

자연재해정보의 통합적 활용방안 연구

연영광^{1*} · 한종규¹ · 지광훈¹ · 류근호²

¹한국지질자원연구원 지질자원정보센터, ²충북대학교 전기전자컴퓨터공학부

Integrated Application Strategies for Natural Disaster Information

Yeon Young Kwang^{1*}, Han Jong Gyu¹, Chi Kwang Hoon¹ and Ryu Kun Ho²

¹National Geoscience Information Center, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, 30, Gajeong-Dong, Daejeon 305-350, Korea

²Department of Electrical Engineering and Computer Science, Chungbuk National University

Recently, the knowledge and use of information production and service in integrated information has been changing from intra-organizational to inter-organizational and even international. In particular, since natural disasters are complexly related, it is increasingly important to use integrated information from related areas in the reduction and prevention of such events. In this study, we suggest strategies for the use of integrated information from natural disasters based on that expanding need. This study analyzes information user surveys, the interrelated information technologies, trends, and case studies to determine user access to the information, the status of the information used, and the supply and distribution of that information. From the survey results, we can draw conclusions about the effectiveness of the strategies of integrated information used in domestic natural disaster information.

Key words : Strategies, Natural disaster information, Information architecture

최근 정보의 활용환경이 특정기관에서 생산된 정보자원에서 벗어나 기관간 혹은 국가간의 정보를 통합하여 활용하고자하는 인식으로 바뀌고 있다. 특히 자연재해는 다양한 분야와 복합적으로 연계되어 있기 때문에 재해예방 및 피해저감을 위해서 관련분야와의 연계된 정보 활용이 필요하다. 이 연구에서는 정보의 통합적 활용에 대한 필요성을 바탕으로 자연재해분야의 통합정보활용방안을 마련하였다. 이를 위해 정보통합에 요구되는 관련 기술, 동향 및 사례에 대한 검토를 통해, 국내의 정보활용환경과 관련된 정보의 접근방법, 이용현황, 정보수요현황 등에 대하여 각 자연재해 관련 분야별 자연재해정보의 실 사용자 및 일반인들을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 설문 결과와 국외 분석 결과를 토대로 국내 자연재해정보의 통합적 활용방안을 제시한다.

주요어 : 활용방안, 자연재해정보, 정보구조

1. 서 론

재해의 사전적 정의는 “재앙으로 말미암아 받는 피해”이다. 또한 자연재해는 “자연현상으로부터 기인되어 인간에게 영향을 준 사건”으로 설명된다. 자연재해의 의미에서와 같이 자연현상을 발생원인으로 하고 있지만, 산업활동 등 인위적 활동이 자연재해와 관련된 자연환경의 변화에 영향을 주고 있다는 점에서 문제점으로 크게 부각되고 있다. 특히 자연재해가 지구 온난화

를 원인으로 한 기후변화에 의해 재해빈도가 크게 늘어나고 있으며(Chung, 1991), 지구 온난화로 인한 자연재해로 50년 후 전 세계에서 발생할 손실이 연간 3,000억 달러에 이를 것으로 추정하였고 잦은 태풍과 해수면 상승으로 인해 피해가 속출할 것으로 예측되고 있다(Lee, 2001).

자연재해는 발생 형태상 지구역사와 함께 범지구적 차원에서 반복적으로 발생하기 때문에 기 발생된 재해 정보, 재해분석결과 등에 대하여 상호 공유 및 활용하

*Corresponding author: ykyeon@kigam.re.kr

기 위한 공동의 노력이 요구된다. 특히 자연재해는 발생기록과 함께 주변 환경 등의 정보를 통해 다른 유사한 지역의 재해현상을 이해하고 예방과 대응에 활용할 수 있기 때문에 수집된 재해관련 자료의 공동 활용이 필요하다.

정보를 통합적으로 이용하기 위한 노력이 최근 디지털 정보활용이 일반화 되면서 더욱 가속화되고 있다. 디지털 정보의 활용은 네트워크 환경하에 필요한 정보를 검색하여 공동으로 활용하기 위한 정보인프라 및 관련기술이 요구되며, 커뮤니티내의 정보를 상호 공유 및 활용하기 위한 협의 및 제도의 마련이 요구된다. 그러나 국내 자연재해정보 환경의 경우 정보수집 및 관리가 기관차원 혹은 단위사업차원에서 이루어지고 있으며, 아마저도 유실되는 사례가 발생하고 공동 활용이 아직 미흡한 실정이다. 또한 자연재해예방환경을 볼 때 지금까지 재해 예방적 차원의 국가적지원이 미약하며, 상대적으로 복구에 많은 투자가 진행되어 재난 발생이 지속적으로 반복되고 있다는 문제가 제기되고 있다(Chon and Nah, 2005). 따라서 재해 예방 및 대처에 공동으로 활용할 수 있는 자연재해정보의 공공활용 체계 구축이 국가적 차원에서 요구되고 있다.

이 연구에서는 자연재해의 저감을 위한 예방적 차원의 정보활용을 목표로 국가적 차원의 자연재해관련 정보구축 및 활용방안을 도출하고자 한다. 이를 위해 자연재해분야에서 요구되는 국내외 정보화 요소기술을 분석하고 정보의 접근방법, 이용현황, 수요현황 그리고 정보생산으로부터 최종 이용자에 이르는 과정에서의 필요로 하는 환경을 유통활용현황으로 정의하고, 이에 대하여 각 자연재해관련 분야별 자연재해정보의 실 사용자 및 일반인들을 대상으로 설문조사를 거쳐, 그 결과를 토대로 종합방안을 제시한다. 이 연구에서의 통합 활용을 위한 자연재해정보의 범위는 자연재해 예방과 대응 등에서 활용될 수 있는 재해원인자료, 재해분석 자료, 재해정보 현장 수집자료, 자연환경자료 및 각종 자연재해 분야에 활용될 수 있는 주제도 등을 범위에 포함한다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 자연재해 정보를 통합 활용하는데 요구되는 기술과 더불어, 국내외 사례를 통해 정보의 통합적 활용환경을 분석해 보고자 한다. 3장에서는 이 연구에서 조사를 위한 설문에 대한 설계 및 조사 방법에 대하여 설명하고, 4장에서는 설문결과를 통해 자연재해정보의 이용현황, 정보의 선호도, 요구사항과 우선순위 등을 분석한다. 5장에서는 이를 요약하고 결론을 도출한다.

