

성숙한 세계국가 도약을 위한 9대 전략

VIII. 녹색산업의 新성장동력화

[주최] 헤럴드경제, 현대경제연구원(HRI)

[일시] 2011. 10. 19 (水) 14:00~16:00

[장소] 롯데호텔 본관 1층 비즈니스센터

<사회> 김주현 현대경제연구원 원장

<발표> 주형환 녹색성장위원회 기획단장

송병준 산업연구원 원장

김 건 기초기술연구회 이사장

헤럴드경제 정책세미나 - 2011년 10월 진행(案)

1. 시 기 : 10월 19일(수) 오후 2:00 ~ 4:00
2. 장 소 : 롯데호텔 본관 1층 비즈니스센터 회의실
3. 주 최 : 헤럴드경제, 현대경제연구원(HRI)
3. 大 주제: **성숙한 세계국가 도약을 위한 9대 전략**
 小 주제: ⑧ 녹색산업의 新성장동력화

〈 토론회 내용 및 발표자 〉

구분	시간	주제 및 목차 (例示)	발표자
주제 1	10분	- 녹색성장의 필요성과 중요성 .기후변화협약(CO2 규제 등)과 국내외의 대응 현황 .녹색성장의 추진을 위한 제도적 지원 방안 (배출권거래제, 인증, 보조금, 세제 지원 등) .녹색성장의 중장기 비전과 전략 등을 포함하여 정책대안을 중심으로 발표하여 주십시오	주형환 기획단장 (녹색성장위원회)
주제 2	10분	- 녹색산업의 新성장동력화 방안 .녹색산업의 정의 및 현황 .녹색산업의 위치 (세계 각국과의 비교) .녹색산업의 신성장동력화를 위한 지원 방안 등을 포함하여 정책대안을 중심으로 발표하여 주십시오	송병준 원장 (산업연구원)
주제 3	10분	- 녹색기술의 현황과 육성 전략 .세계 각국의 녹색기술 현황 및 전망 (큰 추세만) .우리나라의 녹색기술 현황 및 수준에 대한 평가 .우리나라에 적합한 미래 유망 녹색기술 .녹색기술의 육성을 위한 전략과 정책 과제 등을 포함하여 정책대안을 중심으로 발표하여 주십시오	김 건 이사장 (기초기술연구회)
종합토론			사회: 김주현(HRI) 원장
- 정책제언과 종합토론을 중심으로 세미나 결과를 정리하여 발표			

1. 녹색성장의 필요성과 중요성

주형환 기획단장 (녹색성장위원회)



목 차

- I. 왜 녹색성장을 해야 하는가?
- II. 녹색성장이란 무엇인가?
- III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?
- IV. 글로벌 녹색성장을 위한 한국의 노력

1. 왜 녹색성장을 해야 하는가?

3

1. 왜 녹색성장을 해야 하는가?

1. 기후변화 대응

2. 에너지 자립도 제고

3. 새로운 성장모델의 필요성

새로운 길

녹색성장

“돌이 없어져서 석기시대가 끝난 것이 아니다”

(The Stone Age didn't end because we ran out of stone.)

4

1. 왜 녹색성장을 해야 하는가?

기후변화

- 지구온난화에 취약한 한국
 - 지난 100년간 우리나라 평균온도 1.8℃ 상승 (전세계 평균 상승온도의 2배)
 - 자연재해로 인한 연간 피해 규모: '01~'08 연평균 재산피해액 2.3조원 ('90년대비 3배 증가)

에너지 다소비형 소비구조

- 세계 10번째 에너지 소비국 (cf. 세계 15번째 경제규모)
 - 에너지원단위(㎏/1,000㎏, '07, IEA): (한국) 0.335, (미국) 0.206, (일본) 0.101
 - 세계 10번째 CO₂ 배출국 (5억톤)
- 전체 에너지의 96%를 수입에 의존 ('10년 1,217억㎏, 전체 수입액의 28.6%)

새로운 성장모델이 필요

- 경제 성장과 삶의 질을 조화롭게 발전시킬 필요성 증대
- IT 기술혁명 이주는? → 녹색기술

5

1. 왜 녹색성장을 해야 하는가?

◆ 한국의 新 국가발전으로서의 "저탄소 녹색성장"

"녹색성장은 온실가스와 환경오염을 줄이는 지속가능한 성장입니다.
녹색기술과 청정에너지로 신성장동력과 일자리를 창출하는
新국가발전 패러다임입니다."

[대한민국 건국 60년 경축사, 2008.08.15 이명박

대통령]



6

II. 녹색성장이란 무엇인가?

7

II. 녹색성장이란 무엇인가?

新국기발전 패러다임으로서의 저탄소 녹색성장

신재생에너지 기술, 에너지 자원 효율화 기술, 환경오염 저감 기술 등
녹색기술 등을 신성장 동력으로 경제·산업구조는 물론, 삶의 양식을
저탄소·친환경으로 전환하는 국가 발전전략



8



III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

목표 설정

- 온실가스 감축 목표, 에너지자립 목표 설정을 통해 민간 부문의 녹색성장을 유도

녹색성장 생태계 확립

- 수요와 공급 양측면에서 녹색성장 촉진을 위한 정책 수립

추진체계 수립

- 법적·조직적·제도적 틀 마련: 기본법 제정, 위원회 출범, 5개년 계획 수립
- 최고 정책결정권자의 강력한 리더십: 새로운 60년 창조를 위한 비전 제시(08.8.15)

11

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

목표 설정

[1] 중기 온실가스 감축 목표

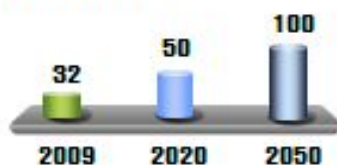
2020 온실가스 감축 목표



- 2020년까지 BAU 대비 온실가스 30% 자발적 감축

[2] 에너지 자립

에너지 자립도(%)



