

국토 공중모니터링 현황과 발전방향

Current Issues and Prospects on the Aerial Monitoring

신휴석¹⁾, 박충기^{2)*}, 김연미³⁾, 황선영⁴⁾, 박기호⁵⁾

Hyu-seok Shin¹⁾, Chung-gi Park^{2)*}, Yeon-mi Kim³⁾, Sun-young Hwang⁴⁾, Key-ho Park⁵⁾

¹⁾서울대학교 지리학과 박사과정(kevin52@snu.ac.kr)

²⁾³⁾⁴⁾서울대학교 지리학과 석사과정({papiion12*, kcym83, dogrambo}@snu.ac.kr)

⁵⁾서울대학교 지리학과 교수(khp@snu.ac.kr)

요약

전 세계적으로 기후변화와 환경변화로 인한 재난, 재해의 발생 빈도가 빈번해지고 규모가 커지면서 지구시스템의 변화를 이해, 감시, 예측하기 위한 지구관측(Earth Observation)관련 국제협력이 강화되고 있다. 이에 지구관측에 필수적인 원격탐사 자료를 이용한 공중모니터링의 중요성이 매우 커지고 있다. 이와 같은 상황에서 이 논문은 국내외 공중모니터링 관련 해외 협력체계 및 연구 현황을 살펴본 후, 국내외 공중모니터링 체계의 발전방향에 대하여 연구 및 기술적 측면, 조직 및 제도적 측면, 전략적 측면에서 논의하였다. 이 연구의 결과는 체계적인 공중모니터링 방안 수립에 대한 토대를 제공하고 향후 국내 전지구관측시스템(Global Earth Observation System of Systems) 구축을 위한 기초적 자료로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

현재 전 세계적으로 지구시스템의 변화를 이해, 감시, 예측하기 위한 지구관측(Earth Observation)관련 많은 국제협력기구들이 조직, 운영되고 있다. 이 같은 상황에서 범지구적인 환경변화와 스케일의 문제를 고려할 때 주로 관측센서를 탑재한 위성과 항공기에서 얻어지는 원격탐사 자료를 이용한 공중모니터링(Aerial Monitoring)의 중요성이 매우 커지고 있다. 국내에서도 공중모니터링에 대한 중요성을 감안하여 2015년까지 총 19개의 위성발사 계획을 수립하였으며 무인항공기 개발 및 다양한 관측 센서개발에 연구역량을 강화하고 있다.

그러나 데이터획득에 관한 기술개발 이전에 더욱 중요한 것은 영상자료 획득에

서부터 마지막 의사결정에 이르기까지 거치게 되는 다양한 프로세스를 정확한 목표의식 하에 조직적이고 체계적인 형태로 진행하는 일이다.

따라서 이 연구에서는 현재 국내외의 공중모니터링 관련 연구 및 국제협력 현황을 살펴보고 이를 바탕으로 국내 공중모니터링 발전 방향에 대해 연구 및 기술적 측면, 조직 및 제도적 측면, 전략적 측면에서 살펴볼 것이다.

2. 국내외 공중모니터링 관련 연구 현황

가. 국내외 주요 연구기관 연구 현황

국내 공중모니터링에 관련된 사업은 주로 건설교통부 주관으로 측량협회와 국토지리정보원을 중심으로 국토모니터링이라

는 명칭으로 지난 2001년부터 2006년까지 추진되어 왔다. 이외에도 국토모니터링이라는 명칭은 사용하고 있지 않았지만 과거 환경부, 해양수산부, 산림청, 자원연구소, 수자원공사, 기상청, 소방방재청 등의 기관에서 국토모니터링에 관련 업무가 이루어지고 있다.

국내 모니터링에 대한 연구는 자료 구축에 관한 것이 대부분이며 모니터링에 대한 전문기관의 부재로 외부 용역을 통한 연구가 주로 이루어지고 있다. 또한 체계적인 자료수집체계 및 공유체계에 대한 사전 작업 없이 연구가 수행되어 연구 결과의 활용도가 낮고, 부처 간 연구 결과의 공동 활용이 이루어지지 않아 각 부처별로 독립적인 연구 형태를 띠고 있다.

