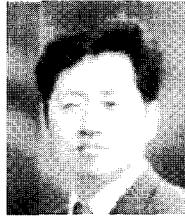


# 지구정보와 GIS방재



김 성 준 : 건국대 사회환경시스템공학과 부교수

## 1. 서론 : 재해관리를 위한 강력한 툴로서의 GIS

GIS는 재해관리 사이클의 여러 단계에서 효과적인 계획, 의견교환, 교육 등을 위한 매우 주요한 툴로 등장하고 있다. 어떠한 재해동안의 주요 관심사는 재해와 관련된 공간정보의 획득 가능성과 더불어 획득된 정보를 관련된 모든 사람과 기관에 전달하는 것이다. 특히 이제는 인터넷 기반의 GIS가 이러한 측면에서 폭 넓은 분야에서 재해주기의 여러 단계에서 비용 면에서 경제적인 정보를 제공하므로써 핵심적인 역할을 할 수 있다.

재해를 효과적으로 관리하기 위해서는 해당 정보로의 접근이 결정적인 요인이다. 재해를 관리하는 분야의 모든 사람들은 시의적절하게 정확한 정보를 파악할 필요를 느낀다. 대개 재해에 해당하는 적합한 정보를 찾아내는 데에는 엄청난 비용이 들기 마련이다. 이는 재해정보들이 여러 기관에 다양한 형태로 중복되거나 과다하게 산재되어 있기 때문에 발생한다. 지도와 공간 정보는 어떠한 재해(홍수, 지진, 태풍, 산사태, 산불, 가뭄, 기근 등)의 경우에도 전반적인 정보의 중요한 요소들이다. 따라서 지도화와 공간정보의 획득은

재해관리를 위하여 절대적으로 필요하다. 일반적으로, GIS는 재해관리주기 동안의 어떠한 부분(사전대비, 대응, 복구, 완화)에도 활용될 수 있다. 그러나 재해관리 노력을 위한 한 가지 중요한 사항은 빠르고 쉽게 그리고 경제성 있게, 되도록 많은 사람들을 대상으로 하여 접근이 가능한 공간정보를 가져야 한다는 것이다. 웹상에서의 GIS 활용은 이러한 목적을 달성하는데 큰 도움을 줄 수 있는 방편으로 자리 잡고 있다.

본 고에서는 현재 재해와 관련된 다양한 정보들이 인터넷을 통하여 제공되고 있음을 확인하고, 특히 세계 각국에서 사회기반으로 자리잡고 있는 GIS가 재해와 관련하여 어떻게 체계적으로 계획되어, 해당 콘텐츠들이 개발 및 제공되고 있는지를 살펴보고, 우리나라에서도 재해와 관련하여 이제는 각 기관별로 관심을 모아 살아있는 다양한 정보들을 기관간에 그리고 국민들에게 제공할 수 있을 것인지를 생각해 보고자 한다.

## 2. 재해관리를 위한 웹의 새로운 역할

웹은 상호간의 대화와 통신을 위한 효과적인 도구이다. 웹은 사람들이 전 세계적으로 아이디어, 지식

그리고 기술을 서로 교환할 수 있는 기반을 제공한다. 웹은 지리적인 위치에 관계없이 공통적인 관심사를 공유할 수 있다. 의사소통의 효과적인 툴로서 볼 때, 웹은 재해관리에 있어 매우 높이 평가되고 있다. 웹의 활용성은 정보통신망이 전 세계 요소요소에 깔리고, 보다 많은 사람들이 온라인 상태가 되어야만 증대될 것이다. 전 세계의 모든 국가들이 재해를 겪는 동안에 사용하기 위한 상황기술을 받쳐주는 정보기반 개발의 중요성을 인식하고 있다. 이에 더하여, 국가나 지리적인 위치에 관계없이 모든 재난에 대하여 신속한 도움 및 지원을 제공하기 위한 재해 네트워크의 세계화 움직임이 일고 있다. 이와 같은 세계화는 광범위하게 그 영향이 전파되고 있으며, 웹을 통한 네트워크의 활발한 사용이 재해의 피해를 줄이는 방향으로 진행되고 있다. 이러한 네트워크는 벌써 전 세계 여러 지역에서 효과적인 정보관리를 위하여 활용되고 있으며, 또한 재해 자체를 관리하기 위한 단계로 접어들고 있다. 그러나 재해관리를 위하여 강력한 관련이 있는 내용으로서, 인터넷상에서 GIS를 온전하게 활용하기 위해서는 아직 연구해야 할 과제들이 많이 남아 있다. GIS와 웹의 통합은 공간자료의 접근과 사용면에서 엄청난 증가를 가져올 것이다. 현재로서는, 숙련된 전문가 집단에 한정되어 GIS가 활용되고 있다. 웹을 통하여 GIS를 활용할 수 있게 한다는 것은 GIS기술을 일반인을 포함하여 보다 많은 사람들과 공유한다는 것이다. GIS에 친숙하지 않은 보다 많은 사용자들을 위하여, 웹GIS를 다루는 방법은 기존의 GIS보다는 훨씬 더 간단하게 개발되어야 한다.