- 원자력 발전 설비 비중 (%)
: (09) 24.1 (15) 25.5 (20) 29.4 (30) 41.0
- 신재생 에너지 보급률 (%)
: (09) 2.5 (15) 4.3 (20) 6.1 (30) 11.0

12

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

녹색성장 생태계 확립

[1] 기본 방향

- 민간주도 : 정부는 조성자(catalytic role) 역할
- 수요와 공급 정책을 통한 여건(enabling conditions) 조성
: 수요 측면에 역점
- 『선택과 집중』을 통해 경쟁우위에 있는 분야에 집중
: 초기 성공 스토리 창출

13

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

수요 정책

- 가격 신호(carbon pricing)
- 규제
- 시장창출

공급 정책

- R&D 및 인적자원 개발
- 금융지원

14

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

[2] 수요 정책 - 가격 신호(Carbon Pricing)

<p>배출권 거래제</p> <p>• 배출권거래제 도입 추진 [Emission Trading Scheme]</p> <ul style="list-style-type: none"> - ('11) 배출권거래제 법안 국회 제출 - ('12~'14) 시범사업 - ('15) 시행 	<p>환경친화적 세제 개편</p> <p>• 교통에너지환경세 도입(07)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 세수는 에너지, 환경, 수송분야에 투자 <p>• 중장기적으로 탄소세 도입 병행 등 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스 배출 등 사회적 비용 반영 	<p>전기 가격</p> <p>• 전기가격 합리화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 피크요금제 및 녹색가격제 [green Pricing] 도입 검토
--	---	--

15

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

[2] 수요 정책 - 규제

<p>온실가스 에너지 목표관리제</p> <ul style="list-style-type: none"> • ('10) 주요 배출업체에 대해 의무목표 부과(총 온실가스 배출의 60%) • ('11) 458개 관리업체에 온실가스/에너지 목표관리제 적용 	<p>RPS & RFS 도입</p> <ul style="list-style-type: none"> • 신재생에너지 공급의무화 제도(Renewable Portfolio System): ('12) 2% -> ('20) 10% • 신재생연료 의무혼합제도(Renewable Fuel Standard): ('12) 2% -> ('20) 7% • 신재생에너지 분야 수출 7.3배 증가 : ('07) 6.3 -> ('10) 45억불
<p>연료효율 향상</p> <ul style="list-style-type: none"> • '12년부터 단계적으로 연비를 17km/L 또는 온실가스 배출량을 140g/km 이하로 규제 	<p>건축 법규</p> <ul style="list-style-type: none"> • 신축공공건물에 대한 에너지 효율성 기준 강화(300kwh/m²·year) • 공공건축물(1,000m² 이상) 에너지사용량의 10%를 신재생에너지로 설치('10)

16

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

[2] 수요 정책 - 규제

<p>온실가스 에너지 목표관리제</p> <ul style="list-style-type: none"> • ('10) 주요 배출업체에 대해 의무목표 부과(총 온실가스 배출의 60%) • ('11) 458개 관리업체에 온실가스/에너지 목표관리제 적용 	<p>RPS & RFS 도입</p> <ul style="list-style-type: none"> • 신재생에너지 공급의무화 제도(Renewable Portfolio System) : ('12) 2% -> ('20) 10% • 신재생연료 의무혼합제도(Renewable Fuel Standard) : ('12) 2% -> ('20) 7% • 신재생에너지 분야 수출 7.3배 증가 : ('07) 6.3 -> ('10) 45억불
<p>연료효율 향상</p> <ul style="list-style-type: none"> • '12년부터 단계적으로 연비 17km/L 또는 온실가스 배출량을 140g/km 이하로 규제 	<p>건축 법규</p> <ul style="list-style-type: none"> • 신축공공건물에 대한 에너지 효율성 기준 강화(300kwh/m²-year) • 공공건축물(1,000m² 이상) 에너지사용량의 10%를 신재생에너지로 설치('10)

16

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

[2] 수요 정책 - 시장 창출

<p>녹색 인프라</p> <ul style="list-style-type: none"> • 세계 최대 규모의 조력발전소 건립 (시화조력발전소) 및 4대강 살리기 사업 추진 • 2030년까지 전국적인 스마트그리드 네트워크 구축 	<p>녹색 조달</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2012년까지 공공건물에 대해 LED 전구 30% 보급 • 정부의 녹색조달 규모 확대 : 3조원 ('09) -> 6조원 ('13)
<p>녹색 소비</p> <ul style="list-style-type: none"> • 탄소 캐시백 제도 • 탄소 라벨링 인증 품목 : ('09) 50 -> ('13) 500 • 탄소포인트제 & 그린카드 	<p>시범 단지</p> <ul style="list-style-type: none"> • 스마트그리드 테스트베드 ('09~'13) • 그린홈 실증단지('12~) • 해상풍력 발전 단지('13)

17

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

[3] 공급정책 - R&D 및 인적자원 개발

정부의 녹색 R&D 투자 확대

- 녹색 기술 R&D
: ('08) 1.4 -> ('12) 3.0조원
- 정부의 총 R&D 규모
: ('08) 11.1 -> ('12) 16.6조원
- 27대 핵심 녹색기술 중점 지원
- 산·학·연 파트너십 강화

연간 녹색 R&D 투자 세제혜택

- 녹색기술 R&D 에 대한 세액공제를 확대(중소기업 30%, 대기업 20%)
- 세계 2번째 양산형 고속 전기자동차 개발(10.9월)

한국 기준의 글로벌 스탠다드 化 지원

18

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

[3] 공급정책 - 금융

녹색예금·펀드 세액공제 + 녹색인증제

- 녹색예금, 펀드의 이자소득세 면제
- 녹색기술, 녹색사업, 녹색전문기업에 대한 녹색인증서 발급

발전단계에 따른 맞춤형 지원



19

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?

