

최종보고서

경기도 녹색산업 육성방안에 관한 연구

2010.10

녹색성장연구실

POSCO
포스코경영연구소

목 차

I. 연구배경 및 필요성

1. 녹색성장 패러다임의 출현
2. 녹색성장의 정의 및 전략적 접근
3. 녹색산업의 개념
4. 녹색성장과 지자체의 역할
5. 연구의 필요성

II. 경기도 녹색성장 관련 특성 및 현황

1. 경기도 녹색성장 여건
2. 경기도 녹색성장 추진 동향 및 체계
3. “대한민국 녹색 1등 경기도”의 4대 중점전략 및 추진과제
4. 경기도 녹색산업 주요 지원 현황

III. 집중육성 녹색산업 선정기준

1. 중앙정부의 녹색산업 육성정책과의 연계성
2. 고용창출 및 국가/지역 경제성장 기여
3. 시장성 및 기술혁신 가능성
4. 경기도 녹색산업 여건
5. 경기도 집중 육성 녹색산업: LED, 태양광, RDF

IV. 경기도 집중 육성 녹색산업: LED

1. 개요
2. 정책동향
3. 경기도 LED 산업동향 및 육성계획
4. Value Chain 및 관련기술
5. 경기도 LED 산업 SWOT 분석
6. 경기도 LED 산업에 대한 시사점 및 발전과제

V. 경기도 집중 육성 녹색산업: 태양광

1. 개요
2. 정책동향
3. 경기도 태양광 산업동향 및 육성계획
4. Value Chain 및 관련기술
5. 경기도 태양광 산업 SWOT 분석

6. 경기도 태양광 산업에 대한 시사점 및 발전과제

VI. 경기도 집중 육성 녹색산업: 폐기물 고형 연료 (RDF)

1. 개요
2. 정책동향
3. 경기도 RDF 산업동향 및 육성계획
4. Value Chain 및 관련기술
5. 경기도 RDF 산업 SWOT 분석
6. 경기도 RDF 산업에 대한 시사점 및 발전과제

VII. 맺음말

1. 경기도 집중육성 녹색산업
2. 제안점

- 표 목 차 -

- [표 Ⅰ-1] 국내 온실가스 배출 현황
- [표 Ⅰ-2] 타 지자체별 녹색성장 비전 및 목표
- [표 Ⅰ-3] 타 지자체별 주요 핵심과제 및 사업
- [표 Ⅱ-1] 주요 시도별 최종에너지 소비 현황
- [표 Ⅱ-2] 신재생에너지 생산원별 구성비
- [표 Ⅱ-3] 광역자치단체별 온실가스 배출량 및 기타 지표
- [표 Ⅲ-1] 3대분야 17개 신성장동력
- [표 Ⅲ-2] 3대분야 중 녹색산업기술 분야의 신성장동력별 주요 추진과제
- [표 Ⅲ-3] 27대 중점기술
- [표 Ⅲ-4] 소분류기술에 따른 투자우선순위
- [표 Ⅲ-5] 신재생에너지 원별 공급 비중
- [표 Ⅲ-6] 신재생에너지 R&D 투자 장단기 포트폴리오(%)
- [표 Ⅲ-7] 정부의 R&D 투자의 유발효과 분석
- [표 Ⅲ-8] 신재생에너지 투자 고용창출 효과
- [표 Ⅲ-9] 주요 기술별 시장 전망
- [표 Ⅲ-10] 2030년 주요 중점 기술별 성장규모
- [표 Ⅲ-11] 우리나라 주요 기술 국제경쟁력
- [표 Ⅲ-12] 신재생에너지별 생산단가
- [표 Ⅲ-13] 주요 지자체별 산업별 특화분석
- [표 Ⅲ-14] 녹색산업의 지역별 집적 현황
- [표 Ⅲ-15] 16개 광역자치단체 R&D 투자 및 연구인력 현황
- [표 Ⅲ-16] 집중 육성산업 선정을 위한 기준 및 주요 산업 요약
- [표 Ⅳ-1] LED 조명 종류별 응용분야
- [표 Ⅳ-2] LED 시장 (응용기기 포함) 규모
- [표 Ⅳ-3] 기존 조명과 LED 조명 비교
- [표 Ⅳ-4] 정부 추진과제 목록
- [표 Ⅳ-5] 정부의 LED 산업 육성 목표
- [표 Ⅳ-6] 주요 지자체 LED 산업 관련 육성 방안
- [표 Ⅳ-7] 경기지역 소재 주요 LED 관련업체
- [표 Ⅳ-8] 지역별 LED 생산액 및 수출액
- [표 Ⅳ-9] 주요 LED 관련업체 영업활동지표
- [표 Ⅳ-10] 국내외 주요 LED 업체의 수직계열화 현황
- [표 Ⅴ-1] 태양전지용 부품소재의 판매구조 및 원자재 조달 현황
- [표 Ⅴ-2] 발전원별 발전단가 비교

- [표 V-3] 태양광 관련 정부 추진과제 목록
- [표 V-4] 태양전지 분야 집중 육성 계획
- [표 V-5] 주요 지자체 태양광 산업 육성계획
- [표 V-6] 경기도의 태양광 잠재량
- [표 V-7] 경기도 태양광 에너지 보급 실태
- [표 V-8] 태양광 산업 Value Chain 및 동향
- [표 V-9] 태양광 발전 Value Chain 별 기술수준
- [표 VI-1] 성형 정도에 따른 폐기물고형연료 분류
- [표 VI-2] 폐기물에너지 세계시장 및 국내시장 전망
- [표 VI-3] 고형연료 분야의 장기전망
- [표 VI-4] RDF 핵심기술의 국내수준
- [표 VI-5] 폐기물 에너지화 방식에 따른 온실가스저감 효과
- [표 VI-6] 폐기물 고형화 정책에 따른 환경적 기대효과
- [표 VI-7] 신재생에너지별 생산단가
- [표 VI-8] 폐기물 고형연료화 경제적 효과
- [표 VI-9] 폐기물 고형연료화 일자리 창출효과
- [표 VI-10] 폐기물에너지 관련 정부 추진과제 목록
- [표 VI-11] 폐자원 및 바이오 에너지화 사업추진에 따른 기대효과
- [표 VI-12] 가연성폐기물 고형연료화 대상 물량
- [표 VI-13] 주요 지자체 RDF 산업 육성계획
- [표 VI-14] 신재생에너지 생산원별 구성비
- [표 VI-15] 주요 지자체 폐기물 발생 현황
- [표 VI-16] RDF 생산 연도별 목표 수준
- [표 VI-17] 평택고덕시 에너지타운 조성 사업 개요
- [표 VI-18] 지역형 가연성폐기물 에너지화 세부추진계획
- [표 VI-19] 고형연료화 핵심이슈
- [표 VI-20] 고형연료화 핵심기술
- [표 VII-1] 정부 R&D 투자 유발효과 (2009~2019)

- 그림 목 차 -

- [그림 I-1] 국제 유가 변동 추이
- [그림 I-2] 우리나라 에너지 수요 전망
- [그림 I-3] 우리나라 국내총생산 실질성장률

- [그림 Ⅰ-4] 성장 패러다임 재정립
- [그림 Ⅰ-5] 우리나라의 녹색성장 3대 전략 및 10대 정책 방안
- [그림 Ⅰ-6] 우리나라의 저탄소 녹색성장법
- [그림 Ⅱ-1] 경기도의 인구증가 전망
- [그림 Ⅱ-2] 에너지원별 소비 비교
- [그림 Ⅱ-3] 에너지 소비부문별 현황
- [그림 Ⅱ-4] 부문별 온실가스 배출량
- [그림 Ⅱ-5] 경기도 추진체계도
- [그림 Ⅲ-1] 녹색성장 기여도 및 전략적 중요도 분석 결과
- [그림 Ⅲ-2] 신성장동력 대표품목별 수출 추이 비교 (2009~2010)
- [그림 Ⅲ-3] 경기도 경제활동별 총생산
- [그림 Ⅲ-4] 지역 녹색혁신역량 지수 산정결과
- [그림 Ⅲ-5] 지역 녹색혁신역량 부문 지수 결과
- [그림 Ⅲ-6] 지역 녹색혁신역량 항목 지수 결과
- [그림 Ⅲ-7] 연도별 저탄소 녹색성장사업 시·도별 기대효과 변화
- [그림 Ⅳ-1] LED 응용분야
- [그림 Ⅳ-2] 세계 LED 시장 전망
- [그림 Ⅳ-3] 세계 조명 시장 전망
- [그림 Ⅳ-4] 세계 LED BLU 시장 전망
- [그림 Ⅳ-5] 국내 LED 시장 전망
- [그림 Ⅳ-6] 우리나라 LED 수출입 동향
- [그림 Ⅳ-7] 우리나라 LED 관련업체 현황
- [그림 Ⅳ-8] LED 산업의 Supply Chain
- [그림 Ⅳ-9] 경기도 LED 산업 SWOT 분석
- [그림 Ⅴ-1] 전세계 태양광 시장 전망
- [그림 Ⅴ-2] 전세계 태양광시장 전망 (누적 설비 용량)
- [그림 Ⅴ-3] 연료별 전주기적(Life-cycle) 온실가스 배출량
- [그림 Ⅴ-4] 태양광 발전을 통한 연간 이산화탄소 배출 절감 추정치
- [그림 Ⅴ-5] 재료에 따른 태양전지 분류
- [그림 Ⅴ-6] 경기도 태양광(태양전지) 산업 SWOT 분석
- [그림 Ⅵ-1] 세계 재생에너지 공급 및 서비스 업체 분포
- [그림 Ⅵ-2] 연도별, 종류별 폐기물 발생량 추이
- [그림 Ⅵ-3] 신재생에너지 및 폐자원·바이오매스 에너지 보급 목표
- [그림 Ⅵ-4] RDF 제조공정
- [그림 Ⅵ-5] 경기도 RDF SWOT 분석

I. 연구배경 및 필요성

1. 녹색성장 패러다임의 출현

□ 기후변화 및 환경문제에 대한 위기의식 증대

- 온실가스로 인한 기후변화 문제 및 환경문제가 인류의 생존을 위협하고 나아가 지속적인 경제발전을 저해하는 심각한 문제로 대두됨에 따라 이를 해결하기 위한 범세계적인 공조와 국가차원의 대응방안에 대한 활발한 논의가 진행 중임.
- 우리나라의 경우 온실가스 배출량이 꾸준히 증가하고 있으며 기후변화에 매우 취약한 것으로 보고됨 <참조 표 1-1>.

<표1-1> 국내 온실가스배출 현황 (백만 tCO₂)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
총배출량	531	550.4	571.1	582.6	590.4	594.4	599.5	620
(증가율,%)	6.4	3.7	3.7	2	1.4	0.7	0.9	2.9
-에너지부문	438.5	452.9	473	481.3	489	498.5	505.4	525.4
-산업공정	58.3	63.6	64.5	68.2	68.5	64.8	63.7	60.9
-농업	17	16.3	16.2	16	16.4	16.4	15.1	18.4
-폐기물	17.2	17.6	17.4	17.1	16.5	14.9	15.4	15.3
- 토지이용/임업	-37.2	-34.6	-33.4	-33.7	-31.5	-32	-31.2	-36.3
순배출량	493.8	515.8	53.8	548.8	559	562.4	568.4	583.7

자료: e-나라지표 홈페이지 (www.index.go.kr, 2010.9)

□ 구조적인 에너지 및 자원 부족 문제 심화

- 미래 에너지 자원 수급에 대한 불확실성이 증대됨에 따라 자원확보 경쟁이 심화되고 있으며, 에너지 안보 위기의식이 고조되고 있음
 - 에너지 가채 년수: 석유 45.7년, 석탄 119년, 천연가스 62.8년¹
- 신흥 국가들의 높은 성장에 따른 에너지 수요 급증할 것으로 전망됨

¹ BP Statistical Review of World Energy 2010 June.

- 중국과 인도의 경우 2030년까지 세계 에너지 자원 수요의 50%이상 차지할 것으로 전망.²
- 화석연료에 대한 세계경제의 높은 의존도로 인해 에너지 가격이 경제에 미치는 영향 매우 큼. 특히 과거 두차례의 오일쇼크 사태와 최근의 국제유가 상승은 에너지 수급에 대한 불안을 고조시킴 <참조 그림 1-1>.

<그림 1-1> 국제유가 변동추이



자료: 녹색성장위원회 홈페이지 (www.greengrowth.go.kr 2010.9)

- 우리나라의 경우 화석연료에 대한 의존도 높을 뿐 아니라 대부분 수입에 의존하고 있으며 앞으로 에너지 수요가 꾸준히 증가할 전망 <참조 그림 1-2>.
- 1차 에너지원별 소비 비중(2008): 석유 41.6%, 석탄 27.4%, 원자력 13.5%, LNG 14.8%, 수력: 0.5%, 신재생에너지 등 2.2%,
- 에너지 수입의존도 (2008): 83% (원자력 포함), 97% (원자력 제외)³

<그림 1-2> 우리나라 에너지 수요 전망



자료: 녹색성장위원회 홈페이지 (www.greengrowth.go.kr 2010.9)

² OECD/IEA (2009), *World Energy Outlook 2009*.

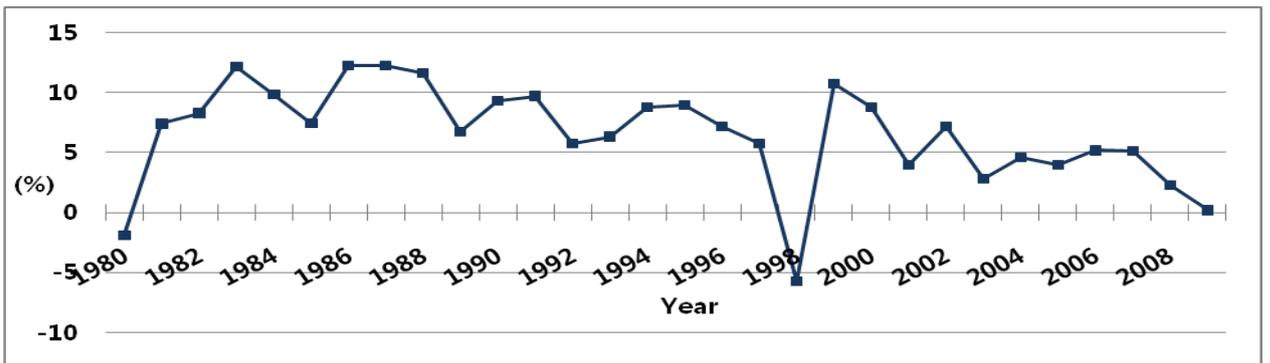
³ 국가에너지통계 종합정보시스템 (<http://www.kesis.net>)

- 경제, 산업 전반의 체질개선을 통해 화석연료에 대한 의존도를 줄이고 시장의 불확실성을 최소화 하려는 방안을 모색 중에 있음.

□ 생산·소비 중심의 기존 양적 경제성장 모델의 한계 직면

- 생산요소 투입 증대 및 생산성 향상에 초점을 맞추었던 기존의 경제발전 모델은 자원의 고갈 및 환경오염이라는 심각한 부작용을 초래할 뿐 아니라 지속적인 성장 패러다임을 제시하는데 한계를 가짐. 이에 기존 성장모델에 대한 반성 및 사고의 전환이 이루어짐에 따라 새로운 성장 모델에 대한 요구 증대.
- 우리나라의 경우 80~90년대 비약적인 경제성장을 이룩하였으나 2000년대 들어 성장추세가 한 풀 꺾인 상태임 <참조 그림 1-3>.

<그림 1-3> 우리나라 국내총생산 (GDP) 실질성장률 (% , 1980-2009)



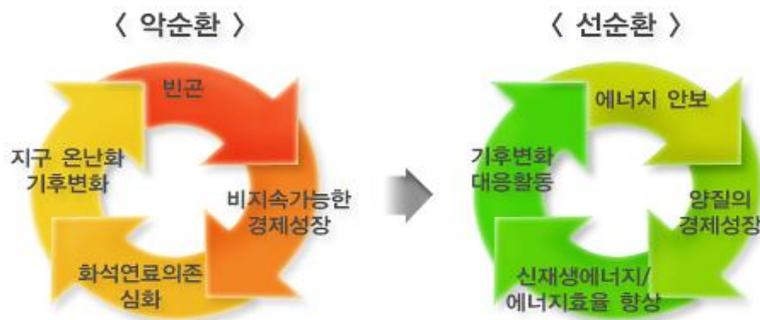
자료: IMF, World Economic Outlook April 2010 데이터베이스 (www.imf.org, 2010.9) .
 주: 2005년 기준

2. 녹색성장의 정의 및 전략적 접근

□ 녹색성장이란?

- “‘녹색성장’이란 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 기후변화와 환경훼손을 줄이고 청정에너지와 녹색기술의 연구개발을 통하여 새로운 성장동력을 확보하며 새로운 일자리를 창출해 나가는 등 경제와 환경이 조화를 이루는 성장을 말한다.” (저탄소 녹색성장 기본법 제2조 2항)
- 경제성장과 환경파괴의 탈 동조화(decoupling)의 실현을 위해서 자원활용 향상 및 환경오염을 최소화하고, 이를 다시 경제성장의 동력으로 활용하는 ‘선순환’ 구조를 기본으로 함 <참조 그림 1-4>.
- 나아가 새로운 소비 및 시장을 개척하고, 이를 통해 새로운 성장동력을 창출하여 삶의 질 향상에 기여하며 지속적이고 균형잡힌 경제성장을 이루도록 하는 새로운 성장 패러다임을 일컫는 말로 많은 국가들에서 호응을 얻고 있음.

<그림 1-4> 성장 패러다임의 재정립



자료: 대한민국정책포탈 (www.korea.kr 2010.9)

□ 녹색성장의 전략적 접근

- 녹색성장을 성공적으로 이루기 위해서는 소비패턴, 산업구조, 기술 등에 전반적인 개혁과 변화가 요구되어짐. 이를 뒷받침하기 위해 경제, 사회, 환경 정책들 사이에 시너지 효과를 극대화 할 수 있는 전략적 접근이 필요.

- 우리나라의 경우 녹색성장을 성장 패러다임으로 채택하고 이를 수행하기 위한 제도적 틀을 마련 중에 있음.
 - 대통령 직속 ‘녹색성장위원회’를 구성하고 주요 정책·계획·이행 사항 심의, 저탄소 녹색성장 국가전략 5개년 계획 수립 <참조 그림 1-5>.

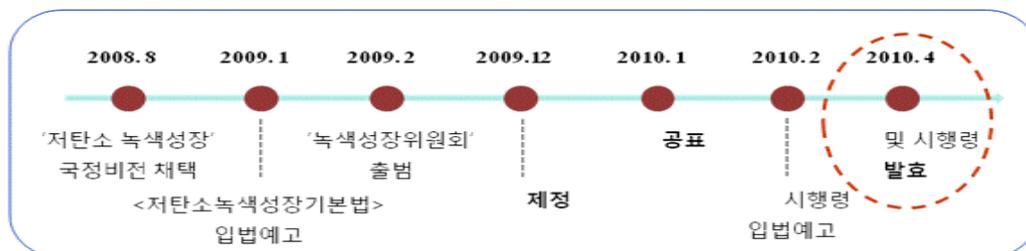
<그림 1-5> 우리나라의 녹색성장 3대 전략 및 10대 정책 방안



자료: 녹색성장위원회 홈페이지 (www.greengrowth.go.kr 2010.9)

- 2008년 ‘저탄소 녹색성장’을 새로운 국가비전으로 제시하였으며, 이를 수행하기 위해 「저탄소 녹색성장 기본법 및 시행령」이 지난 4월 정식 발효되었음 <참조 그림 1-6>.

<그림 1-6> 우리나라의 저탄소 녹색성장법



자료: 포스코경영연구소 (2009), ‘저탄소 녹색성장 기본법 주요내용과 시사점,’ CEO Report

3. 녹색산업의 개념

□ 녹색산업이란?

- ““녹색산업”이란 경제, 금융, 건설, 교통물류, 농림수산, 관광 등 경제활동 전반에 걸쳐 에너지와 자원의 효율을 높이고 환경을 개선할 수 있는 재화(財貨)의 생산 및 서비스의 제공 등을 통하여 저탄소 녹색성장을 이루기 위한 모든 산업을 말한다” (저탄소 녹색성장 기본법 제2조 4항)
- 녹색산업의 제한적 정의는 정책적 지원 및 투자를 새로운 기술과 산업에만 한정시키는 제약점 가짐.
- 따라서 기존 산업이 경제 및 환경에 미치는 영향 및 중요성을 반영하고 녹색성장의 저변확대를 위해서는, 지식기반산업, 신재생에너지, 녹색기술 등 신성장동력으로서의 새로운 산업을 육성시키는 것뿐만 아니라 에너지 효율 제고 등 환경친화적 노력을 기울이는 기존 산업의 녹색화를 포함하는 보다 포괄적이고 확장적인 “녹색산업”에 대한 정의가 이루어져야 함. 이 연구는 “녹색산업”의 포괄적 정의에 기본 바탕을 두고 있음.
- 녹색산업은 성장패턴과 경제구조의 전환을 통해, 환경과 경제 양측의 시너지(Synergy) 효과의 극대화를 목표로 하는 녹색성장의 주요 동인으로 그 역할이 매우 중요.

참고1. 저탄소 녹색성장 기본법 제 2조 中

2. “녹색성장”이란 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 기후변화와 환경훼손을 줄이고 청정에너지와 녹색기술의 연구개발을 통하여 새로운 성장동력을 확보하며 새로운 일자리를 창출해 나가는 등 경제와 환경이 조화를 이루는 성장을 말한다.

3. “녹색기술”이란 온실가스 감축기술, 에너지 이용 효율화 기술, 청정생산기술, 청정에너지 기술, 자원순환 및 친환경 기술(관련 융합기술을 포함한다) 등 사회, 경제 활동의 전 과정에 걸쳐 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 기술을 말한다.

4. “녹색산업”이란 경제, 금융, 건설, 교통물류, 농림수산, 관광 등 경제활동 전반에 걸쳐 에너지와 자원의 효율을 높이고 환경을 개선할 수 있는 재화(財貨)의 생산 및 서비스의 제공 등을 통하여 저탄소 녹색성장을 이루기 위한 모든 산업을 말한다.

4. 녹색성장과 지자체의 역할

- 중앙정부가 추진하는 ‘저탄소녹색성장’이라는 새로운 비전의 실질적인 구현은 지역 단위의 녹색산업 및 기술 제고를 통한 녹색지역경제의 달성을 통해 가능.
- 16 개 광역시, 도에서는 녹색성장을 위한 비전 및 목표를 수립하고 이를 지원하고 실천하기 위한 세부계획을 수립 <참조 표 1-2, 표 1-3>.

<표 1-2> 타 지자체별 녹색성장 비전 및 목표

지자체명	비전	주요 목표 및 전략
서울특별시		- 기후친화도시 - 녹색성장도시 - 고도적응도시
부산광역시	녹색성장을 선도하는 그린오션 (Green Ocean) 부산 (녹색성장 3G 선도도시)	- Green Energy & Low Carbon (저탄소 사회 조성) - Green Growth (녹색성장 실현) - Green City & Life (녹색생활 정착)
대구광역시	글로벌 녹색성장 선도도시	- 녹색 신성장동력 창출 - 기후변화 적응 및 에너지 효율화 - 녹색 도시조성 및 생활화
인천광역시	세계일류 명품도시 Green 인천 건설	- 저탄소 녹색성장도시 기반조성 및 인프라 확충 ('09~'12) - 저탄소 녹색성장도시 확산을 위한 선도사업 완성 ('13~'20) - 인천형 저탄소 녹색성장도시 발전모델의 브랜드화 ('21~'50)
광주광역시	녹색성장 선도도시 건설	- 기후변화적응 및 에너지 효율성 증대 - 녹색기술·산업의 신성장동력 창출 - 녹색도시조성과 녹색생활 실천
대전광역시	녹색성장 탄소저감 선도도시 대전	- 기후변화에 대한 선도적 대응 - 녹색 신성장 산업 육성, 탄소 저감형 도시·교통체계구축 - 시민 주도형 녹색혁명
울산광역시	저탄소 녹색강국을 선도하는 에코폴리스 울산	- 온실가스 감축을 통한 저탄소 도시 구현 - 녹색기술과 산업을 통한 지역경제 활성화 - 에코폴리스 울산을 통한 녹색사회 조성
강원도	대한민국의 허파로서 저탄소 녹색성장 선도	- 기후변화 대응역량 강화 - 녹색산업 신성장동력 창출 - 도민의 삶의 질 향상
충청북도	녹색성장과 청정 충북 실현	- 온실가스 감축 및 기후변화 대응 역량 강화 - 녹색산업 육성 및 신성장동력 창출 - 녹색생활환경 조성 및 삶의 질 개선
충청남도	환경과 성장이 조화로운 그린 충남	- 기후변화 대응 및 에너지 자립 - 녹색기술·산업의 신성장 동력 창출 - 건강하고 행복한 녹색생활문화 조성
전라북도	2020년까지 글로벌 녹색성장의 동북아 거점지역으로 발돋움	- 온실가스 감축 및 기후변화 적응 - 녹색산업의 신성장 동력화 - 녹색국토 조성 및 국제위상 정립
전라남도	녹색성장을 선도하는 전남	- '녹색의 땅, 전남' 조성 - 녹색성장 산업 육성 - 녹색성장 선도 지자체 구현

경상북도	경북의 새로운 도전, 대한민국의 녹색수도	- 기후변화 적응 및 에너지 자립 - 녹색 신성장 동력 창출 - 삶의 질 개선 및 경북 위상 강화
경상남도	대한민국 저탄소 성장 1번지	- 에너지 자립 및 기후변화 적응 - 신성장동력 창출 - 생활의 녹색혁명 실현
제주특별자치도	2020년까지 아시아 최고 2050년까지 세계적 녹색성장 모범도시 조성	- 선제적 기후변화대응 및 에너지 자립 - 신성장 동력 산업 육성 - 녹색 생태도시 조성

자료: 제 7 차 녹색성장위원회 (2010. 2) 「중앙행정기관 및 지방자치단체 녹색성장 추진계획 요약본」

<표 1-3> 타 지자체별 주요 핵심과제 및 사업

지자체명	주요 핵심과제 및 사업
서울특별시	<ul style="list-style-type: none"> 기후친화적 에너지 체계 구축: 신재생에너지 수소연료전지의 전략적 육성, 태양광, 지열 등 재생에너지를 3.5%(’14) 이상 확대 공급, 신재생에너지 의무할당제(RPS) 적용, 서울형 Smart-Network(UEMS) 구축.운영 건축 및 도시계획의 기후친화적 에너지 체계 구축: 공공건물 그린빌딩 1등급 의무화 및 민간확대, 에코타운 모델 개발 확대 등 교통의 그린혁명 선도: 대중교통 저탄소 고효율 그린카화, 자전거 친화적 도시환경 조성추진 등 서울광원의 고효율 친환경 교체: 「새빛」 프로젝트 추진- 공공기관 조명의 40%를 LED 로 교체(~’14) 완전 순환형 자원관리: 폐금속자원을 재활용하는 도시광산화 프로젝트 추진, 리튬산업 육성 등 폐자원의 고부가 재활용 등 녹지확충을 통한 탄소흡수원 확대: 탄소흡수원 관리방안 마련 등 저탄소 시민사회 구축: 저탄소 시민문화 확산을 위한 다양한 프로그램 운영 (에코마일리지 등) 서울형 10대 GT 선정 및 육성: GT 신기술 R&D 지원 우수기술 사업화 추진 GT R&D 거점 조성: 마곡지구 GT R&D 거점 조성, 서남권(구로.금천) 대표적 R&D 기반 산업단지육성 등 GT 테스트베드 조성.운영: LED 테스트베드 센터 설치.운영(’10) 등 GT 시장확대, 전문인력 양성을 위한 정책적 지원 등 산업의 그린화: 『서울 그린마트』인증제 도입, 그린 오피스 등 기후변화 모니터링 및 예측시스템 강화 기후변화영향 및 취약성 평가 등 통합대응시스템 구축 폭염과 물부족, 전염성 질환 등 5대 취약분야 기후 영향을 고려한 도시관리 기반 구축
부산광역시	<ul style="list-style-type: none"> 녹색성장 7대 핵심 프로젝트 <ol style="list-style-type: none"> 부산 신항 배후 국제산업물류도시의 그린화: Smart Grid 단지, 그린 U-City 시범단지 조성 주력산업의 녹색성장 동력화: 조선 및 기자재, 기계, 자동차 산업, 신발·섬유의 녹색화 신재생에너지 산업 육성: 생활폐기물 연료화 및 발전, 수소에너지 개발 Green Port 조성: 유비쿼터스 항만 물류시스템 구축, 항만물류시설 및 선박 온실가스 감축 Green Way 조성: 도시와 어울려지는 거리 조성, 산책길 조성 도시 친화형 생태 환경 구축: 도시친화형 생태하천 조성, 을숙도 생태공원 조성 및 습지복원 범시민 녹색생활 실천 운동 확산: 저탄소 녹색문화 확산, 그린트러스트 및 그린부산 희망나무 심기
대구광역시	<ul style="list-style-type: none"> 10대 정책과제 <ol style="list-style-type: none"> 녹색기술 성장동력화: 7대핵심 녹색기술 선정- 태양전지, 태양열, 연료전지, 지능형교통, LED, 전력 IT, 폐기물에너지화 기존 전략산업 녹색화: 생태산업단지구축, 고효율 LED 상용화 등 녹색산업 지원 기반 강화: 디자인, 비즈니스, 서비스 지원 강화 전문인력 육성 효율적인 온실가스 감축: 온실가스 목표설정, 관리체계 구축 기후변화 적응 역량 강화: 산림자원 조성, 낙동강 수계 상수원 확보 등 에너지 효율화 및 탈 석유: 그린건축물, LED 등 확대 보급, 신재생에너지 보급 확대

	<ul style="list-style-type: none"> ⑦ 녹색도시공간 조성: 도시숲 조성, 생태네트워크 구축 등 ⑧ 도시공원 녹색화: 자전거 보급, 도시철도 확충 등 ⑨ 녹색생활 실천: 폐기물 에너지화, 하수처리수 재이용 사업 등 ⑩ 그린국제대회 개최: 경기장 태양광 시설 및 태양광 선수촌 조성 등
인천광역시	<ul style="list-style-type: none"> • 저탄소 녹색성장 기반 구축 및 녹색생활 혁명: 나무은행 운영 등 16개 사업 • 기후변화 대응 및 적응: 도심속 생명의 숲 1천만㎡ 늘리기 등 13개 사업 • 녹색기술 개발 및 녹색산업 육성: 생태통로 및 녹지축 연결 등 30개 사업 • 녹색공간 창출 및 저탄소 도시인프라 확충: 강화 조력발전소 건설 등 24개 사업
광주광역시	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 적응 및 에너지 효율성 증대: 태양광, 수소연료전지 등 신재생에너지 관련 기술 집중 육성, 솔라시티 육성, LED 조명 공급 확대, 산림자원 관리 • 녹색기술 산업의 신성장동력 창출: 탄소배출량 관리서비스 사업, 친환경자동차 부품산업 육성 등 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성, 신성장 동력 첨단융합산업 육성, 콘텐츠 사업 등 고부가 서비스 산업 육성 • 녹색도시 조성 및 녹색생활 실천: 산림, 하천, 도심 공원녹지, 저수지 등 생태계 통합관리 체계 구축, 훼손 하천의 복원, 도시공원 확대, 철도중심 녹색기반 교통망 확충, 자전거 이용 확대, 저탄소 녹색마을 조성 및 운동 전개 등
대전광역시	<ul style="list-style-type: none"> • 1 단계 (2006~2009): 녹색기반 조성단계 (건강한 도시) - 3천만 그루 나무심기, 자전거타기 좋은 도시조성, 시민이 행복한 하천만들기 • 2 단계 (2010~2013): 정착단계 (경제적으로 풍요로운 도시) <ul style="list-style-type: none"> - 녹색기술의 산업화: 나노융합산업, 첨단문화산업, 신재생에너지산업 육성 - 녹색혁명의생활화: 녹색시민네트워크 조성, 녹색실천운동 전개, 에너지절약 생활화 • 3 단계 (2014~2017): 세계화 단계 (녹색브랜드 도시)- 글로벌 리더쉽
울산광역시	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 DB 구축: 주요 배출원에서 직·간접적으로 배출되는 주요 온실가스 배출량 조사를 통한 온실가스 DB 구축 및 국가행정정보망과 연계 • 자동차→그린카: 세계 4대 자동차 클러스터 목표 • 조선→그린쉽: 조선과 IT 융합하여 항로 최적화 등의 Smart Ship(지능형 선박) 개발 • 석유화학산업의 고도화(RUPI)와 고부가성 정밀화학, 바이오 화학산업육성 • 환경에너지: (주)SB 리모티브 2 차전지공장, (주)한화석화의 태양전지셀 생산공장, (주)한화석화의 태양전지셀 생산공장, (주)하이드로젠파워 풍력발전 제조공장 유치 • IT, BT, NT 기술을 융합한 첨단산업의 자유무역지역내 유치와 태양광, 바이오소재, 바이오-리파이너리 산업 등 GT(Green Technology)개발 • 에코폴리스 울산선언에 따른 시민실천운동 CG-10 사업 활발히 추진 • (친환경 에너지 혁신도시 조성) 녹색생태도시, 자원순환형도시, 신재생에너지 도시 등 3대방향을 목표 • 도심 녹지네트워크 구축(온산공단 그린웨이, 도시 숲 조성)
강원도	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스감축: 시멘트 공장 CO₂ 감축, 폐기물 에너지 타운 조성(원주, 강릉) 등 • 탄소흡수원 확대: 조림사업, 식재료 바이오 순환림 조성 등 • 그린에너지 보급·개발: 상하수도 시설에 태양광발전설비 조성, LED 조명 보급 등 • 기후변화 적응: 건강영향 및 백두대간 모니터링, 폐기물 자원 활용, 동해안 연안 정비 등 • 기후변화 대응 인프라 구축: 한국기후변화대응연구센터 구축 등 • 녹색기술 R&D 인프라 구축: 춘천 국제 천연가스자동차 R&D 파크 조성 등 • 그린에너지 산업 육성: 그린에너지 특화산업단지 조성, LED 산업기반 구축 등 • 녹색산업 육성: 동해안 해양심층수 산업 고부가 가치화 등 • 저탄소·친환경 농업: 화학비료·농약사용 절감, 강원도형 소규모 바다목장 조성 • 녹색도시 마을 조성: 저탄소녹색도시 (강릉 경포) • 생활공간 녹색화: 천연가스 자동차 보급, 자전거 / 산소 길 조성 • 생태공간 자원보호: 4대강 살리기 연계 사업 등 • 전국 제일의 녹색관광: DMZ 세계적 명소화 등
충청북도	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 감축: 충북온실가스배출량 조사 • 에너지절약과 청정에너지 보급: 지역에너지사업 추진, 태양광주택보급확대, 폐기물 처리 시설 확충 및 에너지 자원화 등 • 기후변화 적응역량 강화: 한강, 금강 살리기 사업 • 녹색성장 인프라 구축: 충북녹색성장 기본조례 제정, 녹색성장 관련 투자 유치 등 • 녹색산업기술의 경쟁력 확보: 지역전략산업기술의 육성, 태양전지 종합기술지원센터 건립 추진

