

# “일본하천정보센터(FRICS)” 최신시스템 소개



**박진혁 |**  
한국수자원공사 물관리센터 선임연구원  
park5103@kwater.or.kr



**이근상 |**  
한국수자원공사 수자원연구원 선임연구원  
liovegod@kwater.or.kr

따른 영향으로 지금까지의 최대홍수량을 상회하는 호우가 지역적으로 빈번하게 발생함에 따라 하천의 구조물적인 대책과 아울러 지역홍수를 실시간으로 관리할 수 있는 방안이 필요하고 국지적 집중호우 발생 시 하천유역 전체에 대한 종합적인 홍수관리방안이 필요한 반면 지방하천 유역이 여러 개의 지자체에서 관할하고 있어 관련 지자체간 홍수관리를 위한 협조체계 구축이 필요한 시점이다.

건교부 홍수통제소 및 한국수자원공사 물관리센터에서는 2004년도에 선진 홍수에·경보 설비 설치 및 운영현황에 대한 견학을 통하여 홍수피해 경감 및 댐 운영의 효율화 방안을 모색하고 외국의 홍수 예·경보 전문가와 토론 및 자문을 통한 노하우를 습득하기 위해 2004년 11월 24일부터 12월 3일까지 일본 하천정보센터를 포함한 일본 각 지역의 댐 통합사무소를 견학한 바 있다. 이 중 한국의 건교부 산하 하천정보센터 설립을 시작으로 관심이 증폭되고 있는 일본 하천정보센터를 중심으로 하천정보센터의 소개와 하천정

## 1. 머리말

최근 급속한 산업발달과 더불어 하천주변지역으로의 인구 밀집 및 이동으로 인하여 과거와 유사한 홍수에서도 인명 및 재산피해는 더욱 증가하고 있다. 최근 지구온난화의 영향과 주변국가의 산업화 등에



그림 1. 하천정보센터 운영현황 소개 사진



그림 2. 동경 하천정보센터 로고

보센터가 현재 개발하고 있는 최신 시스템을 주요내용으로 소개하고자 한다.

## 2. 일본 하천정보센터(FRICS)의 개요

### 2.1 배경 및 목적

일본의 하천정보센터인 Foundation of River & Basin Integrated Communications(이하 FRICS)는 하천수위 등과 같은 수문자료와 레이더 강우자료 등 수문정보관리에 대한 중요성이 인식되면서 홍수·토사재해 등의 비상시에 하천관리자가 가진 하천·유역에 관한 정보를 신속하고 확실하게 방재관련기관 및 국민들에게 제공하는 것을 목적으로 1985년에 중앙정부와 지방단체의 협력을 통해 설립된 수문정보관리 전문기관이다. 그 이후 전국의 하천관리자 및 지자체, 매스컴에 하천·유역의 정보를 제공하는 한편 최신기술을 담당하는 조직으로서 레이더 및 광통신망 등의 기술개발에 착수해 왔다. 또한 홍수위험지도 등 자연재해에 관한 각종 자료의 처리 및 활용기술의 개발·보급 및 일상의 하천에 관한 정보제공 등도 담당하고 있다. 현재, 정보에 관한 사용자의 다양화·고도화 및 정보관련 기술의 비약적인 발전, 게다가 주민이 정보를 다룰 수 있는 정보의 대중화의 진전 등, 하천정보를 둘러싼 상황은 하천정보센터의 설립당시에 비하여 비약적으로 변화하고 있다. FRICS는 동경의 본사센터를 포함해 9개의 지방센터가 있으며 인원은 이사장을 포함하여 약 150명의 직원이 근무하고 있다.

