

제 1 회 과학기술예측조사(1995~2015년):한국의 미래기술

기술예측실

〈 목 차 〉	
I.	조사개요
II.	조사결과: 총론
III.	분야별 조사결과
1.	정보·전자·통신 분야의 조사결과
2.	기계·생산가공 분야의 조사결과
3.	소재 분야의 조사결과
4.	정밀화학 분야의 조사결과
5.	생명공학 분야의 조사결과
6.	농림수산 분야의 조사결과
7.	의료·보건 분야의 조사결과
8.	에너지 분야의 조사결과
9.	환경·안전 분야의 조사결과
10.	광물·수자원 분야의 조사결과
11.	도시·건축·토목 분야의 조사결과
12.	교통 분야의 조사결과
13.	해양·지구 분야의 조사결과
14.	천문·우주 분야의 조사결과
15.	국한기술 분야의 조사결과
<p>10월 호에는 I. 조사개요, II. 조사결과 총론 부분을, 11월 호에서는 계속 이어서 III. 분야별 조사결과 중 1~5번 분야까지, 12월 호에서는 6~10번 분야까지, 내년 1월 호에서는 11~15번 분야까지를 다루고자 한다.</p>	

III. 분야별 기술예측 조사결과

6. 농림수산 분야

1) 응답자의 특징

농림수산 분야의 응답자는 총 264명이었다. 학위별로는 박사학위소지자가 229명 (87.7%)으로 대부분을 차지하였고, 석사학위 소지자는 19명(7.3%), 학사학위 소지자는 3명(1.1%)에 불과하였다. 기관별로는 대학 종사자가 166명(63.6%)으로서 가장 높은 참여율을 나타냈고, 정부 및 출연연구소 종사자는 83명(31.8%), 기업에 종사하는 전문가는 12명(4.6%)이었다.

경력별로는 21년 이상이 80명(30.7%)으로서 가장 많았으며, 다음으로 11~15년이 55명(21.1%), 16~20년이 52명(19.9%) 등이어서 전체 응답자 가운데 187명(71.7%)이 11년 이상의 경력을 지니고 있는 것으로 나타났다. 연령별로는 40대가 98명(37.5%)으로 가장 많은 수를 차지하고 있고, 30대가 81명(31.0%)을 차지하고 있어 30~40대가 응답자의 대다수를 차지하고 있다.

다른 한편 응답자의 전문도에 있어서 총응답자 264명 가운데 스스로의 전문도가 「대」, 「중」, 「소」, 라고 응답한 경우가 평균적으로 각각 20.4%, 46.7%, 32.7%로 나타났다. 여기서 평균적이라 함은 예를 들어 응답자가 응답한 총과제수 중에서 전문도가 「대」라고 응답한 과제수를 총응답수로 나눈 것을 의미한다.

2) 과제의 중요도

과제의 중요도에 대한 응답결과를 살펴 보면, 과제의 중요도가 「대」인 경우는 평균 47.5%, 「중」인 경우는 평균 45.1%로 나타나 전체적으로 중요도가 높은 것으로 평가되고 있다. 특히 응답자의 과반수가 「대」로 응답한 과제수는 37개 과제로서 전체 83개 과제 중 44.1%를 차지하였다. 구체적인 기술과제에 대하여 중요도를 보면 응답자 중 과반수가 중요도가 「대」라고 응답한 상위 10개 과제는

(70) 미생물이나 효소 등으로 자연에 무해한 물질로 분해되는 생분해성의 포장 자재가 일반에 널리 쓰이게 된다(국내 실현시기:2003).

(5) 벼 직파재배 적응 안전 다수확 품종이 육성된다(국내 실현시기:1999).

(7) 시설원예에 있어서 온·습도, 관수, 환기, 방제 등 자동 환경 제어장치가 개발된다(국내 실현시기:1999).

(15) 유전자 조작에 의한 작물의 품종개량(수확량, 耐疾性, 耐寒性 등)이 실용화 된다(국내 실현시기:2009).

(40) 인공위성에 의한 어장탐색 및 자원관리 시스템이 개발된다(국내 실현시기:2005).

(17) 생물농약(天敵微生物, 페로몬 등)이 병충해 방제의 주체로 되는 방제체제가 보급된다(국내 실현시기:2005).

(61) 향암 및 생체기능이 있는 식품이 실용화 된다(국내 실현시기:2006).

(49) 湖沼·內灣·淺海域에 있어서 생물 및 생리화학적 기법에 의한 질소, 인, 칼슘 등 특정물질의 濃縮·吸着除去 기술이 개발되어 부영양화의 방지 등 수역의 환경 제어가 가능해진다(국내 실현시기:2008).

(81) 표고버섯의 균상재배가 실용화 된다(국내 실현시기:2000).

(29) 가축의 질병예방에 유전자공학, 단백질공학을 이용한 分子 디자인에 의한 합성백신이 실용화 된다(국내 실현시기:2010).

등으로 환경 및 생명공학과 관련된 과제가 중요도가 높은 것으로 나타나고 있다.

3) 과제의 실현시기 예측결과

과제에 대한 국내 실현시기와 세계 실현시기의 예측결과를 요약하면, 국내 실현시기 예측에 있어서 전체 83개 과제 중에서 2001~2005년 사이에 실현될 것이라고 예측된 과제수가 41개로 가장 많았다. 세계 실현시기 예측에 있어서는 1996~2000년 사이에 실현될 것이라고 예측된 과제수가 51개로 가장 많았다.

국내와 세계의 실현시기 격차에 있어서는 국내의 실현시기가 세계의 실현시기에 비해 3~4년의 격차를 보인 과제수가 33개로 가장 많았고, 다음으로 0~2년의 격차를 보인 과제수가 24개, 그리고 5~6년은 22개, 7년 이상은 3개였다.

한편 국내예측 실현시기의 과제별 분포에 있어서, 下四分位(lower quartile:25%)에 해당하는 연도와 上四分位(upper quartile:75%)에 해당하는 연도와의 차이가 4~5년인 과제가 45개로서 가장 많은 부분을 차지하고 있으며, 1~3년은 5개 과제이었다. 반면에 6~10년은 33개 과제로 이들 과제에 대한 전문가의 예측이 큰 폭으로 엇갈리고 있음을 보여주었다.

4) 실현상의 저해요인

과제의 실현상에 있어서 저해요인은 전체 83개 과제 중 「자금적 요인」이 가장 큰 것으로 나타났으며, 그 다음은 「기술적 요인」 및 「연구인력적 요인」 등으로 지적되었다.

응답자의 과반수가 기술적 요인이 실현상의 가장 큰 저해요인이라고 응답한 과제 중 응답비율이 높은 상위 5개 과제를 보면,

(68) 식물세포가 가진 全能性的의 메카니즘이 해명된다.

