

국민생활중심 홍수예보 마스터플랜 수립



김 휘 린

국토교통부 한강홍수통제소
시설연구사
hydro@korea.kr



조 효 섭

국토교통부 한강홍수통제소
수자원정보센터장
chohs9882@korea.kr



정 희 규

국토교통부
하천운영과장
jkjk2000@korea.kr

상의 고령인구 비율이 13.1%로 2030년에는 24.3%로 지속적으로 증가될 전망이다. 따라서, 농촌 및 도심지 저지대 독거노인 거주 증가 등 홍수대응 능력이 취약한 사회구조로 변화함에 따라 홍수예보 서비스 품질의 고도화가 요구되어지고 있다. 아울러 국민생활 수준의 향상과 친수성 야외활동 증가 등으로 홍수예보의 고도화와 신속한 전달체계, 자동화, 효율화 등의 요구가 갈수록 증가되고 있다. 정보통신, 홍수예보모형, 컴퓨팅, 수문조사, 빅데이터 분석, 홍수통제소 전문 인력 신설되어 점차적으로 확대되고 있고 홍수예보의 기술 확보가 가능한 기술환경 및 인프라의 급속한 발전으로 저비용 고품질 서비스가 가능하게 되었다. 기후변화와 사회계층 구조 변화에 효과적으로 대응하고, 신속하고 정확한 홍수예보로 국민이 안심하고 생활할 수 있도록 홍수예보 선진화가 필요하다.

1. 서론

홍수통제소는 1974년 한강을 필두로 1984년 낙동강, 1990년 섬진강·금강, 1991년 영산강 홍수통제소가 개소되어 대하천 본류 지점의 3시간 이내에 하천 고수위를 예측하는 홍수예보를 시행하면서 우리나라 전역의 홍수관리를 시작하였다.

최근 기후변화와 단기간의 집중호우 및 도시화로 인한 불투수층 증가 등 유역환경이 변화함에 따라 홍수의 발생 빈도 및 피해규모가 증가하고 있다. 2010년 광화문 침수, 2011년 강남역 침수, 2014년 부산·기장 침수 등 하천내 및 주변 시설, 도심지 도로 및 주택 침수 등 홍수피해 유형이 다양화되고 있다. 통계청에서 발간한 「2015년 한국의 사회지표」에 의하면 2015년 기준 총인구 5,062만명 중 65세 이

2. 해외 홍수예보 현황 및 시사점

해외 사례는 한국의 지형 및 기후조건이 유사한 일본과 지형 및 기후 패턴이 다르지만 기술적인 요소만을 검토하는 차원에서 영국과 미국 사례를 중심으로 검토하였다. 영국, 미국, 일본 등에서는 전국 단위의 홍수예보를 실시하고 있으며 지역별 홍수예보, 침수예보, 돌발홍수예보, 자동예측기술 등을 활용하고 있다.

영국은 크게 스코틀랜드, 북아일랜드, 웨일즈, 잉글랜드의 4개 지역으로 구분되며, 각 지역의 특성에 따라서 홍수예보를 시행하고 있다. 잉글랜드와 웨일즈는 영국 환경청인 Environment Agency(EA)에서 홍수예보를 담당하고, 웨일즈에 대해서는

Natural Resources Wales와 협조하고 있다. 스코틀랜드 지역은 Scottish Environment Protection Agency(SEPA)에서 홍수예보를 수행하고 있고, 북아일랜드는 Rivers Agency에서 홍수예보 업무를 담당하고 있다.

특히, 홍수예보의 효율을 높이기 위해 2009년에는 수문과 기상분야의 전문가로 구성된 홍수예보센터(FFC, Flood Forecasting Centre)를 설립하여 강우자료를 이용한 Extreme Rainfall Alerts(ERAs)를 이용해서 Surface Water Flooding(SWF)를 평가하며, 강우예측자료와 Grid-to-Grid 모형을 연계하여 홍수예보를 수행하고, Center for Ecology and Hydrology(CEH)와 홍수예측 전반에 대해서 협조하고 있다(Susana et al., 2013). 홍수예보센터에서는 하천, 조위, 해안, 지표수, 지하수 등에 대한 홍수발생 가능성과 잠재적인 피해영향을 조합하여 홍수위험도 정보를 제공한다. 홍수발생 가능성은 4단계(Very Low, Low, Medium, High)로 구분하고, 홍수에 의한 영향도 범람형태, 도로 및 구조물의 침수 파손 가능성, 인명과 재산 피해 가능성 등 예상되는 피해 형태에 따라 4단계(Minimal, Minor, Significant, Severe)로 구분하여 각 항목