### 2.2 FRICS의 역할 및 임무

FRICS의 가장 주요 역할은 하천 및 유역관리를 위한 모든 수문정보를 수집하고 분석하여, 홍수피해절감 등 하천의 유용한 활용을 위한 활동을 전개해 나가는 것이다. 이를 위해 각 국가기관과 밀접한 관

계를 유지하며 상호보완적인 시스템을 구축하고 있다. 주요 업무로는 하천, 유역과 관계된 분야에 대한 정보를 수집하고, 분석하여 각 기관에 제공하고 있으며 연구를 통한 선진기술의 개발과 하천, 유역분야에 대해 지방정부와 연계 관리하고 있다. 또한 수문정보 분야에 대해서 국제적인 관계를 유지하고 있으며, 수문정보관리를 위한 목적으로 다음과 같은 연구들을 수행 중에 있다.

- 하천정보센터의 레이더, 관측소 등으로부터 수집되는 우량, 수위 등의 각종 수문관측정보를 제공
- 하천 및 유역정보의 수집, 처리, 해석, 보관 및 제공에 관한 조사연구
- 하천 및 유역정보의 수집, 처리, 해석, 보관 및 제공에 관한 기술개발 및 시스템 표준화
- 하천·유역 정보 및 관련 정보의 수집, 처리, 가공, 해석, 보관 및 제공
- 하천·유역 정보의 활용 촉진에 관한 조사연구, 기술개발 및 시스템 표준화와 관련된 시스템 정비 및 관리
- 하천 및 유역에 관한 종합적인 정보의 전시 및 기획
- 하천 및 유역에 관한 홍보
- 하천 및 유역정보에 관한 국제협력
- 각 업무에 관한 수탁업무
- 기타 법인의 목적을 달성하기 위해 필요한 사업

## 3. FRICS가 개발한 최신 시스템

### 3.1 하천유역종합정보시스템2002

하천유역종합정보시스템2002에서는 하천유역내의 하천·지진재해, 환경에 관한 정보를 최첨단 기술을 활용하여 개략화면에서 상세화면, 장래(예측)~현재~과거까지 종합적으로 제공하고 있다. 이 시스템의 특징은 정보의 공유, 구체적으로 일본 국토교통성 하천국, 기상청, 지자체 등이 소관하고 있는 우량, 수위,