2. 환경분석

2.1. 국가적 차원의 지식정보 관리기법

국가적 차원에서 정보관리를 위해 정보의 생산, 축적, 유통, 공유, 활용, 보존 및 폐기 등 정보의 생명주기에 걸친 정보흐름이 효율적으로 이루어지도록 체계화하고 관리하는 활동을 정보자원관리(IRM, Information Resources Management)라 한다(U.S. Code TITLE 44). 정보자원관리의 개념은 1980년 미국의 문서작업 감축법(Paperwork Reduction Act)이 제정되면서부터 업무와 정보운영의 효율성을 목적으로 두고 시작되었다(Horton, 1981). 이후 정보기술의 발달과 더불어 정보자원관리의 개념이 확대 되었으며, 민간부분의 경영정보시스템 분야에서 응용되어 1990년대 중반 이후 지식관리(KM, Knowledge Management)로 그 개념이 발전되었다. 관련사례로서 미국의 국립기록원(ERA, Electronic Records Achieve)의 전자기록물 아카이브를 예로 들 수 있다(www.archives.gov/era). 이 관리 체계는 다양한 형태로 구성된 정부의 전자기록물의 증가로 인한 정보의 효율적인 관리 및 활용을 위해 하드웨어나 소프트웨어 독립적으로 전자기록물을 유지, 관리 및 접근을 목적으로 하고 있다. 국내의 경우 1990년도 후반부터 지식정보 시스템은 각 시스템 통합업체별 솔루션 개발과 함께 도입되기 시작하여, 민간기업 및 공공기관에서 활용되었다. 2002년도에는 GIS분야의 지식정보관리시스템 연계를 위한 연구가 진행되었으며, 기업 및 국가공공기술 및 지식을 보존하고 효율적으로 활용할 수 있도록 하고 있다. 지식정보의 통합적 관리를 위해 Fig. 1과 같이 아키텍처 모델 측면에서 설명될 수 있다. 이 모델은 정보 및 지식 소스계층, 지식관리 체계, 사용자 서비스계층 등으로 구성하여 지식정보를 효율적으로 운영, 유지 및 활용될 수 있도록 컴포넌트화된 구조로 구성되어 있다.

국내의 한국 전산원 모델 및 행정자치부에서 제시하고 있는 아키텍처 역시 Ovum모델을 부문별 세분화 혹은 단순화한 모델로 되어있다. 또한 GIS 정보서비스를 위한 아키텍처는 ISO/TC211에서 구조참조모델(Architectural reference model)을 제시하고 있으며(ISO, 1996), 민간 표준단체인 OpenGIS에서 개방형 컴포넌트 기반의 아키텍처인 참조모델(OGC Reference Model)을 제시하여 구축된 정보가 단순 기업 혹은 기관에서 운용과 더불어 타기관의 정보자원과 상호 활용 성 확장을 고려할 수 있도록 권고하고 있다(OGC, 2003).

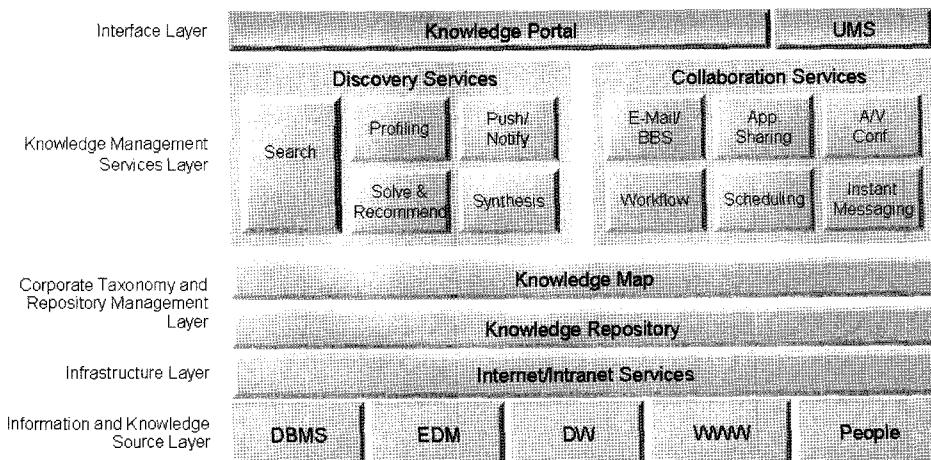


Fig. 1. KM Architecture.

(Source : Ovum)

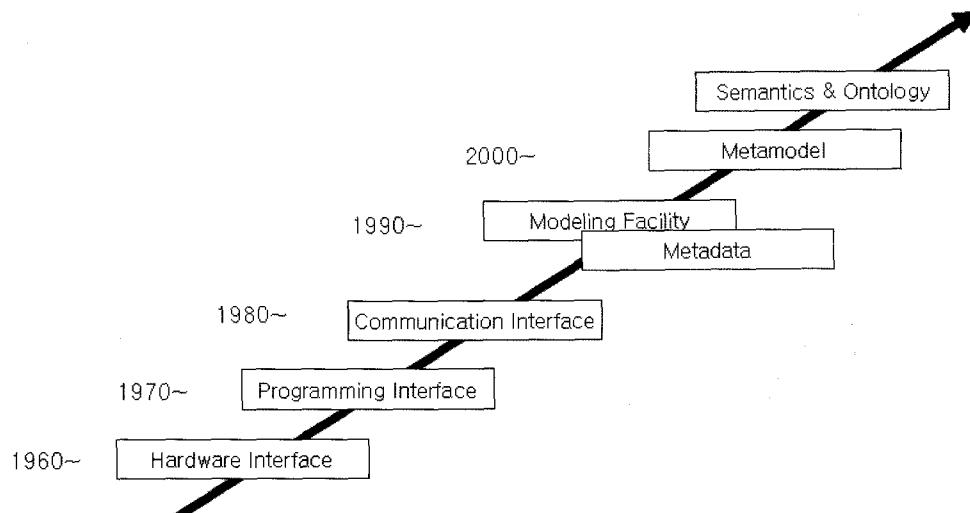


Fig. 2. Long Term Standardization trends on the Interoperability.