외국의 경우에도 공중모니터링이라는 용어는 직접적으로 사용하고 있지는 않지만 많은 부분에서 원격탐사 자료를 이용한 시스템 구축 연구가 이루어지고 있다. 미국의 USGS(U.S.Geological Survey), 유럽의 ESA(European Space Agency)와 EEA(European Environment Agency), 호주 GA(Geoscience Australia), 캐나다의 CCRS(Canada Center for Remote Sensing), 일본의 JAXA(Japan Aerospace Exploration Agency), 러시아의 RFSA(Russian Federal Space Agency) 등 많은 국가에서 모니터링에 대한 연구를 진행하고 있다.

이 기관들의 주요 특징은 대부분 중앙부처 소속기관이며 자국내 원격탐사 자료의 공유체계를 확립하고 있고 웹 서비스를 통하여 일반인들에게도 정보를 제공한다는 점이다. 또한 기술적인 측면에서 뿐만 아니라 실제 사회적 이익과 관련된 사업을 진행함으로써 보다 실용적인 접근을 하고 있다. 특히, 기상/기후 및 재난/재해

분야의 경우, 모든 해외기관의 연구의 주요 분야였다.

나. 국내외 국토 부문별 학술연구 현황

국토 부문별 공중모니터링에 관련된 학술적인 연구 동향을 재난/재해, 기후/기상, 농업/산림/생태계, 수자원/해양, 국토공간정보 등의 총 5개의 부문으로 나누어 각 분야에 대해 국내외 학술문헌을 중심으로 국토부문별, 관측 센서별 연구사례 및 현황을 살펴보았다¹⁾.

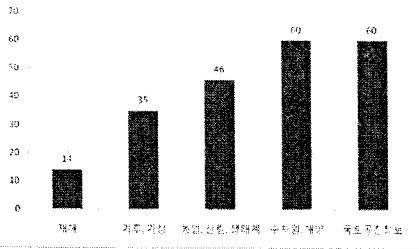
(1) 국토부문별 연구현황

검색된 국내 논문은 총 215건이며 외국의 경우 7578건 이었다. 국내외 분야별 논문 편수는<그림 1, 2>와 같다.

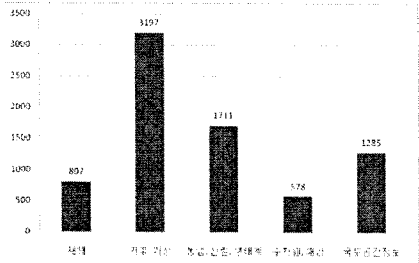
먼저 가장 두드러진 점은 다른 분야에 비하여 기후/기상 분야 및 재난/재해 관련 국내 논문의 비중이 국외에 비해 매우 낮다는 점이다. 국외에서 발표된 전체 논문 중에 약 42%(807건) 달하는 논문들이 기후/기상에 관련된 논문이었다. 그러나 우리나라의 경우에는 약 16%(14건)로서 전체논문에서 차지하는 비율을 살펴볼 때 국외의 절반에도 미치지 못하였다. 재난/재해 분야의 경우에도 국외는 약 11%(807편)에 달하나 국내는 약 6%(14편)에 지나지 않았다.

이 같은 결과는 위에서 살펴본 국외의 주요 기관들이 공통적으로 추진하고 있는 분야가 기후/기상 및 재난/재해 분야라는 사실과 일치한다. 이는 국외의 경우 공중모니터링 관련 추진 사업들이 학술적으로도 충분한 뒷받침을 받고 있다는 점을 시사하고 있다.

1) 국내문헌의 경우 KCI(Korea Citation Index)기준 등재후보지 이상의 논문들을 KERIS학술연구정보서비스(www.riss4u.net), 한국학술정보(주)(kiss.kstudy.com), 누리미디어(www.dbpia.com)를 통해 관련 문헌을 검색하였으며, 외국문헌의 경우 Thomson사의 학술 정보 웹 플랫폼“ISI Web of Knowledge”를 통하여 SCI(Science Citation Index) 또는 SSCI(Social Science Citation index)급의 관련 문헌을 검색하였다.



<그림 1> 국내 국토부문별 논문편수



<그림 2> 국외 국토부문별 논문편수

(2) 관측 센서별 연구현황

관측센서별로 국내외 연구현황을 살펴본 결과 수동형센서를 이용한 연구보다 능동형센서를 이용한 연구들이 국외보다 국내의 연구가 상대적으로 매우 적었다.

