

수자원의 지속적 확보기술개발 사업단



김 승 >>

수자원의 지속적 확보기술개발 사업단 단장
skim@kict.re.kr

1. 사업배경

UN이 한국을 물부족 국가군에 포함시켰다는 것이 알려지고(실제는 국제인구영향연구소에서 폴켄마크 지표를 이용하여 전세계 국가의 물부족 정도를 분류한 결과를 유엔환경개발기구(UNEP)가 인용한 것임), 2001년에 수립된 수자원장기종합계획을 통해 한국의 물부족이 전망됨으로써 우리나라 국민의 수자원에 대한 인식은 전환기를 맞이하게 되었다. 전문가들 뿐만 아니라 일반인들도 자연계가 오랫동안 영위하고 있었던 물순환체계가 대규모 수자원 개발과 활용으로 급속히 변함으로써 하천생태계를 비롯한 국토의 리듬이 흐트러졌음을 이해하게 되었다.

우리나라의 물이용량은 최근 그 증가추세가 둔화되고 있지만, 1965년부터 1998년까지 전체 용수수요가 6.5 배가량 증가하였다. 그 중에서 생활용수수요는 32배나 증가하여 폭발적인 증가추세를 보여 왔다. 2001년 수자원장기종합계획에 따르면, 이러한 추세는 21세기에 들어서 어느 정도의 둔화는 있겠지만 인구증가와 생활수준향상, 이상기후 그리고 영농방식의 개선으로 지속될 것으로 전망된 바 있다.

우리나라의 수자원 관련 기술분야는 상대적으로

낙후되어 있다. 우리나라의 주요 과학기술수준조사¹⁾에 따르면 수자원 분야의 기초기술인 수문·수리분야 기술수준은 선진국대비 23.8%로서 지구해양(43.1%)이나 도시·건설·토목(49.7%) 분야 중 최하위에 해당되었으며 선진국과의 기술격차는 6~7년 정도로 평가되었다. 지하수 부분은 선진국과의 기술격차가 가장 큰 10대 과학기술 과제 중에서 5번째에 해당될 정도로 기술개발이 크게 뒤져 있다고 할 수 있으며, 선진국과의 기술격차는 10.3년, 기술 수준은 65.3%로 평가되었다.

G-7 환경공학기술개발사업(1992~2001, 총4,315억원)으로 오염방지 기술(오염의 사후처리) 및 청정기술(오염의 사전예방)에 대한 원천기술이 확보되어 있으나 이를 응용한 물관리기술은 미흡한 실정이며, 대체수자원과 관련한 우리나라의 기술수준은 중하위로 분류할 수 있다. 2000년 당시 핵심기술에 대한 선진국 대비 우리나라의 분야별 기술수준은 해수담수화가 50%, 관개용수 효율향상 기술 40%, 오염하천수 용수화 60%, 우수이용 기술 30%, 누수방지 기술 30% 등 전반적으로 중하위에 위치하고 있었으나, 1992년부터 수행한 G-7환경공학기술개발로 상하수도 부문에서는 선진국과의 기술격차가 점차 줄어들고 있다.

적정한 물의 확보와 함께 이상기후에 의해 발생하는 물부족 피해를 최소화하기 위해서는 가용 수자원의 효율적인 관리, 수요관리, 용수재이용, 수자원 개발과 관리를 위한 기술개발 등 지속가능한 수자원 관리기술의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 이러한 물부족을 관련 기반기술 개발과 현장적용을 통해 극복하기 위하여 우리나라에서는 2001년부터 과

1) 한국과학기술평가원(1999) 우리나라의 주요 과학기술수준조사, 과학기술부

학기술부 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 과학기술부와 건설교통부가 '수자원의 지속적 확보 기술개발사업'을 기획하여 사업을 성공적으로 추진 중이다. 이 사업은 통합수자원 관리기술, 지표수확보 기술, 지하수확보기술 그리고 대체수자원 확보기술 등 네 분야로 구분되어 있으며, 2011년까지 10년간 1,075억원의 정부 예산이 투입되는 대형 연구프로그램이다. 이 중에서 805억원은 과학기술부가, 270억원은 건설교통부가 공동으로 지원할 될 예정이다. 정부지원과는 별도로 수자원공사와 농업기반공사 등 공공기관과 민간부문에서도 400억원 상당의 연구비와 인력 그리고 장비가 지원될 계획이다. 이 사업은 3단계로 추진되는데, 1단계에서는 요소기술과 기반기술 개발이 추진되었으며, 2단계에서는 각 분야별로 기술들이 통합되어 적용되고, 3단계에서는 전분야의 기술들이 통합되어 적용될 것이다.