(50) 대양 스케일의 환경변화와 생물생산의 관계를 예측하는 시스템이 개발되어 연어 등 大回遊性的의 자원생물의 관리가 가능해진다.

(46) 산란장에서의 卵, 浮遊幼生の 減耗·逸散을 방지하여, 성장에 적합한 수역으로 유도하는 환경제어 기술이 실용화 되어 연안 수산자원의 재생산 관리 시스템이 보급된다.

(69) 생물유전 자원을 DNA, 세포 레벨에서 보존·이용하는 기술이 보급된다.

(25) 각종 질병에 대한 가축의 생체 방어 기전이 해명되어 약품 사용없이 가축질병을 예방하고 무공해 축산식품을 생산하게 된다.

등이며, 자금적 요인이 가장 크다고 응답한 과제는

(77) 한국 식품의 조리 前後의 영양소 분석기준과 표준물질이 확립되어 한국음식의 모든 영양소 함량이 분석된다.

(76) 한국인의 영양소별 필요량이 측정되고 적정 섭취 권장량이 설정된다.

(52) 김치 숙성 정도에 따라서 변하는 미생물 군집(microbial flora)이 해명된다.

(42) 外海 耐波性 양식 시설 및 양식 방법이 개발된다.

(65) 우리나라 고유식품의 영양소 함량·이용률 및 생리적 기능이 완전히 평가된다.

(54) 발효식품(김치, 메주, 주류, 젓갈류, 발효유 제품)생산이 공업화(접종균의 개발 등)된다.

로 나타났다. 연구인력적 요인이 가장 크다고 응답한 과제는 다음과 같다.

(44) 해양 동식품 중의 천연 생리 물질의 검색 및 이용기술이 개발된다.

(37) 低利用 廣葉樹나 笹 林地殘材 등의 未利用 자원의 효율적 수집과 육성기술이 실용화 되어 에너지·경제 밸런스가 맞는 삼림 바이오매스의 지속적인 이용 시스템이 완성된다.

(11) 우리나라 실정에 맞는 다년생 목초가 육종된다.

(68) 식물세포가 가진 全能性的의 메카니즘이 해명된다.

(41) 양식 어패류의 질병 진단 및 치료가 가능해진다.

5) 연구개발 수준의 국제비교

우리나라의 연구개발 현수준을 선진국과 비교해 보면, 총 83개 과제에 대한 응답 중 우리나라의 연구개발 현수준이 선진국 현수준의 41~60%에 해당하는 것이 평균 36.4%를 차지하였고, 다음으로 21~40%에 해당하는 것이 평균 33.2%였다. 연구개발 수준이 비교적 높은 상위 10개 과제와 연구개발 수준이 낮은 하위 10개 과제를 <표 6-1>과 <표 6-2>에 열거하였다.

7. 의료·보건 분야

1) 응답자의 특징

의료·보건 분야의 응답자는 총 128명이며 학위별로는 박사학위소지자가 119명(93.0%)으로 대부분을 차지하였고, 석사학위 소지자는 6명(4.7%), 학사학위 소지자는 1(0.8%)명에 불과하였다. 기관별로는 대학 종사자가 99명(77.

<표 6-1> 연구개발수준이 높은 상위 10개 과제

과제번호	과제명	상대수준
5	벼 작과재배 적용 안전 다수화 품종이 육성된다.	0.75
52	김치 숙성 정도에 따라서 변하는 미생물 군집 (microbial flora)이 해명된다.	0.72
54	발효식품(김치, 메주, 주류, 젓갈류, 발효유 제품) 생산이 공업화(집중균의 개발등)된다.	0.71
53	전통 주류의 제조방법, 숙성 중의 변화 기작을 밝히고, 자동화에 의한 생산기술이 실용화 된다.	0.66
64	밥의 저장 중에 일어나는 화학적 및 관능적 변화에 영향을 주는 요인이 해명된다.	0.64
7	시설원예에 있어서 온·습도, 관수, 환기, 방제 등 각종 환경제어 장치가 개발된다.	0.62
12	인삼, 약초 등 북용작물의 건조무성이 규명되어 효율적인 건조기가 개발된다.	0.62
30	조식배양에 의한 묘목의 계획 생산 기술이 실용화 된다.	0.62
81	표고버섯의 균상재배가 실용화 된다.	0.59
66	어린이와 청소년의 영양 상태와 식사행동에 영향을 미치는 요인이 파악되어 바람직한 식습관 형성을 위한 급식방법이 개발된다.	0.58

주: 1. 상대수준은 선진국 수준을 1.00으로 하였을 때 우리나라의 연구개발 현 수준임
2. 이하 동일

3%)으로서 가장 높은 참여율을 나타냈고, 정부 및 출연연구소 종사자는 14명(10.9%), 기업에 종사하는 전문가는 11명(11.7%)이었다.

경력별로는 11~15년이 36명(28.1%)으로서 가장 많았으며, 다음으로 21년 이상이 31명(24.2%), 6~10년이 25명(19.5%) 등으로 나타났다. 연령별로는 40대가 51명(39.8%)으로 가장 많은 수를 차지하고 있고, 30대가 44명(34.4%)을 차지하고 있어 30~40대가 응답자의 대다수를 차지하였다.

다른 한편 응답자의 전문도에 있어서 총응답자 128명 가운데 스스로의 전문도가 「대」, 「중」, 「소」라고 응답한 경우가 평균적으로 각각 15.2%, 42.5%, 42.3%로 나타났다. 여기서 평균적이라 함은 예를 들어 응답자가 응답한 총과제

<표 6-2> 연구개발수준이 낮은 하위 10개 과제

과제번호	과제명	상대수준
36	메카트로닉스를 응용한 離地 步行型 林業用 로봇가 실용화 된다.	0.37
68	식물세포가 가진 全能性의 메카니즘이 해명된다.	0.38
25	각종 질병에 대한 가축의 생체 방어 기전이 해명되어 약품 사용없이 가축질병을 예방하고 무공해 축산식품을 생산하게 된다.	0.39
38	목질자원의 화학적 변환·이용기술이 실용화 되어 플라스틱 등 석유화학제품의 대체가 실현된다.	0.40
46	산란장에서의 卵, 浮遊幼生의 産卵, 逸散을 방지하여, 성장에 적합한 수역으로 유도하는 환경제어 기술이 실용화 되어 연안 수산자원의 재생산 관리 시스템이 보급된다.	0.41
43	세포융합, 유전자조작 등에 의해 수온변화나 질병에 대하여 耐性이 높은 魚(魚)種에 유리한 형질을 갖춘 수산생물의 품종창출이 가능하게 된다.	0.41
82	수중 음향을 이용한 어류들의 음향순치를 응용한 해양 어류 목장이 개발된다.	0.41
50	대양 스케일의 환경변화와 생물생산의 관계를 예측하는 시스템이 개발되어 연어 등 六回遊性의 자원생물의 관리가 가능해진다.	0.41
72	인공지능이나 컴퓨터 시뮬레이션에 의한 森林, 水, 土 등의 환경보전과 농림생태계의 조화를 도모하는 관리 시스템이 실용화 된다.	0.41
62	유전공학 기법에 의해 식품소재가 대량으로 생산된다.	0.41

수 중에서 전문도가 「대」라고 응답한 과제수를 총응답수로 나눈 것을 의미한다.

