

〈연구동향〉

수자원 분야의 연구개발 현황

김 량*

1. 머릿말

현대와 같이 첨단 산업과 정보화 시대로 진입되는 고도의 문명 사회에서는 생명의 근원인 물의 양적인 수급과 질적인 보전, 시간적, 공간적 균형배분, 물의 재해방지 및 수환경의 조성 등 복합적인 제반 문제를 동시에 해결해야 하는 어려움을 가지고 있다.

이러한 복잡한 물 문제를 해결하기 위해서는 유역 단위의 일관성 있고 종합적인 수자원 개발 및 관리 정책이 지속적으로 추진되어야 할 것이며, 수질 보전과 아울러 수자원 관리를 체계적으로 수행할 수 있도록 학문적 연구와 기술개발, 제도적인 장치가 뒷받침 되어야 하고 이를 위한 연구 개발의 적극적인 투자가 이루어져야 할 것이다.

한국수자원공사는 창립 이래 수자원의 조사 및 설계, 다목적댐 및 하구둑의 건설과 운영 관리, 수도시설의 건설 및 운영관리 등 다양한 업무 영역에서 수자원의 전문 기관으로 많은 공익 사업을 추진하여 경제 성장과 산업 발전, 국민복지 향상의 일익을 담당하여 왔다. 그러나 이러한 사업 추진에 상응하여 축적되어 온 기술 수준은 선진국에 비하여 미흡할 뿐만 아니라 체계적인 기술 개발 및 연구 노력과 이에 대한 적절한 투자가 이루어지지 못했던 것은 부인할 수 없는 사실이다. 본고에서는 수자원의 효율적인 개발 관리와 공사 경영의 수익 제고를 위하여 막중한 임무를 부여받고 있는 한국 수자원 공사내 수자원 연구소의 현황과 향후 장기 발전 계획, 연구실태와 동향, 연구과제 추진 계획 등을 소개하고자 한다.

2. 연구소 일반현황

수자원 연구소는 1967년 11월 공사 창립 당시 부터 소규모의 연구실로 발족되어 연구시험소, 시험연구소로 개칭되면서 연구개발 보다는 시험 업무를 중점적으로 실시

하여왔다. 한편 공사 기구와 조직의 개편 등으로 기능 및 역할과 업무의 범위 및 구성 인원의 증감이 있었으나 1980년대 초반까지는 시험실을 중심으로 운영하는 수준을 면치 못하였었다.

그러나 공사 기능의 확대 및 전문화의 일환으로 1981년부터는 연구원 제도를 도입한 전문 연구 체제를 갖추기 시작하였으며, 1989년부터는 연구소 체제와 조직을 강화한 3개 분야의 연구실을 설치하여 수자원 전문 연구기관으로서 출발하였다. 아울러 1991년 12월에 117억원을 투입하여 연건평 3600평 규모의 연구 및 연수 전용 건물을 대덕 연구 단지내에 신축 완료하고 92년 1월 입주 계획이며, 시설 및 시험기기 등의 확충과 더불어 연구기반 조성에 주력하고 있다.

수자원 연구소는 기술본부장 산하에 연구소장과 수자원 연구실, 상하수도 연구실, 제어 연구실 등 3개의 연구실을 두고 있으며 연구 지원을 담당하는 연구 지원부가 있다. 연구실은 연구 업무만을 수행하는 연구원으로 구성되어 있고 연구 지원부에는 관리과, 연구지원과, 기술정보과 및 시험실을 운영하는 시험과가 있다. 연구소 전체 인원은 91년 12월 현재 58 명으로서 이중 연구원은 33 명이며 나머지는 시험실 요원 및 행정 등 연구를 지원하는 요원으로 구성되어 있다. 연구원의 구성 직종을 보면 토목 18명, 전기 및 기계 10명, 전산 및 통신 5명으로 되어 있다.

3. 연구개발 발전계획

수자원 공사에서는 1988년 아주대학교 종합 연구소를 통하여 수자원 연구 개발의 활성화를 도모하고 수자원 관련 기술의 자립 및 선진화를 달성하기 위한 수자원 연구 장기 발전 계획을 수립하였으며, 이 계획을 근간으로 한 기본 추진 계획 내용을 요약하면 다음과 같다.