### 3. 효과적인 재해관리를 위한 인터넷 GIS의 잠재성

현재 수천 개의 웹사이트들이 지구의 영상과 지도를 제공하고 있지만, 이러한 정보들이 재해관리를 위

하여 제대로 활용되고 있지 않다. 웹상에서 방대한, 다양한 그리고 넓게 분포되어 있는 지리공간자료를 매끄럽게 접근하고, 보고, 탐색하는 재해관리체제를 생각해 보자. 이전에는 데스크탑에서만 그리고 사무실 서버와의 연결 정도이던 지리공간기술이 이제는 웹상에서 보다 원활하게 구현될 수 있도록 그 전환기를 맞이하고 있다. 지리정보의 웹서비스는 특히 재해관리 분야에서 보다 나은 의사결정, 교육 및 연구를 위하여 시간과 공간을 통합할 수 있도록 해주고 있다. 이러한 서비스는 앞으로 보다 많은 지도들을 제공해야 하는 노력이 들지만, 이러한 지도는 모든 재해에 대한 관리의 중요한 시작점이 된다는 것을 알아야 한다.

효과적인 재해관리를 위해서는 여러 가지 자료원들을 대상으로 한 사전계획 정보, 과거 기록정보 그리고 실시간 정보들에 대한 융합 및 보급을 요구한다. 이러한 정보는 가능한 단시간 내에 재난에 대응할 수 있도록 중계되고 이해가 되게 처리하여야만 한다. 방재관련기관들은 정부부처와 의견을 교환하여야 하며, 이는 다시 비상시의 의료기관과 준군사조직에 전달되는 체계가 갖추어져야 한다. 이러한 정보교환의 채널은 항상 열려 있어야만 한다. 더욱이 이 과정에서의 모든 연락사항들은 전시체제와 같은 급박한 상황으로 진행되어야 한다. 그 이유는 지진, 태풍, 홍수들은 시간에 매우 민감하므로, 지체되거나 잘못된 정보전달을 허용해서는 안되기 때문이다.

국민들이 가장 필요로 하는 시기에 지속적으로 가장 정확한 정보(비상상황에 대응하고 회복할 수 있는)를 제공하기 위한 계획으로서 인터넷 GIS가 활용될 수 있다. 다시 말하면, 인터넷 GIS는 비상관리 전문가들에게 그들이 속한 사회에 대한 방대한 공공의 정보를 모아서, 효과적인 그리고 지혜로운 방향으로 정보를 분석하고 사용하는 능력을 제공한다. GIS 자료조직은 이해하기 쉬운 도형자료의 형태로 표현된다. 시스템의 데이터베이스는 행정 및 유역경계, 지형지세, 도로망, 시설물 및 관망 등 재해계획에 절대적으