(Source : Horiuchi, 2006)

2.2. 정보기술 환경요소

정보를 수집하고 통합적으로 활용하기 위한 연구가 정보표준화분야에서 진행되어 오고 있다. 정보의 통합적 활용 측면에서의 표준개발 동향은 90년대 이전에는 하드웨어, 프로그램 인터페이스 및 통신프로토콜과 같은 하드웨어적 운용 측면에서 진행되어 왔으며, 90년대 이후에는 데이터모델, 메타데이터를 비롯하여 메타모델, 시멘틱 및 온톨로지 분야로 이질 시스템에서의 정보 상호 운용성을 위한 표준개발이 진행되고 있다(Fig. 2).

데이터모델은 데이터가 어떻게 구조화되어 사용될지에 대한 형식적인 표현으로, 데이터베이스를 구성하는

테이블, 속성, 제약사항, 테이블간의 관계 등을 표현한다. 데이터베이스구축을 위해 데이터모델을 표준화하여 활용한다면, 정보의 최종 이용자 측면에서는 서로 다른 기관에서 구축한 정보를 손쉽게 통합하여 활용 가능하다. 메타데이터는 데이터에 대한 데이터로서 정의되며, 주로 원천정보를 검색하기 위한 목적으로 이용되고 있다. 활용적 측면에서의 메타데이터는 정보자원을 일관된 형태로 관리 및 이용하기 위한 수단으로서 이용 될 수 있다. 메타모델은 특정 도메인내의 개념집합 구축을 의미하며, 데이터간의 관계를 포함하는 구조적 데이터의 정보교환 및 저장을 위한 스키마로서 활용 가능하다. 시멘틱스는 정보자원 사이의 관계-의미 정보를

의미하며, 시맨틱스에 대하여 기계가 이해할 수 있는 형태적 표현이 온톨로지이다. 활용측면에서는 분산된 이질적인 정보자원에 대해서 정보구조가 갖는 의미를 시스템에서 이해함으로써 통합 활용을 용이하게 할 수 있는 장점이 있다.

이러한 표준들은 통합 활용 대상이 되는 정보자원의

구성 및 활용에 따라 적용형태가 결정지어질 수 있으며, 분산된 자연재해 정보를 통합적으로 활용하는데 적용될 수 있다.

2.3. 자연재해정보관련 국내기관 현황

국내 자연재해정보는 Table 1과 같이 지질, 건설,

Table 1. The status of the natural disaster information services in domestic cases.

기관	구분	구축시스템	주요서비스내용
한국지질자원 연구원		·지질정보검색시스템	·지질도, 지화학도, 광산정보, 위성영상서비스(geoinfo.kigam.re.kr)
		·시추코어검색시스템	·자원개발·용·시추자료 검색서비스(museum.kigam.re.kr/drilling)
		·해외지질도면정보시스템	·전세계대상의 지질관련 주제도(지질도, 위성영상)(ggis.kigam.re.kr)
		·지진연구센터	·국내 인공지진정보 수집 및 분석 서비스(quake.kigam.re.kr)
건설교통부		·국토포털(LandPortal)	·국가 기본지형도 온라인서비스(www.land.go.kr)
		·국토지리정보유통망	·수치지형도, 토이지용현황도, 토지특성도, 수치고도자료, 정밀토양도, UIS지도, 지하시설물도 등 정보 유통망(www.ngic.go.kr)
한국농촌공사		·농촌지하수넷	·지하수 현황, 지하수 특성, 수액정보(www.groundwater.or.kr)
한국수자원공사		·국가지하수정보센터	·수위수질DB, 지하수통계, 지하수지도, 조사실적DB 수문지지도 등(www.gims.go.kr)
건설기술연구원		·지반정보시스템	·토목공사용 시추자료 정보서비스(www.geoinfo.go.kr)
		·수자원데이터워에하우스	·하도망도, 정밀토양도, DEM, 개략토양도, 자연환경현황도 등(dataware.kict.re.kr)
국토지리정보원		·국토통계지도	·자연·사회·경제·문화 등에 대한 통계 GIS서비스(nationalatlas.ngii.go.kr/atlas/ngiatlas/ngiatlas.html)
		·GPS기준점서비스	·국가 GPS 삼각점 및 수준점 정보 제공(210.117.189.3/mirroegcp/mapsearch/default.asp)
		·국토공간정보인터넷서비스 시스템	·항공사진 이미지, 메타데이터 검색 서비스 제공(210.117.198.15/ngi_web/index.asp)
환경부		·환경지리정보서비스	·토지피복분류도, 자연환경현황도, 환경측정망, 위성사진, 환경기초시설, 국가환경성평가지도 등 제공(egis.me.go.kr)
		·국가해양환경정보통합시스템	·해양관측지점, 해양수질, 법규 등 각종 전문자료 제공(www.meis.go.kr/MEIS_DB)
해양수산부		·해양안전종합정보시스템	·해양안전 통계자료, 해양기상자료 등 전문자료 제공(www.gicoms.go.kr)
		·해양GIS유통시스템	·연안기본도, 수치해도, 어업정보도, 전자해도 등 정보 제공(www.mgis.go.kr)
		·연안관리정보사이트	·연안관리용 연안정보도, 위성기반 3차원 연안정보도, 연안피해 통계정보, 재해예방정보 등(www.coast.go.kr)
국립해양조사원		·해양정보센터	·해양지리정보, 조석정보, 조류정보, 항만정보 등 제공(mdc.nori.go.kr)
		·기상청 홈페이지	·기상특보, 예보, 자연 지진정보, 황사, 각종 기상관측정보 제공(www.kma.go.kr)
기상청		·기후변화정보센터	·온실가스, 오존, 자외선, 산성비, 대기상태 등의 관측 및 변화정보 제공(www.climate.go.kr)
		·엘리뇨정보센터	·엘리뇨관련 정보 제공 및 현황자료 제공(www.kma.go.kr/elnino/elnino01.html)
		·산업기상정보센터	·생활기상, 산업기상, 가뭄, 기상재해통계, 항공기상, 세계기상정보 및 산불 위험지수정보 제공(industry.kma.go.kr)
산림청		·산사태위험지관리시스템	·산사태 위험지정보 제공(sansatai.foa.go.kr)
		·산지리정보시스템	·산림청에서 구축한 임상도, 산림입지도, 산지이용구분도 및 시스템 소개(fgis.foa.go.kr)