□ 21세기 프론티어 연구개발 사업

수자원의 지속적 확보기술개발 사업(이하 수자원 프론티어사업)은 과학기술부가 추진 중인 21세기 프론티어 연구개발 사업의 일부이다. 21세기 프론티어 연구개발 사업은 선진국과 경쟁이 가능한 전략기술을 선택하여 집중 개발하기 위한 중장기 대형 국가연구개발 사업이다. 이 사업은 선도기술개발사업(G7 프로젝트) 등을 통해서 확보한 연구지력을 최대한 접목·활용하여 2010년대 초반 전략기술분야에서 세계 정상급 기술력을 확보하기 위한 것이다. 이 사업을 통하여 국가경쟁력을 획기적으로 향상시켜 선진경제를 조기에 실현하고 선진국 수준의 공공복지와 삶의 질을 구현하며, 미래 신기술 개발을 통한 신산업 창출을 목표로 하고 있다.

21세기 프론티어 사업의 일환으로서 1999년부터 2003년까지 총 22개 사업이 시작되었으며 사업 기간

프론티어연구개발사업 개요



미래신기술
신산업 창출

산업적 경쟁
특제 선도

개별산업분야
경쟁력 강화

사업명/주요내용	지원규모	중요성과
인간유전체기능연구 (생명(연) 유망속) 위험-간접 지원선금 총액(20%→60%)	생체기능조절을정개발 (화학(연) 유성온) 리이관성이 기능안 의학 후보물질 20개 이상 개발	프로테오믹스어용 (KIST 융합체) 기술개발 20개 이상 최완료자-표적단백질 합성 세계 제약시장 점유율 향상(0.8%→2%)
태리온나노소재개발 (상성중기형 이프린) 태리온 반도체 개발로 컴퓨터 저장용량 100배 향상	차세대초전도용품 (전기(연) 유망속) 기술개발 전력손실 50%이상 절감되는 전력기기 개발 10억 이상의 교육, 고교용 디지털소자 개발	나노메카트로닉스 (기계(연) 이강속) 기술개발 세계 수준의 나노공정-정비기술 개발로 100억달러 이상 시장 선점
산입태기물재활용 (자원(연) 이강안) 기술개발 폐기물 재활용율 제고(20→70%이상). 년5000억원 이상 지원	수자원이지속적 확보 (전성기술(연) 김 수) 기술개발 2010년 예산 명목총량의 1.5배인 30억원 추가 확보	나노소재-부품 50개 이상 상용화 세계 5위권의 나노소재기용 확보
자동차마이클로 시스템개발 (KIST 박종호) 합동형 내시경의 세계최초 개발로 5000억원 세계시장 선점	직물유전체기능 연구사업 (서울대 최양도) 방안성이 높고 병용여역 강한 한국고유의 신기능-신물질 총 10종 이상 개발	나노소재-부품 50개 이상 상용화 세계 5위권의 나노소재기용 확보
자생식물어용기술개발 (생명(연) 정 역) 고부가가치 식물의학 천연신약소재 등 개발로 년5000억원 이상 산업기저 창출	차세대소재성형 (기계(연) 양용용) 기술개발 고기 소재의 생형공정 단순화, 에너지가 적게 드는 신공정으로 전환	이산화탄소저감 및 (에너지(연) 박성도) 최리기술개발 2012년까지 국내 CO2 여량증량의 5%(19백만 톤소톤) 저감
	세로응용연구 (서울대 문진호) 모연(박)제안자 100여명 원금 기금장 시도 10억 이상 개발	미생물유전체활용 (생명(연) 오재광) 기술개발 미생물유전체 10종 이상 기능 규명-합용 세계 미생물저장 시장의 10%(세계4위)점유
	스마트우편기술개발 (황우(연) 임철호) 세계 5위권의 고성능 고안한성 수직 이차전지 무인기 기술개발	최세대정보디스플레이 (화학(연) 박희동) 기술개발사업 조광량 조차형 차세대 신기술 디스플레이 개발 디스플레이 시장(80조원) 세계 1위 달성

보기
 () BT(7) () NT(3) () ST(1)
 () ET(2) () IT(1) () 기타(4)

그림 1. 21세기 프론티어사업 추진현황 및 개요

은 착수시점부터 10년 이내이다. 사업비는 각 사업별로 정부에서 연간 80-130억원이 지원되고 있다. 1999년에 2개 시범사업, 2000년에는 3개 사업, 2001년에는 5개 사업, 2002년에는 9개 사업을 시작하였다. 21세기 프론티어 사업의 성격은 1) 미래신기술·신산업 창출, 2) 삶의 질, 공공 복지선도, 3) 기존 산업도약, 경쟁력 강화 분야로 구분되며, 수자원프론티어사업은 두 번째 분야로 구분되어 있다.