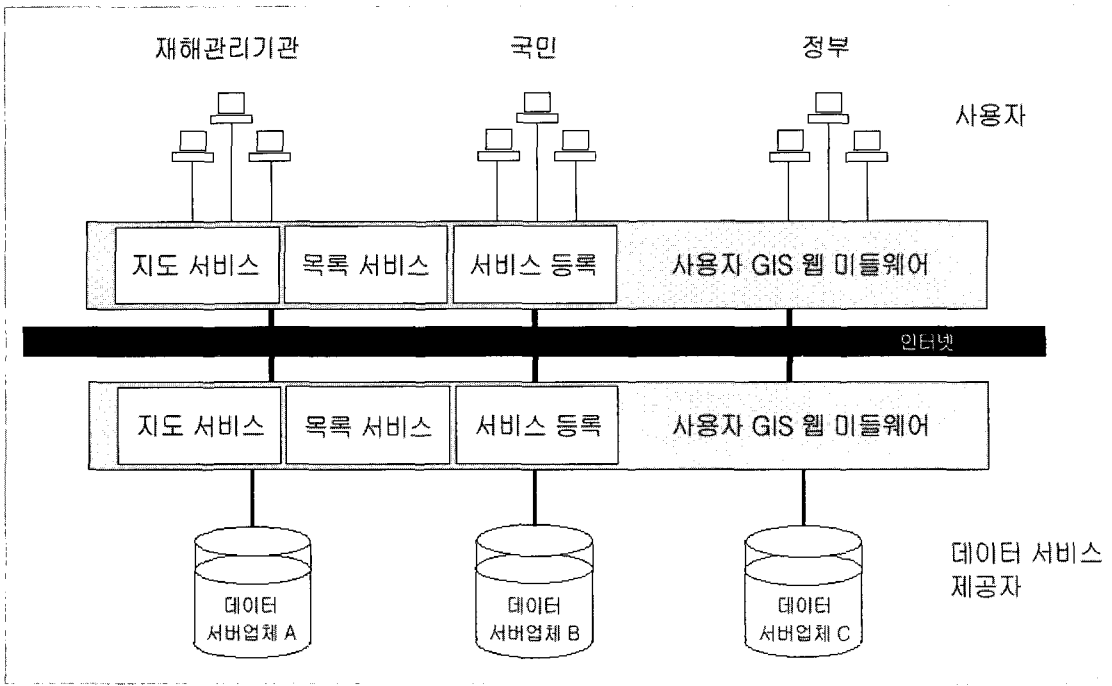


그림 1. 웹상에서 여러 지리공간자료원으로서의 접속체제

로 필요한 정보를 보여주도록 설계해야 한다. 인터넷 GIS가 실시간 지시전달 및 제어능력을 가지는 광범위한 조직의 데이터베이스와 연결된다면, 재해발생시 바로 비상관리체제로 전환시킬 수 있다. 그림 1은 여러 지리공간 자료원들을 관련 사용자들이 웹을 통하여 접속하는 경우의 체제를 보여주고 있다.

#### 4. 재해관리 단계구분

재해관리는 다섯 가지 주요한 단계로 구분할 수 있다(그림 2): 재해예방(disaster prevention), 재해완화(disaster mitigation), 재해대비(disaster preparedness), 비상관리(emergency management), 재해복구(disaster recovery).

이들 중에서 재해예방, 재해완화, 재해대비는 재해가 발생하기 전의 계획단계에 해당한다. 재해 사전계

획은 미래의 재해를 위하여 미리 준비하는 단계이다. 재해예방은 인간에게 이롭지 않은 자연현상과 그 영향을 제거 또는 피하기 위하여 취하는 행위이다. 재해완화는 인간이 겪는 고통과 재산피해를 줄이는 방향으로의 행위이다. 재해대비는 예방과 완화의 두 가지 행위를 포함하는 것으로서, 신속하고도 질서있는 대응을 위하여 기구를 구성하고 조직을 체계화하여 재해의 영향을 억제하는 것이다. 비상관리는 재해관련 기관들이 재해에 대응하는 것을 말하는데, 이는 어느 시점에 인력을 동원하여 관련업무의 지원과 현장에서 봉사하고, 긴박하고 어려운 상황에서는 조직적으로 짜임새있게 제 기능을 발휘할 수 있도록 하며, 비상상황이 가라앉았을 때에는 동원을 해제하는 과정이다. 단지 위기에 대응하는 것 이상으로 비상사태를 관리하는 기관들의 능력은 국가정보통신망에 연결된 모니터링 시스템, 주제 데이터베이스, 의사결정 시스템으로부터 실시간으로 취득되는 정보의 가용성

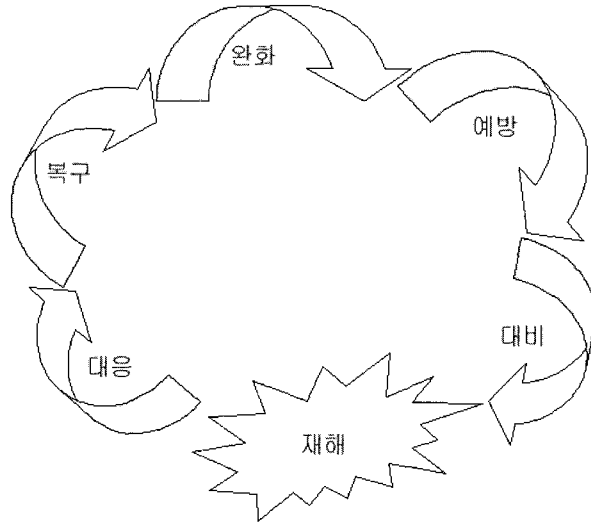


그림 2. 재해관리 전체주기

과 흐름에 전적으로 달려있다. 재해복구는 재해관리의 마지막 단계이며, 재해가 지나간 후의 지원 제공과 관련이 있다. 이는 피해민들에게 구호품과 피난숙소를 제공하고, 정상적인 생활로 되돌아갈 수 있도록 지원하며, 재건할 수 있도록 경제적이고도 기술적인 지원을 제공하는 것을 말한다.

