

## 전지구관측 시스템(GEOSS)과 수자원



김광섭 >>  
경북대학교 토목공학과 조교수  
kings@knu.ac.kr

**최** 근 대규모 자연재해 증가, 기후 변화, 생물 종의 멸종, 오염물질과 전염병의 확산 등이 인류의 생존을 위협하는 문제로 대두되고 있으며 인류에 대한 주적개념이 냉전시대의 이념적 갈등에서 기상 및 기후변화에 따른 자연재해로 옮겨가고 있는 실정이다. 이를 해결하기 위하여 관측 기법의 발달과 관측체계의 선진화, 해석이론 및 모형의 개발 및 의사결정체계의 선진화 등 여러 중요한 측면들의 복합적인 고려가 필요하다. “In the history of the hydrologic sciences as in other sciences, most of the significant advances have resulted from new measurements.”(p.214, Opportunities in the Hydrologic Sciences, 1991) 언급된바와 같이 새로운 관측 자료는 사고에 대한 개념적 틀과 해석을 위한 접근법의 변화를 가능하게 하므로 관측체계의 발달과 통합은 매우중요하다고 하겠다. 이러한 인식은 지구관측과 관련한 국제 협력체계의 필요성을 절실히 느끼게 하였고 현재 지구관측시스템 GEOSS(Global Earth Observation System of Systems)을 구성하여 수행하기에 이르렀다. 수자원, 기상, 방재 등이 GEOSS의 중요한 요소인바 이에 GEOSS에 대하여 소개하고자 한다.

2002년 9월 남아프리카 공화국에서 열린 지속가능 발전 세계정상회의에서 최근 지구온난화, 자연재해의

급증 등 인류의 생존을 위협하는 전지구적 문제를 해결하기 위해 ‘통합된 지구관측 연구 프로그램 및 지구관측시스템 간의 향상된 협조와 조정’에 대한 필요성을 제기 하였다. 이듬해인 2003년 6월에도 G-8 정상회의에서 ‘환경 분야의 전지구관측에 대한 강화된 국제협력’에 대한 필요성을 강조하였다. 이후 3차에 걸친 지구관측 정상회의(EOS: Earth Observation Summit)가 2003년 7월 Washington, 2004년 4월 Tokyo, 2005년 2월 Brrusels에서 열렸으며 Washington 정상회담에서 지구관측에 대한 목표를 다음과 같이 설정하였다. “to monitor continuously the state of the Earth, to increase understanding of dynamic Earth processes, to enhance prediction of the Earth system, and to further implement out international environmental treaty obligations”. 2005년 2월 55개국과, EC 및 40개의 국제기구가 참가한 제3차 지구관측 정상회의에서 “안정된 의사결정의 기초자료를 제공하기 위하여 적시에, 양질의, 장기간 지구관측”의 필요성이 제기되고 GEOSS 확립을 위한 “종합적이고”, “협약이 이루어진” 및 “지속가능한” 10년 이행계획이 승인되어 현업단계에 적용되기 시작하였고 정부간 국제기구로서 GEO(Group on Earth Observations)을 구성하였다. 우리나라의 경우 제1차 지구관측 그룹회의부터 참여하여 현재 GEO의 창설회원국이다.

GEOSS는 전세계 모든 국가들이 참여하기를 희망하고 위성관측뿐만 아니라 항공관측 및 지상관측을 모두 망라한 관측체계를 구축하고자 한다. GEOSS의 초점은 전세계에 대한 관측과 최적의 포괄적 정보가 필요한 각종 문제들에 있다. GEOSS는 여러 참가 시스템 및 사용자그룹들이 협력하여 관측의 취약부분을

파악하고 불필요한 중복관측을 피하는 등 최적화된 효율적이고 지속적인 지구관측을 수행하고자 한다. 또한 시스템간의 자료공유 등 의미있는 협력으로 각 시스템이 획득한 자료가 보다 광범위한 커뮤니티에서 활용되도록 하고자 한다. GEOSS는 다음과 같은 여러 주된 원칙에 기반한다.