21세기 프론티어사업은 기존의 사업과는 차별화된 사업추진 철학과 관리체계를 가지고 있다. 사업추진 철학은 3가지로 설명된다. 첫째 이 사업은 목표지향적으로 연구 자원을 동원한다. 산학연 협동연구를 통하여 기술혁신 주체간 연계를 강화하고, 분산되어 있는 연구요소들을 사업단을 중심으로 동원하고 집중한다. 둘째, 장기대형사업의 경영특성을 반영하여 책임과 자율성을 부여한다. 사업단장의 책임운영제를 도입하여 종합적인 관리·조정이 가능하게 하고, 연구개발, 시험·평가, 지적재산권 관리 등 전주기적 관리를 사업단장이 담당한다. 셋째는 효율적인 연구관리를 위하여 기술동향 분석 및 해외협력을 강화한다. 급변하는 기술발전을 고려하여 단계별로 목표를 조정하여, 세계수준 기술개발체계 확보를 위하여 개방적으로 연구사업을 운영한다.

사업단의 운영과 관리특성으로서는 효율적인 사업관리체제와 운영의 투명성 확보 그리고 연구결과와 실용화를 위한 조치를 들 수 있다. 철저한 목표관리제를 채택하여 연구성과를 극대화하며, 사업단별로 외부 전문가로 전담평가단을 구성·운영하고 있다. 또한 다년도 협약을 체결하여 연구의 안정성을 강화하고 있다. 연구팀의 구성은 사업단장에게 일임되 전문가 그룹의 평가위원회를 통하여 검증받고 있다.

□ 수자원프론티어 사업의 선정

수자원프론티어사업은 1999년 6월부터 11월까지 추진된 1차 후보사업 Pool 도출 과정에서 35개 후보

중의 하나로 포함되어 시작되었다. 후보 사업의 도출은 Bottom-up 방식(설문조사)과 Top-down 방식이 병행되었는데, 수자원프론티어 사업은 후자 방식에 속했다고 판단된다. 1999년 가을 필자는 한국과학기술기획평가원(이하 KISTEP) 프론티어사업 기획담당자로부터 수자원 관련 과제를 제안해 달라는 연락을 받았다. 그 때는 이미 Bottom-up 방식으로 6,244개²⁾ 과제가 제안되어, 필자의 기억에 의하면, 30개 정도의 과제가 후보사업 Pool로서 이미 도출되어 있는 상황이었다. 필자는 그 때까지도 21세기 프론티어사업에 대해서는 들은 바가 없었다. 담당자가 보내준 관련 자료를 보고서야, 이 사업이 G-7사업의 후속 사업이라는 것을 알게 되었고 수자원 분야를 제외한 모든 과학기술 분야에서 제안서를 제출했던 것도 알게 되었다. 또한, 첨단 연구가 아닌 수자원 분야에 과제 제안을 추가로 요청한 이유도 알게 되었다. 21세기 프론티어 연구개발 사업에는 국가기술경쟁력의 확보뿐만 아니라 '삶의 질 향상'이라는 사업 목표를 가지고 있기 때문이었다.

KISTEP 담당자들이 전하는 바에 의하면, 그 당시 프론티어사업 기획위원장을 하시던 아주대학교 최기련 교수께서 수자원 분야 과제의 필요성을 언급하셨다고 한다. 그래서 KISTEP 담당자들은 필자를 찾았다고 한다. 전화를 받고, 필자는 '지속가능한 수자원관리 기술개발'이라는 A4 한 장짜리 제안서를 제출하였다. 수량과 수질, 지표수와 지하수를 연계하는 기술을 연구개발하고, 이를 수자원의 계획과 운영에 적용하자는 제안이었다. 그 당시 필자는 건설교통부의 수자원장기종합계획을 수립하는 일을 담당하고 있었는데, 이와 같은 연구의 필요성을 뼈저리게 느끼고 있었다. 제안서는 1차 후보사업 Pool 35개 중의 하나로 포함되었다. 그런데, 원래 제안했던 제목(지속가능한 수자원 관리기술 개발 사업)이 '수자원의 지속적 확보기술개발사업'으로 수정되어 발표되었고, 그 이름은 아직까지 사용되고 있다. 그 후 35개 과제 중

2) 21세기 프론티어연구개발사업(과학기술부 한국과학기술평가원) 소개 책자 8쪽.