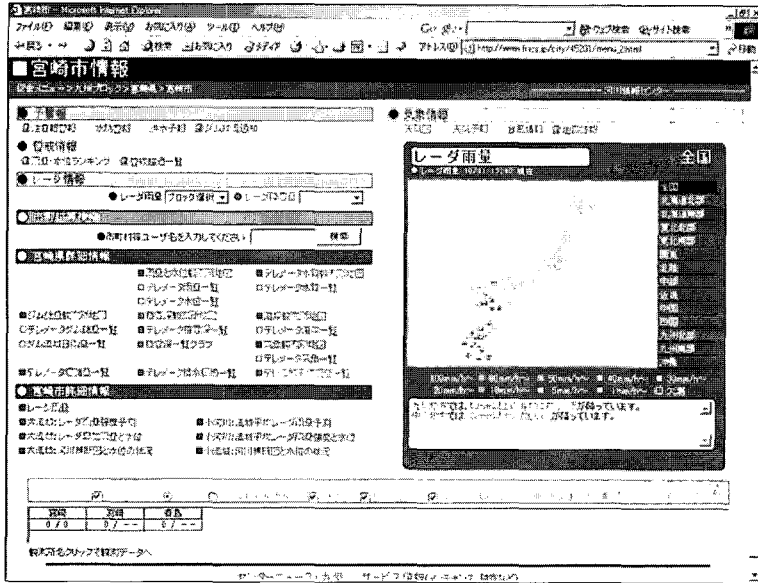


그림 3. 하천유역종합정보시스템 화면

표 1. 하천유역종합정보시스템 항목 일람

항 목	소 항 목	관측소수
메뉴화면	전국, 지방, 지자체, 유역 등	
레이더 우량	현황, 누가, 이력, 예측(40, 20, 10, 5, 1km격자)	21
레이더 강설량	현황, 이력(40, 20, 10, 5km격자)	0
텔레미터 우량	국토교통성 하천국, 기상청, 지자체 등	6,799
텔레미터 수위	국토교통성 하천국, 지자체 등	4,697
텔레미터 수질	국토교통성 하천국, 지자체 등	187
텔레미터 댐	국토교통성 하천국, 지자체 등	192
텔레미터 적설	국토교통성 하천국, 기상청, 지자체 등	533
텔레미터 해안	국토교통성 하천국, 지자체 등	38
텔레미터 기상국	토교통성 하천국, 기상청, 지자체 등	860
텔레미터 제방	국토교통성 하천국, 지자체 등	33
텔레미터 배수기장	국토교통성 하천국, 지자체 등	52
텔레미터 유역평균우량	국토교통성 하천국, 지자체 등	551
주의보·경보	기상청	
수방경보	국토교통성 하천국, 지자체 등	521
홍수예보	국토교통성 하천국, 기상청	190
댐방류통지국	토교통성 하천국 등	91
우량·수위랭킹	텔레미터 수위, 시간우량, 누가우량, 소하천유역평균 레이더 우량강도에 의한 표시	
경계초과일람	텔레미터 수위, 시간우량, 누가우량, 소하천유역평균 레이더 우량강도에 의한 표시, 텔레미터 수질	
기상정보	현황천기도, 예상천기도, 천기도와 레이더 우량강도, 태풍정보, 천기예보, 주간천기예보, 지진정보 등	
합계(2004년 9월 현재)		14,744

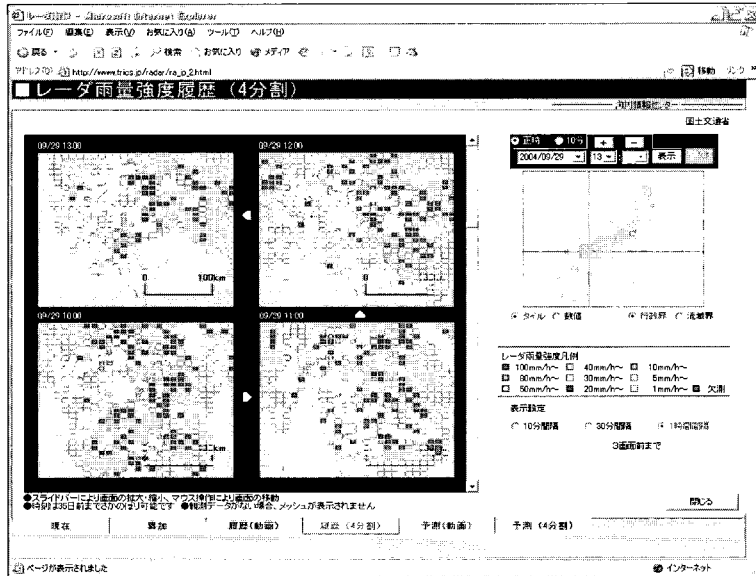


그림 4. 하천유역종합정보시스템 레이더강우 정보화면

댐, 해안, 기온 등의 다양한 정보를 제공하고 있다. Web 기반하에서 운영되고 있는 하천유역종합정보시스템은 현재 3,000명 정도의 이용자가 있으며 로그인 기능을 이용하여 사용자 관리를 하고 있다. 유료로 제공되고 있으며 제공되는 GIS자료는 1:25,000 축적을 기본으로 하여 하천망도는 1:2,500, 홍수위험지도는 1:10,000 축적으로 제공하고 있다. 구체적인 정보일람은 표 1과 같다. FRICS에서 운영하고 있는 강우, 수위, 저수량 등 모든 수문자료에 대한 수문정보제공시스템 운영은 산재되어 있는 수문자료의 취합뿐만 아니라 자료의 품질관리 측면에서도 효과적이기 때문에 전문기관에서 각종 수문자료를 일관성 있게 취급하고 관리하는 것은 매우 유용한 방법이라 할 수 있다. FRICS는 2004년 9월 현재 총 14,744개의 관측소에서 측정되고 있는 수문정보들을 관리하고 있으며, 측정된 자료들은 그림 3과 같이 Web을 통해 관련 정보들을 제공받을 수 있다. 또한 FRICS는 강우 정보와 하천수위정보를 모바일을 통해 제공하며, 일정 정보를 내면 누구나 관련 자료를 제공받을 수 있다.