	<ul style="list-style-type: none"> • 녹색 전략산업의 신성장동력확충: 태양광 부품소재 산업 지속적 육성, '아시아솔라밸리(청주~청원~증평~진천~괴산~음성~충주)'구축 • 친환경 녹색농업 육성 강화: 녹색농촌 체험마을 육성, 산림 바이오매스 활용 등 • 녹색도시·교통의 조성: 탄소중립형 중부 신도시 건설(진천·음성), 친환경 자동차 보급 확대, 자전거 이용 인프라 구축 • 생활속의 녹색성장 도민인식 제고: 녹색성장 시군 순회교육실시 • 저탄소 녹색생활환경 조성: 녹색생활림 조성사업, 생태공원 및 생태탐방로 조성 확대
충청남도	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 감축: 4 개 화력발전소 자발적 CO₂감축 협약, 탄소 순환·흡수원 확충 사업 추진 등 • 탈석유·에너지 자립 강화: 신재생에너지 보급 6 개년 계획 수립, 공공·민간시설 그린에너지 보급(태양광 등 34 개 사업), 고효율 LED 조명등 보급 확대 • 기후변화 대응역량 강화: 수자원 및 해양자원 관리, 도민건강관리 및 기후친화형 식량생산 기반 마련 • 녹색기술의 경쟁력 강화: 도내 4 대 권역별 녹색기술 산업 클러스터 구축, 태안 종합에너지 특구 조성 • 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성: 폐자원 녹색 에너지화, 대산 정유·석유화학사간 고도 통합 네트워크 구축, 그린카 클러스터 조성/태양전지제조장비/ 녹색 LED/OLED 응용 기기산업/석탄가스화 복합발전(1GCC)/ 녹색기업 유치강화 등 5 대 주력산업 집중 육성 등 • 녹색산업 구조의 고도화: 당진항 배후단지에 융합녹색 기술지대 조성 등 • 녹색 경제기반 조성: 탄소시장 육성 • 녹색도시·건축·교통만들기: 그린홈 1 만호 보급, 탄소중립 마을 조성(20 개소), 친환경도로정비, 철도시설확충(서해선, 장항선), 자전거 타기 좋은 충남 건설 등 • 녹색생활 실천문화확산: 탄소포인트제 시행, 스마트 오피스 구축 • 녹색마을 조성 및 생태관광 활성화
전라북도	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 자립 및 기후변화 적응: 동부권 산림바이오매스 적극 활용 등 • 탈석유·에너지 자립 강화: LED 조명 확대, 신재생에너지 보급을 위한 에너지 자립마을, 폐자원 에너지화 추진 등 • 기후변화 적응역량 강화: 4 대강 및 4 대강 외 하천정비를 통한 생태환경복원 및 수자원관리능력 강화 등 • 녹색기술개발 및 성장동력화: 풍력, 태양광, 수소 연료전지의 원천기술과 신재생에너지 관련 기술의 모델 개발 위한 연구단지 조성, LED 등 원천기술 개발 및 상업화 추진 • 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성: 자원순환 통한 고효율 친환경산업단지 조성 등 • 산업구조의 고도화: RFT 비즈니스 밸리, MFT 이노파크 조성 등 융복합 산업 핵심기술의 거점화, 기후친화형 종자산업 육성 등 • 녹색경제 기반조성: 공공기관 배출권 거래제 참여 및 탄소관련 투자개발은행 설립 등 • 녹색도시·교통공간 조성: 녹색교통·물류 네트워크 구축, 자전거 네트워크 구축 등 • 생활의 녹색혁명: 탄소포인트 참여, 녹색마을 조성 및 확산, 지역기반 에코관광지 조성 • 세계적인 녹색성장 모범지역 구현: 새만금을 녹색산업의 거점과 동시에 생태복원의 세계적인 명소로 구현 등
전라남도	<ul style="list-style-type: none"> • 탄소배출 저감을 위한 친환경 교통체계 구축 • 신재생에너지를 활용한 저탄소녹색도시 조성 • 마을단위로 신재생에너지를 도입하는 저탄소 녹색마을 조성 • 기후변화에 대응하여 에너지 효율성이 높은 녹색 건축물 확대 • 쾌적한 삶의 질 향상을 위한 생태공간 조성 • 에너지원 확대를 위한 신·재생에너지 개발 및 보급 • 녹색생명산업 선도를 위한 청정농수산업 육성 • 고 탄소배출·고 에너지 소비 주력산업의 녹색화 • 에너지와 물질의 효율을 향상시키는 생태산업단지 조성 • 녹색선도시장 창출을 위한 녹색기술 개발 및 성장 동력화 • 청정에너지 메카 조성에 필요한 신재생에너지 산업 육성 • 친환경 식품산업 및 마그네슘 자전거산업 육성 • 탄소중립적인 녹색관광 기반조성 • 녹색생태 관광벨트 조성 및 녹색관광 지원 체제 구축 • 생활속 녹색성장 실천 및 녹색교육 실시 • 국내외 협력 강화로 녹색성장 리더쉽 발휘
경상북도	<ul style="list-style-type: none"> • 효율적인 온실가스 감축

	<ul style="list-style-type: none"> • 탈석유.에너지 자립 강화: 에너지저소비 고효율 사회 구축, 청정에너지 보급 확대 등 • 기후변화 적응 역량 강화: 안정적 수자원 관리능력 강화, 지속가능한 산림경영 등 • 녹색기술 개발 및 성장동력화: 핵심 녹색기술 선정, 녹색기술 개발 투자 확대 등 • 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성: 자원 순환형 경제산업구조 구축, 산업별 녹색전환, 지식주도형 녹색클러스터 육성 등 • 산업구조의 고도화: 그린 IT 산업 집중 육성, 원자력산업 집중 육성, 친환경 녹색 농수산 기반 구축 등 • 녹색경제 기반 조성: 녹색금융 인프라 구축, 탄소시장 육성 등 • 녹색공간 및 교통 인프라 조성: 녹색 지역 토지이용 계획 수립, 생태공간 확충, 녹색 건축물의 확대, 그린교통 혁명 선도, 자전거 이용 활성화 등 • 생활의 녹색 혁명: 녹색소비 활성화, 친환경 녹색타운 조성, 저탄소 생태관광 활성화 • 녹색성장 리딩 지방자치단체 이미지 구축 <p>* 10 대 중점 추진사업</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 녹색기술 개발지원시스템 구축 (2010~2013 년) ② 낙동강 물길 정비를 통한 치수 선진화 (2010~2013 년) ③ 경북형 친환경 녹색 농어민 육성 (2010~2016 년) ④ 저탄소 녹색명품 도청 신청사 건립 (2009~2014 년) ⑤ 한국을 대표하는 생태 관광자원 개발 (2010~2015 년) ⑥ 탄소 제로 Island (2005~2015 년) ⑦ 동해안 에너지 클러스터 조성 (2010~2020 년) ⑧ 낙동 그린에너지 벨트 조성 (2010~2013 년) ⑨ 저탄소 녹색교통 기반 조성 (2010 년) ⑩ 녹색생활 실천운동 전개
경상남도	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스 전략적 감축: 태양광, 지열, 풍력 등 그린홈 보급사업, 녹지네트워크 구축 • 에너지 자립 및 효율성 제고: 수소연료전지 발전소 설치, 산림바이오 매스 활용촉진, 유기성 폐기물에너지화 등 • 유엔사막화방지협약당사국총회 성공 추진 • 생명환경농업 전략적 육성: 생명환경 버재배단지 조성 • 낙동강 물길 살리기: 제방보강, 생태하천 조성 • 경남형 기후변화 적응 전략 수립: 기후변화대응 종합계획 수립, 공공하수처리시설 • 경남형 10 대 GT 선정 및 육성: 해상 풍력발전 기술개발, 에너지 저장장치, Smart ship 기술, 해상/항공용 연료전지시스템, IT 기반 고부가 전력서비스 기술개발 등 • 남해안시대 선도 녹색산업 육성: 항공부품소재연구센터조성, 하이브리드전기이용 등 • 그린에너지산업 전략적 육성: 풍력부품산업 클러스터 조성 • 4 대 전략산업의 녹색산업화: 로봇부품밸리 기반조성 및 최첨단 로봇기술 개발 등 • 광역경제권 연계 녹색산업 벨트화: 해양플랜트 글로벌 허브 구축, 나노세라믹 소재 첨단산업단지 조성 • 녹색경제기반 조성: 탄소배출권 거래제 시범사업 등 • 경남형 녹색교통 및 물류 기반조성: 자전거도로 네트워크, 생태도로, 녹색도시철도망 구축 • 녹색경남 만들기 및 관광자원화: 생태하천 복원사업, 생태관광 활성화 사업 추진 등 • 포스트 람사르 전략적 추진 • 생활의 녹색혁명 범도민 실천 운동: 그린스타트 네트워크 실천운동, 탄소포인트제 확대시행 등 • 에너지자립마을 조성 마스터 플랜 수립 • 저탄소 녹색성장 공공부문 선도
제주특별자치도	<ul style="list-style-type: none"> • 온실가스감축 기반구축 및 탄소흡수원 조성: 온실가스인벤토리 구축, 나무심기, 바다 숲 조성, 녹색 숲 가꾸기 등 탄소 흡수원 사업 등 • 신재생에너지 보급 및 폐기물 자원화 확대: 풍력, 태양광, 태양광 주택 등 • 에너지 효율성 제고: 해수이용 사업 전개, LED 가로등 및 교통신호기, 어선장비 교체사업 • 세계적 수준의 Test Bed 조성: 온라인 전기자동차 개발 및 스마트 도로 인프라 구축, 신재생 에너지(풍력, 태양광, 파력)개발 전진기지화 산업 육성 • 녹색관광활성화: 세계 지질공원 조성 사업, 생태관광공원 조성 녹색이미지화, 탄소 Zero 시범관광지 조성(우도, 가파도) 등 • 1 차산업 녹색화: 제주 馬 산업육성단지 건립 및 클러스터조성사업 등 • 첨단 융합·고부가 서비스산업 육성: MICE 및 물산업 육성 등

- 녹색도시 및 교통조성: 제로에너지 주거단지(예래지구), 혁신도시 저탄소녹색도시 조성 등
- 시민실천운동 확산: 그린캠퍼스 조성, 탄소 배출 저감형 Green 학교 조성 등
- 녹색성장 협력체계 구축(차세대 모바일 통신 테스트베드 활성화)

자료: 제 7 차 녹색성장위원회 (2010. 2) 「중앙행정기관 및 지방자치단체 녹색성장 추진계획 요약본」

5. 연구의 필요성

- 경기도를 비롯한 각 지자체들은 지역의 다양한 인적, 사회적, 물리적, 자원 및 경제적 자본의 효율적인 이용을 도모하고 각 주체간의 유기적 협력 체제 구축을 통해 실행 가능하고 효율적인 녹색성장 모델 제시와 전략 수립 추진 중에 있음.
- 이러한 목표의 원활한 수행을 위하여 각 지자체에서는 여러 녹색산업에 대한 다양한 지원책과 사업추진 계획을 내놓고 있음. 효과적인 지역경제 발전 및 녹색미래 전략의 추진을 위해서는 지역의 혁신역량에 기초하여 육성산업의 우선순위를 확정하는 등 보다 전략적인 접근이 중요. 이를 바탕으로 지역의 녹색산업 전반에 대한 육성방안으로 확대해 나가는 것 전략이 필요함.
- 본 연구에서는 중앙정부 및 경기도의 녹색산업 육성 정책, 시장성, 경제성, 지역발전의 기여도, 산업여건, 역량, 잠재력 등을 바탕으로 경기도가 집중적으로 육성해야 할 산업 및 육성방안에 대해 논의하고자 함.

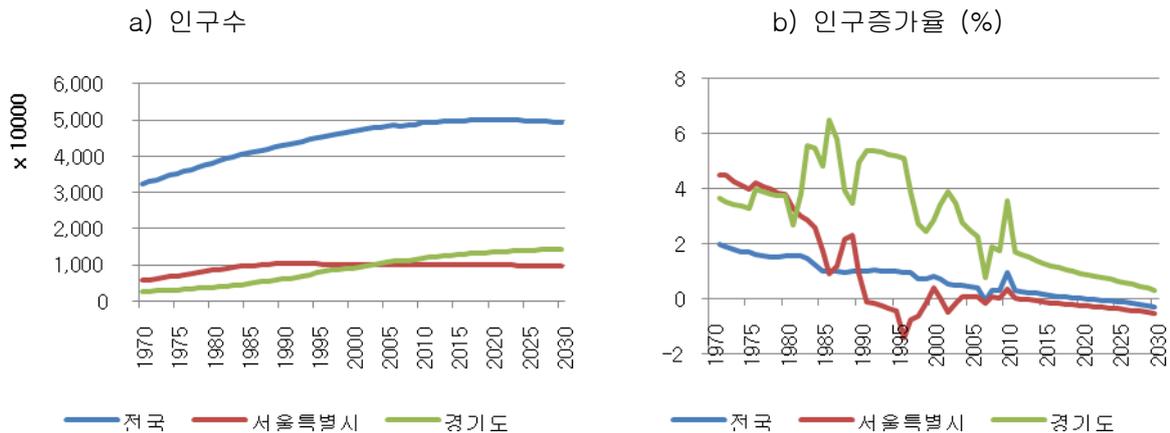
II. 경기도 녹색성장 관련 특성 및 현황

1. 경기도 녹색성장 여건

□ 높은 인구 증가율

- 2009년 현재 전국 인구의 23.5%차지. 전국 16개 광역자치단체 중 최대 비중 (서울 20.5%)
- 2030년까지 인구 꾸준히 증가할 것으로 예상되며, 다른 광역자치단체와는 달리 인구증가율은 플러스를 유지할 전망 <참조 그림II-1>.

<그림 II-1> 경기도의 인구증가 전망 (추계인구, 2030)



자료: 지역발전종합정보시스템 홈페이지 (www.redis.go.kr 2010.8)

□ 전국 16개 광역자치단체 중 높은 에너지 및 자원 소비량

- 경기도의 최종 에너지 소비량은 전국에너지 소비량의 약 13%로 전남 (18%)에 이어 두번째로 높음. 전국 평균보다 빠른 인구증가율과 경제성장으로 인해 에너지 소비량 지속적으로 늘어날 전망 <참조 표II-1>.

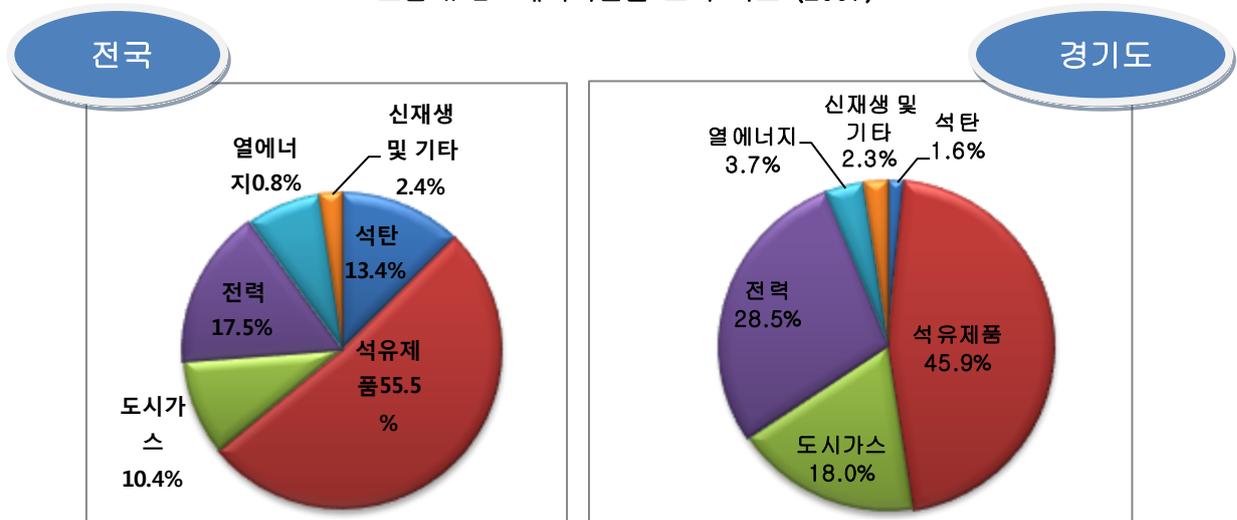
<표 II-1> 주요 시도별 최종에너지 소비 현황(2007)

시도명	총에너지소비량 (천TOE)	비율 (%)
전국	181,455	100
1. 전남	33,106	18.2
2. 경기	23,578	13.0
3. 울산	22,525	12.4
4. 충남	18,169	10.0
5. 경북	16,797	9.3

자료: 이상훈 (2009), 「경기도 신재생에너지 산업 육성방안」, 경기개발연구원 재구성

- 에너지원별 소비 현황에 따르면, 경기도의 전력에너지 사용 비중이 전체 경기도 에너지 사용의 28.5%로 우리나라 총 에너지 사용량에서의 전력에너지 사용 비중 (17.5%) 보다 높은 편임 <참조 그림 II-2>.

<그림 II-2> 에너지원별 소비 비교 (2007)



자료: 이상훈 (2009), 「경기도 신재생에너지 산업 육성방안」, 경기개발연구원 재구성

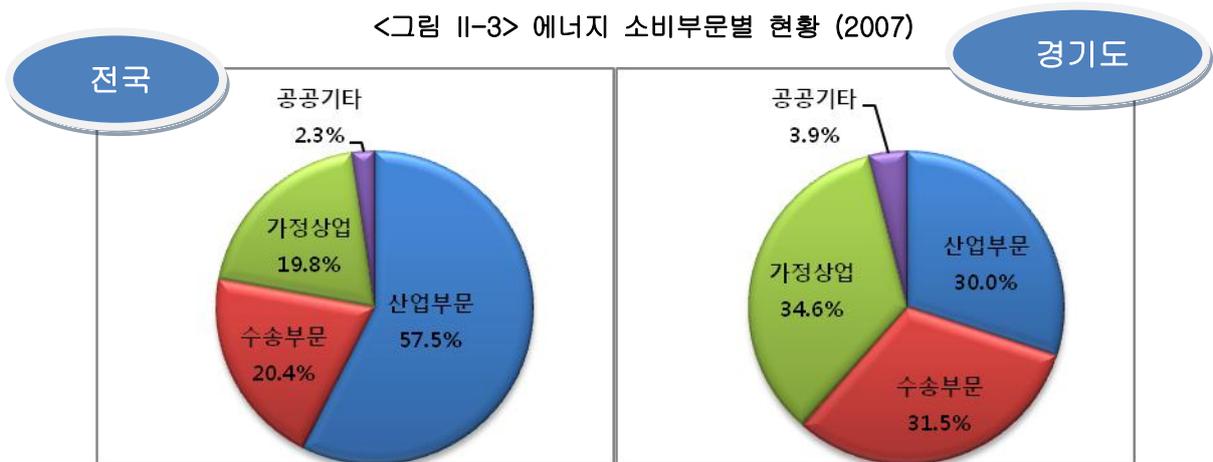
- 전체 에너지 소비량 중 신재생에너지가 차지하는 비중은 높지 않으며 (전국 2.4%, 경기 2.3%), 이 중 폐기물에너지의 비중이 4분의 3 이상을 차지 (전국 77%, 경기도 79.5%) <참조 표II-2>.

<표II-2> 신재생에너지 생산원별 구성비 (2007, %)

구분	태양열	태양광	바이오	풍력	수력	연료전지	폐기물	지열	계
전국	0.5	0.3	6.6	1.4	13.9	0.03	77.0	0.2	100
경기도	1.0	0.2	5.1	0.001	13.8	0.06	79.5	0.4	100

자료: 이상훈 (2009), 「경기도 신재생에너지 산업 육성방안」, 경기개발연구원

- 에너지 소비 부문별 현황에 따르면, 경기도의 경우 가정상업 부문의 에너지 사용 비중이 34.6%로 우리나라 총 에너지 사용의 가정상업 부문 에너지 사용 비중 (19.5%) 보다 높은 편임 <참조 그림 II-3>.



자료: 이상훈 (2009), 「경기도 신재생에너지 산업 육성방안」, 경기개발연구원 재구성

□ 2006년 전국 16개 광역자치단체 중 온실가스 배출량 최다 기록

- 2006년 경기도 온실가스 배출량은 87,342천 톤으로 전국 온실가스 배출량의 약 15% 차지 <참조 표 II-3>.
- 1인당 온실가스 배출량은 7.97톤으로 전국 평균배출량인 12.12 보다는 낮은 편임 <참조 표 II-3>.

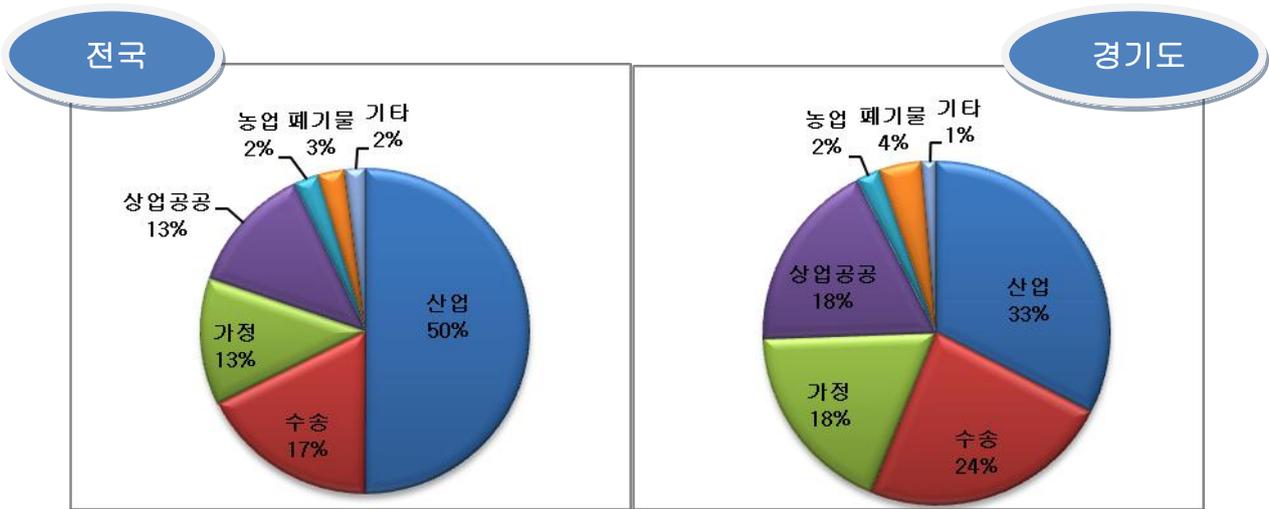
<표 II-3> 광역자치단체별 온실가스 배출량 및 기타 지표 (2006년 기준)

	배출량 (천 tCO ₂ eq)	인구수 (천명)	1인당 배출량 (tCO ₂ eq/명)	GRDP (백만원)	GRDP 당 배출량 (tCO ₂ eq/백만원)
전국	588,011	48,497	12.12	857,443,992	0.69
서울	52,450	10,043	5.22	193,108,220	0.27
부산	26,095	3,592	7.26	47,983,890	0.54
대구	16,374	2,547	6.43	27,928,390	0.59
인천	30,741	2,603	11.81	41,021,262	0.75
광주	7,854	1,440	5.45	19,149,887	0.41
대전	9,762	1,469	6.65	19,454,776	0.50
울산	54,274	1,098	49.43	41,500,523	1.31
경기	87,342	10,955	7.97	175,162,524	0.50
강원	39,681	1,474	26.92	23,539,997	1.69
충북	29,496	1,486	19.85	27,495,369	1.07
충남	38,288	1,921	19.93	51,075,324	0.75
전북	20,926	1,794	11.66	26,297,387	0.80
전남	73,067	1,820	40.15	41,006,468	1.78
경북	64,814	2,623	24.71	57,445,632	1.13
경남	32,210	3,091	10.42	57,708,548	0.56
제주	4,637	542	8.56	7,565,795	0.61

자료: 환경부 보도자료 (2009.11); 지역발전종합정보시스템 홈페이지 (www.redis.go.kr 2010.8)

- 경기도의 각 부문별 온실가스 배출량의 경우, 산업 (33%) 부분의 온실가스 배출 비중이 가장 높은 것으로 나타났으며, 가정, 수송, 폐기물 등의 비중이 전국 평균 비중에 비해 높은 편으로 나타남 <참조 그림 II-4>.

<그림II-4> 부문별 온실가스 배출량 (2006)



자료: 환경부 보도자료 (2009.11)

2. 경기도 녹색성장 추진 동향 및 체계

□ 국가전략 및 정부정책의 수행

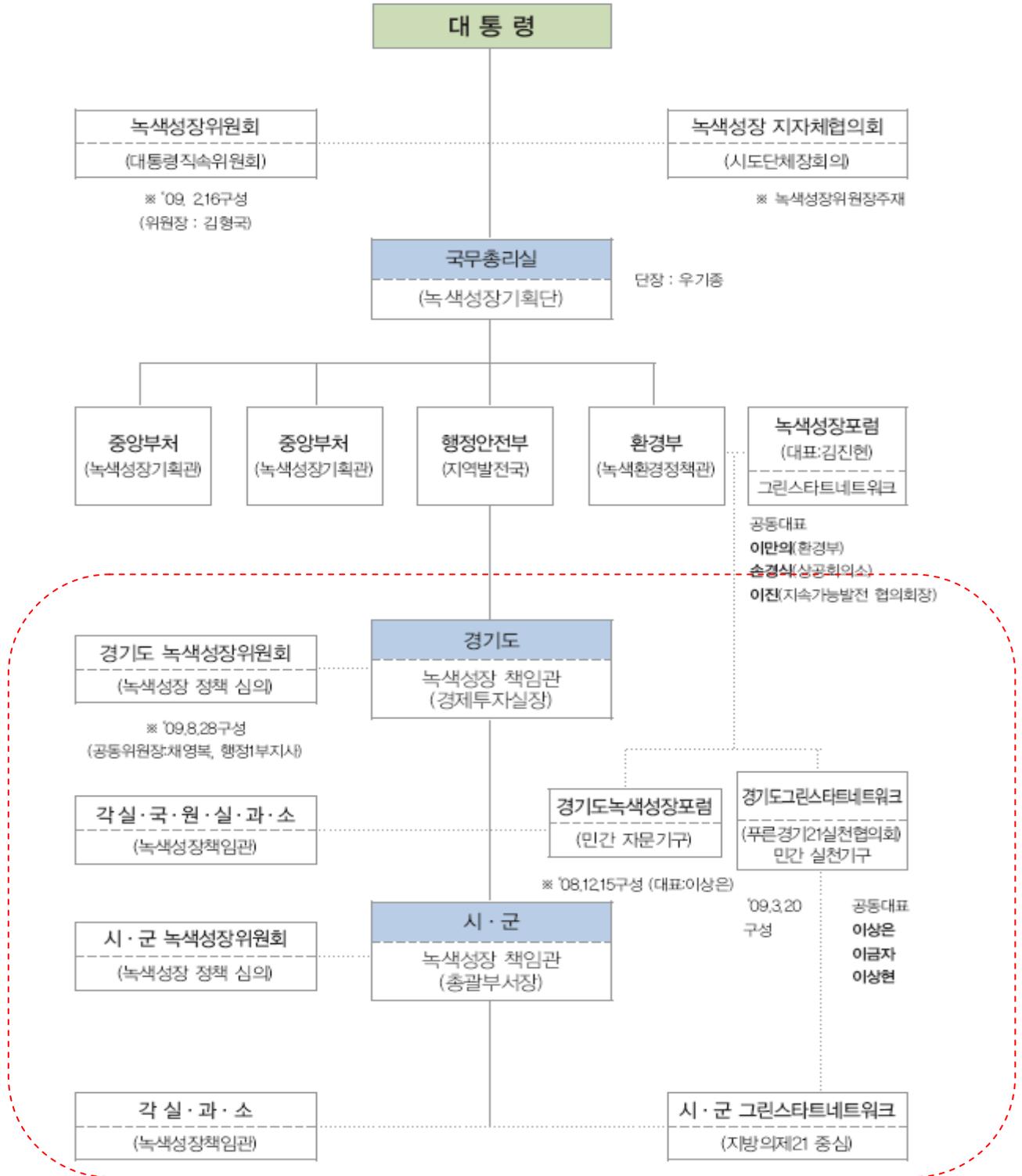
- <저탄소녹색성장기본법> 제11조의 ‘지방자치단체의 추진계획 수립·시행’에 따르면 “① 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 해당 지방자치단체의 저탄소녹색성장을 촉진하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 녹색성장국가전략과 조화를 이루는 지방녹색성장 추진계획(이하 “지방추진계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다” 고 명시.
- 경기도는 2009년 12월 국가의 저탄소녹색성장 비전전략 및 ‘저탄소녹색성장기본법’의 효과적인 수행과 지역 발전을 도모하기 위한 경기도 녹색성장 추진계획을 수립하였음.

□ 경기도 추진경과

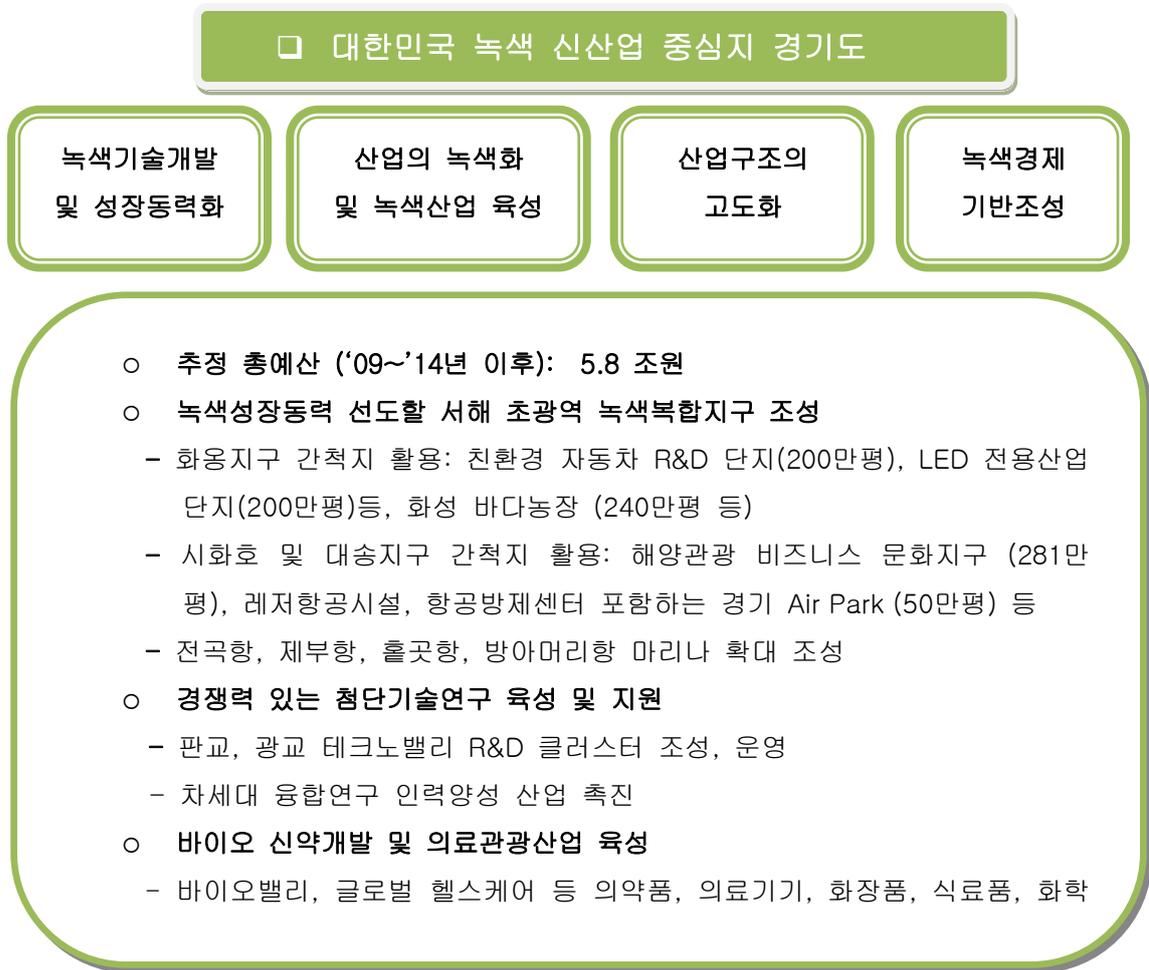
- 2009.1.5 ‘녹색에너지정책과’ 신설
- 2009.3.27 녹색성장포럼 및 그린스타트 네트워크 발대식
- 2009.4.24 녹색성장책임관 임명
- 2009.8.11 녹색성장종합계획 수립지침 시달 (도, 시 군)
- 2009.8.28 녹색성장위원회 출범 및 1차 위원회 개최
- 2009.9 실,국,실,과 녹색성장책임관 지정
- 2009.10.21 녹색성장책임관 회의 개최
- 2009.11.16 실, 국, 실, 과 녹색성장책임관 회의 개최
- 2009.11.17 녹색성장위원회 개최
- 2009.12.24 녹색성장종합계획 수립

□ 경기도 녹색성장 추진체계도

<그림 11-5> 경기도 추진체계도



3. “대한민국 녹색 1 등 경기도”의 4대 중점전략 및 추진과제⁴



1) 녹색기술개발 및 성장동력화

- 녹색성장동력 선도할 서해 초광역 녹색복합지구 조성
 - 전곡항·제부항·흘곶항·방아머리항 마리나 확대 조성
 - 경기 전국 해양산업단지 조성
 - 친환경 자동차 R&D 및 LED 전용 산업단지 조성
 - 화성바다농장 조성
 - 경기 Air Park (레저항공단지) 조성
 - 세계 최대의 시화 조력발전소 건립 지원

⁴ 경기도 (2010), 「경기도 녹색성장 종합추진계획」 참조, 요약 및 재구성. 경기도의 녹색 성장 세부과제는 첨부 1과 2를 참조.

