 */	
기관연계_견인업체	[Yes   No] /* 내역은 기관연계 테이블 참조 */	
기관연계_응급차량	[Yes   No] /* 내역은 기관연계 테이블 참조 */	
기관연계_병원	[Yes   No] /* 내역은 기관연계 테이블 참조 */	
기관연계_위험물처리기관	[Yes   No] /* 내역은 기관연계 테이블 참조 */	

- 자동검지나 제보접수를 통하여 돌발상황으로 검지/접수된 사안 가운데 실제 돌발상황으로 확인된 건에 대해서만 본 테이블이 생성됨
- 돌발상황과 관련하여 최종적으로 확인과정을 거쳐 대응/복구에 이르기까지의 내용은 돌발마스터 테이블에서 총괄적으로 기록 유지 및 관리함
- 돌발마스터 테이블에서는 교통영향 예측이나 제어정보 및 ARS, VMS, 인터넷 등에의 돌발 진행정보의 제공 여부, 연계기관에의 통보 여부만 총괄적으로 관리하고, 상세내역은 해당 테이블에서 관리하도록 하였음

<표 4-18> 진행 테이블 명세

테이블명	진행	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
돌발발생구간	구간 ID	PK, FK
돌발발생일자	YYMMDD	PK
일련번호	/* 같은 날 같은 구간에서 발생하는 돌발상황의 일련번호 */	PK
운영자수정일시	YYMMDDHHMMSS	PK
영향받는 차로수		
현재 대응수준		
현재 심각도		
현재 혼잡도		
현재 속도		
현재 교통량		
현재 점유율		
현재 중차량비율		
현재 대기행렬길이		
대기행렬예측길이	/* 교통영향 예측 */	
예상구간통과 소요시간	/* 교통영향 예측 */	
돌발종료예정시각	YYMMDDHHMM /* 교통영향 예측 */	
우회도로 종류	[고속도로   국도   모두] /* 우회정보 제공 */	
우회도로 용량	/* 우회정보 제공 */	
우회정보 제공형태	[VMS   ARS   교통방송   인터넷] /*우회정보*/	
차로제어 형태	[부분 차로차단   차로폭 축소   공용차로   완전 패쇄] /* 차로제어 */	

- 발생한 돌발상황 가운데 현재까지 종결되지 않고 진행중인 상황에 대한 내용을 기록함. 돌발상황 진행 정보는 이를 필요로 하는 관련기관/시민에 제공될 수 있음
- 새로운 정보가 입수되는 순간마다 시시각각 변동하는 내역을 기록함
- 교통영향 예측, 우회정보 제공, 차로제어와 관련되는 내용들은 각각 해당 정보를 제공하는 경우에만 기록됨
- 돌발상황 관리상 교통영향 예측, 우회정보 제공, 차로제어에 대해서 이들 업무들이 실행될 때마다 이 정보들에 대한 과거 이력을 관리할 필요가

발생할 경우에는 교통영향 예측, 우회정보 제공, 차로제어 각각에 대하여 별도의 테이블을 유지하는 것이 바람직함

<표 4-19> 진출입 제어 테이블 명세

테이블명	진출입 제어	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
돌발발생구간	구간 ID	PK, FK
돌발발생일자	YYMMDD	PK
일련번호	/* 같은 날 같은 구간에서 발생하는 돌발상황의 일련번호 */	PK
진출입로 ID		PK, FK
일련번호2	/* 해당 진출입로에서의 제어 일련번호 */	PK
진출입 제어시간	YYMMDDHHMMSS	
현재 진입제어 교통량		
돌발상황 발생위치 까지의 거리		

- 진출입을 제어하는 진출입로에서의 해당 돌발상황에 대한 이력관리를 목적으로 생성한 테이블임

<표 4-20> 진출입로 테이블 명세

테이블명	진출입로	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
진출입로 ID		PK
진출입로 명		
구간 ID	/* 진출입로가 소재한 구간의 ID */	FK
설치장소 이점		
상류 진출입로 ID		FK
하류 진출입로 ID		FK
진입로 용량		

<표 4-21> VMS 테이블 명세

테이블명	VMS
------	-----

필드명	필드내용	키유형/입력시점
VMS ID		PK
구간 ID	/* VMS가 소재한 구간의 ID */	FK
설치장소 이점		
상류 VMS ID		FK
하류 VMS ID		FK
표출면 유형		
설치년도		
사용여부		
통신속도		
통신제어모드		

<표 4-22> 관련기관 테이블 명세

테이블명	관련기관
------	------

필드명	필드내용	키유형/입력시점
관련기관 ID		PK
기관유형	[경찰서   소방서   관할관청   견인업체   응급차량   병원   위험물 처리기관   언론기관]	
관련기관명		
대표자		
담당자		
주소		
전화번호		
FAX 번호		

&lt;표 4-23&gt; 기관연계 테이블 명세

테이블명	기관연계	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
돌발발생지점	구간 ID	PK, FK
돌발발생일자	YYMMDD	PK
일련번호	/* 같은 날 같은 구간에서 발생하는 돌발상황의 일련번호 */	PK
정보전달기관	관련기관 ID	PK, FK
일련번호2	/* 같은 날 같은 기관에 한번 이상의 연계 정보제공을 위한 일련번호 */	PK
전달수단	[FAX   유선 일반전화   유선 직통전화   이메일   인터넷   SMS]	
전달시각		
전달내용	/* 파일 또는 텍스트 */	

- 등록된 관련 연계기관을 대상으로 돌발상황 정보의 제공에 대한 이력관리 목적으 로 생성한 테이블임

&lt;표 4-24&gt; VMS 정보제공 이력 테이블 명세

테이블명	VMS 정보제공 이력	
필드명	필드내용	키유형/입력시점
돌발발생지점	구간 ID	PK, FK
돌발발생일자	YYMMDD	PK
일련번호	/* 같은 날 같은 구간에서 발생하는 돌발상황의 일련번호 */	PK
VMS ID		PK, FK
일련번호2	/* 동일 VMS에서 표출되는 서로 다른 VMS 메시지를 반영하기 위함 */	PK
전달시각	YYMMDDHHMMSS	
전달내용	/* VMS에서 표출되는 메시지 내용 */	

- VMS ID를 기본키의 일부로 편입시켜 돌발상황이 발생한 지역의 여타 인근 VMS에 돌발상황 정보를 표출하기 위함
- 동일한 VMS ID라고 하더라도 돌발상황 진행에 따라 VMS 메시지의 표출내용이 달라질 수 있도록 반영함

<표 4-25> ARS 정보제공 이력 테이블 명세

테이블명		ARS 정보제공 이력
필드명	필드내용	키유형/입력시점
돌발발생지점	구간 ID	PK, FK
돌발발생일자	YYMMDD	PK
일련번호	/* 같은 날 같은 구간에서 발생하는 돌발상황의 일련번호 */	PK
일련번호2	/* 동일한 돌발상황에 대한 ARS 정보라도 돌발상황 진행에 따라 ARS 안내 내용이 다를 수 있으므로 이를 반영하기 위함 */	PK
정보제공 시각	YYMMDDHHMMSS	
정보제공 내용	/* ARS로 안내되는 메시지 내용 */	
ARS 번호		

- 시시각각 변화하는 돌발상황에 대하여 ARS 정보를 제공한 내역에 대한 이력관리를 목적으로 생성한 테이블임

<표 4-26> 인터넷 정보제공 이력 테이블 명세

테이블명		인터넷 정보제공 이력
필드명	필드내용	키유형/입력시점
돌발발생지점	구간 ID	PK, FK
돌발발생일자	YYMMDD	PK
일련번호	/* 같은 날 같은 구간에서 발생하는 돌발상황의 일련번호 */	PK
일련번호2	/* 동일한 돌발상황에 대한 인터넷 안내 정보라도 돌발상황 진행에 따라 안내 내용이 다를 수 있으므로 이를 반영하기 위함 */	PK
정보제공 시각	YYMMDDHHMMSS	
정보제공 내용	/* 인터넷으로 안내되는 메시지 내용 */	
정보제공 Site		

## 4. 고속도로 돌발상황 정보관리 활용

### 가. 관련기관과의 정보 연계

- 관련기관과의 정보연계는 고속도로에서 돌발상황이 발생했을 경우, 관련 기관들이 이 상황을 정확하고 신속하게 파악하여 맡은 바 임무를 적절하게 취할 수 있는 환경을 조성하는데 있음

- 이를 위해 첫째, 돌발상황의 라이프 사이클 단계별로 진행 상황을 판단하여 관련 데이터를 실시간으로 신속하게 수집·입력하는 것이 필요함. 돌발상황 현장에서 신속하게 데이터를 입력하기 위해서는 무선 노트북 PC나 PDA와 같은 무선기기를 이용하는 방안이 바람직함
- 둘째, 수집된 돌발상황 정보를 관련기관으로 전파하고, 관련기관은 갱신되는 돌발상황 정보를 수시로 획득할 수 있는 체제의 구축이 필요함
- 이에 대한 방안으로써 교통정보센터에서 관련기관으로의 정보 전파는 Push 전략을 즉, 팩스나 전화, 이메일 등으로 돌발상황의 발생을 알림. 이 단계에서 제공되는 정보는 돌발상황 발생의 확인 단계에서 현장으로부터 구두 보고 또는, 현장의 PDA에 입력되는 내용이거나 CCTV를 통해 확인되는 초기 정보로서 상세한 정보는 담을 수 없으나, 관련기관에게 돌발상황의 발생을 통보하고 시시각각 갱신되는 정보에 관심을 갖도록 유도하는 데 의의가 있음
- Push 전략의 초기 정보로는 제보접수 단계에서의 확인된 내용 즉, 발생 장소, 돌발유형, 인명피해유무, 사고차량대수, 화재발생여부, 위험물유출 여부 등으로 돌발상황 현장에서 간단하게 확인할 수 있는 내용들임
- 이후 돌발상황이 진행됨에 따라 시시각각 수집되는 보다 상세한 정보의 전달은 교통정보센터에서의 Push 전략과 관련기관이 교통정보센터의 DB로 접속하여 상황을 파악하는 Pull 전략을 동시에 활용하는 방안이 필요함. 이는 확인된 정보는 관련기관에 개방함을 의미하는 것으로 병원, 구난업체, 소방서, 위험물 처리기관 등에서 유효하게 사용될 것으로 사료됨
- Push 전략과 Pull 전략을 동시에 구사하는 이유는 Push에 의해 밀어내는 정보는 각 기관에 대하여 공통적인 내용만을 제공하고, 기관별 실정에 맞는 상세정보는 각 기관이 Pull 전략으로 필요할 때마다 적절한 시기에 적절한 양과 깊이의 정보를 접근할 수 있도록 하는 데 있음
- 또한, 돌발상황 발생지에서 실시간으로 시시각각 변화하는 진행정보를 주기적으로 수집하여 교통정보센터의 DB에 관련 데이터를 갱신하는 것은 일정한 빈도로 이루어지겠지만, 정보 수요자로서의 개개의 관련기관 입장에서는 관련기관별로 제공받고자 하는 정보의 종류와 양, 정보의 깊이, 정보 제공빈도 등이 다르므로 정보의 사용을 정보 수요자의 의지에 맡기는 것이 바람직하기 때문임

