충남연구원 환경복지연구회
2015.12.09.(수), 10:30 ~

중장기 환경 R&D 추진방향

기술개발전략실 최은선

KEITI 한국환경산업기술원
Korea Environmental Industry & Technology Institute

Contents

- 환경 R&D 필요성
- 환경 R&D 추진현황
- 환경 R&D 우수성과
- 환경 R&D 향후 추진방향
- 시사점

1

환경 R&D 필요성

1.1 환경 R&D가 없다면...?

초미세먼지의 공습

중국 등에서 바람을 타고 온 황사·스모그가 한국 대기오염에 미치는 영향

국내 대기오염에서 차지하는 비율(%)

황산화물	29.7%
초미세먼지(PM-2.5)	32~60
미세먼지(PM-10)	30~50
납	30
카드뮴	50
비소	40

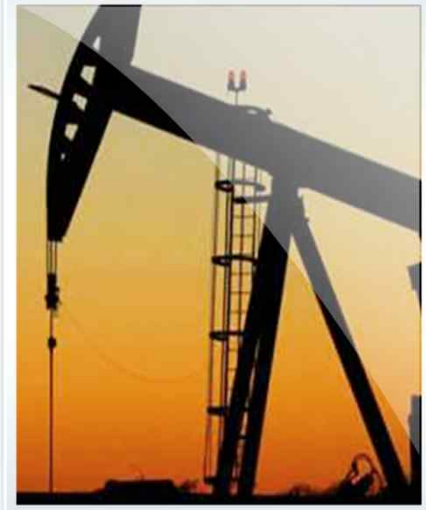
※미세먼지와 중금속(납·카드뮴·비소) 오염도는 황사가 발생했을 때의 비율

자료: 환경부

원전폭발 사고 발생

유해화학물질 누출사고 발생

1.1 환경 R&D가 없다면...?



자원고갈 위기

자원 가채년수
(석유 53년, 가스 54년,
석탄 110년)

BP statistical Review('15)

에너지 소비 증가

'40년까지 전세계
에너지소비량
44% 증가('12기준)

Asia/World Energy
Outlook('14)

온실가스 배출 증가

기존 경제체제시
세계 GDP
매년 5~20% 감소

영국 Stern Review('06)

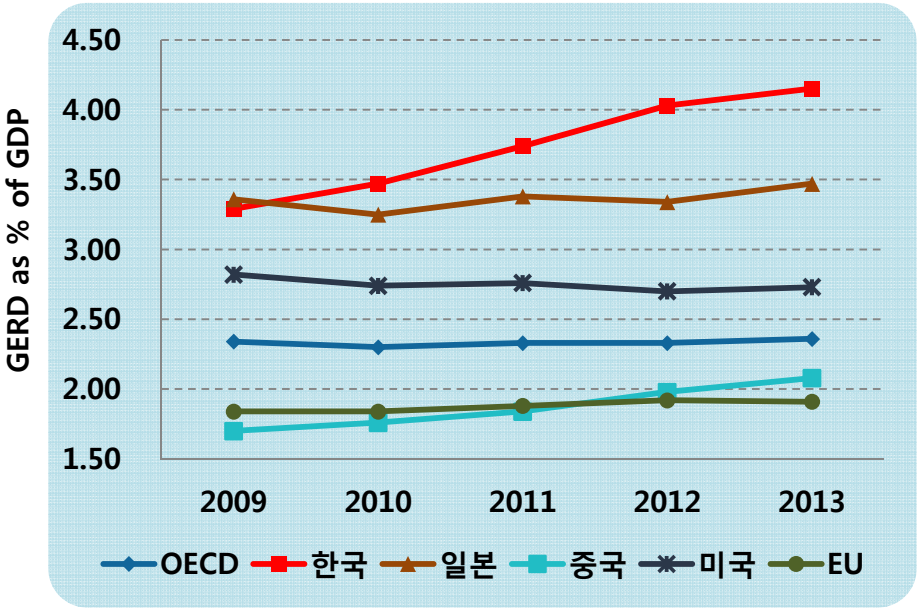
물 부족 심화

'50년에 이르러
세계 인구 40%가
극심한 물부족 직면

OECD Environmental Outlook
to 2050('12)

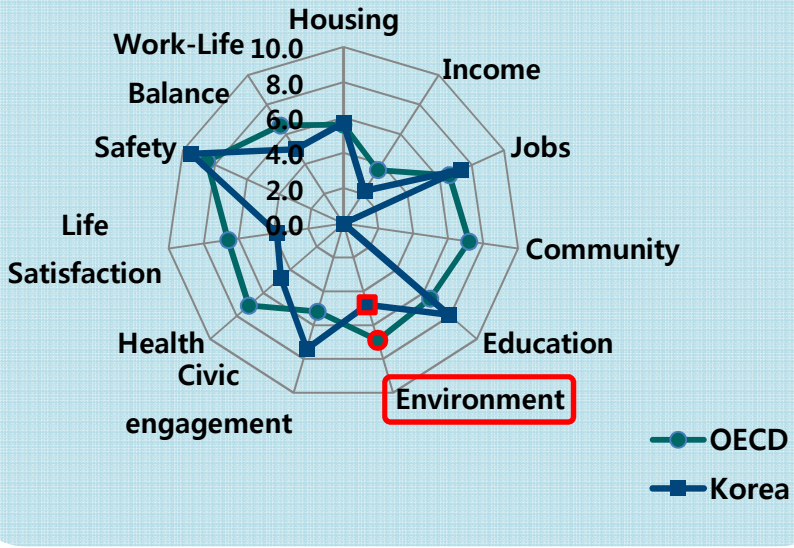
1.2 환경 R&D 추진근거

< OECD MSTI – 2015/1 >



(GERD : Gross Domestic Expenditures on Research and Development)