을 조합하여 홍수위험도(Flood Risk Matrix)를 제공한다. 홍수예보센터에서 제공되는 홍수위험도 정보를 이용하여 하천, 조수, 해안, 지표수 및 지하수에 의한 홍수위험에 대해 3일 예보를 실시하고 웹사이트를 통해서 3일 홍수예보지도를 제공한다. 영국은 지역별로 각기 다른 모형을 이용하여 홍수를 예측하고 있다. 7개의 모형을 기본모형으로 설정하고, 외국에서 개발된 주요 모형 3개 및 2개의 분포형 모형을 추가로 이용하여 지역별 홍수예측을 수행한다(Environment Agency, 2001). 기존의 홍수예측 모형의 지속적인 적용과 함께 Natural Environment Research Council(NERC)에서는 2002년부터 Grid-to-Grid 프로젝트를 시작하였으며, 이를 통해서 개발된 Grid-to-Grid 모형(G2G hydrological model)이 영국 전역에서 홍수예보를 위해 사용되고 있다(CEH, 2010).

홍수예보센터는 홍수관리 및 대응 유관기관인 Category 1*과 Category 2** 기관에 대한 홍수예보를 수행한다. 또한 지역 의회로 주로 구성되는 Lead Local Flood Authorities(LLFA)에서는 지역별 홍수관리 전략을 수립하고, 지역적으로 발생하는 소규모 홍수에 대응한다.

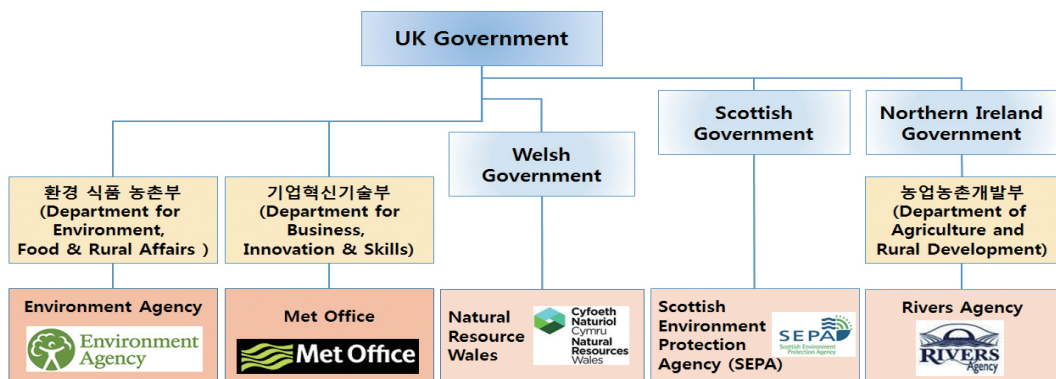


그림 1. 영국의 홍수예보 관련 기관

* 위기 상황에 대한 핵심적 역할과 책임을 수행하는 기관. 응급구조서비스(emergency services 999), 지방정부, 환경청 (Environment Agency), 국가 보건서비스 기관 (National Health Service, NHS) 등

** 위기 대응 계획 부분에 대해서는 직접적인 관련이 없으나, 해당 지역의 위기 상황 활동에 직접적으로 관계가 있는 기관으로 Category 1 기관과의 협력기관. 보건안전청 (health and safety executive), 교통 및 공익 기업 등

영국에서는 주요 하천 뿐만 아니라 저수지, 연안, 해양 등 전국에 대한 홍수위험 관리를 하고 있으며, 잉글랜드 6개의 구역과 웨일즈를 포함하여 총 7개 구역으로 구분하여 홍수예보 수행하고 있다. 홍수의 위험을 3단계(Flood alert, Flood warning, Sever flood warning)로 구분하여 홍수예보를 발령하고 있으며 바다의 수위를 인터넷을 통해서 제공하고 있다. FFC에서는 'Category 1' 및 'Category 2' 기관을 대상으로 매일 오전에 FGS(Flood Guidance Statements)를 발표한다. FGS에는 홍수위험에 대한 요약, 홍수의 원인 및 향후 전망 등 향후 5일까지

의 홍수위험과 이에 대한 대응을 위해 참고할 수 있는 전반적인 자료를 제공하고 있다.