- Pull 전략의 또 하나의 이점은 용도에 관계없는 많은 정보를 Push에 의하여 제공할 경우 발생하는 불필요한 과잉정보 제공을 방지할 수 있음
- Pull 전략을 사용하기 위해서는 관련기관 성격에 따른 활용정보의 수요분석을 통하여 관련기관별로 돌발상황 DB에 접근할 수 있는 정보를 차별화하는 것이 필요하다고 판단되는 바, 제한적인 DB 개방이 이루어져야함

#### **나. 돌발상황 검지 알고리즘 운영상의 활용**

- 알고리즘별 파라미터의 추정 방법상에 있어서 교통류 데이터를 기반으로 통계적인 방법/소프트웨어에 의해 LUD 곡선을 추정하는 McMASTER 알고리즘을 제외하고는 자동 검지 알고리즘 운영자의 많은 시행착오 과정을 거쳐 가장 바람직한 평가지표를 나타내는 파라미터로 설정됨
- 축적된 과거 이력 데이터는 통계 분석 과정을 거쳐 자동검지 알고리즘들에 대한 최적의 파라미터를 설정하기 위한 알고리즘 정산 목적으로 사용될 수 있음
- 일례로 오보를 나타내는 파라미터 집단과 제대로 된 경보를 나타내는 파라미터 집단 데이터를 이용하여 전통적인 통계적 방법이나 사례기반추론 (Case Based Reasoning) 모형, 신경망 역전과 학습모형 등과 같은 인공지능 분야의 기계학습 모형을 활용하면, 운영자가 설정하고자하는 파라미터에 대하여 검지 확률 및 오보 확률을 예측할 수 있음

#### **다. 의사결정 지원상의 활용**

- 돌발상황 발생자체의 사전 예방 활동을 위한 예방관리와 보다 나은 사후 대응 방안을 수립하기 위하여 경영관리상, 기술관리상 필요한 의사결정 목적으로 축적된 과거 이력 데이터를 이용한 의사결정 지원시스템의 활용을 들 수 있음
- 일례로 과거 이력 데이터의 축적을 바탕으로 사후 돌발관리 목적으로 각종 통계분석을 통하여 시공간 중점관리나 장비 및 시설 투자 또는 재배치 등의 활용예가 있음



## 제5장 돌발상황 관련기관 연계 및 협조체계

### 제1절 연계 협조를 위한 관련기관 내외부 체계

#### 1. 도로관리기관 내부 부서간 협조체계

- 도로관리 내부기관(본사, 지역본부, 지사)간 역할설정 및 협조체계 개선이 요구됨
  - 도로작업시 작업 시간에 대해서는 교통관리부서의 통제권 부여가 필요하며, 교통정보센터에 대한 통보절차를 마련하는 것이 필요함
  - 효율적인 돌발상황 파악 및 처리를 위해 돌발상황시 지사에 CCTV 통제권을 부여하는 방안에 대한 검토가 필요함
  - 돌발상황 교통영향이 지역본부 관할경계를 넘는 돌발상황의 처리와 관련해서는 본사 교통정보센터의 통제권 부여가 필요함
- 관련기관에 대한 권한부여 필요
  - 돌발상황 유형별로 본사, 지역본부, 지사의 통제권한 부여 필요

#### 2. 관련기관간 역할 설정 및 협조관계 구축

- 외부기관(경찰, 구간업체 등)과의 역할 설정이 명확하지 않고 체계화되어 있지 않으며 관련기관간 역할설정 및 그에 대한 구체적인 협약관계 설정이 필요함
  - 고속도로순찰대, 119, 한국도로공사간의 지역별 기관끼리 정기적인 실무자 협의제도가 필요함. 또한 기관들 간의 업무분담, 통신, 처리 등과 관련하여 유기적 체계 구축이 필요함

#### 3. 구난업체 등에 대한 협력관계 및 지원체계 구축

- 교통관리기관과 구난업체 등에 대한 관계설정 및 지원체계가 거의 없음.

- 장래에도 교통관리기관이 돌발상황의 처리부문에 개입하지 않는다면, 견인업체 등에 대한 한국도로공사의 직접적인 협력관계, 지원체계에 대한 검토가 필요함
- 지원방안의 예로 휴게소 등에 구난업체 대기공간 제공, 정기적인 구난업체 평가 및 구난업체 지정시 인센티브 부여, 정보공유체계 확보, 기타 구난장비 지원 등을 검토할 수 있을 것임
  - 협력관계 구축에는 견인트럭, 크레인업체와의 계약도 포함될 수 있음
    - 계약은 고속도로 돌발상황시 대응시간의 최소화를 목적으로 수행되며, 견인트럭은 사고지점에서 로테이션 목록(rotation list)에 의해 호출될 수 있음(고속도로의 지정된 구간의 견인업체들은 순서대로 호출을 받게 됨)
    - 견인업체와 계약을 할 때 비효율적인 상황이 발생하지 않도록 하는 것이 중요하며 위반시 불이익을 줌으로써 제재를 가할 수 있음
  - 외국의 교통관리기관은 견인업체와 계약시 아래와 같은 사항을 고려하고 있음
    - 최소한의 장비보유현황, 저장 공간의 확보사항, 보험가입유무, 면허
    - 견인 및 장비의 회수 및 이용에 대한 지침서의 보유 유무
    - 24시간 동안 대기할 수 있는지의 여부
    - 돌발상황시 최소반응시간(일반적으로 30분이 사용됨)

## 제2절 신속한 현장처리를 위한 절차, 법규 및 정책

### 1. 개요

- 고속도로 돌발상황 발생으로 인한 잔해물, 파편, 유출물 등 근접류 방해요인은 사고 방향의 모든 통행로에 정상적인 흐름을 방해하며 또한 방해요인을 신속히 처리하지 않으면 2차 사고 유발의 원인이 됨
  - 고속도로의 안전하고 원활한 소통을 위하여 신속한 현장처리가 필요하며 이러한 신속한 현장처리를 위해서는 관련법규와 관련기관과의 상호협력,
-

신속한 처리 절차가 규명되어야 함

- 법규, 정책 및 절차가 규명됨으로써 가능한 빠르고 안전하게 도로를 돌발 상황 이전의 용량으로 복구시키며, 운전자의 지체를 최소화하고 현장처리 과정 동안 불필요한 피해로부터 도로 시스템과 사유재산을 보호하며 2차 사고 유발을 감소시킴

## 2. 신속한 처리를 위한 법·제도

### 가. 우리나라 교통사고 처리관련 법·제도

#### (1) 교통사고처리지침 : 교안 63320-1712('94. 7. 18)

- 이 지침은 교통사고가 발생했을 경우 처리하여야 할 절차와 기준을 구체적으로 정하여 신속·정확하고 합리적으로 조사·처리함을 목적으로 함 (제1조)
- 사고현장출동 및 사고방지와 교통회복(제4조, 제7조)
  - 교통사고 현장은 시간의 경과에 따라 증거자료가 산일(散逸)되어 사고의 원인 규명이 곤란할 뿐 아니라 피해자의 구호, 현장의 위험방지 조치, 교통의 회복 등 긴급을 요하므로 사고발생을 인지하거나 신고에 접한 경찰관은 신속히 사고현장에 출동하여 사상자의 수용·구호조치 후 제한한 교통을 신속히 해제하여 교통회복조치를 하여야 함
- 교통사고조사 및 현장보존(제8조~제19조)
  - 교통사고조사는 다음 각 호의 목적을 달성하기 위하여 실시함
  - 부상자의 구호 및 사체의 처리
  - 사고확대 방지와 교통소통의 회복
  - 사고방지대책을 위한 정확한 원인조사
  - 형사책임의 규명
  - 기타사고에 관한 자료의 수집 등
- 사고조사는 교통사고 발생원인과 사고에 대한 과실 책임 소재를 명확히 하기 위하여 현장보존을 통하여 증거를 수집하고 사고현장에 목격자가

있을 때에는 현장에서 협조를 의뢰하여야 하며 목격자는 가능한 한 다수인을 확보하고, 사고현장에서 피해상황, 사고차량의 손상상태, 타이어 흔적, 노면흔적 등 증거가 될 만한 물건들은 사진 촬영하여 보존함. 현장조사가 끝나는 대로 피해차량 및 가해차량 운전자, 목격자 등에 대한 정밀 조사를 실시

## (2) 도로교통법

- 도로에서 일어나는 교통상의 모든 위험과 장애를 방지·제거하여 안전하고 원활한 교통 확보를 목적으로 함(제1조)
- 교통사고로 인하여 사람이 사상하거나 물건을 손괴한 경우에는 사상자를 구호하는 등 필요한 조치를 하여야 하고, 가까운 경찰관서에 지체 없이 사고가 일어난 장소, 사상자수 및 부상정도, 손괴한 물건 및 손괴정도 그 밖의 조치사항 등을 신속히 신고하여야 함. 다만, 운행중인 자동차만이 손괴된 것이 분명하고 도로에서의 위험방지와 원활한 소통을 위하여 필요한 조치를 한 때에는 신고의무가 부여되지 않음(제 50조)

## (3) 교통사고처리지침

- 사고발생을 인지하거나 신고에 접한 경찰관은 신속히 상사에게 발생일시, 장소, 사고의 종별, 피해상황을 신속히 통보하여 출동 조사케 하여야 함. 또한 관내의 구호기관에 연락하여 앰블런스, 견인차량 출동에 협조를 하여야 함(교통사고처리지침 제5조)
- 교통사고 현장은 시간의 경과에 따라 증거자료가 산일(散逸)되어 사고의 원인규명이 곤란할 뿐 아니라 피해자의 구호, 현장의 위험방지 조치, 교통의 회복 등 긴급을 요하므로 사고발생을 인지하거나 신고에 접한 경찰관은 신속히 현장에 출동하여 침착하고 신속하게 부상자를 구호하고, 사망자를 처리하여야 함(교통사고처리지침 제4조)