### 5. 재해관리의 각 단계별 인터넷 기반 GIS의 역할

인터넷 기반의 GIS는 효과적인 재해관리를 위하여 다양한 방법으로 활용될 수 있다. 또한 인터넷 기반의 GIS는 재해관리의 전체주기를 대상으로 활용할 수 있다. GIS와 인터넷 기술의 통합은 어떠한 재해의 발생 전, 중, 후에 주요 요구사항인 공간자료의 사용 및 접근을 크게 증가시키는데 활용될 수 있다. 이러한 활용은 여러 재해관련 기관들이 인터넷을 통하여 해당 정보를 공유할 수 있는 “교실의 칠판” 같은 기능을 할 수 있다고 본다. 이러한 접근방법은 여러 기관

들이 서로 다른 기술기반에서도 운영될 수 있도록 해주며, 태풍, 지진 등과 같은 자연재해를 관리하면서 상호 협력할 수 있도록 인터넷을 통하여 서로 다른 대화채널을 사용할 수 있도록 해준다. 인터넷 GIS는 재해가 진행되는 동안에도 아이디어와 의견의 교환 그리고 가장 최신의 중요한 정보를 교환하는 기반을 제공한다. 또한 인터넷 기반의 작업관리는 GIS 자료 및 활용시스템과 통합시키므로서 재해관리와 관련된 여러 기관들의 다양한 활동사항 및 작업들을 관리할 수도 있다. 일단위 운영체제하에서, 어느 지역의 GIS는 관련 데이터베이스를 가지고 있는 기반시설물, 지적, 도로망 및 토지이용 등과 관련된 지도정보를 수집, 유지관리 및 저장하는 체계를 갖추어야 한다. 이러한 정보들은 여러 기관에서 관리되며, 일단위 작업에서 활용되어야 한다. 이러한 정보들이 국가 전체를 대상으로 수집되고 책임하에 공유될 때, 실질적인 재해관리 네트워크가 완성될 수 있다.

위험 확인, 위험 평가, 경계/경보와 같은 재해전의 사전대비 활동들은 신속하고 질서있는 대응을 위하여 조직을 구성하므로서 자연현상의 영향을 억제하는 방

향으로 취하는 데 그 목적이 있다. 이는 인터넷에서 GIS를 활용하므로써 매우 효과적으로 구성할 수 있는데, 예를 들어, 인터넷상에서 “해야 할 일”과 “하지 말아야 할 일”과 더불어 위험지도와 같은 정보를 제공하는 것이다. 여기에 더 나아가면 “그렇다면”, “그러한 일이 발생한다면”과 같은 기본적인 시나리오 분석을 수행할 수 있도록 해주 것이다. 인터넷 GIS기반의 비상관리 네트워크는 재산과 인명을 보호하는데 효과적으로 도움을 줄 수 있다. 도시, 지방, 국가 정부가 공유하는 인터넷 기반의 GIS기술을 정착시키기 위해서는 정부차원의 다양한 업무를 수행하는데 사용되는 비공간자료뿐만 아니라 국가 전체적으로 공간자료를 관리하는 포괄적이고도 통합적인 접근이 요구된다. 구역, 지역, 도시, 지방자치단체, 국가단위의 자료교환은 상호간에 연속적이고도 긴밀한 과정으로 진행되어야만 자원(재해)의 보다 나은 관리가 실현된다.

재해기간 중에 실시간 모니터링, 대피 및 구조는 바로 수행되도록 한다. 재해상황을 상세하게 포착하는 사진과 더불어 피해확산지역의 예측, 그에 대한 대피계획, 군대와 NGO와 같은 조직 및 기구들의 위치와 움직임 등의 최신정보를 인터넷을 통하여 제공하여야 한다.

구제, 격리수용, 복구, 피해평가, 재건 등과 같은 재해후의 활동(재해복구)들은 인터넷 기반의 GIS를 매우 강력한 툴로 활용한다면 효과적으로 지원이 가능할 것으로 판단된다. 이는 구원 및 구호상황의 공간적인 좌표와 관련된 최신의 정보, 재난의 지역적 범위, 물공급과 도로상황과 같은 생명과 직결된 지리적 위치를 포함한다.

GIS기반의 지도시스템은 재해업무의 과정과 연계하여 대단한 결과를 얻어낼 수 있다. 재해업무 관리시스템은 다양한 기능을 포함할 수 있지만, 이는 해당 지역의 재해관리 및 대응에 대한 정보교환 네트워크라고 할 수 있다. 이러한 시스템에서는 라디오와 전화를 이용하는 것도 효과적이라 할 수 있다. 재해관리

전문가들은 시간의 지체없이 때로는 결단력을 가지고 전 세계적인 요구에 의하여 매우 바쁜 상태에서 일을 한다. 이들에게 있어 재해 상황도의 신속한 작성 및 배포, 그리고 갱신시스템은 공공의 안전을 확보하는 주요한 수단이 될 수 있다. 인터넷 GIS의 활용은 이러한 목적에 매우 효과적인 해법으로 제시될 수 있다. 인터넷 GIS의 도움으로, 피해지역의 범위, 피해인구, 피해도로 등에 대한 최신의 정보를 웹상에 제공함으로써 재해관련 기관들은 보다 효과적인 방향으로 이들의 노력을 결집시킬 수 있게 될 것이다.