에서 11개 과제가 선정되었고, 최종적으로 2001년에 시작할 5개 과제가 선정되었는데, 수자원프론티어사업이 그 중의 하나로 선정되어 오늘에 이르렀다. 과제는 인터넷을 통한 기술수요조사, 전문가들의 평가, 부처 협의 등 여러 가지 경로를 통하여 치열한 경쟁을 거쳐서 선정되었다. 특히, 당시 건설교통부 최영철 수자원국장과 원인희 수자원정책과장의 적극적인 지원에 힘입은 바 컸다.

2. 사업단의 임무, 목표, 비전

사업단의 임무는 수자원 기술개발과 보급으로 국가물부족을 극복함으로써 21세기 프론티어연구개발사업의 목표인 선진국 수준의 공공복지와 삶의 질을 구현함에 있다.

사업단의 목표는 2011년까지 연간 30억 m^3 의 수자원을 추가로 확보할 수 있는 기술을 개발하여 수자원 관리자(수자원 계획 및 운영에 대한 의사결정자, 수자원계획 및 운영을 지원하는 민간회사 기술자)에게 제공하는 것이다. 2000년 KISTEP 주관으로 수자원 프론티어사업에 대한 연구기획이 약 10명의 수자원 전문가에 의해 추진되었는데 필자도 여기에 참여하였

다. 그 당시 기술개발 체계를 만들면서, 사업의 목표를 무엇으로 할 것인지에 대해서 처음에는 논란이 많았지만 곧 '기술개발로 국가 물부족을 해소하는 것'으로 목표를 설정하는 데 뜻이 모아졌다. 왜냐하면, 그 때는 2001년도 국가수자원장기종합계획이 마무리되어가는 시점이었으며 계획상 상당한 물부족이 예상되었기 때문이었다. 또한 목표는 정량적이고 구체적인 필요가 있다는 판단하에 '국가 물부족을 해소하는 것'을 '30억톤 수자원 확보'로 수정하여 제시하였다. 30억 m^3 는 우리나라의 연간 수자원 수요(약 300억 m^3)의 10%에 해당되며, 기술 개발과 적용으로써 이 정도는 추가로 확보할 수 있다고 판단한 것이다. 참고로 2001년도에 확정된 수자원장기종합계획에서 전망된 2011년도 우리나라의 물부족은 12억 m^3 이고 프론티어사업은 30억 m^3 의 수자원 추가확보를 목표로 하고 있어 목표가 달성될 경우 18억 m^3 의 수자원이 남을 것으로 인식하는 수가 있는데, 그 것은 오해이다. 수자원장기종합계획에서 12억 m^3 의 물부족은 22억 m^3 의 물절약(농업용수와 상수도 절약과 하수도 재이용 등)과 6억 m^3 의 댐연계운영을 전제로 산출된 것이기 때문이다. 즉, 2001년도 수자원장기종합계획에서 전망하고 있는 실질적인 물부족은 40억 m^3 이다. 따라서 프론티어사업이 계획하고 있는 기술의 개발과 적용이

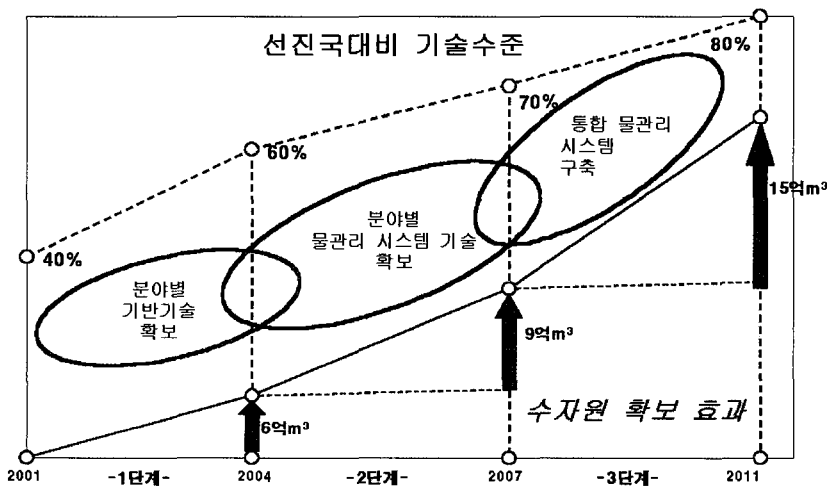


그림 2. 수자원프론티어사업의 단계별 목표

추진된다고 해도 계산상 10억m³ 정도의 물부족은 그대로 남게 될 전망이다. 또한, 사업단은 수자원연구자들이 개발한 기술을 수자원관리자들이 실무에 적용하여 30억m³의 수자원을 추가로 확보할 수 있도록 기술개발에 필요한 적용연구와 기술훈련을 지원하는 것도 목표로 하고 있다.