## (4) 자동차보험약관

- 교통사고가 발생했을 경우 사고를 수습하는 최선책은 “피해자 구호조치”, “사고현장의 수습”, “손해배상 준비조치”등을 순서대로 행하며 사고현황을 경찰서에 신고했다라도 사고처리를 위해 보험처리를 하고자 하
-

는 경우에는 즉시 사고발생 내용을 보험회사에 통보하여야 함(자동차보험약관 50조1항 상법 제657조)

## 나. 교통선진국의 처리제도 및 기관

### (1) 미교통안전원(National Transportation Safety Board, NTSB)

- 미국교통안전원(NTSB)은 1974년 교통안전업무가 각 부처에 분산되어 있는 것을 취합하기 위하여 제정된 독립안전원법(The Independent Safety Art)에 의해 대통령 직속의 독립기관으로 설립되었으며 교통사고 조사 및 원인분석, 교통안전을 위한 예방대책, 개선권고 등의 업무를 수행
- 연방교통사고 조사 분석 전문기관인 NTSB는 각 교통안전지관에 대해 직접적인 행정력이나 예산배정권한은 없지만 각 행정기관은 NTSB로부터 받은 교통안전에 관한 권고사항에 대하여 이행여부를 반드시 NTSB에 보고
- 즉 NTSB는 준입법, 준사법적 기능을 가지고 있어 의회에 교통안전증진에 필요한 입법사항 개정 또는 신설을 건의함으로써 입법 활동에 간접적으로 관여하며, 행정부가 제정한 교통안전관련 시행규칙의 위법성 여부를 판정·통제하는가 하면, 사고보고서(Accident Report)를 통해 유도된 최종결론은 행정적, 사법적 결정과 같은 효력이 부여됨
- NTSB의 조직구성은 2실(법제실, 행정심판실) 5국(사고조사국, 기술국, 안전사업국, 지방운영국, 관리국) 30부로 약 350명의 각계 전문가로 구성되어 교통사고에 대한 철저한 원인조사분석 및 예방대책수립 등의 업무를 수행
- 교통사고 조사 분석
  - 5명 이상의 사망자를 발생한 사고
  - 버스내 탑승자 중 3명 이상 사망자를 발생한 통학버스 사고
  - 위험물유출로 인해 사망자가 발생한사고
  - 각 주정부가 의뢰한 교통사고
  - 각 주정부와 협의 하에 선정된 사고
- 현장 조사

- 교통사고조사전문가들로 구성된 현장출동반은 24시간 업무를 수행하고 있으며 현장조사과정에는 사고당사자, 교통수단 소유자, 변호사, 배상청구 관련자, 운행관계자 등 사고와 직·간접적으로 관계되어 사고에 관심이 있는 자는 누구나 참관이 가능

## (2) 미도로교통안전청(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)

- o 미도로교통안전청(NHTSA)은 미운수성(U.S. Department of Transportation)의 직속기관으로 자동차교통안전법 및 도로안전법에 의거 교통안전에 관한 전 분야의 업무를 수행하기 위하여 1966년 설립
  - o 사업부서는 크게 법제담당, 교통안전사업담당, 단속담당으로 구분되어 있고, 지원부서는 행정담당, 연구개발담당, 기획정책담당으로 구분되어 있으며 이들 부서의 수행내용은 다음과 같음
    - 법제담당(Rulemaking) : 차량안전기준제정 및 시장성 등에 관한 업무
    - 교통안전사업
      - 교통안전사업은 1966년에 제정된 미국 도로안전법(Highway Safety Act)에 근거하며 각 주 교통부장관이 정한 안전기준에 따라 교통사고, 사망자, 재산손실을 줄이는 도로안전사업을 승인받도록 규정하고 있으며, 미운수성은 각 주의 도로안전사업의 시행, 도로교통안전문제에 대한 상세한 분석 및 개선대책 수립에 필요한 시굴 및 재정을 지원
    - 단속담당 : 차량결함조사, 차량안전기준 적합여부 및 판정 등에 관한 업무
    - 행정담당 : 도로교통안전청의 제반 운영 담당
    - 연구개발담당 : 자동차 충격성 연구, 자동차 시험 및 연구, 사고자료 통계 유지 및 분석, 운전자 및 보행자 행태에 관한 업무, 교통사고예방 대책에 관한 연구
    - 기획정책 : 안전기준평가, 규제분석, 기획 및 정책 개발 등의 업무
  - o 통계분석
    - 미국내 교통사고 통계분석은 NHTSA의 지원부서인 연구개발과내 교통사고통계분석센터(National Center for Statistics and Analysis, NCSA)에서 관장
-

- 통계분석센터는 사망사고보고제도(FARS)와 교통사고표본조사제도(NASS)를 운영하며 교통사고자료의 통계처리 및 전과업무를 관장하는 사고조사반과, 사고분석 및 추세과약, 표본설계 및 정보교류 등의 업무를 수행하는 수리분석반으로 나누어져 있음

○ 사망사고보고제도(FARS)

- 사망사고보고제도는 1975년에 미국의 50개주와 콜롬비아 및 푸에르토리코에서 발생하는 모든 사망교통사고에 관한 자료를 수집하기 위하여 설립
- 자료의 활용
  - 자동차 안전성 향상을 위한 연구의 기초자료
  - 사망자 및 사망사고와 관련된 사람들의 사회경제적 특성분석
  - 교통안전장구의 효과분석 연구 및 법령제정의 기초자료
  - 속도제한, 음주운전 등 교통사고 예방대책과 법령제정을 위한 기초자료

○ 교통사고표본조사제도(NASS)

- 이 제도는 1979년 도로에 대한 안전성 평가, 차량안전기준의 적정성 판정, 교통사고로 인한 사회적 비용판정 등 자동차교통사고의 원인을 도출, 이에 대한 효율적인 예방대책의 수립·시행을 위하여 실시한 제도

○ 교통사고조사분석

- 교통사고조사분석을 위해 6개의 특별사고조사반이 구성되어 충돌분야, 충격성 강화분야, 부식방지분야로 나누어 실시하고 있음

(3) 일본(교통사고종합분석센터)

- 1992년 4월 일본 운수성, 건설성, 경찰청 산하의 공동법인으로 설립된 교통사고종합분석센터는 교통사고의 발생원인에 대하여 인적요인, 차량요인, 도로환경요인 등을 종합적으로 조사하고 분석·규명함으로써 교통사고 재발방지를 위한 예방대책과 사고로 인한 인·물적피해의 최소화를 도모하기 위하여 설립된 교통사고조사분석 전문기관
- 교통사고 예방대책 수립을 위한 각종 정보자료 수집 및 관리

- 교통사고의 종합적인 분석 연구를 위해 교통사고통계 데이터, 운전자 관리데이터, 자동차 등록 데이터 및 도로교통조사 데이터 등 거시적인 데이터를 수집, 분석·연구
- 교통사고 통계데이터는 경찰청의 교통사고자료, 운수성의 자동차관련자료, 건설성의 교통량, 도로현황, 도로계획 등 도로교통에 관련된 자료를 제공받아 종합 데이터베이스 구축으로 교통사고 예방대책 수립을 위한 기초활용자료를 지원하고 관리
- 과학적인 교통사고 조사 및 원인분석
  - 교통사고 발생원인에 대해 인적요인, 차량요인, 도로·환경요인 등을 종합적으로 분석·규명하기 위하여 사고분석 전문가들로 구성, 현장조사에서부터 재현에 이르기까지 심층적/과학적으로 사고원인을 규명하고 사고분석 기법에 대한 연구 업무를 수행
- 교통사고 예방대책에 관한 정부 건의
  - 종합적, 과학적으로 분석·연구된 교통사고 자료를 토대로 교통안전대책을 수립, 정부에 건의하고 정책 입안 자료로 제시함
- 교통안전 홍보 및 교통사고에 관한 지식 보급
  - 교통사고 분석·연구 자료를 종합하여 국민들에게 홍보·지도·계몽함으로써 교통사고에 대한 심각성을 제고시킴과 동시에 사고에 관한 지식을 전파하여 사고발생시 신속·정확한 사고수습과 인·물적피해의 최소화, 시간적·금전적 피해의 최소화를 유도

#### (4) 영국(도로교통연구소)

- 영국의 도로교통연구소(Transport and Road Research Laboratory, TRRL)는 교통사고 조사결과를 심층 분석하고 필요한 안전기술이나 정책을 연구·개발하기 위해 설립된 영국의 운수성 산하기관
  - 교통사고 조사분석업무는 사법권을 가지고 있는 경찰이 직접 담당하고 도로교통연구소에서는 경찰로부터 받은 교통사고 통계자료를 정밀 분석하여 교통안전대책 수립 및 정책방향을 제시·건의하고 이와 관련된 기초자료 등을 제공
-

- 도로에서 교통사고가 발생하면 각 경찰서 사고조사반이 신속하게 현장에 출동하여 사고조사를 실시한다. 경찰은 수사차원에서 교통사고를 조사하면서 운수성이 교통안전정책 수립에 필요한 교통사고분석을 위해 경찰에 부과한 『STATS 19』 라는 사고보고 양식을 작성
- 각 경찰서별로 작성된 『STATS 19』 내용을 마그네틱테이프에 수록, 매월 운수성에 제출하면 운수성에서는 이를 취합하여 TRRL에 보내 이를 통계학적으로 분석
- TRRL에서 통계학적으로 분석된 교통사고 결과는 다시 운수성을 거쳐 정부 통계국에 보내지고 통계국에서는 이를 토대로 매년 교통사고 통계집을 발간
- TRRL은 이외에도 연구개발이나 정책수립 지원을 위해 필요에 따라 새로운 조사표와 조사방법을 동원하여 교통사고 조사는 주로 교통사고조사분석기법 개발을 위한 실험연구를 병행하여 실시

#### (5) 독일(연방도로교통연구소, BAST)

- 독일의 연방도로교통연구소는 도로사고통계법(Road Accident Statistics Act)에 의해 국회의결을 거친 후 연방교통부(Federal Ministry of Transport)산하 교통사고조사분석 전문기관으로 설립
- 도로교통연구소는 각 경찰서로부터 수집된 사고보고서 자료를 토대로 통계 분석을 실시한 후, 교통사고 통계책자를 발간, 교통관련기관에 자료를 제공
- 연방교통성의 재정지원을 받아 수행하고 있는 업무중 교통사고 조사분석에 관련된 주요 업무내용은 다음과 같음
  - 교통사고 조사자료 취합
  - 교통사고 자료의 심층분석
  - 통계책자 발간
  - 교통사고 예방대책 연구
  - 연방교통성의 교통안전 정책수립 지원