## 6. 재해관련 인터넷 GIS정보

### 6.1. 가뭄관련 GIS정보

미국은 1996년 겪은 가뭄으로 일련의 정치적인 조치를 취하여, 서부지역 연합체의 찬조하에 서부 가뭄 협의회가 발족되었으며, 1998년 7월 16일 미국의회가 통과시키고, 클린턴 대통령이 재가한 국가가뭄정책조례(Public Law 105-199)가 탄생하였다.

가뭄계획과정은 관련 최고책임자가 가뭄 특별대책 위원회를 구성하므로써 시작된다. 특별대책위원회는 두 가지 목적을 가지고 있다. 첫째는 특별대책위원회가 계획의 개발을 관장하고, 조율한다. 둘째는 계획이 개발된 후, 그리고 가뭄기간 중에 계획이 실현될 때, 특별대책위원회는 가뭄의 완화와 대응에 필요한 권한이 부여되어, 현장 가뭄에 대응하고, 최고책임자에게 적절한 정책방향을 추천한다. 특별대책위원회는 계획이 개발되는 동안에 계획과정에 대한 정보를 포함하는 웹사이트의 개발을 감독할 수 있으며, 계획이 완료되면 계획시스템의 일체와 현재의 기상/물공급 정보를 파악할 수 있도록 한다.

웹사이트의 보다 자세한 내용으로서, 가뭄을 위한 모니터링 시스템을 개발하도록 되어 있다. 대부분의

주들은 이미 기상, 물공급량, 잠재 부족량에 대한 훌륭한 자료수집시스템을 가지고 있다. 자료의 수집, 분석, 배포에 대한 책임은 주, 연방기관, 관련기관들이 각각 나름대로 가지고 있다. 모니터링 위원회는 정책결정자와 국민들에게 가뭄의 조짐이 보이는 초기단계에 가뭄예보를 할 수 있도록 분석결과를 통합 정리하여야 한다. 국가차원에서, 이러한 정보들의 대부분은 NDMC 웹사이트(<http://enso.unl.edu/ndmc>)의 가뭄감시부문에 수록되어 있다. 여기서 새로이 구성된 가뭄 모니터(<http://enso.unl.edu/monitor/monitor.html>)와 미국에 영향을 미치는 현재가뭄(<http://enso.unl.edu/ndmc/impacts/us/usimpact.htm>) 정보에 주목하여야 한다. 이 부문은 특정 주의 웹사이트에 연결되어 있어, 이들이 가뭄상황에 대하여 어떻게 정보를 구축하고 있는지를 보여주고 있다.

여러 주(예, Nebraska, Oklahoma, California)들은 자동 기상관측망을 구축하여 기상자료를 신속하게 제공하고 있다. 이 관측망들은 가뭄이 시작되고 진행되는 상황을 모니터링하는데 있어 매우 귀중한 자료들이다. 이 자료들은 연방기관(예, 자연자원보존국)의 자료들과 함께 기상 및 물공급 상황의 포괄적인 모니터링 결과를 제공할 수 있다. 자료와 자료의 결과물들은 정기적인 간행물과 인터넷으로 공급하여야 한다.

한편, 현재의 관측망에 대한 자료의 양과 질에 대한 목록을 작성하여야 한다. 여러 관측망들은 수문시스템

의 주요 요소들을 모니터하고 있다. 대부분의 관측망들은 연방 또는 주에 의하여 운영되고 있지만, 어떤 관측망들은 지역적으로 자체 관측하므로서 중요한 정보들을 제공하기도 한다. 기상자료들은 중요하지만, 전체적인 모니터링 시스템의 일부분에 해당한다. 농업, 생활, 산업, 에너지 생산, 기타 물 수요자들에 대한 가뭄의 영향을 반영하기 위해서는 물리적인 요소 즉, 토양수분, 하천유량, 저수지 및 지하수위 등을 모니터링하여야 한다. 이들에 대한 관련기술은 토양수분 계측센서, 자동기상관측소, NOAA AVHRR(Advanced Very High Resolution Radiometer) 인공위성영상 자료를 포함한다. 위성영상은 작물의 생육에 영향을 주는 토양수분 부족지역을 파악하는데 도움을 줄 수 있다. 이 자료들의 대부분은 UCAN(Unified Climate Access Network)하에 통합될 예정이다.