- GEOSS는 사용자의 필요에 따라 주도되며 광범위한 이행 옵션을 지원하고 새로운 기술이나 방법들을 접목할 수 있다.
- GEOSS는 산출물이나 예측치 및 관련 의사결정을 필요로 하는 현존하거나 계획된 관측체계를 공지한다.
- GEOSS는 모든 참여 시스템에 구축된 정보처리 상호운용체계를 통하여 조합된 관측, 처리 및 보급 능력을 포함한다.
- GEOSS는 관측 자료 및 산출물은 명확히 정의된 자료형태에 의하여 관측, 기록 및 저장되어 접근가능한 자료셋의 형태로 검색, 보관 및 복구가 용이하도록 한다.

가 용이하도록 한다.

- GEOSS는 관측의 지속성을 보장하고 새로운 관측의 착수 등에 대한 기본체제를 제공한다.

그림 1은 전지구관측시스템 운영체계를 나타내는 것으로 자료 제공, 사용자 요구에 대한 반응, 이러한 일련의 과정에 대한 GEOSS의 역할 등을 제시한다.

GEOSS와 관련하여 선진국들의 적극적인 참여 노력이 이루어지고 있으며 일본은 15개 관측분야를 선정하고, 미국은 관측분야 대신 9개 사회·경제적 편익분야를 선정하여 국가 전략을 수립 이행하고 있다. 미국이 제시한 사회·경제적 편익분야로는 기상, 재난, 해양, 기후, 농업, 건강, 생태계, 물, 에너지 등 총 9개 분야가 있으며, 9개 분야에 대한 비전 및 목표와 세부 목표를 제시하고, 이를 국제 활동과 연계하여 건강한 국민(사회적 측면), 건강한 경제(경제적 측면), 건강한 지구(과학적 측면)를 추구하며, 단계적, 관리적, 정책적, 기술적, 재정적인 측면을 고려, 미국의 지구관측

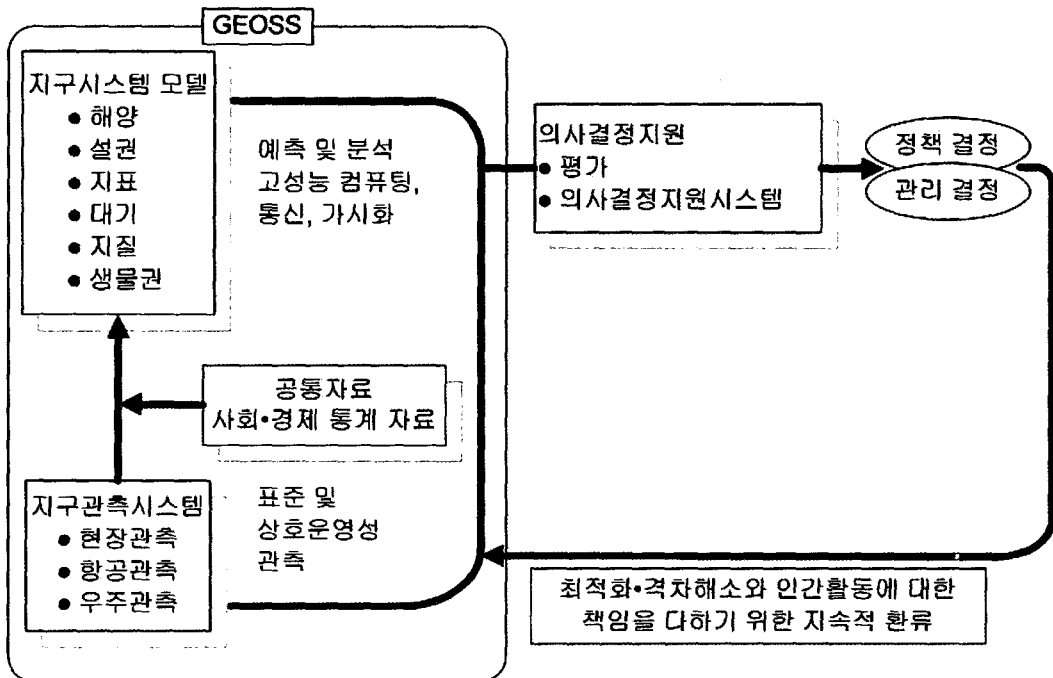


그림 1. 전지구관측시스템 운영체계(Source: GEO)