#### 다. 문제점

### (1) 조사 인력/장비와 전문성의 부족

- 교통사고조사인력으로는 과중한 업무로 인하여 체계적이며 과학적인 사고원인을 정확히 조사분석·규명할 수 없는 것이 우리의 교통사고처리제도의 현실
- 또한 전국의 교통사고조사차량은 전국에 242대만이 지원되고 있어 동시에 여러 건의 사고가 발생하는 경우 다른 교통수단을 이용해야하기 때문에 현장출동이 지연되어 신속성이 떨어질 수밖에 없음
- 실제로 도로교통 안전관리공단의 연구보고서에 따르면 교통사고현장에 출동할 경우 어떠한 교통수단을 이용하고 있는지에 대한 설문결과 자가용 차량을 이용하는 경찰이 전체 응답자의 54.3%로 제일 많이 차지하고 있음
- 이러한 교통사고 조사분석 전문인력의 부족과 장비의 부족 등 열악한 근무여건에서 과학적인 사고조사 및 원인분석을 통해 효율적인 교통사고종합예방 및 개선대책을 기대하기란 매우 어려운 실정

### (2) 견인차량의 우선순위 문제

- 후속차량의 원활한 소통을 위해 현장처리를 신속하게 처리해야 하나 무분별하게 난립하고 있는 정비공장에서 혼음을 다투어가며 영리를 목적으로 사고차량을 견인하기 위한 과다경쟁으로 인하여 사고현장 보존 및 자료수집, 현장처리가 어려움

### (3) 보험회사의 처리로 인한 지연

- 보험회사의 현장 사고조사에 따른 사고현장 처리 지연문제
- 일반 사기업의 견인차량과 보험차량과의 우선순위 문제

## 라. 개선방안

### (1) 교통사고 조사 개선

- 우리나라의 교통사고 초동조사는 대부분 사고현장 보존 및 사고자료의 체계적인 수집에 중점을 두기보다는 후속차량의 원활한 소통측면에 치중하고 있다 보니 사고관련 증거자료가 멸실되는 경우가 대부분임
  - 즉, 무분별하게 난립하고 있는 정비공장에서 혼음을 다투어가며 영리를
-

목적으로 사고차량을 견인하기 위한 과다경쟁으로 사고현장 보존 및 자료수집의 어려움을 가중시키고 있으며, 차량 통행이 재개된 상태에서 경찰사고조사반이 현장에 도착한 때에는 이미 사고현장이 변형되어 사고증거자료의 멸실로 인적, 물적 자료 수집에 어려움을 겪기 때문에 사고의 원인을 인적/법규위반 위주로만 분석

- 따라서 사고의 정확한 원인을 파악하기 위해서는 견인차량 운전자에게도 사고현장 출동시 체계적인 대응방안에 대한 교육이 실시되어야 할 것이며 사고정황에 대한 개략적인 보고서양식을 마련하여 사고원인 및 증거자료의 수집에 보다 신중

## (2) 전문인력 양성

- 외국의 경우 교통사고조사와 관련된 교육제도가 발달되어 있어 체계적이면서 과학적인 조사와 원인규명이 가능한 데 반하여 우리나라는 교육과정 및 교육기관이 매우 부족한 현실
- 따라서 우리나라에서도 경찰대학 및 자동차/교통/물리학 등 관련학과에 교통사고조사 과정을 신설하여 전문적인 교통사고조사인력을 마련하여야 할 것이며, 이와 관련된 자격증 제도를 시급히 마련
- 또한 자격증을 소지하고 교통사고 조사분석 업무에 종사하는 자에 대해 일정기간마다 보수교육을 이수하도록 의무화

## (3) 통계처리체계 개선

- 교통사고에 대한 통계가 중요한 이유는 통계 자료를 통해 교통사고를 조사·분석하여 교통사고 유발요인을 밝혀냄으로써 종합예방대책을 강구하여 사후에 유사한 교통사고를 방지
- 따라서 통계자료의 정확성이 절대적으로 필요하며 이를 위해 현행의 보험회사 통계가 경찰로 보고될 수 있도록 통계처리체계를 개편하여 종합데이터베이스 및 운영체계가 구축
- 또한 현재 사고원인에 대해서는 경찰이, 도로 및 안전시설에 대해서는 건설교통부에서 담당하고 있는 바, 종합적 효율적인 사고예방대책을 수립해 내기 위해서는 장기적으로 도로 및 교통안전시설에 대한 자료의 공유

도 가능하도록 해야 할 것임

#### (4) 현장 견인 차량의 우선순위

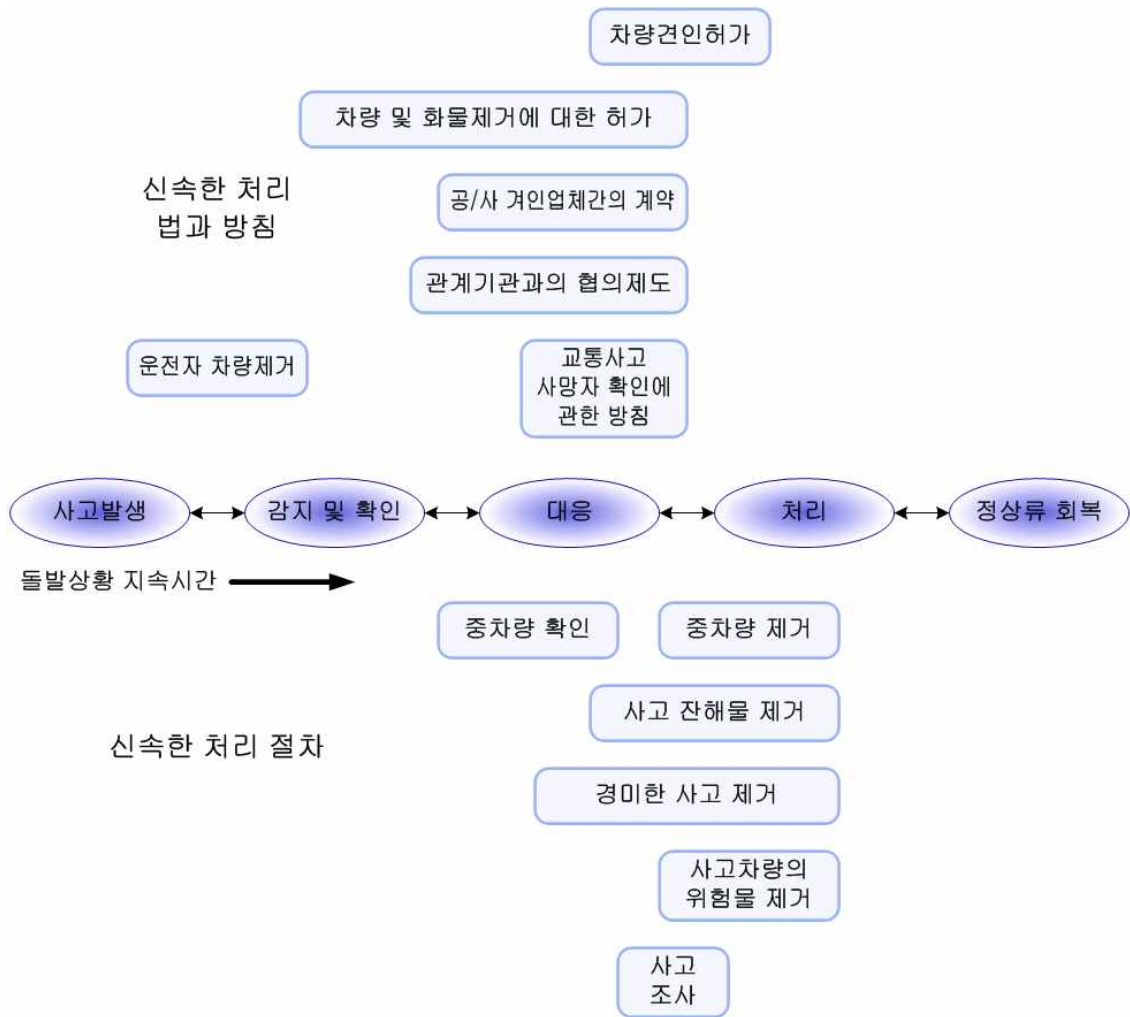
- 영리를 목적으로 사고차량을 견인하기 위한 과다경쟁으로 인하여 사고현장 보존 및 자료수집, 현장처리가 어려우며 이로 인하여 교통사고 처리 지연으로 인한 2차 교통혼잡이 발생하기 때문에 견인차량에 대한 우선순위를 법으로 제정하여 신속하게 처리해야 함

#### (5) 보험회사 처리 간소화

- 교통사고의 보험처리 및 보험사의 현장조사 및 보상 문제 때문에 현장처리 지연이 불가피하며 이를 해결하기 위하여 보험회사의 처리 간결화 및 법적 제도의 수정이 필요함

#### 마. 신속한 처리를 위한 방침과 절차

- 신속한 처리를 위한 방침과 처리절차는 인접한 통과 교통량의 노출을 최소화하여 불필요한 지체를 최소화 하고 2차 사고를 예방하며 신속한 처리를 위한 법과 방침 및 처리 과정은 다음과 같음
  - 사고처리를 위한 법과 방침
    - 운전자 차량제거
    - 차량 및 화물제거에 대한 허가
    - 견인차량의 허가
    - 관련기관간의 협의제도
    - 공·사 견인업체의 계약
    - 교통사고 사망자 확인에 관한 방침
  - 사고처리 위한 처리 절차
    - 경미한 사고 제거, 중차량 확인, 중차량 제거
    - 사고 잔해물 제거, 사고 차량 위험물 제거
    - 사고 조사
-