농업, 임업, 기상분야에서 정보를 온라인을 통해 제공하고 있으나, 정보의 내용적 범위가 기관별 해당 분야의 업무영역에 한정되며, 제공되는 정보가 재해현황과 통계자료중심의 정보이다. 재해관련 정보는 일반적으로 정보전달이 이용자에게 단방향이며 제공형태 및 종류가 정보제공자에 의존적이다. 이러한 정보형태는 단순 현황파악차원에서 활용될 수 있으나, 재해예방 및 저감을 위한 정보분석 측면에서 활용이 제한적이다.

2.4. 자연재해정보관련 국외기관 현황

미국, 일본, 유럽의 경우 자연재해피해저감을 목적으로 재해정보에 대한 정보수집과 더불어 연구를 지속적으로 진행하고 있다. 구축된 정보를 효율적으로 운영, 관리하기 위해 시스템개발을 하고 있으며, 인터넷을 통해 관련 정보를 서비스하고 있다. 미국의 경우 재해 예방 복구는 연방재난관리국(FEMA, Federal Emergency Management Agency)에서 총괄적으로 담당하고 있으며, 연방재난관리국에서는 1990년대 말 국가차원의 재난대응 및 복구를 위한 GIS 기술연구소로서 지도제작분석센터(MAC, Mapping and Analysis Center)를 신설하였다. 지도제작분석센터에서는 재해지도 제작, 위험성 분석 등을 지리정보시스템 기반으로 정보를 구축, 분석 및 제공을 수행하고 있다(Teresa and Joe, 2006). 또한 미지질조사소(USGS, United States Geological Survey)의 국가재난정보센터(CINDI, Center for Integration National Disaster Information)는 넓은 범위의 자연재해저감에 요구되는 정보를 다양한 정보원 천으로부터의 정보통합을 지원하기 위한 정보창구로 설립되었다. 국가재난정보센터는 실시간 운용에 요구되는 재해지도 및 자료수집과 통합소프트웨어 제공을 하며, 궁극적으로 응급대처와 위험성 분석 연구에 장기적으로 활용될 데이터 제공을 위해 인프라를 개발하고 있다(Susan, 2001). 특히 미지질조사소는 재해분석 및 차원개발 등에 활용도가 높은 국가 지질도를 통합적으로 구축하여 활용하기 위해 국가공동지질도매핑프로그램(National Cooperative Geologic Mapping Program)에서 국가지질매핑법률(National Geologic Mapping Act, 1992)을 마련하여 정보통합 활용을 위한 사업을 추진하였으며, 총 3단계 사업으로 진행되어 왔다. 주로 1단계에서는 지질도의 통합적 검색을 위한 도면 목록화, 지질여화사전 및 지질도 매핑사업 등으로 구성되며, 2단계에서는 DB구축 및 메타데이터, 도식표준 등을 위한 사업으로 구성된다. 3단계에서는 온라인상으로 지도정보를 서비스하는 온라인 맵 사업이 포함된다.

일본은 2001년부터 정보화 및 정보활용 사업을 국가적 차원에서 e-Japan이라는 이름으로 지속적으로 추진하고 있다(ISH, 2003). 이 사업의 중점 계획에는 방재분야에 대한 통합 재난정보시스템 및 재난예방을 위한 공유 플랫폼 개발이 포함되어 있다. 또한 각종 방재정보를 표준화, 전국 규모의 DB를 구축하고 각 방재기관과 국민이 방재정보를 공유하는 종합방재정보시스템을 구축하여 실제 방재연구 및 정책수립에 활용하고 있다. 정부차원에서 규모가 큰 지진, 폭풍, 홍수로 인해 발생하는 심각한 재해의 즉각적인 조치를 위해 GIS 기반의 재난정보시스템(DIS, Disaster Information Systems)을 개발하여 응급시 물의 공급, 가용의료장비에 대한 정보를 제공하며, 날씨, 수위, 지진관측 등 환경정보에 대한 모니터링을 통해 수집된 정보를 중앙정부기관에서 활용하고 있다. 또한 수집된 정보를 컴퓨터상에서 즉시 조작가능 하도록 기능을 지원하여 빠른 의사결정에 활용하고 있다(Sato, 2005).

캐나다에서는 중앙정부 차원에서 자연재해를 저감하기 위해 다양한 노력을 하고 있다. 공공안전성(Public Safety Canada)은 자연재해를 비롯한 국가안전을 위한 다양한 프로그램 개발과 정책업무를 수행하고 있다. 자연재해와 관련된 정책은 국가재난 저감전략을 새워 자연재해와 관련된 위험, 사회적 영향, 비용을 줄이는 다양한 정책을 강구하고 있다. 자연재해와 관련된 정보를 국가차원에서 구축하여 자연재해 저감분야에 활용될 수 있도록 다양한 검색방법을 통해 제공하고 있다. 구축된 자연재해와 관련된 DB는 생물학적, 지질학적, 기상수문학적 분야로 캐나다의 각 주 및 국외지역에 대하여 1900년부터 최근까지 일어난 각종 사건에 대하여 제공하고 있다. 또한 화산, 해일, 산사태, 홍수, 지진 등 캐나다의 대표적인 자연재해와 관련된 재해 지도를 제작하여 인터넷 서비스하고 있다(www.publicsafety.gc.ca).