- 시화호 해조류 양식을 통한 바이오에너지 연구사업 추진
- 신재생에너지 시설 설치
- 가정용 수소연료전지 보급 기술개발 촉진
- 차세대 융합연구 인력양성 산업 촉진
- 하수처리수 재이용 물처리 산업 육성
- LED 조명, 공공기관 보급 민간부문 확산
- 경기-서울 광역교통정보 경기교통정보센터에서 한눈에
- 경기, 서울, 인천 버스정보 실시간 제공으로 대중교통 활성화

2) 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성

- 소형 폐가전제품 수거 확대 활용 활성화
- 건설폐기물의 환골재 의무사용 대상범위 확대
- 사업장 대기오염물질 배출허용총량 관리
- 굴뚝자동측정기기 설치운영으로 사업장 대기오염 관리
- 순환골재, 재생아스팔트 사용 친환경 건설공사
- 2011 세계유기농대회 성공개최로 유기농관련 산업 확산
- 친환경농산물 유통센터 유기농산물 연구기능 강화
- 녹색산업 기업 외국시장진출 지원
- 반도체, IT, 자동차 관련 신재생에너지 산업 외국인 투자유치
- 경기도 환경관련 시민단체 환경닥터제 힘모아
- 중소사업장 저녹스 버너 보급 대기오염물질 배출 저감
- 주유소 유증기 회수시설 설치비 지원 등 조기설치 추진
- 녹색중소기업 창업 지원, 신용보증 우대
- 의왕, 철도산업특구로 거듭난다
- 반월시화산단 등 5개 생태 산업단지 폐기물 에너지 재활용 지원
- 중소기업 온실가스 저감 산업단지 구축
- 평택, 파주, 연천 산단 폐수종말처리시설 설비

3) 산업구조의 고도화

- 판교, 광교 테크노밸리 R&D 클러스터 조성 운영
- 경기바이오센터 의약품 개발
- 의료기기 산업자원센터 구축
- 경기 화성 바이오밸리 의약품부터 화장품까지 첨단산업 육성
- 글로벌 헬스케어, 외국인 환자 유치 원스톱 의료, 관광 서비스
- 신재생에너지 기업 녹색성장 (3G) 펀드 지원
- 스마트폰, 기능성 게임 등 융합형 콘텐츠 개발 및 인력양성

- 기능성게임 페스티벌 개최 게임지원센터 운영

4) 녹색경제 기반 조성

- 공공기관 온실가스 배출권거래제 시범사업
- 체육관, 주차장 등 공공시설 신재생에너지 보급 확대
- 가정 및 상업건물 탄소포인트제 기업, 산업부문 확산
- 창문, 바닥 단열시공 등 저소득층 에너지 효율개선
- 사회복지시설 태양광, 태양열 시설 설치

□ 녹색도시, 교통의 글로벌 선도지역 육성

- 추정 총예산 ('09~'14년 이후): 22조원
- 수도권 교통혁명 GTX (수도권광역급행철도) 3개노선 철도 연결 (2009-2016)
 - 승용차 이용 감소 등을 통한 친환경 효과, 일자리 창출 및 수익 창출로 지역경제에 이바지
- 대중교통활성화 및 자전거도로 네트워크 구축
 - 광역철도 (6개노선), 간선급행버스 (14개 노선), 교통환승센터(38개소)
 - 씽씽 자전거도로 네트워크 구축
- 저탄소 녹색 생태도시 조성
 - 광교, 김포한강신도시, 동탄 2신도시, 뉴타운지구 등 자연생태도시로 건설

5) 녹색도시, 교통의 조성

- GTX 3개 노선, 수도권 교통 탄소감축 혁명 실현
- 지하철 역사 내 수목자재 등 도시농업 개발
- 광교 바람길, 녹색보행길과 통하다
- 광교, 김포한강신도시 빗물 재활용 조경관수 시범사업
- 화성 동탄(2) 신도시 복합환승센터 대중교통 활성화
- 평택소사벌지구 주택, 학교, 청사 태양광 사용 시범도시
- 뉴타운지구 자연생태복원 및 대중교통수단 활성화
- 보금자리주택지구 생태물길 조성
- 녹색 시범도시 조성

- 도시 주민 1인당 공원면적 늘린다
- DMZ 유네스코 생물권 지정 추진으로 생태공원 조성
- 건물옥상에 나무심고 벽면엔 담쟁이 덩굴
- 도청사 LED조명, 콘센트 등 에너지 설비 표준화
- 경의선, 중앙선, 수인선 개통을 통한 광역철도 인프라 구축
- 용인, 의정부, 광명 경전철 건설 추진
- 교통카드 전국호환 및 간선버스 운영을 통한 대중교통연계체제 강화
- 대중교통 활성화를 위한 간선급행버스체계 (BRT) RNCNR
- 교통환승센터 설치 편리한 교통 대기오염 감축
- 교통혼잡지역 신호체계 개선, 빠른 교통, 탄소감축
- 평택항, 녹지공원 조성 등 저탄소 향만되다
- 자동차 공회전 제한장치 부착 및 제한지역 지정
- 천연가스자동차, 친환경 저공해 자동차 보급 지원
- 경유차 배출가스 저감 장치 부착 확대
- 매연배출 초과한 경유차 운행제한 추진
- 씩씩 자전거 도로 네트워크 구축
- 자전거 이용활성화 문화 조성

□ 국가 100년 대계의 기후변화 적응체제 확립

기후변화 적응
역량 강화

효율적 온실가스
감축

에너지절약 및
자립 강화

- 추정 총예산 ('09~'14년 이후): 29.9 조원
- 한강잇고 물길 살리는 '강변살자' 프로젝트
 - 문화관광, 나루터포구 등
 - 치수 및 한강정비로 4대강 살리기 앞장
- 매년 1그루씩 10년이면 1억그루 나무심기 운동
 - 목재펠릿 제조시설 조성 및 목재펠릿 보일러 보급
- 기후변화 영향에 대한 적응능력 제고
 - 연안정비 환경개선

6) 기후변화 적응역량 강화

- 한강잇고 물길 살리는 ‘강변살자’ 프로젝트
- 방역도 친환경으로 민간 자율 방역단 뜬다
- 아토피, 천식 걱정 끝! 아토피 천식 예방교실 운영
- 미생물을 이용 수산양식, 생산량 높이고 환경오염 줄이고
- 친환경 김양식, 바지락도 종패 ‘두마리 토끼 잡기’
- 인공어초 심고 치어방류, 수산자원 풍성
- 농사도 전문경영시대! 쌀전문 경영인 육성
- 치수 및 한강정비로 4대강 살리기 앞장
- 댐, 수중보, 농업용저수지 활용 소수력 발전 건립
- 연안정비 환경개선으로 재해 예방
- 예, 경보 시스템 구축으로 재해 사전대응
- 상습침수 지역 배수펌프장 신설 등 정비사업
- 빗물 받는 시설설치, 홍수예방, 물부족 대처
- 수해복구도 생태환경 고려 친환경 수해복구
- 자연휴양림, 수목원 등 산림휴양시설 조성
- 산불방지 강화로 문화재 보존과 탄소배출 ‘제로’
- 산사태 사방사업으로 예방한다
- 산림병해충 대책본부 산림 생태계 지킨다.

7) 효율적 온실가스 감축

- 매년 1그루씩 10년이면 1억그루 나무심기 운동
- 녹색연료 목재펠릿 보급, 펠릿 보일러도 놓아드려요
- 경기도 온실가스 배출지도 만든다
- 광역버스, 저상버스, 수도권통합요금제, 온실가스 감축 3대 효지
- 에너지소비 많은 사업장 에너지 절약 협약 실천
- 친환경 비료 공급으로 이산화질소 감축한다
- 벼, 옥수수, 고추, 배추로 온실가스 감축비용 만든다
- 가축분뇨 활용하면 자원절약, 메탄가스 감축 ‘OK’
- 가축분뇨 악취 미생물로 줄인다
- 숲 가꾸면서 탄소 줄이고 일자리 창출하고
- 목재 재생산 탄소순환 산촌마을 조성
- 리기다소나무 등 ‘불량림’ 변신 바이오 순환림으로
- 중국 쿠부치 사막 황폐화 경기도 녹색 생태원이 막는다

- 북한 개풍 양묘장에 종자 지원 양묘기술 전수
- 남북 공동 녹색프로젝트! 바이오가스 플랜트건설

8) 에너지절약 및 자립 강화

- 에너지절약 공공기관이 앞장선다
- 전력공급자와 소비자간 쌍방교류, 에너지효율 높인다
- 평택, 서해안, 경기 동북부권 신재생에너지 산업 3형제
- 신재생에너지 국제 전시회 자원수출 물꼬
- 산, 관, 학 신재생 에너지 산업혁신 클러스터로 통한다
- 주택, 공공건물에 태양광 설치 그린홈 조성
- 가연성 폐기물로 연료 만들고 소각장의 열도 재활용
- 음식물찌꺼기로 에너지를 만든다
- 가축분뇨 메탄가스로 난방, 우수 기술 저개발국 보급
- 도시가스 공급가구 수 늘린다
- 신재생에너지 사업 가로막는 규제 개선

□ 도민 참여형의 녹색생활 혁명 추진

- 추정 총예산 ('09~'14년 이후): 3.1 조원
- 녹색구매, 녹색소비 생활문화 확산
 - 12년까지 친환경상품 구매율 90% 달성
- 녹색생활 실천운동인 경기도 그린스타트 네트워크 지속 추진
 - 경기도 내 대학이 모두 참여하는 그린캠퍼스 만들기
 - 그린콜센터 운영: 에너지 전문가의 가정방문 소비실태 진단 서비스
- 민간단체 중심의 에너지 절약 녹색생활 운동 전개 지원
 - 문화관광, 나루터포구 등

9) 에너지절약 및 자립 강화

- 녹색구매, 녹색소비 생활문화 확산
- 도내대학 온실가스 감축 나선다
- 민간단체 주도의 녹색생활 운동 전개 지원
- 우리집 에너지 절약방법 ‘그린콜센터’에 물어보세요
- 사람많은 다중이용시설 실내공기질 관리는 필수!
- 기후변화 대응 ‘그린스타트’ 운동 함께해요
- 녹색생활 지표인 푸드마일즈 표시제 도입
- 에너지도 절약하고 녹색에너지대상도 타고
- 공직자 녹색성장 교육 및 녹색체험 실시
- 엄마들이 만드는 녹색생활 문화
- DMZ에서 체험하는 생태학교 이채롭네
- 무궤도열차 타보는 관광코스 즐거움 두배
- 폐 채석장 생태체험 관광지로 부활하다
- 세계자연보호연맹 협력사무소 유치로 DMZ 생태관광 활성화
- 우리는 녹색인재, DMZ 생태관광 활성화
- 우리는 녹색인재, DMZ 전문해설가 돼요
- 생태관광지 맛깔스러운 해설, 생태관광 해설사 양성 운영
- 포천에 친환경 골프리조트, 워터파크, 백운밸리 등 조성

4. 경기도 녹색산업 주요 지원 현황

□ 신재생에너지 보급사업 추진

- 2010년 14개 시, 군 27개 사업에 약 106억원 투입됨. 주로 태양광 발전시설 설치에 소요됨.

□ 경기도 녹색성장펀드 (Green Growth Gyeonggi, 일명 3G 펀드)

- 2009년 10월부터 2016년 10월까지 7년간 310억 원의 기금을 조성, 운영할 계획. 2010년 현재 LED 패키징 업체인 알티반도체를 비롯 6개사에 115억원 투자됨.

□ 스마트그리드 구축사업

- 태양광 스마트그리드 구축 사업을 반월 공단에서 진행 중 (총사업기간: 2011. 1. 1 ~ 2015. 12. 31, 총사업비 : 300억원)

□ 테스트베드 구축사업

- 경기테크노파크 내 신재생에너지(태양광, 태양열, 풍력, 지열) 관련 테스트 베드 구축 추진.

□ 'Green-All' 기업지원 프로그램

- 녹색기술과 녹색사업, 녹색전문기업 등 3종의 '녹색인증제도'를 시행함에 따라 도내 유망 녹색기술.사업 및 녹색전문기업을 발굴하여 인증, 컨설팅, 자금, 판로 등 토털서비스 제공하는 프로그램

□ 3개의 녹색산업단지 조성 및 운영 지원

- ① 시화지구 MTV: IT, 첨단 업종 (조성 중 2010년 12월 분양 예정)
- ② 화성 바이오 밸리: 첨단업종, 바이오 등 (조성중, 2011년 12월 분양 예정)
- ③ 평택 신재생 신단: 신재생에너지 관련 업종 (조성중, 2011년 12월 분양 예정)

□ 판교 광고 R&D 테크노벨리 구축 추진

III. 집중 육성 녹색산업 선정 기준

1. 중앙정부의 녹색산업 육성정책과의 연계성

- 대부분의 녹색산업의 경우 정책주도형 산업으로 아직 국내외 시장형성이 미비한 단계이고 인프라를 비롯한 제반 여건이 제대로 이루어지지 않은 경우가 많음.
- 따라서 저탄소녹색성장의 지역경제발전 효과를 극대화하기 위해서는 중앙정부의 추진전략 및 정책들과의 연계를 통한 안정적인 지원 확보 및 시장확대가 매우 중요.
- 정부는 2009년 1월 녹색성장 비전 및 새로운 미래를 준비하기 위해 앞으로 3~10년 이후 우리나라 경제 성장을 견인할 산업으로 3대 분야 17개 신성장동력 확정, 발표함.
 - 선정된 17개 신성장동력분야는 시장성 (현재 및 미래 시장 잠재력 고려), 파급효과 (전후방 연관효과, 융합화 가능성, 일자리 창출 가능성) 등을 주요 선정기준으로 삼고 녹색시장 연관성을 보조척도로 활용하여 발굴됨.
 - 선정된 분야에 정부 R&D 역량을 집중하여 정부 R&D 시스템 개선을 통한 투자효율화 및 분야별 맞춤형 우수전문 인력 양성하는데 중점을 두고 있음.
 - 17개 동력 세부과제 추진 위해 2009년부터 2013년까지 5년 동안 총 24.5조원 규모의 연구개발 투자 계획 발표 <참조 표 III-1, 표 III-2>.
 - * 추후 ‘녹색성장 5개년계획’에 반영되는 과정에서 약 17조원 투자하는 것으로 조정됨.⁵
 - 신성장동력 분야 육성을 통해 10년 후 약 700조 규모의 부가가치 창출 및 약 350만명 규모의 신규일자리 창출 전망.

⁵ 국회예산정책처 (2010.2), 「미래성장동력 관련 R&D사업 평가」

<표 III-1> 3 대분야 17 개 신성장동력

(단위: 조원)

	17 대 신성장동력분야	총예산 (09~13)
녹색기술산업 (6)	신재생에너지	2.8
	탄소저감에너지	0.9
	고도물처리	0.6
	LED 응용	0.4
	그린수송시스템	1.0
	첨단그린도시	1.0
	소계	6.7
첨단융합산업 (6)	방송통신융합산업	3.8
	IT 융합시스템	2.6
	로봇응용	1.1
	신소재·나노융합	1.8
	바이오제약·의료기기	1.9
	고부가식품산업	1.2
	소계	12.2
고부가서비스산업 (5)	글로벌 헬스케어	0.6
	글로벌 교육서비스	2.2
	녹색금융	0.0
	콘텐츠·소프트웨어	2.3
	MICE·관광 ¹⁾	0.4
	소계	5.5
합계		24.5

자료: 국회예산정책처 (2010.2), 「미래성장동력 관련 R&D 사업평가」

주: 1) MICE – Meeting (기업회의), Incentives (포상관광), Convention (컨벤션), Events (국제행사)

<표 III-2> 3 대분야 중 녹색산업기술 분야의 신성장동력별 주요 추진과제

녹색산업기술분야 신성장동력 (6)	주요추진과제
신재생에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 저가, 고효율 태양전지 개발 및 태양광 제조 장비 국산화 • 연료전지 핵심부품 국산화 • 태양전지, 연료전지 등 신재생에너지 시장창출 및 인프라 조성 • 해양바이오 원료 대량양식기술 개발, 실증 플랜트 건설

	<ul style="list-style-type: none"> • 10년 시화호 조력발전소 건설 등 해양에너지 보급 확대 • 기술개발 등을 통한 원료한계 극복 • 폐기물에너지 상용화 기술개발
탄소저감에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 이산화탄소 처리기술 국산화 • 원전플랜트 수출 추진
고도물처리산업	<ul style="list-style-type: none"> • 상수관리 최적화 및 선진화 • 하,폐수처리수 재이용 확대 • 해수이용 기술고도화 • 수자원 관리, 복원 기술 개발 • 물산업 전문인력양성
LED 응용	<ul style="list-style-type: none"> • LED 응용분야 시장수요 창출 • LED 핵심역량 재고 • LED 성장기반 구축
그린수송시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 그린카 핵심기술 조기 확보 • 그린카 수출경쟁력 강화 • Wise-ship 핵심기술 조기 확보 • Wise-ship 수출경쟁력 강화 • 첨단철도 핵심기술 조기 확보
첨단그린도시	<ul style="list-style-type: none"> • 한국형 U-City 모델창출 • ITS 인프라 조기 구축 및 수출기반 강화 • 공간정보기술의 국제시장점유율 확대 • 저에너지 친환경주택 보급활성화 • 브랜드화를 통한 해외수출

자료: 국무총리실 외(2009.5), 「신성장동력세부계획」

□ 또한 정부는 저탄소녹색성장 및 신성장동력 구현을 위해 2009년 1월 녹색기술 R&D 투자의 전략적 확대를 골자로 하는 ‘녹색기술연구개발 종합대책안’을 발표하고 27대 중점육성기술을 발표함 <참조 표 III-3>.

- 2008년 현재 1조원 수준의 녹색기술 R&D 투자를 2012년 까지 2조원으로 확대.
- 녹색기술을 중점 육성함에 따라 녹색기술수준을 선진국 대비 2020년까지 90%까지 올리고 (현재 50~70% 수준) 세계시장 점유율을 2020년까지 10%이상 달성토록 목표 수립.

<표 III-3> 27대 중점기술 (녹색기술연구개발 종합대책안 中)

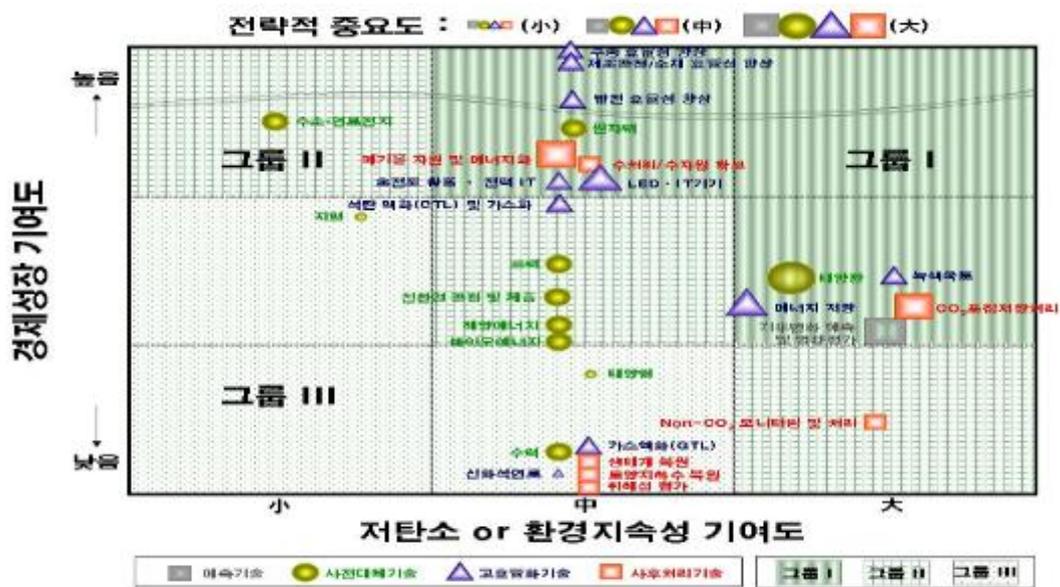
27대 중점기술	
1. 기후변화예측 및 모델링 개발 기술	15. 생태공간조성 및 도시재생기술
2. 기후변화영향평가 및 적응기술	16. 친환경 저에너지 건축기술
3. 실리콘계 태양전지의 고효율, 저가화 기술	17. 환경부하 및 에너지 소비 예측을 고려한 Green Process 기술
4. 비실리콘계 태양전지 양산 및 핵심원천기술	18. 조명용 LED, 그린 IT 기술
5. 바이어에너지 생산요소기술 및 시스템 기술	19. 전력 IT 및 전기기기 효율성향상기술
6. 개량형 경수로 설계 및 건설기술	

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| 7. CO2 포집, 저장, 처리 기술 | 20. 고효율 2 차전지기술 |
| 8. 핵융합로 설계 및 건설기술 | 21. 친환경 핵비확산성고속로 및 순환 핵주기 시스템 개발기술 |
| 9. 고효율 수소제조 및 수소저장기술 | 22. Non-CO2 처리기술 |
| 10. 차세대 고효율 연료전지시스템 기술 | 23. 수계 수질평가 및 관리기술 |
| 11. 친환경 식물농장 촉진기술 | 24. 대체수자원 확보기술 |
| 12. 석탄가스화복합발전기술 | 25. 폐기물저감, 재활용, 에너지화기술 |
| 13. 고효율 저공해 차량기술 | 26. 유해성물질모니터링 및 환경정화기술 |
| 14. 지능형 교통, 물류기술 | 27. 가상현실기술 |

자료: 기획재정부 외 (2009.1), 「녹색기술연구개발종합대책안」

- 정부는 27 대 중점기술을 경제성장기여도, 환경지속성기여도, 전략적 중요도에 따라 세계의 투자 우선순위 그룹으로 분류 <참조 그림 III-1, 표 III-4>.

<그림 III-1> 녹색성장 기여도 및 전략적 중요도 분석결과



자료: 기획재정부 외 (2009.1), 「녹색기술연구개발종합대책안」

<표 III-4> 소분류기술에 따른 투자우선순위

그룹 1(적극적투자확대)	그룹 2(평균적투자확대)	그룹 3(소극적투자확대)
<ul style="list-style-type: none"> 수송효율성 향상 제조공정/소재 효율성 향상 발전 효율성 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 수소,연료전지 석탄액화 및 가스화 풍력 	<ul style="list-style-type: none"> 가스액화 수력 생태계복원

<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 • 폐기물 자원화 및 에너지화 • 수처리/수자원 확보 • 초전도 활용, 전력 IT • 녹색국토 • CO2 포집저장처리 • 기후변화예측 및 영향 평가 • 태양광 • LED, IT 기기 • 에너지 저장 	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 공정 및 제품 • 해양에너지 • 바이오에너지 • Non-CO2 모니터링 및 처리 	<ul style="list-style-type: none"> • 토양지하수복원 • 신화석연료 • 위해성평가 • 지열 • 태양열
---	---	--

자료: 기획재정부 외 (2009.1), 「녹색기술연구개발종합대책안」

- 또한 정부는 신재생에너지의 시장확대를 위하여 신재생에너지 분야 기술 및 인프라 구축을 위한 지원 계획을 수립하였음.
- 세계 신재생에너지 시장 중 한국 점유율: 약 2% 신재생에너지 시장규모 전망: 1,620 억불 (2009)→1 조불 (2020)
- 현재 우리나라의 신재생에너지 보급율은 1 차 에너지를 기준으로 2008 년도에 약 2.6%에 그쳐 다른 선진국들에 비해 미미한 수준.⁶
 - 신재생에너지 중 폐기물이 약 78%로 가장 높은 비중 차지 <참조 표 III-5>.

<표 III-5> 신재생에너지 원별 공급 비중 (2008)

	폐기물	수력	바이오	풍력	태양광	태양열	지열	연료전지
비중 (%)	77.98	11.27	7.28	1.60	1.04	0.48	0.27	0.07

자료: 에너지관리공단 (2009), 「2008년 신재생에너지보급통계」

⁶ 에너지관리공단, 「신재생에너지백서 2008」 (2009)

- 신재생에너지 R&D 투자와 관련, 2010년 9월 국가과학기술위원회 운영위원회 지식경제부 등 8개 부처 공동으로 마련한 ‘범부처 신재생에너지 R&D 추진전략’ 심의 확정함. 단기적 (2010~2012)으로 태양광, 풍력, 연료전지, 바이오, 폐기물 순으로 집중 투자하고 장기적 (2013~2020)으로는 태양광, 풍력, 바이오, 연료전지, 폐기물 순으로 투자비중 확대하기로 함 <참조 표 III-6>.

<표 III-6> 신재생에너지 R&D 투자 장단기 포트폴리오 (%)

에너지원	2009	단기 (2010~2012)	장기 (2013~2020)
태양광	31.3	30.0	20.0
풍력	12.8	20.0	17.0
수소연료전지	27.3	15.0	12.0
석탄이용	0.4	4.0	4.0
해양	2.6	3.0	5.0
수력	0.1	0.5	1.0
바이오	8.1	9.0	15.0
폐기물	3.9	5.0	10.0
태양열	1.2	1.5	2.5
지열	1.7	2.0	3.5
기타	10.6	10.0	10.0
합계	100.0	100.0	100.0

자료: 교육과학기술부 외 (2010.9), 「범부처신재생에너지 R&D 추진전략 (안)」

- 2010년 10월 제9차 녹색성장위원회에서는 2015년까지 총 40조원 (정부 7조원, 민간 33억원)을 투자하여 세계 5대 신재생에너지 강국으로 도약하기 위한 목표 수립.
 - 태양광을 제2의 반도체 산업으로, 풍력을 제2의 조선산업으로 육성, 지원하기로 함.
- 본 연구에서는 정부가 발표한 3대 분야 17개 신성장동력과 ‘녹색기술연구개발종합대책안’에서 확정된 27대 중점기술 분야 등을 토대로 적극적 투자확대 그룹 1에 속한 산업들을 중심으로 경기도의 집중 육성 녹색산업 선정.

2. 고용창출 및 국가/지역경제 성장 기여

- 전세계적인 경기침체로 많은 국가들이 어려움을 겪는 가운데 녹색정책과 고용창출 정책을 결합해 단기적으로 경기침체에 대응하고, 중장기적으로 녹색경제로의 도약의 발판을 마련하기 위해 녹색뉴딜정책을 펼치고 있음.
 - 우리나라의 경우 2009년부터 2012년까지 4년간 총 50조 원을 투입, 96만 개의 일자리를 창출할 계획임. 주요 녹색뉴딜사업으로는 녹색 SOC, 저탄소 고효율 산업기술, 친환경 녹색생활 등이 있음.
- 녹색산업의 경우 성장속도가 매우 빠른 성장동력 산업으로 많은 나라들이 전략적으로 투자하고 있으며 전통산업에 비하여 높은 전후방연관효과로 고용창출 효과가 높음.
 - 신재생에너지의 경우 전후방연관효과로 전통 에너지 산업의 2~3 배의 고용창출 효과⁷
- 정부가 선정한 17개 신성장동력 분야 중 12개 분야에 대한 정부연구개발 투자에 의한 민간기업 투자 유발효과, 고용효과, 부가가치유발효과 등을 분석한 자료에 따르면 설비투자 1억원당 고용유발효과의 경우 그린수송시스템 (7.3명), 고부가식품 (7.2명), LED 응용 (7.1명) 순으로 높게 나타났으며, 전체투자유발효과는 방송통신융합 (7.5배), LED 응용 (6.8배), 신소재나노융합 (6.4배) 순이며, 부가가치유발계수는 고도물처리 (61.91배), 그린수송시스템 (43.39배), 신재생에너지 (42.96배) 순으로 높게 나타남 <참조 표 III-7>.

<표 III-7> 정부의 R&D 투자의 유발효과 분석(2009~2019년 기준)

구분	정부투자 (09~13, 억원)	투자유발 (설비+R&D) B/C ¹⁾	설비투자 1억원당 고용효과 (명)	부가가치 유발계수
신재생에너지	28,150	5.4(8)	5.4(8)	42.96(3)
탄소저감에너지	8,435	5.5(7)	5.4(8)	7.03(12)
고도물처리	8,377	3.7(11)	4.9(10)	61.91(1)
LED 응용	3,314	6.8(2)	7.1(3)	10.05(9)

⁷ 지식경제부 (2010.2), 「2010년 신재생에너지 정책방향」

그린수송시스템	9,257	3.4(12)	7.3(1)	43.39(2)
첨단그린도시	10,337	6.1(5)	6.7(5)	21.98(5)
방송통신융합산업	35,946	7.5(1)	6.9(4)	10.85(8)
IT 융합시스템	23,356	6.2(4)	6.3(6)	11.93(7)
로봇 응용	9,765	5.5(6)	6.3(6)	9.98(10)
신소재나노융합	16,377	6.4(3)	2.9(11)	12.11(6)
바이오제약	16,990	4.5(10)	1.6(12)	7.11(11)
고부가식품	10,871	4.9(9)	7.2(2)	32.07(4)
종합	181,175	5.8	5.3	21.44

자료: 지식경제부/한국산업기술진흥원 (2009.12), 「신성장동력 투자로드맵」

주: 1) B/C ratio (투자대비편익비율) =

(설비투자자유발효과+민간연구개발투자자유발효과)/정부연구개발투자액.

- 신재생에너지 산업의 경우 태양광, 풍력, 연료전지 등의 순으로 고용창출 효과 높은 것으로 나타남 <참조 표 III-8>.

<표 III-8> 신재생에너지 투자 고용창출 효과

	10 억 투자시 (명) ¹⁾	1MW 보급시 (명)
태양광	7.1	35.5
풍력	10.5	21.0
연료전지	2.9	16.0

자료: 교육과학기술부 외 (2010.9), 「범부처 신재생에너지 R&D 추진전략 (안)」; 지식경제부 (2010.2), 「2010년 신재생에너지 정책방향」

주: 1) 제조업 평균 2.7명.

3. 시장성 및 기술혁신 가능성

- 녹색산업 대부분이 발전 초기 단계이나 전세계적으로 정부 및 민간부문의 투자 확대 및 기술혁신으로 시장잠재력이 매우 큰 것으로 나타남 <참조 표 III-9>.

<표 III-9> 주요 기술별 시장전망

	시장전망
태양광	<ul style="list-style-type: none"> • 2003년 이후 연 성장률 35%이상으로 급성장 • 시장전망: 170 억불 ('07) → 460 억불 ('12) → 2,690 억불 ('30)
풍력	<ul style="list-style-type: none"> • 연평균 20% 이상 고성장 • 풍력 누적설치용량 (GW): 94 ('07) → 929 ('15) → 3,484 ('30)
연료전지	<ul style="list-style-type: none"> • 분산발전연료전지: 약 2 조원 규모 ('14), 연간 35% 성장예상
LED 조명	<ul style="list-style-type: none"> • 세계조명시장 1 천억불 ('08), 연평균 45% 성장 전망 • LED 조명 세계시장 점유 30% ('30), 일반조명 LED 대체 30% ('15)

자료: 지식경제부 (2009.5), 「그린에너지 전략 로드맵」 요약정리

- 2009년 지식경제부가 발표한 「그린에너지 전략로드맵」에 따르면 2012년 이후에 그린에너지 산업의 성장동력 가시화되고 신재생에너지 보급 및 지원의 본격적인 확대에 따라 중점기술 산업들의 수출, 내수, 일자리, 시장점유율 규모가 빠른 속도로 성장할 전망 <참조 표 III-10>.

<표 III-10> 2030년 주요 중점 기술별 성장규모

	일자리창출 (천명)		세계시장 점유율(%)		수출 (억원)		내수 (억원)		CO2 감소 (천톤)	
	'12	'30	'12	'30	'12	'30	'12	'30	'12	'30
태양광	15.8	110.7	5	20	23,000	538,000	45,000	75,000	122	3,161
풍력	12.5	101.1	5	30	33,500	435,000	20,000	125,000	302	3,319
연료전지	3.5	48.8	5	30	10,300	203,000	4,700	68,000	80	2,634
전력 IT	4.5	99.3	1	10	20,000	870,000	16,200	89,000	-	9,578

에너지저장	2.7	58.1	7	27	6,500	296,000	5,200	26,000	533	13,748
LED 조명	19.2	111.6	12	30	79,500	580,000	2,800	38,000	3,063	9,680
청정연료	0.4	26.4	0	2	15,000	830,000	5,700	492,000	-	23,551
CCS	0.6	36.2	1	20	3,500	250,000	1,500	100,000	-	15,450
원자력	55	110	10	20	30,000	60,000	30,000	30,000	14,000	28,000
그린카	4.7	72.6	2	10	500	90,000	19,500	312,000	-	40,836

자료: 지식경제부 (2009.5), 「그린에너지 전략 로드맵」 요약정리

- 우리나라 녹색산업 핵심기술의 세계시장점유율 낮은 편이며 선진국 대비 기술 수준이 높은 편은 아닌 것으로 보고됨 <참조 표 III-11>.