2) 과제의 중요도

과제의 중요도에 대한 응답결과를 살펴 보면, 과제의 중요도가 「대」인 경우는 평균 45.2%, 「중」인 경우는 평균 47.0%로 나타나 중요도가 상당히 높은 것으로 평가되고 있다. 특히 응답자의 과반수가 「대」로 응답한 과제수는 4개 과제로서 전체 117개 과제 중 35.8%를 차지하였으며 과반수가 「중」으로 응답한 과제수는 55개 과제(47.0%)로 나타났다. 예측대상과제중에서 중요도가 「소」이거나 「불필요」하다고 응답한 경우는 없었다.

구체적인 기술과제에 대하여 중요도를 보면 응답자중 과반수가 중요도가 「대」라고 응답한 상위 10개 과제는

(2) 간염 바이러스에 의한 간암 발병원인이 해명된다(국내 실현시기:2005).

(12) 간염 환자에서 차후 간암발생의 예방 또는 지연기술이 개발된다(국내 실현시기:2004).

(74) 동맥경화에 대단히 유효한 치료법이 실용화 된다(국내 실현시기:2005).

(78) 만성신부전 환자에 대한 혈액투석기 대신에 장착 또는 埋立되는 인공신장이 개발된다(국내 실현시기:2013).

(17) HIV 백신이 개발된다(국내 실현시기:2006).

(31) 바이러스, 암 유전자의 분자생물학적 검색이 임상진단으로 가능해진다(국내 실현시기:2004).

(22) 간편한 AIDS 조기 진단법이 개발된다(국내 실현시기:2000).

(44) 고품양에 효과적인 천연물 항암제가 개발된다(국내 실현시기:2004).

(71) 바이러스성 간질환을 치유시키는 약제가 실용화 된다(국내 실현시기:2006).

(77) 헤모글로빈의 기능을 가지는 안전한 고분자재료가 제조되어 代替 적혈구로 널리 이용된다(국내 실현시기:2009).

등으로 간암 발병원인 및 예방기술, 항암제 개발 등과 관련된 과제가 대부분을 이루고 있다.

3) 과제의 실현시기 예측결과

과제에 대한 국내 실현시기와 세계 실현시기의 예측결과를 요약하면, 국내 실현시기 예측에 있어서 전체 117개 과제 중에서 2006~2010년 사이에 실현될 것이라고 예측된 과제수가 58개로 가장 많았다. 세계 실현시기 예측에 있어서는 2001~2005년 사이에 실현될 것이라고 예측된 과제수가 75개로 가장 많았다.

국내와 세계의 실현시기 격차에 있어서는 국내의 실현시기가 세계의 실현시기에 비해 3~4년의 격차를 보인 과제수가 61개로 가장 많았고, 다음으로 0~2년의 격차를 보인 과제수가 35개, 그리고 5~6년은 19개, 7년 이상은 2개였다.

한편 국내 예측 실현시기의 과제별 분포에 있어서, 下四分位(lower quartile:25%)에 해당하는 연도와 上四分位(upper quartile:75%)에 해당하는 연도와의 차이가 4~5년인 과제가 37개로 나타났으며, 1~3년은 5개 과제이었다 반면에 6~10년은 75개 과제로 이들 과제에 대한 전문가의 예측이 큰 폭으로 엇갈리고 있음을 보여주었다.

4) 실현상의 저해요인

과제의 실현에 있어서 저해요인은 「자금적 요인」이 가장 큰 것으로 나타났으며, 그 다음은 「기술적 요인」 및 「연구인력적 요인」으로 나타났다.

응답자의 과반수가 기술적 요인이 실현상의 가장 큰 저해요인이라고 응답한 과제 중 응답비율이 높은 상위 5개 과제를 보면,

(50) 신체 관절 부위의 재생능력을 회복시키는 기술이 개발된다.

(70) 캡슐형 소화관 내시경이 실용화 된다(집어 넣어 소화관의 내벽을 영상으로 모니터하고, 외부에서 이동을 조절할 수 있다).

(76) 생체 내에 매립되는 인공장기의 동력원으로 이용되는 생체전지가 실용화 된다.

(95) 세포내 이온농도 및 막 전압의 비침습적 측정(non-invasive measurement)방법이 개발된다.

(65) 골절 치료에서 BMP의 정제가 실용화 된다.

등이며, 자금적 요인이 가장 크다고 응답한 과제는

- (104) 한국에서의 암 발생의 환경적 특이성이 규명된다.
- (25) 바이오 센서를 이용한 종합검사 계측기기가 개발된다.
- (59) 뇌혈류 측정 및 혈류정보의 영상화 기술이 개발된다.
- (35) 암의 집단검진에 생화학검사가 이용되고 이로부터 암의 조기진단이 가능해진다.
- (34) 면역계에서 대식세포의 역할이 규명되어 항종양 효과를 촉진하는 방법이 개발된다.

로 나타났다. 연구인력적 요인이 가장 크다고 응답한 과제는 다음과 같았다.

- (110) 침구치료의 진통기전에 관한 과학적 해명이 이루어진다.
- (1) AIDS의 원인균체인 HIV의 T-cell 탐색기능과 기전이 규명된다.
- (96) 단일세포의 수축 및 운동성에 대한 원리가 해명된다.
- (77) 헤모글로빈의 기능을 가지는 안전한 고분자재료가 제조되어 代替 적혈구로 널리 이용된다.
- (56) 호르몬의 체외합성이 가능해지고 임상적 적용이 실용화 된다.
- (100) 세포가 합성한 물질을 세포외로 분비하는 기전이 해명되어 이를 조절하는 약물이 개발된다.