홍수정보는 인터넷, 직접 방문 알람, 자동차나 헬기를 이용한 방송, 대중매체를 통한 공지, 도로 안내판 등 전자정보 표시기를 이용한 알람, 공공건물, 쇼핑센터, 스포츠 시설, 교통시설 등을 이용한 알람, 자동 전화/팩스/문자메세지 알람, 현장에서의 사이렌 경보 등과 같은 다양한 방법을 통해 제공되고 있다. 또한 홈페이지에서는 홍수정보 알람 서비스를 신청할 수 있으며, 개인, 가정, 기업 등에서 홍수정보를 이메일과 핸드폰 메시지로 받을 수 있다.

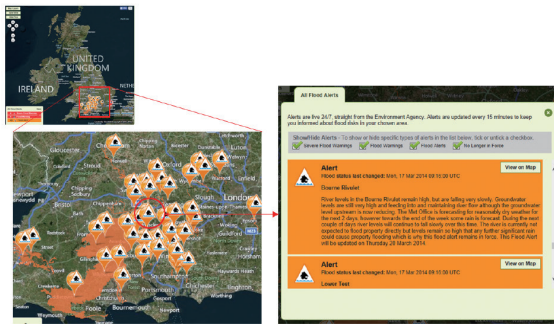


그림 2. 지도를 이용한 실시간 홍수예보

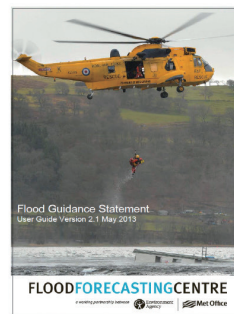


그림 3. FGS 설명서

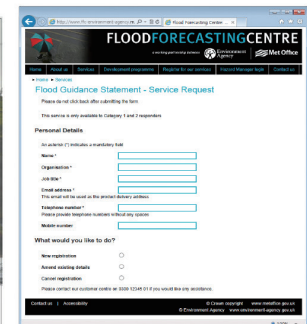


그림 4. FGS 신청 웹페이지

미국은 13개 하천예보센터(RFC, River Forecast Center)에서 수문기상 해석 모듈, 강우-유출해석 모듈, 하천수위 예측 모듈을 활용하여 전국단위의 홍수예보를 수행하고 있다. 전국 단위 홍수예보 뿐만 아니라, 예경보 대상지역 규모와 목적에 따라 county, city 등 지방정부의 지역단위 홍수경보시스템(Local Flood Warning System, LFWS)이 운영되고 있으며, 이러한 LFWS는 자원봉사자, 강우, 수위 등의 수문 관측설비, 수문모형 등을 이용한 예측 절차, 통신설비, 홍수경보 발령의 책임이 있는 운영위원회 등으로 구성된다. 지역단위 홍수경보시스템은 경보 방법에 따라 자동 또는 수동으로 분류된다. 연방정부는 전국 기상 및 수문자료 수집, 홍수예측

모형 운영, 돌발홍수 예측 및 경보발령 업무를 수행하고, 지방정부에서는 각 주(state)별 홍수정보 발령 및 주민대피를 담당하고 있다.

하천예보센터는 하천홍수에 대하여 단기적인 예보와 물공급 관리 및 홍수 저감 등을 위한 중장기적 예보를 하며 다양한 수문·수리모형을 활용한다. 홍수예측 정보는 확률예보에 의한 장기간 홍수위험도와 지점별 중·단기 수위예측 정보로 구분된다. 확률예보는 전체 수위관측소의 약 30% 지점에서 수행되고 있으며, 장기간동안 사용자가 선택한 초과 확률로 홍수가 발생할 가능성, 즉 위험도(minor, moderate, major 등 홍수유형으로 표기) 정보를 제공한다. 여기서 확률예보는 양상불 유량 예측

(Ensemble Streamflow Prediction)에 근거한다. 이와는 별도로 실질적인 선행시간(lead time)을 제공하는 수위예측 정보는 NWSRFS 하천수문예측모

형에 의한 생산된다. 예보가 준비되는 기간이 하천 예보센터마다 서로 다르기 때문에 전체 기간은 일반적으로 2~10일 정보 차이가 있다.