LiDAR 영상을 이용한 국외 연구 논문 편수는 총 2418건이며, 이중 기후/기상 분야 논문들은 58%(1848건)을 차지할 정도로 많은 연구가 이루어지고 있고 1990 년대에 이르러 매년 꾸준히 증가하는 추세이다. 반면 국내의 경우 LiDAR 영상을 이용한 활용분야 연구는 총 25이며 이중 기상/기후 분야는 10건에 불과 하였다.

국외의 SAR영상을 활용한 연구는 기후/기상 분야(45건, 전체의 약 8%)외에 모든 분야에서 활발히 이루어지고 있다. 국내 연구 논문의 경우에도 기후/기상 분야를 제외하면 다른 모든 분야에서 연구 논문들이 출판되고 있으나 총 연구편수는 27건으로 국외 논문대비 약 5%(27/537)에 지나지 않는다.

LiDAR 및 SAR와 같은 능동형 센서 이외에 초분광영상(hyperspectral image)을 이용한 국내 응용 연구도 미진한 편이다. 국외의 경우 검색된 총 논문의 편수는 총 270편이며 그 중 농업/산림/생태계 분야의 논문수가 133편으로 약 50%에 달하였고 재해분야를 제외한 기후/기상, 수자원/해양, 국토공간정보 분야 모두 15%내외의 빈도를 보였다. 그러나 국내 논문의 경우 농업/산림/생태계 분야 3편, 국토공간정보 분야 1편 등 총 4편만이 발표되었다.

3. 공중모니터링 관련 국제 협력

가. 주요 국제 협력 조직

원격탐사 자료를 이용한 공중모니터링 관련 국제적인 협력은 환경변화에 대한 인식 전환이 계기가 되어 더욱 공고히 협력 체계가 이루어지고 있다. 주요 국제협력 조직은 CEOS(지구관측위성위원회), GCOS(전지구기후관측시스템), GOOS(전지구해양관측시스템), GTOS(전지구육지관측시스템) 등이 있다.

이러한 주요 국제 협력 조직들의 주된 특징은 참여 국가들의 인위적인 노력이 아닌 자발적인 노력에 의해 창설되었다는 것과 주변 국가 또는 관계 조직들 간 연계 및 협력을 강화하고 있다는 점이다. 위 네 개의 주요 국제 협력 조직은 다시 하나의 통합 전략, IGOS(통합 지구 관측 전략: Integrated Global Observing Strategy)를 통해 통합적 체계로 발전하고 있다.

나. 국제 협력 프로그램

현재 전 세계적으로 공중모니터링 관련 분야 국제 협력 프로그램들 중에서 기상/기후 관련 프로그램들이 가장 활발히 운영되고 있다. WMO(세계기상기구)에서 운

영하고 있는 주요 다자간 프로그램은 총 7개 정도이며 각 프로그램에서 또 다른 많은 세부 프로그램들이 운영되고 있다 (<http://www.wmo.ch>).

최근 중요시 되고 협력 구축이 활발히 이루어지고 있는 분야는 재난/재해 분야이다. 재난/재해 분야와 관련된 대표적인 국제 협력 프로그램은 UN이 주도하고 있는 UN-SPIDER(United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response) 프로그램이다. 이외에도 GMES(Global Monitoring for the Environment and Security)와 International Charter 등의 프로그램들이 있다.

전체적인 재난/재해에 관련된 프로그램들 이외에 특정 재해와 관련된 프로그램들도 전 세계적으로 운영되고 있는데 이 중 대표적인 것인 북미가뭄모니터링(North American Drought Monitor : NADM)이다. NADM은 미국, 캐나다, 멕시코 세 나라의 협력을 기반으로 가뭄 모니터링을 강화하기 위한 프로그램으로서 전지구 가뭄초기경보시스템(Global Drought Early Warning)의 가이드북을 제공하며 세계 각 국가 간 가뭄 정보뿐만 아니라 많은 위성 영상 정보를 공유하여 재해나 기상분야에서의 각 국가 간 협력체계 구축의 발판이 되어 왔다.