* 한국 수자원 공사 수자원 연구소 수자원 연구실장

가. 기본 목표

- 연구 환경개선 및 인력의 고급화와 연구개발 투자의 점진적 확대
- 연구 업무 추진의 자율성 보장 및 탄력성 부여
- 공동연구 개발 협력체제 구축 및 국외 기술협력
- 기술 정보 관리체계 정립 및 사후관리 강화
- 현업 과제를 우선적으로 선정하여 연구과제 선정의 합리화
- 분야별 중점 연구 과제에 대한 연구 개발 투자의 우선 순위를 정하고 점차 연구를 고도화 하는 단계별 연구 추진 계획 정립

나. 연구 개발 투자의 확대

- '92~'95 에는 매출액 대비 1% 이상, '96년 이후에는 매년 2% 수준으로 투자 확대
- 국내외 전문 교육 강화, 외부 고급 인력 유치 등 전문 연구원 양성과 확보를 목표로 2001년까지 박사급 10명 석사급, 35명 확보 계획
- 연구 시설의 확장 및 개선 계획의 일환으로 92년초 까지 수자원 연구소를 대덕 연구 단지내로 신축 이전 수리모형 실험장 및 유량 측정 설비 등 최신 연구 기자재의 단계적 보강
- 사택 등 복지 시설을 갖추어 연구원의 생활 환경 개선 도모

다. 연구 개발 및 협력 체제의 강화

- 연구직의 처우 및 인사관리 개선과 외부 전문 연구 인력의 효율적 활용
- 연구 개발의 기획 및 관리 기능을 강화하고 수자원 연구소와 각 기술부서와의 연구개발 역할 분담 정립
- 건설기술 연구기관 협의회를 통한 협력 체제의 강화와 국내외 우수 연구기관과 교류를 통한 협력 등 기술 자립을 위한 체제 구축
- 수자원 종합 정보 센터의 설치 운영으로 기술 정보 관리 체계 확립
- 우수 연구 과제에 대한 상여 제도의 실시 및 연구 성과의 활용도 제고

라. 분야별 주요 연구 과제 중점 추진

[수자원]

- 수계별 최적 운영(이수관리)
- 치수관리 시스템 개발 및 D/B
- 수자원개발 및 관리기법

- 댐 설계 및 시공 기술개발
- 수자원 사업의 경제성 분석

[상하수도]

- 정수 및 여과처리 공정 개발
- 송배수 관로의 최적 운영
- 설비 표준화 및 국산화
- 상수 기본 보급 계획 방안
- 하폐수 처리 능력 개선

[제어시스템]

- 시스템 기술 개발
- 설비 제어 및 신뢰도
- 컴퓨터 사이언스
- 정보 통신 및 전자 응용 설비 자동화

[수질 및 환경분야]

- 수질 분석 기법 개발
- 오염 저감 최적화 방안
- 저수지 수질 회복 기술
- 수질 환경의 최적 관리
- 환경 영향 평가 기술

4. 연구실태 및 동향

수자원 공사는 1967년 창설 이래 1980년초까지는 주로 다목적댐 건설에 치중하여 사업과 관련된 조사나 실시 설계 용역이 이루어졌고 수시로 하천 관리나 제도, 댐시공에 관련된 기술개발 또는 수리 모형 실험과 다목적댐의 비용 배분 등에 관한 부분적인 연구가 실무부서에서 이루어져 왔었다. 연구소는 주로 시험을 중심으로 한 업무와 현장 기술 지원 업무가 주종을 이루고 있었으며 품질관리, 기술교류, 교육훈련, 시공제도 등 부대 업무가 많아 순수한 연구 개발과 체계 있고 심도 있는 연구 수행 체계가 정립되지 못했다. 따라서 투자도 빈약하였으므로 연구의 실질적인 수행이 매우 어려운 실정이었으며 대외 기관에 위탁 또는 제약된 학술 연구 용역도 대부분 현업 업무와 관련되는 사항으로 실무에 관련된 제도 개선 또는 조사 부문이 많았던 것으로 분석된다.

1984년부터 연구원 제도가 도입되고 연구 개발 부문 실적이 경영평가에 비중을 차지하게 되자 보다 적극적인 연구 활동 움직임을 보였으며, 일부 분야에 있어서는 실

적을 거두기 시작하고 있다.

