

2010년도 예비타당성조사 보고서

생활공감 환경보건기술개발사업

2011. 12

제 출 문

기획재정부 장관 귀하

본 보고서를 「생활공감 환경보건기술개발사업」의 예비타당성조사 최종보고서로 제출합니다.

2011. 12

주관연구기관명 : 한국과학기술기획평가원(KISTEP)

내 부 연 구 진 : 김치용 KISTEP 정책위원(PM)
김태은 KISTEP 연구원
임진순 KISTEP 연구원
황지호 KISTEP R&D타당성분석단장

외 부 자 문 단 : 권호장 단국대학교 교수
이종태 고려대학교 부교수
홍옥희 세민환경연구소
신용승 한국환경정책평가연구원 연구위원
정규혁 성균관대학교 교수
김정언 정보통신정책연구원 연구위원
김상돈 광주과학기술원 교수
강성진 고려대학교 교수

목 차

요 약	1
제 1 장 사업의 개요 및 조사방법	29
제 1 절 사업의 개요	29
1. 사업추진의 배경 및 목적	30
2. 사업의 추진경위 및 사업 주관부처	31
3. 사업의 내용	31
제 2 절 조사의 방법	45
1. 사업의 특징	45
2. 항목별 조사방법	46
제 2 장 기초자료 분석	51
제 1 절 환경보건기술 개요	51
1. 환경보건기술의 정의	51
2. 환경보건기술의 범위	52
제 2 절 국내 환경성질환 현황	53
1. 환경성질환의 개념	53
2. 주요 환경성질환 발생 현황	53
제 3 절 국내 환경보건기술의 현 위치	56
1. 환경기술동향·수준조사 및 미래환경신기술 예측(한국환경산업기술원)	56
제 4 절 환경보건 분야 특허동향	58
1. 생활환경 유해인자 위해관리 분야	58
2. 환경성질환 대응 기술 분야	64
3. 유해화학물질 위해관리 기술 분야	66

제 5 절 환경성 질병부담(Environmental Burden of Disease) 지수	74
제 3 장 기술적 타당성 분석	75
제 1 절 기술개발계획의 적절성	75
1. 대상기술 선정의 적절성	75
2. 기술개발 목표의 구체성	91
3. 기술개발 성과의 구체성과 수행체계의 적절성	96
제 2 절 기술개발 성공가능성	121
1. 지적재산권 분석에 의한 기술수준	121
2. 전문가 설문조사에 의한 기술수준	127
3. 논문분석 자료에 근거한 기술수준	130
제 3 절 기존 사업과의 중복성	143
1. 사업수준에서의 중복성	143
제 4 절 기술적 타당성 소결	150
제 4 장 정책적 타당성 분석	152
제 1 절 정책의 일관성 및 추진의지	152
1. 상위·유관계획과의 일치성	152
2. 사업추진의지 및 선호도	163
제 2 절 사업추진상의 위험요인	170
1. 재원조달 가능성	170
2. 인력수급의 위험요인	174
제 3 절 정책적 타당성 소결	177

제 5 장 경제성 분석	178
제 1 절 비용의 적정성 분석	178
1. 연구개발 예산의 적정성	178
2. 총 사업비 추정의 적절성	181
3. 사업 대안 비용 구성	187
제 2 절 경제성 분석	190
1. 차세대 핵심환경기술개발사업 주요 성과	191
2. 과학기술적 기대효과	193
3. 경제사회적 기대효과	196
제 3 절 경제성 분석의 소결	207
제 6 장 종합분석 및 결론	209
제 1 절 AHP를 이용한 종합분석	209
1. AHP 기법을 활용한 종합분석의 개요	209
2. 종합평가 결과	211
제 2 절 결론	216
1. 결론	216
2. 정책제언	218
참 고 문 헌	220
부 록	223

표 목 차

<표 1-1> 사업의 단계별 목표	33
<표 1-2> 생활공감 환경보건기술개발사업의 내용	34
<표 1-3> 세부사업별 핵심 프로그램, 중점기술, 핵심기술 수	35
<표 1-4> 생활공감 환경보건기술 개발사업의 연도별 소요 예산	36
<표 2-1> 연도별 주요 알레르기 진료환자수	53
<표 2-2> 국내 환경성질환 관련 의료비 지출 추이	55
<표 2-3> 위해성평가·관리 요소기술 선진국 대비 기술수준 및 기술격차	56
<표 2-4> 환경관리기술의 평가기술 선진국 대비 기술수준 및 기술격차	56
<표 2-5> 30대 기술 분야별 경쟁력 순위 변화(1991~2005년)	57
<표 2-6> 2007년 WHO 국가별 DALY 평가결과	74
<표 3-1> 환경보건 시스템을 구성하는 다양한 범주/요소	78
<표 3-2> 세부사업별 핵심 프로그램, 중점기술, 핵심기술 수	83
<표 3-3> 환경보건 종합계획(2011~2020)(안)에서의 '10대 중점추진과제'	88
<표 3-4> 종합계획 반영예시 - 환경유해인자의 건강피해 저감 대책	88
<표 3-5> 환경보건종합계획과 연계성이 있는 핵심 프로그램	89
<표 3-6> 단계별 목표	92
<표 3-7> 차세대 사업에서의 과학기술적 성과 이외의 성과	95
<표 3-8> 핵심프로그램별 특성을 고려하여 성과지표 설정	97
<표 3-9> 개별 성과지표	98
<표 3-10> 공통 성과지표중 SCI 논문, 특허등록 성과지표	99
<표 3-11> 기술수준(%)/기술격차(년) 성과지표	99
<표 3-12> 정책활용 성과지표(건수/지원과제)	100
<표 3-13> WHO에서 제시하고 있는 위험인자에 따른 관련 환경성질환	102
<표 3-14> 환경적 측면의 성과를 측정할 수 있는 성과지표의 예시	105
<표 3-15> 중점과제 레벨, 핵심기술 레벨에서의 성과관리를 위한 성과지표(안)	106
<표 3-16> 성과지표(공통지표)의 가중치	107
<표 3-17> 한국환경산업기술원 국가연구개발사업 관련 부서의 주요 업무	112

<표 3-18> 세부사업별 과제추진 방식	115
<표 3-19> 과제 형태별 지원 조건	115
<표 3-20> 국립환경과학원의 기능	116
<표 3-21> 「환경보건법 시행령」 제22조 제1항	117
<표 3-22> 환경보건센터(환경성질환연구센터) 기능	117
<표 3-23> 한국환경공단 기능	118
<표 3-24> 지자체, 시·도 보건환경연구원, 유역·지방환경청 기능	118
<표 3-25> 「토양·지하수오염방지기술개발사업 운영관리지침」 제5조 제1항 및 제2항 ..	120
<표 3-26> PCBs정책협의회 회원 구성	120
<표 3-27> 핵심프로그램에 따른 핵심검색어 및 검색식	121
<표 3-28> 프로그램별 해당이슈 관련 특허 출원/등록 현황 분석 (2000~2008)	124
<표 3-29> 환경보건관련 기술분야(KISTEP 기술수준평가보고서, 2010)	128
<표 3-30> 환경보건관련 기술분야의 기술수준(KISTEP 기술수준평가보고서, 2010)	128
<표 3-31> 이슈별, 기술분야별 검색식	130
<표 3-32> 검색식 : (이슈별 검색식) AND (기술분야별 검색식)	132
<표 3-33> 환경보건 분야 SCI 논문에 발표된 논문 분석 (2001~2010)	134
<표 3-34> 유해인자 모니터링 기술분야의 국가별 논문발표 순위(2001~2010)	136
<표 3-35> 노출평가 기술분야의 국가별 논문발표 순위(2001~2010)	136
<표 3-36> 위해성평가 기술분야의 국가별 논문발표 순위(2001~2010)	137
<표 3-37> 위해도관리 기술분야의 국가별 논문발표 순위(2001~2010)	137
<표 3-38> 위해도저감 기술분야의 국가별 논문발표 순위(2001~2010)	137
<표 3-39> 추진 중점이슈에 따른 우리나라 환경보건 관련 논문 발표 통계	138
<표 3-40> 국가연구개발사업과 환경보건 분야 SCI 논문의 R2nIF	141
<표 3-41> 동 사업의 범위 외의 R&D 분야와 이를 수행하는 사업 또는 기관·단체	144
<표 3-42> 타부처 사업과의 차별화 및 연계방안	145
<표 3-43> 보건복지부 맞춤형예방연구사업과의 차별화 및 연계방안	146
<표 3-44> 환경부 타 사업과의 차별화 및 연계방안	147
<표 3-45> 환경보건정책과, 화학물질과, 생활환경과의 주요 기능	149
<표 4-1> 7대 중점투자 중점육성/중점육성후보 기술	154
<표 4-2> 환경보건 종합계획(2011~2020)(안)에서의 '10대 중점추진과제'	159