유럽연합은 공동 연구센터 총국의 연구 프로그램으로 “인공 및 자연재해에 대한 안전 및 응급관리”的 일환으로 자연재해정보교환시스템(NEDIES, Natural and Environment Disaster Information Exchange System)을 개발하였다. 자연재해정보교환시스템을 통해 자연재해 관리와 관련된 회의를 주관하며, 자연재해예방과 관련된 가이드라인을 제시한다. 또한 표준양식을 개발하여 수집된 정보와 전 지구적 자연재해 사건에 대한 리포트를 온라인상으로 제공하고 있다. 궁극적으로 자연재해정보교환시스템은 유럽공동체간의 자연재해 및 관리방법에 대한 최신의 정보를 제공하고, 과거의 재해

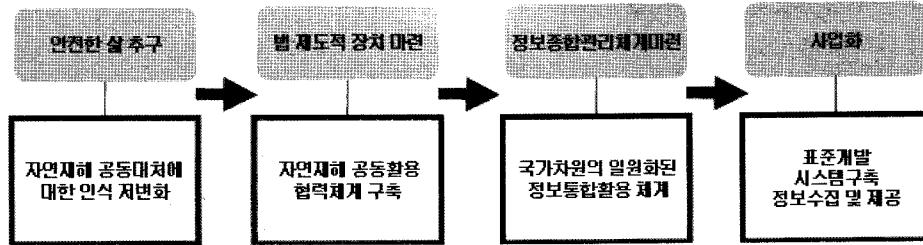


Fig. 3. The integrated use case of the natural disaster information.

및 재난과 관련된 유효한 정보를 제공함으로써 유럽연합 회원국들의 도시 보호 서비스를 가능토록 하고 있다 (nedies.jrc.it).

국외의 자연재해정보 통합 활용사례들을 종합하면 자연재해정보를 국가지식정보차원에서 공동 활용을 위해 제도적 장치를 우선적으로 준비하고 있으며, 이를 바탕으로 일원화된 정보통합 활용체계를 구축하여 정보수집이 진행되고 있다. 정보기술 환경측면에서는 자연재해정보의 수요 및 활용대상에 따른 정보기술 아키텍처를 거시적 관점에서 도출하여 진행하고 있으며, 국외 표준화기구에서 제시하고 있는 정보의 상호 운용성과 관련표준을 적용하여 시스템 개발을 추진하고 있다. 또한 정보의 효과적인 활용을 위해 수집된 정보를 제공하여 도면 및 정보 처리기술 등을 이용하여 정보를 가시화하거나 다양한 형태의 효과적인 검색으로 제공하고 있다(Fig. 3).

3. 설문 설계 및 조사 방법

3.1. 표본 선정 및 조사 방법

자연재해관련 행정 및 연구 분야에서 자연재해정보를 업무로서 활용하고 있는 기관을 중심으로 표본을 추출하기 위하여 소방방재청의 재해경감대책협의기관과 자연재해정보를 활용하는 학교, 연구기관을 선정하였다. 일반 정보 이용자를 설문 대상으로 포함하였으며, 일반 정보 이용자를 설문 대상으로 포함하였다. 설문은 자연재해정보의 접근방법, 이용현황, 수요현황 및 유통활용현황 등에 대한 분석을 위해 설계를 하였으며, 이를 통해 문제점과 개선방안을 위한 정보 활용현황 및 인식도를 도출할 수 있도록 하였다. 설문기간은 우선 1월 25~2월 28일 까지 수행되었으며, 응답률이 저조하여 4월 2일까지 연장하여 방문 및 전화면담 등을 통해 조사하였다.

설문대상의 성격에 따라 여덟 개의 집단으로 나누어서 설문결과를 취합하였다. 학교, 연구기관 및 일반인

Table 2. The status of the distribution and return of the questionnaire.

구분	행정기관	국토관리청	국공립기관	시도	전문기관 (홍수통제소 등)	학교	연구기관	일반인	계
배포	25	27	16	21	6	23	6	52	176
회수	5	9	6	1	2	23	6	52	104

Table 3. The configuration of the questionnaire.

항목구성	설문내용	설문방법
정보접근	정보 이용경로	해당항목 선택(택2)
	온라인 이용경로	해당항목 선택(택2)
	접근·이용에 따른 문제점	해당항목 선택(택2)
정보이용	이용 정보종류	사용하는 재해분야자료의 복수선택
	정보간 우선순위	업무상 필요정보의 우선순위 선정
	정보별 중요도	재해정보별 중요도 선택
정보수요	이용정보의 만족도	이용정보의 만족도 선택
	희망이용경로	해당항목 선택(택2)
	희망정보형태	해당항목 선택(택2)
유통활용	정보 유통 및 이용의 문제점	해당항목 복수선택
	통합 활용 필요성	통합 활용의 필요성 선택(택1)
	통합 활용시 우선순위	6가지 항목의 우선순위 선정

들의 응답률은 양호하였으나, 이외의 기관에서는 비교적 저조한 응답률을 보였다. 전체응답률은 약 59%였다(Table 2).

3.2. 설문 설계 및 측정 방법

설문은 자연재해 정보의 접근, 이용, 수요 및 유통에 대한 현황, 문제점 및 선호도에 대한 분석을 할 수 있는 문항으로 구성되었다(Table 3). 설문내용 중 현황 분석 측면의 성격이 있는 항목에 대해서는 복수개의 항목을 선택하거나, 해당되는 모든 항목을 선택할 수 있도록 구성되었으며, 선호도를 묻는 항목에 대해서는 해당되는 하나의 항목만 선택토록 구성되었다. 인식도 측정은 등간척도(Interval Scale)인 리커트(Likert, 1932)의 5점 척도를 사용하였으며, 해당항목의 인식도에 따라 1점씩 차이를 두도록 하였다. 또한 전체 항목에 대하여 순위 도출인 경우에는 해당 항목 수에 대한 1점씩의 등간격으로 간주하여 해당 항목에 대한 가중치를 부여하여 집계하였다.

4. 결과분석 및 해석

설문결과 분석을 위해 설문대상 집단별로 집계하여 그 결과를 통해 종합계를 구하였다. 설문 설계에서와

Table 4. Information access - The survey result of information use path, online path and access problems.