### 3.2 지역하천정보시스템

FRICS에서는 이시가와현, 기후현 오키나와현 등의 지자체에서 정보공유화를 포함한 하천정보시스템의 구축 및 개량을 지원해 왔다. 지자체의 홍수관리를 위한 지역하천정보시스템을 여기에 소개하고자 한다.

2005년 현재 전국 47개 광역지자체 가운데 38개 지자체에서 자체적으로 지역하천정보시스템을 구축 운영 하고 있다.(<http://www.river.go.jp/jsp/mapFrame/MapG000.jsp>)

#### 1) 정보공유의 목적

- 국가와 지자체는 우량·수위 등의 하천정보를 교환함으로써 광범위하고 고밀도의 정보를 상호 활용 할 수 있다.
- 국가, 지자체의 방재에 관련된 각 기관은 공유화된 하천정보를 바탕으로 상호 연계 하여 방재활동에 신속하게 대응함으로써 피해경감에 도움을 줄 수 있다.
- 지방 지자체는 공유화된 하천정보의 신속한 전달을 받고 주민들에게 피난권고 등의 종합적인

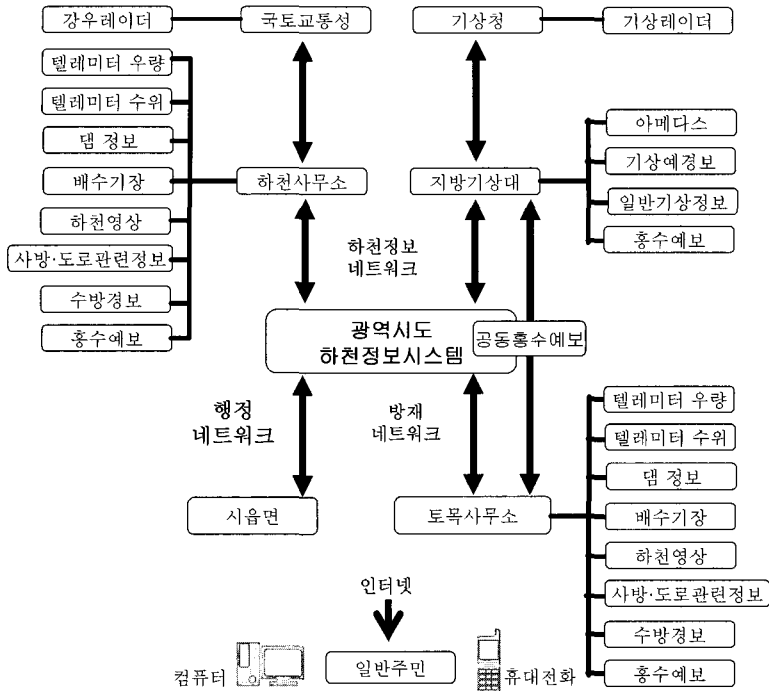


그림 5. 하천정보 공유 흐름도

판단에 도움을 줄 수 있다.

- 일반주민들은 공유화되어 송수신되는 하천정보를 스스로 파악하여 피난여부의 판단도구로 활용할 수 있다.

하천정보공유와 정보의 흐름은 그림 5와 같다.