< OECD Better Life Index>



내부 목표

- 경제혁신 3개년 계획의 궁극적 목표는 '국민행복시대' 구현
- 2017년까지 R&D 투자를 GDP대비 5%까지 증가

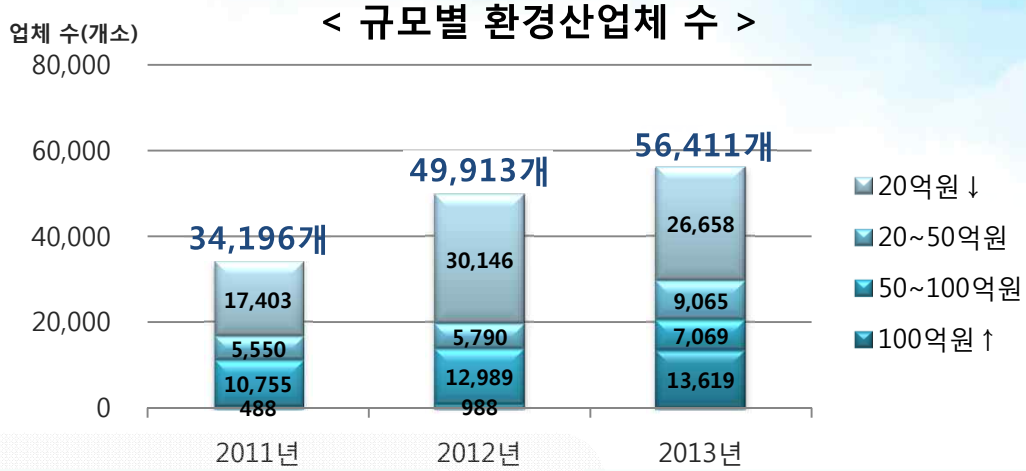
<경제혁신 3개년 계획, 2014>

외부 진단

- 한국은 OECD 삶의 질 지수의 11개 항목 중 6개 항목에서 OECD 평균보다 낮은 수치
- 특히 OECD 36개국 중 환경분야는 30위로써 개발이 시급한 상황

1.3 환경시장분석

< 규모별 환경산업체 수 >



< 세계 환경시장 규모 전망 >

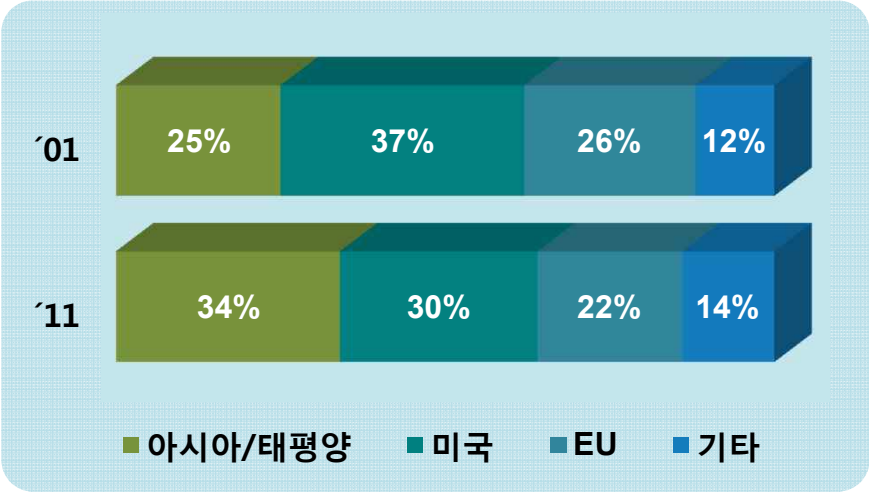
< 환경산업 매출액 >

(2013년 기준 환경산업통계조사, 한국환경공단 2014)