측정 변수	측정 항목	표본		비고
		빈도	비율(%)	
	방송매체(TV·라디오)	82	42.7	
	인터넷	69	35.9	
	신문, 잡지	16	8.3	
이용정보	핸드폰(모바일기기)	15	7.8	
이용경로	관련기관연락 (방문, 전화)	6	3.1	
	기타	4	2.1	
	소계	192	100	
	인터넷포털	85	46.0	
	기상청	56	30.3	
온라인	신문사	21	11.4	
이용경로	소방방재청	20	10.8	
	기타	3	1.6	
	소계	188	100.0	
	신속성	52	27.8	
	정확성	49	26.2	
이용접근 에 따른 문제점	활용성	44	23.5	
	접근성	40	21.4	
	기타	2	1.1	
	계	188		

같이 설문 집계결과는 현황분석측면에 대하여 해당항목 혹은 2개의 항목을 선택하는 질문들로 구성하였는데, 설문응답이 2개를 필요로 하는 설문문항에 대하여 전체 104명의 응답자중 1개의 항목을 선택한 응답결과도 보였다. 또한 기타항목을 선택한 응답자중 기타의 견을 반영하지 않은 경우도 조사되었다.

4.1. 자연재해정보 접근방법

자연재해정보를 주로 얻는 경로에 대한 설문 결과는 주어진 항목 중 방송매체와 인터넷을 통한 정보획득의 비율의 합이 78.6%를 차지해 대부분 방송과 인터넷을 통해 재해정보를 얻는다는 것을 알 수 있었다(Table 4). 기타의견으로는 자연재해정보를 활용하는 기관 중 상위부서인 경우 자체 혹은 협의체간 정보활용 네트워크를 통하여 정보를 획득한다는 의견이 있었다. 자연재해정보를 이용하기 위한 온라인 이용경로로서는 인터넷 포털과 기상청 사이트 이용이 주어진 항목 내에서 76.3%를 차지하였다. 이외로 특정 신문사나 소방방재청 홈페이지가 뒤를 이었으며, 이용경로로는 기상청 방재기성정보시스템 활용이 있었다. 또한 이용접근에

Table 5. Information use - The survey result of the kind of information in natural disaster areas.

측정 변수	측정 항목	표본		비고
		빈도	비율(%)	
	태풍	81	18.4	
	홍수	61	13.9	
	호우	60	13.6	
	폭설	39	8.9	
	횡사	32	7.3	
	혹한	28	6.5	
	지진	24	5.5	
	가뭄	19	4.3	
	강풍	19	4.3	
	산사태	19	4.3	
	폭서	16	3.6	
이용 정 보 종류	산불	11	2.5	
	쓰나미	9	2.1	
	폭풍해일	5	1.1	
	풍랑	3	0.7	
	지반침하	3	0.7	
	해안침식	3	0.7	
	뇌해	2	0.5	
	혜성충돌	2	0.5	
	조수	2	0.5	
	녹·적조	1	0.2	
	화산	1	0.2	
	계	440		

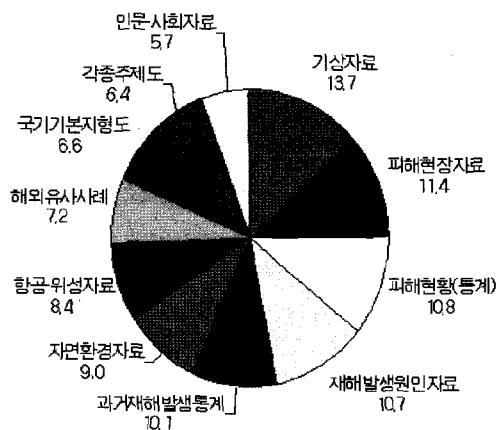


Fig. 4. Priorities according to the information need (Unit: %).

따른 문제점으로는 신속성, 정확성, 활용성, 접근성 순으로 높은 빈도의 결과를 도출하였으나 큰 차이 없는 비율을 보였다.

4.2. 자연재해정보 이용현황

자연재해정보 이용종류에 대한 설문 결과로는 전체 주어진 22개의 항목 중 태풍, 홍수, 호우 순으로 그 비율의 합이 45.9%로 높은 비율을 차지하였다(Table 5). 이와 같은 결과는 국내 자연재해 발생빈도와의 관련성을 유추할 수 있다. 특히 소방방재청의 자연재해 분류체계 중 포함되지 않은 산사태정보가 10위권에 있다는 점을 주목할 수 있다. 또한 각 정보별 우선순위를 분석한 결과 기상자료와 피해현황 자료 순으로 높

게 도출되었다(Fig. 4). 기상자료는 앞서 집계된 결과와 같이 국내 자연재해의 빈도와 유관한 결과로 추측되며, 피해현황자료도 자연재해 예방 및 대응과 관련된 설문 집단에서의 활용에 따른 높은 필요성이 나타낸 것을 볼 수 있다. 각 정보별 중요도에 대한 집계결과 기상자료인 경우 평균값이 4.7로 매우 높게 나타나, 중요도가 매우 높은 것을 주목할 수 있으며 그 재해현황자료가 그 다음 순으로 집계되었다(Table 6). 이는 전체자료에 대한 우선순위와 각 자료별 우선순위가 서로 높은 상관을 나타내고 있다. 정보만족도 조사에서는 정보의 정확성, 정보량, 내용, 정보의 최신성 순으로 만족도를 보였으나, 비교적 유사한 비율로 집계되었다.

4.3. 자연재해정보 수요현황

자연재해정보 수요현황과 관련하여 향후 희망하는 이용경로에 대한 집계 결과는 핸드폰(모바일기기)을 통한 정보이용 희망전수가 전체 항목의 비율 중 37.1%로 가장 많았으나(Table 7), 집단별 특성에 따라 다른 결과를 보였다(Fig. 5). 자연재해정보를 업무로 하지 않는 일반인의 설문 대상자가 비교적 핸드폰(모바일기기)활용의 선호도가 높았다. 이에 반면 자연재해정보를 업무로서 밀접히 활용하는 집단의 경우 인터넷을 통한 활용 희망도가 높게 조사되었다. 설문 집계결과를 통해 모바일기기가 생활 속에서 활용도가 높기 때문에, 이는 일반적으로 생활 현장에서 자연재해 정보를 활용하고자 하는 희망도가 높은 것으로 유추할 수 있다. 기타 항목으로는 유관기관 기관시스템과의 연계를 통한 실시간 정보활용 등이 있었다. 이와 함께 정보형태

Table 6. Information use - The survey result of the priority of the importance and content for individual information.