최근 수많은 국제 협력기구와 프로그램들을 하나의 연계체제로 만들어 효율성을 높이려는 시도가 이루어지고 있는데 그 대표적인 것이 전지구관측시스템(The Global Earth Observation System of Systems: GEOSS)이다. GEOSS는 지구계의 기상, 기후, 해양, 육지, 생태계, 국토정보 등을 포괄적·지속적·조정된 관측을 수행하고 관측자료를 분석·예측한 후, 유용한 최종 정보를 수요자에게 신속하게 전달하는 포괄적인 시스템을 목표로 최근 활발히 운영되고 있다. GEOSS 참여국가는 현재 총

72개국, 52개 국제기구가 참여하고 있을 정도로 세계 관측관련 가장 큰 조직이며 (<http://earthobservations.org>) 기존의 모든 시스템들의 시스템(System of Systems)으로서, 기존의 지구관측 관련 시스템들의 유기적인 협력 및 통합을 위한 시스템으로서의 역할을 수행할 것으로 기대된다.

4. 국내 공중모니터링 체계 발전방향

공중모니터링 관련 국가 간 협력이 전 지구적으로 이루어지고 있는 이 시점에서 국내에서도 공중모니터링에 대한 전략과 계획이 구체적으로 마련되어야 할 것이다. 이를 위해 공중모니터링 관련 국내외 연구현황 및 협력체계 등의 내용과 국토연구원과 공동으로 2008년 3월부터 약 한달 동안 19개 유관기관 전문가를 대상으로 실시한 「공중모니터링 계획 및 방안수립을 위한 담당기관 설문조사」 결과를 참고하여 연구 및 기술적 측면, 조직 및 제도적 측면, 전략적 측면으로 나누어 국내 공중모니터링에 대한 발전방향에 대하여 논의해 볼 것이다.

가. 연구 및 기술적 측면

- 사회적 편익 및 수요자 중심의 연구 방향 설정

위에서 살펴본 국제 조직 및 프로그램들을 주도한 국가들은 자국내의 사회적 편익 추구를 출발점으로 삼았다는 공통점을 지닌다. 실질적인 사회적 또는 공익적인 효용가치를 판단한 후에 이를 실현할 수 있는 국내 조직을 구성하고, 이를 바탕으로 근린 국가와의 협력체계를 모색하였다. 이렇게 구성된 협력체계는 향후 전지구적인 협력체계를 구축하는 방향으로 진

행된다. 이러한 대표적인 예가 위에서 언급했던 북미 가뭄 모니터 프로그램(North American Drought Monitor : NADM)의 효시가 되는 미국의 가뭄 모니터링(U.S. Drought Monitor) 프로그램이다.

미국에서는 자국의 가뭄 모니터링 체계를 가뭄과 관련된 모든 조직들을 체계적으로 연계하고 각 조직들이 원하는 정보의 수요에 맞추어 정보의 공유체계를 유지하면서 성공적인 결과를 만들어 내었다. 미국은 이 성공을 바탕으로 북미 가뭄 모니터 프로그램(NADM)을 수립하였고 미국, 캐나다, 멕시코 세 나라의 협력을 바탕으로 국경을 넘는 데이터와 정보의 공개된 교환을 촉진하는 프로세스를 수립하였다(Western Governors Association, 2004).

이외 탄소배출권 시장과 관련한 호주의 NCAS(National Carbon Accounting system), 농업과 관련한 NASA, USGS(U.S. Geological Survey), USDA(U.S. Department of Agriculture)의 협력 체계 구축 사례들이 있다.

아직 체계적이지 못한 국내 현실을 살펴볼 때 위의 사례들이 시사하는 바는 국

내 공중모니터링의 연구방향은 사회적 편익을 극대화 할 수 있는 연구 분야를 지향해야 한다는 것이다. 국가 간의 공통되는 사회적 편익은 국제사회의 협력을 이끌어 낼 수 있는 중요한 도구이며 이를 통해 더 큰 편익을 창출할 수 있는 시너지 효과를 얻을 수 있기 때문이다.