환경산업체 연간매출액 20억원 미만인 산업체는 전체의 약 47%수준,
하지만 세계 환경시장 규모 및 환경산업 매출액은 매년 증가 추이

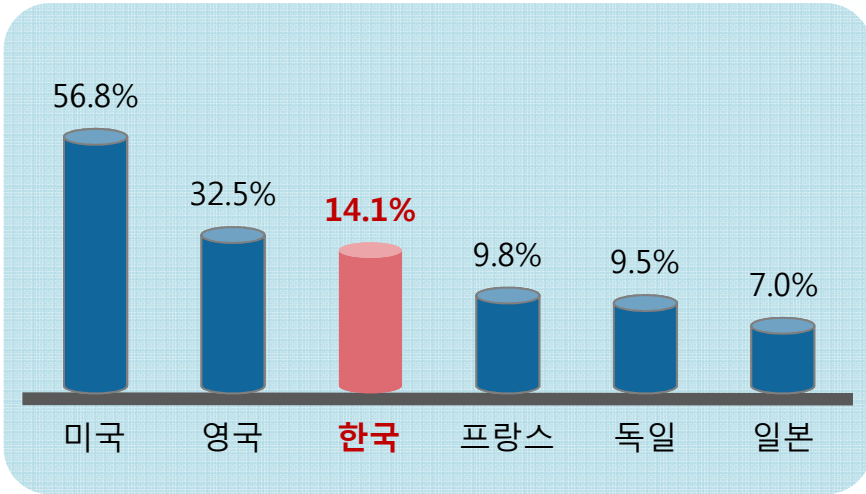
1.4 각국의 R&D 투자현황 비교

< 글로벌 R&D 투자의 비중 변화 >



(2015년도 정부연구개발투자 방향 및 기준, 미래부 2015)

< 정부 R&D 예산 대비 보건환경분야 R&D 비중>



(OECD자료로 살펴본 주요국 정부연구개발예산 현황, KISTEP 2014)

글로벌 R&D 투자

- 아시아/태평양 투자규모 증가추세
- 우리나라 R&D ‘13년 GDP대비 총 연구개발비 비중 **세계 1위**(4.15%), 규모 세계 6위권

환경분야 R&D 비중

- 정부연구개발예산 대비 보건환경분야 R&D 지출 비중 14.1%

2

환경 R&D 추진현황

2.1 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획('13~'17)

비전

환경기술을 통한 풍요롭고 안전한 환경강국

목표

		'12	'17
환경기술 분야	환경기술수준	62.2%	70%
	개발기술의 이전·사업화율	13%	20%
	핵심기술의 세계 5위권 진입	9개	15개
환경산업 분야	GDP 대비 환경산업 비중	4.7%	5.9%
	환경기술수준	3.3조원	10조원
	환경전문기업 육성 – 세계 100대 기업	0개	4개
	환경전문기업 육성 – 매출 100억원 이상	448개	1,000개

추진전략 및 전략과제

환경기술개발전략

가. 5대 목표별 16대 중점기술 개발
나. 국내·외 환경 R&D 협력 강화
다. 환경 R&D 성과 제고 및 책임성 확보

환경산업 육성전략

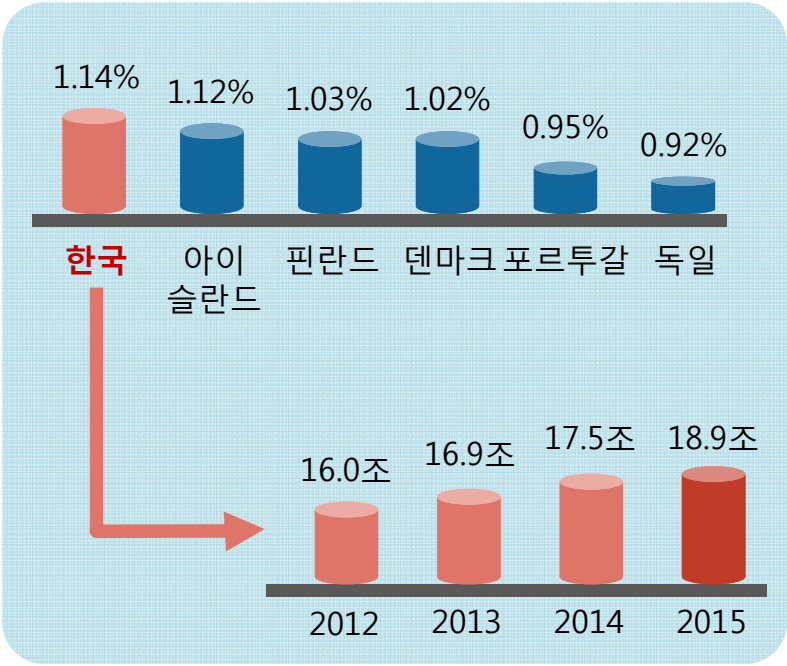
가. 환경산업 글로벌 시장 확대
나. 환경전문기업 육성 및 경쟁력 제고
다. 환경산업 동반 성장 협력 강화

환경기술 및 산업 연계 발전전략

가. 실증화를 통한 개발기술의 사업화 촉진
나. 인·검증제도를 활용한 개발기술의 사업화 촉진
다. 환경기술 산업 정보 제공 및 통계관리 선진화

2.2 환경 R&D 투자현황

< 국가별 GDP대비 R&D 예산 비중 >



(OECD 자료로 살펴본 주요국 정부연구개발예산 현황, KISTEP 2014)

< 국가R&D중 환경부R&D 투자 비중(%)>

(정부연구개발투자 방향 및 기준, 미래부)