추진 체계

(1) 법적 근거

- 『저탄소 녹색성장 기본법』
- 『녹색성장 국가전략』, 『녹색성장 5개년 계획』
→ 연도별 이행 계획

(2) 제도적 체계

- 법정부적으로 녹색성장정책을 지속추진하기 위해 대통령 직속으로 『녹색성장위원회』 설립
- 자문기구로서 지방녹색성장위원회(16개 시·도) 및 민간협의체 (산업·과학기술, IT, 금융, 생활협의체)

(3) 재정투자

- 5개년 계획에 따라 매년 GDP의 2%를 녹색성장에 투자 ('09~'13)
- 정책금융 및 세제지원을 통해 민간의 녹색성장 분야에 대한 투자 유도

20

III. 녹색성장을 어떻게 추진할 것인가?



21

IV. 글로벌 녹색성장을 위한 한국의 노력

22

IV. 글로벌 녹색성장을 위한 한국의 노력

녹색분야 재정 지원

녹색 ODA

- GNI 대비 ODA 비중 : ('09) 0.10 -> ('15) 0.25 %
- ODA 중 녹색ODA 비중 : ('09) 14 -> ('13) 20 -> ('20) 30%

동아시아 기후 파트너십

- 사업비 총 2억 달러('08~'12)
- 기후변화 감축 및 적응을 위한 맞춤형 기술 지원
 - 물관리 및 신재생에너지 사업 중점 지원
 - 46개 프로젝트 추진('09~'11)

다자기금 출연 확대

- 지구환경기금(GEF) : 2000만달러('09~'13)
- ADB 미래탄소펀드(Future Carbon Fund) : 2000만달러 출자
- 세계은행 녹색성장 파트너십 신탁 펀드: 4000만달러('11)

23

IV. 글로벌 녹색성장을 위한 한국의 노력

녹색 파트너십 강화

글로벌 녹색성장연구소 (GGGI)

- 저탄소 녹색성장 주도를 위한 글로벌 싱크탱크 (개도국의 녹색성장 전략 수립)
- 덴마크, UAE, 독일, 일본, 호주 등 기후변화 관련 주요국에서 참여
- 글로벌 녹색성장 서밋 개최('11)

녹색성장의 Fast mover

- UNEP 「Overview of Korea's National Strategy for Green Growth」('10)
- OECD 「Towards Green Growth Strategy」('11)
- 한-덴마크 녹색성장 동맹 체결 ('10)
- ESCAP 「Green growth roadmap for East Asian region」('12)

스마트 그리드

- G8 확대정상회의에서 '스마트그리드 선도국가' 선정
- IGSAN(International Smart Grid Association Network) 사무국 출범('10)

24

IV. 글로벌 녹색성장을 위한 한국의 노력

기후변화협상 대응 및 녹색성장 리더십 발휘

POST 2012 기후변화협상 대응

- 선도적 온실가스 감축목표 발표 : 20년까지 BAU 대비 30% 감축
- 선진국과 개도국간 가교역할 수행 : 온실가스 감축등록부(NAMA Registry) 제안 반영
- 녹색기후기금(Green Climate Fund) 적극 기여 : '20년까지 연간 1천억불 조성 목표

국제사회에서 녹색성장 리더십 발휘

- G20 서울회의('10.11) : 녹색성장 확산지지를 정상합의문에 포함, 채택
- Rio+20 정상회의 지원('12.6) : 녹색성장 패러다임 중심의제화, 녹색경제 이니셔티브 추진
- 사막화방지 협약('11.10) : 사막화 협약의 과학적 역량 강화를 위해 창원 이니셔티브 주도

25

2. 녹색산업의 新성장동력화 방안

송병준 원장 (산업연구원)

□ 녹색산업의 정의 및 현황

“녹색산업”이란 「저탄소녹색성장기본법」 제2조 4호에 따르면 “경제·금융·건설·교통물류·농림수산·관광 등 경제활동 전반에 걸쳐 에너지와 자원의 효율을 높이고 환경을 개선할 수 있는 재화의 생산 및 서비스의 제공 등을 통하여 저탄소 녹색성장을 이루기 위한 모든 산업”으로 정의된다.

이와 같은 녹색산업의 정의는 자원 및 에너지에 초점을 맞추고 있는 바, 기존의 환경산업도 재생가능 에너지 및 에코 투어리즘 등 기타 환경산업 분야를 포괄하고 있어 녹색산업은 광의의 환경산업으로서도 볼 수 있다. 그러나 구별되는 점으로서는 기존의 환경산업은 경제·사회의 지속가능성장에 중점을 둔 것인 반면, 녹색산업은 자원·에너지 절약 및 환경보전 뿐만 아니라 2008년 글로벌 금융 위기로 인해 촉발된 세계경기 둔화에 대응하기 위해 새로운 고용창출 및 경제성장 동력 창출을 목적으로 하고 있다는 사실이다.

기존 주력산업에 비해 녹색산업은 요소측면에서 볼 때 기존 주력산업이 주로 요소집약적인데 반해, 녹색산업은 기술집약적인 특성이 강하며, 기업규모 면에서는 기존 주력산업이 철강, 자동차 등에서처럼 대기업 중심인데 반해 녹색산업은 핵심기술 보유 여부에 따라 중소·중견기업이 얼마든지 글로벌 기업으로 단기간에 부상 가능하다는 점이다.

시장 측면에서는 주력산업이 기존의 시장을 기반으로 하는데 반해, 녹색산업은 환경·에너지 등의 분야의 정부 규제와 지원 정책에 의해 창출되는 특성이 있다. 즉, 신재생에너지 의무할당제도, 녹색상품 공공구매 확대 등 녹색산업은 정부의 규제에 의해 수요시장이 창출되고 각종 R&D지원 등에 의해 공급이 창출되므로 산업발전을 위해서는 적절한 규제 및 지원정책 운영이 필수적이다.