<표 III-11> 우리나라 주요 기술 국제경쟁력 (2007)

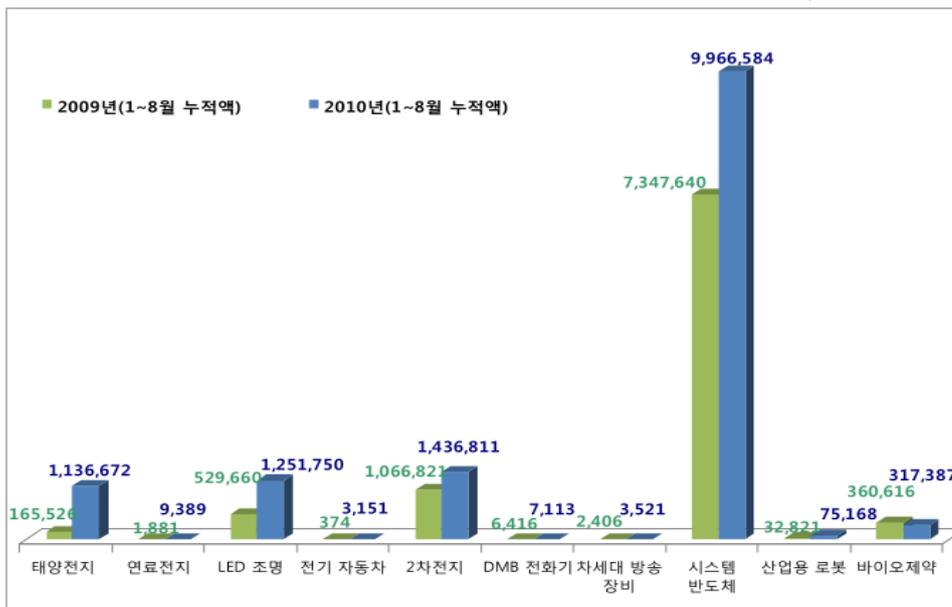
분야	기술분야	세계시장 규모 (억불)	국내산업현황	
			시장점유율 (%)	기술수준 (%)
태양광	실리콘계	200	0.7	88
	박막			61
풍력	육상	375	1.1	79
	해상			68
수소연료전지	수송용	32	0	70
	가정용			69
	발전용			62
청정연료	GTL	285	0	50
	CTL			50
IGCC	IGCC	86	0	56
CCC	연소후	-	0	70
	연소전, 연소중			60
	저장			
에너지저장	kW 급	5	0	70
	MW 급			50
LED	광효율 80lm/W 이하	140	8.3	80
	광효율 100lm/W 이상			50
전력 IT	지능형 송,변,배전	130	0.6	85

자료: 지식경제부 (2009.5), 「그린에너지 전략 로드맵」 요약정리

- 하지만 최근 들어 국내 기업의 기술경쟁력이 급상승하면서 주요 선진국과의 기술격차가 많이 줄어든 것으로 나타남. 2010년 9월 보도자료에 따르면 한국과학기술정보원 (KISTI)이 지난 10년간 G20 국가들이 보유한 특허자료를 기초로 G20 국가들 녹색기술수준 분석한 결과, 다양한 녹색기술 분야에서 한국이 G20 국가들 중 중상위를 차지한 것으로 나타남. 태양광, 풍력등을 포함하는 에너지원 분야의 특허수준의 경우, 일본, 미국에 이어 3위 수준을, LED, 전기/하이브리드 자동차 등을 포함하는 고효율화 분야의 특허수준은 일본, 미국, 독일에 이어 4위 차지.⁸
- 한국의 특허수준이 높은 세부기술로는 태양광, 풍력, 해양에너지, 에너지 저장, LED 분야인 것으로 분석됨.
- CCS, 환경복원 등 사후처리 기술 분야는 중위권 (10위)수준.
- 현재 우리나라의 신성장동력 품목의 수출은 많지 않으나 신성장동력 대표 품목중 시스템 반도체, 2차전지 LED 조명, 태양전지 등의 수출은 꾸준한 증가 추세 <참조 그림 III-2>

<그림 III-2> 신성장동력 대표품목별 수출 추이 비교 (2009-2010)

(단위:천달러)



자료: 한국무역협회, nipa (2010.9)

⁸ 재경일보, “한국녹색기술 G20국가 중 두각 - KISTI 특허수준으로 분석,” 2010.9.29

- 대부분의 녹색산업 대표품목들의 경우 기술집약적이고 시장형성이 미비한 단계이므로 경제성 면에서는 전통품목들에 비해 떨어지나 정부 및 민간부문의 투자확대와 기술혁신으로 인해 가격하락 속도 매우 빠름.
 - LED 조명의 경우 현재 누계코스트 측면에서 백열등에 비해 우위를 차지하고 있음.⁹
- 신재생에너지의 경우 화석연료에 비해 아직 생산단가가 매우 높은 편임.
 - 생산단가 비교시 신재생에너지 중 폐기물의 생산단가가 태양광의 10분의 1 수준으로 경제성 측면에서 효율적인 보급원으로 평가됨 <참조 표III-12>.
 - 태양광, 풍력 등의 경우 생산단가는 높으나 빠른 기술발전으로 4~5년 안에 발전 단가가 기존 화석연료 기반의 발전단가와 비슷해지는 Grid Parity에 도달할 전망¹⁰

<표 III-12> 신재생에너지별 생산단가

구 분	태양광	풍력	소수력	폐기물
생산단가(원/kwh)	716	107	70	71

자료: 교육과학기술부 외 (2009.7), 「저탄소에너지 생산, 보급을 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획」

⁹ 조명기구의 누계 코스트는 전기요금 및 광원 교환비용에 조명기구의 초기비용을 추가한 코스트로 LED 조명의 고효율, 장수명으로 4~5년 사용시 백열등에 비해 경쟁력 있음. 형광 등 대체의 경우 아직 10년 정도 필요한 것으로 보임. 삼성경제연구소 “고효율, 친환경으로 각광받는 LED 조명” (SERI 경제 포커스 2008.8)

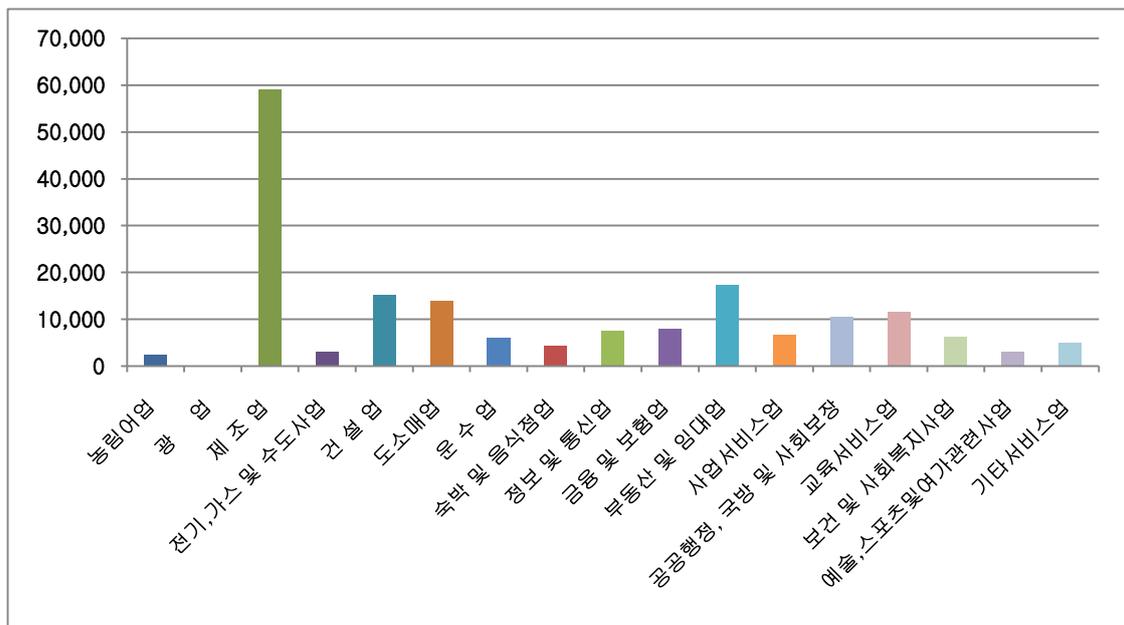
¹⁰ 한국수출입은행 (2009). 「태양광 발전 산업 동향 및 전망」 (Issue Briefing vol. 2009-05)

4. 경기도 녹색산업 여건

□ 제조업 중심의 산업 구조

- 2008년 경기도 전체의 지역 내 총생산 규모 총생산 (GRDP)는 약 181 조원 원으로 이 중 제조업이 약 59조원 (33%)으로 가장 높은 비중 차지하고 있으며 <참조 그림 III-3>, 타 지자체에 비하여 2차산업에 대한 의존도 높음 <참조 표 III-13>.

<그림 III-3> 경기도 경제활동별 총생산 (2008, 당해년가격, 10억)



자료: 경기도청 홈페이지 (www.gg.go.kr 2010.8)

<표III-13> 주요 지자체별 산업별 특화분석 (2005)

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	전북	경북	제주
1차	0.10	1.38	0.2	0.24	0.32	0.26	0.16	0.52	1.91	2.09	1.76	14.61
2차	0.54	0.79	0.61	1.36	0.71	0.51	1.62	1.42	0.48	0.76	1.41	0.22
3차	1.14	1.06	0.65	0.89	1.09	1.15	0.81	0.87	1.15	1.07	0.87	1.20

자료: 박승규, 한표환 (2009), 「저탄소녹색성장의 지역경제발전효과 추정 및 극대화 방안」
한국지방행정연구원

주: 산업별 입지상법을 이용하여 행정구역별 특화산업 선정

□ 녹색산업의 최대 집적지

- 전국 환경산업체의 22%가 경기도 소재하고 있으며 정부가 신성장동력으로 선정한 LED산업과 신재생에너지 산업의 경우, 전국 16개 광역자치단체 중 가장 많은 업체가 경기도에 소재.
 - 전국 688개 LED 제조 및 관련업체 중 약 42%인 287개 업체가 경기지역에 소재.¹¹
 - 2010년 3월 현재 경기도 신재생에너지 전문기업수가 815개로 전국 5,702여개 업체의 14.3%를 차지하며 전국 16개 광역자치체 중 가장 높은 비중을 차지함. 815개의 신재생에너지 전문기업 중 태양광 관련 업체는 704개로 파악됨¹²
- 반도체 산업 관련 풍부한 기술과 산업인프라를 보유하고 있어 기술집약적 녹색산업 - 특히 반도체 산업과 밀접한 연관이 있는 LED, 태양광 산업 등 - 의 육성에 매우 유리.
 - 웨이퍼 방식의 태양전지는 반도체 공정과 유사, 박막 비정질 태양전지는 TFT-LCD공정과 유사.
- 경기도는 부가가치 기준으로 신재생에너지 연관산업군 (조명부문 포함) 42.4 %, 환경산업군의 경우 20.3% 를 차지, 녹색산업 최대 집적지로 분석됨 <참조 표 III-14>

¹¹ 한국은행 경기본부(2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

¹² 경기테크노파크 (2010.4), 「경기도 녹색기술, 녹색산업 육성계획 (안)」

<표 III-14> 녹색산업의 지역별 집적 현황 (2007년 기준)¹³

	핵심집적지	유망집적지	일반집적지
신재생에너지 연관 산업군 (LED조명 포함)	경기도 (42.4%)	충남 (15.7%) 경북 (13.9%)	충북 (6.8%)
환경산업군	경기도 (20.3%)	경북 (12.6%) 충남 (10.5%)	경남 (9.4%) 울산 (6.3%) 인천 (5.8%)

자료: 김영수, 송하율, 김찬준, “지역의 녹색성장 활성화를 위한 녹색산업도시 육성방안” (2009년 8월, KIET 산업경제)

- 경기도의 경우 온실가스 배출량 비중이 전국에서 가장 높으나 (15%, 2006년) 산업의 지역경제 기여도 (부가가치 창출)와 온실가스 배출량을 비교했을 때, 다른 여타 지역보다는 환경부담이 낮은 것으로 나타남.
 - 2006년 GRDP 당 배출량 (tCO₂eq/GRDP 백만원)이 0.5로 전국 평균 (0.69)보다 낮음 <참조 표 II-3>.

□ 인적자원 및 R&D 투자규모 전국 최고 수준

- 2008년 현재 경기도 내 R&D 투자, 연구원 수, 연구기관수 전국 16개 광역자치단체 중 최다 <참조 표 III-15>.
- 지역 내 총생산 대비 R&D 투자비의 경우, 대전에 이어 두번째로 높은 것으로 나타났으며, 인구당 산업재산권 등록건수의 경우 대전, 서울에 이어 세번째로 많은 것으로 나타남 <참조 표 III-15>.

¹³ “지역의 녹색성장 활성화를 위한 녹색산업도시 육성방안” (김영수, 송하율, 김찬준, 2009년 8월, KIET 산업경제) 발췌. 주에 따르면 지역별 부가가치의 전국대비 비중을 기준으로 집적지 채택하였으며, 핵심집적지는 20% 이상, 유망집적지는 10% 이상, 일반집적지는 5% 이상 의미.

<표 III-15> 16개 광역자치단체 R&D 투자 및 연구인력 현황 (2008년 기준)

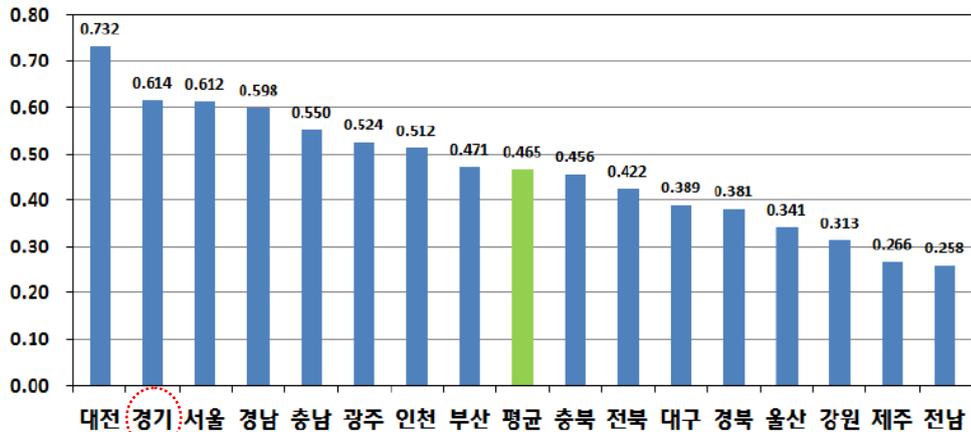
	R&D 투자 (억원)	연구원 수 (명)	연구기관 수	GRDP 대비 R&D 투자비 (%)	산업재산권 등록건수 (건/천명, 2007)
서울	71,747	82,928	3,573	2.92	4.4
부산	7,423	10,204	628	1.32	0.9
대구	5,080	7,442	556	1.52	1.1
인천	11,777	11,080	774	2.45	1.9
광주	5,004	5,696	295	2.23	1.6
대전	39,476	22,448	651	16.69	6.2
울산	4,114	3,480	172	0.78	1.0
경기	135,505	96,747	4,104	6.78	3.7
강원	2,576	4,143	202	0.97	0.8
충북	6,434	7,696	519	2.14	1.2
충남	17,255	13,772	650	2.96	2.4
전북	6,154	5,300	277	2.09	0.9
전남	3,287	2,683	213	0.62	0.7
경북	14,106	12,916	482	2.06	1.8
경남	14,240	12,596	785	1.90	1.2
제주	803	919	64	0.90	0.5
평균	21,561	18,753	872	3.34	2.6

자료: 한국과학기술기획평가원, 현대경제연구원, 지역경제산업종합서비스 홈페이지

□ 우수한 녹색혁신역량

- 전국 16개 광역자치단체 중 대전에 이어 두번째로 높은 녹색혁신 역량 나타냄 <참조 그림 III-4>

<그림 III-4> 지역 녹색혁신역량 지수 산정결과



자료: 정기철, 장진규 (2010), '저탄소 사회 조기실현을 위한 지역 녹색혁신역량 제고 방안,' STEPI Insight 38호, 과학기술정책연구원

- 각 부문 지역 녹색혁신역량에서 지역녹색혁신잠재력의 경우 대전에 이어서 두번째로 잠재력이 높은 것으로 나타났으며 모든 구성 항목에서 우수한 것으로 나타남 <참조 그림 III-5, III-6>¹⁴
- 지역녹색혁신 노력과 의지 부문의 경우 서울, 경남, 울산, 대전에 비해 낮은 편으로 나타났으며, 각 구성 항목 중 녹색지원과 노력 부문이 저조한 것으로 나타남 <참조 그림 III-5, III-6>¹⁵
- 지역녹색혁신 성과의 경우 대전에 이어 두번째로 높은 것으로 나타났으며 각 항목에서 타도에 비해 우수한 것으로 나타남 <참조 그림 III-5, III-6>¹⁶

¹⁴ 지역녹색혁신 잠재력: 녹색인적자원 (총녹색연구원 수, 박사녹색연구원수), 녹색조직자원 (인구 대비 그린이노비즈 기업수, ISO 14001 인증기업수, 지역 전체 제조업 비율), 녹색 지식자원 (최근 10년간 녹색기술관련 특허 등록수) 등의 세가지 항목으로 구성

¹⁵ 지역녹색혁신 노력과 의지: 녹색연구개발 (녹색연구개발 투자액, 투자액 중 지방비 비율), 녹색지원과 노력 (녹색성장 법규 및 거버넌스, 녹색혁신 지원제도), 녹색시민참여 (시민참여 지원제도, 환경보호 시민노력)등의 세가지 항목으로 구성.

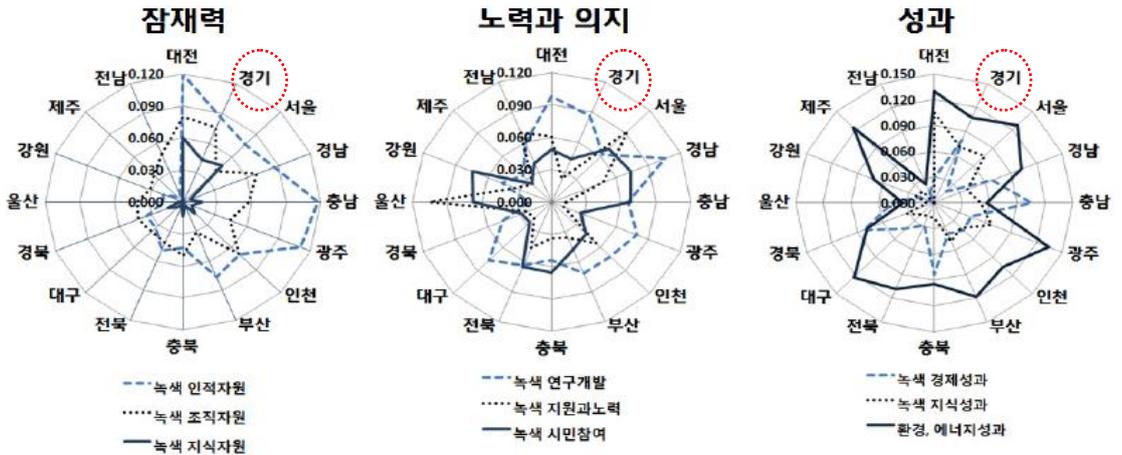
¹⁶ 지역녹색혁신 성과: 녹색경제성과 (녹색산업생산액, 부가가치창출액, 종사자수), 녹색지식 성과 (1년 녹색기술 관련 특허등록수와 논문성과수), 환경, 에너지 성과 (CO2배출량, 오염물질 배출량, 최종에너지소비량)

<그림 III-5> 지역 녹색혁신역량 부문 지수 결과



자료: 정기철, 장진규 (2010), '저탄소 사회 조기실현을 위한 지역 녹색혁신역량 제고 방안,' STEPI Insight 38호, 과학기술정책연구원

<그림 III-6> 지역 녹색혁신역량 항목지수 결과



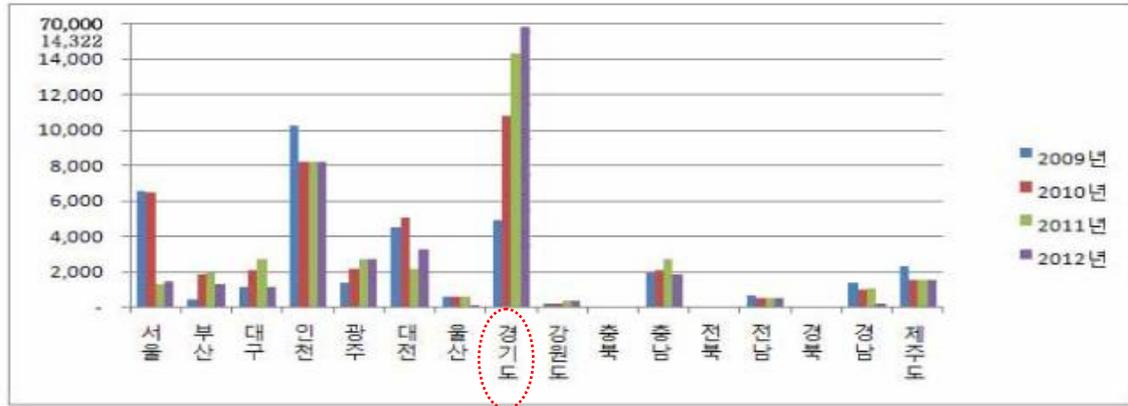
자료: 정기철, 장진규 (2010), '저탄소 사회 조기실현을 위한 지역 녹색혁신역량 제고 방안,' STEPI Insight 38호, 과학기술정책연구원

□ 우수한 저탄소녹색성장사업의 기대효과

- 박승규, 한표환 (2009)에 따르면 2009년부터 2012년까지 각 광역시·도별 저탄소 녹색성장 사업 기대효과 (일자리 창출)를 분석한 결과 경기도가 가장 큰 기대효과를 얻을 수 있는 것으로 나타남 <참조 그

림 III-7>¹⁷

<그림 III-7> 연도별 저탄소 녹색성장사업 시,도별 기대효과 변화



자료: 박승규, 한표환 (2009), '저탄소녹색성장의 지역경제발전효과 추정 및 극대화 방안,' 한국지방행정연구원

¹⁷ 지자체의 저탄소녹색성장 사업의 기대효과는 주로 CO2 절감효과와 일자리 창출로 나타낼 수 있는데 CO2 절감효과의 경우 자료의 한계로 일자리 창출을 통한 기대효과만 분석, 비교. 박승규, 한표환 (2009), '저탄소녹색성장의 지역경제발전효과 추정 및 극대화 방안,' 한국지방행정연구원

5. 경기도 집중 육성 녹색산업: LED, 태양광, RDF

- 각 기준에 준하여 선정된 주요 핵심산업들을 후보군으로 하여 <참조 표 III-16> 여러 기준에 동시에 부합되며 경기도의 산업적, 사회적, 인구학적 특성 고려시 경기도의 집중 육성 녹색산업으로 적합한 산업으로 LED, 태양광, RDF 산업을 선정.

<표 III-16> 집중 육성산업 선정을 위한 기준 및 주요 산업 요약

기준	특징	주요 산업
정부정책 연관성	17대 신성장동력	원자력, 폐기물자원화 및 에너지화, 수처리/수자원 확보, 초전도 활용, 전력 IT, 태양광, LED, IT 기기, 에너지저장
	27대 중점육성기술 중 적극적 투자 분야 (그룹1) ¹⁾	
	신재생에너지 5대 투자분야	태양광, 풍력, 수소연료전지, 바이오, 폐기물
고용창출 및 경제발전 기여	투자유발효과 5대 분야	방송통신융합산업, LED 응용, 신소재나노융합, IT 융합시스템
	부가가치 창출 5대분야	고도물처리, 그린수송시스템, 신재생에너지, 고부가식품, 첨단그린도시
	고용효과 5대 분야	(설비투자 1억원 당) 그린수송시스템, 고부가식품, LED 응용, 방송통신융합시스템, 첨단그린도시
	*신재생에너지 분야	태양광, 풍력, 연료전지
시장성/기술력	잠재시장성	태양광, 풍력, 연료전지, 시스템 반도체, 2차전지 LED조명
	높은 기술잠재력	태양광, 풍력, 해양에너지, 에너지 저장, LED 분야
	경제성 (신재생에너지분야)	폐기물, 바이오 에너지, 수력
경기도 여건	녹색산업 최대 집적지	LED, 신재생에너지 (태양광 관련 산업),
	우수한 반도체 산업 관련 인프라 및 기술수준	LED, 태양광 산업
	높은 인구증가 및 산업발전	폐자원

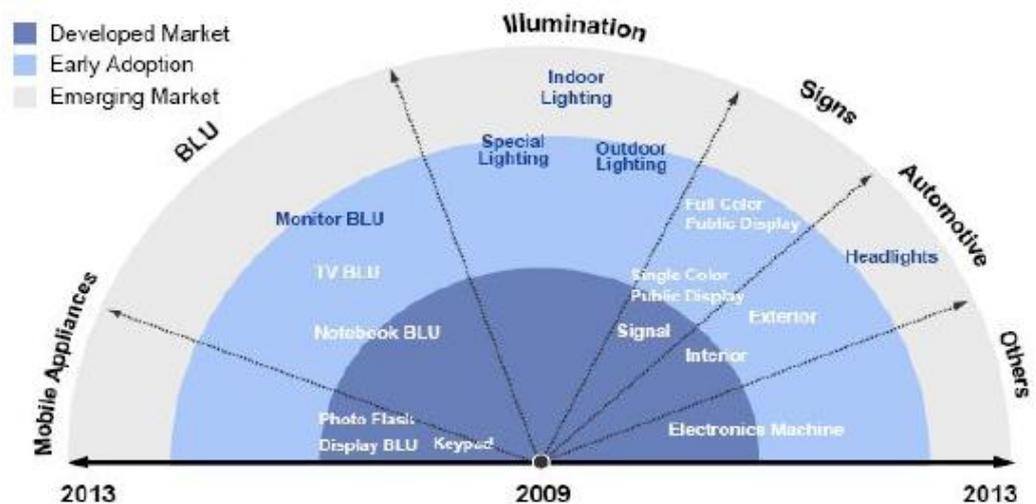
IV. 경기도 집중 육성 녹색산업: LED

1. 개요

□ LED 산업의 정의

- LED (Light Emitting Diode, 발광다이오드)는 p-n 접합의 반도체에 전류를 흘려 빛이 방출되도록 하는 전기에너지를 빛에너지로 변환시키는 반도체 발광소자를 뜻함.
- 1990 년 대 청색 LED 개발에 따라, 백색 LED 의 구현이 가능해지자 최근 노트북, TV 등의 후면광원 (BLU, Back Light Unit) 및 일반조명 등으로 그 활용범위가 확대됨 <참조 그림 IV-1, 표 IV-1>.
- 포괄적인 범위의 LED 산업은 빛을 방출하는 반도체소자와 광원모듈 제조 및 이를 응용한 제품 제조 기술 및 관련 산업을 포함.

<그림 IV-1> LED 응용분야



자료: 전자부품연구원, 'LED 시장전망' (2010.3)

<표 IV-1> LED 조명 종류별 응용분야

	대상별 구분	응용가능 분야
종류별 구분	가시광선 LED (적,녹,청,백 등)	각종 실내외 조명, 휴대폰, LCD BLU, 자동차 조명, 표시소자, 감성조명 등
	적외선 LED	리모컨, 적외선 통신, 광통신, 검출기, 적외선 사진기, 위조감별, 감정평가, 근육치료, 농산물 건조기, 공기정화, 탈취
	자외선(UV) LED	살균(물, 공기), 피부병 치료, 의료용, 섬유 및 화학 산업, 폐수처리, 탈취,위폐감별, 환경 센서 등 생활 보건 분야
응용별 구분	조명분야	주택, 사무실, 상점, 의료조명, 비상구 유도등, 소방용 표시 등
	BLU 분야	디스플레이 백라이트, 휴대전화 등
	도로 분야	교통신호기, 터널유도등, 가로등, 도로표지판 등
	수송 분야	자동차, 비행기, 철도차량 등
	디스플레이 분야	장식용 데코레이션, 건물 외벽 디스플레이, 광고보드 등
	농수산 분야	농산물 재배용 조명 부문, 어업 조명 부문 등

자료: 박훈 외 (2009), 「녹색환경을 위한 친환경 부품소재 육성 전략, 산업연구원」

□ 시장특성

- LED 산업의 경우 응용분야의 폭이 넓은 고부가가치 산업이나 초기 투자비용이 많이 드는 기술집약적, 자본집약적 산업.
 - 기초소재인 웨이퍼에 단결정 박막 입히는 유기금속화학증착기 (MOCVD)의 경우 대당 가격이 수십억에 이르는 고가의 장비로 대부분 수입에 의존하고있음.
- 선두업체들의 견제가 심하여 후발업체의 시장진입이 용이하지 않음.
 - 선두업체의 경우 핵심기술을 먼저 수출대상국에 특허출원하여 시장 진입장벽 높이고 있음.
 - LED 5대 업체인, OSRAM, CREE, NICHIA, LUMILEDS, TOYOTA GOSEI의 경우 상호 라이선스 (Cross-License) 네트워크를 구성하여 업체 사이의

특허분쟁 소지 없애고 후발업체에는 특허소송 제기하여 견제¹⁸.

- LED 선두업체들의 경우 LED 칩 제조 기술뿐 아니라 다른 응용분야에 걸쳐 각 부분별 기술을 보유하고 있는 기업들과의 M&A등을 통한 수직적 통합구조 형성하여 다른 후발업체들 견제하고 있음.
- 가격변동이 없는 기존 광원제품에 비해 LED의 경우 기술발달에 따라 가격이 지속적으로 하락하는 경향 보임.
 - 일명 ‘하이츠의 법칙’으로 기술발달에 따라 LED 가격(\$/lm)의 경우 10년 주기로 1/10으로 하락하고 효율(lm/W)은 20배가 향상된다는 법칙

□ 시장동향

- 응용기기를 포함한 전세계 LED 시장 규모는 2008년 220억불을 기록하였으며, 2015년까지 약 1천억불 규모에 이를 전망 <참조 표 IV-2, 그림 IV-2>.

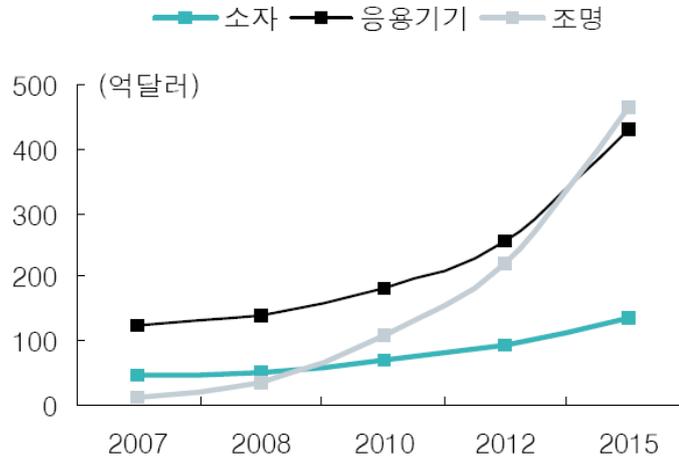
<표IV-2> LED 시장 (응용기기 포함) 규모 (2008년)

구분	세계시장 (억\$)	구성비 (%)	국내시장 (억원)	구성비 (%)
LED 광소자	51.9	23.9	6,127	25.1
휴대전화모듈	67.2	59.7	14,000	67.0
LED BLU 모듈	3.7		1,000	
자동차 모듈	30.4		160	
LED 디스플레이	26.7		1,115	
기타	2		60	
LED 조명기기	35.6	16.4	1,923	7.9
합계	217.5	100	24,385	100

자료: 전자부품연구원, 한국수출입은행 (2010.5) 「LED & OLED 산업동향보고서」

¹⁸ 한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

<그림 IV-2> 세계LED 시장 전망



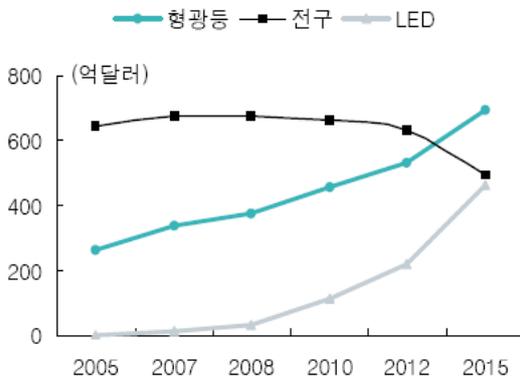
자료: 하나금융연구소 (2009.9), 「선제적 산업 기회평가 시리즈 (3): 백색 LED」

● 특히 전세계적으로 LED 조명부분과 LCD 후면 광원 역할을 하는 LED BLU (Back Light Unit) 부문이 빠른 성장세를 보일 전망.