당분간 이와 같은 추세는 지속될 전망

2.3 환경 R&D 추진현황

글로벌탑 환경기술개발사업

- 유망 환경분야 기술개발 전략적 집중 투자
- 세계 최고 수준의 기술 확보

· 에코스마트상수도 · 친환경자동차
· 하폐수고도처리 · 폐금속·유용자원 재활용
· Non-CO_2 저감기술 · 그린패트롤
· 지능형상수관망

환경산업선진화 기술개발사업

- 산업체의 환경기술수요 해결
- 환경산업 경쟁력 및 에코 효율성 제고

· 대기질 개선 및 지구환경 대응
· 생활환경질 향상
· 생태계 복원관리
· 에코공정 기반
· 위해성 평가관리 및 감축

환경정책기반공공기술개발사업

- 공공 환경기술 수요를 해결함으로써 국가 환경정책을 실현하고 환경보전 및 국민 삶의 질 향상

· 대기환경정책대응 · 물환경 정책대응
· 상하수도정책대응 · 자원순환정책대응
· 환경보건정책대응 · 자연보전정책대응

환경서비스기술개발사업

- 환경정보 서비스 고도화
- 새로운 접근방식의 환경문제 해결

· 그린 생산·소비행태 촉진
· 에코효율화 사회시스템 구축
· 음식물쓰레기 적정처리 및 최적자원화
· 재난피해자 안심서비스 구축

2.3 환경 R&D 추진현황

환경융합신기술개발사업

- 미래 환경시장 선점 등 환경산업 고도화 기반 구축
- 융합기반 환경오염 개선기술 확보

· 환경공정개선융합소재
· 환경오염 통합관리
· 생태계 감시보전 정보화시스템

미래유망녹색환경기술 산업화 촉진사업

- 환경현안 해결 및 우수 환경기술의 산업화 촉진
- 기술 현장적용 지원을 통해 중장기적 시장 수요에 대비

· 지자체 Test-bed 실증화
· 중소기업 우수기술 육성을 위한 실증화

폐자원에너지화 기술개발사업

- 한국형 폐자원에너지화 실증시스템 개발
- 국내 폐자원에너지 산업활성화 및 해외진출 기여

· 가연성폐자원 에너지화 기술개발
· 유기성폐자원 에너지화 기술개발

생활공감환경보건 기술개발사업

- 다양한 환경보건 문제의 사회 이슈화
- 환경변화에 따른 인체 및 생태계 피해예방

· 생활환경유해인자 위해관리
· 환경성질환 대응
· 유해화학물질 위해관리
· 환경호르몬 통합위해관리(사회문제해결형)

2.3 환경 R&D 추진현황

기후변화대응 환경기술개발사업

- 지구적 기후변화에 대한 국가적 대응
- 온실가스 감축 및 기후변화 적응 정책 지원

· 온실가스 감축 통합관리
· 기후변화 적응 통합관리

조류감시 및 제거 활용기술개발 및 실증화

- 최적 조류관리기술 개발
- 스마트 조류활용 사회구현

· 녹조관리
· 정수장 녹조감시·관리

토양·지하수 오염방지 기술개발사업

- 토양·지하수 환경시장의 국내 기술 대체화 지원
- 기술 상업화 유도 및 국내 기술력의 자생력 확보

· 토양·지하수 기술수준 향상
· 토양·지하수 환경현안 대응

CO_2저장환경관리 기술개발사업

- 이산화탄소 저장 상용화에 대비한 환경관리기술 확보
- 관련 법·제도 마련으로 환경적 안전성 보장

· CO_2 거동 및 누출평가
· CO_2 저장 환경 위해성 평가·관리
· CO_2 저장 환경관리 실증
· CO_2 저장 환경영향 평가·관리 기반 구축

2.3 환경 R&D 추진현황

화학사고대응 기술개발사업

- 유해화학물질사고에 선제적으로 대응할 수 있는 기술개발
- 국민이 안정한 삶을 누릴 수 있는 사회 구현

· 화학사고 환경피해 대비기술 개발
· 화학사고 환경피해 저감기술 개발
· 화학사고 환경피해 사후관리기술 개발

환경기술 수요발굴 성과활용

- 기술 이전·보급 및 사업화 지원
- 기술협업 지원 및 환경현황 해결형 기술개발 유도

· 산학민간협력
· 우수기술지원
· 수요발굴기획

3

환경 R&D 우수성과

3.1 차세대 핵심환경기술개발사업

8,791억원 투자로 16조1,725억원의 경제적 가치 창출 18배

사업화 성과

4조 1,171억원

공사	제품판매
24,174억원	16,998억원

산업연관 효과

10조 3,229억원

부가가치	생산유발
26,723억원	76,505억원

고용창출 효과

34,376명

※ 기술개발에 따른 창업 또는 사업체 확장으로 고용이 창출된 경우

환경적 파급 효과

1조 7,325억원

(차세대핵심환경기술개발사업 10년 성과분석 보고서, 2012)

3.2 차세대 에코이노베이션 기술개발사업

“환기통로 안 미세먼지 청소로봇 개발”