한편 발전 단계 면에서 기존 주력산업은 발전 초기에 내수시장을 우선 대상으로 하여 규모 및 경쟁력을 확보한 후 본격적인 수출에 나서는데 반해, 녹색산업

은 시작시점부터 글로벌 시장을 대상으로 한다. 또한 기존 주력산업은 각 업종별로 독립된 기술을 바탕으로 하고 있으나 이산화탄소 배출저감 기술 및 고에너지효율기술 등과 같이 녹색산업의 기술은 융합을 바탕으로 기존 주력산업에 핵심적 기술을 제공한다.

이러한 녹색산업을 구성하는 주요 분야로서는 먼저 태양광, 풍력 등과 같은 신재생에너지산업, LED, 고효율 모터 등과 같은 에너지이용효율화산업, 전통적인 환경산업, 그리고 녹색금융 등 기후변화파생산업 등을 들 수 있다. 이 가운데 신재생에너지 산업 및 LED, 친환경 자동차 등이 급성장하고 있는 녹색산업으로 주목되고 있다.

신재생에너지산업의 세계 시장규모는 지난 5년간 약 28.2% 성장하여 2009년 1,620억 달러에 달했으며 향후 2015년에 약 4,000억 달러, 2020년에는 약 8,000~10,000억 달러 규모로 급성장할 것으로 전망된다.

□ 녹색산업의 위치 (세계 각국과의 비교)

주요 신재생에너지 산업에서 위상을 살펴보면 먼저 태양광의 경우 Value Chain별로 선진국은 원천기술, 중국은 규모 우위를 바탕으로 세계 시장을 지배하고 있는 양상이다. 원료인 폴리실리콘의 경우는 국내 업체가 2위를 점하고 있지만 태양전지·모듈의 경우는 미국 업체가 1위(First Solar)를 차지하고 있는 반면, 중국 기업들이 대거 글로벌 Top-10에 포진하고 있다. 풍력의 경우도 1위는 덴마크 업체(Vestas)이지만 중국의 3개 업체가 각각 3, 5, 7위에 랭크되어 있다.

주요 신재생에너지원별로 국내 현황을 살펴보면 태양광의 경우 이미 새로운 산업생태계가 형성되어 있으며, 풍력도 거의 완성단계이고, 연료전지 역시 부품·주변기기 중심의 중소기업 신규참여로 활발히 추진 중인데 반해, 해양바이오 등은 아직 산업화 전단계이다.

기술력 측면에서는 국내 태양광 기술수준은 선진국 대비 대체로 90% 이상을 나타내고 있으나, 풍력은 70~85% 수준이며, 연료전지는 50~75% 수준으로서, 태양광 및 풍력 공히 선진국은 기술우위 중국은 규모 우위를 나타내고 있다.

그럼에도 불구하고 태양광과 풍력은 부품·소재 뿐만 아니라 시스템 수출도 증가하는 추세에 있다. 태양광의 경우 유럽을 중심으로 소재·셀·모듈 등 전분야 수

출이 꾸준히 증가하고 최근 장비 및 발전소 턴키 수주도 증가 추세에 있다. 즉 태양광 수출은 2004년 600만 달러에서 2007년 13백만 달러, 2009년 13억 8백만 달러로 급증했으며 2010년에는 33억 81백만 달러에 달하였다. 풍력은 타워·단조 부품 뿐만 아니라 최근 풍력발전시스템도 수출하고 있는 바, 2004년 58백만 달러에 그쳤던 수출은 2007년 5억 90백만 달러, 2009년 7억 24백만 달러로 급증했으며, 2010년에는 12억 73백만 달러에 달하였다.

시장 및 수요조건 측면에서 국내 신재생에너지분야는 그 동안 발전차액 보조, 보급 지원 등으로 초기 시장창출을 견인하였으나, 선진국에 비해 설치 규모 저조하다. 즉 2009년까지 총 2.5조 원을 지원하였으나 보급률은 2002년 1.4%에서 2009년 2.57%로 미미한 증가에 그치고 있다. 특히 태양광 모듈은 상업용의 경우 중국산이 절반('09년 52.5%)을 차지하고 있으며, 국내 설치규모면에서 태양광의 경우 독일(8,808MW)에 비해 511MW, 풍력은 미국(26,000MW)에 비해 364MW에 불과한 실정이다. 또한 경제성 측면에서 열위에 있는 신재생에너지 산업을 확산시키기 위한 전략적 시책 마련 및 사업 전개가 부족한 실정이다.

생산요소 측면에서는 태양광, 풍력 및 연료전지 분야에서 국가적인 R&D에 주력하고 있으나 산업생태계 차원에서 중소·중견기업의 역량이 여전히 취약하다. 태양광의 경우 소재 및 장비 면에서 취약성을 보이고 있으며, 후발주자로서 기술경쟁력 및 규모의 경제 달성이 곤란한 실정이다. 즉, 태양광의 경우 원천기술 확보가 미흡한 상황으로 연구의 집중도와 지속성 측면에서 열위에 있는 바, 특히 출원건수가 미미하며 원천기술이 없는 상황에서 주로 Turnkey 방식에 의존한 설비 도입으로 공정 기술적 차별화가 미흡하다. 그리고 풍력은 글로벌 기업이 부재한 상황에서 베어링, 기어박스 등 핵심부품이 취약하고 Track Record 확보 애로(국내 보급: 국산 5.1%, Vestas(덴마크) 75.2%)를 안고 있다.

관련 및 지원산업 여건 측면에서는 태양광과 풍력의 경우 연관산업의 경쟁력 차원에서 상당한 우위에 있는 바, 태양광의 경우 반도체, LCD 등 연관산업의 경쟁력이 세계 최고 수준이며 수직계열화되어 있어 강점을 보유하고 있으며, 풍력은 조선, 중공업, 기계 및 해양플랜트 등 연관산업이 발달되어 있을뿐만 아니라 조선 Big4 등 세계적 조선·중공업 기업의 신규 참여가 활발한 상황이다. 단, 장비산업의 경우 아직까지 열위인 상황이며 부품·소재 면에서도 기반이 취약하다.