5) 연구개발 수준의 국제비교

<표 7-1> 연구개발수준이 높은 상위 10개 과제

과제번호	과 계 명	상대수준
32	쯔쯔가무시병, 렙토스피라증 등 한국형 열성질환의 진단법이 개발된다	0.64
33	기생충 감염증을 혈청학적으로 진단할 수 있는 단백질의 정제 및 합성이 실현된다.	0.59
23	내성결핵균의 조기진단 방법이 개발된다.	0.57
21	영양학, 기초의학의 성과를 배경으로 성인병 예방을 위한 생활양식(영양, 휴양, 운동)의 과학적 지침이 보급된다.	0.56
7	간흡충증 등 유발되는 담관 상피세포에서의 병인이 규명된다.	0.55
12	간염 환자에서 차후 간암발생의 예방 또는 지연 기술이 개발된다.	0.54
2	간염 바이러스에 의한 간암 발병원인이 해명된다	0.52
24	분자유전학적 기법에 의한 수정란 초기배아 상태에서 유전학적 질환의 조기진단법이 개발된다.	0.51
91	환자 감시용 multi-channel 모니터링 시스템이 개발된다.	0.51
90	건강진단 및 질병과약을 위한 개인별 D/B의 활용 시스템이 개발된다.	0.51

우리나라의 연구개발 현수준을 선진국과 비교해 보면, 총 117개 과제에 대한 응답 중 우리나라의 연구개발 현수준이 선진국 현수준의 21~40%에 해당하는 것이 평균 39.3%를 차지하였고, 다음으로 0~20%에 해당하는 것이 평균 26.1%였다. 연구개발 수준이 비교적 높은 상위 10개 과제와 연구개발 수준이 낮은 하위 10개 과제를 <표 7-1>과 <표 7-2>에 열거하였다.

8. 에너지 분야

1) 응답자의 특징

에너지 분야의 응답자는 총 204명이었다. 학위별로는 박사학위 소지자가 156명(76.5%)으로서 많은 비중을 차지하고 있으며, 석사학위 소지자는 33명(16.2%), 학사학위 소지자는 12명(5.9%)이었다. 기관별로는 정부 및 정부출연연구소 종사자가 101명(49.5%)으로서 가장 높은 참여율을 나타냈고, 대학 종사자는 81명(39.7%), 기업에 종사하는 전문가는 22명(10.8%)이었다. 경력별로는 6~10년이 70명(34.3%)로 가장 많았으며, 다음으로 11~15년이 53명(26.0%), 16~20년이 31명(15.2%) 등이었다. 또한 연령별로는 30대가 92명(45.1%)으로서 가장 높았고, 40대가 80명(39.2%)을 차지하고 있어 30~40대가 응답자의 대다수를 차지하고 있다.

다른 한편 응답자의 전문도에 있어서 총응답자 204명 가운데 스스로의 전문도가 「대」, 「중」, 「소」라고 응답한 경우가 평균적으로 각각 24.9%, 44.8%, 30.3%로 나타났다. 여기서 평균적이라 함은 예를들어 응답자가 응답한 총과제수 중에서 전문도가 「대」라고 응답한 과제수를 총응답수로 나눈 것을 의미한다.

2) 과제의 중요도

과제의 중요도에 대한 응답결과를 살펴 보면, 과제의 중요도가 「중」인 경우는 평균 52.8% 「대」인 경우는 평균 39.4%로 나타나 전체적으로 중요도가 높은 것으로 평가되고 있다. 특히 응답자의 과반수가 중요도 「대」라고 응답

<표 7-2> 연구개발수준이 낮은 하위 10개 과제

과제번호	과제명	상대수준
62	이식형 인공계가 개발되어 임상응용이 이루어 진다.	0.28
67	거의 모든 자기면역질환이 완치 가능하게 된다.	0.30
55	로봇를 이용한 수술방법이 개발된다.	0.31
66	복적 동작을 가능케 하는 筋肉의 협조 동작을 보조하는 컴퓨터 장치가 실용화 된다.	0.33
101	뇌의 기억, 학습(learning & memory) 과정이 규명된다.	0.33
17	HIV 백신이 개발된다.	0.33
53	태아기 세포의 배양으로 시험관에서 장기(심장, 간, 신장 등)의 획득이 가능하여 치료법으로 실용화 된다.	0.34
50	신체 관절 부위의 재생능력을 회복시키는 기술이 개발된다.	0.34
65	물결 치료에서 B.P의 정제가 실용화 된다.	0.35
51	신경계 세포의 두소적 이식에 의한 질병의 완화 또는 치료 수초탈락병, 치매 등 기술이 개발된다.	0.35

한 과제수는 17개로 전체 87개 과제 중 19.5%를 차지하였다.

구체적인 기술과제에 대하여 중요도를 보면 응답자중 과반수가 중요도가 「대」라고 응답한 상위 10개 과제는

(82) 도시 쓰레기 등 일반 폐기물의 소각 내지는 화학적 처리 등에 의해 에너지를 재활용할 수 있는 설비가 대도시의 쓰레기 처리시설에 보급된다(국내 실현시기:2002).

(36) 사용 후 핵연료의 저장 및 폐기에 관한 기술이 실용화 된다(국내 실현시기:2003).

(66) 최고속도 120km/h 이상, 주행거리 300km, 충전능력 15시간 미만의 전기자동차용 축전지가 개발된다(국내 실현시기:2005).

(37) 원자력발전소 수명 완료 후 해체 및 방사능 제염기술이 확립된다(국내 실현시기:2008).

(84) 각종 전력기기(변압기, 限流器 등)가 초전도화 된다(국내 실현시기:2010).

(49) 765KV급 송전기술이 적용됨에 따라 관련 초고압 기자재가 개발된다(국내 실현시기:2002).

(81) 고온, 중온 및 저온의 공정열에 따라 열원을 단계적으로 사용하는 total energy system 개념이 산업체 공정에 정착되어 에너지 효율을 극대화 시킨다(국내 실현시기:2005).

(35) 高位 방사성 폐기물의 고체화 처리기술이 실용화 된다(국내 실현시기:2005).

(38) 원자력발전소 건전성 평가, 예측, 수명연장 등의 기술개발로 원전수명관리 기술이 확립된다(국내 실현시기:2005).

(3) 석탄이용에 따른 환경공해를 방지하기 위한 새로운 탈황탈회 처리기술이 실용화 된다(국내 실현시기:2005).

등으로 에너지 재활용, 전기자동차용 축전지개발, 전력기기의 초전도화 기술, 원자력발전소의 핵폐기물 처리 등과 관련한 과제가 중요도가 높은 것으로 나타났다.

3) 과제의 실현시기 예측결과

과제에 대한 국내 실현시기와 세계 실현시기의 예측결과를 요약하면, 국내 실현시기 예측에 있어서 전체 87개 과제 중에서 2001~2005년 사이에 실현될 것으로 예측된 과제수가 53개로 가장 많았다. 세계 실현시기 예측에 있어서는 1996~2000년 사이에 실현될 것이라고 예측된 과제수가 63개로 가장 많았다.