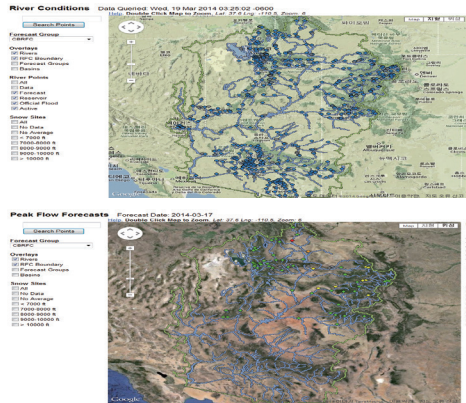


그림 5. 콜로라도 유역 하천예보센터의 예측홍수 정보

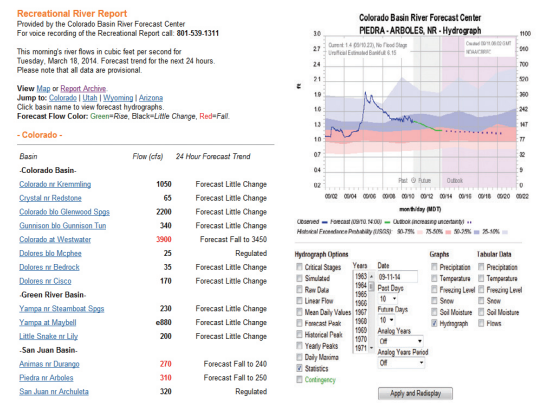


그림 6. 레크리에이션 활동지원 정보 제공

홍수를 포함한 하천 실태 및 예측정보의 제공시스템은 미국 국립기상청, 13개 하천홍수센터, 지역단위 홍수정보시스템에서 각자의 역할을 배분하고, 필요한 부분은 서로 연계되면서 운영되고 있다. 하천예보센터는 독립적인 사이트를 운영하고 있다. 콜로라도 유역 하천예보센터에서는 좀더 실용적인 홍수정보를 제공하기 위하여, 예측수위 및 예측 침투홍수량 정보를 그림 5와 같이 세분화하고 있다. 그림 6에서와 같이 수변 레크리에이션 활동 지원을 위하여 하천 예측정보도 제공된다. 구체적으로 자료를

조회한 날 아침의 하천유량 값과 함께 향후 24시간 동안 예상되는 하천변화를 제공한다. 콜로라도 유역 하천예보센터에서는 전체 258개 수위관측소 중 콜로라도, 유타, 와오밍, 아리조나 주의 주요 지점 49개 지점을 대상으로 레크리에이션 활동 지원정보를 제공하며, 특정지점을 선택할 경우, 실측 수문정보, 예측정보, 확률정보를 그래프와 함께 제공한다.

일본에서 홍수예측 및 경보 발령은 국토교통성(지방하천사무소)과 지방자치단체(도도부현)가 담당한다. 홍수정보는 수방법(水防法, Flood Fighting

표 1. 일본의 홍수예보 발령단계

홍수예보 단계	행동요령
레벨 5. 범람발생 (홍수경보)	시군구: 신규 범람위험지역 주민 피난 유도 주민: 신규 범람위험지역에서는 피난 여부 검토/판단
레벨 4. 범람위험 (홍수경보)	주민: 피난 완료
레벨 3. 범람경계 (홍수경보)	시군구: 피난 권고 등을 상황에 따라 발령 주민: 피난 여부 판단
레벨 2. 범람주의 (홍수주의보)	시군구: 피난준비정보의 발령을 상황에 따라 발령 주민: 범람에 대한 정보에 주의
레벨 1. 수방위기	주의단계