기업전략 및 경제구도 측면에서 태양광과 풍력은 대기업과 중소·중견기업이

상생·공존하는 산업구조를 형성하고 있는 바, 태양광은 대기업이 규모의 경제를 위한 투자 확대와 수직계열화를 추구하고 있는 가운데, 중소·중견기업은 기술중심으로 부가가치 사슬 전분야에 진출하고 있다. 풍력의 경우 중간제품은 중소·중견기업이, 시스템 완제품은 대기업이 집중하고 있다.

□ 녹색산업의 신성장동력화를 위한 지원 방안

국내 신재생에너지 산업이 향후 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해서는 태양광의 경우 전자, 풍력의 경우 조선 등 관련 주력산업과 효율적으로 접목하는 것이 중요하다. 특히 태양광의 경우 기존 주력 분야인 결정질 실리콘 태양전지는 현재 중국의 물량공세로 인해 거의 그리드 패리티에 도달한 것으로 추정되는데 극한의 chicken game에서 생존할 경우 향후 메모리 반도체와 유사하게 글로벌 강자로 자리매김할 수 있을 것이며, 반도체 및 화학 등 관련산업의 기술과 효율적으로 접목시켜 박막 및 유기 태양전지 등 차세대 제품의 원천기술을 확보할 경우 역시 글로벌 경쟁력의 확보가 가능할 것이다.

풍력의 경우는 소음 및 입지상 제약 등으로 육상풍력의 성장이 정체가 예상되는 반면 해상풍력은 입지에서 상대적으로 자유로울 뿐만 아니라 대용량 등의 이점이 있어 선진국을 중심으로 미래 핵심품목으로 주목되고 있는데, 비용 및 기술의 거의 1/4을 구조물이 차지하고 있는 특성상 대규모 해상구조물 공사 경험이 많은 국내 조선산업의 기술력과 효율적으로 접목시킬 경우 단기간에 글로벌 경쟁력의 확보가 가능할 것으로 예상된다.

기존 주력산업과 뚜렷이 대비되는 녹색산업의 발전패턴을 감안할 때 녹색산업의 육성·발전을 위해 개발연대의 산업육성정책과는 차별화된 정책이 필요하다. 녹색산업의 가장 중요한 특징 중 하나는 산업발전의 기반이 되는 녹색기술이 다양하고 이질적이며 복합적 성격을 지니고 있으며 기술개발의 속도가 매우 빠르다는 점이다. 이에 반해 국내 해외 소재·부품 수입의존도가 여전히 높을 뿐만 아니라, 시스템 조립 중심의 대기업 위주로

되어 있는 녹색 산업은 부가가치사슬구조가 매우 취약한 실정이다.

따라서 기술, 수요, 인프라 및 제도 측면에서 녹색산업의 대·중소기업 공생발전을 위한 산업생태계 구축이 매우 시급하다. 이는 녹색기술 개발은 대기업만으로는 어렵고 핵심 소재와 부품을 공급하는 중소기업의 역할이 매우 중요하기 때문이다. 예를 들면, 태양광 분야에서 모듈, 변환기 등은 중소기업 진출이 가능한 분야로서 전문 중소기업 육성이 필요하며, 각종 장비분야의 중소기업의 역할은 매우 중요하다. 독일의 경우 중국의 물량공세에도 불구하고 부품 및 장비분야의 글로벌 경쟁력을 보유한 많은 중소·중견기업이 존재하여 건강한 산업생태계를 유지하고 있는 점은 시사하는 바가 크다.

자금력과 기술개발 능력이 부족한 국내 중소기업은 대기업 또는 정부의 지원 없이 독자적으로 녹색기술을 개발하는 것이 대단히 어려운 실정이다. 녹색기술개발은 대부분이 대규모 막대한 초기 투자를 필요로 하기 때문이다. 더욱이 국내 녹색 중소기업은 저부가가치 영세구조이며, 핵심 부품·소재 전문기업이 부족하다. 녹색산업의 근간인 핵심 부품·소재의 대외의존도 심화는 글로벌 경쟁력 저하 요인으로 작용하므로 이러한 기업들은 정부 지원 또는 대기업의 공급망관리(SCM)를 통한 지원을 통해 기술개발에 진전을 이룰 수 있게 할 필요가 있다.

이러한 점에서 기술개발에 있어 중소기업이 보다 커다란 역할을 할 수 있도록 제도적 장치가 마련되어야 필요가 있다. 이와 관련하여 정부의 직접적인 지원보다는 대기업과 중소기업의 공생발전을 촉진하는 방안이 보다 바람직할 것인 바, 대기업의 중소기업 지원에 대한 세제 혜택 강화뿐만 아니라 중소기업의 기술혁신을 자극할 수 있는 정책도 강구될 필요가 있다. 또한 중소기업이 개발하는 제품에 대한 수요가 촉진되도록 가격지원 또는 세제지원 등의 조치를 제공하고 정부 조달에서 일정 부분을 의무화 하는 방안도 신중히 고려할 필요가 있다.

태양광의 경우 국내 대기업과 중소기업이 해외 시장에 동반 진출 성공한 사례가 있는데, 삼성물산과 중소기업체인 알티솔라가 컨소시엄을 구성

하여 사우디 태양광단지 건설 프로젝트에 참여한 바 있다.