## 2) 하천정보시스템 개요

- 텔레미터 우량·수위, 레이더강우, 댐정보, 아메다스자료 등의 공유화
  - 국가와 광역지자체의 강우·수위, 레이더강우, 댐정보의 정보공유로부터 광역지자체 전역, 인접하는 현을 포함한 유역의 개황 및 광역지자체 내 지역마다의 상세정보를 송수신하고 있다. 국가는 광역지자체 및 기상대의 우량정보를 취득함으로써 레이더강우의 보정에 활용하고 보다 정밀도 높은 레이더강우의 송수신에 도움을 주고 있다.

- 표시의 표준화, 제공시스템의 Web화
  - 우량, 수위, 댐 정보의 정보표시의 범례 및 표시방법의 표준화로부터 어느 광역지자체의 웹사이트에서도 같은 표시로 활용된다.
- 레이더예측우량을 이용한 수위예측·홍수예보시스템의 자동화
  - 레이더강우를 활용함으로써 강우지역의 면적 이동상황으로부터 예측한 우량(1km격자, 10분 간격)을 이용하여 하천수위 예측계산을 하고 있다. 홍수예보문을 자동작성해서 기상대와 공동으로 홍수예보발령문의 자동교신·승인을 하고 있다.
- 하천영상, 실황·예측 수위정보의 송수신
  - 수방경보, 홍수예보 발령지점의 하천영상(1분 간격 변경)과 수위의 상황을 예측수위와 맞추어서 횡단도를 표시하고, 리얼타임으로 송수신하고 있다.
- 댐의 개폐상황과 배수기장의 가동상황 송수신

- 유역에 설치되어 있는 국가 및 지자체 댐의 저수량·유입량·저수율의 현황값을 지도상에 일차원으로 표시하고 있다. 배수기장의 가동상황을 실시간으로 송수신하고 있다.
- 수방경보, 홍수예보 및 기상 예경보의 온라인 송수신
  - 방재네트워크를 활용해서 각 하천사무소로부터 광역지자체 하천정보시스템으로 수방경보를 직접 입력해서 온라인으로 송수신하고 있다(지금까지의 FAX사용보다 작업의 효율화와 신속한 송수신이 가능하게 됨). 기상대와 접촉한 네트워크에 의해 홍수예보, 기상예경보 자료를 수신하여 온라인으로 송수신하고 있다.
- 인터넷, 휴대전화에 의한 일반주민 등에 실시간으로 정보 제공
  - 공유화된 정보는 관련기관, 수방담당자, 시군읍, 일반주민에게 인터넷으로 실시간으로 제공하고 있다. 또한 휴대전화로의 정보제공으로 언제 어디서나 하천정보를 취득할 수 있다.
- 하천계 LAN의 네트워크와 방재네트워크, 행정

네트워크를 상호연계

- 국가의 하천사무소, 기상대 및 지자체 소방방재관계, 정보시스템관계, 하천·사방·도로관계 등의 각 기관의 정보수집, 상호교환 및 지자체, 일반주민에의 정보제공 등은 여러 가지 네트워크가 활용되고 있다.

### 3) 정보공유 현황과 활용상황

이시가와현, 기후현 등에서는 국가자료를 이용하여 지자체 특성에 맞게 가공하여 표시하고 일반주민들에게 제공하고 있다. 그림 6에 기후현의 하천정보시스템을 예로서 보여주고 있다. 기후현 하천정보시스템 웹사이트로 일반주민들이 접속한 현황을 그림 7에 그래프로 나타내었다. 왼쪽편 그래프는 2002년도 7월에 태풍 6호와 7호시에 일반주민들의 인터넷 및 휴대전화를 이용한 접속건수를 나타낸 것이고 오른쪽편 그래프는 2003년 8월에 발생한 태풍 10호시에 일반주민들의 인터넷 및 휴대전화를 이용한 접속건수를 나타낸 것이다. 그래프에서 보는바와 같이 태풍시 일반주민들의 인터넷 및 휴대전화를 이용한 접속이 급격히 증가하였음을 확인할 수 있다.