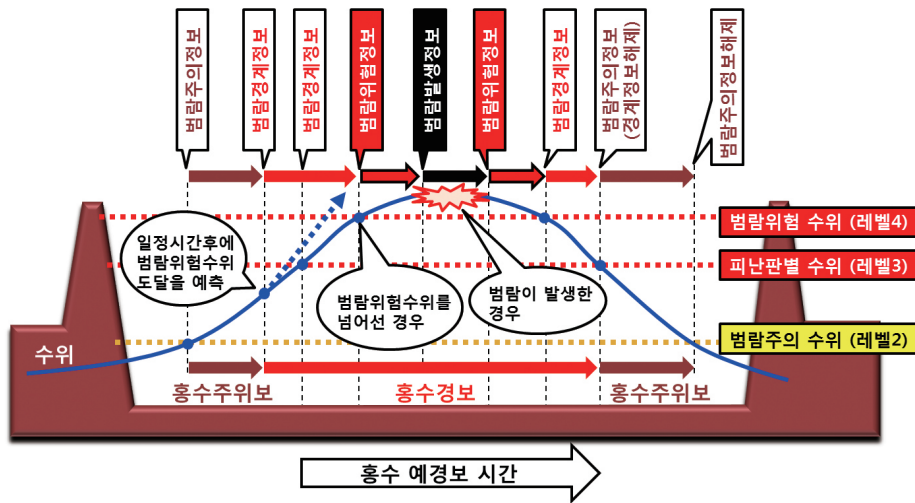


그림 7. 지정 하천 홍수예보 흐름

Act)에 의거하여 국가적 피해를 야기하는 하천, 호수, 연안에 대해서는 국토교통성에서 발령하고 그 외 하천, 호수, 지역에 대해서는 지방정부에서 발령한다. 도도부현과 함께 하는 홍수예보는 2001년 7월 수해 방지 법 및 기상 업무 법 개정으로 2002년 5월부터 시작되었다. 홍수예보단계는 다음의 5단계로 설정하여 운영 중이며 각 단계별로 시군구 및 주민의 행동요령이 설정되어 있다. 각 단계의 홍수예보 발표에 따른 대응은 다음 표 1과 같다.

일본은 국토교통성 수관리·국토보전국과 8개 지방정비국 하천부에 소속된 수계별 하천관리사무소를 중심으로 홍수예보 및 대응을 수행한다. 수계별 하천관리사무소 별로 독자적인 예보기술을 적용하지만, 예보 및 홍수 관련 정보는 국토교통성의 홈페이지에서 통합적으로 제공된다.

3. 국내 홍수예보 현황 및 개선방향

우리나라에서 홍수예보는 홍수피해를 최소화하기 위한 가장 중요한 업무로 홍수의 규모와 발생시간을 예측하여 사전 정보를 통지하는 비구조물적 치수 대책으로 하천법 제42조에 의거하여 홍수로 인명과 재산에 대한 피해가 예상되는 때에 그 피해를 예방하거나 줄이기 위한 조치로써 홍수예보를 실시한다. 동법 시행규칙 제23조에 의하면 홍수통제소장은 홍수예보지점의 수위가 계속 상승하여 주의보수위*를 초과할 것이 예상되는 경우에는 홍수주의보를 발령하고, 경보수위**에 가까워지거나 이를 초과할 것이 예상되는 경우에는 홍수경보를 발령하도록 되어 있다.

2016년 기준으로 전국 홍수예보지점은 43개소(한강 12, 낙동강 12, 금강 8, 영산강 11)로 홍수주의

* 수위가 더 이상 상승하면 제방·수문·교량 등에 대한 경계가 필요한 수위로서 홍수예보지점에 계획홍수량의 100분의 50에 해당하는 유량이 흐를 때의 수위, 홍수예보지점의 5년 평균 저수위로부터 계획홍수위까지 100분의 60에 해당하는 수위, 또는 홍수예보지점의 주변 상황 및 제방정비상태를 고려한 수위

**주의보수위를 초과하여 제방·수문·교량 등의 붕괴위험이 예상되는 수위로서 홍수예보지점에 계획홍수량의 100분의 70에 해당하는 유량이 흐를 때의 수위, 홍수예보지점의 5년 평균 저수위로부터 계획홍수위까지 100분의 80에 해당하는 수위, 또는 홍수예보지점의 주변 상황 및 제방정비상태를 고려한 수위