국내와 세계의 실현시기 격차에 있어서 국내의 실현시기가 세계의 실현시기에 비해 0~2년의 격차를 보인 과제수는 9개, 3~4년은 29개, 5~6년은 38개, 7년 이상은 11개였다.

한편 국내 예측 실현시기의 과제별 분포에 있어서 下四分位(lower quartile:25%)에 해당하는 연도와 上四分位(upper quartile:75%)에 해당하는 연도와의 차이가 4~5년인 과제가 54개로서 가장 많은 부분을 차지하고 있으며, 1~3년은 13개 과제이었다. 반면에 6~10년은 20개 과제로 이들 과제에 대한 전문가의 예측이 큰 폭으로 엇갈리고 있음을 보여 주었다.

4) 실현상의 저해요인

과제의 실현에 있어서 저해요인은 「기술적 요인」이 가장 큰 것으로 나타났으며, 그 다음은 「자금적 요인」 및 「연구인력적 요인」 등으로 지적되었다.

응답자의 과반수가 기술적 요인이 실현상의 가장 큰 저해요인이라고 응답한 과제 중 응답비율이 높은 상위 5개 과제

를 보면,

(87) 암석의 암석학적 지구화학적인 방법으로 지열을 탐사하는 방법이 실용화 된다.

(85) MHD(전자유체) 복합발전이 실용화 된다.

(84) 각종 전력기기(변압기, 限流器 등)가 초전도화 된다.

(47) 초전도체를 이용한 154KV급 지중 송전선의 시제품이 개발되어 송전 손실률을 대폭 감소시킬 수 있는 기반이 조성된다.

(53) 인공지능을 이용한 무인 변전소가 개발된다.

등이며, 자금적 요인이 가장 크다고 응답한 과제는 다음과 같다.

(15) 밀물과 썰물의 간만 차이를 이용한 조력발전소가 서해안에 건설되어 운전된다.

(27) 주반경 1.2m의 중형 토카막의 건조 및 플라즈마 밀폐 가열 실험 장치가 개발된다.

(11) 주택전력 공급용으로 태양전지가 보급된다.

(22) 중, 고온용 고효율의 태양열 집열 시스템이 개발되어 건물의 냉난방 및 산업공정열을 경제적으로 공급한다.

5) 연구개발 수준의 국제비교

우리나라의 연구개발 현수준을 선진국과 비교해 보면, 총 87개 과제 중 우리나라의 연구개발 현수준이 선진국 현수준의 21~40%에 해당하는 것이 평균 39.7%를 차지하였고, 다음으로 41~60%에 해당하는 것이 평균 32.9%였다. 연구개발 수준이 비교적 높은 상위 10개 과제와 연구개발 수준이 낮은 하위 10개 과제를 <표 8-1>과 <표 8-2>에 열거하였다.

<표 8-1> 연구개발수준이 높은 상위 10개 과제

과제번호	과 제 명	상대수준
80	열병합 발전에 의해 지역단위로 난방 뿐만 아니라 냉방도 가능한 집단에너지 기술이 널리 보급된다.	0.62
79	연간 에너지 소비가 100Mcal/m ² 이고 시공비가 30만원/m ² 인 주택양산 기술이 개발된다.	0.62
19	각종 축산 폐기물을 처리하여 사·비료화, 연료화(메탄화) 등의 자원화 기술이 보급된다.	0.59
60	소형 경량화가 가능한 고주파수의 공진형 컨버터가 실용화 된다.	0.59
55	소형화된 고효율 무정전 전원 공급장치가 개발된다.	0.58
57	새로운 전력 반도체 소자와 회로를 이용한 절전형 유도 가열 전기로가 개발된다.	0.58
36	사용 후 석연료의 저장 및 폐기에 관한 기술이 실용화 된다.	0.57
32	원자로 재료의 중성자 조사시험 기술이 실용화 된다.	0.57
68	주택이나 건물용으로 고온·축열 이용 난방시스템의 기술 이 보급된다	0.57
56	최소의 전력소비로 최적의 환경조건을 유지할 수 있는 인공지능 회로를 채택한 냉난방 공조기기가 보급된다.	0.57

<표 8-2> 연구개발수준이 낮은 하위 10개 과제

과제번호	과 제 명	상대수준
14	해양 온도차 발전이 실용화 된다.	0.30
85	MHD(전자유체) 복합발전이 실용화 된다.	0.32
26	핵융합로 개발에 필요한 초전도자석, 플라즈마 가열기술 및 반응로 재료가 개발된다.	0.33
47	초전도체를 이용한 154kV급 지중 송전선의 시제품이 개발되어 송전 손실률을 대폭 감소시킬 수 있는 기반이 조성된다.	0.35
27	주반경 1.2m의 중형 토카막의 건조 및 플라즈마 밀폐 가열실험장치가 개발된다.	0.36
16	과력발전의 pilot 플랜트 건설을 위한 부존량 파악이 이루어진다.	0.36
39	방사능 폐기물처리에서 장반감기 핵종을 분리하는 균분리 기술과 소멸처리 기술이 개발된다.	0.37
22	기존 경수로 대비 우라늄 자원 이용률이 60배 향상되는 15만 kW급 액체금속로 원형 실증로가 건설된다.	0.37
15	밀물과 썰물의 간만 차이를 이용한 조력발전소가 서해안에 건설되어 운전된다.	0.37
46	차세대 대용량 터빈 발전기로서 초전도 동기발전기가 개발 된다.	0.37

9. 환경·안전 분야

1) 응답자의 특징

환경·안전 분야의 응답자는 190명이었다. 학위별로는 박사학위 소지자가 163명(85.8%)으로서 대부분을 차지하였고 석사학위 소지자는 14명(7.4%), 학사학위 소지자는 10명(5.3%)이었다. 기관별로는 대학 종사자가 100명(52.6%)으로서 가장 높은 참여율을 나타냈고, 정부 및 정부출연연구소 종사자가 68명(35.8%), 기업에 종사하는 전문가는 21명(11.1%)이었다. 경력별로는 11~15년이 57명(30.0%)으로서 가장 많았으며, 다음으로 6~10년이 39명(20.5%), 21년 이상이 38명(20.0%) 등 이었다. 연령별로는 40대가 77명(40.5%)으로 가장 많았고, 30대가 68명(35.8%), 50대 이상은 43명(22.6%)이었다.