<그림 5-1> 돌발상황 지속시간에 따른 신속한 사고처리 법, 방침 및 절차

○ 신속한 사고처리를 위한 관련기관별의 임무 및 책임을 살펴보면 다음과 같음

<표 5-1> 관련기관의 임무 및 책임

구 분	임무 및 책임
교통당국	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 경미한 사고의 명확화</li> <li>● 사고 잔해물 제거에 대한 협력</li> <li>● 관련기관간의 협의제도 고안</li> <li>● 차량 및 화물제거에 대한 신속한 처리법과 절차의 개발</li> <li>● 신속한 처리절차에 대한 홍보</li> <li>● 공·사간 견인업체 협의에 대한 지원</li> <li>● 교통사고 지역의 개선</li> <li>● 사고 처리 수행목표의 설정</li> <li>● 사고 대응 훈련</li> </ul>
법집행기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 경미한 사고의 명확화</li> <li>● 주요 사고처리 활동 감독</li> <li>● 사고 조사</li> <li>● 공·사 견인업체 계약에 관한 유지관리 지원</li> <li>● 개인 견인업체 및 복구 회사의 신속한 급파를 위한 보장</li> <li>● 교통사고 사망자 확인 법률에 대한 지원</li> <li>● 차량 및 화물제거에 관한 신속한 처리법과 절차의 개발</li> <li>● 교통사고 처리 수행 목표 설정</li> </ul>
개인 견인 업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 장비와 서비스 규정에 따른 지원</li> <li>● 교통사고 현장에 신속한 급파에 대한 보장</li> <li>● 구난 차량 제거 및 전복 차량 제거에 대한 지원</li> </ul>
도로 사용자	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 통행 차선을 방해하는 교통사고와 관련된 개인 차량 제거</li> </ul>
의회	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 신속한 처리 법률 설립</li> </ul>
소방방재청	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 피해자 확보</li> <li>● 차량의 유해한 액체 유출 완화</li> <li>● 교통사고 사망자 확인 법률에 대한 지원</li> </ul>
응급처리 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 피해자 확보</li> <li>● 교통사고 사망자 확인 법률에 대한 지원</li> </ul>
검시관	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 교통사고 사망자 확인 법률에 대한 개발</li> </ul>
보건복지부	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 식료품과 관련된 유출 화물 제거에 대한 지원</li> </ul>

## 제6장 결론

### 제1절 연구결과 요약

- 본 연구에서는 고속도로 돌발상황관리체계의 요소기술에 대한 종합적인 문제점 분석과 평가체계, 조치 및 대응체계, 정보관리방안, 그리고 매뉴얼 작성방안을 제시하였음
- 돌발상황 정보수집 및 정보제공 개선에 대한 기법을 교통사고 정보, 돌발상황 대응지원, 돌발상황 관련기관의 대응지원, 고속도로 이용자 정보제공 등으로 구분하여 제시하여, 정보수집 및 정보제공에 대한 각 부문에 대한 개선이 보다 상세하게 접근할 수 있도록 하였음
- 사전관리로 돌발상황이 발생하기전에 돌발상황 집중관리대상 구간을 설정하는 기법을 개발하였으며, 선정된 돌발상황 집중관리대상 구간에 대해서는 월별, 요일별, 시간대별로 고속도로 순찰강화, VMS 표출을 통한 사고위험정보 제공, 신속한 차량과견 준비, 관련 장비 보관 장소 설치 등을 통해 효과적인 사고예방조치를 취하고, 신속한 대응 준비 및 대응체계를 구축함으로써 돌발상황 감지 및 대응시간을 감소시킬 수 있음
- 제시된 요소기술 평가리스트를 이용하여 기존 시스템 또는 새로운 돌발상황 요소기술에 대한 평가를 보다 용이하게 수행할 수 있음. 이를 통해 기존 지자체 및 고속도로의 돌발상황 관리시스템을 평가하고 문제점 파악 및 개선방안 도출에 활용할 수 있음
- 고속도로 교통분석 시뮬레이션을 돌발상황으로 인한 교통영향 분석에 적용하여, 돌발상황으로 인한 교통영향권 및 정상류 회복시간을 산정하고, 그에 따른 교통정보 제공범위 및 우회전략 등의 세부적인 교통관리전략 수립가능성을 보였음
- 돌발상황 관련기관 공동대응을 위한, 도로관리기관 내부 부서간 및 관련 기관간의 역할 설정과 협조관계 구축, 구난업체 등에 대한 협력관계 및 지원체계 구축방안을 제시하였음

- 돌발상황 관리 세부시스템을 통합. 대응방안의 요소기술인 긴급차량 배치방안과 타기관과의 정보전달체계를 구축, 고속도로 돌발상황관리시스템의 업무 매뉴얼 작성
- 정보관리에 대한 방안을 제시함으로써 고속도로 관리시스템(FTMS)의 운영 내실화 도모

## 제2절 연구개발 활용계획

### 1. 돌발상황관리 평가 및 업무지침

#### 가. 국내 고속도로 돌발상황 관리시스템 구축 기준 제시

- 본 연구의 1차년도와 2차년도 보고서를 통해 지자체 및 관련기관의 고속도로 돌발상황관리 시스템의 구축 기준으로 활용
- 돌발상황관리의 종합적인 체계와 방법론을 제시하여 행정기관에서는 본 연구를 통해서 개발된 돌발상황 관리체계를 활용

#### 나. 기존 고속도로 돌발상황 관리시스템 평가

- 개발된 돌발상황 관리 평가 시스템을 적용하여 기존 지자체 및 고속도로의 돌발상황 관리시스템을 평가하고 문제점 파악 및 개선방안 도출에 활용

#### 다. 국내 고속도로 교통관리시스템의 돌발상황 관리시스템 개선

- 교통체계지능화 사업시 중요한 목표중 하나는 돌발상황관리 기능을 일정 수준이상으로 확보하는 것이며, 본 연구에서는 도로 및 교통별로 돌발상황 유형에 따라 적용 가능한 돌발상황 검지 및 대응방안을 제시하여 향후 ITS사업의 효율성 제고에 활용할 수 있음
- 법적, 제도적인 체계정비를 포함한 기존 돌발상황관리의 사고예방조치와 신속한 대응 준비 및 대응체계 구축에 활용할 수 있음
- 이러한 기능개선을 기반으로 하여 한국도로공사의 “제2기 고속도로 관리

시스템(FTMS)” 구축시 돌발상황 관리시스템으로 활용

#### 라. 국내 돌발상황검지 요소기술 평가방법

- 돌발상황관리의 요소기술별로 평가체계를 구성하여 구체적인 평가절차와 항목, 그리고 기준 등을 제시

#### 마. 고속도로 교통상황 예측체계에 활용

- 고속도로 교통분석 시뮬레이션을 돌발상황으로 인한 교통영향 분석에 적용하여, 돌발상황으로 인한 교통영향권 및 정상류 회복시간을 산정하고, 그에 따른 교통정보 제공범위 및 우회전략 등의 세부적인 교통관리전략 수립에 활용

#### 바. 고속도로 돌발상황 분석체계 구축에 활용

- 돌발상황 DB 구축 등 정보관리를 통해 돌발상황의 분석체계를 구축하여, 고속도로 관리기관의 교통사고 다발지점 선정 및 관리능력을 제고할 수 있음

#### 사. 돌발상황 관련 행정조직 개편 및 개선에 활용

- 돌발상황 관리체계의 관련 행정조직 개선 효율화의 근거자료로 활용
- 돌발상황 관련 실무자 및 차량, 장비 등의 재배치의 근거 자료로 활용
- 돌발상황시 타 기관과의 정보연계, 정보전달 체계 등의 구축 기준으로 활용
- 돌발상황 분석팀 등 새로운 돌발상황 관리조직 발족을 위한 근거자료로 활용

#### 아. 고속도로 교통관리시스템 관련 실무자 교육교재로 활용

- 돌발상황 관리시스템 평가 매뉴얼 등을 통해 교통관리센터 및 돌발상황 관련 실무자를 대상으로 한 업무교육 및 홍보자료로 활용

## 2. 돌발상황 정보관리

### 가. 연구결과의 활용

- 데이터베이스와 정보기술 및 정보기기를 활용한 돌발상황 관련기관간의 확고한 정보 공유 체계 환경을 구축함
- 돌발상황관리와 관련된 비용을 성격에 따라 크게 3요소로 구분하면, 돌발상황 발생을 미연에 방지하려는 노력에 대한 비용인 예방비용, 이미 발생된 돌발상황을 신속하게 해소하려는 노력에 대한 사후비용, 그리고 돌발상황 관리 상태를 평가하는 평가비용으로 나눌 수 있음. 돌발상황관리 총 비용을 줄이기 위해서는 돌발상황에 대한 사후 수습에 소용되는 비용을 줄이기보다 사전 예방 활동에 투자하는 것이 훨씬 효과적인 것으로 알려져 있음. 예방활동이 객관적이기 위해서는 과거 돌발관리와 관련된 축적된 이력 데이터를 바탕으로 한 통계분석이 필수적임. 이를 통해 시공간 중점관리나 장비 및 시설 투자 또는 재배치 등에 활용할 수 있을 것으로 사료됨
- 위와 같이 돌발상황에 대한 경영관리상 필요한 의사 결정문제이외에도 정보 활용 목적을 염두에 둔 데이터베이스의 설계와 과거 이력 데이터의 축적으로 기술관리상 필요한 부분, 예를 들어 자동검지 알고리즘들에 대한 정산과 같은 기술 스텝 지원을 위한 지원 환경을 구축함

### 나. 기대효과

- 돌발상황 발생시 교통정보관리센터와 연계기관간에 정확한 돌발상황 정보를 신속하게 전달할 수 있는 체계를 통하여 돌발상황을 보다 신속하게 해소함으로써 2차 사고 방지와 도로 용량의 기능회복으로 인적/물적 피해 감소 및 지체로 인한 환경오염 저감 효과를 기대할 수 있음
  - 축적된 과거 이력 데이터의 활용으로 돌발상황 관리와 관련된 경영관리상, 기술관리상의 의사 결정시 보다 객관적이고 정확한 의사 결정을 내릴 수 있는 토대를 마련함
-

---

## 참고문헌

1. 교통개발연구원, 한국도로공사, 여수대학교, 아이티폴리스(2003), 고속도로 돌발상황관리시스템 최종보고서
  2. 국토연구원 SOC·건설경제연구실(2005), 국가기간교통망의 돌발상황대응전략 연구
  3. 국토연구원(2005), 국가기간교통망의 돌발상황대응전략 연구
  4. 국토연구원(1999), 국가 ITS 아키텍처 확립을 위한 연구Ⅱ
  5. 서울특별시(2004) 서울도시고속도로 교통관리업무메뉴얼
  6. 이춘식(2003), 데이터베이스 설계와 구축, 한빛미디어
  7. 신공항하이웨이(2005) 인천국제공항고속도로 2005 풍수해대책
  8. 천안논산고속도로(2004) 위험관리메뉴얼
  9. 포스테이터(2003), 도시고속도로 교통관리시스템(2단계) 2공구 설치공사
  10. 한국도로공사(1999), 고속도로 긴급구조 실태, 교통사고 처리실태 및 교통표지판 현황조사 귀국보고서
  11. 한국도로공사(1999), 고속도로 교통소통 통합관리체계 수립을 위한 조사 분석 1차년도 최종보고서
  12. 한국도로공사(2000), 고속도로 교통소통 통합관리체계 수립을 위한 조사 분석 최종보고서
  13. 한국도로공사(2000), “교통관리시스템 S/W 기능개선 용역-교통알고리즘 기능개선 부문-,” 최종보고서.
  14. 한국도로공사 도로교통기술원(2003), 고속도로 유고구간 정체길이 예측모형 개발연구
  15. 한국도로공사 도공안전개선기획단(2003), 고속도로 재난관리 매뉴얼
  16. 한국도로공사(2000), 한국도로공사 FTMS 운영관리 실무해설서
  17. 한국도로공사(1997), 건설현장 안전관리 지침서
-