보·경보 기준의 2단계 수위예보를 실시하고 있다. 국토 전체에 비해 부족한 홍수예보지점으로 전국 범위의 홍수대응이 불가하고 유역의 국지성 집중호우에 대비한 돌발홍수예측시스템과 홍수범람 피해가 빈발하는 도심지 및 친수지구 등에 대한 침수예보가 아직 시행되지 않고 있다. 이에 단계적으로 홍수예보 지점을 확대하고 홍수예보 기준수위 세분화 및 행정구역 공간홍수예보를 실시하고자 한다.

현재 하천변 도로, 철도교량, 하천둔치, 공사현장 등 주요 시설의 침수에 대비하여 미리 설정해둔 기준 수위에 대해서 실시간 홍수정보를 제공하고 홍수예보지점은 3시간 이내의 홍수예측 정보를 제공하고 있다. 현행 홍수예보는 기준 수위 도달 시점에 대한 예측에 한정되어 있어 일반 국민들이 홍수에 대한 위험을 인지하고 안정적으로 대피할 수 있는 충분한 시간을 확보할 수 있으며 중랑천·탄천·왕숙천 등 한강 수계 3개 주요지천을 대상으로 확률홍수예보시스템을 시범구축하였으나 현업에서의 활용은 어려운 실정이다. 이에 홍수예측 정확도를 향상시키고 선행시간을 확대하기 위한 기술을 개발할 필요가 있다.

홍수통제소 웹사이트 및 ‘홍수알리미(Flood Korea)’ 앱 등으로 강우 및 하천수위정보를 제공하고 있으나 홍수상황에 대응하는데 직접적으로 활용이 가능한 상세한 홍수정보의 제공으로는 다소 부족하며 홍수관리를 하는 유관기관 위주로 댐 방류와, 지정수위 알림 등으로 제한된 홍수정보를 제공하고 있다. 홍수위험지도 역시 국가하천구간과 100년, 200년, 500년 등 하천설계빈도 이상의 경우에 대해서만 제작되었고 지자체 등 관계기관 담당자에게만 공개하고 있으며 일반 국민들은 관련 기관에 직접 방문하여 열람만 가능하다. 이에 다양한 홍수정보 콘텐츠를 개발하고 대국민 정보 제공 확대 및 활용성을 극대화하는 체계를 구축하고자 한다.

또한, 타기관 대비 전문인력 비율이 1/3 수준으로 홍수예측을 수행하는 전문 인력 부족하며 낙후된 산시스템과 한정적 범위의 제도 등 홍수예보가 확대될 수 있는 기반이 부족하다. 따라서 홍수예보 선진

화를 위한 인프라의 첨단화와 제도 보완, 인력 충원 등이 시급히 확보되어야 할 것이다.

4. 홍수예보 마스터플랜의 비전 및 전략

신뢰도 높은 홍수예보 제공으로 안전한 나라 실현을 비전으로, 국민생활 중심의 홍수예보 실현을 목표로 4대 전략 및 10개 추진과제를 그림 7과 같이 수립하였다.

전략분야 1에서는 현재 대하천 본류 중심의 43개소 홍수예보지점을 운영중으로 지방하천구간의 홍수예보지점이 부족하여 도시구간 저지대 침수예보 등의 기준점으로 활용이 곤란한 상황이다. 정확한 홍수예보 기준점 확보를 위하여 홍수위험지역 중심으로 홍수예보지점을 확충하고자 한다. 2020년까지 12대 수계 20개 시군구에 65개소로 예보지점을 확대하고 중장기적으로는 조직개편, 전문 인력 충원, 홍수위험지도 등과 연계하여 시군구별 1개소 이상의 예보지점 운영을 목표로 점진적으로 추진해나가고자 한다. 하천법에 명시되어 있는 홍수주의보(홍수량 50%), 홍수경보(홍수량 70%)의 2단계 홍수예보만 제공되고 있어 홍수예보가 발령되지 않았을때도 홍수피해가 실제로 발생하고 있다. 연평균 홍수피해는 41.5회로 기상청의 호우주의보·경보는 66.1회이나 홍수주의보·경보 발령은 연평균 약 4.5회에 불과하다. 이에 대부분의 홍수피해에 대하여 사전예보를 통한 적기 대응이 가능하도록 홍수예보 기준을 세분화하고 홍수피해 예상 시작점을 알려주는 홍수주의보 보다 선행되는 기준을 도입할 필요가 있다. 이에 홍수예보 세분화 발령기준을 마련하고, 연차적으로 확대하여 지점 및 공간 홍수예보에 적용할 예정이다.