## 한국의 전지구관측 국가대응전략

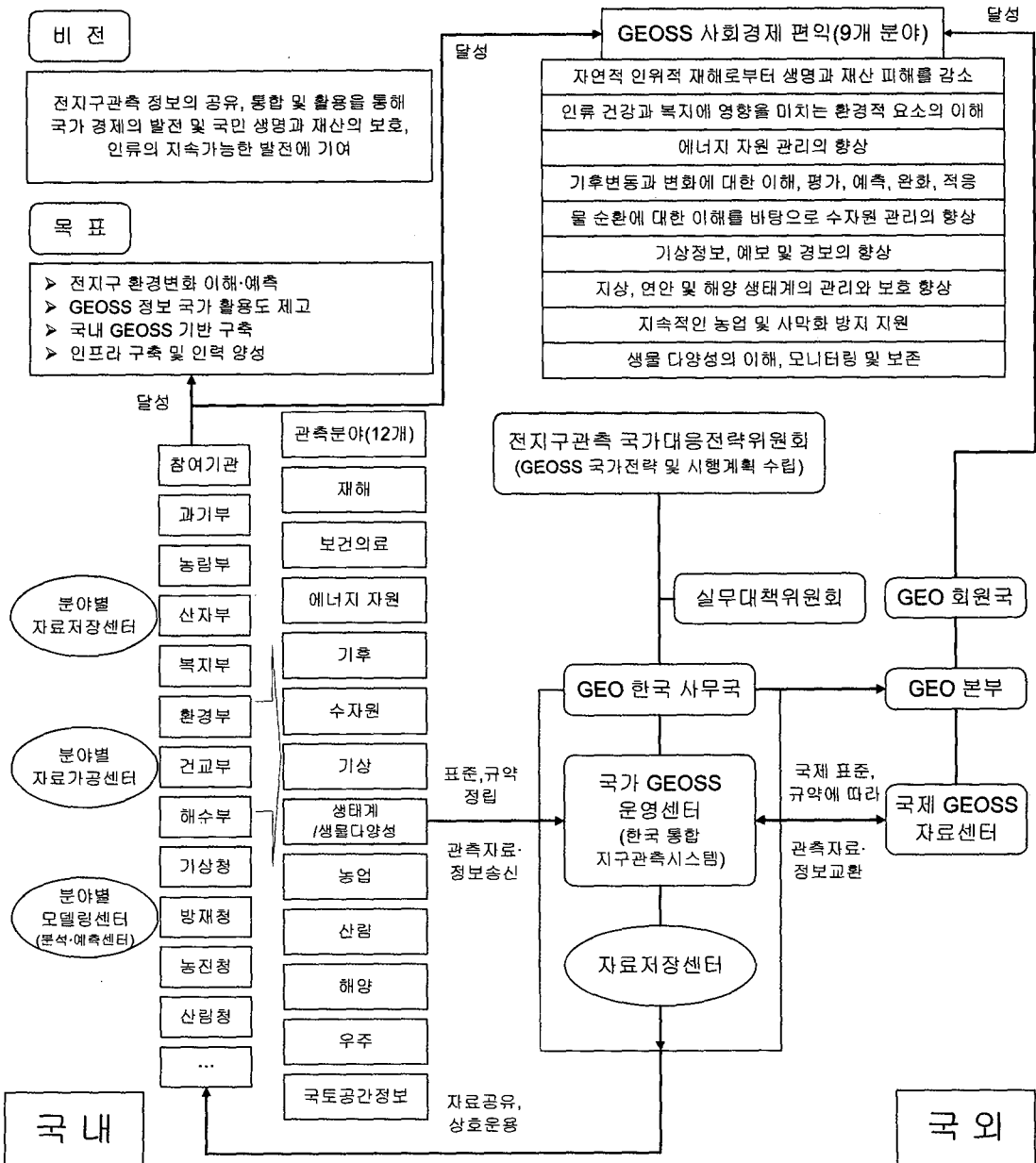


그림 2. GEOSS에 대한 국가대응전략 요약도(Source: 기상청)