<표 4-3> 환경보건 종합계획과 연계성이 있는 핵심 프로그램	160
<표 4-4> 종합계획 반영예시 - 환경유해인자의 건강피해 저감 대책	161
<표 4-5> 대기환경개선 10개년 종합계획 주요내용	162
<표 4-6> 환경보건정책과의 주요 업무	166
<표 4-7> 생활공감 환경보건기술개발사업 예비타당성조사 관련 검토의견 제출	168
<표 4-8> 생활공감 환경보건기술 개발사업의 세부사업별 예산 배분	170
<표 4-9> 연도별 소요 예산	171
<표 4-10> 지하역사 공기질 개선대책 연차별 투자수요	171
<표 4-11> 충전처리시설 투자사업	171
<표 4-12> 기획재정부의 중기재정계획 투자 요구액	172
<표 4-13> 차세대 핵심환경기술개발사업의 민간투자의 비중	173
<표 4-14> 생활공감 환경보건기술 개발사업의 정부 및 민간 투자 비중	173
<표 4-15> 차세대 핵심환경기술개발사업 사업화 실적	174
<표 4-16> 예상 소요 인력	174
<표 4-17> 사업 추진주체가 제시한 환경보건 분야 연구자수	175
<표 5-1> 환경보건 분야 과제의 추진주체 비율	178
<표 5-2> 동 사업의 과제 투입 예산 현황	179
<표 5-3> 동 사업 과제들의 예상 추진주체별 총 과제비	179
<표 5-4> 적정 사업비를 재제시하기 위한 예산액 산정 원칙	186
<표 5-5> 본 사업에 대해 사업 추진주체가 재제시한 총사업비	187
<표 5-6> 동 사업 총사업비 최종 대안	189
<표 5-7> 차세대 핵심환경기술개발사업의 지적 재산권 연도별 통계	191
<표 5-8> 차세대 핵심환경기술개발사업의 사업화 실적	192
<표 5-9> 차세대 핵심환경기술개발사업의 학술지 게재 및 학술회의 발표	192
<표 5-10> 차세대 핵심환경기술개발사업의 기술료 징수현황	193
<표 5-11> 7개 프로그램별 과학기술적 성과지표	194
<표 5-12> 환경부 유사사업의 연구비 10억원당 과학기술적 성과	194
<표 5-13> 유사사업과의 연구비 10억원당 과학기술적 성과 비교	195
<표 5-14> 생활공감 환경보건기술개발사업 경제사회적 기대효과	200
<표 5-15> 의료비 절감 편익 (편익 발생기간 2022 ~ 2028년, R&D 기여율 28.1%)	204

<표 5-16> 생태계피해 감소 편익 (편익 발생기간 2022~2028년, R&D 기여율 28.1%)	204
<표 6-1> 생활공감 환경보건기술개발사업의 AHP 평가항목	212
<표 6-2> AHP 평가항목별 가중치	213
<표 6-3> 사업계획의 대안에 대한 AHP 결과	215
<표 6-4> 원안과 대안의 타당성조사 결과 비교	217

그 림 목 차

[그림 1-1] 생활공감 환경보건기술개발사업의 세부 사업 구성	33
[그림 1-2] 물리적유해인자 대응 프로그램의 기술로드맵	37
[그림 1-3] 대기환경유해인자 대응 프로그램의 기술로드맵	38
[그림 1-4] 환경미생물 대응 프로그램의 기술로드맵	39
[그림 1-5] 환경성질환 대응 프로그램의 기술로드맵	40
[그림 1-6] 유해화학물질 대응 프로그램의 기술로드맵	41
[그림 1-7] 유해금속 대응 프로그램의 로드맵	41
[그림 1-8] 신중유해인자 대응 프로그램의 기술로드맵	42
[그림 1-9] 본 사업의 추진체계	43
[그림 2-1] 연도별 인구 1만명 당 알레르기 진료환자 추이 (명)	54
[그림 2-2] 서울지역 초등학교 아토피피부염 유병률	54
[그림 2-3] 석면 관련 질병 발생 비율	55
[그림 2-4] 물리적 유해인자 대응 기술 관련 특허 동향	58
[그림 2-5] 물리적 유해인자 대응 기술 분야 국가별 역점 기술	59
[그림 2-6] 대기환경 유해인자 대응 기술 관련 특허 동향	60
[그림 2-7] 대기환경 유해인자 대응 기술 분야의 국가별 기술수명단계	61
[그림 2-8] 대기환경 유해인자 대응 기술 분야 국가별 역점 기술	61
[그림 2-9] 환경미생물 대응 기술 분야 특허 동향	62
[그림 2-10] 환경미생물 대응 기술 분야의 국가별 기술수명단계	63
[그림 2-11] 환경미생물 대응 기술 분야의 국가별 역점기술	64
[그림 2-12] 환경성질환 대응 기술 분야의 특허 동향	65
[그림 2-13] 환경성질환 대응 기술 분야의 국가별 특허 동향	65
[그림 2-14] 환경성질환 대응 기술 분야의 국가별 특허 출원 점유 비중	66
[그림 2-15] 유해화학물질 대응 기술 분야 특허 출원 동향	67
[그림 2-16] 유해화학물질 대응 기술 분야 국가별 기술별 특허 출원 동향	67
[그림 2-17] 각 국의 유해화학물질 대응 기술 분야 기술별 특허 활동 지수	68
[그림 2-18] 유해금속 대응 기술 분야 특허출원 동향	69
[그림 2-19] 유해금속 대응 기술 분야 국가별 특허 출원 비중	69

[그림 2-20] 유해금속 대응 기술 분야 국가별 특허 출원 동향	70
[그림 2-21] 유해금속 대응 기술 분야 국가별 기술수명 단계	71
[그림 2-22] 신중 유해인자 대응 기술 분야 특허 출원 동향	72
[그림 2-23] 신중 유해인자 대응 기술 분야 국가별 기술수명 단계	73
[그림 3-1] 동 사업의 기획과정	75
[그림 3-2] 사업기획 추진 절차	76
[그림 3-3] 기술개발을 위한 중점 이슈 도출 프로세스	77
[그림 3-4] 중점영역 도출을 위한 매트릭스(matrix) 구성	79
[그림 3-5] 선택기준을 활용한 최종 중점 이슈 도출	80
[그림 3-6] 프로그램별 핵심기술 도출 절차	84
[그림 3-7] ‘환경보건’과 ‘환경보건’의 정의와 환경보건 기술	85
[그림 3-8] 환경보건 정책과 환경보건을 위하여 개발이 필요한 기술의 종류	86
[그림 3-9] 중점 이슈의 ‘원인-경로-영향’ 연계도 및 7개 핵심 프로그램의 도출	87
[그림 3-10] 생활공감 환경보건기술개발사업의 사업목표	91
[그림 3-11] 환경유해인자의 전과정 인체노출과 위해방지 정책·프로그램	93
[그림 3-12] 주체별 역할 분담	94
[그림 3-13] 환경보건 R&D 수행에 따른 목표달성에 이르는 흐름도	95
[그림 3-14] 환경성 위험과 risk factor	101
[그림 3-15] WHO가 제시한 risk factor 및 관련 질환과 핵심프로그램과의 연계성	103
[그림 3-16] 우리나라의 EDB country profile(WHO, 2009)	103
[그림 3-17] 사업의 추진체계 및 기술·정책활용위원회의 구성	108
[그림 3-18] 동 사업관련 기관·기구별 역할	109
[그림 3-19] 환경보건기술 개발사업의 사업추진 절차와 기관별 역할	109
[그림 3-20] 환경부 조직도	110
[그림 3-21] 한국환경산업기술원 조직도	111
[그림 3-22] 효과적 R&D사업 추진을 위한 한국환경산업기술원의 조직 변천	113
[그림 3-23] R&D 단계별, R&D 목적별 R&D 사업의 성격 분류와 본 사업의 성격	114
[그림 3-24] 사업 추진 분야의 연도별 특허 출원/등록 추세	125
[그림 3-25] 기술분야별 관련 특허 출원/등록 현황	126
[그림 3-26] 전체 출원/등록 특허와 한국 출원/등록 특허의 기술분야별 현황 비교	126