지점 위주의 홍수예보는 예상되는 피해유형을 사전에 알 수 없어, 긴박한 홍수상황에서 적절한 대응이 곤란하므로 기존 방식의 지점 홍수예보 이외의 저지대 침수, 돌발홍수 등 홍수피해 유형 정보를 추가

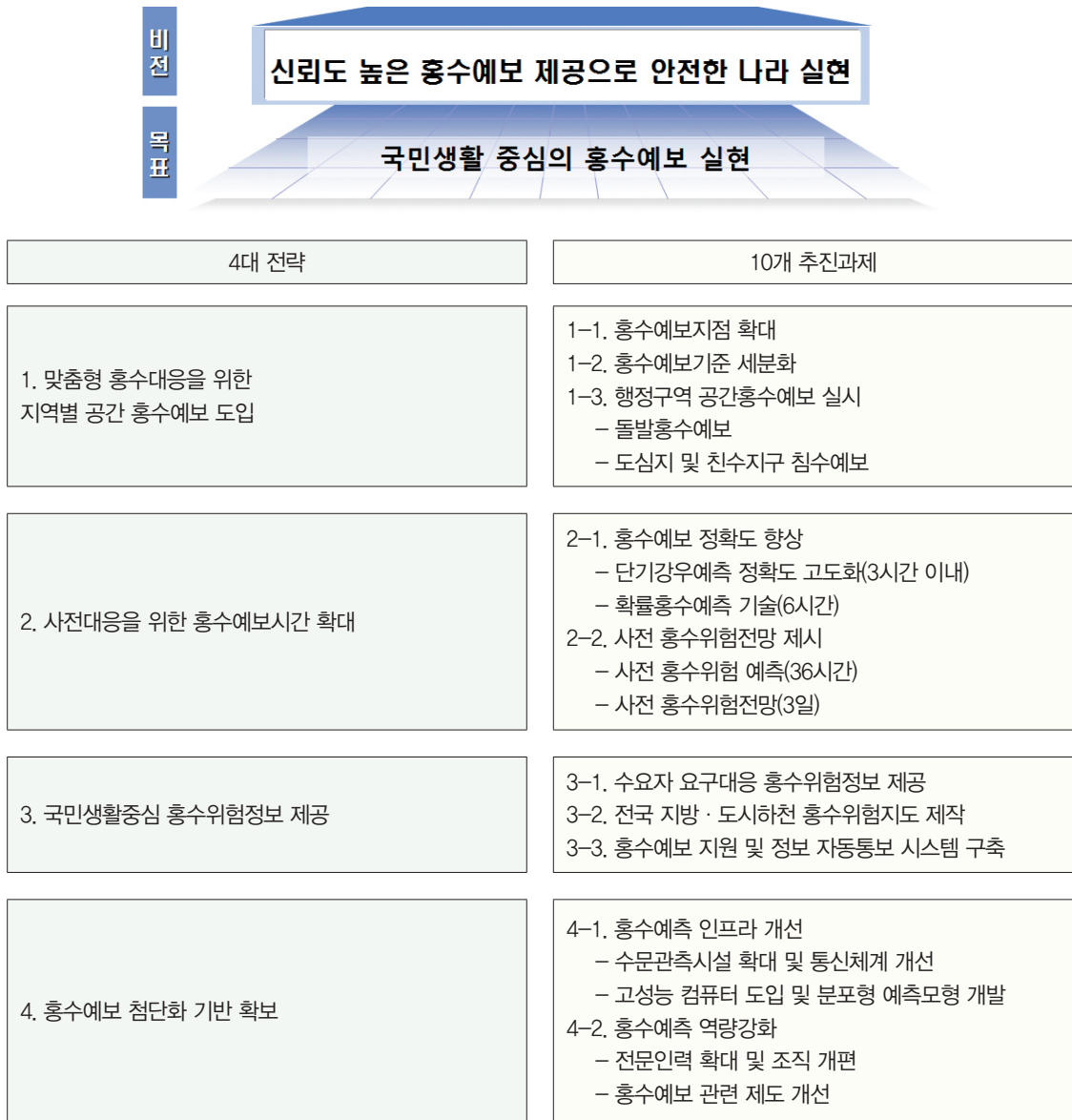


그림 7. 홍수예보마스터플랜의 전략 및 추진과제

하여 행정구역별·유역별 홍수위험정보를 제공하고 자 한다. 2011년 한강 올림픽대로를 시작으로 영산강 마루극락둑길 등 전국 14개 천변도로에서 유관기관을 대상으로 홍수정보를 제공하고 있으나 도심 상습 침수지역, 지하철·도로 등 주요 SOC 시설 등에 대한 침수예보도 본격적으로 시행할 필요가 있다. 아울

러 이용도가 높은 5대강 수계내 주요 친수·레저지구에 홍수규모, 도달시간 관계 등을 제시한 침수도표 및 예측시스템을 시범적으로 개발하여 친수지구 홍수예보에 활용하고 산지계곡 등 취약지역에 발생하는 게릴라성 집중호우로 인한 홍수위험을 신속히 전파하는 돌발홍수예측 프로그램이 낙동강 일부 유역

을 대상으로 구축되어 시범운영을 거쳐 정확도 검증 등이 이루어진 후 전국으로 확대하고자 한다. 기존의 지점홍수예보와 홍수피해위험 유형별 정보를 행정구역별로 통합하여 홍수예보를 시행하는 행정구역별 예보를 공간홍수예보 지원시스템 구축과 지역별 홍수예보관 확충·운영을 통해 시행하고자 한다. 이를 통해 유형별 홍수위험 해석과 공간적 정보통합·분석 등을 수행할 수 있으리라 기대된다.