18. 한국도로공사(2003), Freeway Management Handbook 한글번역본
  19. 한국도로공사(2004), 교통안전관리 업무기준
  20. 한국도로공사(2004) 안전순찰보조원 교육교재
  21. 한국도로공사(2005) 2004년 고속국도 우회도로ITS 운영 및 유지관리 최종보고서
  22. 한국도로공사(2005) 2005년 안전관리 세부집행계획
  23. Watanabe Kouzo 외 9인, 김성훈 역(2004), 소프트웨어 설계 테크닉, 성안당
  24. 한국도로공사(2004), 제2세대 FTMS 구축방안 연구 최종보고서
  25. Analysis of Freeway Pre-Incident, Post-Incident, and Non-Incident Conditions Using Second-Order Spatiotemporal Traffic Performance Measures, Sherif Ishak, Ciprian Alecsandru, 2005 TRB Annual Meeting
  26. Are Incident Management Programs Effective? Findings from Washington State, Jodi L. Carson, Bill Legg, Fred L. Mannering, Doohee Nam, Jennifer Nee, 1999 TRB Annual Meeting
  27. COMSIS Corporation(1996), CHART Incident Response Evaluation Final Report
  28. Development of Dynamic Control Strategies for Managing Freeway Incident Traffic, Omar B. Sawaya, Athanasios K. Ziliaskopoulos, 1999 TRB Annual Meeting
  29. Development of Freeway Incident-Based Congestion Measures, William C. Taylor, Mohammed A. Saif, Virginia P. Sisiopiku, 1999 TRB Annual Meeting
  30. Federal Highway Administration Operations(2004), Current Program Activities For Traffic Incident Management
  31. Federal Highway Administration Office of Operations(2003), Traffic Incident Management (TIM) Self-Assessment Guide
  32. Federal Highway Administration Office of Operations(2003), Traffic Incident Management (TIM) Self Assessment National Executive
-

## Summary Report

33. Federal Highway Administration Office of Operations(2003), Traffic Incident Management (TIM) Self Assessment National Detail Summary Report
34. FHWA(1997), Freeway Management Handbook
35. FHWA(2000), Traffic Incident Management Handbook
36. FHWA(2003), Freeway Management and Operations Handbook
37. FHWA(2003), I-95 CorriQuick Clearance and Move-It Best Practices Final Report,
38. Freeway Performance Measurement System (PeMS): An Operational Analysis Tool, Tom Choe, Alexander Skabardonis, Pravin Varaiya, 2002 TRB Annual Meeting
39. Incident Occurrence Models For Freeway Incident Management, Sravanthi Konduri, Samuel Labi, Kumares C. Sinha, 2003 TRB Annual Meeting
40. Texas Transportation Institute,(2002), Kevin N. Balke (The Texas A&M University System College Station), Incident Management Performance Measures
41. Malcom E. Baird, Assessment of Tennessee's Freeway Service Patrols (HELP) by Police Officers in Chattanooga, Knoxville, Memphis and Nashville, TRB 2003 Annual Meeting
42. Management and Operations Committee of the ITS Council(2000), An Annotated Outline for a Traffic Management Center Operations Manual
43. NCHRP Synthesis 318, Safe and Quick Clearance of Traffic Incidents, A Synthesis of Highway Practice, 2003,Transportation Research Board of the National Academies, 2003 TRB
44. Successful Incident Management on a Major Reconstruction Project, Professor Phil Charles, Robert Higgins, 2002 TRB Annual Meeting
45. Tomas Jennings(2003), Hampton Roads Traffic Incident Management

Report

46. US Department of Transportation(2003), Model Procedures Guide for Highway Incidents For joint use by the Fire Service, the Emergency Medical Services, Law Enforcement, Transportation, and the Towing & Recovery Industry, First Edition DRAFT VERSION 8 (Phoenix)
  47. US Department of Transportation(1998), Developing Freeway and Incident Management Systems Using the National ITS Architecture
  48. 2000 ITE and AASHTO(2000), TMDD & MS/ETMCC Guide
  49. Washington State Transportation Commission & U.S. DOT(1995), Framework for Developing Incident Management Systems Revised
  50. Washington Department of Transportation(1994), Incident Response Guide Revised - Northwest Region
  51. U.S. Department of Transportation(2003), Model Procedures Guide for Highway Incidents,
  52. NHTSA(2002), The Highway Safety Desk Book,
  53. FHWA(2005), Current Program Activities
  54. University of Maryland(2000), Performance Evaluation of CHART -An Incident Management Program-
  55. University Transportation Center for Alabama(2003), Integrated Traffic Management and Emergency Response: Success Factors
  56. TRB(2003) Safe and Quick Clearance of Traffic Incidents A Synthesis of Highway Practice
  57. Alaska Incident Management System Guide (AIMS) for Oil and Hazardous Substance Response, 2002. 11
  58. Transportation Emergency Response Checklist, ITS/OAM User's Guide, 2004. 7
  59. US Department of Transportation(1998) Freeway and Incident Management Systems Using the National ITS Architecture
-

**(부록) 고속도로 돌발상황관리시스템  
매뉴얼 작성지침**

---

**제1장 총칙**

**제2장 현장대응 매뉴얼**

**제3장 교통관리센터 대응 매뉴얼**

## [부록] 고속도로 돌발상황관리 업무편람 작성지침

### 제1장 총칙

#### 1.1 업무편람 작성지침의 목적

돌발상황 발생시 현장 및 교통관리센터 실무자가 돌발상황에 효율적이고 효과적으로 대처하기 위한 대응방법을 명확하게 제시하는 것으로 목적으로 한다.

#### 1.2 업무편람의 구분

교통관리기관의 고속도로 돌발상황관리 업무편람은 현장대응업무편람 및 교통관리센터업무편람으로 구분한다.

#### 1.3 업무편람 작성지침의 이용

구체적인 업무편람 작성사항 및 내용은 교통관리기관의 기관특성, 관리도로 및 지역특성, 교통특성 등을 고려하여 작성할 수 있다.

교통관리기관은 돌발상황의 효율적 처리를 위한 사전대비 및 교육을 위해 업무편람을 이용하여야 한다.

교통관리기관은 돌발상황관리 업무편람을 참고하여 돌발상황의 발생지점, 유형, 교통특성 등을 고려하여 돌발상황을 처리하여야 한다.

#### 1.4 업무편람의 갱신

관리시설, 외부기관 등의 주요변동사항 등의 사유가 발생할 경우 업무편람을 갱신하여야 한다.

---

## 1.5 업무편람의 관리

고속도로 돌발상황 관리기관은 관리자를 지정하여 업무편람 작성 및 갱신을 담당하도록 하여야 한다.

## 1.6 업무편람의 작성

업무편람은 업무편람을 읽는 실무자들이 그 내용을 명확하고 빠르게 이해하고 숙지할 수 있도록 가능한 시각화되어야 한다.

# 제2장 현장대응 업무편람

현장대응 업무편람의 구성요소는 현장대응 절차에 따라 크게 업무편람 소개, 대응조직 역할과 임무, 돌발상황 대응준비, 현장출동 및 도착, 상황보고, 현장처리, 현장교통관리, 상황정리의 단계로 구분할 수 있다.

## 2.1 일반사항

업무편람 소개에 포함될 항목은 크게 업무편람 작성 목적, 업무편람 구성요소, 업무편람 사용 방법 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

### (1) 작성항목

- 업무편람 작성목적
- 적용대상

### (2) 업무편람 구성요소

- 업무편람 구성요소
- 업무편람 목차

### (3) 업무편람 사용방법

---

- 사용방법

## 2.2 대응조직 역할과 임무

대응조직 역할과 임무에 포함될 항목은 크게 돌발상황 대응조직 및 임무, 업무현황, 안전순찰팀 역할 및 근무지침, 관련기관 현황 및 사전 연락 리스트, 관련기관과의 업무연계, 비상근무 계획, 교육 및 훈련등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

### (1) 돌발상황 대응 조직 및 임무

- 돌발상황 대응팀 조직표
- 임무 및 각 팀별 임무

### (2) 업무현황

- 업무현황 및 업무흐름도

### (3) 안전순찰팀 역할 및 근무지침

- 인력현황
- 임무 및 역할
- 법적권한
- 근무방법/제도
- 안전순찰팀 업무수행시 안전수칙
- 안전순찰시 조치사항
- 갓길 주정차시 안전관리
- 운전자 지원 순찰서비스 운영계획

### (4) 관련기관 현황 및 사전 연락리스트

- 관리구간내 안전순찰팀, 119구급대, 렉카, 고속도로순찰대, 구난차량 배치 현황
  - 1차 연락기관, 2차 연락기관 연락체계도
  - 연계기관 사전 연락처
  - 기관별 사전배치 가능한 구난업체 목록
-

#### (5) 관련기관과의 업무연계

- 연계기관간 협약된 업무절차
- 연계기관과의 연계내역 플로우

#### (6) 비상근무 계획

- 비상연락망
  - 비상연락망 흐름도
  - 지휘책임자, 비상지원반, 공구차, 관련기관 등 연락 체계도 및 사전 연락처

#### (7) 교육 및 훈련

- 실무자 정기교육 계획
- 공식적 교육기자재 및 교재 보유계획
- 모의훈련/현장훈련 방법 및 계획
- 대응능력 향상 활동
- 긴급상황 대응자를 위한 교통통제 훈련
- 화학사고 대응요원 교육훈련
- 사고 대응업무편람 등 교육훈련 프로그램 개발

### 2.3 돌발상황 대응준비

돌발상황 대응준비에 포함될 항목은 크게 인원 및 장비동원 계획, 사전대응 장비목록등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

#### (1) 인원 및 장비동원 계획

- 장비보유 현황 및 자재확보 계획
- 돌발상황 유형별 장비 및 인원동원 계획
- 유사시 인원 및 장비 충원계획

#### (2) 사전대응 장비목록

---

- 기본 장비목록

### (3) 우회도로 현장운영계획

- 현장 질서유지를 위한 인원배치(신호수 등) 계획
- 관할경찰서에 차량통제 협조 요청
- 우회도로 시·종점에 안내간판 설치
- 시·군청에 우회도로 지정에 대한 주민홍보 및 보도요청