나. 조직 및 제도적 측면

- 국토 부문별 전담 조직 설치 및 기구 협조체계 구축

하나의 사회적 편익 분야에 관련된 기관은 단일 기관이 아니라 다수의 기관이 연관되어 있다. <표 1>은 미국 및 국내 기관에서 사회적 편익 분야에 관계된 자료의 제공 및 이용 현황을 나타낸 것이다. 재해 분야의 경우 미국 및 국내 모두 모든 공공기관에 데이터를 제공 또는 이용하고 있다. 다른 사회적 편익 분야도 많은 기관에서 관련 데이터를 제공 또는 이용하고 있다.

이는 단일 기관의 연구만으로는 제대로 사회적 편익과 관련된 분야의 연구가

<표 1> 미국 및 국내 기관별 모니터링 데이터 제공 및 이용 현황 (IWGEO(2004) 및 기상연구소(2005) 수정)

사회적 편익	국외(미국) 기관																	국내 기관																
	DOC/NIST	DOC/NOAA	DO	DOE	DHS/INRIS	DHS/FEMA	DOJ/USIS	DOS	DOT	EPA	NASA	NRF	Smithsonian	USAD	USDA	소방청	환경부	보건복지부	국립기상청	국립수자원공사	국립수입관리기	농림부/농림수산	농림/농림수산	산림청	국립수립부	국립수립부/국립수립부	교육과학기술부/국립수립부	국립수립부/국립수립부	국립수립부/국립수립부	국립수립부/국립수립부				
기상	B	B	U	U	U	U	B	U	B	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U				
재해	U	P	B	U	U	U	B	U	U	U	U	B	B	U	U	U	B	U	B	P	B	P	P	B	B	B	B	B	B	P				
해양		B	B	B	U	U	B	U	U	B	B	B	U	U		U	U	U	B	U	U	U	U	B	P		P		B					
기후		B	U	B	U	U	B	U	U	B	B	B	U	B	B		U	B	B	U	B	B		B	P		P							
농업	U	P		U	U	U	P	U		B	P	B	U	B	B			B	B	P	P	B				P	P							
건강	U	P		P	B			U	U	B	P	B	U	B		B		P	P	U				P	P			P						
자연환경	U	B	B	B	U		B	B		B	B	B	B	B	B	U	U	U	B	B	B	B	B	B	P		P	P	P					
물	U	B	B	B	U	U	B	B	U	B	B	B	U	B	U	U	U	B	B	B	B	B	B	B	B	P		P	P					
에너지	U	P		B	U	U	B	P	U	B	P	U	U	U	U	U	B	B	B	B	P		P	P	P		P		P					

진행될 수 없음을 시사한다. 따라서 연관 기관들의 협력체계 구성이 필요한데, 이 경우 많은 기관들 또는 전문가들 사이 존재하는 이해상충을 해결하고 조직된 체계와 전문인력을 지휘, 조정할 수 있는 통합 기구 또는 상위 조직은 필수적이다. 이때의 통합체계는 수요자중심으로 구축되어야 역할 분담이 명확히 분류되어 선택과 집중을 통한 각종 예산과 인력 자원배분이 이루어질 것이다.

따라서 국내 공중모니터링 체계는 제도적으로 통합된 최상위 기관 하에 여러 수요자 중심의 국토부문별 전담조직을 신설하여 관계기관의 협력을 제도화 시킨 후 자발적인 협력을 이끌어 낼 수 있도록 조직되어야 할 것이다.

- 관측 분야별 데이터 운영 관리 조직 체계 확립

하나의 관측분야는 중요도 측면에서는 다소간 차이가 존재하지만 거의 모든 사회적 편익 분야에서 필요하다. 역으로 하나의 사회적 편익 분야에 수많은 관측데이터가 필요하다는 의미도 중요하다.

따라서 관측 분야별로 데이터를 체계적으로 분류하여 이를 통합 관리하는 데이터 운영 관리 방안이 필요하다. 예를 들어 육지 표면 이미지 관측, 강우 관측, 해양 관측, 대기 관측 등의 데이터 관리 분야의 대분류를 설정한 후 각 데이터 관리 센터에서 각 분야별 전문가가 가공 처리한 데이터를 서로 공유하는 체계가 효율적일 것이다.