중소기업 가운데에는 기술력을 갖추고 있으나 투자여력 부족으로 녹색 기술 개발이 어려운 기업들이 있으므로, 이러한 유망기업을 발굴하여 녹색 전문기업으로 성장할 수 있도록 정책을 추진할 필요도 있다. 이미 기술력을 바탕으로 단독으로 해외 진출에 성공한 중소기업들도 다수 존재하고 있는데, 예컨대 태양광의 경우 (주)미리넷솔라는 유럽지역에 발빠른 진출로 2009년에 이탈리아 지역에만 총 600억원 규모의 태양전지를 공급한 바 있으며, 풍력의 경우 동국S&C는 풍력 타워시장에서 세계점유율 13%를 차지하고 있다. 또한 중소기업간 협력으로 해외 시장 진출에 성공한 사례도 존재하는데, KDC에너텍과 국내 LED 조명업체가 공동으로 우즈베키스탄의 '전기에너지 감축 프로젝트'에 참여하여 LED 조명 등 공급 계약 체결한 사례가 그것이다.

3. 녹색기술의 현황과 육성 전략

김 건 이사장 (기초기술연구회)

I. 기후변화와 녹색 기술

1. 기후변화

□ 기후변화 현황

- 과거 100년간 지구표면의 평균온도는 0.8도 상승했으며 이 중 0.6도는 지난 30년간 상승한 것으로 여겨짐

* 과거에는 위성, 지상, 열기구 측정의 차이가 지적되었으나 오차 보정 결과 현재는 모두 같은 결과를 보여줌

□ 온실가스

- 온실가스 농도의 급격한 증가는 기후모형에서 지구의 급격한 온난화를 설명하는 주 원인으로 나타나고 있음 (최소 80만년 이내에 최고 농도)
- 관측과 기후모형들은 외부 효과없이 자연계의 알려진 온난화 요소만으로는 현재의 온난화를 설명하기 매우 어려움을 보여줌

2. 기후변화의 위험과 대응

□ 기후변화에 의한 위험

- 해수면 상승 및 태풍의 증가

* UNDP 보고서는 3억 3천만의 인구가 홍수로 이주 추정

- 사막화 진행 및 열파(heat wave)의 발생 빈도 및 세기 증가

* 2080년까지 18억이 추가로 물이 부족한 환경에서 거주할 것으로 추정

- 전염병 확산
 - * 2~4억 인구가 추가적으로 말라리아에 노출 등 해충에 의한 전염 확산
- 대양의 산성화
 - * 산업화 이전과 비교해 바다의 산도는 30% 증가한 것으로 여겨짐
- 온실가스 절감 필요
 - 현재의 환경을 지구가 유지할 수 있는 한계점은 대체로 산업화 이전과 비교해 +2도로 추정되며 이를 위해 이산화탄소의 누적 배출량은 4조톤 이내로 한정 필요
 - * 3도의 온난화에 이르면 지구상의 20~30%의 생물 종이 멸종하고 전 지구적으로 식량생산량이 줄어들기 시작할 것으로 추정
 - 현재 화석연료로부터 배출되는 연 평균은 이산화탄소 배출량은 300억 톤 수준이며 추이가 계속되면 70년 내에 한계에 도달할 것으로 추정
- 한국의 현황
 - 높은 탄소배출량과 기후변화에 대한 미진한 대응
 - * 한국의 화석연료에 의한 이산화탄소 배출순위는 8~9위 (미 EIA)
 - * 2010년 환경성과지수(EPI)에 따르면 한국은 163개국 중 94등이며 조사대상 OECD 30개국 중 최하위. 탄소배출 관련 기후변화 항목은 143위
 - 수입에 의한 화석연료에 에너지 주로 의존하며 그린 에너지도 보급에 치중하여 부품 수입의존도가 높은 편 (태양광 75%, 풍력 99.6%)
 - 환경 및 에너지 분야 기술무역 수지는 0.15로 전체 기술무역수지 0.39에 비해서도 낮음

3. 필요 연구

- 기후변화에 대한 연구

- 기후변화와 기후변화에 의한 환경변화 연구
- 기후변화의 완화를 위한 연구
 - 새로운 에너지원의 개발
 - 연료, 전력, 교통, 건설, 제조 등 각 부문의 효율성 향상
- 기후변화에 대한 적응을 위한 연구
 - 환경의 모니터링 및 사후처리 기술 개발
 - 장단기적 기후변화와 관련 재난 대비 및 안전망 구축
 - 농축산물 및 수산물의 변화, 열대성 전염병 등에 대한 대응
- 연구결과물의 확산 및 평가 등을 위한 연구
 - 연구결과의 이용에 따른 trade-off나 장애요소에 대한 평가
 - 국제협력을 포함하여 정책 수립 및 집행, 경제사회적 분석 등 방법 개발

II. 녹색기술 현황 및 수준

1. 세계의 녹색기술 정책

- 미국
 - 청정에너지 산업에 10년간 1,500억 달러 투자
 - * 환경 친화 및 대체 에너지 개발로 2030년까지 에너지 소비량 50% 절감, 2050년까지 온실가스 80% 절감 목표
 - NIC가 2025년까지 국가경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 6대 와해성 기술분야 선정. 3개는 녹색기술
 - * 에너지 저장소재, 바이오 연료 및 바이오 화학, 청정석탄기술

□ 유럽

- 에너지전략기술계획 ('08.1)에 따라 2020년까지 에너지효율 20% 제고, 온실가스 20% 감축, 전체 에너지의 20%를 재생에너지로 대체 (20-20-20 환경정책)
- 영국은 2050년 탄소제로형 국가 재탄생을 위한 그린 혁명 계획 수립
- 독일은 신재생 에너지 이용 촉진법을 통해 신재생 에너지 개발 및 보급

□ 일본

- Cool Earth 에너지 혁신기술계획('08.5): 21개 탄소 저감기술 선정
 - *태양광 발전 보급, 하이브리드카 생산원가 절감, 차세대 원자로 수출
- 후쿠다 비전: 2020년까지 탄소 14% 감축
- 녹색산업의 기술개발부터 사업화까지의 전 과정을 원스톱으로 지원하는 신재생에너지기구를 중심으로 일본의 저탄소화를 추구

2. 녹색기술 평가

□ 세계의 기술 수준(2010)