## 2.4 현장 출동 및 도착

현장 출동 및 도착에 포함될 항목은 크게 현장 도착 사고처리 및 안전조치, 현장에서의 교통통제등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

### (1) 현장 도착 사고처리 및 안전조치

- 출동차량 현장배치 기준
- 출동차량 주차방법
  - 사고유형에 따른 현장 주차방법
  - 현장 안전확보방법
- 출동차량 응급조명 사용기준
- 후방안전 조치방법
- 신속한 수습·복구를 위한 응급조치 방법
  - 전문인력 및 장비 긴급출동 계획
  - 사고 잔재물 수거처리 방법

### (2) 현장에서의 교통통제

- 러버콘이나 지시봉을 이용한 차량유도법
  - 야간 조명등 사용기준
  - 돌발상황 유형별 현장통제 방법
  - 지체행렬 발생시 현장 대응요령
-

## 2.5 현장처리

현장처리에 포함될 항목은 크게 돌발상황 처리 우선순위, 현장처리 흐름도, 사고 지점별 대응요령, 유형별 대응요령, 부상자 처리방안, 돌발상황 처리시 안전관리등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

### (1) 돌발상황 처리를 위한 고려사항

### (2) 돌발상황 처리 우선순위

### (3) 현장처리 흐름도

- 사고처리, 고장차처리, 낙하물처리 흐름도

### (4) 사고 지점별 대응요령

- 사고차로별 대응요령
- 곡선부 사고 대응요령
- 터널사고 대응요령
- 길어깨 사고시 대응요령 등

### (5) 낙하물 처리방법

- 유형별 처리방법 및 절차

### (6) 돌발상황 유형별 대응요령

- 본선이나 I/C 램프상 고장차량
- 인명피해가 없는 사고
- 인명피해가 있는 사고
- 공사/행사 상황 등

### (7) 부상자 처리 방안

- 부상자 처리 절차
-

- 긴급구조 및 응급조치 방법
  - 사상자 조치방법
- 후송 병원 연락처 사전 리스트

#### (8) 돌발상황 처리시 안전관리

- 각종 표지나 라바콘 설치 기준
- 신호수의 안전유도 요령
- 화살표지 및 안전삼각대의 설치 요령(주·야간 별도)
- 싸인카 배치 요령

## 2.6 상황보고

상황보고에 포함될 항목은 크게 돌발상황 현황 및 분류, 돌발상황 보고, 위험물질 사고 판단 및 보고등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

#### (1) 돌발상황 현황 및 분류

- 돌발상황의 정의
  - 돌발상황에 대한 정의
  - 돌발상황 심각도 구분
- 돌발상황의 유형 분류
  - 돌발상황 유형분류 표/ 분류기준
  - 관리구역내의 돌발상황 발생특성
- 돌발상황의 등급별 분류
  - 돌발상황 등급별 분류기준
  - 돌발상황 심각도 판정기준
- 돌발상황 현황
  - 관리구역내 돌발상황 발생현황 및 특성

#### (2) 돌발상황 보고

- 돌발상황 유형별/등급별 보고 방법
-

- 돌발상황 보고시기

### **(3) 위험물질 사고 판단 및 보고**

- 고속도로 위험물 사고 사례
- 위험물질 분류 및 표시
- 위험물 식별법
  - 구조적 특성
  - 일반적 특성
  - 주요사고유형
- 위험물질별 대응요령
  - 화재시 대처요령
  - 노출시 대처요령
- 위험물질 수송관련 적용 법규
- 보고방법
- 후방안전 조치방법
- 2차사고 방지를 위한 현장대응방법

## **2.7 현장교통관리**

현장교통관리에 포함될 항목은 크게 현장교통관리, 터널구간의 유형별 대응시스템 및 대응방안 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

### **(1) 현장 교통관리 의사결정**

- 돌발상황 심각도 설정 및 판정
- 돌발상황 유형별, 관리권역별 대응체계
- 대응절차별 조치사항
  - 1차대응시 심각도 판단기준 및 대응방안
  - 2차대응시 심각도 판단기준 및 대응방안

### **(2) 현장 교통관리**

---

- 현장 질서유지를 위한 인원배치(신호수 등)
- 차량통제 안내간판 및 웬스, 전광등 등 차량 유도시설 설치
- 교통소통 대책
  - 비상개구부(안) 개방

### (3) 터널구간의 유형별 대응시스템 및 대응방안

- 돌발상황 유형별 대응방안
  - 교통사고
  - 낙하물
  - 고장차량
  - 이상기후 감지
  - 화재
- 터널내 인원대피 유도방안
- 터널내부 개구부를 이용한 응급차량 접근처리 방법
- 터널진입 금지조치 절차

## 2.8 상황정리

상황정리에 포함될 항목은 크게 상황일지 정리, 복구계획 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

### (1) 상황일지 정리

- 상황일지
  - 발생시간별 상황 및 조치내용
- 상황보고
  - 특별상황 / 일일상황 보고
  - 복구계획서(돌발상황 등급별 복구계획서) 작성
- 돌발상황 유형별/등급별 보고 일지

### (2) 복구계획

- 복구계획서(돌발상황 등급별 복구계획서) 작성
-

## 제3장 교통관리센터 대응 업무편람

교통관리센터 대응 업무편람의 구성요소는 인력 및 장비현황, 돌발상황 사전관리, 돌발상황 접보, 돌발상황 확인, 교통정보 연계, 교통관리, 보고, 진행상황 모니터링, 교통정보제공, 상황정리의 단계로 구분할 수 있다.

### 3.1 인력 현황 및 장비 운영계획

교통관리센터 대응 업무편람의 구성요소는 인력 및 장비현황, 돌발상황 사전관리, 돌발상황 접보, 돌발상황 확인, 교통정보 연계, 교통관리, 보고, 진행상황 모니터링, 교통정보제공, 상황정리의 단계로 구분할 수 있다.

#### (1) 인력현황

- 교통관리센터 운영조직 및 대응업무
  - 대응팀 구성 및 역할
- 교통관리센터 인력구성 현황
- 교통관리센터 인력 역할
- 부서별 업무 분장

#### (2) 돌발상황 근무팀

- 근무체계(대기조 편성체계)
- 업무 역할

#### (3) 장비현황 및 운영계획

- 돌발상황관리시스템 설치현황
  - FTMS, VMS, LCS, RMS, VMS
- 돌발상황관리시스템 운영계획

### 3.2 돌발상황 사전관리

돌발상황 사전관리에 포함될 항목은 크게 사전예고, 사전감시, 공사/행사 확인 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

---

**(1) 사전예고**

- 공사 및 행사정보 제공 방안
- 기상조건에 대한 정보제공 방안

**(2) 사전 감시**

- 돌발상황 위험구간 감시체계

**(3) 공사/행사 확인**

- 공사 및 행사상황 확인절차
  - 필수 확인사항
  - 공사 및 행사 현황 파악
  - 공사/행사로 인한 심각도 수준 결정
  - 담당자별 수행업무

**3.3 돌발상황 정보**

돌발상황 정보에 포함될 항목은 크게 검지, 돌발상황 정보, 교통관리 수준결정 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

**(1) 검지**

- 돌발상황 검지방법 및 접수항목
- 돌발상황 검지방안
  - 자동검지 알고리즘 운영방안
  - 수동검지방안

**(2) 돌발상황 정보**

- 돌발상황 유형별 정보요령
- 관련기관 정보공유 방안

**(3) 교통관리 수준 결정**

---

- 돌발상황의 등급에 따른 교통제한내용
- 돌발상황 심각도에 따른 대응수준

### 3.4 돌발상황 확인

돌발상황 확인에 포함될 항목은 크게 정보내용 확인, 돌발상황의 분류, 돌발상황 기록, 교통관리 의사결정 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

#### (1) 정보내용 확인

- 돌발상황 발생 여부, 위치, 규모 등
- 도로피해 내용 확인

#### (2) 돌발상황의 분류

- 돌발상황 현황
  - 관리구역내 돌발상황 발생현황
  - 돌발상황관리 사례 예시
- 돌발상황의 정의
  - 돌발상황에 대한 정의
  - 교통관리 요인에 따른 돌발상황 심각도 구분
- 돌발상황의 유형 분류
  - 돌발상황 유형분류 표/ 분류기준
  - 관리구역내의 잦은 돌발유형
  - 관리구역내의 돌발상황 발생특성
- 돌발상황의 등급별 분류
  - 돌발상황 등급별 분류기준
  - 돌발상황 등급별 지휘책임자
  - 돌발상황 심각도 판정기준
- 돌발상황에 따른 심각도 분석 및 돌발상황 선언 기준

#### (3) 돌발상황 기록

---

- 돌발사항 세부사항 기록

#### (4) 교통관리 의사결정

- 돌발상황 지속시간 예측
- 돌발상황 교통영향 예측
- 출동차량 유형, 규모 결정
- 출동차량 이동경로 결정

### 3.5 교통정보연계

교통정보연계에 포함될 항목은 크게 관련기관 연계 체계, 정보공유 현황 및 방안, 관련기관 정보공유 방안, 현장실무자와의 통신 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

#### (1) 관련기관 연계 체계

- 관련기관 연계체계 구성도
- 응급대응기관 연계 리스트
  - 경찰, · 소방기관, · 견인업체,응급기관
- 관할경찰서에 차량통제 협조 요청 계획
- 비상연락망에 의한 연락조치 절차

#### (2) 정보공유 현황 및 방안

- 관련기관 정보공유현황
  - 관련기관에 제공되는 자료
  - 관련기관으로부터 수집되는 자료

#### (3) 관련기관 정보공유 방안

- 비상연락망에 의한 연락조치 절차
  - 데이터 및 영상정보 공유현황 및 계획
  - 본/지사간 연락체계
  - 관련기관 접보공유 방안
-

- 방제기관 지원요청 절차
- 군부대 및 지자체 지원요청 절차
- 각 영업소 및 휴게소와 협조체계 구축방안

#### (4) 현장실무자와의 통신

- 통신방법

### 3.6 교통관리

교통관리에 포함될 항목은 크게 교통관리 범위, 영향구간 교통관리, 진출·입 제어, 공사/행사상황 관리, 터널사고 발생시 대응방법, 차량통제 및 우회도로 지정계획 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