자료의 주 사용자를 대상으로 요구도를 결정하여야 한다. 이는 기존의 자료수집시스템을 개선하거나 새로운 자료수집시스템을 개발하고자 하는 경우에, 자료의 실제 사용자와 충분한 협의를 거쳐 효율성을 높이고자 하는 것이다. 새로운 결과물을 위하여 입력 자료를 요구하거나, 기존의 결과물을 피드백하여 얻고자 할 경우에 그 결과물들이 주 사용자의 요구를 충족하는 것인지를 확인하는 것은 매우 중요하다. 정책을 결정하는데 있어 결과물들을 어떻게 활용하고 적용하여야 하는지에 대한 훈련 또한 필수적이다.

현재의 자료 및 정보 전달시스템을 보완/개발하여

표 1. 미국 여러 주의 가뭄관련 웹사이트

주	웹사이트 주소
Montana	<a href="http://nris.state.mt.us/Drought/">http://nris.state.mt.us/Drought/</a>
Nebraska	<a href="http://carc.nrc.state.ne.us/carcunl">http://carc.nrc.state.ne.us/carcunl</a>
New Mexico	<a href="http://weather.nmsu.edu/drought">http://weather.nmsu.edu/drought</a>
Oklahoma	<a href="http://www.state.ok.us/~owrb/features/drought.html">http://www.state.ok.us/~owrb/features/drought.html</a>
Pennsylvania	<a href="http://www.dep.state.pa.us/dep/subject/hotopics/drought/">http://www.dep.state.pa.us/dep/subject/hotopics/drought/</a>
South Carolina	<a href="http://water.dnr.state.sc.us/climate/sco/drought.html">http://water.dnr.state.sc.us/climate/sco/drought.html</a>
Texas	<a href="http://rio.twdb.state.tx.us/rio/hydro/drought.html">http://rio.twdb.state.tx.us/rio/hydro/drought.html</a>

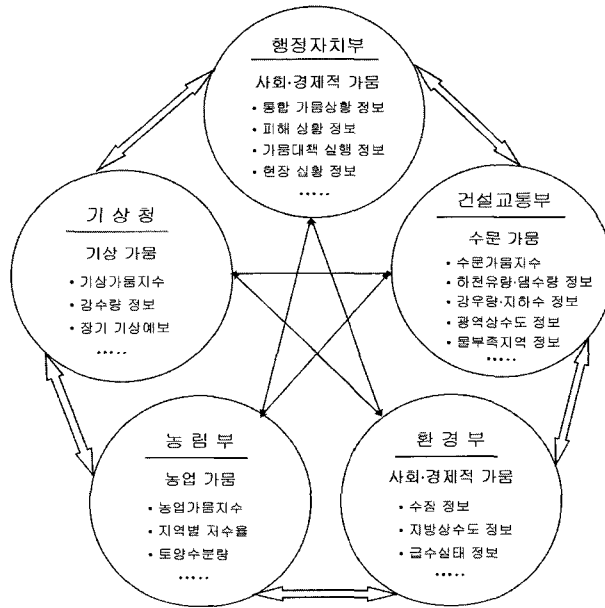


그림 3. 우리나라 가뭄관련기관별 정보관리시스템의 체계

야 한다. 국민들은 가뭄의 조짐이 발견되자마자 이에 대한 사전대비를 원하겠지만, 현실은 그러하지 못한 게 사실이다. 따라서 적시에 관련 정보들을 국민들에게 전달하여 이들의 의사결정에 도움을 주도록 하여야 한다. 정보유통체계를 구축함에 있어, 모니터링 위원회는 국민들이 언제 어떠한 종류의 정보들을 원하는지 고려할 필요가 있다. 이는 제공되는 정보가 실질적으로 활용될 것인지 아닌지를 결정하게 된다.

모니터링 위원회의 제안 하에 가뭄 특별대책위원회는 현재의 기상, 물공급 자료 및 결과물, 기관-위원회간의 연락채널, 관련기관 조직도 및 계획내용을 포함하는 가뭄계획에 대한 정보를 보여주는 웹사이트를 개발하여야 한다. 다음 표는 Texas, Montana, Pennsylvania, Oklahoma, New Mexico, South Carolina, Nebraska주가 개발한 웹사이트의 예를 보여주고 있다. 이들은 NDMC의 웹사이트내 "Drought Links" 부분을 통하여 접근이 가능하다 (<http://enso.unl.edu/ndmc/go/go.htm>).