[그림 3-27] 사업 추진 분야별/환경보건기술 분야별 논문 발표 분석 결과(2001 ~ 2010) ·	135
[그림 3-28] 환경보건기술 범위에 따른 논문 발표 분석 결과(2001 ~ 2010)	135
[그림 3-29] 사업 추진분야별 우리나라의 논문 발표 순위	139
[그림 3-30] 중점 이슈별 우리나라 논문 발표 비율(2001 ~ 2010)	139
[그림 4-1] 환경보건기술 개발이 요구되는 관련 법률 및 계획	152
[그림 4-2] 과학기술기본계획 목표 및 추진계획	153
[그림 4-3] 국가기후변화적응 종합계획의 비전, 목표 및 추진전략	155
[그림 4-4] 환경분야 녹색성장 실천계획의 비전 및 목표	157
[그림 4-5] 환경보건종합계획의 위상	158
[그림 4-6] 사업기획 추진절차	164
[그림 4-7] 환경부 조직도	165
[그림 4-8] 관련 국립환경과학원 회신 공문	167
[그림 4-9] 환경보건기술 전과정 단계별 환경보건정책 시행 기관 · 단체별 사업	169
[그림 5-1] 생활공감 환경보건기술 개발사업 사업구조	197
[그림 5-2] 생활공감 환경보건기술 개발사업 추진전략	197
[그림 5-3] 환경유해인자와 인체/생태계 영향간의 상관관계	198
[그림 5-4] 추진단계별 성과 활용방안 및 발생 기대효과	199
[그림 5-5] 환경성질환 의료비 지출절감 편익 산출식	202
[그림 5-6] 생태계 관련 환경보호 지출 규모 산출식	202
[그림 6-1] 생활공감 환경보건기술개발사업의 의사결정 계층구조	211

한

의



요 약

제 1 장 사업의 개요 및 조사방법

1. 사업의 개요

□ 사업 목표

- 다양한 환경보건 문제로 생기는 인체 및 생태계 피해를 예방하기 위한 미래 환경 보건 기반기술을 확보하여, 생활환경의 환경유해인자를 선진국 수준으로 최소화 하여 2025년까지 환경성질환 부담(EBD) 순위의 세계 15위권 진입

□ 사업 내용

- 9개의 환경보건 해당 이슈를 해결하기 위해 3개의 세부 사업 및 7개의 핵심프로그램을 구성하여 10년간 총 2,530억원을 투자
 - 물리적 유해인자 대응 프로그램, 대기환경 유해인자 대응 프로그램, 환경미생물 대응 프로그램, 환경성질환 대응 프로그램, 유해화학물질 대응 프로그램, 유해금속 대응 프로그램, 신종유해인자 대응 프로그램
- 추진 체계
 - 프로그램 디렉터(PD: Program Director) 중심의 사업추진 체계로 산, 학, 연으로 구성되어 과제를 수행하고, 기술·정책위원회가 정책 연계를 위해 심의하고 사업 운영 방향을 제시

□ 지원 분야(핵심 프로그램)

- 물리적 유해인자 대응 프로그램
 - 석면, 소음·진동, 전자파 등 생활환경유해인자의 비의도적 노출로 인한 영향을 평가하고 이를 관리·저감하기 위한 제반 기술 개발을 통해 위험인구의 걱정 관

리기반 마련

○ 대기환경 유해인자 대응 프로그램

- 황사, 미세먼지, 연무 등 대기환경 유해인자의 위해성평가 및 사전 예방 저감관리 시스템 개발

○ 환경미생물 대응 프로그램

- 한국형 유해 환경미생물의 위해성평가 및 사전예방 저감관리 시스템 개발

○ 환경성질환 대응 프로그램

- 2020년까지 아토피, 천식, 새집증후군(AAS)¹⁾ 50% 감축

○ 유해화학물질 대응 프로그램

- 생활환경 중 소비자 제품을 통한 유해물질 노출 평가 및 저감 기술 개발을 통한 어린이 등 민감계층의 건강 보호

○ 유해금속 대응 프로그램

- 유해금속 위해성평가·관리 및 저감기법 개발을 통한 위험인구 및 위해지역 감소

○ 신중유해인자 대응 프로그램

- 잔류성 유기오염물질(POPs) 및 환경호르몬으로부터 인체 및 생태계 건강 보호

□ 소요 예산

○ 총 사업비는 2,530억원으로, 2012년부터 2021년까지 투입

- 정부 2,317억원, 민간 213억원 부담
- 물리적 유해인자 대응 프로그램 423억원, 대기환경 유해인자 대응 프로그램 183억원, 환경미생물 대응 프로그램 351억원, 환경성질환 대응 프로그램 382억원, 유해화학물질 대응 프로그램 377억원, 유해금속 대응 프로그램 249억원, 신중유해인자 대응 프로그램 565억원

□ 쟁점 사항

○ 사업의 목표 및 계획의 구체성과 타당성

- 중점이슈 도출의 선정과정과 방식의 적절성
- 사업의 목표를 달성하기 위한 대상기술들의 선정의 적절성
- 사업의 성과를 측정하기 위한 성과지표들의 적절성
- 연구개발 결과물의 정책적 활용을 위한 사업 수행체계의 구체성 및 적절성

1) AAS : 아토피(Atopy), 천식(Asthma), 새집증후군(Sick building syndrome)

- 연구기술분야의 국내기술의 수준분석을 통한 성공가능성 판단
 - 환경보건 분야의 특허, 논문, 전문가 설문 등의 분석을 통해 현재 국내 수준 검토
- 기 진행 중인 환경보건 분야 연구개발사업과의 중복여부
 - 환경부 및 타부처에서 추진 중인 환경보건 분야 연구개발사업과의 연계성 및 중복가능성
 - 환경보건 관련 국가 상위·유관계획과의 부합성
- 위험요인 및 이에 대한 대응 방안의 구체성
 - 재원조달 및 인력수급의 가능성과 대응 방안의 구체성
- 경제성
 - 사업 예산의 적절성
 - 동 사업의 추진을 통해 발생할 직접적 편익 및 효과의 산출

2. 조사방법

가. 기술적 타당성 분석

(1) 기술개발계획의 적절성

- 기술개발계획의 적절성은 사업목표의 적절성, 계획구성의 적절성, 기술개발 성과의 구체성, 사업추진체계의 적절성을 분석함
- 기획과정 중 주요 이슈들이 환경보건 분야의 현황과 수요를 반영하여 적절하게 선정과정을 거쳤는지를 검토
- 적용된 기준 및 과정을 분석하여 대상기술들이 사업의 목표를 달성할 수 있는 근거로 선정되었는지와 ‘환경보건 10개년 종합계획(2011~2020)’과 세부계획과 연계된 기술개발계획인지 검토
- 성과지표들이 사업의 성과를 측정할 수 있는지의 여부와 단계별로 구체적으로 설정되었는지 분석
- 개발 계획된 기술들이 사업에서 제시하고 있는 환경적, 기술적, 정책적 목표를 달성할 수 있는지 연관성과 논리고리들을 검토하고, 이를 뒷받침하기 위한 추진 체계들이 구체적인 계획과 수행이 가능한지를 검토

(2) 기술개발 성공가능성

- ☐ 기술개발 성공가능성은 사업에서 목표로 하고 있는 기술개발 수준에 도달할 수 있는지의 가능성을 평가
 - 기술수준 분석은 연구영역별 기술 분야에 대한 국내기술의 세계최고기술 및 궁극 기술 대비 수준과 격차를 비교분석함
 - 세계최고국가 대비 논문·특허건수, 활동도지수, 수준지수, 순위 등을 비교분석함

(3) 기존 사업과의 중복성

- ☐ 기존사업과의 중복성은 유사·관련 사업에 대한 중복가능성을 검토
 - 기존사업과의 중복성 검토는 연구개발사업 수준과 연구개발 과제수준으로 구분하여 분석을 수행
 - 분석 대상 사업 및 과제는 2010년 각 부처의 예산 요구서의 사업내용과 국가과학기술종합정보서비스(NIIS)의 자료 검색 등의 방법을 통해 도출

나. 정책적 타당성 분석

(1) 정책의 일관성 및 추진의지

- ☐ 정책의 일관성 및 추진의지는 상위·유관계획과의 일치성과 사업추진의지 및 선호도를 분석함
 - 상위·유관계획과의 일치성은 동 사업과 관련이 있는 정부 최상위 계획, 범부처 계획, 사업 추진주체 계획, 타부처 계획과의 부합성 검토
 - 사업추진의지 및 선호도는 사업 추진주체의 사업추진과정 및 부처계획 등에 나타난 추진의지를 분석하고, 사업과 관련된 주체들의 사업추진 선호도에 대해 분석함

(2) 사업추진상의 위험요인

- ☐ 사업추진상의 위험요인은 재원조달 가능성과 기타 위험요인을 분석함
 - 재원조달 가능성은 정부지원분의 경우 부처가 제출한 재원확보방안들의 타당성을

검토하고 민간지원분의 경우 차세대 핵심환경기술개발사업의 민간투자과 사업화의 정도를 조사하여 확보가능성 검토

- 동 사업이 수용체 중심 연구분야에서 훈련된 인력들을 필요로 하고, 참여하는 인력에 따라 최종 성과물의 목표달성 정도가 영향을 받기 때문에 국내 인력현황과 기술의 성격을 고려하여 판단

다. 경제적 타당성 분석

(1) 예산 규모의 적정성

- NIIS에서 추출한 기존 환경보건 과제의 산·학·연의 과제당 연평균금액을 산출하여 동 사업의 과제수 대비 적정 금액을 산출하여 동 사업에서 제시하고 있는 예산규모와 비교 검토
- 동 사업의 기획보고서에서 제시된 기술(3개 세부사업 - 7개 핵심프로그램 - 49개 중점기술 - 157개 핵심기술)에 대하여 49개 중점기술을 대상으로 기술적 측면에서 예산의 적절성에 대하여 세부적으로 검토