다른 한편 응답자의 전문도에 있어서 총응답자 190명 가운데 스스로의 전문도가 「대」, 「중」, 「소」라고 응답한 경우가 평균적으로 각각 28.4%, 46.1%, 25.5%로 나타났다. 여기서 평균적이라 함은 예를 들어 응답자가 응답한 총과제수 중에서 전문도가 「대」라고 응답한 과제수를 총응답수로 나눈 것을 의미한다.

2) 과제의 중요도

과제의 중요도에 대한 응답결과를 살펴 보면, 과제의 중요도가 「대」인 경우는 평균 51.4%, 「중」인 경우는 평균 41.3%로 나타나 전체적으로 중요도가 높은 것으로 평가되고 있다. 특히 응답자의 과반수가 중요도 「대」라고 응답한 과제수는 40개로 전체 85개 과제 중 47.1%를 차지하였다.

구체적인 기술과제에 대한 중요도를 보면 응답자중 과반수가 중요도 「대」라고 응답한 상위 10개 과제는

(20) 오존층을 파괴하지 않고 지구 온난화면에서도 문제가 없는 프레온 할론 대체품이 실용화 된다(국내 실현시기:2000).

(24) 수자원 환경 모니터링을 위한 온라인화된 계측기기가 개발된다(국내 실현시기:2002).

(13) 디젤엔진으로부터 배출되는 가스를 촉매를 이용하여 공해물질을 처리하는 기술이 개발된다(국내 실현시기:2000).

(9) 대기중의 오염물질이 퍼져나가는 것을 예측하고 환경에 미치는 영향을 평가하는 기술이 실용화 된다(국내 실현시기:2002).

(2) 질소산화물 0.1~0.2g/km의 배출 규제가 가능한 기술이 모든 車種에 보급된다(국내 실현시기:2002).

(26) 바이오테크놀로지를 이용한 콤팩트한 폐수처리 시스템이 개발되어 난분해성 물질 및 유해물질이 고효율로 처리된다(국내 실현시기:2001).

(53) 도시 쓰레기 소각로의 기술이 실용화 된다(국내 실현시기:2000).

(44) 다양한 폐기물의 재활용과 유가금속 및 물질을 회수하기 위한 기술이 실용화 된다(국내 실현시기:2004).

(12) 배기가스 중의 황 성분을 제거하기 위한 건식 스크러빙기술(dry scrubbing)이 보급된다(국내 실현시기:2000).

(10) 지구의 환경을 보전하기 위한 대기질 평가와 감시를 위한 정보체계가 완성된다(국내 실현시기:2005).

(47) 저공해이며 실용적인 중소형 사업장용폐기물 소각설비가 개발된다(국내 실현시기:2000).

등으로 대기오염, 수질오염, 폐기물처리 기술이 골고루 섞여 있다.

3) 과제의 실현시기 예측결과

과제에 대한 국내 실현시기와 세계 실현시기의 예측결과를 요약하면, 국내 실현시기 예측에 있어서 전체 85개 과제 중에서 2001~2005년 사이에 실현될 것으로 예측된 과제수가 56개로 가장 많았다. 세계 실현시기 예측에 있어서는 1996~2000년 사이에 실현될 것이라고 예측된 과제수가 68개로 가장 많았다.

국내와 세계의 실현시기 격차에 있어서 국내의 실현시기가 세계의 실현시기에 비해 0~2년의 격차를 보인 과제수는 13개, 3~4년은 44개, 5~6년은 24개, 7년 이상은 4개였다.

한편 국내 예측실현시기의 과제별 분포에 있어서 下四分位(lower quartile:25%)에 해당하는 연도와 上四分位(upper quartile:75%)에 해당하는 연도와의 차이가 4~5년인 과제가 45개로서 가장 많은 부분을 차지하고 있으며, 1~3년은 7개 과제이었다. 반면에 6~10년은 33개 과제로 이들 과제에 대한 전문가의 예측이 큰 폭으로 엇갈리고 있음을 보여주었다.

4) 실현상의 저해요인

과제의 실현에 있어서 저해요인은 「기술적 요인」이 가장 큰 것으로 나타났으며, 그 다음은 「자금적 요인」 및 「연구인력적 요인」 등으로 지적되었다.

응답자의 과반수가 기술적 요인이 실현상의 가장 큰 저해요인이라고 응답한 과제 중 응답비율이 높은 상위 5개 과제를 보면,

(22) 배기가스 중의 황산화물과 질소산화물을 한꺼번에 제거할 수 있는 기술이 실용화 된다.

(84) 레이저 분광기술을 이용한 수용액 내의 오염물질 측정기술이 개발된다.

(85) 난분해성 오염물질 및 폐수의 처리를 위한 고온산화 공정이 개발된다.

(21) 2차 폐기물이 발생하지 않도록 전자빔을 이용하여 SOx, NOx를 분해하는 기술이 실용화 된다.

(56) 경제적이고 안전한 방사성 폐기물의 고화기술이 개발되어 핵발전에 대한 두려움을 없앤다.

등이며, 자금적 요인이 가장 크다고 응답한 과제는

(73) 전국의 대기, 하천, 토양에 관한 환경오염의 종합 판단·분석 및 지역특성에 따른 해결책을 제시할 수 있는 시스템이 개발된다.

(31) 농촌 생활하수와 축산폐수를 합병처리할 수 있는 에너지 소요가 적고 관리가 간단한 오수처리시설이 개발된다.

(75) 집 진드기, 곰팡이의 발생, 생식기작이 해명되어 실외와 동일한 정도로 실내환경을 제어하는 기술이 개발된다.

(11) 산성비에 의한 산화토질의 중화 방법이 개발된다.

(32) 생물 활성탄을 이용한 고도 정수처리기술이 실용화 된다.

(15) 배기가스 중의 먼지를 제거하기 위한 습식 전기집진장치가 개발된다.

로 나타났다.

연구인력적 요인이 가장 크다고 응답한 과제는 다음과 같다.

(77) 일반환경 중의 미량 유해 화학물질의 대부분에 대하여 인간이 장기 노출되었을 때의 영향이 판명된다.