경량화 로봇기술을 활용한 밀폐공간 환기통로 청소기술 개발

- 다중이용시설 환기통로 미세먼지와 오염물질 동시 제거
- 4면 동시 청소 등 청소효율 향상
- 관찰용 카메라 장착 오염상태 점검 및 검사 동시 수행

■ 기술적용 현장

■ 내부시설 청소 전

■ 내부시설 청소 후

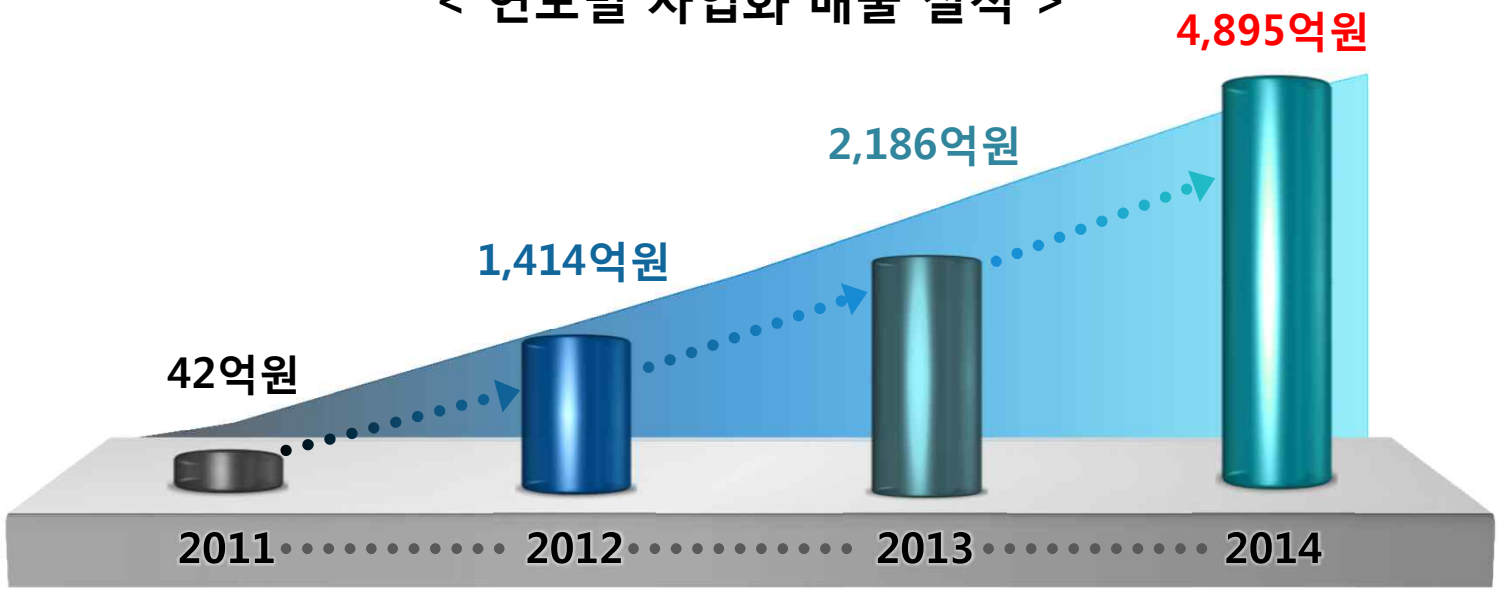
3.3 글로벌탑 환경기술개발사업

2,420억원 투자로 8,536억원의 사업화 실적 달성 3.5배

수출사업화 매출액
4,662억원

선행 차세대 핵심환경기술개발사업의 10년간 수출액 초과달성

< 연도별 사업화 매출 실적 >



3.3 글로벌탑 환경기술개발사업

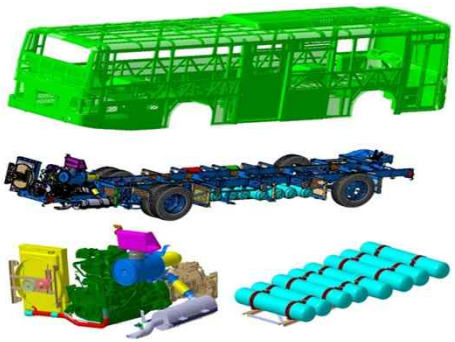
“신소재 활용 차세대 복합분리막 제조로 신규시장 선점”

기존 분리막 공정으로 처리가 불가능한 비소제거에 특화

- 나노섬유*, 그래핀 등 신소재 활용한 차세대 분리막 제조 원천기술
  * 높은 비표면적, 용이한 기능성, 낮은 제조단가 등 여러 장점으로 인해 활용도 높음
- 수처리용 나노섬유/그래핀 융복합막 제조 분야 세계 선도 기술
- 기존 상용막 대비 우수한 비소제거 성능(최대 70%) 및 향균성 보유
- 2014년 우수환경기술 50선 선정

“후처리 없이 배출가스 저감이 가능한 친환경 버스기술 개발”