(2) 경제성 분석

- 동 사업의 기획보고서에서 제시한 경제성 분석 결과의 적절성을 분석
 - 경제성 분석 수행에 앞서 사업 추진주체가 제출한 비용편익 분석 결과에 대해 간략히 검토한 후, 이를 바탕으로 사업 추진주체가 제출한 분석 결과의 한계를 제시
- 국내 유사사업과 비교하여 동 사업의 비용효과분석을 실시
 - 사업 추진주체가 제출한 분석 결과의 한계를 고려하여 비용편익분석을 대신하여 비용효과분석을 실시
 - 비용 측면에서는 기획보고서에서 제시한 비용(총사업비) 대신 예비타당성조사 중간 보고회 이후 사업 추진주체가 총사업비 추정의 적절성 분석 결과를 토대로 사업규모를 조정하여 제출한 비용(총사업비)을 그대로 사용
 - 효과 측면에서는 환경부의 차세대 핵심환경기술개발사업 및 기존 보건분야 R&D 사업을 비교대상으로 설정하여 분석

제 2 장 기술적 타당성 분석

1. 기술개발계획의 적절성

가. 대상기술 선정의 적절성

(1) 중점이슈 선정의 적절성

- 정책 활용을 하기위해 중점이슈들을 도출한 선정과정과 방식은 적절하다고 판단됨
 - 중점이슈의 도출을 위해 사용된 질병/매체/환경유해인자/공간/이슈 범주가 혼합하는 Hybrid 접근방식은 환경보건의 주요 이슈들을 적절하게 다룰 수 있도록 설계된 것으로 평가됨
 - 다만, 중점이슈로부터 도출한 7개 핵심프로그램 중 ‘환경미생물 대응 프로그램(수환경 유해인자 중심)’은 동 사업의 추진주체가 추가제출 자료를 통해 ‘환경미생물 대응 프로그램(수환경 유해인자 포함)’으로 수정했음에도 불구하고, 중점기술이나 핵심기술레벨에서는 수환경을 통해 전달되는 다양한 환경유해인자에 대응하는 기술을 개발하는 계획으로는 부족함
 - 이에 대하여 사업 추진주체는 “환경유해인자의 노출경로 중 ‘물’과 관련된 환경 유해인자 관련기술에 대해서는 상세계획 단계에서 보완이 가능하며, 예비타당성조사 이후 실시될 상세계획시 이를 충분히 보완할 예정”이라고 소명

(2) 대상기술 선정의 적절성

- 전반적으로 대상기술의 선정과정은 합리적인 절차를 거친 것으로 보임
 - 환경보건 이슈를 중심으로 구성되어 있고, 선정된 이슈별로 제반요소기술의 개발을 통해서 정책 활용을 통한 이슈해결의 과정을 기대하고 있다는 것이 주요특징임
 - 또한 도출된 중점기술이나 핵심기술은 ‘환경보건 10개년 종합계획’에 제시된 ‘10대 중점추진과제’ 해결을 위해 지원이 필요하거나 개발이 필요한 기술들로 분석됨

- 그러나 대상기술 선정이 합리적인 절차를 거쳐 선정되었음에도 불구하고, 선정된 중점기술이나 핵심기술이 특정 세부분야에 치중되어 있으며, 환경보건 관련 환경부의 일반사업과 연계성이 부족하여 환경보건 9대 이슈를 포괄적이고 효과적으로 해결하는 것에는 한계가 있음
- 물리적 유해인자(석면, 전자파, 라돈, 소음 진동), 대기환경유해인자, 환경미생물(수환경 유해인자) 사업 등 생활환경 유해인자 위해관리 기술에서는 유해인자의 노출에만 치우쳐 있으며, 환경성질환 대응 기술 개발에서는 다양한 환경성질환 중 아토피, 천식, 새집증후군 중심으로만 기술개발계획이 선정됨
- 본 사업에서는 환경유해인자로 인한 ‘인체건강’ 및 ‘생태계 건전성’ 확보에 필요한 기술을 취급해야 함에도 불구하고 ‘인체건강’ 관련 기술개발에만 편중되어 있음
 - 이에 대하여 사업 추진주체는 “본 사업의 7개 핵심 프로그램 중 3개 프로그램은 특성상 주요 보호대상(safeguard)이 ‘인체건강’인 이슈를 다루고 있어 ‘인체건강’ 관련 기술이 주를 이루고 있으나, 나머지 4개 프로그램은 ‘인체건강’뿐만 아니라 ‘생태계 건전성’ 확보와 관련된 기술이 포함”되어 있다고 주장하고, 향후 상세기획 단계에서 두 기술이 균형을 이루어 개발될 수 있도록 노력하겠다고 밝힘
- 환경부의 자체 정책사업, 국립환경과학원의 조사연구사업, 환경공단의 일반사업 등과 구분되지만, 상호 연계되어서 기술개발의 성과가 적극적으로 활용되고, 기술개발 수요가 반영·조정의 과정이 확실하게 마련될 필요가 있음
 - 이에 대하여 사업 추진주체는 “본 사업에서 개발된 기술을 활용하여 환경보건 성과를 나타내는데 최소 1년 정도의 time lag만이 존재하며, 이에 따라 프로그램 레벨에서 3~4년 단위로 설정한 단계별 기술개발 목표(특히 환경적 측면의 ‘환경보건 성과 목표’)를 달성하는데 별 다른 무리가 없다”고 주장

나. 기술개발 목표의 구체성

- 환경적, 기술적, 정책적 측면에서 사업의 목표가 제시되어 있지만, 환경적 측면의 목표는 기술개발을 목표로 하고 있는 동 사업의 직접적인 목표로 보기 어려움
- 동 사업에서 제시하고 있는 환경적 목표들이 기술개발의 결과물이 직접 보장하는 것이 아니라, 환경부의 정책의지와 환경부 자체의 사업들의 통합된 결과로 달성되는 것으로 보여짐

- 또한, 기술개발의 결과물이 어떻게 환경적, 정책적 목표들을 달성할 수 있는지의 논리적인 연결고리와 방법이 부족함
 - 이에 대하여 사업 추진주체는 “현단계에서 기술개발의 결과물과 설정된 환경측면의 기술개발 목표간 인과관계를 명확히 확보할 수 있도록 기술개발 목표를 구체화 하기는 곤란하나, 본 사업을 시행하는 과정 또는 심층평가 과정에서 관련 데이터를 확보하고, 본 사업의 2단계를 추진하기 전에 단계별 기획을 실시하여 2단계 계획 추진시 보완”하겠다는 의지를 밝힘

다. 기술개발 성과의 구체성과 수행체계의 적절성

(1) 기술개발 성과의 구체성

- 동 사업에서 제시하고 있는 성과지표들이 사업의 성과를 측정하기 어려운 것으로 보여짐
 - ‘환경유해인자 영향 체감지수’, ‘공기오염 EPI 지수’, ‘환경성질병부담지수’, ‘AAS (야토피, 천식, 새집증후군) 감축비율’, ‘화학물질 취급량 대비 감축비율’ 등은 동 R&D 사업의 결과물로 달성하는 과정이 분명하지 않으며, 따라서 적절한 성과지표로 보기 어려움

(2) EBD지수 적용의 적절성

- 환경보건관련 기술개발사업의 성과지표로 EBD지수의 적용은 제한적임
 - 환경요인으로 인한 질병부담을 제시할 수 있고 환경성질환부담을 지역간 비교할 수 있다는 측면에서 유용한 지표라고 판단되고, 상위계획인 ‘환경보건 종합계획’의 정책목표 중 하나로 EBD순위의 상생을 제시하고 있음
 - 하지만, EBD지수는 정책과 기술적 측면의 통합적인 성격을 가지고 있어 동 사업의 기술개발 결과물로 직접 EBD지수 향상의 성과를 낼 수 있다고 보기 어려움
 - 따라서, 동 사업의 직접적인 결과물로 달성이 되는 성과지표의 제시가 필요함