(6) 지구 온난화에 의한 해면상승을 정확하

<표 9-1> 연구개발수준이 높은 상위 10개 과제

과제번호	과제명	상대수준
31	농촌 생활하수와 축산폐수를 합병처리 할 수 있는 에너지 소요가 적고 관리가 간단한 오수처리시설이 개발된다.	0.57
32	생물 활성탄을 이용한 고도정수처리 기술이 실용화 된다.	0.56
34	오존을 이용한 정수 및 하수처리 기술이 실용화 된다.	0.53
35	천연 zeolite의 흡착현상을 이용한 폐수처리 기술이 개발된다.	0.53
20	오존층을 파괴하지 않고 지구 온난화 면에서도 문제가 없는 프레온·할론 대체품이 실용화 된다.	0.52
29	유기폐수의 BOD는 물론 질소와 인을 동시에 제거 할 수 있는 생물학적 처리기술이 실용화 된다.	0.51
15	배기가스 중의 먼지를 제거하기 위한 습식 전기 집진장치가 개발된다.	0.51
47	저공해이며 실용적인 중소형 사업장용 폐기물 소각설비가 개발된다.	0.49
3	대기 중 이산화탄소의 발생과 소멸의 정확한 메카니즘이 해명된다.	0.48
9	대기 중의 오염물질이 퍼져나가는 것을 예측하고 환경에 미치는 영향을 평가하는 기술이 실용화 된다.	0.48

<표 9-2> 연구개발수준이 낮은 하위 10개 과제

과제번호	과제명	상대수준
84	레이저 분광기술을 이용한 수용액 내의 오염물질 측정 기술이 개발된다.	0.26
71	1차 및 2차 산업이 close system으로 되어 공해물질의 배출이 거의 없어진다.	0.27
70	중금속 또는 잔류농약 등의 화학물질로 오염된 토양을 현장에서 무해화하는 방법이 실용화 된다.	0.27
67	난분해성 화학물질의 환경에서의 운명 등에 대한 지식이 축적되고, 이들 생산에 앞서 그 예측방법이 확립된다.	0.27
38	전자빔 가속기 등 방사선 조사기술에 의한 폐수 및 폐액의 처리기술이 개발된다.	0.28
35	난분해성 오염물질 및 폐수의 처리를 위한 고온 산화 공정이 개발된다.	0.30
54	지하공간을 이용한 폐기물 처리시설이 개발되어 지상은 공원으로 활용된다.	0.31
61	전염성 폐기물의 종합적이고 안전한 관리시스템이 개발된다.	0.31
6	지구 온난화에 의한 해면 상승을 정확하게 예측 할 수 있게 된다.	0.32
55	방사성 폐기물의 안전 소각기술이 개발되어 최종 처분량을 감량화 시킨다.	0.32

게 예측할 수 있게 된다.

(68) 미생물을 이용한 토양의 오염물질 제거 기술이 개발된다.

(84) 레이저 분광기술을 이용한 수용액 내의 오염물질 측정 기술이 개발된다.

(65) 난분해성 오염물질 및 폐수의 처리를 위한 고온산화 공정이 개발된다.

5) 연구개발 수준의 국제비교

우리나라의 연구개발 현수준을 선진국과 비교해 보면, 총 85개 과제 중 우리나라의 연구개발 현수준이 선진국 현수준의 21~40%에 해당하는 것이 평균 42.8%를 차지하였고, 다음으로 0~20%에 해당하는 것이 평균 27.8%, 41~60%는 21.3%였다. 연구개발 수준이 비교적 높은 상위 10개 과제와 연구개발 수준이 낮은 하위 10개 과제를 <표 9-1>과 <표 9-2>에 열거하였다.

10. 광물·수자원 분야

1) 응답자의 특징

광물·수자원 분야의 응답자는 총 73명이었다. 학위별로는 박사학위 소지자가 59명(80.8%)으로서 대부분을 차지하였고, 석사학위 소지자는 9명(12.3%), 학사학위 소지자는 5명(6.8%)이었다. 기관별로는 대학 종사자가 38명(52.1%)으로서 가장 높은 참여율을 나타냈고, 정부 및 정부출연연구소 종사자가 32명(43.8%), 기업에 종사하는 전문가는 3명(4.1%)이었다. 경력별로는 16~20년이 19명(26.0%)으로서 가장 많았으며, 다음으로 11~15년이 18명(24.7%), 6~10년이 17명(23.3%) 등이었다. 연령별로는 40대가 33명(45.2%)으로 가장 많았고, 30대가 22명(30.1%), 50대 이상은 18명(24.7%)이었다.

다른 한편 응답자의 전문도에 있어서 총응답자 73명 가운데 스스로의 전문도가 「대」, 「중」, 「소」라고 응답한 경우가 평균적으로 각각 43.4%, 34.6%, 22.0%로 나타났다. 여기서 평균적이라 함은 예를들어 응답자가 응답한 총과제수 중에서 전문도가 「대」라고 응답한 과제수를 총응답수로 나눈 것을 의미한다.

2) 과제의 중요도

과제의 중요도에 대한 응답결과를 살펴 보면 과제의 중요도가 「대」인 경우는 평균 52.4% 「중」인 경우는 평균 42.3%로 나타나 전체적으로 중요도가 높은 것으로 평가되고 있다. 특히 응답자의 과반수가 중요도 「대」라고 응답한 과제수는 26개로 전체 50개 과제 중 52.0%를 차지하여 과제의 절반 이상을 차지한 것으로 나타났다.

구체적인 기술과제에 대한 중요도를 보면 응답자중 과반수가 중요도 「대」라고 응답한 상위 10개 과제는

(42) 대단위 용수 사용 지역으로 부터의 회수한 물의 고도처리시스템 및 중수도 공급 시스템이 개발된다(국내 실현시기:2003).

(48) 하천, 호수 등의 수질 정화 기술이 실용화되어 환경개선에 이바지함과 동시에 물의 효율적 이용이 촉진된다(국내 실현시기:2002).

(45) 홍수시 비점원 오염물질의 유출로 인한 상수원수 수질악화현상의 모니터링 및 방지기술이 개발된다(국내 실현시기:2003).

(3) 지오토폰로그라피 등 물리탐사기술의 진보에 의해 지하심부구조를 입체적으로 파악하는 기술이 실용화 된다(국내 실현시기:2000).

(23) 수자원 관리 시스템의 완전자동화 기술이 개발된다(국내 실현시기:2003).

(26) 국내 유역의 강우·유출관계를 대표하는 저수유출 계산모델이 개발된다(국내 실현시기:2000).

(39) 국내 유역에 적합한 홍수 유출 계산 모델이 개발되어 홍수 예경보 및 치수 구조물 시스템의 최적 설계 및 운영에 적용된다(국내 실현시기:2000).

(44) 저수지 및 호수에서의 부영양화 현상의 모니터링 및 방지기술이 개발된다(국내 실현시기:2002).

(38) 다목적 저수지의 홍수시 단단계 최적연계 운영 관리 시스템이 실용화 된다(국내 실현시기:2000).

(31) 지하수 자원의 부존량 및 수질변화를 체계적으로 감시할 수 있는 최적 monitoring 기법이 개발된다(국내 실현시기:2004).

등으로 수자원의 효율적인 공급 시스템, 수질오염 방지, 부영양화 방지 기술 등과 관련한 과제가 많았다.