측정변수	측정내용	인식정도						비고
		1	2	3	4	5	M	
정보별 중요도	기상자료	0	0	2	23	79	4.7	
	피해현장정보	0	1	7	28	68	4.6	
	피해현황자료	0	2	7	32	63	4.5	
	재해발생원인자료	0	4	12	41	47	4.3	
	과거재해발생통계	1	1	22	50	30	4.0	
	항공위성사진	1	8	30	37	28	3.8	
	자연환경자료	0	11	24	46	23	3.8	
	국가기본지도지형도	2	9	51	34	8	3.4	
	각종주제도	3	18	32	42	9	3.4	
	해외유사사례	1	18	36	44	5	3.3	
이용정보의 만족도	인문사회자료	6	29	44	23	2	2.9	
	정보정확성	4	24	53	20	3	2.9	
	정보량	7	20	60	16	1	2.9	
	정보내용	4	43	47	9	1	2.6	
	정보최신성	9	38	43	12	2	2.6	

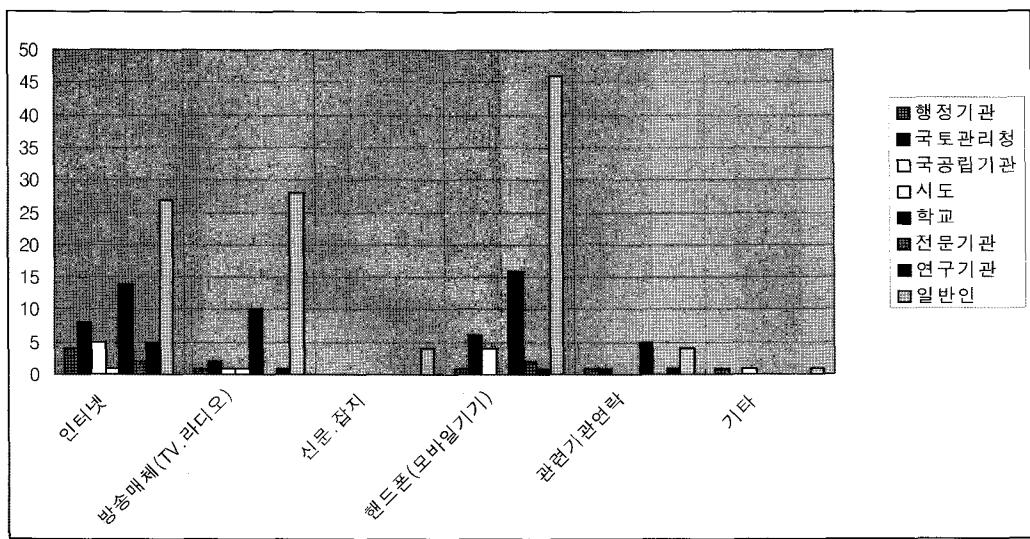


Fig. 5. The survey result of desired information paths according to the information users.

Table 7. Information demand - The survey result of desired information paths.

측정 변수	측정 항목	표본		비고
		번호	비율(%)	
희망이용 경로	핸드폰(모바일기기)	76	37.1	
	인터넷	66	32.2	
	방송매체	44	21.5	
	관련기관연락 (방문, 전화)	12	5.9	
	신문·잡지	4	2.0	
	기타	3	1.5	
계		205		

Table 8. Information demand - The survey result of desired information types.

측정 변수	측정 항목	표본		비고
		번호	비율(%)	
희망정보 형태	재해통계정보	75	37.5	
	현장재해현황 자료	70	35.0	
	학술자료	25	12.5	
	최신기술동향	22	11.0	
	관련분야 전문 가협회	6	3.0	
	기타	2	1.0	
계		200		

로서는 통계정보 및 자연재해 현황자료 및 학술자료의 순으로 집계되었다(Table 8).

4.4. 자연재해정보 유통 및 활용현황

정보 유통 및 활용에 대한 문제점에 대한 설문결과는

Table 9. Information distribution - The survey result of the problems of information distribution and use.

측정 변수	측정 항목	표본		비고
		번호	비율(%)	
유통 및 관정보부재 이용의 문제점	법·제도적 정책	57	37.0	
	활용정보의 제공기	50	32.5	
	관정보부재	0	0	
	정보의 비공개	32	20.8	
	비용문제	11	7.1	
	기타	4	2.6	
계		154		

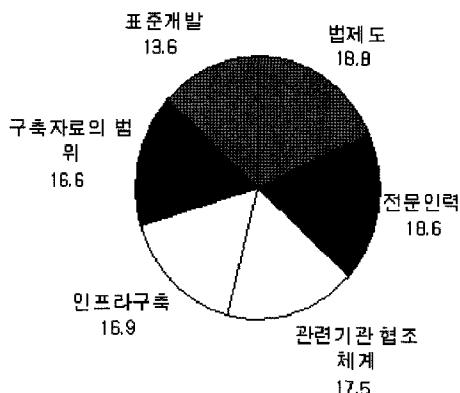
법·제도적 정책의 대한 필요성이 전체 항목에서 37%를 차지하였다(Table 9). 그 뒤로 활용정보의 제공기 관정보의 부재 및 정보공개 순으로 집계되었다. 정보 통합적 활용의 필요성으로는 인식도에 대한 집계 결과 그 평균 값 4.4로 통합 활용의 필요성이 높게 조사되었다(Table 10). 통합 활용에 따른 우선순위는, 국외 사례를 토대로 통합 활용에 따른 필요한 요소를 법제도, 전문인력 양성, 관련기관과 협력네트워크, 구축자료의 선정 및 표준개발을 선택항목으로 두어 각 자료간 우선순위를 설정도록 하였다. 집계방법은 전체 항목 6개에 대하여 이용자 수에 대한 가중평균을 산출하였다. 그 결과 법제도, 전문인력, 관련 기관간 협력 네트워크 구축 순이었으나 집계 결과의 분별력은 그다지 높지 않은 것으로 나타났다(Fig. 6).

5. 요약 및 결론

이 연구는 자연재해정보를 국가적 차원에서 자연재

Table 10. Information distribution - The survey result of the necessary of integrated information use.