수자원프론티어사업의 비전은 기술개발을 바탕으로 물부족 위기를 극복함으로써 선진국 수준의 삶의 질을 구현하고, 새로운 패러다임의 지속가능한 통합수자원관리시스템을 실현함으로써 쾌적하고 안전한

물환경을 구축하는 것이다. 이와 함께 물부족 극복기술을 한국의 강점기술로서 성장시켜 세계적 경쟁력을 확보하는 비전을 가지고 있다.

3. 기술지도

수자원프론티어사업은 통합수자원관리기술, 지표수 확보기술, 지하수 확보기술, 대체수자원 확보기술 등 4가지의 기술로 분류되어 있다. 각각의 기술은 다

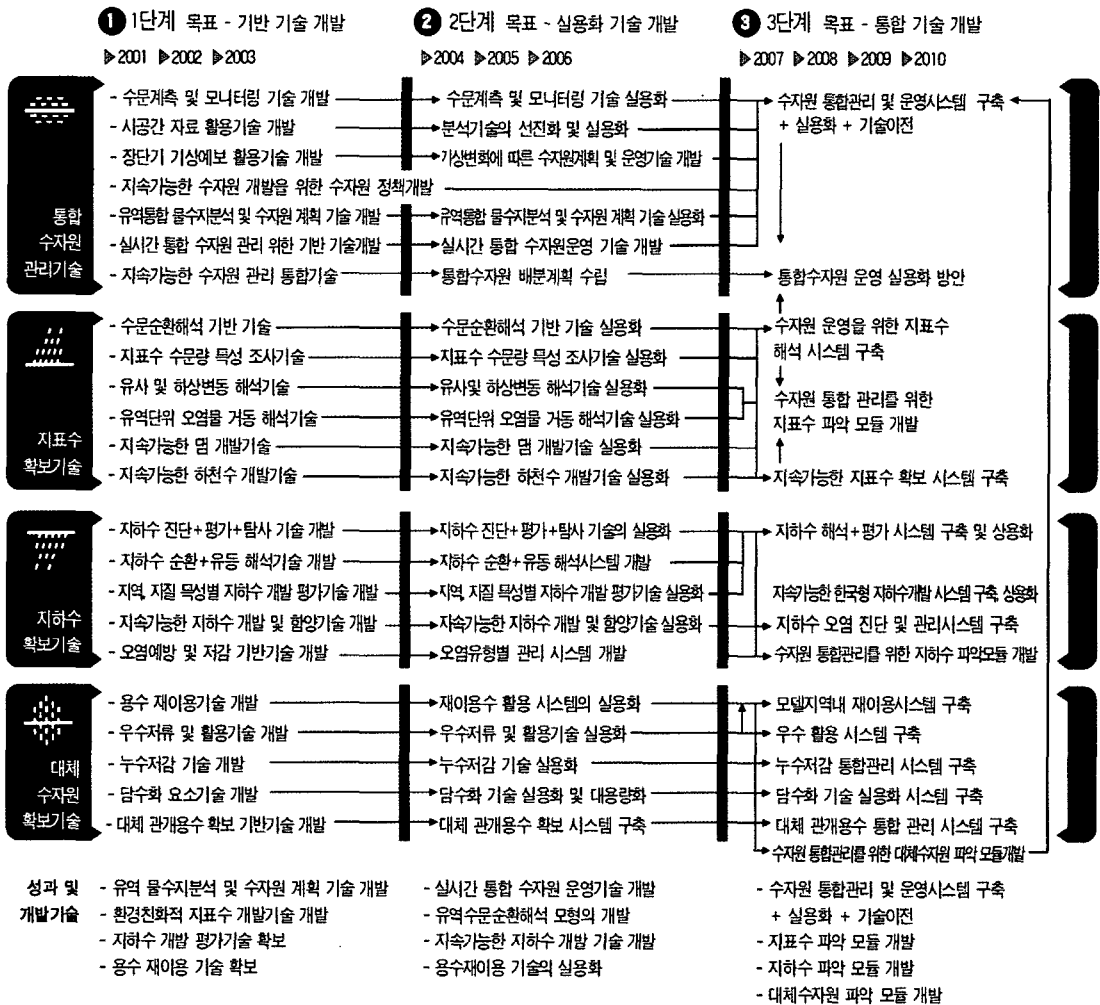


그림 3. 수자원프론티어사업의 전체 기술지도

시 여러 개의 세부기술로 세분화되어 전체적으로는 23개의 기술로 구성되어 있다. 1단계에서는 기반기술이 개발되고, 2단계에서는 각각 기술에 대한 Prototype 모형이 완성되고, 3단계에서 각각의 기술들이 분야별로 연계 통합되어 통합수자원관리기술이 완성되는 기술개발 과정을 가지고 있다.