수소를 첨가한 회박연소로 후처리장치 없이 NOx 저감



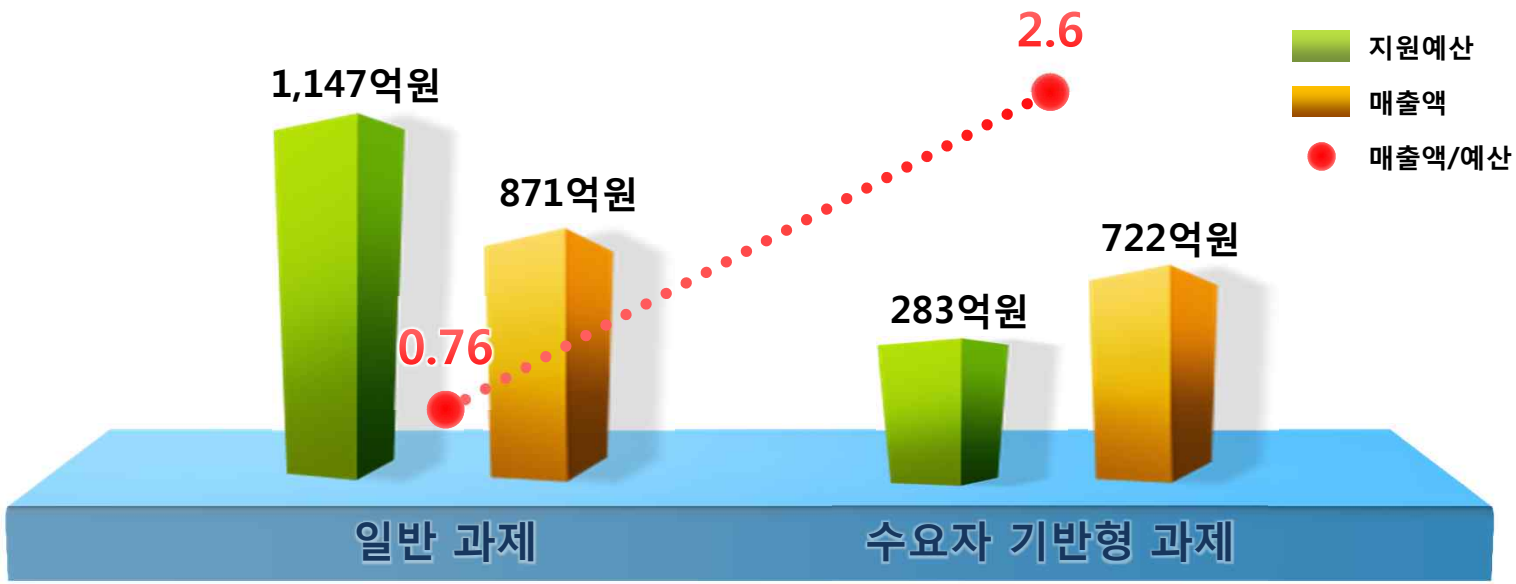
- 기존 CNG(압축천연가스) 차량의 엔진 및 연료시스템의 개조·변경을 최소화하여 사용가능한 수소혼합 HCNG 연소기술
- EURO-6 등 규제 대응을 위한 필수 기술로, 수소의 안정된 연소 특성으로 인한 NOx 및 CO_2 저감 기대
- 디젤 엔진의 CNG 전환 핵심모듈개발로 해외(중국 등)에 수출 달성

3.4 환경산업선진화기술개발사업

1,430억원 투자로 1,594억원의 사업화 실적 달성 1.1배

수요자 기반형 과제의 예산대비 매출액은 일반 과제보다 3.4배 우수

< 일반과제 및 수요자기반형 과제 매출 비교 >



3.5 환경정책기반공공기술개발사업

“디지털 기술과 천적생물을 이용한 친환경 모기방제기술 개발”

- 모기 유충의 천적인 잔물땡땡이 곤충을 이용한 친환경·생물학적 모기 방제기술 개발
- 모기 개체수 집계 및 유인을 통한 전자 방제장비 연계 개발
- 기존 화학약품 방제비용의 약 70% 수준으로 친환경 방제 가능

“씽크홀(Sink hole) 막는 노후 하수관로 정밀점검 평가기법 개

(기존 이상없음)

(표면손상 확인)