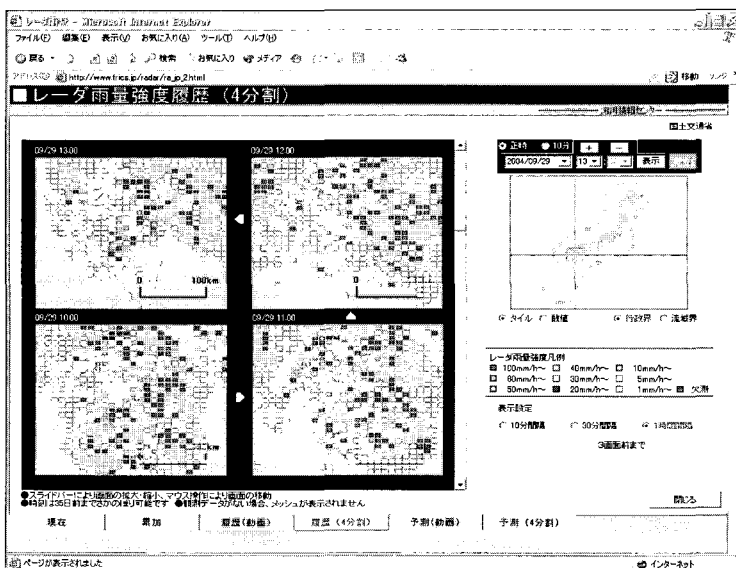
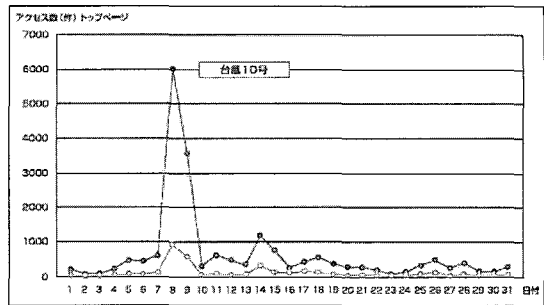
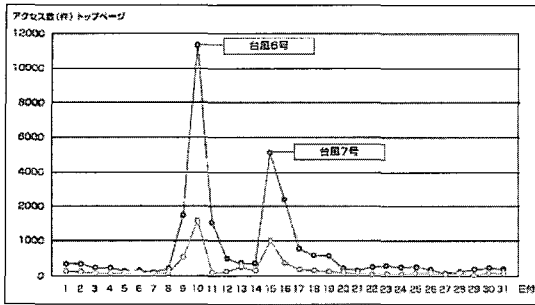


그림 6. 기후현의 하천방재정보 웹사이트



(※ 윗선이 인터넷 접속전수, 아래선이 휴대전화 접속전수)

그림 7. 기후현 하천방재정보 웹사이트 주민 접속 현황

### 3.3 동적홍수위험지도

#### 1) 동적홍수위험지도의 특징

지금까지의 홍수위험지도는 종이지도상에서 출력된 지도였으나 동적홍수위험지도는 PC상에서 일반인들이 직접 범람시물레이션을 수행하고 그 결과를 화면상에 동적으로 확인함으로써 가상적으로 홍수를 체험할 수 있는 효과가 있다. 동적홍수위험지도의 몇 가지 특징을 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 시간에 따른 범람류의 상황이 표시되므로 범람의 양상을 직감적으로 이해할 수 있다.
- 임의의 범람조건을 설정할 수 있으므로 다양한 측면에서 홍수시의 대책을 세울 수 있다.
  - 태풍이나 장마전선 등 다양한 강우형태를 임의로 선택할 수 있으며, 파제 개시수위, 파제 개시시간, 펌프의 운전상황을 자유로 설정 가능하다.
- 범람결과를 사용해서 다양한 각도에서 재해 상황 분석을 할 수 있다.
  - 지하공간의 피해예측 및 침수대책 등을 검토

할 수 있으며, 다양한 분석기능과 3차원에 의한 표시기능을 추가할 수 있다.