시스템을 통합하고자 하는 것이다. 일본은 추진분야를 보다 세분하여 지구온난화, 물순환, 지구환경, 생태계, 풍수해, 화재, 지진·해일·화산, 에너지·광물자원, 산림, 농업, 해양생물, 우주정보, 토지이용·지리정보, 기상·해양, 지구과학 등 총 15개 관측 분야로 구분하였다. 업무 추진을 위한 상설 추진조직으로는 문부과학성에 '지구관측 국제전략 정책검토위원회'와 '이행계획소위원회'를 두었으며, 문부과학성, 내무성, 총무성, 외무성, 농수산성, 경제산업성, 국토교통성, 환경성 등 총 8개 부처가 참여하고 있다.

우리나라는 GEOSS와 관련하여 재해, 보건의료, 에너지자원, 기후, 수자원, 기상, 생태계/생물다양성, 농업, 산림, 해양, 우주, 국토공간정보 등 12개의 관측분야를 선정하고, 이들 관측분야 중 시급히 추진해야 할 5개 중점 추진분야 즉 자연재해 경감, 기후 및 환경변화, 보건·건강, 생물다양성의 보전/관리, 물순환의 이해와 관리를 도출하였다. 도출된 주요 분야들의 계획수립과 이행을 위하여 과학기술혁신본부 산하 전지구관측 국가전략위원회, 국가대응전략위원회 산하 전지구관측 실무대책위원회 및 기상청 산하 GEO한국사무국을 설치·운영하고 있다. 그림 2에서 한국의 전지구관측 대응전략을 요약 제시하였다. 다음은 2005년 8월 국무회의 보고자료인 전지구관측시스템 국가대응전략(안) 중에서 수자원과 관련된 분야로, 5대 중점분야 중 물순환의 이해와 물관리 및 12개 관측분야 중 수자원에 대한 내용을 소개하고자 한다. 이외에도 기후, 기상, 산림, 국토공간정보 등 수자원과 관련된 여러분야가 있으나 관련분야의 세부계획은 위에서 언급한 보고자료를 참조하기 바란다.

### 중점분야 : 물순환의 이해와 물관리

UN의 국제인구행동연구소(PAI; Population Action International)에서는 우리나라를 비롯한 많은 국가들을 물 부족 국가 혹은 물 압박 국가로 분류하여 물관리에 대한 중요성을 경고하고 있다. 우리나

라는 연평균 강수량이 1,283mm로써 세계 평균 973mm보다 높지만, 1인당 강수량은 세계 평균의 12%에 불과한 실정이다. 또한, 지난 2001년도에 사상 최악의 가뭄으로 전국 86개 시·군에서 30여만 명이 급수 중단 혹은 제한급수 등의 심각한 물 부족 사태를 겪었다.

이러한 물 부족 및 물 관련 재해에 대응하기 위해서는 전지구적 규모의 물순환 과정에 대한 정량적인 규명 및 이를 통한 효율적인 물관리 실현이 필요하다.

대기에서 출발하여 유역의 토지와 하천을 거쳐서 해양으로 이어지는 물순환 과정은 하천 및 지하수의 수량 확보, 수질 정화, 수변환경과 생태계의 보전 등에 큰 역할을 하고 있다. 그러나 최근 도시팽창 및 인구유입, 산업화 및 산업구조의 변화, 기상이변 등과 같은 요인에 의하여 물 순환계는 심각한 영향을 받고 있으며, 21세기 지속가능한 발전을 위하여 물순환 과정에 대한 전반적인 이해 및 통합 물관리 기법 등의 도입이 필요한 실정이다.

이를 위해 우리나라는 관측·수집한 수문관측 정보를 기반으로 하여 효율적인 물관리 체계를 구축함으로써 국민의 삶의 질 향상과 국가의 정치, 경제 및 사회적 안전을 보장할 필요가 있다.