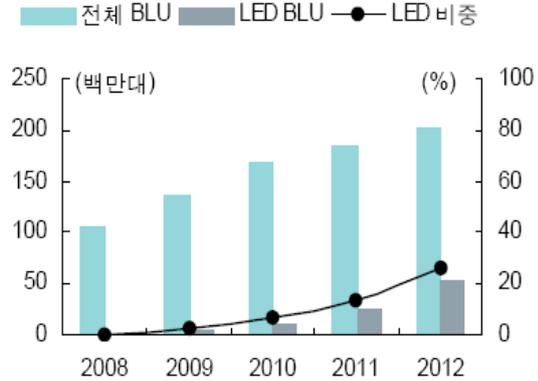
- 이미 많은 국가에서 국내 시장에서 백열전구를 단계적으로 퇴출하기로 하였으며 (예: EU의 경우 2012년까지) 우리나라 역시 2012년부터 백열전구를 시장에서 단계적으로 퇴출하기로 함. 이러한 움직임과 더불어 각 국의 녹색정책 강화 등에 따른 일반조명시장에서의 LED 조명기기의 적용이 확대될 전망 <참조 그림 IV-3>.
- 디스플레이 LED시장의 경우, 과거 소형 LCD에만 적용되었던 LED BLU의 사용이 노트북, LCD TV 등으로 확대됨에 따라 빠른 성장세를 보일 전망 <참조 그림 IV-4>.¹⁹
- 휴대전화 장착용 LED 시장의 경우, BLU없이 자체 발광 가능한 능동형 유기발광 다이오드 (AMOLED, Active Matrix Organic LED)의 개발 및 보급 증대로 하락추세.

¹⁹ 한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

<그림 IV-3> 세계조명시장전망



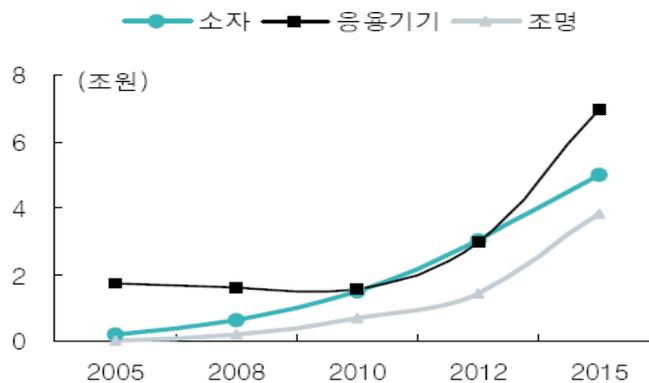
<그림 IV-4> 세계LED BLU시장 전망



자료: 하나금융연구소 (2009.9), 「선제적 산업기회평가 시리즈 (3): 백색 LED」

- 일본 (38.2%), 대만(21%), 미국(18%), 유럽 (10%) 기업들이 전세계 LED시장의 80% 이상을 차지하고 있으며 우리나라의 기업들의 경우 약 8%의 시장점유율을 나타내고 있음.²⁰
- 2008년 국내 LED 시장은 약 2.4조원 규모로 LCD BLU와 일반조명부분 LED 시장규모 확대되고 있는 추세임 <참조 그림 IV-5>.
 - 국내 LED시장의 상위 3개 업체로는 서울반도체, LG 이노텍, 삼성전기 등이며 전체 시장의 약 50% 차지하고 있음.²¹

<그림 IV-5> 국내 LED 시장 전망



자료: 하나금융연구소 (2009.9), 「선제적 산업기회평가 시리즈 (3): 백색 LED」

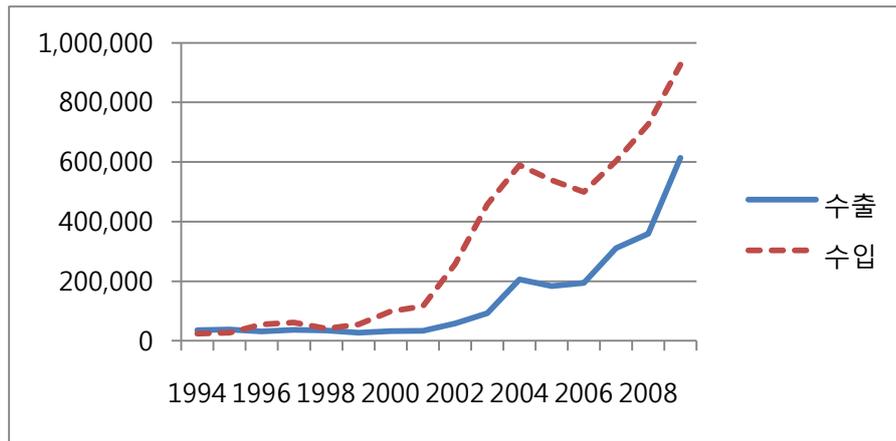
²⁰ 하나금융연구소 (2009), 「선제적 산업기회평가 시리즈(3): 백색 LED」

²¹ 한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

- 국내 LED 부품 및 조명 제품의 경우 무역수지 적자를 기록하고 있으며 핵심, 원천 기술은 대부분 해외업체에 의존하고 있음 <참조 그림 IV-6>.

- 주요 수입국으로는 중국, 일본 대만, 미국 등이 있으며 주요 수출국으로는 중국, 홍콩, 일본 대만 순.

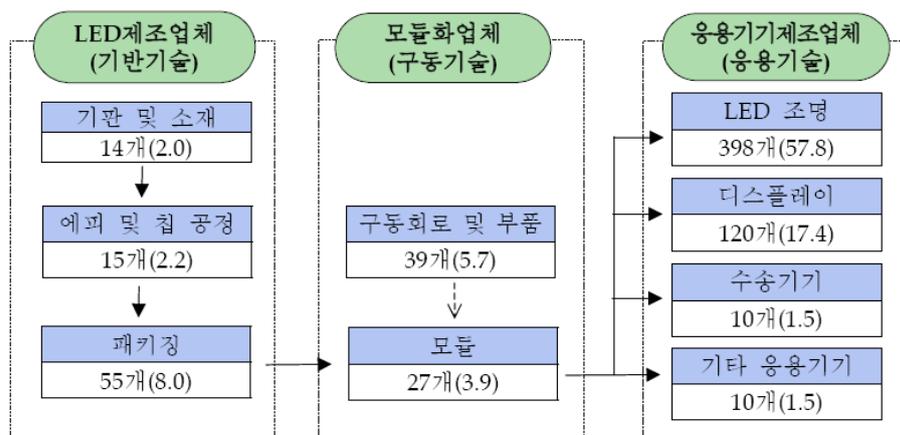
<그림 IV-6> 우리나라 LED 수출입 동향 (천\$)



주: HS code 8541402090 기타 (발광다이오드) 기준
 자료: 한국무역협회 (2010. 8)

- 2009년 현재 우리나라 LED 제조 및 관련 업체는 총 688개임 <참조 그림 IV-7>.

<그림 IV-7> 우리나라 LED 관련업체 현황 (2009년 7월 현재)



자료: 한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

- 이 중 LED 제조업체의 수는 84개로 주로 기술장벽이 낮고 부가가치가 상대적으로 낮은 패키징 분야에 집중 (55개)되어 있고 고부가가치, 고기술의 에피, 칩 업체는 단 15개임 <참조 그림 IV-7>.
 - 에피, 칩의 경우 막대한 초기 투자비용 등으로 소수의 대기업이 참여하고 있는 상태이며 패키징, 모듈화, 응용기기에는 많은 소규모 업체들이 참여하고 있는 상태. 이러한 소규모 업체들은 경쟁력 면에서 해외업체들에 비해 낙후된 편임.
- 현재 우리나라 LED 산업의 기술경쟁력은 선진국 대비 71%, 가격경쟁력의 경우는 80% 수준.²² 부품의 국산채용률의 경우 현재 52% 수준으로 나타남.²³
- 제품가격의 지속적인 하락과 응용분야의 확대로 시장규모 급속도로 성장.

□ 환경성

- LED 조명의 경우 공급전력의 5%를 빛으로 변환하는 백열전구 (형광등의 경우 40%)와 달리, 90%를 빛으로 변환하므로 발광효율이 매우 높고 전력소모가 적음. 또한 기존광원과 비교할 때 수명이 10~15배 이상 길어 차세대 고효율 친환경 광원으로 주목받고 있음 <참조 표 IV-3>.
- 2015년까지 국내 조명 약 30%를 LED 조명으로 교체할 경우, 매년 약 160억 kWh의 전력 절감 및 약 680만 톤의 CO2 저감 기대²⁴
- 기존 조명기구에 흔히 사용되는 수은, 할로겐 등의 유해물질 사용하지 않음.

²² 녹색성장위원회 홈페이지

²³ 국산 채용률은 실제기업들이 구매하는 금액을 기준으로 함. ²³ 한국은행 경기본부 (2009.9), 경기지역 LED 산업의 발전과제

²⁴ 지식경제부 (2008.5). "LED 산업을 21세기 신성장동력산업으로 육성키로" 지식경제부 보도자료

□ 경제성

- 초기 투자비 매우 높고 기존 제품에 비해 매우 비싼 편이지만, 급속한 기술발전을 통한 가격하락 속도 빠르고 에너지 효율과 수명 등을 고려해볼 때 잠재성이 큰 시장임.

<표IV-3> 기존 조명과 LED조명 비교

	기존조명			LED 대체조명		
	소비전력 (W)	수명 (시간)	가격 (천원)	소비전력 (W)	수명 (시간)	가격 (천원)
백열전구	100	1,000	1~1.5	16	30,000	100~160
할로겐램프	75	3,000	10~20	14	30,000	100~160
형광램프	32	12,000	5~6	14	30,000	14~20
가로등	200	10,000	20~30	90	30,000	80~100

자료: 한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

- LED 조명의 경우 현재 누계코스트 측면에서 백열등에 비해 우위를 차지하고 있음.²⁵

²⁵ 조명기구의 누계 코스트는 전기요금 및 광원 교환비용에 조명기구의 초기비용을 추가한 코스트로 LED 조명의 고효율, 장수명으로 4~5년 사용시 백열등에 비해 경쟁력 있음. 형광 등 대체의 경우 아직 10년 정도 필요한 것으로 보임. 삼성경제연구소 “고효율, 친환경으로 각광받는 LED 조명” (SERI 경제 포커스 2008.8)

2. 정책 동향

□ 정부정책

- 2008년 5월 「LED 산업 발전전략」 수립하고 LED 산업을 21세기 신성장동력 산업 중 하나로 선정, 2012년 세계 3대 LED 생산국을 목표로 수립하였음. 또한 'LED 조명 15/30 보급 프로젝트'를 추진하여 2015년까지 국내 조명시장 전체의 30%를 LED 조명으로 대체한다는 계획 발표함.
- 2009년 2월 발표한 「신성장동력 육성방안」 에서 LED 응용 부문을 17대 신성장동력 중 하나로 선정하고 세부 추진계획 수립 <참조 표 IV-4, 표IV-5>.
- 2009년 '조명용 LED, 그린 IT 기술'이 정부가 선정한 27대 중점기술에 포함.

<표IV-4> 정부 추진과제 목록

과제명	정책 수단	완료 시기	주관부처
LED 응용분야 시장수요 창출			
고효율 LED 조명 보급 확대	재정사업	12년	지경부
신도시 건설계획에 LED 조명 반영	기타	09년	국토부 (지경부)
농어민 LED 보급 지원	재정사업	13년	농식품부(지경부)
LED 핵심역량 제고			
LED 핵심기술개발 투자	R&D	13년	지경부
LED 국내외 홍보강화	재정사업	10년	지경부
LED 성장기반 구축			
LED특화 클러스터 조성	재정사업	12년	지경부
LED관련 건축, 설비 등 법, 제도 개선	제도개선	10년	지경부 (국토부)
LED 제품별 규격제정 및 고효율 기자재 인증기준 마련	재정사업	12년	지경부, 기표원

자료: 국무총리실 외(2009.5), 「신성장동력세부추진계획」

<표 IV-5> 정부의 LED 산업 육성 목표

	2008	2011	2013	2018
세계시장규모 (억불)	214	300	560	1,500
국내생산액 (천억원)	24	80	130	180
수출액 (억불)	8	35	45	65
고용 (천명)	6	28	46	60
부가가치 (천억원)	11.2	39	61	85

자료: 국무총리실 외 (2009.5), 「신성장동력세부추진계획」 요약

□ 주요 지자체 LED 산업 육성 계획

- LED 산업의 높은 시장잠재성과 정부가 적극적으로 LED 산업을 육성할 계획을 밝힘에 따라 각 지방자치단체는 지역 여건에 맞는 LED 산업 육성 및 시장 확대를 위한 계획 수립 중 <참조 표 IV-6>.

<표 IV-6> 주요 지자체 LED 산업 관련 육성 방안

지역	내용
서울특별시	- 공공기관 조명 2014년까지 40%, 2020년까지 100% LED로 교체 ('새빛' 프로젝트) - 건물에너지 합리화 사업과 연계, 민간부문 LED 확대 보급 - LED 테스트베드 센터 설치 운영 ('10), LED 종합 테스트베드 조성:
부산광역시	- 해양 LED 융합사업 육성: LED 조선해양 융합기술 개발 인력양성 - 필립스 LED-IT융합연구센터 유치
대구광역시	- LED 7 대 핵심녹색기술 선정, 집중 육성 계획
광주광역시	- 고효율 LED (의료, 환경용) 상용화 등 신규 프로젝트 추진
강원도	- 강원 중서부에 LED 산업 클러스터 육성 계획 - 철원 플라즈마센터 전자빔 활용 LED, OLED 조명기술 고도화 - 강릉 과학산업단지 내 LED 클러스터 조성
충청남도	- LED/OLED 응용기기 산업 5대 주력 산업 중 하나로 선정.
전라북도	- LED 특화산업 클러스터 조성 및 응용산업 / LED 융합기술 기업지원 확대
경상북도	- 자동차 LED 융합 산업 클러스터 구축

자료: 제7차 녹색성장위원회 (2010.2) 「중앙행정기관 및 지방자치단체 녹색성장 추진계획」

3. 경기도 LED 산업 동향 및 육성계획

□ 경기도 LED 산업동향

- 경기지역의 LED 생산은 우리나라 전체 LED 생산의 약 63%를 차지하였으며 (2007년), 전국 48개의 LED 생산업체 중 28개사 (58.3%)가 경기도내 소재하고 있음.²⁶
 - 대표업체로는 삼성LED, 서울반도체, 알티전자, 루미마이크로 등이 있음 <참조 표IV-7>.
 - 전체 688개 LED 제조 및 관련업체 중 약 42%인 287개 업체가 경기지역에 소재.

<표IV-7> 경기지역 소재 주요 LED 관련업체 (2008년 기준)

분야	업체명
LED 제조	삼성전기, 서울반도체, 우리 ETI, 에피밸리, 아모텍, 루미마이크로, 사파이어테크놀로지
회로부품 및 모듈화	페어차일드코리아반도체, 일진전기, 코리아씨키트, 뉴프렉스
응용기기	금호전기, 한성엘컴텍, 알티전자, 오스람코리아, 동방전자산업

자료: 한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」 재구성

- 2008년 경기지역 LED 수출은 1.7억 달러로 우리나라 전체 LED 수출 (3.6억 달러)의 약 46%를 차지함 <참조 표 IV-8>.

<표 IV-8> 지역별 LED 생산액¹⁾ 및 수출액²⁾

생산액 (2007, 억원)			수출액 (2008, 억달러)		
전국	4,734.1	(100%)	전국	3.6	(100%)
1. 경기	2,992.4	(63.2)	1. 경기	1.7	(46.4)
2. 광주	711.2	(15.0)	2. 서울	1.5	(40.4)
3. 전북	641.7	(13.6)	3. 전북	0.2	(5.1)
4. 기타	388.8	(8.2)	4. 기타	0.3	(8.1)

자료: 한국은행 경기본부 (2009.9), 경기지역 LED 산업의 발전과제」

주: 1) 2007년 광업, 제조업 조사 발광다이오드 (26120103) 품목 기준 10인 이상 사업체의 생산액 2) HS code 8541402090 기타 (발광다이오드) 기준

²⁶ 한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

- 경기도의 경우 LED 제조 부문의 매출이 약 53%로 전체 경기지역 LED 관련 업체의 매출의 가장 큰 비중을 차지하나 영업이익률은 응용기기 부분이 7.3%로 가장 높음 <참조 표 IV-9>. 이는 LED 제조산업 중 상대적으로 저부가가치 산업인 패키징에 업체들 집중되어 있기 때문으로 보임.

<표 IV-9> 주요 LED 관련업체 영업활동지표 (2008년 기준)

	매출액 비중 (%)	영업 이익률 (%)	종업원1인당 영업이익(백만원)
경기지역	100.0	4.0	11.9
LED 제조	53.8	2.2	5.8
회로부품 및 모듈화	19.5	4.3	13.0
응용기기	26.6	7.3	30.2
전국	100.0	3.6	12.3
LED 제조	50.8	2.4	7.2
회로부품 및 모듈화	13.5	4.5	13.3
응용기기	35.7	5.1	22.6

자료: 한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

주: 한국광산업진흥회 조사업체 중 한국거래소 상장 및 코스닥 등록업체를 포함한 외부 감사 대상 93개사의 전 사업부문 기준

- 한국은행 경기본부 (2009)에 따르면 경기지역 LED 산업이 타 산업에 미치는 영향은 다른 지역에 비해 높을 것으로 평가²⁷.
 - 우리나라 전체 LED를 포함하고 있는 반도체개별소자 부문의 생산유발계수 (1.86) 및 고용유발계수 (5.36)가 모두 제조업 평균 (각각 2.06, 8.77)보다 낮은 것으로 나타나 LED 산업의 타 산업에 대한 영향은 그다지 크지 않을 것으로 여겨져 왔으나, 전구 및 조명 산업의 경우 생산 및 고용유발효과 (각 2.34, 9.89)가 제조업 평균 보다 높은 것으로 나타났으며, 경기도는 이러한 전구 및 조명산업에 강세를 보이고 있음.

²⁷ 한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

□ 경기도 LED 산업 육성방안

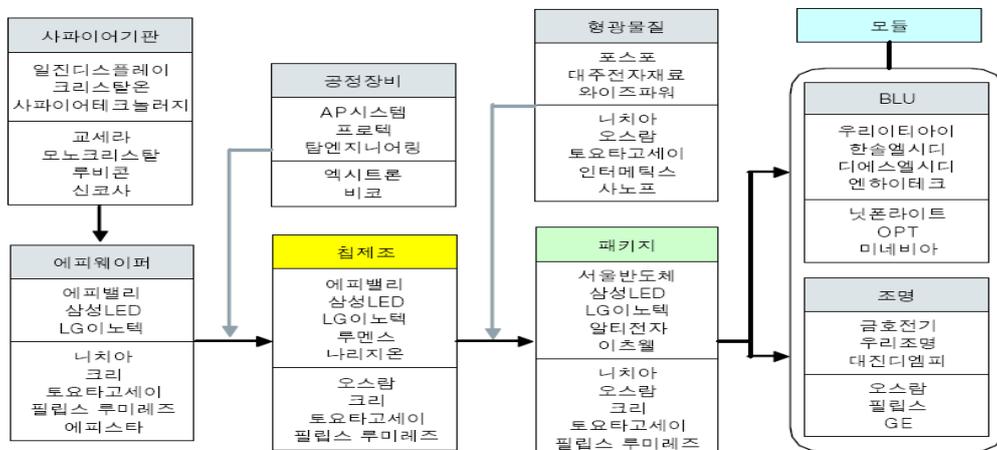
- LED 산업 육성을 위한 전용산업 단지 화옹지구 간척지 200만 평에 조성 계획 추진 중.
- 2013년까지 공공기관 및 민간부문 LED 조명 보급 및 지원
 - 2009년: LED 교통신호등 보급 (14개 시, 군 16개 사업)
 - 2010년: LED 조명 보급 (3개 시, 군) 및 고효율기기 교체 (2개 시,군)
 - 2011~2012: 공공기관 LED 조명 보급
 - 2013: 민간부문 LED 조명 설치지원

4. Value Chain 및 관련기술

□ Value chain

- 국내 LED 산업의 경우 칩 제조와 패키지 업체를 중심으로 value chain이 구축되어 있으며 세계적인 기술력 보유한 기업 다수 <참조 그림 IV-8>.

<그림 IV-8> LED 산업의 Supply Chain



자료: 하나금융연구소 (2009.9), '선제적 산업기회평가 시리즈 (3): 백색 LED'

- 에피웨이퍼를 제조하는 업체들이 LED 칩도 제조하는 경우가 많으며, 해외 에피웨이퍼 제조 업체로는 일본의 니치아, 토요타고세이, 미국 크리등이 있음. 우리나라의 경우 에피밸리, 삼성LED, LG이노텍 등이 대표적인 업체들로, 이들 업체들은 칩 제조도 병행하고 있음.
- 칩 제조 시장의 경우, 오스람, 크리등의 해외 업체들이 장악하고 있으며, 국내 기업들 다수 참여하고 있음.
- 진입장벽이 상대적으로 낮은 패키지 시장의 경우 국내외 많은 업체들이 참여하고 있으며 이에 따른 경쟁 심화되고 있음.
 - 패키지의 경우 부가가치 창출 및 수익성이 낮은 분야
 - 국내 업체 중 서울반도체가 패키지시장에서 두각을 나타내고 있으며, 현재 해외 업체들과 어깨를 나란히 하고 있음.

- 모듈시장의 경우 LCD 후면 광원인 BLU와 조명으로 크게 나누어 지는데, 성장잠재력이 큰 시장으로 해외 기업들을 선두로 국내 많은 업체들이 참여하고 있음.
- 사파이어 기판, 공정장비, 형광물질 등의 후방산업들의 경우 대부분 해외 기술에 의존하고 있음.
- 해외 대형 LED 업체들의 경우 안정적인 부품 공급 및 기술개발의 용이성 등을 이유로 기판 제조부터 패키지까지 전 공정의 라인업을 이루며 수직계열화를 추진 <참조 표 IV-10>.
- 국내 기업의 경우 뒤늦게 수직계열화 추세에 뛰어들고 있음.
 - 세계4위 규모의 서울반도체의 경우 주력사업인 패키지 분야에서 수익성이 높은 칩 제조의 비중을 높이기 위해 칩 제조사를 자회사로 편입 수직계열화 꾀하고 있음.

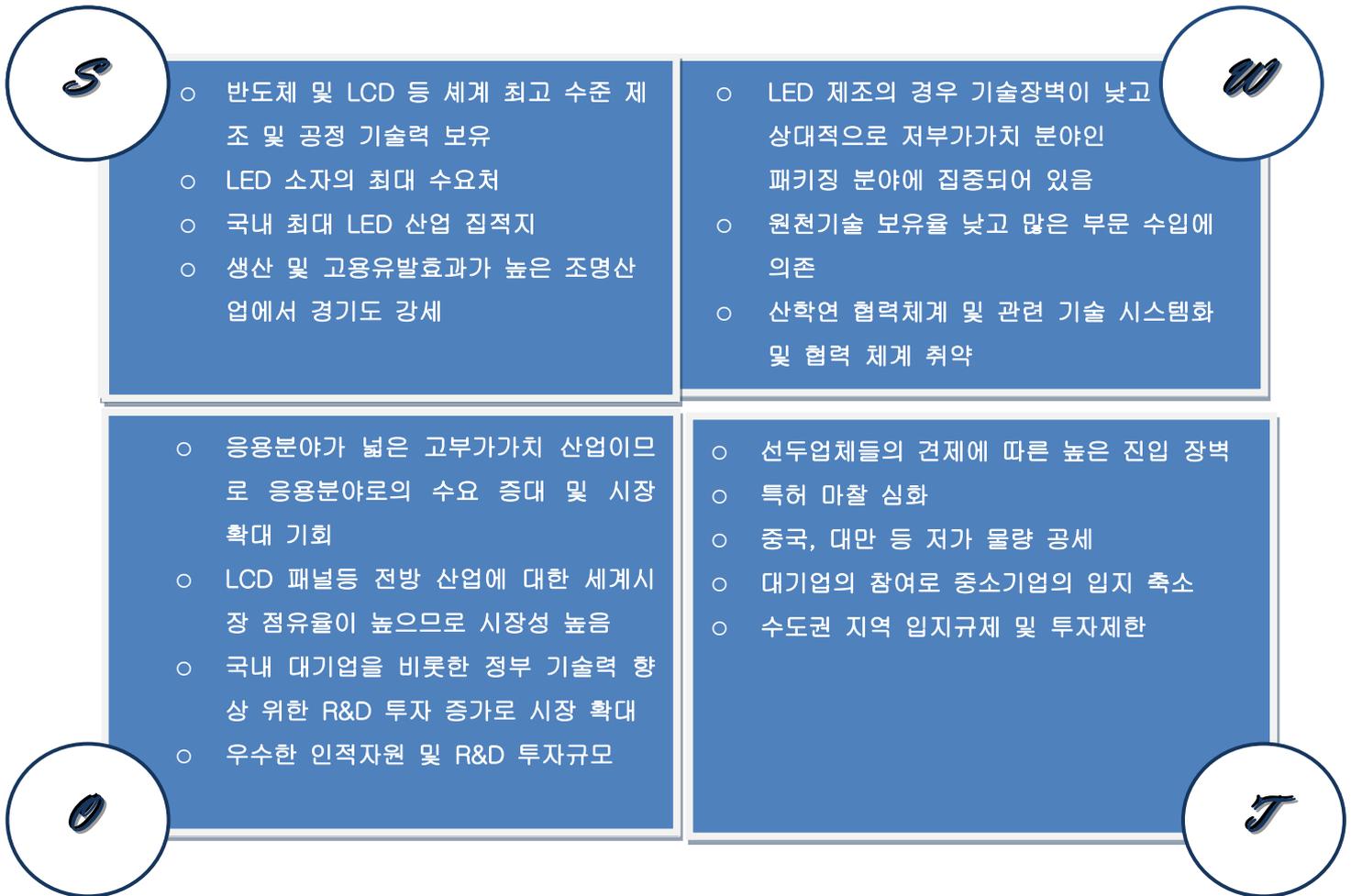
<표IV-10> 국내외 주요 LED 업체의 수직계열화 현황

업체명	사파이어 기판	에피 웨이퍼	칩제조	형광물질	패키지	End Product
니치아		✓		✓	✓	
오스람		✓	✓	✓	✓	✓
필립스		✓	✓		✓	✓
도요타고세이		✓	✓	✓	✓	
크리		✓	✓		✓	✓
서울반도체			✓		✓	
삼성LED		✓	✓		✓	
LG이노텍		✓	✓		✓	
금호전기			✓		✓	✓
에피밸리	✓	✓	✓			

자료: 하나금융연구소 (2009.9), '선제적 산업기회평가 시리즈 (3): 백색 LED'

5. 경기도 LED 산업 SWOT 분석

<그림 IV-9> 경기도 LED 산업 SWOT 분석



6. 경기도 LED 산업에 대한 시사점 및 발전과제

□ 재료장비의 국산화 및 핵심기술 개발을 위한 지원

- 대부분의 핵심기술에 대한 특허를 해외 업체들이 보유하고 있으므로 독자적인 기술 개발 및 재료 장비의 국산화를 위한 투자 시급.

□ LED 주력산업의 다변화 및 수직계열화 강화

- 상대적으로 진입장벽이 낮은 패키지 시장에 국내 업체들이 주력하는 경향을 보이고 있으나 고부가가치를 창출할 수 있는 웨이퍼, 칩 제조 시장으로의 보다 적극적인 진입 시도가 이루어져야 함.
- 이를 위해 업체들 간의 전략적 제휴 혹은 인수합병을 통한 수직계열화 강화하는 것이 바람직하다고 보임.

□ LED 응용산업 중 조명기기 및 LED BLU 산업 중점적으로 육성

- 조명기기와 LED BLU의 경우 국내외적으로 수요가 늘어날 것으로 예상됨에 따라 이 부분에 대한 중점 육성 필요할 것으로 보임.
- 특히 조명기기 산업의 경우 생산 및 고용유발 효과 클 것으로 예상됨에 따라 장단기 지원 및 육성책 필요. 또한 LED 조명기기의 경우 원활한 공급을 위한 유통망 확보가 매우 중요하므로 이 부분에 대한 고려 필요.

□ 중장기적 정책적 지원 필수

- LED 산업 육성을 위해 세금감면 등의 인센티브를 제공하고 업체간의 협력을 도모하기 위해 LED산업 클러스터 조성을 위한 기반 마련에 초점을 두어야 함. 특히 중소 LED업체 육성을 위한 지원정책 확대 필요.
- LED 조명기기 수요창출을 위해 시범도시 등을 중심으로 LED 조명 도입 확대
- 기존 조명업체의 LED 사업으로의 전환 지원 등 LED 융합산업의 성장 저변 확대

□ 다른 산업과의 연계를 통한 시너지 효과 극대화

- 예를 들면, 낮은 소비전력이 장점인 LED와 태양광을 에너지 원으로 쓰는 태양전지를 접목한 고효율 친환경 상품들에 대한 관심 확산되고 있음 (예: 태양광 LED 간판, 보안등, 신호등 등).
- 또한 최근 광기술을 농업산업에 응용하는 이른바 에그리포토닉스 (Agriphotonics = Agriculture + Photonics)에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있음.
- 이러한 LED와 타 업종의 연계 가능성에 대한 경기도의 여건 및 전망에 대한 조사를 수행하여 LED 조명의 다양한 응용 및 육성에 대한 방안을 마련할 필요할 것으로 보임.

V. 경기도 집중 육성 녹색산업: 태양광

1. 개요

□ 태양광 산업의 정의

- 태양빛을 통해 광기전력 효과를 이용하여 태양에너지를 직접 전기 에너지로 변환시키는 것을 말하며 이를 위해 필요한 기술 및 장치 등과 관련된 산업을 일컫음.

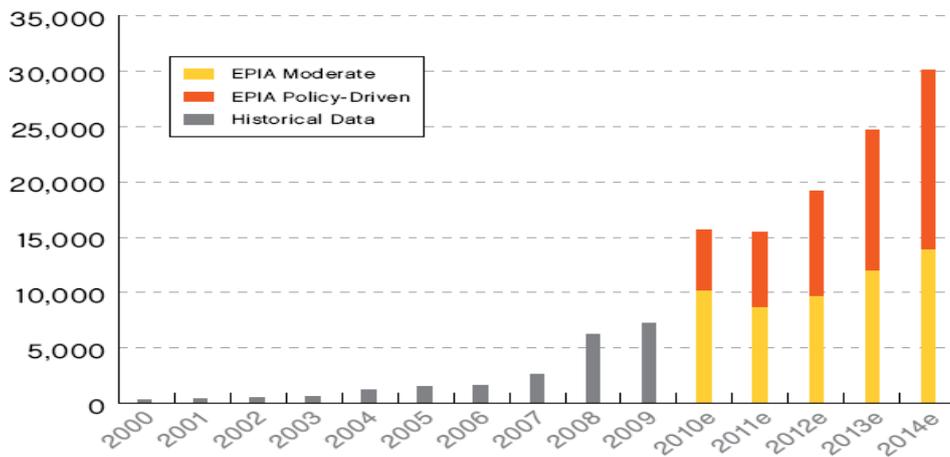
□ 시장특성

- 태양광 발전의 경우 일조량 등 기후 및 지리적 요인에 따라 시장 좌우되어짐.
- 신재생에너지의 경우 초기투자비가 많이 소요되고 높은 설비단가와 생산비로 인해 시장창출이 용이하지 않음. 특히 태양광의 경우 신재생에너지 중에서도 발전단가가 높은 편임.
- 따라서 안정적 시장확보와 기술개발 및 투자 촉진을 위해서는 정책적 지원이 필수
 - 대표적인 태양광 발전 및 설비 시장 확대를 위한 정책적 지원 수단으로는 Feed-in-tariff (FIT, 발전차액지원제도), Renewable Portfolio Standards (RPS, 신재생의무할당제) 등이 있으며, 많은 국가에서 도입, 시행 중에 있음.

□ 시장동향

- 전세계 태양광 발전시장의 경우 2003년 이후 빠르게 성장하고 있음 <참조 그림 V-1>.

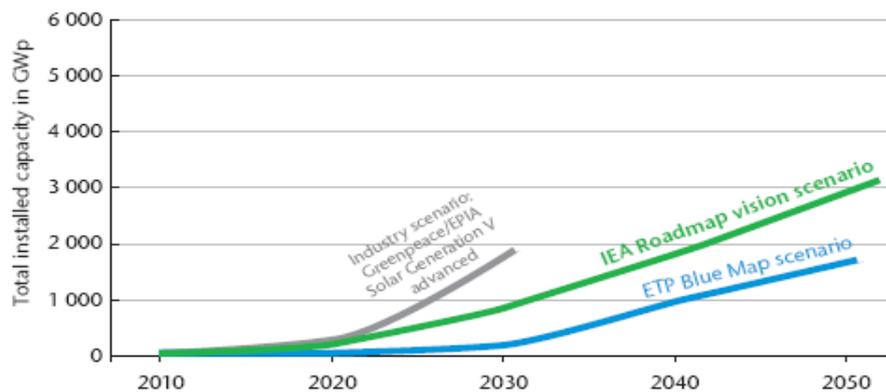
<그림 V-1> 전세계 태양광 시장 전망 (~2014, MW)²⁸



자료: European Photovoltaic Industry Association (EPIA, 2010), Global Market Outlook for Photovoltaics Until 2014

- 각국의 환경정책 강화 및 신재생에너지 지원 정책의 본격적인 시행과 기술혁신 등으로 인해 연평균 30% 정도의 고성장 지속될 것으로 전망되어짐 <참조 그림 V-2>.²⁹
 - 2.4 GW (2007) → 15.5 (2010) → 30 GW (2030) (EPIA, policy driven scenario)

<그림 V-2> 전세계 태양광시장 전망 (누적 설비 용량)



자료: IEA (2010) Technology Roadmap: Solar photovoltaic energy

²⁸ Moderate scenario: 정부의 태양광 관련 지원 정책들을 고려하지 않은 'business-as-usual' 시장에 바탕을 둔 시나리오; Policy driven scenario: 기대되어지는 정부의 지원정책을 고려한 시나리오.