- 에너지/자원 분야의 궁극기술 수준에 대해 미국 77%, 유럽 76%, 일본 73% 수준 도달하여 10~12년 내에 목표를 이룰 것으로 보임 (한국 58%, 16년)
- 환경/기상 분야의 궁극기술 수준에 대해 미국 78%, 유럽 77%, 일본 74% 수준 도달하여 9~11년 내에 목표를 이룰 것으로 보임 (한국 62%, 15년)
- 환경친화적 자동차 분야의 궁극기술 수준에 대해 미국 73%, 유럽 74%, 일본 76% 수준 도달하여 10~11년 내에 목표를 이룰 것으로 보임 (한국 63%, 14년)
- 미래 첨단 주거/교육 환경기술의 궁극기술 수준에 대해 미국 75%, 유럽 80%, 일본 78% 수준 도달하여 6~9년 내에 목표를 이룰 것으로 보임 (한국 54%, 15년)

- 융합 LED의 궁극기술 수준에 대해 미국 82%, 유럽 78%, 일본 81% 수준 도달하여 7~9년 내에 목표를 이룰 것으로 보임 (한국 71%, 10년)
- 전반적으로 미국이 녹색기술 관련 최고 수준을 보유. 환경친화 자동차는 일본이, 미래 첨단 주거는 유럽이 앞서는 등 분야별로 차이 존재

□ 우리나라의 기술수준 (2010)

- KISTEP이 평가한 95개 중점과학기술 중 녹색 관련하여
 - 기술격차가 제일 작은 것은 융합 LED (2.5년), 이산화탄소 포집·저장·처리 (2.6년)이며
 - 궁극기술에 가장 접근한 것은 융합 LED(71%), 원자력 안정성 향상, 자원 순환 및 폐기물 안전처리 기술(이상 68%)
- 95개 중점과학기술 중 녹색 관련하여
 - 기술격차가 제일 큰 것은 위성정보 활용(10.4년), 핵연료주기(9.1년), 미래 첨단 주거·교육환경(8.8년)이며
 - 궁극기술에 가장 먼 것은 핵융합에너지(42%), 에너지·자원 개발(45%), 수소에너지 생산·저장(53%)
- 에너지/자원 분야의 11개 중점과학기술
 - * 차세대 전지 및 에너지 저장 변환재료 기술 83%, 4.1년, 원자력 안정성 향상 기술 80%, 4.7년의 격차를 보여 상대적으로 기술 수준이 높음
- 환경/기상분야의 8개 중점과학기술
 - * 자원순환 및 폐기물 안전처리 기술 88%, 4.3년의 격차를 보여 상대적으로 기술 수준이 높음
 - * 해양환경 조사 및 보전·관리 기술은 최고기술보유국 대비 72%, 5.9년의 격차를 보이고 있으나 2008년 대비 2.9년을 줄여 격차를 크게 추격

□ 특허 분석

- 특허의 피인용수는 녹색기술 전 분야에서 선진국 대비 10% 이하
- 과거 초기 기술개발이 이루어지지 않아 원천기술 확보 취약
- 전지 관련 4개 기술의 특허청 특허동향 분석은 90년대 후반 이후 세계적으로 증가 추세이며 한국은 연료전지 부문 특허에서 특히 증가를 보임

Ⅲ. 미래 유망 녹색기술

1. 정부 선정 중점 기술

□ 국과위의 녹색기술 연구개발 종합대책(2009.1): 27대 중점기술 도출

- ‘녹색기술 선진화를 통한 녹색강국 건설’ 비전하에 경제성장과 환경지속성에 대한 기여도, 전략적 중요도에 의해 선정하고 '08년 기준 0.8조원의 투자를 '12년까지 2배 이상 확대할 것을 제시

(백만원, %)			
투자유형	기술명	투자액	비중
단기집중형	〈3〉 실리콘계 태양전지의 고효율 저가화기술	58,605	4.1
	〈6〉 개량형 경수로 설계 및 건설기술	38,659	2.7
	〈18〉 조명용 LED·그린 IT기술	63,503	4.5
	소 계	160,767	11.3
중기집중형	〈13〉 고효율 저공해 차량기술	101,460	7.1
	〈17〉 Green Process 기술	123,802	8.7
	〈20〉 고효율 2차전지기술	44,161	3.1
	〈22〉 Non-CO ₂ 처리기술	14,043	1.0
	〈23〉 수계 수질평가 및 관리기술	25,409	1.8
	〈24〉 대체수자원 확보기술	59,588	4.2
	〈25〉 폐기물저감, 재활용, 에너지화기술	43,474	3.1
	〈27〉 가상현실기술	16,627	1.2
소 계	428,564	30.1	
장기집중형	〈1〉 기후변화 예측 및 모델링 개발기술	24,984	1.8
	〈2〉 기후변화 영향평가 및 적용기술	39,258	2.8
	〈7〉 친환경 핵비확산성 고속로 및 순환핵주기 시스템기술	36,206	2.5
	〈8〉 핵융합로 설계 및 건설기술	88,248	6.2
	〈9〉 고효율 수소제조 및 수소저장기술	22,588	1.6
	〈10〉 차세대 고효율 연료전지시스템기술	81,898	5.7
	〈11〉 친환경 식물성장 촉진기술	19,480	1.4
	〈12〉 석탄가스화 복합발전기술	11,524	0.8
	〈15〉 생태공간 조성 및 도시재생기술	28,204	2.0
	〈16〉 친환경 저에너지 건축기술	40,700	2.9
	〈19〉 전력IT 및 전기기기 효율성향상기술	131,785	9.2
	〈21〉 CO ₂ 포집, 저장, 처리기술	36,037	2.5
	〈26〉 유해성물질 모니터링 및 환경정화기술	38,381	2.7
	소 계	599,293	42.0
장기집중형	〈4〉 비실리콘계 태양전지 양산 및 핵심원천기술	42,558	3.0
	〈5〉 바이오에너지 생산요소기술 및 시스템기술	43,076	3.0
	〈14〉 지능형 교통, 물류기술	150,962	10.6
	소 계	236,596	16.6
합 계		1,425,219	100.0