### 관측분야 : 수자원

#### 1) 10개년 목표

- 지표수와 지하수, 수량과 수질의 통합관리를 통한 수자원의 효율적 이용과 수자원의 지속 가능한 개발 및 관리를 지원할 수 있는 전지구적 수자원통합관측시스템 구축 및 연계
- 수자원의 효율적 관리 및 홍수·가뭄 등 수자원 관련 재해를 예방하기 위한 물관리 및 예보시스템 구축
- 지속 가능한 수자원 개발과 생태계 보전을 위한 국제적 정책수립을 지원하고, 관련 기술개발을 활성화할 수 있는 수자원정보 인프라의 지속적

구축 및 정보네트워크 연계 실현

2) 중점 추진사항

가. 전지구적 수자원 통합관측시스템 구축 및 연계

- 수자원통합관리 및 예측에 필요한 유비쿼터스 수문관측망 구축과 전 유역에 걸친 연속적 자연 환경 모니터링 체계 구축
- 원격탐사기술(기상위성 및 수문레이더)을 활용한 강수, 토양수분, 증발산 및 수증기 등과 같은 물순환 요소에 대한 분석 능력을 개발하고, 한반도 및 주변국의 물순환에 영향을 주는 아시아 대륙의 물순환 과정을 실시간으로 관측할 수 있는 통합관측시스템 연계 및 운영

나. 물관리 및 수재해 예보시스템 구축

- 국가간 수자원관련 자료 통합 및 융합을 통하여 효율적인 물관리를 위한 실시간 물관리 시스템 구축
- 홍수와 가뭄 등 수자원관련 재해에 대비하기 위한 공간정보 활용기반 조성 및 국가간 지상관측망과 연계한 수재해 예보시스템 구축

다. 수자원 정보 인프라 구축 및 국제 표준화의 선도적 추진

- 효율적인 수자원통합관리를 실현할 수 있는 수자원정보 인프라의 지속적 구축 및 국가간 정보 공유체계 구축
- 다양한 수자원의 지속적 확보 기술 및 지속 가능한 수자원 개발을 위한 국제적 정책수립 및 의사결정을 지원할 수 있는 수자원정보화의 국제표준 제시 및 선도적 추진
- 수자원정보 인프라의 국제적 연계 및 표준화를 선도하기 위한 인적자원 교육 및 교류 추진

3) 기대효과

- 지표수 및 지하수, 수량 및 수질의 통합관리 실현에 의한 다양한 수자원 확보 기술 개발을 통한 전지구적 수자원의 효율적 관리 및 이용에 기여
- IT 분야를 활용한 유비쿼터스 수문관측 기술 개

발 및 관측망 구축을 통한 u-Korea의 세계화 및 관련분야 기술 개발의 이니셔티브 확보를 통한 경쟁력 향상

- 실시간 물관리 시스템 및 수재해 예보시스템 구축을 통해 전세계 물관리의 효율화 및 수재해 저감에 기여
- 수자원정보 인프라의 지속적 추진 및 관련 기술 개발을 선도함으로써 수자원정보화의 세계적 표준화의 선도적 추진

4) 향후 추진계획

가. 단기(2년)

- 유비쿼터스 수문관측기술 개발 및 운영과 관련 자료의 공유 확대 추진
- 기 구축된 수자원정보시스템의 자료공유 추진

나. 중기(6년)

- 수문관측망 통합관리시스템 구축
- 실시간 물관리 및 수재해 예보시스템 구축
- 수자원정보공유시스템 구축 및 국제표준의 선도적 추진
- 수자원정보화 관련 국제적 인력양성 프로그램 개발 및 추진

다. 장기(10년)

- 국가간 수자원 통합 관측망시스템 연계
- 전지구적 물순환 관측 및 관리시스템 통합
- 전지구적 수자원관련 재해감시 및 관리시스템 통합

GEOSS는 수자원을 전공하는 우리들에게 새로운 도전의 기회를 제공할 것이며, 아직도 해결해야할 많은 수자원 관련 문제들에 대해서 새로운 사고에 대한 개념적 틀과 해석을 위한 접근법의 변화를 가능하게 할 것이다. 수자원 분야는 분명히 GEOSS의 큰 수혜분야이면서 이에 대한 의무감도 크다고 하겠다. 그러므로 관련기술개발, 관련 기관과의 협력강화, 구체적이고 실현 가능한 대응전략 수립 등을 통하여 수자원 관련 기술이 크게 성장할 수 있을 것으로 판단된다. 