²⁹ 한국수출입은행 (2009). 「태양광 발전 산업 동향 및 전망」 (Issue Briefing vol. 2009-05)

- 태양광 시장 상위 7개의 업체들의 점유율이 2008년 44%에서 2009년 74%로 전년 대비 68.2% 증가. 특히 중국 4개 업체의 시장점유율이 빠르게 확대되고 있음 (2008년 21% → 2009년 37%).³⁰
- 국내 태양광 발전은 2007년 40MW에서 2008년 297MW (누적기준)로 비약적으로 성장하였음 (2008년 기준 국내태양전지 생산능력은 166MW/년).
- 국내 태양전지 산업은 기초 핵심소재부터 모듈 생산 및 최종 발전사업까지 일관생산체제 구축되어 있으나 스트림 간의 연계성 부족 및 정보교류 부족 등으로 스트림 간 수급 불균형 나타남. 단계별 수직계열화가 제대로 이루어지지 않고 있음.
 - 2009년 국내 태양광 업체의 한국시장 점유율은 26%에 불과, 대부분 수입에 의존하고 있음.
 - 국내 생산 Cell의 56%가 수출되고 있는 반면, 모듈업체가 구매하는 셀의 약 73%가 수입품 <참조 표 V-1>.³¹
 - 특히 중국산 태양광 제품의 국내 시장 점유율이 빠르게 증가하고 있는 추세 (2006년 0% → 2009년 53%)³²

<표V-1> 태양전지용 부품소재의 판매구조 및 원자재 조달 현황 (2008년)

단위:%

		폴리실리콘	잉곳	웨이퍼	셀	모듈
생산품 판매구조	내수	30.0	97.6	4.0	43.2	59.2
	수출	70.0	2.4	96.0	56.8	40.8
원자재 조달	국산	16.4	16.4	86.2	27.0	20.2
	수입산	83.4	83.4	13.8	73.0	79.8

자료: 지식경제부(2009.7), 「태양광산업 발전방안」

³⁰ 삼성경제연구소 (2010), 태양광 산업의 환경변화와 시사점 (SERI경영노트)

³¹ 권혁수 (2009.10), 정부의 녹색산업 정책 전략 (경상북도 산업분야 기후변화 포럼 발표자료)

³² 삼성경제연구소 (2010), 태양광 산업의 환경변화와 시사점 (SERI경영노트)

- 태양광 (태양전지) 산업의 경우 비교적 기술장벽이 높고 국산화율은 낮은 상태
 - 실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술의 경우 기술수준은 68%, 국산화율은 75%.
 - 비실리콘계 태양전지 양산 및 핵심원천기술의 경우 기술수준은 51%, 국산화율은 57%에 머물고 있음.
- 국내 태양광산업은 진입장벽이 낮은 저부가가치의 모듈 및 시스템 업체를 중심으로 발전해옴.
- 높은 태양광 발전단가를 낮추고 보급을 확대하기 위해서 실리콘 사용량을 현저히 줄이거나 실리콘을 사용하지 않은 새로운 개념의 저가.고효율 태양전지 개발이 가속화 되고 있음.
- 기술혁신을 통한 태양전지의 세대교체 본격적으로 진행 중 (1세대 결정질 실리콘형 → 2세대 박막형 → 3세대 연료감응형)
 - 현재 결정질 실리콘 (c-Si) 태양전지가 세계 시장의 85-90% 차지하고 있음
 - 결정질:박막:차세대 = 9:1:0(2007) → 3:1:0(2012) → 1:1:1(2030)³³
- 2012년부터 의무할당제로의 전환에 따라 발전단가가 높은 태양광의 경우 시장이 위축될 가능성이 있음.
- 스마트전력망 기술 발전은 태양광을 포함한 신재생에너지 보급 확산에 많은 기여할 것으로 보임.

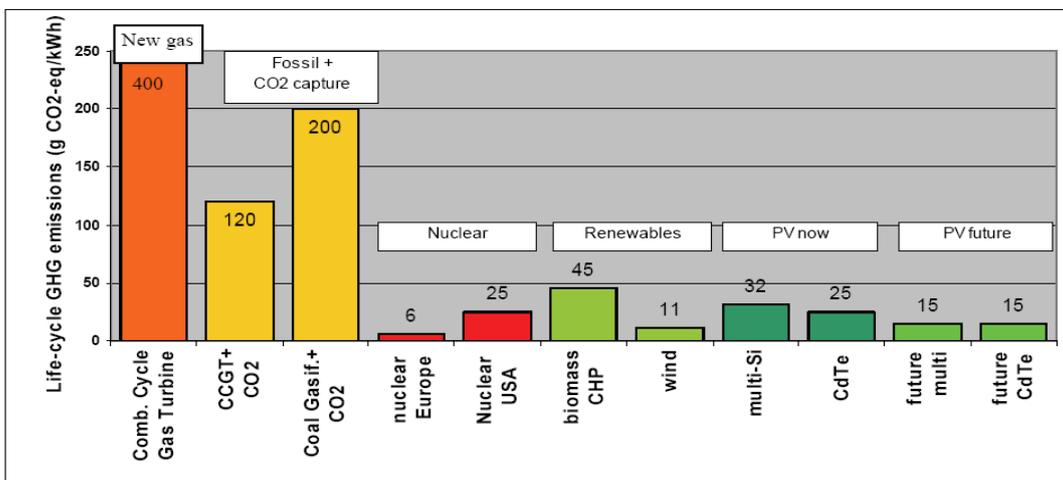
□ 환경성

- 무공해, 무한정 태양광을 주 에너지 원으로 사용.
- 배기가스, 폐기물 등의 오염문제가 거의 없고 작동 중 소음 없음.

³³ 지식경제부 (2009), 「신재생에너지 산업기반 강화계획 (태양광, 풍력, 연료전지를 중심으로)」

- 운용 중에는 연료 및 냉각수 등이 필요하지 않아 에너지 및 물자원 절약 가능.
- 전주기적 관점에서 석탄을 비롯한 다른 화석연료 대비 온실가스 배출량 현저히 낮음
 - 현재 기술수준에서는 온실가스 배출량이 25~32g / kWh 범위에 있으며 향후 기술발전을 통해 배출량 더 낮아질 전망 <참조 그림 V-3>.

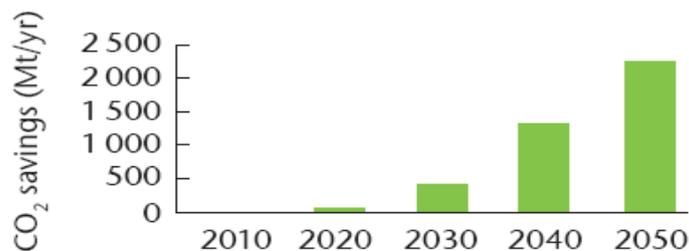
<그림 V-3> 연료별 전주기적 (life cycle) 온실가스 배출량 (gCO₂e/kWh)



자료: Alsema et al (2006), "Environmental Impacts of PV Electricity Generation: A Critical Comparison of Energy Supply Option"

- 태양광에너지 사용 증대로 전력발전의 탄소배출 강도 현저히 줄어들 전망. 2008년부터 2050년까지 태양광 발전을 통해 100 Gt의 이산화탄소를 절감 전망 <참조 그림 V-4>.

<그림 V-4> 태양광 발전을 통한 연간 이산화탄소 배출 절감 추정치



자료: IEA (2010), Technology Roadmap: Solar photovoltaic energy

- 몇몇 종류의 태양광 패널 (CdTe)의 경우 유해 물질인 카드뮴을 사용을 포함하고 있으나 그 양은 갈탄이나 석유 대비 매우 소량이며 (전주기적 관점에서 0.3 ~0.9 g/Kw) 모듈 생산 과정에서의 카드뮴 배출은 거의 제로에 가까움³⁴
- 전력생산량이 지역별 일사량에 의존, 에너지 밀도 낮아 큰 설치면적 필요하다는 것이 단점.

□ 경제성

- 국내 태양에너지 자원 보존잠재량: 1.11 x 10¹⁷ kcal/년으로 연간 111억 toe의 석유에너지에 해당하며 가용량은 보존잠재량의 약 31.5%로 추정됨.³⁵
- 건설기간이 비교적 짧고 유지비용이 저렴함.
- 설치장소가 한정적, 시스템 비용이 고가
- 태양광 발전의 경우 신재생에너지 중에서 발전단가가 높은 편 <참조 표V-2>. 따라서 태양광 관련 산업의 시장확대를 위해 경제성 확보 시급.
 - 특히 태양광 발전 시스템의 원가에서 원재료인 폴리실리콘, 웨이퍼가 차지하는 비중이 50% 이상.
 - 제조장비의 대부분을 수입에 의존하고 있음. 제2세대 박막 전지의 경우 장치비용이 결정질계에 비해 2배 가량 높음.³⁶

<표 V-2> 발전원별 발전단가 비교

(단위:원/kWh)

발전원	석탄	원자력	천연가스	유류	풍력	태양광
발전단가	20.3	3.1	120.7	98.4	82.5	700

자료: 한국전력거래소 (KPX), 2007년 기준

³⁴ Alsema et al (2006), "Environmental Impacts of PV Electricity Generation: A Critical Comparison of Energy Supply Option"

³⁵ 지식경제부, 「신재생에너지 백서 2008」 (2009)

³⁶ 지식경제부, 한국에너지기술평가원 (2009.5), 「그린에너지전략로드맵, 태양광」

- 일본, 독일, 미국 등의 선진국가에서는 급속한 기술혁신 및 개발로 2014년 안에 발전 단가가 기존 화석연료 기반의 발전단가와 비슷해지는 Grid Parity에 도달할 전망.³⁷

³⁷ 한국수출입은행 (2009). 태양광 발전 산업 동향 및 전망 (Issue Briefing vol. 2009-05)

2. 정책동향

□ 정부정책³⁸

- 정부는 2003년 「제2차 신, 재생에너지 개발, 보급 기본 계획」에서 2011년까지 신, 재생에너지 보급률 5%까지 확대하고 국내 기술 수준을 선진국의 70-90%까지 제고하는 목표 수립.
- 특히 기술 /보급 잠재력, 산업기여도 및 파급 효과, 세계시장에서의 경쟁역량 등을 고려 수소/연료 전지, 태양광, 풍력 등을 3대 핵심 분야로 선정, 집중 지원하고 있음
- 2004년 신재생에너지 개발 보급 원년으로 선포, 관련 예산확대 및 전담조직 신설하여 정책지원 기반을 강화하였음
 - ① 기술개발, 인력양성 등 연구개발
 - ② 태양광 보급 보조 사업
 - ③ 발전차액지원 및 공공기관 신재생에너지 설치 의무화
 - ④ 용자 및 세제지원, 설비 인증제도 등
- 2009년 2월 발표한 「신성장동력 육성방안」에서 ‘신재생에너지’를 17대 신성장동력 중 하나로 선정하였고 세부 추진 과제로 ‘저가, 고효율 태양전지 개발 및 태양광 제조장비 국산화,’ ‘연료전지 핵심부품국산화,’ ‘태양전지, 연료전지 등 신재생에너지 시장창출 인프라 조성’ 등을 포함하였으며 <참조 표 V-3> 세부 목표를 수립하였음 <참조 표 V-4>.

³⁸ 지식경제부 자료 참조, 요약

<표V-3> 태양광 관련 정부 추진과제 목록

과제명	정책 수단	완료 시기	주관 부처
저가, 고효율 태양전지 개발 및 태양광 제조장비 국산화			
결정질 실리콘 기반으로 차세대 태양전지 기술의 다각화 추진	R&D	13년	교과부
고효율, 저비용 차세대 태양전지 원천기술개발	R&D	18년	지경부
국산태양전지 보급확대 및 제조장비 국산화	R&D	11년	지경부
연료전지 핵심부품 국산화			
연료전지 부품국산화 및 고부가가치 국내 고유모델 개발	R&D	13년	지경부
신개념 연료전지 및 수소제조기술 개발	R&D	18년	교과부 지경부
태양전지, 연료전지 등 신재생에너지 시장창출 및 인프라 조성			
신재생에너지 경제성보전을 위한 발전차액 지원	재정사업	11년	지경부
그린홈 보급 사업 추진	재정사업	20년	
신재생에너지 공급의무할당제 (RPS) 도입	제도개선	12년	
신재생에너지 성장동력화를 위한 인력양성 추진	인력양성	18년	

자료: 국무총리실 외 (2009.5), 「신성장동력세부추진계획」

<표 V-4> 태양전지 분야 집중 육성 계획

추진전략		결정질 실리콘 태양전지 시장을 기반으로 박막 및 차세대 태양전지 기술의 다각화 추진 하고 더불어 수입에 의존하고 있는 제조장비의 국산화로 제조단가를 낮추고 보급 확대	
투자계획	단기적	시장의 90% 점유하고 있는 결정질 실리콘 태양전지와 시장이 확대되고 있는 박막 태양전지에 집중 투자	
	장기적	선진국과의 기술격차가 적은 차세대 태양전지 (연료 감응, 유기)에 전략적으로 투자	
주요목표	일자리창출(천명)	2012년: 15.8	2030년: 110.7
	세계시장점유율 (%)	2012년: 5	2030년: 20
	수출(억원)	2012년: 23,000	2030년: 538,000
	내수(억원)	2012년: 45,000	2030년: 75,000
	CO2 감소(천tCO2)	2012년: 122	2030년: 3,161

자료: 한국에너지기술평가원 (2009.5), 「그린에너지 전략로드맵: 태양광」 요약 및 재구성

- 2009년 5월 발표된 정부의 「신성장동력 세부추진계획」에 따르면 태양전지를 신재생에너지 신성장동력 부문으로 선정, 2013년까지 세계시장의 10%, 2018년까지 세계시장의 15% 점유를 목표로 수립하였음.
- 2009년 ‘실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술’ 과 ‘비실리콘계 태양전지 양산 및 핵심원천기술’ 이 정부가 선정한 27대 중점기술에 포함.
- 2010년 2월 「신에너지 및 재생 에너지의 개발·이용·보급촉진법」 개정을 통해 발전차액지원 (Feed-In-Tariff, FIT)³⁹ 제도를 폐지하고 이를 대신하여 2012년부터 신·재생에너지 발전의무할당제 (Renewable Portfolio Standard, RPS)를 도입할 예정임. 시행 시 태양광 분야에 대해서는 별도로 의무량을 할당하되, 시행이전까지 시범사업을 통해 100MW 규모의 신규시장 창출 예정⁴⁰
 - 2011년 태양광 발전차액 지원 기준 가격 2010년 대비 14.5% 인하⁴¹
- 친환경 전기에너지의 이용효율을 극대화하기 위해 2010년 7월 「지능형전력망 구축 및 이용촉진에 관한 법률 제정(안)」이 입법예고, 내년부터 시행될 계획.⁴²
 - 전력생산이 불규칙한 태양광, 풍력등의 신재생발전원의 보급확대를 위한 기반 마련이 목표.
 - 스마트그리드가 성공적으로 구축되면 2030년까지 총 2억3천만 톤의 온실가스 감축 효과 (누적치)와 에너지 효율 증대로 약 47조원의 에너지 수입 절감 효과 기대 가능.⁴³

³⁹ 발전차액지원 (Feed-in-Tariff) 제도는 신·재생에너지 발전에 의하여 공급한 전기의 전력 거래가격이 지식경제부 장관이 고시한 기준가격보다 낮은 경우에 그 차액을 지원하는 제도를 말함.

⁴⁰ RPS (Renewable Portfolio Standards)란 에너지공급사업자에게 일정비율 이상을 신재생에너지로 공급토록 의무를 부과하는 것을 말하며 태양광의 경우 RPS 시범사업을 통해 ‘11년까지 보급하는 물량에 대해서 추후 가중치를 부여하여 실적으로 인정

⁴¹ 지식경제부 보도자료 (2010.9.27)

⁴² 스마트그리드 (Smart Grid)는 기존의 전력공급망에 IT기술을 접목, 전력망을 실시간 관찰, 통제하고 수요자, 공급자의 실시간 양방향 정보교환을 가능하게 함으로서 에너지효율을 최적화하며 새로운 부가가치를 창출하는 차세대 전력망을 말함.

⁴³ 한국스마트그리드 사업단 홈페이지

- 2010년 10월 제9차 녹색성장위원회에서 2015년까지 세계 5대 신재생에너지 강국으로 도약하기 위해 총 40조원 (정부 7조원, 민간 33조원)을 투자하고 세부 대책을 마련하여 추진하기로 하였으며 **태양광을 제2의 반도체 산업으로 육성**하기로 함.

- 전력생산이 불규칙한 태양광, 풍력등의 신재생발전원의 보급확대를 위한 기반 마련이 목표.

□ 주요 지자체 태양광 산업 육성방안

- 신재생에너지에 대한 관심이 고조되고 있는 가운데 많은 지자체들이 경쟁적으로 태양광 관련 지원 방안 및 정책을 내놓고 있음 <참조 표 V-5>.

<표 V-5> 주요 지자체 태양광 산업 육성계획

지역	내용
서울특별시	- 제3세대 태양전지 (DSSC, OPV 계통) 개발 보급
대구광역시	- 태양전지 7대 핵심녹색기술 선정, 솔라시티 조성 - 태양광 부품소재 글로벌 경쟁력 강화를 위한 클린에너지 클러스터 구축
광주광역시	- 태양 전지 모듈 제조장비 개발 (축전지, 시스템 태양광 응용) - 태양광 성능평가 및 시험 / 인증 인프라 구축: 솔라시티센터를 시행주체로 투자비 최소화 및 기업지원 강화
강원도	남부권 영월 태양광 발전 클러스터 구축, 폴리실리콘 실증사업, 전략 과제 추진
충청북도	- 태양광 주택 보급 확대 (2012년까지 도내 5,000가구 목표) - 태양전지종합기술센터 건립 추진: 태양전지 부품소재 국산화 및 경쟁력 강화를 위한 R&D, 기술 인증시스템 및 행정서비스의 지원 담당 - 태양광 부품소재산업의 글로벌 경쟁력 강화를 위한 기업 집적화 도모를 위한 ‘아시아 솔라밸리’ 구축 (청주-청원-증평-진천-괴산-음성-충주)
충청남도	태양전지 제조장비 5대 주력 산업 중 하나로 선정.
경상북도	10대 중점 추진 사업의 하나인 낙동 그린에너지 벨트 (2010-2013) 안에 태양광 발전부품 소재 특화산업단지 및 표준인증센터 건립 등

자료: 제7차 녹색성장위원회 (2010.2), 「중앙행정기관 및 지방자치단체 녹색성장 추진계획」 요약

3. 경기도 태양광 산업동향 및 육성계획

□ 경기도 태양광 산업동향

- 경기도의 경우 태양광 에너지 관련 가용잠재량, 부존잠재량, 기술적 잠재량 부문들에서 전국 16 개 광역지자체 중 비교적 높은 순위를 차지하고 있음 <참조 표 V-6>.

<표 V-6> 경기도의 태양광 잠재량

(천 TOE/Yr)

구분	부존잠재량	가용잠재량	기술적잠재량
전국	11,159,485	3,483,910	585,315
경기도	1,029,764	392,450	66,236
전국순위	5 위	4 위	4 위
전국대비	9%	11%	11%

자료: 에너지관리공단 (2009), 「신재생에너지백서 2008」

- 경기도의 태양광 에너지 생산량, 발전량, 총 설비용량은 전국 16 개 광역자치단체 중 6 위 수준에 있으며 잠재량에 비해 낮은 편임 <참조 표 V-7>.

<표 V-7> 경기도 태양광 에너지 보급 실태

구분	생산량 (toe)	발전량(MWh)	총설비용량 (KW)
전국	61,128	284,315	356,844
경기도	2,755	12,815	12,646
전국순위	6 위	6 위	6 위
전국대비	5%	5%	4%

자료: 에너지관리공단, 「2008년 신재생에너지 보급 통계」 (2009)

- 2010년 3월 현재 경기도 신재생에너지 전문기업수가 815 개로 전국 5,702 여개 업체의 14.3% 차지하며 전국 16 개 광역지자체 중 가장

높은 비중 차지함. 815 개의 신재생에너지 전문기업 중 태양광과 관련 업체는 704 개로 파악됨⁴⁴

- 제조공정이 반도체와 비슷하며, 반도체, LCD 산업, 정밀화학 부문의 산업인프라 활용 가능하며 이러한 산업들에 대한 우수한 기술 및 인프라를 가지고 있는 경기도가 타도에 비해 이점 지님.
 - 태양광을 포함한 신재생에너지 분야에 있어 후발주자이나 반도체, 중공업 등 연관산업 세계 최고 경쟁력 보유하고 있으므로 빠른 성장 가능

□ 경기도 태양광 산업 육성 관련 시책 및 추진계획

- 신재생에너지 산업과 관련 산업단지조성과 신재생에너지 보급지원 두 분야로 구성된 육성방안 추진하고 있음.
- 신재생에너지 관련 산업단지 조성하여 태양광, 태양열, 지열, 풍력 등 관련 산업 집적화로 시너지 효과 창출 목표
 - 서해 녹색 복합지구를 건설
 - 평택 소사벌지구내 태양열, 지열, 연료전지 등 신재생에너지 보급 시스템 구축, 총에너지의 약 5%이상을 신재생에너지로 보급하는 약 92 만평 규모의 솔라시티 시범단지 조성 중에 있음
 - 반월공단 태양광 스마트그리드 구축 사업 2011년 착수 계획
- 그린홈 보급사업과 연계한 태양광 및 지열 보급 확대하고 있으며, 녹색성장 펀드 (310 억원) 투자로 태양광, 풍력, 지열, LED 등 녹색관련 기업 지원
- 정부의 적극적인 스마트그리드 육성 정책에 힘입어 반월공단에 태양광 스마트 그리드 구축 사업 계획 수립 중에 있음.⁴⁵
 - 사업기간은 2011.1.1 부터 2015.12.31 까지 5 년이며 총 300 억원 (국비 150 억, 도비 100 억, 안산시 50 억)의 사업비가 투입될 계획

⁴⁴ 경기테크노파크 (2010.4) 「경기도 녹색기술, 녹색산업 육성계획 (안)」

⁴⁵ 경기도청 제공 자료

- 태양광 스마트그리드 관련 기업 클러스터를 조성 및 육성하고 관련 제품개발 지원, 반월공단 태양광 스마트그리드 실증 지원등을 그 내용으로 하고 있음
- 태양광 발전 스마트그리드 구축으로 전력 일부를 신재생에너지로 충당, 탄소배출권 확보 기대
- 신재생에너지의 객관적 성능 평가 및 소규모 지식기반 기업들의 시장진입을 지원하기 위해 경기테크노파크 내 필드 테스트베드 (test bed) 구축 논의 진행 중.
- 또한 신재생에너지를 비롯한 녹색산업 업체들의 지원을 위하여 310 억원 규모의 경기도 녹색성장 (Green Growth Gyeonggi) 펀드 (일명 3G 펀드)를 조성, 2009 년 10 월부터 2016 년 9 월까지 7 년 동안 운영할 계획임.

4. Value Chain 및 관련기술

□ Value Chain

- 태양광 발전 산업구조는 크게 소재산업, 부품산업, 세트산업으로 나누어짐 <참조 표 V-8>.
 - ① 소재산업: 원재료인 폴리실리콘 생산 및 이를 이용 잉곳, 웨이퍼 가공하는 단계
 - ② 부품산업: 빛에너지를 전기에너지로 변환하는 태양전지와 이와 관련 인버터, 배터리 제조 부문 포함
 - ③ 세트사업: 태양광발전을 위한 시스템 제공 및 유지, 보수 등의 서비스 제공
- 업스트림 부문의 폴리실리콘, 잉곳, 웨이퍼 등은 고기술 요하는 기술 집약적 장치산업으로 시장장벽은 높으나 고부가가치 산업.

<표V-8> 태양광 산업 Value Chain 및 동향

Value Chain	소재사업		부품사업		세트사업	
	원재료	소재	태양전지		전력기기	태양광발전
제품	폴리실리콘	잉곳, 웨이퍼	셀	모듈	인버터, 배터리	설치, 유지, 보수
발전단계	초기양산	초기성장	진입성장		해외의존	진입성장
시장비중	8%	12%	19%	18%	15%	설치18% 부대비용 10%
진입장벽	높음	높음	중간	낮음	낮음	낮음
영업 이익률	14~36%	16~26%	10~20%	5~13%	8%이하	보조금에 따라 차이
해외 주요업체	Hemlock (미), Wacker (독)	신엔츠 (일), 성코 (일)	Q-Cells (독), Sharp (일), First	Q-Cells (독), SunTech (중)	-	-

			Solar (미)		
국내 주요업체	OCI, KCC	삼성코닝, LG실트론	삼성전자, 삼성 SDI, LG전자, 현대중공업 경동솔라, 한화케미칼		동양고속건 설, 삼성에버 랜드

자료: 산업연구원 (2009), 「녹색성장을 위한 친환경 부품소재 육성전략」 수정 및 추가

- 산업구조가 분화되었으므로 상위공정의 어려움이 후방산업 및 산업 전반에 미치는 영향 큼.
- 특히 현재 태양광 시장의 90%를 차지하는 결정질 실리콘 태양전지의 경우 원재료인 폴리실리콘 가격 및 수급 동향에 민감하게 반응.
 - 많은 기업들의 폴리실리콘 산업 신규 참여로 시장이 과열화되고 있으며 이에 공급 과잉의 우려도 있음. 하지만 폴리실리콘 공급 증가는 가격 하락으로 연결되어 Grid Parity 도달 시점을 앞당겨 시장을 더욱 확대될 전망.
- Value chain 별 기술수준 및 국산화율은 대체로 저조한 편이며 특히 고부가가치산업인 원료 부문이나 제2세대 박막형 태양전지 부문의 기술수준과 국산화율 저조한 상태 <참조 표V-9>.

<표 V-9> 태양광 발전 Value Chain 별 기술수준

(%)

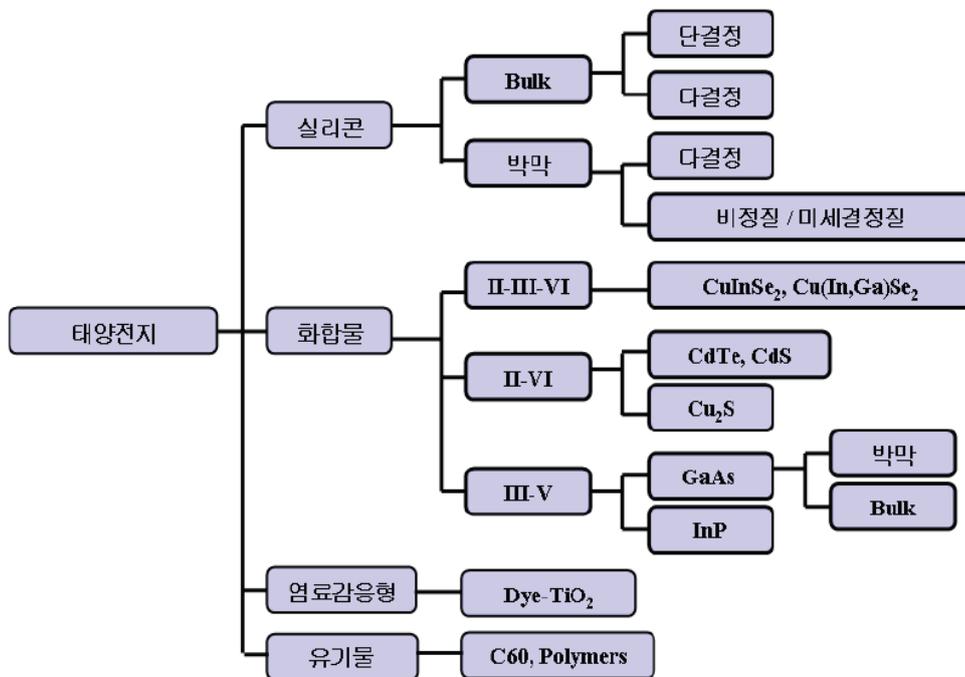
Value Chain	비중	기술수준	국산화율
실리콘원료	10	68	59
기판 (웨이퍼)	5	75	71
실리콘 태양전지	15	72	71
박막형 태양전지	15	66	46
모듈	10	77	76
PCS	10	74	74
축전지	5	77	76
시스템	10	75	80
성능평가, 표준화	10	70	66
제조장비	10	65	55
평균	100	71	66

자료: 한국신재생에너지센터, 한국수출입은행 (2009.5) 「태양광 발전산업 동향 및 전망」

□ 핵심기술

- 태양광 시스템의 구성요소 중 핵심부품은 태양전지로 태양전지는 실리콘으로 대표되는 반도체이며 반도체기술의 발달과 반도체 특성에 의해 개발됨
- 태양전지는 전기적 성질이 다른 N(negative)형의 반도체와 P(positive)형의 반도체를 접합시킨 구조를 하고 있으며. 이러한 태양전지에 태양빛이 닿으면 태양에너지에 의해 반도체내에서 정공(正孔:hole)(+)과 전자(電子:electron)(-)의 전기를 갖는 입자(정공과 전자)가 발생, 전자(-)는 N형 반도체쪽으로, 정공(+)는 P형 반도체쪽으로 모여 전위 발생하며 전류가 흐르는 원리.
- 현재 결정질 태양전지가 전체 태양전지 시장의 90% 차지하고 있으며, 다양한 재료를 이용하여 효율적이고 비용이 덜 드는 태양전지 개발 진행 중에 있음.

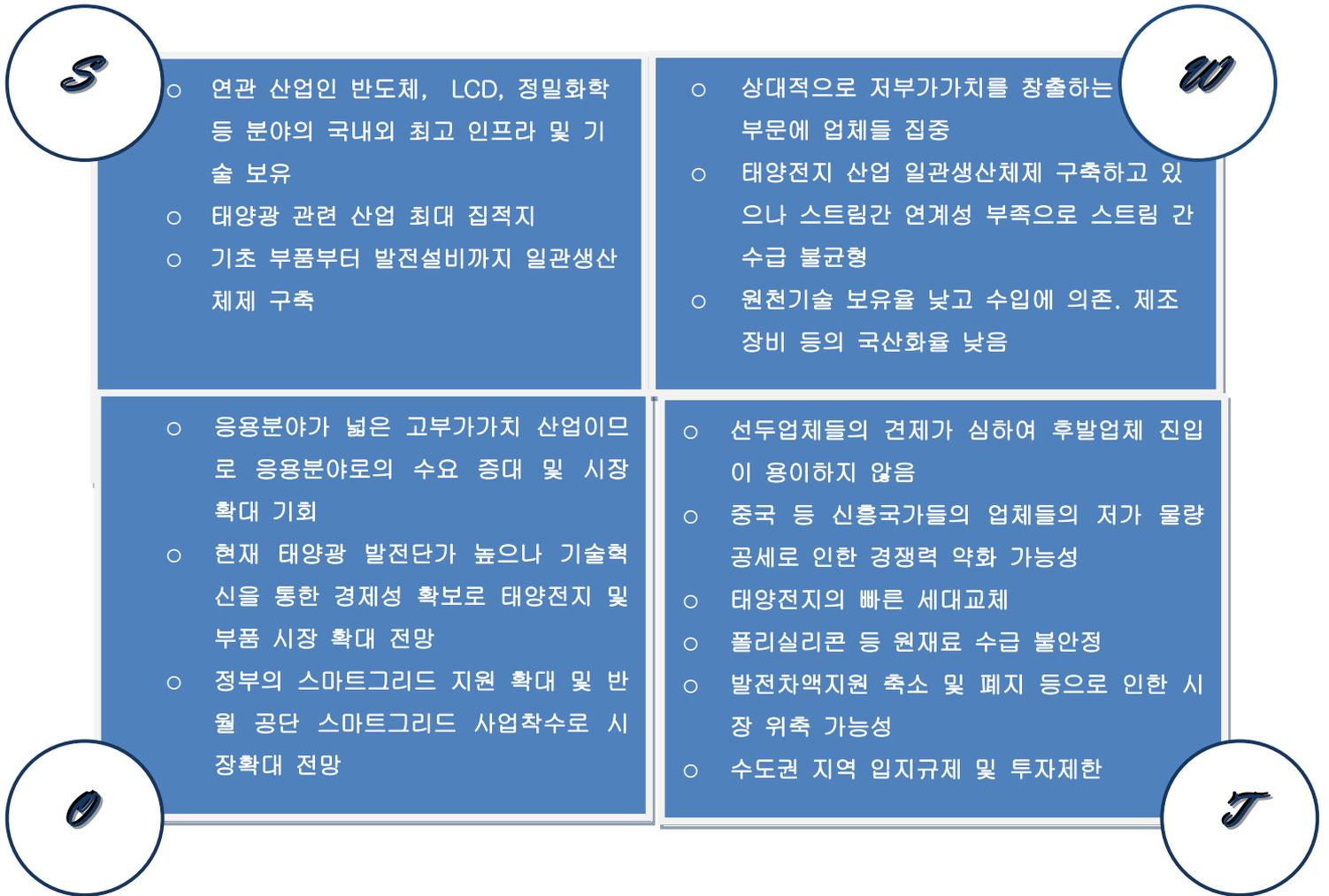
<그림 V-5> 재료에 따른 태양전지 분류



자료: 에너지관리공단, 「신재생에너지 백서 2008」 (2009)

5. 경기도 태양광 산업 SWOT 분석

<그림 V-6> 경기도 태양광 (태양전지) 산업 SWOT 분석



6. 경기도 태양광산업 시사점 및 발전과제

□ 재료장비의 국산화 및 핵심기술 개발을 위한 지원

- 제2세대 박막형 태양전지의 경우 장치비용 결정질계에 비해 두배 이상 높음. 제조장비의 국산화로 제조단가 낮추도록 지원 필요.

□ 태양전지 등 부품, 소재 산업 육성을 위한 지원

- 태양광 보급 확대 및 산업 발전을 위해 경제성 확보가 시급하므로 이에 대한 증장기 계획 필요.
- 현재 경기도의 태양광 에너지의 사용 비중은 낮은 편이나 태양광 관련 부품, 소재 생산의 경우 비교우위를 보임. 태양광 부품, 소재 산업 육성을 통해 도내 태양광 발전 및 생산 증대에 기여하고 국내외 시장 수요에 부응하도록 지원하도록 함.
- 태양전지의 세대교체가 급속하게 이루어지고 있음에 따라 유연성 있고 선도적인 정책 지원이 요구됨. 단기적으로는 실리콘계 태양전지의 고효율화 및 저가화에 힘쓰되, 비실리콘계 태양전지 기술 및 양산에 대한 지속적인 관심과 지원 계획 수립해야 함.