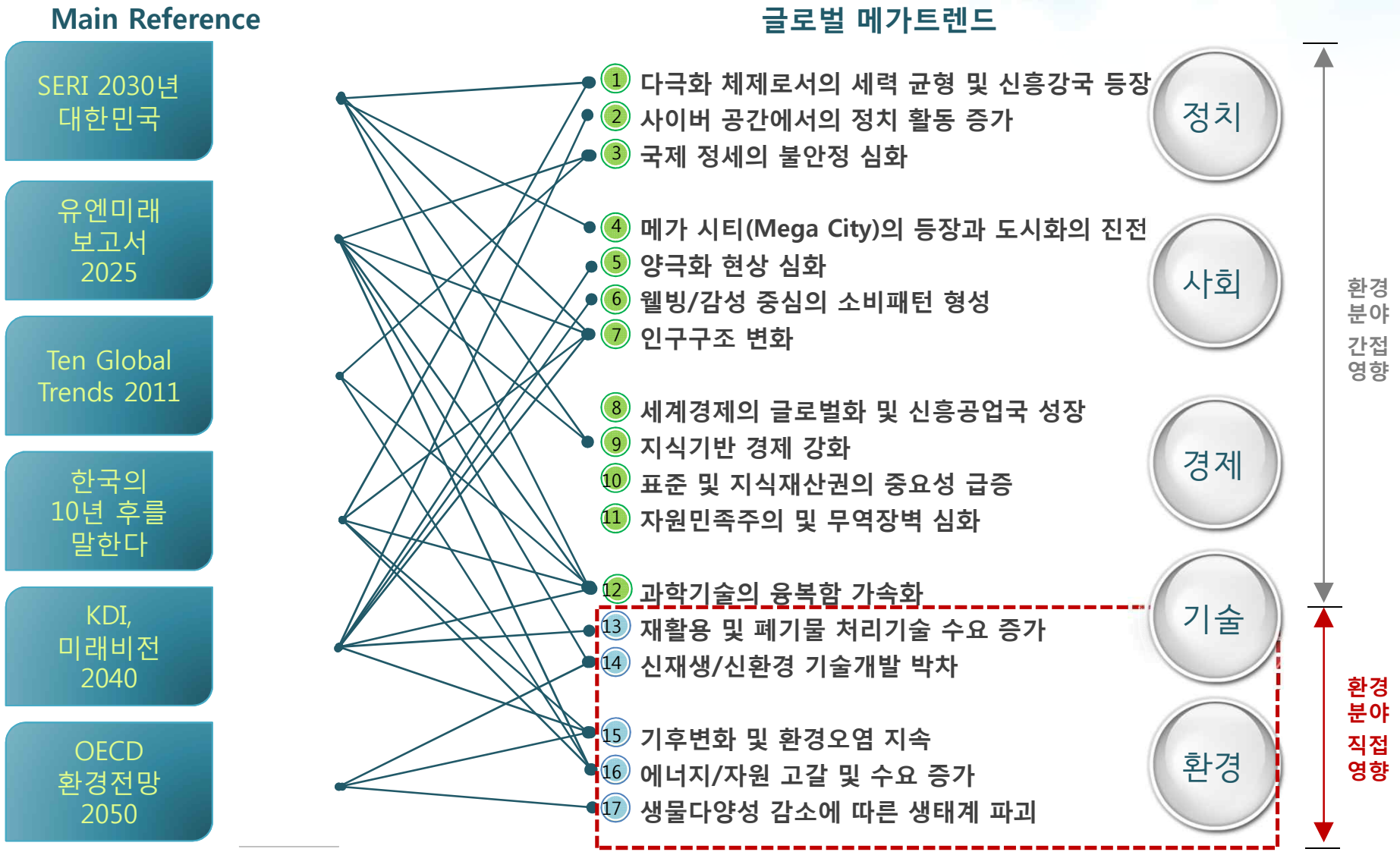
- 국내 최초, 고화질 CCTV와 지표투과레이더(GPR)를 이용, 지반침하 (씽크홀) 예방 목적의 ‘노후 하수관로 평가기법’ 개발
- 노후 및 불량 하수관으로 유발되는 도심 지반침하의 신속 대응 가능으로 국민 환경 안전 문제 해결 지원

4

환경 R&D
향후 추진방향

4.1 글로벌 메가 트렌드

SERI, UN, KDI 등 미래전망 및 이슈를 분석하여 17개 글로벌 메카트렌드 도출



4.2 핵심 환경 트렌드

- 환경보건,자연생태,환경서비스 관련 기술 및 산업 육성
- 수용체 중심의 환경 질 개선 추구

- 환경-경제 상생 기술혁신 추구
- 글로벌 환경산업 경쟁력 확보

- 기술 융-복합화를 통한 신환경 기술개발
- 신재생에너지 보급-시장창출 촉진을 통한 기술혁신 및 경쟁력 확보

- 환경재난 대응 중·장기 국가 시스템 구축
- 환경안보 시나리오 기반 기술·산업 육성

- 글로벌 환경 문제 해결에 공동 대응
- 선진국과의 공동연구 및 개도국과의 환경산업협력 확대

4.3 환경 R&D 패러다임에 따른 추진방향 제고

R&D 패러다임의 변화에 대응하는 전략수립

R&D 1.0	R&D 2.0	R&D 3.0	R&D 4.0
의존형·폐쇄형 단일기술 모방·개량화 단기성과 지향	추격형·내재형 기술간 융·복합 단절·개방화 단기성과 지향	창의형·실용형 기술+인문학 융합 다양 선도화 도전적 투자	도전적·창의적 R&D R&D를 통한 삶의 질 향상과 사회문제 해결

As Is

기술획득형 R&D

1. 국가 경제발전을 위한 성장 중심
2. R&D, R&BD
3. 과학·기술경쟁력 확보
4. 기술융합, 공급자 중심 기술
5. 연구개발부서 중심 기획