#### (1) 교통관리 범위

- 교통관리 범위 설정
- 돌발상황 유형별 교통관리 범위 설정방법

#### (2) 영향구간 교통관리

- 운행속도 제한
- 우회도로 홍보 및 교통유도 방법

#### (3) 본선차단 및 제어

- 차단 및 제어가 필요한 상황
- 차단 및 제어방법

#### (4) 진출·입 차단 및 제어

- 차단 및 제어가 필요한 상황
- 차단 및 제어방법
- 우회도로 확보여부 검토

#### (5) 공사/행사상황 관리

- 공사/행사/상황 대응방법 및 모니터링

**(6) 터널사고 발생시 대응방법**

- 터널사고 등급별 분류기준
- 터널사고 유형별 대응방안

**(7) 우회도로 지정 및 운영**

- 우회도로 지정
- 언론기관에 우회도로 지정에 대한 주민홍보 및 보도요청
- 본선 정체상황 및 우회도로 정보제공

**3.7 보고**

보고에 포함될 항목은 크게 보고절차, 사후보고 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

**(1) 보고절차 및 시기**

- 돌발상황 수준별, 유형별 보고절차 및 시기

**(2) 사후보고**

- 돌발상황 진행 변경사항 보고기준
- 사고자료 보고방법

**3.8 진행상황 모니터링**

진행상황 모니터링에 포함될 항목은 크게 모니터링 방법, 영상정보 처리 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

**(1) 모니터링 방법**

- 심각도에 따른 모니터링 방법

**(2) 영상정보 처리**

---

- CCTV 제어 기준
- 영상정보 보존, 저장기준
- 인접구간과의 CCTV 공유관리 방안

### 3.9 교통정보제공

교통정보제공에 포함될 항목은 크게 정보제공 범위, 교통제어 범위, 운전자 정보제공 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

#### (1) 정보제공 범위

- 정보제공 범위
- 돌발상황 심각도에 따른 정보제공 범위 설정

#### (2) 교통제어 범위

- 교통제어범위의 정의
  - 직접, 간접 교통제어 범위
- 우회도로 홍보 및 교통유도 방법

#### (3) 운전자 정보제공

- 낙하물 정보제공
- 고장차량 정보제공
- 돌발사고 유형별 VMS표출 방법

### 3.10 상황정리

상황정리에 포함될 항목은 크게 돌발상황 종료처리, 돌발상황관리 데이터베이스 등으로 구분할 수 있으며 각 항목의 기재사항은 다음과 같다.

#### (1) 돌발상황 종료처리

- 돌발상황 기록부(돌발상황 기록부 처리화면)

#### (2) 돌발상황 정보처리방법

- 정보수집 방법
- 정보저장 방법
- 정보보존 방법
- 정보통합 방법

**(3) 돌발상황관리 데이터베이스**

- 돌발상황 수집정보
- 돌발상황 입력자료
- 돌발상황 정보제공 주요수단
- 돌발상황관리 데이터베이스 포함내용
  - 돌발상황 처리결과
  - 돌발상황 종결시간
  - 돌발상황 DB화

**(4) 사후 분석 및 평가**

- 평가주체
  - 평가지표
  - 평가항목
  - 평가주기
    - 목표수행 여부에 대한 주기적 평가
-

# [부록] “고속도로 돌발상황관리 업무편람 작성지침” 검토의견 및 답변

검토의견	답변
<p>1. 귀 원이 추진하는 과업이 「고속도로 돌발상황 관리시스템 개발」이므로 돌발상황 관리에만 초점이 맞추어져 수행되었으나, 실제 교통관리센터의 업무는 크게 운영, 유지관리, 현장대응 등 3단계로 구분되어 있음</p> <p>따라서 보다 현실적인 업무편람이 구축되려면 시스템 장애에 따른 대응방안이 포함되어야 한다고 사료됨. 향후 시스템 장애 및 손괴등 유지관리업무과 관련된 사항(시설물 장애시 대응절차등)도 추가적으로 수행되어야 한다고 판단됨</p>	<p>고속도로 돌발상황관리는 고속도로 교통관리의 일부이며, 본 연구의 과업지시서와 연구기간 등을 고려하여, 본 연구에서는 교통관리센터의 업무중 돌발상황관리에 해당되는 부분을 중점적으로 검토하였음</p> <p>또한 본 연구가 교통관리 측면을 중심으로한 돌발상황관리시스템 개발이고 과업범위, 연구진 구성 등을 고려하여 교통관리센터의 업무중 장비관련 시스템에 대해서는 기술하지 않았습디다. 향후 돌발상황관리를 포함한 교통관리센터 전반에 대한 연구시 반드시 수행되어야 할 것으로 판단됨</p>
<p>2. 일반적인 돌발상황과는 차별적으로 재난관리시스템(도로침수, 폭설등)에 대한 교통관리및 대응전략 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재해대책 단계별(1,2,3단계) 운영자 조치사항 및 대응방법</li> <li>- 시나리오별 교통우회 및 정보제공전략 수립</li> </ul>	<p>고속도로 돌발상황은 재난과는 규모나 파급효과에서 차이가 비교적 명확하다고 판단됨</p> <p>본 연구에서는 돌발상황과 재난에 대한 차이를 5장 6절에 기술하였으며, 돌발상황관리를 중심으로 검토하였음</p>
<p>3. 사용자 프로그램 업무편람을 포함한 개념의 교통관리센터 업무편람의 작성 필요함</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세부적인 운영단말 작동방법 포함 (운영단말, 상황판 조판구성 방법등)</li> <li>- 신규 운영자 교육자료등으로 활용</li> </ul>	<p>위의 1번 의견과 유사한 것으로 판단됨</p> <p>교통관리센터 업무편람도 향후 돌발상황관리를 포함한 교통관리센터 전반에 대한 연구시 반드시 수행되어야 할 것으로 판단됨</p>
<p>4. 업무편람의 관리(업데이트) 방안 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 확장 및 변동사항등의 사유가 발생할 경우 갱신, 관리방법 제시 필요</li> </ul>	<p>업무편람 작성지침의 제1장 총칙 1.4에 포함하였음</p>

검토의견	답변
5. 공사, 행사 정보를 총괄하는 종합관리 부서의 부재로 실질적인 관리 곤란 - 공사의 주체가 매우 다양 - 현재 서울도시고속도로 교통관리센터에서는 공사예정정보를 제공하는 유관 기관 홈페이지를 통해 수집하고 있음. (서울시설관리공단 도로관리처, 서울지방경찰청, 서울특별시 교통국, 교통방송, 건설안전본부등)	예측가능한 돌발상황인 공사, 행사에 대한 내용은 교통관리센터대응 업무편람의 사전관리부분에 포함되어 있음 의견을 주신 공사 및 행사정보의 총괄부서에 대한 것은 업무편람 작성지침보다는 행정 또는 관련부서간 연계방안에서 언급되어야 할 사항으로 판단됨
6. 상황별 보고 기준과 범위 제시하고 각종 보고서 작성 양식 제시 필요 - 전면차단, 사망사고의 경우 운영팀장, 센터장까지 즉시 보고등	업무편람 작성지침의 교통관리센터대응 업무편람에 관련내용이 포함되어 있으나, 사전보고를 포함하고 순서를 변경하음
7. 안전순찰팀의 현장처리 업무에 대한 “법적 권한” 항목이 포함되어야 함	업무편람 작성지침의 제2장 현장대응 업무편람의 (3)대응조직 역할과 임무에 포함하였음
8. 제2장 현장대응 업무편람의 순서 중 2.5 상황보고와 2.6 현장처리는 “선처리 후 보고”이므로 순서가 바뀌는 것이 좋다고 생각됨	순서를 바꾸어 2.5 현장처리, 2.6 상황보고로 기술하도록 하였음
9. 2.6 현장처리에서 낙하물 처리를 별도 소항목으로 설정하여 낙하물 유형별 처리방법, 절차 등의 구성이 포함되었으면 좋겠고 돌발상황처리를 신속하게 처리하기 위해서는 돌발상황처리 우선순위에 대한 사항을 업무편람에 포함시켜야 한다고 사료됨	낙하물처리를 2.5의 별도 소항목 (4)번으로 기술하고, 2.5의 (1)로 돌발상황 처리 우선순위를 포함하였음
10. 돌발상황은 발생건별로 다양각색으로 발생하므로 일률적으로 처리지침을 정하는 것도 중요하겠지만 현장여건상 『고려해야 할 사항』을 업무편람에 명시하여 다양한 돌발상황에 적절히 대응하도록 고려사항에 대한 언급도 필요하다고 봄	작성요령의 1.3이용방법에 관련사항을 기술하였으며, 제2장 현장대응 업무편람의 2.5현장처리 (1)에도 포함하였음

검토의견	답변
11. 고속도로 본선을 차단해야 할 필요가 있는 돌발상황에 대한 처리절차 및 교통제어 방법(인력, 장비 운영계획)에 대한 항목이 추가되었으면 함	제3장 교통관리센터대응 업무편람의 3.1 인력 현황 및 장비 운영계획에 기 기술된 내용을 수정보완하였음
12. 2.5 상황보고 사항중 보고시기에 대한 항목 추가 필요함	3.7의 (1)에 포함하였음
13. 제3장 교통관리센터 대응 업무편람에서 2.2 (1)의 사전예고 항목은 공사 및 행사 정보제공 방안과 기상조건에 대한 정보제공 방안으로 수정되었으면 함 (사고다발지점, 안전운행, 감속유도 등은 도로표지판으로 대체 가능)	3.2의 (1)을 의견을 반영하여 수정보완하였음
14. 9page 2.4 (1) 점보내용 확인 사항중 터널관리동 순찰차 급파와 고장차량 처리 및 확인은 돌발상황 발생 내용 확인 과 인명 및 도로피해 내용 확인 으로 바꾸었으면 함	3.4의 (1)을 의견을 반영하여 수정보완하였음
15. 10 page의 (4) 교통관리 의사결정은 돌발상황관리의 지휘권이 센터에 부여되었을 때 조치해야 할 사항으로 실제로는 관할지사의 지사장(현장대응 책임자)에게 부여된 임무임	의견주신 내용중 심각도 판단 및 대응부분은 현장대응 업무편람의 2.7의 (1)에 기술하였음
16. 12page 우회도로 지정운영도 지사에서 실시되어야 할 사항임 (단, 본선 정체상황 및 우회도로 정보, 낙하물 정보, 고장차량 정보 제공은 센터에서 실시되어야 할 사항)	우회도로 지정 및 운영은 교통관리센터가 수행하는 것이 효율적이므로 3.6의 (7)번에 기술하였으며, 우회도로 현장운영부분은 2.3의 (3) 우회도로 현장운영계획에 의견을 반영하여 기술하였음