이 기간 중에 연구 개발 부문의 영역이 넓어지고 각 부서가 현안 문제로 선정되었던 사항 등이 중점적으로 다루어 지게 되어 연구 부문도 수자원의 조사에서 댐시공 및 댐관리, 수도 시설의 운영 관리 및 환경분야, 제도 개선 등으로 체계를 갖추기 시작했다. 기술 부문에서는 원격탐사와 항공 사진의 응용, 하천 유출 및 물수지 모델 해석, 홍수 조절 방안, 댐 기초처리, RCD 공법, Flyash 콘크리트 등 댐 시공과 저수지 운영 관리 사항들과 수도 시설 관로의 민물 담치의 생태 연구, 정수장 및 댐 저수지 수질개선 등이며, 기전 시설의 효율 제고, 자동제어 및 국산화 대체 방안 등 다양한 연구가 추진되어 250여종의 기술 지도서, 지침서, 연구 보고서 등이 발간되었다. 그러나 이러한 양적인 성과와는 달리 내실 있는 연구를 위해서는 연구 개발 부문의 제도 및 각종 규정 등이 점진적으로 더욱 개선되어야 할 것이다.

아래에는 1991년도 분야별 주요 연구 과제와 1992년도에 시행 계획인 연구과제를 소개하고자 한다.

〈1991년도 연구과제〉

—수자원 분야

- 수계내의 저수지 연계 최적운영 연구
- 저수지 시스템의 실시간 최적 운영을 위한 의사결정 지원 시스템 개발
- 유한요소법에 의한 뿔뿔의 거동 분석
- 다목적댐 연계운영 활용에 따른 종합 물관리 시스템 개발(위탁)
- 수자원 관련 법령 개선(위탁)

—상하수도 분야

- 정수처리 능력 향상에 관한 연구
- 상수도용 전동기 가변속 제어 방식 연구
- 광역 상수도의 최적 운영 계획
- 정수장 배출수 처리 방안

—발전 및 제어분야

- 발전 설비 진단 및 설비 대체 시기 결정
- 발전소 자동제어 설비용 인쇄회로기판(PBC) 국산화 연구
- 전자통신 설비 Surge로 인한 기기 보호대책

—환경 및 수질 분야

- 댐 저수지 수질 회복 기술에 관한 연구
- 수화형성 담수조류의 증식피해 효과
- 부영양화 방지를 위한 저니로부터 인 용출 제어 연구

- 다목적댐 수질 예측을 통한 오염 저감 최적화 방안

〈1992년도 연구 과제〉

—수자원 분야

- 댐 연계운영 Hydro-scheduling 모형 개발
- 수량 및 수질을 고려한 저수지군의 연계 운영 방안
- 연구 업무용 수문 자료 관리 시스템 개발
- 유한요소법에 의한 콘크리트 댐의 거동 해석

—상하수도 분야

- 정수장 슬러지 처분 및 활용방안
- SCUM의 효과적 제거방안
- 광역 상수도의 최적 운영 계획
- 연속 가변역률 보상기의 국산화 개발

—제어연구 분야

- 설비진단시스템 (Condition Monitoring System) 적용 개발
- 상수도용 계장 제어 시스템의 표준화
- Digital Micro Process를 이용한 외부기기 제어

—환경분야

- 조류 제거 설비로 채취된 조류 및 저니 활용 방안
- 다목적댐 수질 예측에 따른 오염 저감 최적화 방안
- 댐 저수지 수질 회복 기술 개발에 관한 연구

위와 같이 연구 개발 부문은 수자원 연구소에서 전문 연구를 시행하는 것으로 원칙적인 방향이 전환되고 각 사업 부서에서는 제도 개선, 실무에 관련된 기술 개발을 담당하되 연구소가 수행하기 곤란한 사항 또는 부문에 대해서는 외부 기관에 용역으로 위탁 또는 공동 연구를 시행하는 것으로 연구 업무의 성격과 수행 방법의 정립을 시도했다고 볼 수 있다.

연구 분야별 성향을 보면 수자원 분야에서는 댐 운영 관리가 경영 측면에서 현실적으로 피부에 느껴지는 현안 문제로서 다목적댐의 연계운영, 발전수익 제고를 위한 댐 운영 시스템 개발, 다목적댐의 실시간 최적 운영을 위한 의사결정지원 시스템 개발 등이 성과로써 나타났다고 볼 수 있다. 또한 유역 단위의 종합적인 수자원 관리 시스템 및 물 관리 기법의 개발이 점진적으로 이루어지고 있으며 방재 시스템 운영을 위한 실시간 의사결정 지원 프로그램인 『REFCON』 과 같은 홍수 관리를 위한 종합 컴퓨터 모형도 개발한 바 있다. 한편 이에 관계된 수문 자료의 DB화, 자동정보 시스템 구축을 위한 Hy-

dro-scheduling 프로그램 개발에 중점을 두고 있다.