□ 밸류체인 간의 연계성 향상 및 정보교류 시스템 구축을 지원하여 수직 계열화 지향

- 국내 태양전지 산업은 기초 핵심소재부터 모듈 생산 및 최종 발전사업까지 일관생산체제 구축되어 있으나 밸류체인 간의 연계성 및 정보교류의 부족 등으로 수급 불균형 나타남. (예: 국내 생산 Cell의 56%가 수출되고 있는 반면, 모듈업체가 구매하는 셀의 약 73%가 수입품)

□ 태양광 관련 산업들 간의 유기적 협력 체계 구축

- 경기도의 경우 태양광 산업과 유관한 반도체 산업 등의 우수한 기술과 인프라를 가지고 있음에도 불구하고 이를 제대로 활용하고 있지 못하고 기술 및 장비의 수입의존도가 높음. 관련 산업과의 유기적인 협력체계를 구축하고 관련 기술을 시스템화하여 시너지효과를 이룰 수 있도록 대책을 마련하는 것이 필요.
- 경기도는 현재 평택, 서해안, 경기 동북부권 등 반도체 및 신재생에너지 산업 다수 분포한 지역에 특화된 산업단지 조성을 계획 중인데 이러한 산업단지를 유기적으로 연결하는 네트워크 및 정보교류 시스템

템을 도입하는 것 고려하도록 함.

□ 신재생에너지 확대를 위한 스마트그리드 구축

- 태양광 스마트그리드 구축 사업을 현재 진행 중인 반월 공단 뿐 아니라 도의 신재생에너지 보급 및 육성 계획에 맞추어 점진적으로 확대하도록 함.

□ 신재생에너지 복합 테스트베드 (test bed) 구축

- 경기테크노파크 내에 신재생에너지 관련 테스트베드 구축 등 기업들의 녹색산업 시장 진입에 도움을 줄 수 있는 테스트 베드 구축 확대

□ 인증제도 강화 및 시스템 국제화

- 경기도에서는 녹색산업의 집중 육성, 지원하기 위해 녹색관련 기업 대상으로 인증, 컨설팅, 자금, 기술사업화, 공장입지, 제품홍보, 판로개척 등 전 과정을 지원하는 ‘Green-All’ 기업지원 프로그램 마련.
- 이러한 인증제도의 투명성 증대 및 강화를 통해 태양광 등의 신재생에너지 관련 산업 및 중소기업 육성하고 더 나아가 태양전지 등 녹색기술 제품에 대한 해외-국내 교차인증 방안을 모색하고 기준 마련을 위한 노력 필요.

□ 산, 학, 연, 관을 중심으로 한 신재생 클러스터 조성 연구

- 현재 경기대진테크노파크 내 신재생에너지 산학관련 네트워크 구축을 위한 협의체가 구성되어 있는데 기존 협의체의 적극 활용 및 확대 필요.
- 현재 에너지경제연구원에서 경기도의 신재생에너지 산업육성 (2011-2015) 마스터 플랜 수립 중에 있는데 지역특성 및 클러스터화의 이점을 충분히 고려한 마스터 플랜 수립 및 추진이 요망됨.
- 경기도는 녹색산업단지 조성, 저탄소 녹색성장 종합체험센터 건립 등을 통한 녹색산업 클러스터 조성 계획을 수립하였는데, 클러스터의 활성화와 기업의 참여를 촉진할 수 있는 정보 교류 시스템 및 다양한 인센티브 제도 필요.

VI. 경기도 집중 육성 녹색산업: 폐기물고형연료 (RDF)

1. 개요

□ 폐기물 고형연료화 산업 (Refuse Drive Fuel, RDF) 의 정의

- 폐기물 고형연료(RDF: Refuse-Derived Fuel)는 폐합성수지류, 폐종이류, 폐목재류 등과 같은 가연성 고체폐기물을 원료로 하여 수분과 불연성 성분들을 제거하고 분쇄, 분리, 선별, 건조, 성형 등의 가공 공정을 거쳐서 제조되는 저공해 고체연료.
- RDF 는 일반적으로 성형 정도와 형태, 대상 폐기물 등에 따라 분류되어짐 <참조 표 VI-1>.
 - 대상폐기물 종류에 따라 생활폐기물 RDF, 폐플라스틱 RDF, 하수슬러지 RDF 등으로 구분하여 사용하기도 함.

<표 VI-1> 성형 정도에 따른 폐기물고형연료 분류

종 류	특 징
플러프형 폐기물 고형연료 (fluff RDF)	비가연성 물질을 제거하고 파쇄한 상태
압축형 폐기물고형연료 (densified RDF)	비가연성 물질을 제거하고 파쇄, 압축등의 방법으로 감량화한 상태
펠릿형 폐기물고형연료 (powdered RDF)	파쇄, 응용등의 성형과정을 거쳐 입자가 작은 알맹이로 연료화한 상태

자료: 환경부 (2008.12), 「폐기물 에너지화 종합대책 실행계획 연구」

- 가연성 폐기물만 선별하므로 우수한 연소성을 가지고, 성형 시 저장과 운반이 손쉬워 대형 설비에서의 소각도 가능하므로 친환경적 처리가 이루어지며 균질한 고발열 연료로서의 기능을 가짐.
- RDF 는 산업용의 보일러 및 발전용 연료와 생활용 연료로서 다양한 분야에 활용이 가능하고, 일반적인 소각 방법에 비하여 수송성, 저장성, 연소 안정성이 우수하여 소각시설의 열 이용에 따르는 많은 문제점을 해소할 수 있음.

□ 시장특성

- 재생에너지 시장은 에너지시장의 틈새시장으로 일반적으로 독립적인 사업 추진보다는 여러 사업을 병행하여 추진되는 경우가 많으며 특성상 공공성 확보가 중요함.
- 현재 국내 총 대체에너지생산량의 상당부분을 폐기물 에너지가 차지하고 있으나 (2008년 현재 전국 신재생에너지의 약 74% 차지), 이는 활용 가능한 전체 폐기물에너지의 20% 이하인 것으로 추정됨. 따라서 아직까지 활용되지 않고 있는 폐기물에너지의 적극적인 활용에 대한 방안이 모색되고 있음.
- 현재 RDF 를 안정적으로 사용할 수 있는 저공해 사용시설의 충분한 확보가 미비한 상태여서 RDF 기술이 활성화가 더딘 실정.
- RDF 를 사용할 수 있는 시설은 매우 다양하고 규모에 있어서도 소규모의 시설부터 대규모의 화력발전소까지 연료로 사용 가능.

□ 시장동향

- 세계 폐자원 에너지 시장은 2007년 349억 달러에서 2030년 449억 달러로 연평균 1.1% 정도 성장할 전망이며, 국내 내수시장은 2007년 8억 달러에서 2030년 약 71억 달러로 연평균 8.7% 성장률을 보일 전망 <참조 표 VI-2>.

<표 VI-2> 폐기물에너지 세계시장 및 국내시장 전망

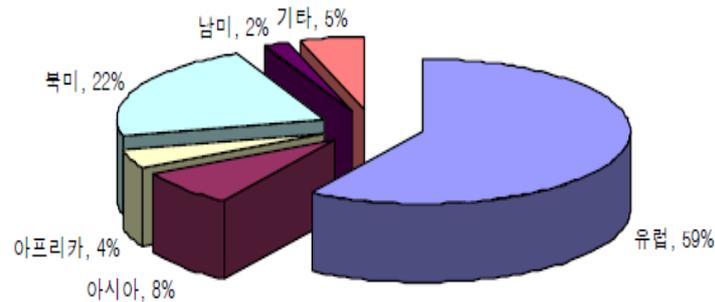
(단위: 백만달러, %)

		2007	2012	2020	2030	연평균 증가율
세계시장		34,930	36,890	40,270	44,920	1.1
국내	내수	540	820	1,600	3,680	8.7
	생산	790	1,280	2,740	7,120	10
	수출	450	830	2,220	7,600	13.1

자료: 녹색성장위원회 홈페이지 (www.greengrowth.go.kr 2010.9)

- 재생에너지 공급 및 서비스에 관한 분석에 의하면 전세계적으로 참여하고 있는 업체의 분포는 유럽이 59%, 북미 22%, 아시아 8% 를 차지 <참조 그림 VI-1>.

<그림 VI-1> 세계 재생에너지 공급 및 서비스 업체 분포

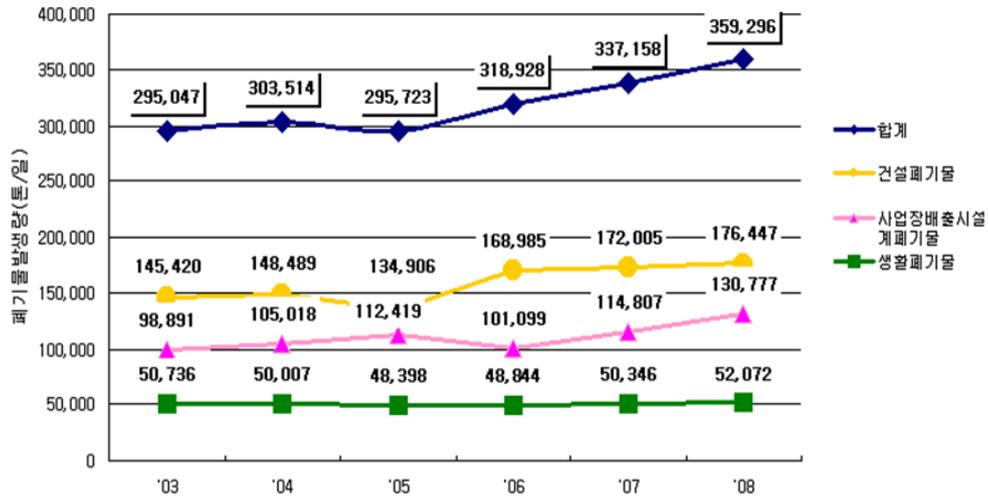


자료: 한국에너지기술연구원 (2005), 「에너지 기술 확산 및 실용화 이전사업」 (2005),

- 우리나라의 신재생에너지 보급율은 1 차 에너지를 기준으로 2008 년도에 약 2.6%에 그쳐 다른 선진국들에 비해 미미한 수준. , 하지만 신재생에너지 중 폐기물에너지 비율은 약 74%로써 타 신재생에너지에 비해 매우 높은 편임.⁴⁶
- 국내 폐기물 발생량은 꾸준히 증가하고 있는 추세로 2008 년 총 폐기물 발생량은 359,296 톤/일 <참조 그림 VI-2>.
 - 폐기물 종류 별로는 건설폐기물이 49.1%, 사업장배출시설계 폐기물이 36.4, 생활 폐기물이 14.5% 차지.

⁴⁶ 에너지관리공단 (2009), 「신재생에너지백서 2008」

<그림 VI-2> 연도별, 종류별 폐기물 발생량 추이



자료: 환경부 (2009), 「2008년 전국폐기물 발생 및 처리현황」

- 산업폐기물 고행연료 분야의 경우, 2006년 연간 매출액이 150억 수준이지만, 2030년까지 연간 1,416억 정도의 매출이 발생할 것으로 전망되어짐 <참조 표 VI-3>.

<표 VI-3> 고행연료 분야의 장기전망

항목	단위	2006	2012	2020	2030
업체수	개	10	21	38	58
연구인력	인	20	41	72	105
생산인력	인	100	235	395	586
국내보급	TOE/년	100,000	397,612	811,423	1,151,831
연간매출액	억원/년	150	457	936	1,416
연간수출액	억원/년	0	66	184	305

자료: 산업자원부 (2007.11), 「신재생에너지 RD&D 전략 2030」

- 고행연료화 기술의 국내 기술수준은 선진국 대비 67% 정도인 것으로 나타남 <참조 표 VI-4>.

<표 VI-4> RDF 핵심기술의 국내수준

핵심기술	비중 (%)	국내수준 (%)	세부기술		비중(%)	국내수준 (%)
			No.	기술명		
고형연료 (RDF)	30	66.8	1	폐기물 선별 기술	30	68
			2	폐기물 건조 기술	20	70
			3	폐기물 성형 기술	20	66
			4	RDF 연소 기술	30	64

자료: 산업자원부 (2007-11), 「신재생에너지 RD&D 전략 2030」 (2007.11)

- 국내에서는 2006 년에 원주시에 최초로 80 톤/일 규모의 생활폐기물 RDF 시설이 가동 중이며, 정부 주도로 수도권 및 전국 지자체에 RDF 설비 확충 추진 중에 있음.

□ 환경성

- 폐기물 고형연료화에 따라서 모든 가연성 폐기물이 연료로 바뀌고, 열원으로 재이용 하는 것이 가능하기 때문에 유효이용성이 매우 높음.
- 고형연료 사용시 발열량의 변동이 적으므로 온도의 관리가 용이함.
- 연소재는 불연물이 미리 제거되므로 잔재량이 10% 이하가 되며 또한 고형화된 연료이기 때문에 비산재의 발생량도 적음. 또한 연소재 속에 중금속의 용출량이 적고 비산재에는 염소계 플라스틱 제거를 위한 소석회 등이 첨가되어 있으므로 휘산하기 쉬운 중금속염화물의 생성을 억제하는 것이 가능
- 고형연료의 경우 단순소각에 비해 1 톤당 0.21 톤 정도의 탄소 저감 효과가 있는 것으로 보고됨 <참조 표 VI-5>.

<표 VI-5> 폐기물 에너지화 방식에 따른 온실가스저감 효과

구분	에너지 대체에 의한 효과						기타 저감효과 (TC/톤)	합 계 (TC/톤)
	전환수율 ¹⁾ (%)	전환후 발열량 (TOE/톤)	에너지 이용효율 (%)	에너지 대체효과 ²⁾ (TOE/톤)	배출계수 (TC/TOE)	온실가스 저감량 (TC/톤)		
단순소각	100	0.25	0	0	1.05	0	-	0
고형연료 (RDF)	50	0.5	80	0.2	1.05	0.21	-	0.21
열분해 유화	80	0.9	80	0.576	0.84	0.48	-	0.48
가스화	100	0.32	80	0.256	1.05	0.27	0.44	0.47
소각열 회수 이용	90	0.25	80	0.18	1.05	0.19	-	0.19

자료: 에너지관리공단 제공 자료

주: 1) 생활폐기물 1톤 처리 기준(열분해 유화는 폐플라스틱 1톤 처리 기준)

2) 에너지 대체효과 = 전환수율 x 전환후 발열량 x 에너지 이용효율

3) 배출계수는 유연탄 기준 (열분해 유화는 경유 기준)

4) 폐기물 가스화는 처리공정 특성상 CO₂가 90% 이상 농축됨.

- 정부에서 추진 중인 폐자원 및 바이오매스 에너지화 정책 중 2017년까지 폐기물 고형연료화로 인한 에너지화 목표 달성 시 **2017년 3,047억원의 원유대체의 효과와 124만톤의 이산화탄소 감축효과가 있을 것으로 전망됨** <참조 표 VI-6>.

<표 VI-6> 폐기물 고형화 정책에 따른 환경적 기대효과

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
에너지화 물량 (천톤/년)	104	128	470	767	1,613	2,213	2,213	2,213	
원유대체	만배럴/년	14	17	64	104	219	301	301	301
	TOE/년	2	2	9	14	30	41	41	41
	억원/년	143	176	647	1,055	2,220	3,047	3,047	3,047
온실가스 감축	(CO) 만 TCO/년	6	7	26	43	91	124	124	124

자료: 환경부, 「폐기물 에너지화 종합대책 실행계획 마련 연구」 (2008.12)

□ 경제성

- 폐기물 고품연료화 산업은 ‘재생에너지’와 ‘폐기물처리서비스’라는 두 종류의 재화와 서비스를 복합 생산하는 사업으로 규정할 수 있으며, 경제적 잠재력과 파급효과가 매우 높은 사업임
- 신재생에너지 별 생산단가 비교해 보면, 태양광이 kwh 당 716 원인 반면 폐기물 에너지의 경우 생산원가가 71 원으로 1/10 수준임 <참조 표 VI-7>.

<표 VI-7> 신재생에너지별 생산단가

구 분	태양광	풍력	소수력	폐기물
생산단가(원/kwh)	716	107	70	71

자료: 교육과학기술부 외 (2009.7), ‘저탄소에너지 생산, 보급을 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획’

- RDF 에 의한 경제적 효과의 경우 정부가 추진하고 있는 폐기물 고품연료화 목표를 달성할 경우 2010년부터 2020년까지 폐기물 처리비 절감에 의해 10,420 억원, 원유대체효과에 의해 24,581 억원, 온실가스감축효과에 의해 3,298 억원 등 총 38,299 억원의 경제적 효과 기대 <참조 표 VI-8>.

<표 VI-8> 폐기물 고품연료화 경제적 효과

구 분	계(억원)	폐기물처리비절감	원유대체효과	온실가스감축효과		
가 연 성 에 너 지 화	계	38,299	10,420	24,581	3,298	
	중기계획	소계	3,162	796	2,086	280
	‘10	211	49	143	19	
	‘11	257	58	175	24	
	‘12	1,024	254	679	91	
	‘13	1,670	435	1,089	146	
	‘14~‘20	35,137	9,624	22,495	3,018	

자료: 교육과학기술부 외 (2009.7), 「저탄소에너지 생산, 보급을 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획」

- 또한 고품연료 시설건설과 시설운영에 따른 일자리 창출효과는 약 39,782 명에 이를 것으로 전망 <참조 표 VI-9>.

<표 VI-9> 폐기물 고형연료화 일자리 창출효과

구분	계(개)	중기계획						'14~'20	
		소계	'09	'10	'11	'12	'13		
가연성 에너지화	소계	39,782	23,773	1,173	3,456	5,875	6,266	7,003	16,009
	시설건설	31,862	21,716	1,173	3,236	5,809	5,404	6,094	10,146
	시설운영	7,920	2,057	0	220	66	862	909	5,863

자료: 교육과학기술부 외 (2009.7), 「저탄소에너지 생산, 보급을 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획」 (2009.7)

- 가연성폐기물을 이용하여 고형연료를 제조, 전용보일러를 통해 발전하는 공정의 경우, 기존 소각처리방법에 비해 저비용 대안인 것으로 분석

2. 정책동향

□ 정부 정책

- 2008년 5월 「폐기물 에너지화 종합대책」을 발표하고 2020년까지 에너지화가 가능한 폐기물 물량 전량 에너지화 등의 목표를 수립
- 2009년 2월 발표한 「신성장동력 육성방안」에서 신재생에너지 부문이 17대 신성장동력 중 하나로 선정하였고 세부 추진 과제 중 ‘폐기물 에너지 상용화 기술개발’이 포함됨 <참조 표 VI-10>.
 - 폐기물, 바이오매스 기술 관련 현재의 선진국 대비 60%의 기술 수준을 2013년까지 70%까지 끌어올리도록 목표 수립

<표 VI-10> 폐기물에너지 관련 정부 추진과제 목록

과제명	정책 수단	완료 시기	주관 부처
폐기물에너지 상용화 기술개발			
미래주도형 폐자원 에너지의 기초 및 상용화기술 확보	R&D	13년	환경부 지경부
바이오매스 활용 융합 기술	R&D	18년	교과부 (환경부)
폐자원에너지 분야의 맞춤형 전문인력 양성	인력양성	13년	환경부 (교과부)

자료: 국무총리실 외 (2009.5), 「신성장동력세부추진계획」 (2009.5)

- ‘폐기물 저감, 재활용, 에너지 기술’의 경우 2010년 정부가 선정한 27대 중점기술에 포함됨.
- 2013년 국가 신재생에너지 보급 3.78%의 목표 달성을 위해 폐자원 및 바이오매스를 적극 활용하여 83.9%에 해당하는 3.17%를 실현하고 2020년 목표율 6.08%중 4.16%, 2030년 목표율 11% 중 7.12%를 폐자원 및 바이오매스로 충당할 계획임 <참조 그림 VI-3>.

<그림 VI-3> 신재생에너지 및 폐자원바이오매스 에너지 보급 목표



자료: 교육과학기술부 외, 「저탄소에너지 생산, 보급을 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획」 (2009.7)

- 폐자원 및 바이오 에너지화 사업 추진 및 기술개발을 통해 새로운 일자리 창출과 기술수준 향상, 온실가스 저감을 목표로 하고 있음 <참조 표 VI-11>.

<표 VI-11> 폐자원 및 바이오 에너지화 사업추진에 따른 기대효과

	기대효과 (누적, 2009년부터)	
	2013년까지	2020년까지
신규일자리 (개)	143,695	327,134
폐기물처리절감 (만톤)	1,520	8,493
원유대체효과 (만배럴)	1,794	8,159
온실가스 감축 (만 CO2 톤)	916	4,482
선진국대비 기술수준	--	90~95%

자료: 교육과학기술부 외 (2009.7), 「저탄소에너지 생산, 보급을 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획」 요약 정리

*** 최근 국회예산정책처의 폐자원에너지화사업 평가 보고서에 따르면 RDF와 관련 정부 계획 수립시 기대효과 과대평가된 것으로 분석됨⁴⁷**

- 정부의 세부추진 계획을 살펴보면 2013년까지 RDF 제조시설 20 개소(5,455 톤/일) 및 전용보일러시설 6 개소 (2,180 톤/일),

⁴⁷ 국회예산정책처, '폐자원에너지화 사업 평가' (2010.9)

건설폐기물 연료화시설 1 개소(500 톤/일) 확충. 2020년까지 RDF 제조시설 29 개소(7,855 톤/일), 전용보일러시설 10 개소(2,830 톤/일), 건설폐기물 연료화시설 3 개소(4,000 톤/일)를 확충할 계획.

<표 VI-12> 가연성폐기물 고품연료화 대상 물량 (2013년까지)

구분		계	수도권매립지	에너지타운	개별시설
가연성 (천톤/년)	RDF 제조	1,636(100%)	360(22.0%)	1,035(63.3%)	241(14.7%)
	건.폐 연료화	130(100%)	130(100%)	-	-

자료: 교육과학기술부 외 (2009.7), 저 「탄소에너지 생산, 보급 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획」 요약 정리

- 발전차액지원제도와 관련 다른 신재생에너지들과는 달리 폐기물에너지 (매립가스, 바이오가스, RDF를 포함한 폐기물 소각 등)에 대해서는 고정요금을 통한 가격보장장치는 없으며 변동요금 차액지원의 수준도 낮은 상태로 제도적인 지원이 필요.

- 정부는 2010년 9월 RDF 활용 폐기물 발전소 기준가격 SMP+5에서 SMP+15 (원/kWh)로 10원 상향조정⁴⁸

□ 주요 지자체 RDF 산업 육성방안

- 신재생에너지에 대한 관심고조 및 정책 지원에 따라 각 지자체들이 폐기물 및 바이오매스 연료화를 위한 육성계획을 내놓고 있음 <참조 표 VI-13>

<표 VI-13> 주요 지자체 RDF 산업 육성계획

지역	내용
부산광역시	RDF 제조 시설 및 전용보일러 생곡매립장 인근 설치
대구광역시	폐기물 저장, 에너지화 기술 개발 지원 및 녹색리사이클링 시스템 구축
광주광역시	에코 폐기물 타운 조성 전처리 시설 및 RDF 전용 보일러 설치
대전광역시	폐기물에너지화 시스템 구축
강원도	강릉, 원주에 폐기물 에너지 타운 조성

⁴⁸ SMP (System Marginal Price): 전력거래소에서 수요와 공급량에 따라 변동하는시장거래 가격. 지식경제부 보도자료 (2010.9.27)

충청남도	환경에너지 타운 안에 전처리 시설, 고품연료화 발전 시설 설립
전라북도	전처리 시설 및 RDF 제조시설 8개소로 확충
전라남도	나주 혁신도시에 RDF 및 고품연료 발전시설 설립 추진
경상남도	남해군에 RDF 생산시설 신축 (MBT)

자료: 제7차 녹색성장위원회 (2010.2), “중앙행정기관 및 지방자치단체 녹색성장 추진계획”

3. 경기도 RDF 산업 동향 및 육성계획

□ 경기도 폐기물에너지 동향

- 경기도 신재생에너지 소비 비중이 전체 에너지 소비의 약 2.3%를 차지 (전국 평균 2.4% 2007년 기준). 전체 에너지원 대비 비중은 높지 않으나 신재생에너지 중 폐기물에너지 이용비율은 79.5%로 전국 평균 비중 77%에 비하여 높은 편임 <참조 표 VI-14>

<표VI-14> 신재생에너지 생산원별 구성비 (2007, %)

구분	태양열	태양광	바이오	풍력	수력	연료전지	폐기물	지열	계
전국	0.5	0.3	6.6	1.4	13.9	0.03	77.0	0.2	100
경기도	1.0	0.2	5.1	0.001	13.8	0.06	79.5	0.4	100

자료: 이상훈 (2009), 「경기도 신재생에너지 산업 육성방안」, 경기개발연구원 재구성

- 경기도 폐기물 발생량은 우리나라 총 폐기물 발생량 중 16.3%로 전국에서 가장 높으며 그 뒤를 이어 서울이 12.5%, 경북이 10.2%를 차지하였고 (2008년) 총발생폐기물 중 건설폐기물의 비중이 가장 높은 것으로 나타남 <참조 표 VI-15>. ⁴⁹

<표 VI-15> 주요 지자체 폐기물 발생현황 (2008, 톤/일)

	경기도	서울	경북	전남
생활폐기물	10,196	11,446	2,642	2,037
사업장배출시설계폐기물	12,235	2,322	21,686	25,511
건설폐기물	36,110	31,172	12,270	82,83
총발생폐기물	58,541	44,940	36,598	35,831

자료: 환경부 (2009), 「2008년 전국폐기물 발생 및 처리현황」

- 경기도 폐기물 이용현황을 살펴보면 산업폐기물 35.3%, 대형도시쓰레기 35.5%, 폐목재 0.8%, 생활폐기물 1.5%로 나타났으며

⁴⁹환경부, 「2008년 전국폐기물 발생 및 처리현황」 (2009)

시멘트-킬론 보조연료, RDF/RPF, 정제연료유는 없었음 (2009년 현재)⁵⁰

- 경기도는 현재 폐기물 에너지화 사업으로 16개 생활폐기물 소각시설에서 2,032,214 Gcal 열 생산하여 열 회수 수입으로 연간 약 140억의 수입을 창출하고 있음.⁵¹

□ 경기도 폐기물 및 RDF 산업 육성방안

- 한국산업단지공단과 함께 반월, 시화, 포승, 송탄, 안성, 검준 등 5개 생태 산업단지의 폐기물 에너지 재활용 지원.
- 생태산업단지 구축사업과 연계하여 RDF를 이용한 열병합 발전시설 설치.
- 가연성 폐기물을 이용한 RDF 생산 목표를 연 생산량 25,000톤 정도로 수립 <참조 표 VI-16>

<표 VI-16> RDF 생산 연도별 목표수준

	2009	2010	2011	2012	2013	2014 이후
RDF 생산량 (톤)	-	9,600	21,800	25,000	25,000	25,000

자료: 경기도 (2009), 「녹색성장 종합추진계획」

- 정부의 전국 8개 권역 13개 에너지 타운 건설 계획 중 경기도의 평택고덕신도시 포함.

<표 VI-17> 평택고덕시 에너지타운 조성 사업 개요

구분	에너지화량 (천톤/년)	규모 (톤/일)	사업기간 (년)	사업비 (억원)	
계	156	700		1,066	
가연성폐기물	RDF 제조	90	300	11~13	450

⁵⁰ 이상훈 외, 「경기도 신성장동력 육성전략」 (2009.11), 경기개발연구원

⁵¹ 이상훈 외, 「경기도 신성장동력 육성전략」 (2009.11), 경기개발연구원

	전용보일러	-	200	11~!3	416
유기성폐기물	음식물류	66	200	13~16	200

자료: 교육과학기술부 외 (2009.7), 「저탄소에너지 생산, 보급 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획」 요약 정리

- 또한 정부의 ‘지역형 개별시설 폐기물 고품연료화 세부 추진계획’에 따르면 2013년까지 1,668 억원 소요, 가연성 고품연료과(RDF) 시설 9 개소(805 톤/일)를 확충하고 ‘20년까지 2,268 억원 소요, 가연성 고품연료화(RDF) 시설 14 개소(1,505 톤/일) 확충할 계획
- 경기도의 경우 부천시와 가평군에 RDF 시설 확충 계획 수립 <참조 표 VI-18>

<표 VI-18> 지역형 가연성폐기물 에너지화 세부추진계획

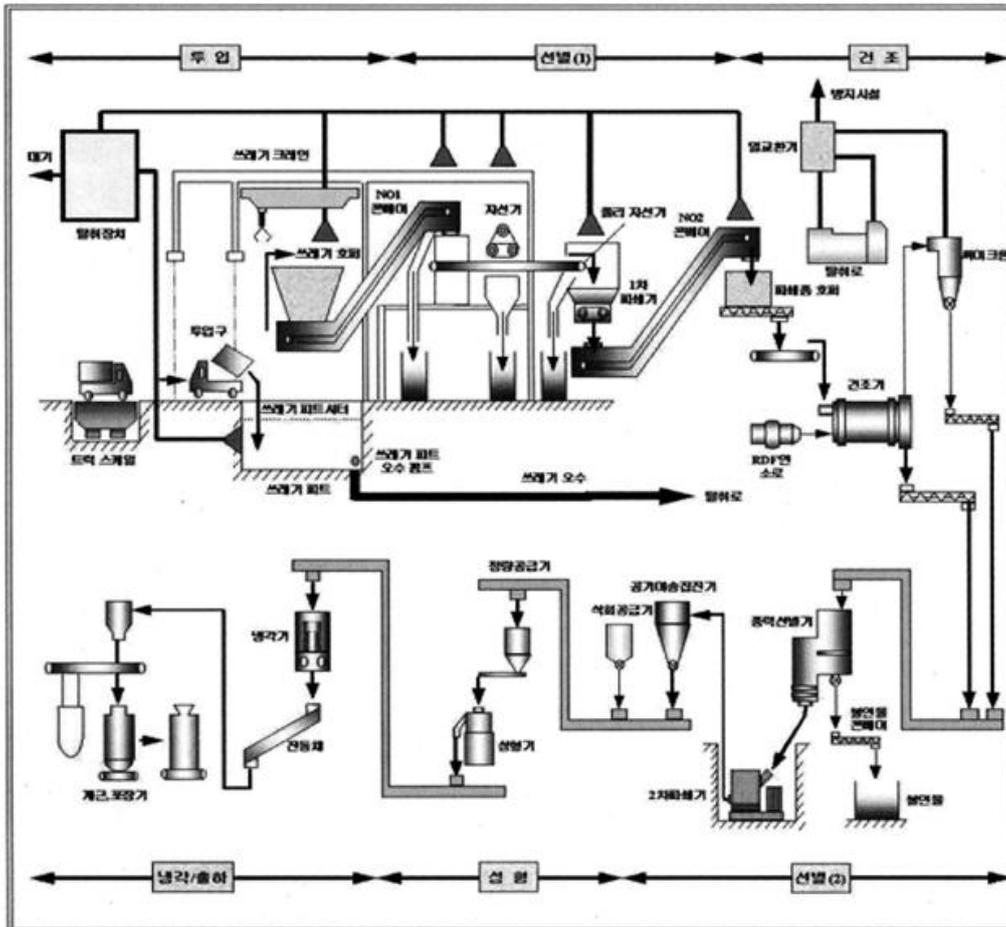
구 분	에너지화량 (천톤/년)	규 모 (톤/일)	사업기간 (년)	사업비 (억원)	참 여 지자체	시 설 형 태
계(개소)	452	1,505(14)		2,268		
부천시	27	90	09	70		개별
가평군	24	80	09~11	120		개별
강릉시	60	200	12~14	300		
서산시	27	90	10~12	180		개별
공주시	30	100	12~14	150		광역
무주군	24	80	09~11	160	진안	광역
부안군	9	30	09	23		개별
군산시	30	100	14~16	150		개별
순천시	30	100	09~11	150	구례	광역
목포시	45	150	09~11	225	신안	광역
영주시	48	160	09~11	240	예천	광역
김해시	30	100	12~14	150		개별
남해시	8	25	09	50		
진해시	60	200	12~14	300		

4. Value Chain 및 관련 기술

□ Value Chain

- 고품연료화에 의한 에너지 생산은 가연성폐기물을 이용하여 수거 및 원료전처리 과정을 거쳐 고품연료를 생산하여 열병합발전 및 혼소, 전용보일러기술을 이용, 최종적으로 전기와 열을 생산하는 단계 거침.
- 원료 수집단계에서는 최적의 수거체계 시스템 구축 및 수거장비가 필요하며 원료 전처리기술로는 선별/파쇄/건조 등의 공정이 필요한데 특히 수분함량을 조절하기 위한 건조 공정에서의 에너지 효율성이 중요함 <참조 그림 VI-4>
 - ① 파쇄, 분쇄기술 : 절단날, 스크린, 과부하 방지장치 등
 - ② 건조기술 : 열정산 설계, 열풍공급기, 비산장치, 소화장치 등
 - ③ 이물질 선별기술 : 풍력, 자력, 진동력 등
 - ④ 탈취기술 : 열분해, 흡착 등
- 고품연료 생산기술은 주로 성형공정을 의미하여 수요에 따라 다양한 고품연료의 생산이 가능함
 - 성형기술 : Ring-dies, Flat-dies, Extruder 등
- 생산된 고품연료는 열병합발전, 석탄과의 혼소, 전용보일러를 통해 전기와 열을 생산하여 최종 소비자가 에너지 형태로 이용하게 됨
 - ① 안전저장 기술: 환기장치, 소화장치, 감시장치
 - ② 연소로 기술: 화격자, 내화재
 - ③ 열교환 기술: 증기관 코팅
- 기타 부산물 이용/처리기술과 환경오염저감기술이 뒷받침 되어야 함