- 반복해서 범람류를 표시할 수 있으므로 피난계획의 입안이나 이것을 바탕으로 방재훈련등 여러 가지로 활용할 수 있다.
  - 내수범람에 의한 침수상황 및 조정지, 배수펌프 효과 등도 표시 할 수 있으며, 범람류의 도달시간이나 피난경로상의 침수상황, 피난처 정보 등을 바탕으로 효과적인 피난경로 시물레이션을 할 수 있다.
- 수리수문관측시설이나 강우예측 시스템과 온라인으로 접속하면 실시간으로 범람예측을 할 수 있다.

#### 2) 동적홍수위험지도의 활용

- 피난계획 입안 및 방재대책 입안
- 재해시의 피난유도 및 방재활동의 지원
- 방재담당자의 방재훈련 및 주민의 피난훈련
- 지역주민에 대한 위협고지 인식

표 2. 동적홍수위험지도의 동작환경

범람계산에 이용하는 격자의 크기와 범위	약 250미터 해상도 장방형 격자, 약 530km <sup>2</sup> (격자수 약 8,000개)
범람예측시간	파제시간으로부터 10시간 후 까지
계산시간	약 3분
권장 사양	펜티엄 4, 1.7 GHZ 이상

### 3) 동적홍수위험지도의 동작환경

동적홍수위험지도는 개인 PC환경에서 손쉽게 실행할 수 있다. 또한 필요에 따라서 수리수문관측시스템, 강우관측시스템, CCTV 및 카메라 부착 휴대폰 등의 현장정보수집시스템, 재해정보 데이터베이스 등 관련되는 시스템과의 연계가 가능하다. 표 2는 동적 홍수위험지도의 동작환경을 나타낸 것이다.

### 3.4 동적 침수가상구역 뷰어

#### 1) 동적 침수가상구역 뷰어의 개요

동적 침수가상구역 뷰어는 지도를 배경으로 가상 파제지점별 침수가상구역을 표시하는 시스템이다. 파제후의 경과시간마다의 침수가상구역의 표시 및 침수

시간경과에 의한 변화를 애니메이션으로 볼 수 있고 주민의 피난계획 책정의 지원에 도움을 준다. 하천관리자, 지자체 방재담당자의 수해에 대한 구체적인 행동계획의 지원을 하고 언제든지 간편하게 볼 수 있는 시스템으로 평상시의 위기관리 연습에도 이용할 수 있다. 본 시스템은 하천관리자가 작성한 침수가상구역도의 범람해석 결과를 사용하고 있다.

#### 2) 동적 침수가상구역 뷰어의 주요특징

- 확대·축소를 시작으로 한 화면표시 기본기능
- 피난처, 시설 등의 속성 표시
- 애니메이션에 의한 침수상황(파제 지점별)의 연속표시
- 다양한 계측 및 표고값을 이용한 해석

#### 3) 동적 침수가상구역 뷰어의 동작환경

- 대응 OS : 권장 Windows2000/XP
- CPU : Intel Pentium 3 500MHz이상
- 메모리 : 256MB 이상 권장
- 디스플레이 : 65536색(16bit)표시 이상