4. 1단계 연구성과

이 사업의 최종 연구성과는 통합수자원관리시스템이며 2011년에 완성될 것이다. 아직 사업이 진행되고 있으므로 여기에서는 2001년부터 2004년까지 수행된 1단계 연구성과를 소개하고자 한다. 연구성과는 논문, 특허, 하드웨어와 소프트웨어 그리고 보고서 등으로 구분할 수 있으며, 사업단 홈페이지(<http://www.water21.re.kr>)에 세부과제별로 잘 정리되어 있다. 특히 모든 보고서는 각 세부과제별로 CD로 제작되어 있으며, 그 안에는 연구성과를 소개하는 발표 및 동영상 자료도 포함되어 있다. 또한, 보고서 내용 중에서 책자로서 발간할 가치가 있는 것은 별도로 기술보고서로서 발간하여, 원가로 홈페이지를 통하여 판매되고 있다. 이 중에서 한국건설기술연구

원 김원 박사가 발간한 '하천유량 측정지침'은 정부 실무자와 용역회사 등에 널리 보급되어 활발하게 사용되고 있다. 각 과제별 연구성과는 사업단이 매주 발간하고 있는 Water21 Newsletter를 통하여 발표 자료 형식으로 소개되어 왔으며, 그 동안 소개된 자료는 홈페이지를 통하여 누구든지 볼 수 있다.

1단계 연구수행결과 총 1,068건의 논문이 발표되었으며, 63건의 우수한 논문이 SCI급 전문학술지에 게재되는 성과를 거둘 수 있었다. 특히 지하수확보기술 분야가 26건으로 가장 많은 논문 게재율을 보였으며, 국내·외 전문학술지에는 207건, 학술발표회에는 789건의 논문이 발표되었다. 논문 발표실적 및 지적재산권 등록실적은 표 1, 2와 같다.

또한 61건의 산업재산권 출원과 54건의 신지적재산권(소프트웨어권) 등록 실적을 확보하였다. 산업재산권의 경우 특허가 50건으로 가장 많았으며, 분야별로는 대체수자원확보기술이 31건으로 가장 많은 특허 출원율을 보였다. 그리고 신지적재산권에 포함되는 프로그램 등록은 총 54건으로 개발된 기술에 대한 모형이 구체적 활용가능형태로 구현되어 실용화와 사업화의 기반을 확보하였다. 분야별로 연구성과를 정리하면 다음과 같다.

표 1. 국내·외 논문발표실적

구 분	전문학술지 논문게재(SCI급)	전문학술지 논문게재	학술발표회 논문발표
통합수자원관리기술	6	49	175
지표수확보기술	4	45	185
지하수확보기술	26	57	208
대체수자원확보기술	23	35	166
수자원확보 창의기술	4	16	44
현장지원사업	0	4	19
실용화 기술	0	1	1
계	63	207	798

표 2. 지적재산권 개요

구 분	산업재산권				프로그램 등록
	특허	실용신안	상표	의장	
1 단계 합계	50	9	1	1	54

□ 통합 수자원 관리 기술

수자원 통합관리 요소·기반기술개발을 위하여 지속가능한 수자원개발사업의 이념을 정립하였고, 수문 계측/모니터링/시·공간자료 활용기술 개발을 통해 수자원 해석모형의 기본 입력자료를 효과적으로 제공할 수 있는 도구를 마련하게 되었다. 또한 효율적인 수자원 이용을 위한 물 배분 정책 개발, 물 수지 분석 및 수자원계획 기술개발 그리고 유역통합 수자원관리를 위한 기반 기술개발을 통해 유역통합관리 방안의 기반기술을 확보하게 되었다.

□ 지표수 확보 기술

지표수 순환해석 및 개발 기반기술을 확보하기 위해 유역의 수문특성 조사기술을 개발하여 우리나라에 적합한 수문자료 조사기술의 표준안을 제시하였다. 또한 하천 특성인자 표준 DB를 구축하여 지표수 순환해석의 기반기술을 확보하였으며, 유역단위 오염물 해석기술 개발, 환경친화적 지표수 개발기술 확보를 통해 수량, 수질이 통합 가능한 순환해석기술을 확보하였다.