(3) 사업 수행체계의 적절성

- 동 사업은 환경부를 총괄부처로 하고, 전문기관인 한국환경산업기술원이 프로그램 디렉터(PD: Program Director)를 중심으로 사업을 관리하며, 기술·정책활용위원회와 국제자문단을 구성·운영하는 사업체계임
- 동 사업 추진체계와 관련하여 사업 전문기관인 한국환경산업기술원은 PD 중심체계의 사업운영이나 관련 인력·조직 확보 가능성이 있으며, 기술·정책활용위원회 운영을 통해 개발기술의 활용도를 높일 수 있을 것으로 판단
- 프로그램 디렉터(PD)는 전문성에 입각한 연구관리를 통해 사업성과의 극대화를 가져와야하는 중요한 조직인 바, 이 같은 중요성에도 불구하고 현재의 한국환경산업기술원은 PD 중심체계의 사업운영에 대한 준비가 미흡함
- 또한 연구능력을 보유한 상시조직에 의한 동 사업의 전담은 연구결과물의 활용을 통한 실질적 효과 발생을 위한 핵심사항인 바, 현재의 한국환경산업기술원은 관련 인력 및 조직에 대한 준비가 미흡함
- 그러나 사업 추진주체는 동 사업 추진이 확정될 경우 환경보건정책과 연계성을 고려하여 전문성을 갖춘 사업관리 전담부서를 신설할 예정이라 밝히고 있으며, 과거 토양·지하수 오염방지 기술개발사업의 효과적 시행을 위한 토양환경센터 신설(2010년) 등 유사사례가 존재하는 점을 고려할 때 인력·조직과 관련된 추진체계 문제는 일정 부분 해소



[그림 1] 한국환경산업기술원 조직도 (2011. 5월 현재)

- 기술·정책활용위원회는 환경부의 타사업(토양·지하수 오염방지 기술개발사업)에서의 유사사례 운영경험을 바탕으로 운영이 가능할 것으로 판단됨
- 기술·정책활용위원회는 동 사업에서 개발된 기술을 활용하여 환경보건정책을 시행할 기관인 국립환경과학원, 한국환경공단, 환경보건센터 등으로 구성됨
- 환경부의 타사업에서 기술·정책활용위원회를 직접 활용한 사례는 없으나 유사사례는 '토양·지하수오염방지기술개발사업'과 'PCBs연구사업'에서 찾아볼 수 있었으며, 유사사례 운영경험을 바탕으로 동 위원회가 구성·운영이 가능할 것으로 판단됨

2. 기술개발 성공가능성

가. 지적재산권 분석에 의한 기술수준

- 특허 출원/등록면에서 보면 우리나라 환경보건의 기술수준이 높다고 판단됨
- 2000~2008년 사이에 동 사업 분야와 관련해 총 6,194건의 특허가 출원/등록되었으며, 일본이 3,477건으로 56.1%를 차지하고, 다음으로 한국이 1,534건으로 미국(936건)보다도 많은 수준임

나. 전문가 설문조사에 의한 기술수준

(1) 2010년 기술수준평가보고서(교과부, KISTEP)

- 2010년 기술수준조사(교과부, KISTEP)에 포함된 기술 중 관련성이 높은 16개 세부기술에 대한 분석이 실시됨
- 환경보건 분야의 세계최고수준 대비 국내기술의 수준은 71.7% 수준이고 기술격차는 6.6년으로 나타남
- 16개의 기술 중 가장 높은 기술수준을 보여주는 기술은 '생활환경 조사 및 환경보건 관리 기술'로 나타남

(2) 환경기술동향 · 수준조사 및 미래환경 신기술 예측(한국환경산업기술원)

- 환경산업기술원에서 2007년 실시한 주요 30대 세부 환경기술을 대상으로 진행됨
 - 국내외 환경보건기술 수준비교에서 우리나라 환경기술수준은 62%수준이며, 환경보건 관련기술은 위해성평가 · 관리 요소기술 분야가 64%수준, 환경관리기술의 평가 기술은 66%로 나타남

다. 논문분석 자료에 근거한 기술수준

- 논문분석 측면에서 보면 환경보건 분야는 전체적으로 상대적으로 선진국과 기술수준 격차가 있는 것으로 보임
 - 한국연구재단 발표 자료에 의하면 2009년 기준으로 우리나라 과학기술 전반의 SCI 논문수가 세계 11위임
 - 환경보건 기술분야별 논문의 양적 수준은 유해인자모니터링(11위), 노출평가(16위), 위해도 평가(14위), 위해도 관리(23위), 위해도 저감(28위)로 나타나 관리나 저감기술 분야의 기술수준이 낮은 것으로 보임
 - 환경이슈별 논문의 양적 수준은 물리적 유해인자(27위), 대기환경(13위), 환경미생물(18위), 환경성질환(13위), 유해화학물질(16위), 유해금속(15위), 신종유해인자(12위)로 나타나 물리적 유해인자의 기술수준이 낮은 것으로 평가
 - 반면 환경보건 분야 논문의 질적 수준은 우리나라 과학기술 전반의 수준보다 높은 것으로 평가되어, 현재의 환경보건 기술의 질적 수준이 동 사업의 시행에 따른 기술목표를 달성하는데 적절한 수준
 - 이들 논문의 양적 · 질적 기술수준을 고려할 때 환경보건 분야 기술개발을 위한 정부의 대규모 투자에는 다소 리스크를 안고 있으므로 신중한 투자 결정 필요
 - 이에 대하여 사업 추진주체는 “논문의 양적 수준이 미흡한 사유는 환경보건 분야의 과학기술적 성과를 생산하기 위한 정부의 R&D 투자가 미흡했기 때문이며, 환경보건 분야 논문의 질적 수준은 우리나라 과학기술 전반의 논문 질적 수준에 비해 상대적으로 우수한 편이어서, 환경보건 분야에 정부의 R&D 투자가 확대될 경우에는 논문의 질적 수준뿐만 아니라 양적 수준까지도 국제경쟁력을 확보할 수 있다며, 동 사업에 대한 정부의 적극적인 투자가 필요하다고 주장함

3. 기존 사업과의 중복성

가. 사업수준에서의 중복성

- 환경부의 기존 환경보건 연구개발사업들이 동 사업으로 이관 또는 흡수되어 수행될 계획이므로 환경부 내에서 사업수준에서의 중복성은 해소될 것으로 보임
- ‘환경·보건 R&D 협의체’의 운영을 통하여 과제 중복성 검토 및 성과 연계 또는 상호협력 방안을 지속적으로 마련함
- 보건복지부의 ‘보건의료기술연구개발사업’은 보건의료산업 육성을 목표로 하고 있어 환경유해요인의 건강영향을 평가하는 것이 주목적인 동 사업과 중복가능성은 낮음
- 보건복지부의 ‘맞춤예방연구 역량강화사업’의 경우 주요 목적이 질병의 원인을 찾는 역학연구이어서 일부 중복가능성이 있지만 생활습관요인에 중점을 두고 있어 동 사업과 다른 방향성을 가지고 있는 것으로 판단됨
- 보건복지부의 ‘맞춤예방연구 역량강화사업’과의 일부 중복 가능성을 피하기 위해 사업 추진 주체가 제시한 양 부처 R&D 협의체인 ‘환경·보건 R&D 협의체가 기대되는 역할을 할 것으로 보이나, 성패 여부는 양 부처가 얼마나 관심을 갖고 협의체를 성실하게 운영하는가에 따라 달라질 것임
- 사업 추진주체는 “환경부-보건복지부 양 부처의 유관 R&D 사업을 추진함에 있어 과제별 중복 투자를 방지하고 연계·협력을 강화하기 위한 ‘환경·보건 R&D 협의체’ 구성을 사전에 협의한 바 있으며, 2010년 10월에 이미 협의체 구성·운영계획을 수립”하였다고 밝힘

제 3 장 정책적 타당성 분석

1. 정책의 일관성 및 추진의지

가. 상위·유관계획과의 일치성

- 동 사업은 이명박 정부 과학기술기본계획에 제시된 7대 중점분야 중 현안관련 특정 분야와 글로벌 이슈대응에 해당하며 계획에 제시된 중점육성기술에 동 사업이 지향하는 분야가 포함되어 있어 부합성이 높은 것으로 평가됨
- 이명박 정부의 과학기술기본계획²⁾의 일환인 577전략은 GDP대비 5%를 투입하여 7대 기술분야 중점육성, 7대 시스템 선진화·효율화를 통해 7대 과학기술강국을 달성할 것을 밝히고 있음.
- 환경보건 10개년 종합계획에서 환경과 보건의 개념을 통합하고 사전예방과 수용체 중심의 원칙을 강조하는 점은 동 사업의 목적 및 각 대분류별 연구개발 방향과 높은 일치성을 보이는 것으로 분석됨

나. 사업추진의지 및 선호도

(1) 사업 추진주체의 사업추진의지

- 사업 추진주체인 환경부는 한국환경산업기술원의 주관 하에 대략 1년 정도의 기간의 기획과제를 통하여 수행되었고, 이 과정에서 다양한 분야의 전문가들의 참여와 함께 관련부서와 기관들의 의견을 반영해서 최종적인 기획(안)을 만들어 동 사업 추진을 위한 부처의 의지는 확고한 것으로 평가됨
- ‘환경보건 10개년 종합계획(2011~2020)’을 발표하고, 환경보건정책을 총괄하는 ‘환경보건정책관’을 2009년 2월에 신설하는 등을 통하여 부처의 동 사업에 대한 의지를 가늠할 수 있음