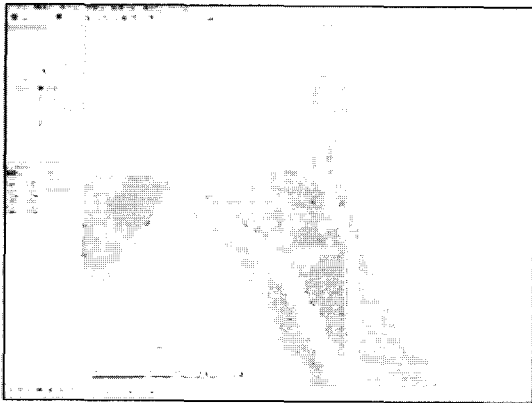


그림 8. 동적 침수가상구역 뷰어 화면

### 3.5 휴대단말기에 의한 CCTV화상표시 시스템

#### 1) 시스템 개요

휴대단말기로 하천관리용 CCTV화상을 감시하고, 외출지, 자택에서도 하천의 상황을 파악할 수 있는 시스템이다. 최신 화상 및 과거 화상, 미리 등록된 평상시의 화상이 보여 진다. 과거의 화상, 평상시의 화상과 비교함으로써 현재의 상황을 보다 구체적으로 표현할 수 있다.

#### 2) 시스템 사례

항 목	내 용	비 고
카메라 수	4	최대 8
최신 화상	1분 간격으로 갱신	설정가능
화상 보존 간격	10분 간격으로 보존	
화상 보존 기간	10분마다 6개월	

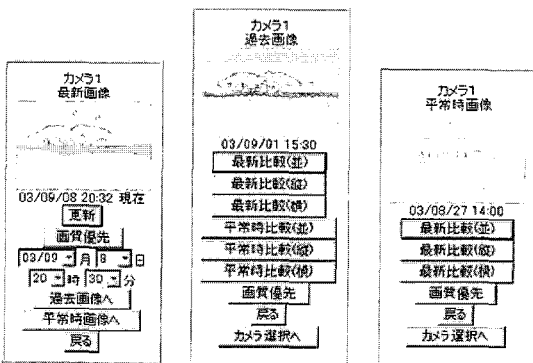


그림 9. 휴대단말기 CCTV화상표시 시스템 화면



#### 4. 맺음말

지금까지 일본의 하천정보센터에 대한 소개와 함께 FRICS가 개발하고 있는 최신 시스템의 주요내용을 소개하였다. 최근 우리나라를 비롯한 전세계에서 발생하고 있는 기상이변에 따라 홍수, 태풍 등에 의한 자연재해가 매년 빈발함에 따라 매년 수많은 인명 및 재산피해가 발생하고 있다. 이와 같이 매년 발생하고 있는 홍수피해를 저감하기 위해 구조적인 홍수저감대책과 함께 홍수정보시스템 등과 같은 비구조적인 대책이 함께 병행하여 추진될 때 큰 효용성을 볼 수 있다고 할 수 있다. 일본의 경우 IT 혁명이라고 불리는 정보기술의 비약적인 발달과 하천재해에 관한 국민의 관심을 바탕으로 그에 알맞은 홍수관리 시스템을 발전시키려 하고 있으며 레이더 강우나 수위, 우량 등 수문자료의 정밀도를 향상시키고 각종 정보를 취급하는 데이터베이스의 정비, 사용자 의견의 정리, 집약 등을 중점적으로 연구하고 있다. 또한, 정보를 활용하는 능력 향상,

홍수위험지도나 행동계획(Action Plan)의 책정, 위기관리 연습의 진지구축 지원, 서적의 출판 등을 통하여 지자체의 위기관리 능력 향상을 목표로 시스템을 발전시키고 있었다. 지속적인 연구개발에 의한 비구조적인 수해 경감기술의 개발은 이미 선진 외국에서도 경험한 바와 같이 사망피해를 1/20 정도로 경감시킬 수 있고, 재산피해를 최소한 30% 이상 경감할 수 있는 것으로 평가되고 있어 우리나라도 국가주도의 관련기술 연구개발을 통한 조직적이고도 체계적인 추진이 필요한 시점이다. 이러한 부분에서 일본의 FRICS가 많은 참고가 될 것이라고 사료된다.

#### 참고문헌

- 건설교통부(2005). 홍수예보모형의 성능평가 및 개선 연구, pp.46~49.  
 www.river.or.jp(2005). 일본하천정보센터 홈페이지 