□ 지하수 확보 기술

지하수 순환해석 및 개발 기반기술의 확보를 위해 지하수 진단, 평가, 탐사기술을 개발하였으며, 지하수 환경영향평가 표준안을 마련하였다. 또한 지하수 순환해석기술 및 유동시스템 모델링기술을 개발하여 지표, 지하수 해석거동의 기반기술을 확보하였다. 그리고 지하에 매장된 지하수의 적정 개발가능량을 평가할 수 있는 기술과 지속가능한 지하수 이용 및 함양 기술확보를 바탕으로 인위적 개발로 고갈되어 가는 지하수의 지속가능한 개발의 밑거름을 마련하였다.

□ 대체 수자원 확보 기술

대체수자원 요소·기반기술 개발을 위해 용수재이용 요소기술, 누수저감기술, 담수화 요소기술을 확보하였고, 우수저류 및 활용기술을 개발하였다.

□ 수자원 확보 창의 기술

실용화가 용이하고, 통합, 지표, 지하, 대체수자원 확보기술에 대한 기술지원이 가능하다고 판단되는 참신한 제안서를 선별하여 기술개발을 추진하였으며, 유망한 기술을 발굴하여 실용화 사업을 추진하였다. 이러한 선택과 집중의 원리에 의해 추진된 실용화 사업의 대표적 성과로는 상수관 부식의 진행정도를 정량적으로 모니터링 할 수 있는 무전원 부식감지시스템 개발을 들 수 있다.

□ 현장 기술 지원 사업

일선 지자체에서 추진하고 있는 수자원 분야의 기술적 문제를 효율적으로 극복할 수 있도록 기개발된 기술을 지원하였다. 이러한 현장기술적용사업으로 청계천 복원공사 모니터링 및 물순환 해석과 안양천 유역의 물순환 건전화 기술적용 과제를 추진하였고, 여기서 모니터링된 자료는 향후 추진되는 도시 환경복원사업의 중대한 분석자료로 활용되어 질 것이다.

5. 예상되는 연구개발 성과의 파급효과

□ 기술적 파급효과

선진국 기술에 의존해 왔던 수량의 정확한 계측 기기, 예측을 위한 수문순환모형, 수요예측기술, 환경친화적인 지표수와 지하수확보기술을 국내 개발기술로 대체가능할 것이다. 또한 기초적인 수준에 머무르고 있던 통합수자원관리기술과 오염물질의 처리를 위한 환경공학적 수량·수질통합관리기술의 통합관리기술분야 활성화에 박차를 가할 것이다.

선진국형 통합수자원관리기술을 확보하고, 지표·지하, 상류·하류, 수량·수질에 대한 효율적 연계 종합관리시스템 개발 방안을 마련함으로써 2011년까지 연간 30억m³ 수자원 추가확보 기술개발시스템 구축이 가능할 것이다. 또한 물순환을 고려한 수자원관련 기술은 수요와 공급이 형성되는 공공 혹은 민간시장을 통해 다수의 기술수요자에게 공급되어 다양한 개

발 기술의 실용효과를 극대화할 것이다.

결과적으로 10년후 우리나라의 경제력은 안정화 단계에 도달하고 모든 과학기술이 선진화되는 과정에서 인간의 기본적인 생존권과 국가 발전의 기반인 수자원 확보기술의 선진화를 이룰 것이다. 또한 세계적인 추세에 부합되는 최신기술로 물분쟁이 도래하고 있는 세계 시장에서 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다.

□ 경제·산업분야 파급효과

전통적인 댐 건설에 의한 지표수의 확보에서 벗어나 효율적 관리와 대체수자원의 확보를 통해 개발비를 절감하고 기개발된 시설물의 유지관리 및 운영의 효율성을 극대화하여 한계에 도달한 물공급 체계에 안정적인 수자원을 공급하게 할 것이다.

국내의 물산업은 외국에서 생산된 제품을 수입하여 판매하는 실정이며, 국산화된 제품 또한 원천기술은 외국업체의 기술 자문에 의존하고 있는 실정이나 기반기술의 개발로 이러한 외국기술력 의존에 따른 경제적 손실을 절감시킬 수 있을 것이다. 물론 연간 1,800억불 정도로 확대 예상되는 세계 물산업 시장의 진입도 가능하게 될 것이다.