2) 2008년 8월 국가과학기술위원회 운영위원회 안건에서 발제

(2) 관련주체의 선호도

- ☐ 동 사업의 기술개발의 결과물을 활용하는 국립환경과학원은 개발된 기술을 적극 활용할 계획이고, 사전에 활용성 및 연계성 등을 제고하고자 기술개발과정에도 가능한 범위에서 참여할 계획임을 공문으로 확인함에 따라, 동 사업에 대한 선호도는 높다고 판단됨

2. 사업추진상의 위험요인

가. 재원조달 가능성

(1) 정부지원분에 대한 재원조달 가능성

- ☐ 동 사업의 재원조달을 위해서 재원확보 방안을 제시하고 있음
 - 부처는 EII 기술개발사업의 환경정책기반 공공기술개발사업 중 환경보건정책 대응 기술 개별과제 흡수에 따른 잉여재원(255억원), 환경보건정책관실 및 국립환경과학원의 조사·연구사업비 등의 절감액(200억원), 지하역사 공기질 개선대책사업 종료('12년)에 따른 잉여재원(800억원), 4대강사업 중점관리지역의 환경기초시설 투자비용 자연감소재원(1,062억원) 등을 재원확보방안으로 제시하고 있음

(2) 민간참여분에 대한 재원조달 가능성

- ☐ 차세대 핵심환경기술개발사업에서 실내공기, 생활환경 중의 소음·진동 등과 관련하여 일부 환경보건 분야와 관련된 인접분야 혹은 활용이 가능한 분야의 민간투자 현황 및 사업화 실적은 일부 있는 것으로 보아 민간참여분에 대한 재원 조달 가능성은 있는 것으로 보임

나. 인력수급의 위험요인

- ☐ 부처에서 제공한 환경보건 연구자의 수는 총 1,299명으로 양적인 측면에서는 인력

확보에 문제가 없을 것으로 보이지만, 수용체 중심의 연구를 위한 무조건적 인력 확보는 쉽지 않을 것으로 평가됨

- 수용체 중심 연구에는 화학분석, 역학, 생물통계학의 세 분야에서 전문적인 훈련과 경험을 축적한 연구자들이 필수적으로 요청되기 때문에 상대적으로 부족할 것으로 보여짐
- 그러나, 사업 추진주체가 주장하는 바와 같이 다양한 전문분야 연구자가 공동연구를 추진한다는 전제가 있다면 환경보건 R&D에 필요한 수용체 중심의 연구를 위한 인력의 안정적 확보 가능성이 있음
- 사업 추진주체는 “본 사업이 시행될 경우 환경보건 분야 뿐만 아니라 다양한 전문 분야 연구자가 과제를 공동으로 수행할 것으로 예상되므로 소요되는 연구인력은 충분”하다고 주장
- 만일 인력이 부족할 경우 전문인력 양성 프로그램을 신설하는 것도 고려할 필요가 있다고 판단됨
 - 이에 대하여 사업 추진주체는 “현재도 환경보건 분야의 전문 인력양성 프로그램을 환경부, 국립환경인력개발원, 한국환경산업기술원 등에서 운영하고 있으나, 본 R&D 사업의 성공적 추진에 필요하다면 이를 더욱 확대”하겠다는 의지를 밝힘

제 4 장 경제성 분석

1. 예산 적정성 분석 결과

- 투입예산의 적정성을 검토하기 위해 유사사업과의 과제당 연간 투입예산 비교분석, 중점 기술 레벨에서의 예산규모 타당성에 대한 전문가 분석을 실시한 바, 동 사업에 대한 예산 투자 필요성은 인정되나 총 예산 규모가 과다 책정되어 투입예산의 축소조정이 불가피함
 - 유사사업과의 과제당 연간 투입예산 비교분석에서는 본 사업이 유사사업에 비해 20%정도 적게 투입되어 타당성이 있음
 - 중점기술 레벨에서의 예산규모 타당성에 대한 전문가 분석에 따르면 예산이 과다 책정된 과제, 현실성이 부족한 과제, 지나치게 세분화된 과제가 포함되어 있어 예산 축소는 물론 과제 재정비가 필요
- 사업 추진주체는 본 조사에 대한 중간보고회 이후 기획보고서 제시 예산 규모를 하향 조정하여 재제시하였으며 예산 규모의 산정 절차를 고려한 예산의 재제시안은 합리적인 수준 인 것으로 평가되었으며, 투자의 효용성 및 사업의 성공가능성을 높일 수 있을 것으로 평가
 - 본 조사에 대한 중간보고회 이후 사업 추진주체는 ▲전문가 분석에 따른 사업비 절감 가능성이 있다는 근거로 제시한 예비타당성조사 중간보고서 지적사항과 ▲중간보고회(2011.5.27)시 지적사항 ▲예비타당성조사 자문위원회 등 전문가 검토 의견 ▲환경보건 분야에 대한 특허 동향분석 결과를 반영하여 적정사업비(국고 2,317억원 → 1,739억원)를 원안 대비 75%로 축소하여 재제시함
 - 사업 추진주체가 재제시한 사업비를 검토한 결과, 재제시 과정에서 추가된 2개 중점 기술의 연구개발비는 인정될 수 없으며, 이에 따라 사업비의 최적 대안 규모는 원안 대비 71%로 평가(국고 2,317억원 → 1,639억원)
 - 사업 추진주체는 사업비 재제시 과정에서 “유해방사선 대응기술 개발”, “수환경 유해인자 관련 기술개발” 등 2개 중점기술을 추가하였으나, 이들 중점기술은 사전 기획을 통해 도출된 기술이 아니라 현안문제 해결을 위해 새로 제시된 것이어서 구체적인 연구개발 계획이 없으며, 경제적 측면의 파급효과나 기대효과에 대한 평가가 부재한 상태에서 연구개발비만 배정한 것임

- 본 사업계획상의 비용 산정에 기반이 된 가정에 부분적인 사실과의 괴리성이 있음
 - 환경개선을 통한 환경성 질환의 억제의 현실적 어려움과, 환경오염과 국민건강의 명확한 인과관계 규명의 어려움 및 환경보건 연구의 성과 미비를 고려하여 본 사업이 추진될 경우의 적정 예산을 도출할 필요가 있음
- 사업 프로그램별로 계획의 적절성을 판단하여 본질적으로 유사한 과제들은 통합하여 수행하는 것이 적절할 것이고, 이미 결론이 제시되었거나 선진국에서 상당 부분 연구된 프로그램 또는 타 사업 과제들과 유사성이 큰 과제들은 별도의 수행이 적절치 않은 것으로 판단함
 - 투자의 필요성은 인정하나 다소 예산이 과하게 책정한 과제나, 현실성이 부족한 과제, 지나치게 세분화된 과제 등은 연구과제의 재정비를 통한 연구비 절약을 꾀하는 것이 합당하다고 사료됨

2. 경제성 분석 결과

- 본 사업은 사회적 파급효과가 크게 나타날 가능성이 내재되어 있으므로, 비용편익분석 대신에 경제사회적 파급효과를 다루는 비용효과분석(cost-effectiveness analysis)을 적용하여 동 사업의 경제성 분석을 수행
 - 비교대안으로는 환경부의 기존 R&D사업(차세대 핵심환경기술개발사업)과 동 사업과 일부 유사한 특성을 가지는 교육과학기술부의 보건복지 분야 사업을 고려함

가. 과학기술적 기대효과

- 동 사업의 단위 연구비당 과학기술적 성과를 유사사업과 비교한 결과, 환경보건 연구를 통해 정책입안에 기여한다는 동사업의 특성을 고려할 때, 동 사업의 과학기술적 기대효과는 유사사업에 비해 우수한 것으로 판단됨
- 동 사업의 과학기술적 기대효과 분석을 위하여 사업 추진주체인 환경부의 기존 R&D 사업(차세대 핵심환경기술개발사업) 성과³⁾와 비교해 보면 SCI 논문 성과면에서는 매우 높은 수준이었으며, 특허 성과의 경우 등록 성과는 유사한 수준이나, 출원 성과는 매우 높은 것으로 분석됨

3) 환경부, 차세대사업 성과분석 및 효과성 평가, 2010

- 2010년 발표된 차세대 핵심환경기술개발사업의 성과분석 결과에 따르면 환경부의 대표 R&D 사업인 차세대 핵심환경기술은 연구비 10억원당 SCI 논문 2.2편, 특허 출원 2.2건, 등록 1.2건의 성과가 발생한 것으로 분석됨
- 동 사업의 연구비 10억원당 SCI 논문 6.6편, 특허 출원 3.2건, 등록 0.9건은 기존 사업보다 성과가 매우 높게 설정된 것으로 분석됨

〈표 1〉 환경부 유사사업의 연구비 10억원당 과학기술적 성과

(단위: 억원, 편, 건)

구분		예산	전체 성과			연구비 10억원당 성과		
			논문	특허		논문	특허	
			SCI	출원	등록	SCI	출원	등록
환경부	차세대 핵심환경기술개발사업	6,786	1,248	1,510	816	2.2	2.2	1.2
	위해성 평가·관리	454	165	49	13	3.6	1.1	0.3
	정온한 생활환경 조성	90	25	17	14	2.8	1.9	1.6
동 사업		1,639	1,215	589	159	6.6	3.2	0.9