<그림 VI-4> RDF 제조공정



자료: 한국기계연구원 (2006), 「RDF의 국내외 기술동향」,

- RDF 생산량의 증가와 더불어 RDF를 사용하는 보일러산업이 발전할 것으로 전망됨.
- RDF 전용보일러는 기술개발에 의한 새로운 제품이 보급될 것으로 보이고, 반면에 기존의 석탄을 사용하는 시설에서 RDF를 혼소하는 기술도 보급될 것으로 보임

□ 고품연료화 산업의 핵심기술

- 핵심기술의 국산화율이 저조한 상태이며 공정 및 시스템 효율성이 저조한 편임 <참조 표 VI-19, 표 VI-20>

<표 VI-19> 고효율연료화 핵심이슈

주요 현황	핵심이슈
핵심기술 국산화율 저조	MBT, RDF 핵심기술 국산화
	고효율 전용발전시스템 개발 및 상용플랜트 설계/시공 원천기술 확보
	RDF 부산물 및 환경오염 저감기술
	부식 및 유해물질의 안정적 대응방안
공정 및 시스템 효율성 저조	저비용 원료생산 및 전처리를 통한 고효율 이용시스템 구축
	고효율 폐열회수 최적화 시스템 구축

자료: 환경부 (2009.12), 「폐기물 및 바이오매스 에너지화 기술개발사업 기획 연구」

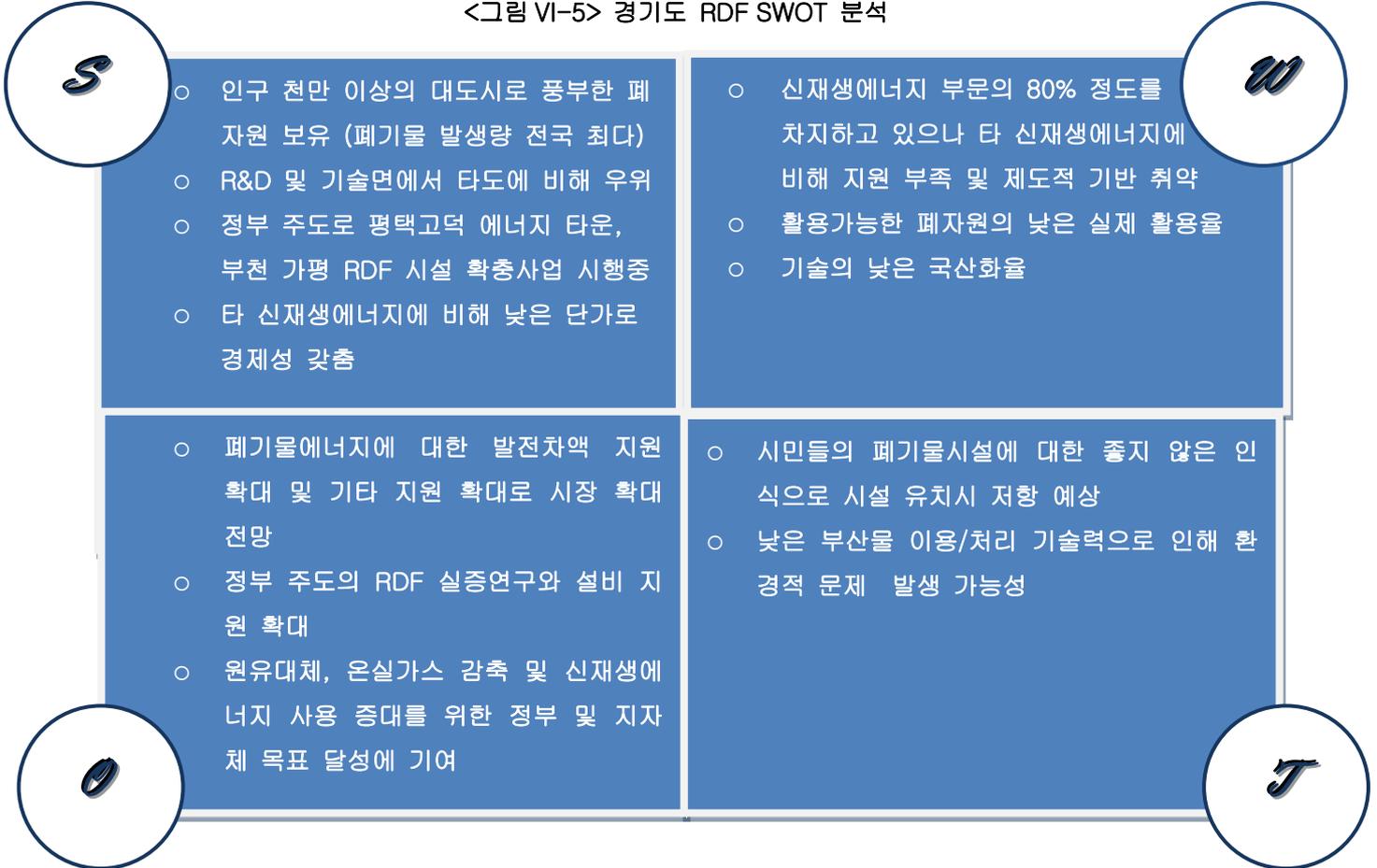
<표 VI-20> 고효율연료화 핵심기술

핵심이슈	핵심기술
MBT, RDF 핵심기술 국산화	고내구성 파쇄장비, Tipping floor, 복합기능성 선별장치, 고효율 저에너지형 건조기술, fluff 이송 저장 투입시스템, tunnel/container/vessel composting, 고효율 통합 혐기성소화
고효율 전용발전시스템 개발 및 상용플랜트 설계/시공 원천기술 확보	RDF 전용 CFBC 설계운전 기술개발, Package micro-cogeneration system, Super Heating Unit 개발, RDF 혼소기술 및 유관 장치개발, RDF Gasfication & Syngas 개질 기술, 연료전지활용기술
RDF 부산물 및 환경오염 저감 기술	CO2 Captuer & Storage, 선택적 가스분리 기술(PSA, Membrane, 삼냉법)
부식/유해물질의 안정적 대응방안	염소함유 폐자원의 탈염소화 및 염화수소 중화 기술, 폐자원탈염소화기술 실증, 상용 적용
저비용 원료생산 및 전처리를 통한 고효율 이용시스템 구축	Wood Chip 저장기술, 성형공정 생산성 향상을 위한 바이오매스 전처리기술, 전자동 펠릿 성형기술, 유기성폐자원 및 폐목재의 혼합에 의한 연료용 목재칩 및 펠릿 제조 기술, 고효율 펠릿보일러 개발, 우드칩 혼소 기술 및 오염물질 저감기술 개발
고효율 폐열회수 최적화시스템 구축	소각로 폐열을 이용한 고효율 스팀 생산 소각, 공정 설계 및 운영 최적화 기술, 내열 FRP 등 부식방지 자재 활용한 소각시스템, 최적화 및 소각효율 극대화기술, 축산폐기물 처리용 소각로 및 여열이용, 고효율 스팀생산 소각시스템 실증 상호 적용

자료: 환경부 (2009.12), 「폐기물 및 바이오매스 에너지화 기술개발사업 기획 연구」

5. 경기도 RDF SWOT 분석

<그림 VI-5> 경기도 RDF SWOT 분석



6. 경기도 RDF 산업에 대한 시사점 및 발전과제

□ RDF 기술력 향상 및 설비 확대를 위한 제도적 뒷받침 필요

- 지난 2009년 비성형 고품연료제품(RDF)에 대한 규제가 완화됨에 따라 RDF의 제조 및 사용이 더욱 확대될 전망.
- 발전차액지원의 경우 폐기물 에너지에 대한 발전차액 기준가격이 종전 SMP+5에서 10원 높은 SMP +15 (원/kWh)로 상향 조정되었으나 아직도 지원 수준 낮은 편임
- 폐기물 에너지화 시설설치 및 유지에 필요한 지원 및 용자 프로그램 도입할 필요가 있음

□ RDF 시설에 대한 적극적 홍보로 시민 의식 개선 노력 필요

- 고품연료는 폐기물 내에 포함되어 있는 금속물질 등의 이물질 제거하고 생산된 안정된 연료로서 기존 폐기물 처리방식에 비해 환경친화적이나 시민들의 인식부족 혹은 지역 이기주의에 따른 저항 예상됨. 고품연료 생산 및 발전시설에 대한 충분한 홍보 요망.

□ 자원순환형 산업으로 지속가능한 폐기물 관리 체계 구축 필수

- 전처리시설 및 고품연료전용발전 시설의 일괄설치에 대한 실증연구가 이루어지고 있는데 이러한 실증연구에 대한 지원 및 확대 필요.

□ 기술제휴를 통한 기술의 낮은 국산화율을 향상

- 다른 녹색산업에 비해 기술의 국산화율이 매우 낮은 상태. 기술에 대한 개발 및 실증, 상용화가 시급하며. 이를 위해 정부 혹은 지자체 차원에서 선진 기업들과 기술제휴를 적극 지원하여 기술 향상을 도모

VII. 맺음말

1. 경기도 집중 육성 녹색산업

- 대부분의 녹색산업의 경우 국내외 시장형성이 아직 초기 단계이며 기술집약적인 특성을 지님. 이러한 특성상 녹색산업 육성을 위해서는 우선적으로 시장형성 등의 제반여건 조성이 중요하며 따라서 정부의 역할과 투자지원이 다른 산업 육성에 비해 강조되는 특징 가짐.
- 본 연구는 경기도 집중 육성 산업을 선정하기 위해 중앙정부 정책과 추진계획 등을 주요 기준으로 하여 후보 산업군을 도출하고, 그 밖에 산업의 잠재성, 시장성, 환경성, 지역의 산업적, 사회적 특성 등의 여러 여건을 감안하여 LED 산업, 태양광 산업, RDF 산업을 잠재력이 높은 경기도의 집중 육성산업으로 보고 중점적으로 논의하였음 (선정기준에 대한 자세한 설명은 제 3 장 참조).
- 본 연구에서 집중적으로 살펴본 LED, 태양광, 폐기물에너지화 산업의 경우 정부가 선정한 17대 신성장동력과 27대 중점기술에 포함되며 이 중에도 적극적 투자확대 그룹에 속하는 정부의 핵심육성 산업임.⁵²
- 정부의 17개 신성장동력과 27대 중점기술의 경우 전후방효과가 다른 전통산업에 비해 높으며 부가가치창출, 고용유발, 온실가스 저감 효과등이 매우 큰 것으로 보고되었음. 이 중에서도 LED, 태양광, 폐기물에너지화 산업의 경우 그 경제적, 환경적 효과가 매우 높은 것으로 나타남.
 - 지식경제부와 한국산업기술진흥원의 17개 신성장동력 분야 중 12개 분야에 대한 정부 R&D 투자에 의한 효과 분석에 따르면 LED의 경우 고용효과와 전체 투자유발효과 부분에서 매우 높게 나타났으며 신재생에너지의 경우 부가가치 유발효과가 매우 높은 것으로 나타남 <참조 표 VII-1> .

⁵² 정부의 17대 신성장동력과 27대 중점기술은 시장성 (현재 및 미래 시장 잠재력), 파급효과 (전후방연관효과, 융합화 효과, 일자리 창출 효과) 및 녹색시장 연관성을 고려하여 발굴되었으며, 27개 중점기술의 경우 경제성장기여도, 환경성장기여도, 전략적중요도에 따라 세 개의 투자 우선순위 그룹으로 분류되었음.

<표 VII-1> 정부 R&D 투자 유발효과 (2009~2019)

	고용유발효과 (설비투자 1 억원 당 명)	전체투자 유발효과 (배)	부가가치 유발효과 (배)
신재생에너지	5.3	5.4	42.96
LED 응용	7.1	6.8	10.05

자료: 지식경제부/한국산업기술진흥원 (2009.12)

- 특히 신재생에너지 분야의 경우 정부가 2015년까지 세계 5대 신재생에너지 강국을 목표로 지원을 확대해 나가고 있음.
 - 태양광 산업 - 특히 태양전지 - 의 경우 신재생에너지 가운데 정부의 가장 적극적인 투자와 지원이 예상되어지며, 경기도의 경우 태양광 관련 업체의 수가 전국에서 가장 많고 기술력 및 산업 인프라가 매우 우수함.
 - 폐기물에너지화의 경우, 폐기물에너지의 물리적 양과 경제성 측면을 고려할 때 정부의 신재생에너지 보급 목표 달성에 큰 역할을 할 것으로 예상되며 (정부는 2030년 신재생에너지 보급 목표 11% 중 7% 이상을 폐자원 및 바이 매스 에너지를 이용할 계획), 경기도의 인구증가율이나 폐자원의 양을 감안해 볼 때 잠재력이 큰 산업임.

2. 제안점

- 경기도의 경우 대부분의 녹색관련 산업 - 특히 LED 산업과 태양광 (태양전지) 산업 - 에서 이미 우수한 인프라와 기술력을 보유하고 있어, 제반여건에 있어서는 타도에 비해 월등한 경쟁력을 가지고 있음. 따라서 경기도의 주요 과제는 이러한 경쟁력을 제고하고 효율의 극대화를 이루기 위한 정책적, 제도적 지원을 마련하는 것임. (각 산업별 시사점 및 발전과제는 각 장을 참조).
- 본 연구에서 살펴본 산업들의 경우 기술장벽이 낮고 상대적으로 저부가가치를 창출하는 분야에 업체가 편중되어 있음을 볼 수 있음. 따라서 기술개발 및 발전을 지원하고, 수익성이 높은 분야의 비중을 높일 수 있는 지원이 필요할 것으로 보임.

- 또한 본 연구에서 살펴본 산업들의 경우 밸류체인 간의 연계성 및 정보교류가 약한 것으로 나타남. 이러한 문제점을 해결하기 위해 업체간의 협력을 도모하고 연계성을 강화할 수 있도록 협의체를 구성하거나 시스템 구축 지원하는 것이 중요할 것으로 보임
- 현재 경기도에서는 녹색산업 단지 조성을 통한 클러스터화, 기업지원의 일원화를 위한 ‘Green-All’ 프로그램, 신재생에너지 스마트그리드 구축, R&D 테크노벨리, 테스트 베드 조성 등 다양한 사업의 추진을 통하여 기술향상을 도모하고 산업 간, 산업 내 밸류체인 사이의 연계성 및 협력 강화를 지원하고 있음. 이러한 노력은 녹색산업 제반여건 향상 및 육성을 위해 매우 중요하며 보다 확대될 필요가 있음. 또한 이러한 사업들이 실제적인 산업 육성과 연결될 수 있도록 효율적인 운영전략을 수립하고 우수한 인재를 확보하는 것이 중요할 것으로 보임.
- 수도권 입지 및 투자규제가 경기도의 신규 녹색산업 추진 및 대기업 참여의 기회의 가장 큰 장벽이 되고 있음. 이에 대한 중앙정부와의 적극적 논의가 필요할 것으로 보임.
- 민간투자를 유도하기 위한 투자규제 완화 및 인센티브 제공 확대가 필요하며 무엇보다도 행정적 절차를 간소화하고 일원화 하는 것이 중요할 것으로 보임.
- 또한 중소기업의 녹색산업으로의 전환을 돕고 대기업과의 협력을 도모할 수 있도록 중소기업을 위한 육성 및 지원책을 마련하도록 함.
- 경기도의 녹색성장 종합추진계획을 보면 각 추진과제별로 소관 부처들이 나뉘어지는데 많은 과제들이 서로 밀접한 관계를 가지고 있으며 중복되는 경우가 많음. 각 과제별 연관성을 고려, 소관부처를 통합하거나 부처간 협력을 증대화 할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있음.

- 참고 문헌 -

- 경기도 (2010), 「경기도 녹색성장 종합추진계획」
- 경기도 (2009), 「녹색성장 종합추진계획」
- 경기테크노파크 (2010.4), 「경기도 녹색기술, 녹색산업 육성계획(안)」
- 교육과학기술부 외 (2010.9), 「범부처신재생에너지 R&D 추진전략(안)」
- 교육과학기술부 외 (2009.7) 「저탄소에너지 생산, 보급을 위한 폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획」
- 국무총리실 외 (2009.5), 「신성장동력세부계획」
- 국회에산정책처 (2010.2), 「미래성장동력 관련 R&D 사업 평가」
- 권혁수 (2009.10), “정부의 녹색산업 정책 전략”, 경상북도 산업분야 기후변화 포럼 발표자료
- 기획재정부 외 (2009.1), 「녹색기술연구개발종합대책안」
- 김영수, 송하울, 김찬준 (2009.8), “지역의 녹색성장 활성화를 위한 녹색산업도시 육성방안”, KIET 산업경제
- 박승규, 한표환 (2009), “저탄소녹색성장의 지역경제발전효과 추정 및 극대화 방안”, 한국지방행정연구원
- 박훈 외 (2009), “녹색환경을 위한 친환경 부품소재 육성 전략”, 산업연구원
- 삼성경제연구소 (2010), “태양광 산업의 환경변화와 시사점”, 「SERI 경영노트」
- 산업연구원 (2009), 「녹색성장을 위한 친환경 부품소재 육성전략」
- 산업자원부 (2007.11), 「신재생에너지 RD&D 전략 2030」
- 에너지관리공단 (2009), 「신재생에너지백서 2008」
- 에너지관리공단 (2009), 「2008년 신재생에너지보급통계」
- 이상훈 외 (2009.11), 「경기도 신성장동력 육성전략」, 경기개발연구원
- 이상훈 (2009), 「경기도 신재생에너지 산업 육성방안」, 경기개발연구원
- 전자부품연구원 (2010.3), 「LED 시장전망」

전자부품연구원, 한국수출입은행 (2010.5), 「LED&OLED 산업동향보고서」

정기철, 장진규 (2010), “저탄소 사회 조기실현을 위한 지역 녹색혁신역량 제고 방안”, 「STEPI Insight」 38 호, 과학기술정책연구원

제 7 차 녹색성장위원회 (2010.2), 「중앙행정기관 및 지방자치단체 녹색성장 추진계획」

지식경제부 (2009.5), 「그린에너지 전략 로드맵」

지식경제부 (2009), 「신재생에너지 산업기반 강화계획(태양광, 풍력, 연료전지를 중심으로)」

지식경제부 (2009.7), 「태양광산업 발전방안」

지식경제부 (2010.2), 「2010 년 신재생에너지 정책방향」

지식경제부·한국산업기술진흥원 (2009.12), 「신성장동력 투자로드맵」

지식경제부·한국에너지기술평가원 (2009.5), 「그린에너지 전략 로드맵: 태양광」

하나금융연구소 (2009.9), 「선제적 산업 기회평가 시리즈(3): 백색 LED」

한국기계연구원 (2006), 「RDF 의 국내외 기술동향」

한국수출입은행 (2009), “태양광 발전 산업 동향 및 전망”, 「Issue Briefing」 vol. 2009-05)

한국에너지기술연구원 (2005) 「에너지 기술 확산 및 실용화 이전 사업」

한국은행 경기본부 (2009.9), 「경기지역 LED 산업의 발전과제」

환경부 (2008.12), 「폐기물 에너지화 종합대책 실행계획 마련 연구」

환경부 (2009), 「2008 년 전국폐기물 발생 및 처리현황」

포스코경영연구소 (2009), “저탄소 녹색성장 기본법 주요내용과 시사점”, 「CEO Report」

Alsema et al (2006), “Environmental Impacts of PV Electricity Generation: A Critical Comparison of Energy Supply Option”

EPIA(European Photovoltaic Industry Association)(2010), “Global Market Outlook for Photovoltaics Until 2014”

IEA (2010), “Technology Roadmap: Solar Photovoltaic Energy”

OECD/OEA (2009), ‘World Energy Outlook 2009’

<참고 홈페이지>

경기도청 홈페이지 (www.gg.go.kr)

녹색성장위원회 홈페이지 (www.greengrowth.go.kr)

대한민국정책포탈 (www.korea.kr)

지역발전종합정보시스템 홈페이지 (www.redis.go.kr)

한국무역협회, NIPA

한국전력거래소(KPX)

e-나라지표 (www.index.go.kr)

IMF, World Economic Outlook April 2010 데이터베이스 (www.imf.org)

첨부 1. 경기도 실, 국, 실, 과, 소별 녹색성장 추진과제 목록

실·국	실·과·소명	과제명
기획조정실	비전기확관	*[6-1] 한강잇고 물길 살리는 '강변살자' 프로젝트
경제투자실	산업정책과	*[1-1] 서해 녹색복합지구 조성(경기 전곡해양산업단지 조성)
		*[1-1] 서해 녹색복합지구 조성(친환경 R&D 및 LED전용산업단지 조성)
		[2-14] 의왕, 철도산업특구로 거듭나다
		[2-15] 반월시화산단 등 5개 생태 산업단지 폐기물 에너지 재활용 추진
		[2-16] 중소기업 온실가스 저감 산업단지 구축
		*[3-4] 경기화성 바이오밸리 의약품부터 화장품까지 첨단산업 육성
	기업지원과	[2-13] 녹색중소기업 창업 지원, 신용보증 우대
	녹색에너지정책과	*[1-1] 서해 녹색복합지구 조성(세계 최대의 시화 조력발전소 건립 지원)
		*[1-1] 서해 녹색복합지구 조성(신재생에너지 시설)
		[1-2] 가정용 수소연료전지 보급 기술개발 촉진
		[1-5] LED조명, 공공기관 보급 민간부문 확산
		[3-6] 신재생에너지 기업 녹색성장(3G) 펀드 지원
		[4-1] 공공기관 온실가스 배출권거래제 시범사업
		[4-2] 체육관, 주차장 등 공공시설 신재생에너지 보급 확대
		[4-3] 가정 및 상업건물 탄소포인트제 기업·산업부문 확대
		[4-4] 창문, 바닥 단열시공 등 저소득층 에너지 효율개선
		[4-5] 사회복지시설 태양광, 태양열 시설 설치
		[5-9] 녹색 시범도시 조성
		[6-9] 댐, 수중보, 농업용저수지 활용 소수력 발전 건립
		[7-3] 경기도 온실가스 배출 지도 만든다
		[7-5] 에너지 소비 많은 사업장 에너지절약 협약 실천
		[8-1] 에너지절약 공공기관이 앞장선다
		[8-2] 전력 공급자와 소비자간 쌍방교류, 에너지 효율 높인다
		[8-3] 평택·서해안·경기 동북부권, 신재생에너지 산업단지 3형제
		[8-4] 신재생에너지 국제전시회 지원 수출 물꼬
		[8-6] 주택, 공공건물에 태양광 설치 그린 홈 조성

실·국	실·과·소명	과제명
경제투자실	녹색에너지 정책과	[8-10] 도시가스 공급 가구수 늘린다
		[8-11] 신재생에너지 사업 가로막는 규제 개선
		*[9-2] 도내 대학 온실가스 감축 나선다
		*[9-4] 우리집 에너지 절약방법 '그린 콜센터'에 물어보세요
		[9-6] 기후변화 대응 '그린스타트' 운동 함께해요
		[9-8] 에너지도 절약하고 녹색에너지대상도
		[9-9] 공직자 녹색성장 교육 및 체험 실시
	과학기술과	*[1-1] 서해 녹색복합지구 조성(친환경자동차 R&D 및 LED산업 단지조성)
		*[1-3] 차세대 융합연구산업 인력양성 산업 촉진
		*[3-1] 판교·광교테크노벨리 R&D 클러스터 조성·운영
		*[3-2] 경기바이오센터 의약품 개발
		*[3-3] 의료기기 산업지원센터 구축
		[8-5] 산·관·학, 신재생에너지 산업혁신클러스터로 통한다
	투자진흥과	[2-9] 반도체, IT, 자동차 관련 신재생에너지 산업 외국인 투자 유치
교류통상과	[2-8] 녹색산업 기업 외국시장 진출 지원	
자치행정국	자치행정과	*[9-3] 민간단체 주도의 녹색생활운동 전개 지원
	회계과	[5-13] 도청사 LED조명, 콘센트 등 에너지 설비 표준화
문화관광국	관광진흥과	*[1-1] 서해 녹색복합지구 조성(경기 레저항공단지 조성)
		*[3-5] 글로벌 헬스케어, 외국인 환자 원스톱 의료·관광서비스
		[9-12] 무궤도열차 타보는 관광코스 즐거움 두배
		[9-13] 폐 채석장 생태체험 관광지로 부활하다
		[9-15] 우리는 녹색인재, DMZ 전문해설가 돼요
		[9-17] 포천에 친환경 골프리조트·위티파크·백운밸리 등 조성
	콘텐츠진흥과	[3-7] 스마트폰, 기능성게임 등 융합형 콘텐츠 개발 및 인력 양성
	[3-8] 기능성게임페스티벌 개최 게임지원센터 운영	
농정국	농산유통과	[2-6] 2011 세계유기농대회 성공개최 유기농관련 산업 확산
		[6-7] 농사도 전문경영시대! 쌀 전문 경영인 육성
		[7-6] 친환경 비료 공급으로 이산화질소 감축한다

실·국	실·과·소명	과 제 명
농 정 국	축산과	*[1-1] 서해 녹색복합지구 조성(화성 바다농장 조성)
		[7-8] 가축분뇨 활용하면 자원절약, 메탄가스 감축 'O.K'
		[8-9] 가축분뇨 메탄가스로 난방, 우수 기술 저개발국 보급
	해양수산과	*[1-1] 서해 녹색복합지구 조성(마리나 확대 조성)
		*[1-1] 서해 녹색복합지구 조성(해조류 바이오에너지 연구사업)
		[6-6] 인공어초 심고 치어방류, 수산자원 풍성
	산림과	[6-10] 연안정비 환경개선으로 재해 예방
		[6-15] 자연휴양림, 수목원 등 산림휴양시설 조성
		[6-16] 산불 방지 강화로 문화재 보존과 탄소배출 '제로'
		[6-17] 산사태, 사방사업으로 예방한다
		[6-18] 산림병해충 대책본부 산림 생태계 지킨다
		*[7-2] 녹색연료 목재펠릿 보급, 펠릿 보일러도 놓아 드려요
		[7-10] 숲 가꾸기면서 탄소 줄이고 일자리 창출하고
		[7-11] 목재 재생산 탄소순환 산촌마을 조성
	수산사무소	[7-12] 리기다소나무 등 '불량림' 변신 바이오순환림으로
		[7-13] 중국 쿠부치 사막 황폐화 경기도 녹색생태원이 막는다
	복지건강국	보건정책과
[6-5] 친환경 김양식, 바지락도 종패 '두 마리 토끼 잡기'		
*[3-5] 글로벌헬스케어, 외국인 환자 유치 원스톱 의료·관광 서비스		
환경 국	환경정책과	[6-2] 방역도 친환경으로, 민간 자율 방역단 뜬다
		[6-3] 아토피·천식 걱정 끝! 아토피·천식 예방교실 운영
		[5-10] 도시 주민 1인당 공원면적 늘린다
	자원순환과	*[7-1] 매년 1그루씩 10년이면 1억그루 나무심기 운동
		*[9-1] 녹색구매·녹색소비 생활문화 확산
		[2-1] 소형 폐가전제품 수거 확대 재활용 활성화
		[2-2] 건설폐기물의 순환골재 의무사용 대상범위 확대
	대기관리과	[8-7] 가연성폐기물로 연료만들고 소각장의 열도 재활용
		[8-8] 음식물쓰레기로 에너지를 만든다
		[2-3] 사업장 대기오염물질 배출허용총량관리
[2-4] 굴뚝자동측정기기 설치운영으로 사업장 대기오염 관리		
[2-10] 경기도·환경관련 시민단체 환경닥터제 힘모아		
[2-11] 중소 사업장 저녹스버너 보급 대기오염물질 배출 저감		
[2-12] 주유소 유증기 회수시설 설치비 지원 등 조기설치 추진		
[2-17] 평택·파주·연천 산단 폐수종말처리 시설 설치		

실·국	실·과·소명	과제명
환 경 국	대기관리과	[5-21] 자동차 공회전 제한장치 부착 및 제한지역 지정
		[5-22] 천연가스자동차, 친환경 저공해 자동차 보급 지원
		[5-23] 경유차 배출가스 저감장치 부착 확대
		[5-24] 매연배출 초과한 경유차 운행제한 추진
		[9-5] 사람많은 다중이용시설 실내공기질 관리는 필수!
	필당수질 개선본부	[1-4] 하수처리수 재이용 물처리 산업육성
교통건설국	대중교통과	[1-7] 경기·서울·인천 버스정보 실시간 제공으로 대중교통 활성화
		*[5-16] 교통카드 전국호환 및 간선버스 운영을 통한 대중교통 연계체계 강화
		[7-4] 광역버스, 저상버스, 수도권통합요금제, 온실가스 감축 3대 효과
	교통개선과	*[1-6] 경기-서울 광역교통정보 경기교통정보센터에서 한눈에
		*[5-17] 대중교통 활성화를 위한 간선급행버스체계(BRT) 구축
		[5-19] 교통혼잡지역 신호체계 개선, 빠른 교통, 탄소 감축
	재난관리과	[6-11] 예·경보시스템 구축으로 재해 사전대응
		[6-12] 상습침수 지역 배수펌프장 신설 등 정비사업
		[6-13] 빗물 받는 시설설치 홍수예방, 물 부족 대처
		[6-14] 수해복구도 생태환경 고려 친환경 수해복구
	건설본부	[2-5] 순환골재, 재생아스팔트 사용 친환경 건설공사
		*[6-8] 치수 및 한강정비로 4대강 살리기 앞장
녹색철도 추진본부	GTX추진 기획과	*[5-1] GTX 3개노선, 수도권교통 탄소감축혁명 실현
		[5-14] 경의선, 중앙선, 수인선 개통을 통한 광역철도 인프라 구축
	GTX연계교통과	[5-15] 용인·의정부·광명 경전철 건설 추진
		*[5-18] 교통환승센터 설치 편리한 교통 대기오염 감축
		*[5-25] 쌍쌍 자전거도로 네트워크 구축
		[5-26] 자전거 이용활성화 문화 조성
	항만물류과	*[5-20] 평택항, 녹지공원 조성 등 저탄소 항만되다
도시주택실	주택정책과	[5-12] 건물 옥상에 나무 심고 벽면엔 담쟁이 덩굴
	택지계획과	*[5-5] 화성 동탄(2)신도시 복합환승센터 대중교통 활성화
		[5-6] 평택소사벌지구 주택, 학교, 청사 태양광 사용 시범도시
		*[5-8] 보급자리주택지구 생태 물길 조성
	신도시개발과	[5-3] 광고 바람길, 녹색보행길과 통하다
[5-4] 광고·김포한강신도시 빗물재활용 조정관수 시범사업		
뉴타운사업과	*[5-7] 뉴타운지구 자연생태 복원 및 대중교통수단 활성화	

실·국	실·과·소명	과 제 명
가족여성정책국	가족여성정책과	[9-10] 엄마들이 만드는 녹색생활 문화
2청 기획행정실	남북협력담당관	[7-14] 북한 개풍 양묘장에 종자 지원 양묘기술 전수
		[7-15] 남북 공동 녹색프로젝트! 바이오가스 플랜트 건설
2청 도시환경국	환경과	[5-11] DMZ 유네스코 생물권지역 지정 추진으로 생태공원 조성
		[9-11] DMZ에서 체험하는 생태학교 이체롭네
		[9-14] 세계자연보호연맹 협력사무소 유치로 DMZ 생태관광 활성화
		[9-15] 우리는 녹색인재, DMZ 전문해설가 돼요
직속기관	농업기술원	[2-9] 친환경농산물 유통센터 유기농산물 연구기능 강화
		[5-2] 지하철 역사 내 수목식재 등 도시농업 개발
		[7-6] 친환경 비료 공급으로 이산화질소 감축한다
		[7-7] 벼, 옥수수, 고추, 배추로 온실가스 감축 비료 만든다
		[7-9] 가축분뇨 악취 미생물로 줄인다
		[9-7] 녹색생활 지표인 푸드마일즈 표시제 도입
	인재개발원	[9-9] 공직자 녹색성장 교육 및 체험 실시

* 표시는 중점 추진계획임

자료: 경기도 녹색성장 종합추진계획

첨부 2. 정책과제별 투자계획 (억원)

구분	계	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014 이후
총계 (비율)	609,331 (100%)	68,121 (11.20%)	87,541 (14.4%)	98,462 (16.20%)	194,267 (31.90%)	129,653 (21.3%)	31,287 (5.1%)
I. 대한민국 녹색신산업 중심지 경기도	58,076	13,427	17,788	10,118	8,056	3,362	5,326
1. 녹색기술개발 및 성장 동력화	26,765	4,150	12,836	4,465	2,884	767	1,663
2. 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성	17,008	4,702	2,159	2,618	2,592	2,158	2,780
3. 산업구조의 고도화	12,386	3,991	2,583	2,795	2,335	195	488
4. 녹색경제기반조성	1,917	585	210	240	245	242	395
II. 녹색도시·교통의 글로벌 선도지역 육성	220,000	27,146	23,696	21,834	24,228	113,108	9,989
5. 녹색도시·교통의 조성	220,000	27,146	23,696	21,834	24,228	113,108	9,989
III. 국가 100년대계의 기후변화 적응체제 확립	299,520	27,540	36,011	56,457	156,893	8,151	14,469
6. 기후변화 적응역량 강화	255,854	21,334	29,059	49,776	150,369	1,922	3,394
7. 효율적 온실가스감축	23,488	3,061	3,056	3,451	3,626	3,852	6,443
8. 에너지절약 및 자립강화	20,178	3,144	3,896	3,231	2,898	2,378	4,632
IV. 도민참여형의 녹색생활 혁명 추진	31,735	10	10,047	10,053	5,090	5,032	1,503
9. 생활속의 녹색실천	31,735	10	10,047	10,053	5,090	5,032	1,503

자료: 경기도 녹색성장 종합추진계획