19개 유관기관 전문가들에 대한 설문조사에서 나타난 공중모니터링체계 구축에 있어서의 문제점으로 '자료 공유체계 미비' 및 '자료 수집체계'를 지적한 전문가가 각각 5(36%)명으로 집계되었다. 이 모두 자료에 대한 문제점을 지적한 것이며 이는 전체 지적 내용의 72%에 달한다.

자료에 대한 구체적 설문으로 공중모니터링자료를 이용함에 있어서의 애로사항에 대한 문항에서는 '구입비용의 과다'를 지적한 전문가가 총 8명으로 전체의 42%를 차지했다. 그 다음으로 '관련자료의 부족'이라고 대답한 전문가가 총 4명(21%)이었다.

이는 현재 국내 공중모니터링 관련 연구의 가장 큰 현실적인 문제를 보여주고 있다. 국내 전반적인 모니터링 사업이 단일기관 중심으로 이루어졌기 때문에 데이터 공유에 대한 제도적인 장치나 협력이 이루어지고 있지 않아 단일기관에서 얻을 수 있는 자료는 제한적일 수밖에 없다.

따라서 공중모니터링 관련 데이터 센터를 마련하여 자료의 획득 저장을 일원화 시키며 국토부문별로 데이터 처리 및 공급센터를 운영하여 공중모니터링 자료에 대한 수요자의 접근성을 높이는 제도적 장치가 필요하다. 물론 이를 위해서는 사전에 공유 데이터 구조 설계 및 메타데이터 구축 작업 등이 선행되어야 할 것이다.

다. 전략적 측면

- GEOSS와의 연계 및 협력체계 추진

현재 조직된 공중모니터링 관련 국제협력 체계 중 가장 활발히 진행되고 있는 것은 GEOSS(전지구관측시스템)이다. GEOSS는 그 자체가 하나의 계층적 위계 조직을 가진 시스템들이 아닌 시스템들의 시스템으로써 수평적인 지위들을 가진 시스템들의 체계적인 조직이라 할 수 있는데 (Baüer P., et al, 2006), 이 점이 GEOSS가 세계 각국의 협력을 이루어내었던 중요한 측면이다.

기존의 세계적 협력 기구들은 어느 정도의 성과를 이루어 내고 있는 조직들이 대부분이다. 이러한 조직들의 독자성을 인정해 주지 않는 한 통합의 의미는 퇴색해

질 것이다. GEOSS는 이 점을 명확히 인식하여 기존의 시스템들을 하나의 관문을 통해 연결을 유지하는 형태를 취하기 때문에 기존의 협력 체계의 독자성을 인정해 주면서 상호 발전할 수 있는 계기를 마련하였다.

또한 GEOSS는 협력을 통해 이루고자 하는 다음과 같은 9개 분야의 사회경제적 편익을 제시하고 있다(GEOSS-10year implementation plan reference document, 2005).

- 자연적 또는 인위적인 재해로부터의 인명과 재산 피해의 감소
- 인류의 건강과 참살이에 영향을 미치는 환경 요소들의 이해
- 에너지 자원관리의 향상
- 기후변동과 변화에 관한 이해, 평가, 예측, 완화, 적응
- 물순환의 이해를 통한 수자원 관리의 향상
- 기상 정보, 예보 및 경보의 향상
- 지상, 해안 및 해양 생태계의 관리와 보호의 향상
- 지속가능한 농업 지원 및 사막화 방지
- 생물다양성의 이해, 모니터링 및 보존

이는 국가 간 협력에 대한 명확한 목표를 제시하여 국제협력에 있어서 강력한 동인으로서의 역할을 하고 있다. 이러한 GEOSS의 체계 및 전략은 공중모니터링 관련 국제 협력 조직 및 프로그램들이 모두 궁극적으로 GEOSS와의 연계를 목표로 하는데 결정적인 원인이 되었다.

따라서 국내의 공중모니터링 체계도 국내의 조직을 정비한 이후 GEOSS와의 연계 및 협력이라는 발전 전략을 갖추어 세계적인 통합 체계의 일원이 되어야 할 것이며, 그 안에서도 독자적인 기능을 유지하면서 국제적인 리더십을 발휘해야 하는 방향으로 나아가야 할 것이다.

5. 결론

이 연구는 공중모니터링에 대한 중요성이 커지고 있는 현 시점에서 국내외의 공중모니터링 관련 협력체계 및 관련 연구 현황을 살펴보고 국내의 공중모니터링의 발전방향에 대하여 논의하였다.