우리나라도 1994년, 1995년 그리고 2001년의 광범위하고도 전국적으로 심각했던 가뭄상황은 가뭄으로 건교부, 농림부, 행자부, 환경부, 농업기반공사, 한국수자원공사, 지자체 등 가뭄계획이 필요한 기관의 수준에 따라 가뭄관련 GIS정보시스템의 개발이 활발히 진행되고 있다. 그림 3은 우리나라 가뭄관련 기관별 정보관리시스템의 통합체계라 할 수 있다.

기상청의 기상학적 가뭄([http://industry.kma.go.kr/DROUGHT/sub\\_ga01.htm](http://industry.kma.go.kr/DROUGHT/sub_ga01.htm)), 건설기술연구원의 수문학적 가뭄(<http://www.drought.re.kr/Monitoring/index.asp>)을 인터넷을 통하여 찾아볼 수 있으며, 현재 한국수자원공사와 농업기반공사는 각각 수문학적 가뭄과 농업적 가뭄을 위한 정보시스템의 개발을 진행 중에 있다.

### 6.2. 홍수관련 GIS정보

현재 국외의 대표적인 홍수관련 웹기반 정보시스

템으로는 미국 해양대기국(NOAA) NWS(National Weather Service)의 기상관련 웹정보, 미국 지질조사국(USGS)의 NSIP(the National Streamflow Information Program)의 하천수위관련 웹정보, 미국 연방비상관리청(FEMA; Federal Emergency Management Agency)의 홍수보험관련 웹정보를 들 수 있다.

기상정보로는 NOAA NWS내의 호우예측센터(Storm Prediction Center; <http://w1.noaa.gov/stormwatch/>)에서 제공하는 5분단위의 호우감시, 경보지도, 레이더강우분포도(DBZ), 기상예측센터(Climatic Prediction Center; <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>)에서 제공하는 Hazards(기온, 바람, 강수, 토양수분, 산불)지도, 수문기상예측센터(Hydrometeorological Prediction Center; <http://www.hpc.ncep.noaa.gov/>)에서 제공하는 1-2일, 3-7일 기상예보지도, 홍수지역개요도, 초과강우량도, GOES 인공위성자료 등이 실시간으로 제공되고 있다. 하천수위정보로는 USGS내의 NSIP(<http://water.usgs.gov/nsip/>)에서 제공하는 현재의 하천수위관측소 분포도, 실시간 하천수위 정보, 물감시(Water Watch)지도 등이 실시간으로 제공되고 있다. 홍수정보로는 FEMA의 NFIP(National Flood Insurance Program; <http://www.fema.gov/nfip/>)에서 제공하는 홍수보험지도, 홍수발생지역 소개, 전문가 상담코너, 비상시 교육프로그램 등에 대한 웹정보가 실시간으로 제공되고 있다. 이와 같이 미국의 경우에는 기상, 수문, 홍수보험의 분야로 구분하여 세 기관에서 각각 웹상에서 정보를 관리하고 제공하는 체제를 유지하고 있다.

국내의 홍수관련 웹기반 정보시스템 현황을 살펴보면, 기상청 기상연구소의 레이더강우자료, 건설교통부 산하 5대강 홍수통제소(<http://211.114.42.226/html/index.html>) 및 한국수자원공사(<http://www.kowaco.or.kr>)의 하천수위정보, 현재 건설교통부에서

일부 진행중인 홍수지도 제작사업 등을 들 수 있다. 우리나라는 현재 기상과 수문분야로 구분하여 두 기관에서 각각 웹상에서 홍수정보라기 보다는 각 기관별로 기본정보를 제공하고 있다고 볼 수 있다.

### 6.3. 재해관련 우리나라 인터넷 정보

재해와 관련한 전반적인 인터넷 정보는 행정자치부 소방방재청 홈페이지(<http://ndms.mogaha.go.kr/>)를 들 수 있다. 이 사이트에는 재난속보(재난 종합상황, 자연재난, 인적/사회적 재난, 해외 재난), 기상속보(기상특보, 태풍정보, 예보, 위성영상, 레이더영상), 재난대응방법(자연재난, 인적재난) 등과 관련된 정보를 제공하고 있다. 그러나, GIS와 관련된 공간정보 및 재난을 분석한 주제정보들은 아직 미흡한 실정이다. 차후에 재해관련 기관들이 자체적으로 개발한 GIS정보들을 이 사이트에 선별적으로 연결시켜 다양한 GIS정보들을 검색하고 종합분석하는 체제도 바람직하다고 판단된다.

한편 기상청(<http://www.kma.go.kr/index.jsp>) 홈페이지에서 링크하여 관리하고 있는 기상정보관련 센터(국가지진정보센터, 황사정보센터, 기후변화정보센터, 엘니노정보센터)는 기상재해(기상학적 가뭄분포도), 지진재해(국내 지진발생분포도)와 관련하여 바람직한 형태의 GIS정보를 제공하는 웹사이트라고 할 수 있다.