3) 과제의 실현시기 예측결과

과제에 대한 국내 실현시기와 세계 실현시기의 예측결과를 요약하면, 국내 실현시기 예측에 있어서 전체 50개 과제 중에서 2001~2005년 사이에 실현될 것으로 예측된 과제수가 33개로 가장 많았다. 세계 실현시기 예측에 있어서는 1996~2000년 사이에 실현될 것이라고 예측된 과제수가 42개로 가장 많았다.

국내와 세계의 실현시기 격차에 있어서 국내의 실현시기가 세계의 실현시기에 비해 0~2년의 격차를 보인 과제수는 6개, 3~4년은 25개, 5~6년은 15개, 7년 이상은 4개였다. 한편 국내 예측실현시기의 과제별 분포에 있어서 下四分位(lower quartile:25%)에 해당하는 연도와 上四分位(upper quartile:75%)에 해당하는 연도와의 차이가 4~5년인 고

제가 25개로서 가장 많은 부분을 차지하고 있으며, 1~3년은 14개 과제이었다. 반면에 6~10년은 11개 과제로 이들 과제에 대한 전문가의 예측이 큰 폭으로 엇갈리고 있음을 보여 주었다.

4) 실현상의 저해요인

과제의 실현에 있어서 저해요인은 「자금적 요인」이 가장 큰 것으로 나타났으며, 그 다음은 「기술적 요인」 및 「연구인력적 요인」 등으로 지적되었다.

응답자의 과반수가 기술적 요인이 실현상의 가장 큰 저해요인이라고 응답한 과제 중 응답비율이 높은 상위 5개 과제를 보면,

(5) Remote sensing에 의한 자연자원의 조사 및 관리 방안이 모색된다.

(40) 상수도 관망의 누수 감지 체계가 개발된다.

(19) 광산채굴 로봇 기술을 조합시킨 무인채굴법이 실용화된다.

(3) 지오토포그래피 등 물리탐사기술의 진보에 의해 지하 심부구조를 입체적으로 파악하는 기술이 실용화 된다.

(11) 용융 채광, 지열 등의 개발을 위해 암반에 계획적으로 대규모 틈을 만드는 기술이 실용화 된다.

등이며, 자금적 요인이 가장 크다고 응답한 과제는

(15) 함중금속 오톨, 심해저 열수광상, 코발트 크러스트 등 새로운 해저 광물자원의 채취기술이 실용화 된다.

(48) 하천, 호수 등의 수질 정화기술이 실용화되어 환경 개선에 이바지함과 동시에 물의 효율적 이용이 촉진된다.

(8) 지질, 지구 물리탐사 자료를 활용한 퇴적분지 종합해석과 석유 탐사기술이 개발된다.

(12) 망간단괴에서 有價成分을 추출하는 製鍊法이 개발된다.

(7) 심해저의 망간단괴를 채취하는 기술이 실용화 된다.

(47) 각종 유해 물질 취급 시설(TSDF)로부터 지하수 환경으로 누출된 오염물질의 처방평가(remedial assessment) 기법이 개발된다.

로 나타났다. 연구인력적 요인이 가장 크다고 응답한 과제는 다음과 같다.

(28) 온난화에 의한 異常降水 현상의 발생에 대해 지식이 얻어져 강우특성의 변화에 대한 대책이 세워진다.

(50) 미량 원소에 의한 광물자원 탐사법이 실용화 된다.

5) 연구개발 수준의 국제비교

우리나라의 연구개발 현수준을 선진국과 비교해 보면, 총 50개 과제 중 우리나라의 연구개발 현수준이 선진국 현수준의 21~40%에 해당하는 것이 평균 36.5%를 차지하였고, 다음으로 41~60%에 해당하는 것이 평균 32.3%였다. 연구개발 수준이 비교적 높은 상위 10개 과제와 연구개발 수준이 낮은 하위 10개 과제를 <표 10-1>과 <표 10-2>에 열거하였다.

<표 10-1> 연구개발수준이 높은 상위 10개 과제

과제번호	과제명	상대수준
1	백악기 화산지대의 천연수금광상의 부존 및 산출 상태가 규명된다.	0.72
8	지질, 지구 물리탐사 자료를 활용한 퇴적분지 종합해석과 석유 탐사기술이 개발된다.	0.69
4	지하 지질구조 잠두 광배 부존 과약을 위한 탐사 기술이 개발된다.	0.68
39	국내 유역에 적합한 홍수 유출 계산 모델이 개발되어 홍수 예경보 및 치수 구조물 시스템의 최적 설계 및 운영에 적용된다.	0.65
2	극심부 탄성과 탐사(deep seismic survey)에 의하여 한반도의 지각구조가 규명된다.	0.63
24	다목적 저수지의 저수관리를 위한 최적운영시스템이 실용화된다.	0.62
36	국내 유역의 강우 유출관계를 대표하는 저수유출계산 모델이 개발된다.	0.61
16	비금속 광물자원의 부가가치 향상을 위한 정제기법 확립 및 pilot 실험기술이 개발된다.	0.61
22	수자원 관련 구조물의 최적설계 기준이 표준화 되어 실용화된다.	0.60
20	지하공간 활용을 위한 불연속 암반의 동수력학적 거동이론이 규명된다.	0.59

<표 10-2> 연구개발수준이 낮은 하위 10개 과제

과제번호	과제명	상대수준
13	이온교환기능을 가진 다기능 membrane을 사용하여 바닷물 속에서 우라늄을 추출한다.	0.34
49	산성비의 수중에 대한 영향이 정량적으로 파악되고 대책이 세워진다.	0.35
34	지하 유류저장시설로 부터 지하로 누출된 유류의 회수 방법과 오염된 지하수계의 정화, 교정 기술이 개발된다.	0.38
15	할중금속 오니, 신탄저 열수광상, 코발트 크러스트 등 새로운 해저 광물자원의 채취기술이 실용화 된다.	0.40
28	온난화에 의한 異常降水 현상의 발생에 대해 지식이 얻어져 강우특성의 변화에 대한 대책이 세워진다.	0.41
47	각종 유해 물질 취급 시설(TSDF)로 부터 지하수 환경으로 누출된 오염물질의 처방평가(remedial assessment) 기법이 개발된다.	0.41
31	지하수 자원의 부존량 및 수질 변화를 세계적으로 감시할 수 있는 최적 monitoring 기법이 개발된다.	0.42
14	천해저 및 대륙붕 등에서의 희유금속 추출이 가능해진다.	0.42
19	광산채굴 로봇 기술을 조합시킨 무인채굴법이 실용화 된다.	0.43
25	델 및 호수 표면으로 부터의 증발 억제기술이 개발된다.	0.43