출처: 환경부, 차세대사업 성과분석 및 효과성 평가, 2010

- 동 사업의 과학기술적 성과를 국가연구개발사업의 환경분야 공공기술 R&D와 교육과학기술부의 유사사업과 비교하여도 성과목표가 우수한 것으로 분석됨
- 동 사업의 논문·특허 성과 목표는 국가연구개발사업의 환경분야 공공기술 R&D의 과학기술적 성과인 연구비 10억원당 SCI 논문 2.9편, 특허 출원 1.1건, 등록 0.6건에 비해 매우 우수한 것으로 나타남
- 동 사업의 과학기술적 기대효과를 교육과학기술부의 공공복지안전연구사업의 성과 목표 연구비 10억원당 SCI 논문 4.2편, 특허 등록 1.2건과 비교하여도 SCI 논문 성과는 공공복지안전연구사업과 비교하여 매우 높으며, 특허 등록의 경우 다소 낮은 수준으로 나타남
- 하지만 이러한 결과는 동 사업의 경우 논문이나 특허와 같은 과학기술적 성과 창출을 목표로 하는 사업이 아닌, R&D를 통한 환경보건 관련 정책 수립을 지원하기 위한 목적으로 지원되기 때문에 특허에 비해 논문 성과 비중을 높게 설정하였기 때문으로 이해할 수 있음

〈표 2〉 유사사업과의 연구비 10억원당 과학기술적 성과 비교

(단위: 편, 건)

구분	SCI 논문	특허	
		출원	등록
국가연구개발사업 환경분야 공공기술*	2.9	1.1	0.6
공공복지안전연구사업 (교과부)**	4.2	-	1.2
21세기 프론티어사업단 (교과부)**	5.4	-	1.9
동 사업	6.6	3.2	0.9

출처: * KISTEP: 국가연구개발사업 효과 분석 시스템 개발, 2009

** KISTEP: '09 R&D 분야 예비타당성조사 수행을 위한 지침연구, 2009

나. 경제사회적 기대효과

- 동 사업의 환경보건 기술개발은 시장에서의 직접편익 보다는 국내 환경보건의 개선을 통해 경제사회적 측면에서 다양한 간접편익이 발생할 것으로 기대할 수 있음
- 하지만 동 사업의 이러한 간접편익은 세부사업 또는 핵심프로그램별이 아닌 사업 추진단계(환경보건 전과정 각 단계)별로 공통적으로 발생하는 특성을 갖고 있음
 - 환경유해인자/환경영향 모니터링 → 노출/위해성 평가 → 위험도 관리 → 위험도 감축/회피
- 이에 동 사업의 경제사회적 기대효과를 사업추진단계별 기대효과 항목으로 도출한 결과, 사업 추진단계별로 환경유해인자 모니터링 장비 매출, 환경유해인자 모니터링 비용 절감, 생태환경 및 인체의 유해인자 노출에 따른 피해 감소, 환경유해인자 배출 저감기술 및 무해화 기술 실용화에 따른 매출 및 환경유해인자의 배출 감소로 인한 피해비용 감소 등의 기대효과가 발생할 것으로 예상됨
 - 최종 대안으로 제시한 축소된 사업비(국고 2,317억원→1,639억원)에도 불구하고 사업 추진에 따른 경제사회적 기대효과는 원안과 거의 같을 것으로 판단되는 바, 이는 원안에서의 사업비 축소시 기술수준이나 기대성과를 고려해 개발이 불필요한 부분의 투자예산을 축소하였기 때문
- 환경유해인자/환경영향 모니터링 기술 개발단계에서는 환경유해인자 모니터링을 위한 요소기술 개발을 통해 모니터링 장비 생산이 가능하며, 새로운 환경유해인자 모니터링 기술이 개발되고, 이를 활용한 장비가 생산되어 보급된다면 기존의 모니터링 방식에 비해 투입비용이 감소하여 관련 비용절감 효과가 추가적으로 발생함

- 노출/위해성 평가·예측 기술 및 위해도 관리기술 개발단계에서는 환경유해인자별 노출 기준이 정립되어 생태환경 및 인체의 유해인자 노출에 따른 피해가 감소하여 관련 비용 지출을 줄일 수 있음
- 위해도 감축/회피 기술 개발단계에서는 환경유해인자별 배출 저감기술 및 환경유해인자 무해화 기술이 개발·보급되어 기술 실현에 따른 환경산업 매출 증대가 가능할 것으로 예상되며, 그와 함께 환경유해인자의 배출 감소로 인한 피해비용 감소도 함께 나타날 것으로 기대됨

사업추진 단계	주요 산출물	활용방안	발생 편익
환경유해인자/ 환경영향 모니터링 기술	환경유해인자 모니터링 요소 기술	환경유해인자/환경영향 평가의 기초 자료로 활용	- 모니터링 장비 사업화 - 모니터링 비용 절감
노출/위해성 평가·예측 기술	환경유해인자 위해도 평가기법	위해도 관리 지침 및 규제 마련	환경유해인자 배출 규제 및 인체 노출 기준 강화에 따른 비용 (생태환경 훼손, 환경성 질환 발생 등) 절감
위해도 관리기술	위해도 감소를 위한 환경유해인자별 노출 기준		
위해도 감축/회피 기술	- 환경성질환 대응기술 - 유해화학물질 처리기술	생활공간 및 유해화학물질 처리시설 적용	- 국내환경산업 생산 유발 - 환경유해인자 대응비용절감

[그림 2] 추진단계별 성과 활용방안 및 발생 기대효과

- 동 사업의 추진을 통해 발생할 수 있는 경제사회적 기대효과 가운데 정량화 가능한 편익항목에 대해서 편익을 산출한 바, 편익의 현재가치는 1,218억원으로 나타남
- 사업 추진주체가 생활공감 환경보건기술개발사업의 경제성 분석을 위해서 본 사업을 통해 발생할 수 있는 직간접적인 편익을 산출하여 제시한 것을 바탕으로 편익 산출시 적용한 변수들에 대한 재검토를 통해 편익을 재산정한 것임
- 현재가치로 환산한 정량화 가능한 편익 1,218억원 중 의료비 절감 편익이 1,073억원 (89%), 생태계피해 감소 편익이 145억원(11%)으로 산출됨
- 본 사업과 같이 공익 기여 목적의 R&D 사업의 경우에는 경제성을 평가함에 있어서 계량화된 편익(화폐가치화 할 수 있는 편익)으로 나타내기 곤란한 편익이 다수 존재하고 있는 점을 충분히 고려할 필요가 있음

- 또한 본 사업이 정상적으로 추진될 경우 추가적으로 우리나라의 질병부담(EBD, environmental burden of disease)을 경감시킴에 따른 장애발생 억제, 질병발생 억제, 수명손실 억제 효과가 기대되며, 이로 인해 국민 삶의 질 향상은 물론 환경보건 측면의 국격 제고 효과도 기대됨

제 5 장 종합분석 및 결론

1. 결론

- ☐ 동 사업의 예비타당성 조사의 주요 쟁점은 ① 타 사업과의 중복성, ② 세부기술 선정의 적절성, ③ 사업목표의 구체성, ④ 사업추진체계의 적절성, ⑤ 수용체 중심의 연구인력 확보 방안, ⑥ 예산의 적절성이며, 이에 대한 환경부 의견 등을 종합적으로 고려한 최종결론은 다음과 같음
 - 사업 수업의 중복성은 크지 않은 것으로 평가
 - 일부 고려가 미흡한 기술분야로 인한 과제 선정의 적절성과 사업 추진으로 달성이 필요한 목표의 구체성은 재검토가 필요
 - 사업추진체계의 경우, 향후 사업추진 시점에서 전문인력의 재배치를 통한 전담부서 설치 계획을 제시함에 따라 문제점 발생 가능성은 일정부분 해결
 - 수용체 중심의 연구를 위한 전문인력과 관련하여 환경보건 분야 뿐만 아니라 다양한 전문분야 연구자가 공동으로 과제를 수행한다는 전제 하에 동 사업 시행에 소요되는 인력수급의 위험요인은 그다지 존재하지 않음
 - 기술전문가가 제시한 예산 규모의 과다 산정 의견 및 세부 기술별 특허동향조사의 기술수준 분석결과를 반영한 투자 규모의 조정을 통해 예산 규모의 적절성은 확보된 것으로 평가
- ☐ 기술적 타당성 측면에서 동 사업은 이슈 선정과정과 중복성 측면에서의 사업 기획은 적절하게 진행된 것으로 평가되었으며, 사업추진체계의 효과성은 위험요인은 어느 정도 해소된 것으로 나타났으나, 사업목표의 구체성이나 과제선정 적절성 및 인력수급의 위험성은 부족한 것으로 평가
 - 기술적 이슈 선정과정에서 관련되는 이슈를 모두 포괄하였고 해당 분야의 전문가가 기술기획에 활발하게 참여함으로써 기술기획 과정이 매우 적절하게 진행되었고, 기술개발 성공가능성도 어느 정도 존재하며 타 사업과의 중복성은 크지 않은 것으로 나타남