## 7. 결론

지난 20여년 동안 기상재해는 전 세계적으로 더욱 빈번해지고 극심해지고 있다. 우리나라도 최근 10여년을 돌이켜 보면 과거에는 경험하지 못했던 엄청난 규모의 홍수와 극심한 가뭄, 그리고 산사태, 대규모 산불 등을 겪어오고 있다. 이와 같은 이상 기상현상



은 그 동안 우리가 관행적으로 해왔던 재해관리에 변화를 예고하고 있다.

이와 같은 변화에 신속하고도 능동적으로 대응하기 위한 가능성 있는 방법으로서, 현재 재해분야에서도 그 활용성이 높은 GIS, RS기법을 도입한 체계적인 재해관리기술의 개발이 필수적이라고 판단된다. 인공위성으로는 시간과 공간적으로 광범위한 지역을 규칙적으로 관찰하고, 레이더나 항공사진으로는 필요한 시기의 강우 그리고 특정지역의 동적인 자료를 얻게 된다. GPS는 효과적인 GIS 자료수집기술로 발전하고 있으며, RS, GIS 사용자들이 필요한 자료(주요 시설물 위치, 침수 피해지역 등)들은 현장에서 직접 수집할 수 있게 되었다. 이와 더불어 GIS는 모니터링 및 예측관련 연구에 있어서 재해관리에 지대한 기여를 하고 있는 것이 사실이다.

21세기에는 우주경쟁이 더욱 치열해질 것으로 예측하고 있다. 현재 지구상공에는 지구자원탐사위성을 비롯하여 기상 관측위성, 범세계 위치정보위성, 통신위성, 첩보위성 등이 미국, 일본, 프랑스, 인도, 캐나다 등의 국가에 의해 제 각각의 목적에 따라 운영되고 있다. 특히 과거 군사적인 목적위주로 활용되던 원격탐사기술이 탈냉전시대 이후부터는 지구의 자원, 기상, 환경 등 인류의 번영을 위한 목적으로 전환되어 사용되기 시작하였다. 우리나라도 시기적으로 늦은 감이 있으나, 1999년 12월 한국항공우주연구소에서 다목적실용위성 아리랑 1호(KOMPSAT-1)를 발사하여 현재 한반도 주변의 위성영상을 저가로 공급하고 있으며, 2005년에는 1m 공간해상도를 가지는 KOMPSAT-2를 발사할 계획에 있어, 이를 이용하는 응용분야에서의 활발한 연구가 기대된다. 재해분야는

RS (Remote Sensing; 원격탐사) 기법을 활용하는데 무한한 잠재력을 가지고 있는 응용분야이다. 예를 들어 위성영상을 활용한 구름 및 강우분포, 홍수와 가뭄 피해지역, 자연 생태계의 변화, 수질오염 감시 등 무궁무진하다.

특히 인터넷 기반의 공간정보를 활용하는 기회가 증대되고 있으며, 이는 전 세계적으로 그 필요성을 인식하고 있는 실정이다. 웹 응용과 관련된 기술의 개발은 관련 개발자들에게 선도적인 도전의 기회를 부여한다고 볼 수 있다. 다양한 제약조건에도 불구하고, 인터넷 GIS는 재해를 관리하는데 크게 기여하고 있다. 특히 우리나라와 같이, 매년의 재해(홍수, 가뭄, 냉해, 폭설 등)에 피해를 겪는 상황에서는 인터넷 GIS가 어떠한 자연재해든지, 그리고 어느 지역이든지 재해관리주기의 단계별로 여러 재해관련 기관들이 공간 자료를 공유하고 관리하면서 해당 기관의 분석요구에 대하여 매우 잘 활용될 수 있는 툴이라고 확신한다.

앞으로는 재해분야의 정보화 계획 및 개발은 이제 현실성이 있어야 한다. 무조건 모든 종류의 시스템을 계획하기보다는 재해관련 기관별로 실현 가능한 주요한 현장 모니터링 및 분석 시스템을 선정하여 자체개발하는 것이 바람직하다고 본다. 시스템은 남한 전체를 대상으로 어느 지역을 선택하더라도 적용이 가능하도록 개발되어야 함을 간과해서는 안된다. 이는 재해관련 정보시스템의 자료와 프로그램들이 되도록 물리적인 기반의 프로그래머야 하고, 프로그램 개발을 위해서는 재해관련 여러 전문가들이 컨소시엄을 이뤄 장기간에 걸쳐 개발되어야 한다. 현재 외국의 유명한 재해관련 인터넷 사이트들을 보더라도 잘 이해가 될 것이다.