To Be

수요자 기반 문제해결형 R&SD

1. 행복성장(경제+삶의 질) 추구
2. R&SD(Research & Solution Development)
3. 사회문제해결, 도전형, 창의형
4. 쌍방향, 맞춤형, 국민참여 확대
5. 연구개발부서·정책부서 협업 기획

4.4 향후 R&D 추진방향

추격형 R&D

- 성공하기 쉬운 R&D
- 양적 성과 중심의 R&D
- 후속연계가 없는 기술개발 중심의 R&D
- 산업체 수요에 대응하는 연구기관 R&D

선도형 R&D

- 창의·도전적 R&D
- 질적 성과 중심의 R&D
- 기술개발과 기술사업화, 일자리창출이 연계된 R&D
- 미래유망 분야를 선점하는 연구기관 R&D

Research & Solution Development
: 연구·기술공급 중심이 아닌 솔루션 제공형 연구개발

창조경제를 촉진·유도할 수 있는
선도적 연구개발 환경 구축

4.5 환경기술개발사업 추진전략

'포괄적 사업수행'

- 차세대에코이노베이션기술개발사업
- 환경융합신기술개발사업
- 미래유망 산업화촉진사업
- 토양지하수 오염방지 기술개발사업

사업목표 구체화

'특화영역 발굴'

- 생활공감 환경보건기술개발사업
- 기후변화대응 기술개발사업
- 폐자원 에너지화 기술개발사업
- CO_2저장 환경관리사업
- 조류감시 및 제거사업
- 화학사고대응 기술개발사업('15신규)
- 신규기획 계속

환경이슈별 전담 R&D사업 발굴·추진

4.6 환경 R&D 중장기 추진계획

5

시사점

5.1 환경 R&D 배심원단

국민이 직접 참여하는 '제3기 국민참여 R&D 배심원단' 확대 운영 ('14년 30명 → '15년 40명)

- 연구과제의 선정·연차·최종평가 및 연구성과 발표회 등 의견수렴 채널에 참석하여 국민의 목소리를 대변
- 소관 R&D 지원 과제에 대한 필요성, 효과성, 성실도 등 환경 R&D 배심원단 체감도 분석(정책기반, 생활공감, 기후변화 3개사업 대상) 결과 긍정이 82% (매우긍정 36.0%, 긍정 46.1%)로 공공 R&D에 대한 공감대를 형성

환경 R&D 배심원단 개선 및 운영 강화

- R&D 평가의 공정성•전문성 향상을 위해 환경기술 관련 전공자* 확대하여 국민배심원단 인력풀 강화 (일반국민 → 전공자+일반국민)
  * 전공자 : 환경관련 경력자 중 경력단절 여성, 환경분야 전공자 등
- "배심원 책임과제" 지정을 통한 환경 R&D 평가 전주기 모니터링 추진으로 '국민-연구기관-전문기관' 간 개방형 관리체계 구축

5.2 공공•정책지원 관련 R&D 예산 확대

국민체감형 R&D 투자 확충('15년 472억원 → '16년 573억원)

- 생활환경 개선 및 환경현안 해결 등 국민의 삶의 질과 밀접한 R&D 투자 확충 ('15년 472억원 → '16년 573억원)

(평가관점: ●: 상 ◉: 중 ○: 하)

소관 R&D사업	'16년 예산(억)	투자비중 조정방향		평가관점		
		비중 변화	주요내용	정책	과학 기술	사회 경제
환경정책기반공공 기술개발	236.04 (12%↑)	↗	대기·물환경, 상하수도, 자원순환정책 비중확대 및 하이브리드,서비스 일부 추가	●	◉	○
생활공감환경 보건기술개발	148.41 (18%↑)	↗	환경성질환, 환경호르몬 관리 분야 비중 확대 및 다부처 공동기획 추가	◉	○	●
기후변화대응환경 기술개발	86.00 (23%↑)	↗	온실가스 감축 통합관리 분야 비중 확대	●	○	◉
화학사고대응환경 기술개발	102.00 (104%↑)	↑	환경피해대비, 저감, 사후관리 분야 확대 및 사회문제해결 다부처 과제 추가	●	◉	◉

5.3 맺음말

▪ 환경부 정책목표
: '17년까지 해외수출액 100억달러 달성

▪ 9개 유망 환경기술 중국시장 진출 지원

* 유망 환경기술 : 집진, 자동차 매연저감, 멤브레인 등

해외시장 진출 강화

▪ 환경 중소기업 지원 강화

* 중소기업 기술개발 지원 비율('14년 31.4%) 증대

우수 중소기업 육성

KEITI
환경산업 육성
기술개발

▪ 제품(소재/장치) 위주의
핵심 부품 개발 연구 확대

* 무역수지 취약 환경제품 R&D로 개발

핵심제품 개발 강화

▪ 국가 지식기반 강화를 위한
기초연구 투자 확대

* 정부R&D 중 기초연구비중을
'17년까지 40% 수준으로 확대

환경 원천기술 확대

감사합니다