- 반면, 과제 선정의 적절성과 관련하여 ‘물’을 매개로 한 환경유해인자 및 생태계 건전성 확보 관련 내용의 고려가 미흡하고, 제시하고 있는 환경적, 정책적 목표는 직접적인 결과물로 보기에는 사업목표의 구체성이 부족
- 프로그램 디렉터를 지원하는 한국환경산업기술원의 인력과 조직의 준비가 미흡하여 사업추진체계도 적절하지 못한 것으로 평가하였으나, 사업 추진주체가 제시한 추가 제출자료에서는 사업 추진시점에서 전문인력의 재배치를 통한 신규 전담부서 설치 계획을 제시함에 따라 이러한 우려는 일정부분 해소된 것으로 판단
- 정책적 타당성 측면에서 동 사업은 상위계획과의 부합성이나 사업추진의지는 매우 높은 것으로 나타났으며, 인력수급의 위험성은 어느 정도 해소되었으나 수용체 중심의 연구를 위한 전문가의 참여를 적극적으로 유도하기 위한 전략은 고려가 필요
- 과학기술기본계획 및 환경분야 녹색성장 실천계획, 환경보건종합계획, 대기환경 개선 10개년 종합계획 등 상위계획과 부합성이 매우 높음
- 환경부 내에 동 사업의 수요 담당 부서가 사업 중복성 해소를 위한 타 부처와의 협의를 진행하였고, 한국환경공단이나 환경보건센터, 국립환경과학원 등 본 연구개발 결과의 활용 관련 주체의 선호도가 높음을 고려할 때 동 사업 추진을 위한 사업 주무부처의 의지는 매우 높은 것으로 판단됨
- 사업 추진주체가 제시한 동 사업분야의 전문인력의 수급과 관련한 사업추진상의 위험성은 일정수준 해소되었으나, 수용체 중심의 연구를 위한 보건학, 예방의학적 전문성을 갖춘 연구인력의 참여를 유도하고 매체중심의 전문가와 수용체 중심의 환경보건 전문가와의 공동연구의 활성화 및 효과적인 역할분담 제시는 필요
- 경제성 측면에서, 사업 추진주체는 전문가 검토 의견 및 특허동향조사의 기술수준 분석 결과를 반영한 투자 규모의 재조정안을 제출하였고, 이에 대한 평가 결과 투자 규모의 적절성은 확보된 것으로 판단되었으며, 비용편익 분석의 경우 R&D 기여율 적용의 제한점으로 인해 비용효과분석을 적용하여 평가
- 동 사업의 과제당 연간 투입금액과 기 추진된 환경보건관련 기술개발사업의 과제당 연간 평균 투입금액을 비교할 때 동 사업이 오히려 낮은 수준인 것으로 평가
- 그러나, 본 예비타당성조사에서 전문가들의 정량적인 투자규모 분석 결과, 예산이 과다 산정되었다는 의견과 세부 기술별 특허동향조사의 기술수준 분석 결과를 반영하여, 사업 추진주체는 투자 규모를 기획보고서상의 투자 규모 대비 75% 수준으로 조정하여 제시하였으며, 이는 투자 효율성 및 성공가능성을 높이기 위한 적절한 조정안으로 판단

- 다만, 사업 추진주체가 재제시한 예산안에서 사전기획을 통해 도출된 기술이 아닌 현안문제 해결을 위해 추가 제시된 일부 중점기술 개발을 위한 예산 증액은 인정될 수 없다고 판단되어, 동 사업의 최적 대안 규모는 원안 대비 71% 수준으로 평가
- 과학기술적 측면에서 기대효과는, 동 사업의 성과목표가 유사사업에 비해 다소 높은 것으로 평가되었으며, 경제사회적 측면의 기대효과는 국내 환경보건의 개선을 통해 환경유해인자 모니터링 장비 매출, 환경유해인자 모니터링 비용 절감, 생태환경 및 인체의 유해인자 노출에 따른 피해 감소, 환경유해인자 배출 저감기술 및 무해화 기술 실용화에 따른 매출 및 환경유해인자의 배출 감소로 인한 피해비용 감소 등의 다양한 간접편익이 발생할 것으로 평가

〈표 3〉 원안과 대안의 타당성조사 결과 비교

(단위: 백만원)

구분		현행 사업계획	사업 대안
사업비	생활환경유해인자위해관리기술개발	95,700	77,000
	환경성질환대응기술개발	38,200	21,100
	유해화학물질위해관리기술개발	119,100	81,200
	합 계	253,000 (국고: 231,700)	179,200 (국고: 163,900)
사업 기간		2012년 ~ 2021년	2012년 ~ 2021년
AHP 시행점수		-	0.797
비고		▪ 기술적 검토를 근거로 한 사업비 절감 가능성 존재	▪ 중간보고서 지적사항, 환경보건 분야 특히 동향분석 등을 반영한 사업주체의 원안대비 75%축소 정정사업비 제시 (국고 2,317억원 → 1,739억원) ▪ 재제시 과정에서 추가된 ‘유해방사전 대응기술 개발’, ‘수환경 유해인자 관련 기술개발’ 연구개발비 제외(국고 2,317억원 → 1,639억원)

- 본 예비타당성 조사에서 제기된 문제점을 극복하기 위해서는 환경보건 분야 연구개발사업에서 구현하고자 하는 목표의 명확화와 이에 바탕을 둔 체계적인 기술선정, 연구개발 결과를 활용하기 위한 효과적 사업추진체계와 이에 걸맞은 사업수행기관의 역량 확충이 필요함
- 향후 본 사업을 추진하는데 적합한 사업구성을 갖출 수 있도록 추가적인 상세기획이 이루어져야 함
- 사업계획 대안에 대한 AHP 결과는 사업 시행으로 도출됨
 - 평가자 7명 모두 사업계획 대안의 시행을 선호하였으며, 종합평점 결과 사업 시행에 대한 선호도가 0.797로 사업 미시행의 선호도인 0.203 보다 우세함

〈표 4〉 사업계획의 대안에 대한 AHP 결과

평가자	종합		기술적 타당성		정책적 타당성		경제성	
	시행	미시행	시행	미시행	시행	미시행	시행	미시행
종합평점	0.797	0.203	0.821	0.179	0.839	0.161	0.732	0.268
평가자수	7	0	7	0	7	0	5	0

2. 정책 제언

- 날로 커지는 환경보건 관련 문제의 심각성과 환경부가 범부처 차원에서 환경보건 정책을 중점적으로 추진하고자 하고 있음에도 불구하고 이러한 정책을 추진하기 위해 뒷받침되어야 할 이 분야의 우리나라 기술수준이 뒤처져 있다는 점을 볼 때, 이 분야에 대한 정부투자의 당위성은 인정됨
- 하지만 구체적인 기술개발목표의 수립 및 이에 따른 기술개발과제의 적절한 선정, 수용체 연구를 진행하기 위해 지속적인 전문가 참여를 유도하기 위한 방안의 대안 제시가 없는 사업의 성공을 보장하기 어렵고, 대규모 정부 투자를 통한 실효성 있는 기술개발 성과 생산에 제약이 있을 것으로 판단되기 때문에 향후 상세기획 과정에서 다음과 같은 부분을 충분히 고려해야 함
 - 동 사업의 성공을 통해 직접적으로 나타날 수 있는 연구개발결과물을 구체화하고 이를 바탕으로 동 연구개발사업의 사업목표를 설정한 뒤 동 사업의 성과물을 환경 보건정책에서 어떻게 활용할 것이고, 활용하기 위한 환경부 관련기관 간 역할분담을 어떻게 할 것인지를 상세하게 설계해야 함

- ‘인체건강 보호’ 및 ‘생태계 건전성 확보’ 측면을 고려하여, 수용체에 영향을 미치는 주요 환경유해인자에 대한 심도있는 검토를 통해 기술개발 측면에서 누락되는 부분이 없도록 해야 함
- 수용체 중심의 연구를 진행함에 있어, 매체 전문가와 수용체 중심의 환경보건 전문가와의 공동연구, 효과적인 역할분담을 통한 활용성 있는 연구개발 성과가 나타날 수 있는 방안 마련이 필요
- 급속한 기술 및 환경변화를 고려할 때, 향후에도 기획과정 대비 환경변화에 따른 사업구조의 적절성을 평가하여 동 사업추진의 위험을 분산시킬 수 있도록 사업의 2단계 추진 전단계 등 적절한 시점에서 사업추진구조와 성과에 대한 심층평가를 거쳐 동 사업의 지속적인 추진을 위한 사업 추진방식을 재설계하여야 함