국내의 연구기관에서 이루어지고 있는 공중모니터링 관련 연구의 문제점은 전문기관의 부재로 외부 용역을 통한 연구가 주로 이루어지고 있어 연속적인 연구성과를 얻기 힘들며, 체계적인 자료수집체계 및 공유체계에 대한 사전 작업 없이 연구가 이루어져 결과의 활용도가 부족하다는 점이다.

활용분야별 학술연구 측면에서는 전반적으로 연구가 미진한 상태이며 특히 기후/기상 및 재난/재해 분야 연구가 외국에 비하여 활성화 되지 않아 이 분야에 대한 관심과 노력이 필요하다. 센서별로는 능동형센서를 이용한 SAR 및 LiDAR 영상, 그리고 초분광영상을 이용한 연구들의 연구가 미진하다.

국외의 경우 전문적인 기관을 중심으로 연관기관과의 체계적인 연계 및 협력체계를 구축하여 자국 내의 시스템을 공고히 한 후에 국가 간 협력을 이루면서 활용시스템의 확장 및 발전을 도모하고 있다.

이를 바탕으로 이 논문은 다음과 같은 세 가지 측면에서 국내 공중모니터링 발전 방향을 제시하였다.

첫째, 연구 및 기술적 측면으로 사회적 편익 및 수요자 중심의 연구방향 설정이다. 사회적 편익 및 수요자 중심의 연구방향은 국제적인 협력을 이끌어 낼 수 있는 가장 중요한 동인이 될 수 있으며, 뚜렷한 목표를 제시할 수 있어 국가 간 공중모니터링 연계협력을 위한 필수 요건이다.

둘째, 조직 및 제도적 측면으로 국토부 운별 전담조직 설치 및 기관 협조체계 구축과 관측 분야별 데이터 운영 관리 조직

체계 확립이다. 한 분야의 사회적 편익과 관련된 기관은 여러 기관들이며 한 분야의 관측 자료는 한 개의 기관 또는 단일한 사회적 편익분야에만 이용되는 것이 아니다. 따라서 국토부문별 전담조직의 설치를 통해 관계기관을 연계하는 제도적인 장치를 갖추어 효율성을 극대화 시켜야 하며 관측 분야별 데이터 운영 체계를 갖추어 데이터 공유 및 접근성을 향상시켜야 할 것이다.

셋째, 전략적 측면으로 전지구관측시스템과의 연계 및 협력체계 추진이다. GEOSS는 그 자체가 하나의 계층적 위계 조직을 가진 시스템들이 아닌 시스템들의 시스템으로써 수평적인 지위들을 가진 시스템들의 체계적인 조직으로 기존의 조직들의 독자성을 보장하면서 상호 발전할 수 있는 시스템을 제공해주고 있다. 또한 세계 국제협력에 있어서 강력한 동인을 제공해 주는 9개의 사회적 편익 분야 제시는 본 논문이 제안한 국내 공중모니터링의 전향적 연구 방향과도 일치한다. 따라서 GEOSS와의 연계 및 협력체계 추진은 반드시 필요하다.

이 논문에서 제시한 국내의 공중모니터링의 발전방향을 토대로 체계적인 공중모니터링 방안이 수립되기를 기대하며, 향후 국내 전지구관측시스템 구축시 선도적 역할을 할 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(07국토정보C03)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- 기상연구소, 2005, 전지구관측시스템 국가대응체제 구축 연구.
- Baüer, P., Gérard, F., Minster, J., 2006, Observing the Earth : An international endeavour, Comptes Rendus - Geoscience, Vol.338, Issue 14-15, pp. 949-957.
- GEOSS-10year implementation plan reference document, GEO 1000R/ESA SP1284, ESA Publications, 2005.
- IWGEO, 2004, Strategic Plan for the U.S. Integrated Earth Observation System.
- Western Governors Association, 2004, Creating a Drought Early Warning System for the 21st Century: The National Integrated Drought Information System, Western Governors Association.
- <http://www.earthobservations.org> (The Global Earth Observation Systems of Systems).
- <http://www.wmo.ch> (World Meteorological Organization)