측정 변수	측정 내용	인식 정도						비고
		1	2	3	4	5	M	
정보통합적 활용의 필요성	통합 활용 선호도	0	1	10	41	52	4.4	

**Fig. 6.** Priorities according to the integrated information use (Unit: %).

해 예방과 대응에 능동적으로 대처하기 위한 통합적 정보활용방안 도출을 목적으로 수행되었다.

선행사례로 정보통합을 위한 정보기술 및 국외 시스템구축운영사례에 대하여 검토를 하였으며 결과를 요약하면 다음과 같다. 국가적 혹은 범국가적 차원에서 정보 통합 활용기반을 마련하기 위해 상호노력하고 있으며, 이와 함께 법·제도적 지원을 통해 통합 활용 근거를 마련하고 있다. 정보시스템 구축 차원에서는 국가차원에서의 정보 통합관리 및 활용을 위해 거시적 관점에서 정보기술 아키텍처 수립이 진행되고 있으며, 정보의 상호 윤용성 확보를 위해 시스템적 혹은 데이터 구축에 따른 표준 개발이 수행 되었다. 특히 정보의 통합적 활용을 위한 기술적 방법론들은 표준 분야에서 응용에 따라 다양하게 제시되어오고 있기 때문에 각 기관의 정책 및 자료의 대상에 따라 적용이 요구된다.

사례분석 결과를 토대로 국내 자연재해정보를 업무로 활용하는 다양한 분야의 집단과 일반 사용자를 대상으로 자연재해정보의 통합적 활용을 위한 정보 접근, 이용, 수요 및 유통과 관련된 설문 조사를 진행하였으며, 그 결과를 정리하면 다음과 같다. 우선, 선행사례와 같이 법·제도적 환경 조성이 정보통합을 위해 우선시 되어야 할 사항으로 조사되었으며, 정보 유통 및 활용관련 설문결과에서도 법제도의 필요성이 높게 나온바와 같이, 향후 원활한 정보 활용환경을 위해 비중 있게 검토되어야 될 점으로 판단된다. 설문 결과 중

기상자료와 피해현장자료가 가장 선호되는 자료로 집계되었으며 기상자료인 경우 국내 재해발생빈도와 직접적인 영향과 관련 있는 것으로 볼 수 있으며, 재해현장자료인 경우 재해예방 및 대응에 활용도가 높은 자료로 해석 될 수 있다. 재해현장자료는 유럽연합의 자연재해정보교환시스템(NEDIES)에서 추진하고 있는 사례와 같이, 정보 통합 활용시 우선시될 수 있는 자료중 하나로 파악 할 수 있다. 또한 정보이용경로는 자연재해를 업무로 활용하는 설문 집단에서는 인터넷망을, 자연재해를 생활환경에서 사용하는 설문 집단에서는 모바일 무선 환경을 선호하는 것으로 조사되었다. 이와 같은 결과는 향후 정보서비스에서 사용자 집단에 따른 정보제공이 필요하다는 것을 설명해준다. 부가적으로, 통합적 정보이용을 위한 시스템 구축시 장기적 관점에서의 정보기술 아키텍처모델 수립을 통해 거시적 접근방법이 요구되며, 정보구축 및 서비스제공 차원에서의 표준개발 및 적용이 요구된다.

자연재해는 여러 분야를 거쳐 피해가 진행되고, 다양한 원인을 통해 재해가 발생되기 때문에 고유의 업무를 통해 수집한 다양한 분야로부터의 통합된 정보는 자연재해로부터 피해규모를 줄이는데 응용될 수 있을 것이다. 이러한 취지에서 이 연구는 자연재해를 통합적으로 활용 할 수 있는 통합센터 구축의 기본 방향을 설정하는데 활용될 수 있다.

사사

이 연구는 소방방재청 자연재해저감기술개발사업(사이버자연재해 기술정보 통합관리센터구축) 연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Chon, W.J. and Nah, A.J. (2005) Budget analysis for the disaster management, National Assembly Budget Office, Budget Issue Brief, No. 10, 3p.
- Chung, H.S. (1991) Global Warming and a Clean Energy Supply System, Korean Solar Energy Society, The proceedings of Korean Solar Energy Society, Vol. 11, No. 5, p. 92-97.
- Horiuchi, H. (2006) ISO/IEC 19763, Framework for metadamodel interoperability, The 3rd Metadata Stan-

- dardization Seminar at KOTECH, p. 47-83.
- Horton, F.H. (1981) The paperwork Reduction Act of 1980 - reality at last. IRM: Information & Records Management. Vol. 15, No. 4, p. 10-11.
- ISH (2003) e-Japan Priority Policy Program - 2003, IT Strategy Headquarters, 16p. (http://www.kantei.go.jp/foreign/policyindex_e.html)
- ISO (1996) ISO/IEC TR 14252:1996, p. 8-48.
- Sato, K. (2005) Map Database Construction in Disaster Information System, ESRI User Conference (<http://gis.esri.com/library/userconf/proc95/to050/p044.html>)
- Lee, S.K. (2001) Natural disasters prevention techniques, Korean Geo-Environmental Society, Geo-Environment, Vol 2, No. 2, p. 91-94.
- OGC (2003) OGC Reference Model, Open Geospatial Consortium Inc, OGC 03-040, 1p.
- Likert, R. (1932) "A Technique for the Measurement of Attitudes", Archives of Psychology 140: p. 1-55.
- Susan C. (2001) 'Center for Integration of natural disaster information (CINDI)' proceedings of the forum on risk management and assessments of natural hazards, february 5-6, 2001. 4-3p.
- Teresa, G. and Joe, R. (2006) Profile of FEMA Mapping and Analysis Center mac, URPL 969 Applied GIS Workshop: Rethinking New Orleans After Hurricane Katrina, (<http://coastal.lic.wisc.edu/urpl969-katrina/urpl969-spring06-FEMA-paper.pdf>)
- U.S.Code, TITLE 44, § 3502. Definitions (http://www4.law.cornell.edu/uscode/html/uscode44/usc_sec_44_00003502---000-.html)

2007년 4월 30일 원고접수, 2007년 9월 5일 게재승인.