표 27 27대 기술의 투자 유형과 현황 (2010년도 녹색기술 국가연구개발사업 조사분석)

- 녹색성장위원회는 「중점녹색기술개발과 상용화전략(09.5)」을 수립하여 중점녹색기술을 4가지 투자유형*으로 분류

* 투자유형 : 단기집중, 중기집중, 장기집중, 장기점증으로 구분

* 장기집중형은 기초연구(29%)의 비중이 비교적 높고 단기집중형은 개발연구(81%)의 비중이 압도적임. 중기집중과 장기점증형은 응용연구(24%) 비중이 비교적 높은 편임

- 녹색성장위원회의 녹색성장 7대 과제 (2010.5): 10대 핵심기술 선정

- 핵심기술에 대한 성장동력화 추진 계획 제시

* 이차전지, 미래원자력, 고도수처리, CCS, 스마트그리드, LED 조명 디스플레이, 그린IT, 태양전지, 그린카, 연료전지

2. 녹색기술 선택

- 현재의 기술 기반과 경쟁력을 활용하여 효율적으로 선택

- 풍력 발전 등과 기계 및 조선 산업의 부품 기술 결합
- 반도체 산업의 자동화 기술, 플랜트 구축 기술 등을 바탕으로 태양광 발전
- 자동차와 전지 사업 기반으로 친환경 자동차로 발전

- 관련 산업 전반에 대한 고려

- 특정 부품 개발을 넘어서 가치사슬의 각 부문에 대한 육성을 통해 장기적인 경쟁력 강화
- 적극적인 국제협력을 통해 취약 분야의 기술 확보 및 습득 노력 필요
- trade-off등을 고려하여 실질적인 녹색 경제 전환이 이루어질 수 있는 기술 선정

3. 유망 녹색기술 예시: 이차 전지와 전기자동차

□ 전기자동차의 시장 전망

- 보스턴 컨설팅 그룹: 2020년 전기차와 플러그인 하이브리드가 각 150만대, 하이브리드 1,100만대 판매 기대
- 국제에너지기구(IEA): 2050년 신차의 최대 30%가 전기 자동차
 - * 정부의 환경 규제 및 보급 지원, 배터리 기술개발 및 유가 상승, 희소금속의 공급이 동향에 영향

□ 전기차의 개발

- 배터리 성능 미해결, 전기적 구동장치로의 전환을 위한 새로운 조달 네트워크 구축, 부가가치의 절반을 배터리 업체와 나누어야하는 수익구조 등으로 하이브리드에 비해 그동안은 완성차 업체가 소극적
- 중국은 전기차를 중심으로 친환경 자동차 시장 형성 의지 보임. 정부의 지원에 힘입어 BYD는 전기차 E6 개발
- 일본 미쓰비시: 2009년 I-MiEV를 출시하여 공공기관에 1,400대 보급. 2012년 대당 2만 달러 모형 판매와 테슬라와 FT-EV 출시를 계획
- 르노닛산: 충전시 160km 주행 가능한 리프 출시에 이어 2011년 리튬이온 전지에 강점을 가진 님러와 전기자동차 공동개발 발표
- GM: 2013년부터 스파크의 전기차 모형 판매 예정 발표

□ 기술적 전망

- 기존의 자동차와 배터리 산업의 수준을 이용할 수 있음
 - * 하이브리드 기술력은 선진국에 비해 뒤지고 있으나 배터리, 스마트그리드, 수소연료전지 등의 부문에서는 상당히 접근

- 한국은 차세대 전지 및 에너지 저장 변환 기술면에서 선진국 대비 기술수준이 높고 빠른 성장을 보임 (최고기술품 대비 76%('08) -> 83%('10). 최고 기술 보유국인 일본과의 격차를 5.1년에서 4.1년으로 줄임)
 - * 차세대전지 시스템 구성요소 및 스택기술은 7년에서 4년, 단위셀 구성요소 재료 개발 및 제조 기술은 5.3년에서 3.7년으로 기술격차 크게 감소
- 배터리 등은 재료의 물리화학적 특성이 중요하므로 최종 제품 제조기술 못지 않게 핵심소재 기술 투자 중요
 - * 고용량의 음극 소재, 내열 및 고강도 특성의 격리막 개발 등

IV. 녹색기술 육성을 위한 전략과 정책과제

□ 국가위와 녹색위 중심의 전략적 종합 조정 필요

- 2008년도 국가연구개발사업 조사분석 결과, 녹색기술(27대 중점육성기술) 유관 사업은 148개로 다수 부처가 다수 사업 개별 수행

* 148개 사업 총사업비 6조 6,500억 중 녹색투자비는 1조 400억원

- 녹색기술의 역사가 짧음에도 기초연구 비율은 10.1%에 불과하며 장기집중형 기술분야조차도 13개 중 8개가 기초연구 비율 10% 미만

□ 산학연 역할 분담과 협력, 기술이전 활성화

- 자유로운 연구와 지역혁신 지원의 대학, 국가적 아젠다 임무의 출연연, 시장에 대응할 산업체의 각 역할을 이해하고 효과적으로 연구 분담
- 효과적 기술이전을 위해 비공식적인 접면과 사업 운영의 유연성 필요

□ 산업화를 위한 제도적 지원과 정부의 구매 필요

- 벤처기업의 초기단계 투자, 운영 등에 대한 지원과 제도적 보완 필요

3. 녹색기술의 현황과 육성 전략

○ 국가적인 녹색변환 전략 추구 및 그린 벤처의 개발품에 대한 공공 구매 확대 필요

* 인터넷 실용화의 기반은 미국방성의 초기 구매력이었던 점에 주목