상수도 분야에서는 취수원의 수질 오염에 따른 고도 정수처리 기법과 정수처리 후 2차 오염이 예상되는 배출수의 처리 및 활용 방안의 연구와 상수도 시설의 실질적인 운영 효율 개선과 설비의 자동화, 정수처리 공정 및 광역상수도 최적운영 계획 등 수도 시설의 경비 절감을 위한 구체적이고 현실적인 제반 문제들이 다루어 지고 있으며 정수 처리 능력 향상을 위한 시험 플랜트 건설과 GIS를 이용한 상수도 최적운영 방안 등의 연구를 시도하고 있다.

제어 연구분야에서는 발전과 수도 등에서 제기되는 감시 제어 자동화 등 현안 문제의 해결에 중점을 두고 있으며 장래에는 전문가 시스템 개발, 자동제어 및 정보시스템 개발을 위한 기본 설계를 완료하고 이의 세부 추진을 위한 점진적인 연구를 심도있게 수행할 계획을 세우고 있다.

환경 분야에서는 주로 댐 저수지의 수질을 조사하고 오염을 최소화 하는 연구가 수행되고 있으며 최근에 대청호에 조류 제거선을 자체 제작하여 시험 가동하고 있고 수중폭기 시설 및 차광막 설치 등 수질 예측 및 오염 저감에 관한 주제와 수질 개선 모델 및 환경 영향 평가 등에 관한 연구를 시행토록 계획을 세워 놓고 있다.

5. 맺는 말

정부에서도 다가오는 2000년대를 맞이하여 선진국으로 발돋움하기 위하여 과학 기술 진흥 정책을 지속적으로 추진할 계획을 세우고 있으며 제 7차 경제 사회 개발 5개년 기간 동안에 국민 총 생산의 5% 수준까지 기술 개발을 위한 투자를 점진적으로 증진할 계획을 세우고 있다. 건설부에서도 건설진흥 기본 계획의 전략으로 연구 개발 체계의 확립, 연구 개발 투자의 확대, 기술 정보 체계 확립, 연구개발 사후관리 강화와 국내외 기술 협력 강화를 제시하고 있다. 이에 따라 현재의 산하기관 건설 연구소 및 시험소에 대한 각 소관별 업무 영역의 정립, 1995년까

지 연구 투자비를 매출액 2% 수준까지 증대를 권장하고 있으며 각 연구소간의 상호 교류 및 기술확대, 업무 조정과 지도를 위한 협의회를 구성 운영하고 있고 산, 학, 연의 유기적 관계하에 공동 연구를 수행토록 적극 추진하고 있다.

수자원 연구소는 이러한 정부의 시책과 자체의 기술개발 필요성에 의하여 연구소의 조직 개편과 연구원 증원 등 연구부문 투자를 확대해 왔다. 그러나 수자원 전문기관으로 연구소가 제 기능과 역할을 담당하고 수행하기 위해서는 확고한 연구 기반의 구축과 투자비의 확보 내지 증대가 절실한 실정이다. 다시말하면 심도 있고 체계 있는 연구를 할 수 있도록 제반 규정의 보완 및 정립, 투자 예산의 확보, 우수 인력의 양성 및 확보 등 장기 경영 계획에 의거한 장기 연구 발전 계획의 단계적 추진이 내실있게 꾸준히 계속되어야 할 것이다.

현재의 기능과 수준은 이제 연구소로서의 형태를 갖춘 시작 단계이며, 선결 과제로서 현재 국내의 위탁 교육을 받고 있는 석, 박사급 인력과 외부채용을 통한 전문분야별 우수 연구인력을 적정 수준 확보하고 장기적으로도 계속 우수한 인재를 양성하여 연구소로 손색이 없는 인적 구성을 갖추도록 제반 규정을 보완하고 있다. 그리고 독립적인 예산을 확보하여 연차별 투자계획을 수립, 적정의 연구비 투자를 계속 증대함과 동시에 경영에 보탬이 되는 내실있고 실용성 있는 연구 과제를 수행하여 단계적으로 연구 고도화를 이룩해 나아감과 동시에 국제기술 교류를 통한 선진 기술을 적극적으로 도입하여 활용하고 신 기술을 자체적으로 개발하여 점진적으로 기술의 자립 및 선진화를 도모하고자 노력하고 있다. 또한 국내외 수자원 및 건설관련 연구소 및 각 대학, 연구소 등과 기술 교류를 확대하고 공동 연구 등을 보다 확대하여 추진함으로써 자체 수준의 향상에도 노력을 기울이고 있다. 이는 수자원의 전문 기관으로서 수자원 연구소의 발전 뿐만 아니라 우리나라 수자원 기술의 향상과 발전에 기여하게 될 것이다.