용수확보가 어려운 도서지역 및 해안지역에서의 용수공급 능력 안정화로 도서, 해안 지역주민 삶의 질 향상에 기여하고, 공업용수 및 생활용수의 지속적 공급은 기반산업의 활성화에 기여할 수 있으며, 안정적 농업용수의 공급은 농업생산성 향상에 이바지할 것이다. 또한 개발된 기술과 확보된 정보의 원활한 소통을 비롯한 지식의 공유는 이해당사자간의 접촉확대로 합리적인 물관리를 위한 사회기반의 초석을 마련할 것이다

□ 공공분야 파급효과

친환경적 수자원의 지속적 개발은 유역주민과 자연이 함께 숨쉴 수 있는 친수공간을 확보함과 동시에 생태계를 복원함으로써 자연과 인간의 조화로운 공존 환경을 제공할 것이다.

환경재로서의 물은 시장창출, 수입대체, 기술개발

비 절감, 용수확보와 같이 직접적인 사용에 따른 물 관련 분야에서의 사용가치와 관개시설 생산성향상, 생태계복원, 지역레저 산업 활성화와 같은 간접적 효과에 따른 사용가치를 기대할 수 있다. 또한 기술료 및 유지보수비 절감, 국가 물산업의 보호, 기술자립과 같은 존재에 따른 비사용가치를 기대할 수 있다. 그리고 마지막으로 차세대 기술기반 확보와 물정보화 산업 촉진과 같은 기대효과도 거둘 수 있을 것이다.

□ 기타 관련분야 파급효과

물관련 기반기술의 확보는 관련 타산업의 생산성을 유발할 뿐만 아니라 생산성 향상에도 영향을 미치며, 수자원조사 및 관리시장, 물복원시장, 상수도시장, 정수 및 생수시장, 하수처리 및 용수재이용시장과 같이 물관련 시장을 창출하여 수요와 공급원리에 의한 무형, 유형의 자산이 거대가 형성되어 또 다른 산업구조를 형성할 것이다. 또한 물순환 해석 고도화를 필요로 하는 관련 시장의 활성화도 기대 가능하다. 그리고 친수공간의 확보는 지역 레저산업의 육성과 주거문화를 바꿈으로써 새로운 생활문화를 가진 지역사회형성을 가능하게 할 것이다.

최근 이공계 진학 기피로 과학기술분야 기초학문의 붕괴가 우려되고 있는 시점에서, 국책연구개발사업에 참여한 학부, 대학원생들에게 연구기회를 제공하여 물관련 분야의 다양한 논문 및 학위취득 기회를 제공하고, 예상되는 유역별 물관리 조직의 운영에 필요한 인력을 양성하는데 기여할 것이다. 참고로, 1단계 기간 동안 본 사업을 통하여 16명이 박사학위를 취득하고 3명이 박사과정을 수료하였으며, 118명이 석사학위를 취득하였다.

6. 맺음말

우리는 강수의 변동이 극심한 한반도에 살고 있다. 1777년부터 서울에서 관측된 강수기록을 보면, 연강수량이 많을 때는 2,500mm가 넘고 적을 때는 500mm

도 안된다. 조선말 1884년부터 1910년까지 26년 동안 극심한 가뭄이 계속된 기록도 있다. 다만 최근에는 이와 같은 극심한 강수현상이 나타나지 않았고, 국가수자원계획도 1966년 이후 자료만으로 수립되고 있어서 우리나라 수자원시스템의 취약성이 노출되지 않고 있을 뿐이다. 우리의 현재 수자원시스템은 과거 조선말과 같은 가뭄을 극복할 수 없다. 만일, 그와 같은 가뭄이 발생한다면 수도권에 집중되어 있는 전인구의 반이용수를 공급받지 못하게 될 것이고, 국가위기가 초래될 수밖에 없을 것이다.

수자원전문가들은 이와 같은 국가위기를 대비해야 한다. 특히 지구기후변화의 영향으로 지구 곳곳에서 장기간의 가뭄이 발생하고 있음을 고려하여 시급히

대비할 필요가 있다. ‘수자원의 지속적 확보기술개발사업’에서 개발된 기술들은 이와 같은 국가위기를 극복하기 위하여 좀더 효율적으로 수자원을 계획하고 운영하는 데 유용하게 사용될 것이다.

수자원기술은 공공기술로서 개발보다도 적용이 더 어렵다. 기술의 사용자가 주로 공공 부문에 종사하고 있어 신기술 사용에 따른 개인적인 인센티브는 적은 반면 기술적용의 실패에 따른 위험부담이 있기 때문이다. 수자원프론티어사업은 기술의 개발뿐만 아니라 기술의 적용까지를 사업의 목표로 하고 있다. 따라서 기술의 적용은 필수적이며, 2006년부터 시작될 3단계에서는 여기에 초점이 맞춰져야 한다. 기술개발자와 기술적용 실무자들의 적극적인 협력을 기대한다.