강우레이더를 설치하여 부분 운영중이나 아직 자료 품질 및 정확도를 향상시켜야하며 서울시, 여주시, 평택시 담당자 면담조사 결과 6시간 이상의 선행시간을 확보하는 것이 시설물 관리와 인명대피 등 홍수피해 방지를 위해 큰 도움이 되므로 전략분야 2는 레이더 검보정 강화, 강우예측 알고리즘 개선 및 확률홍수예측기술을 적용하여 향후 6시간 선행 예측정보를 제공하고자 한다. 우선 레이더 현장품질관리 체계 구축 및 검증관측소 운영을 병행하고 안정적인 정확도 높은 레이더 관측·운영·자료 활용을 통하여 레이더 활용 활성화 기반을 마련할 필요

가 있다. 또한 기상청 협업으로 추진중인 이중편파 강수량 예측기술 개선 등 관련 연구 결과들을 토대로 강우예측의 정확도를 향상시키고 수문·기상 조건의 불확실성을 고려하여 신뢰성 있는 상·하한치 예측 구간을 제시하는 확률예측기법을 도입하여 홍수예보의 정확도를 향상시키고자 한다.

6시간 선행 홍수예보 외에 영국, 미국 등과 같이 정확도는 다소 떨어지더라도 3~5일 홍수위험전망이 제공된다면 유관기관 홍수대응 및 국민생활에 직접적인 도움이 될 수 있으므로 지역별 특성, 홍수피해 이력, 홍수위험지도 등과 연계하여 홍수위험도를 사전에 분석하고 이를 강우예측정보와 연계하여 자동 갱신되는 시스템을 구축하고자 한다. 홍수위험전망은 기존의 홍수예보와 구분되어 그림 10과 같이 해당지역의 위험정도를 색으로 표출하며 대략적인 전망을 정보로 제공하고자 한다.

전략분야 3에서는 유관기관 홍수관리 관계자 등에게 인근 관측소의 수위정보 위주의 일률적인 현황과 홍수예보 상황을 제공하는 등 현행의 홍수정보는

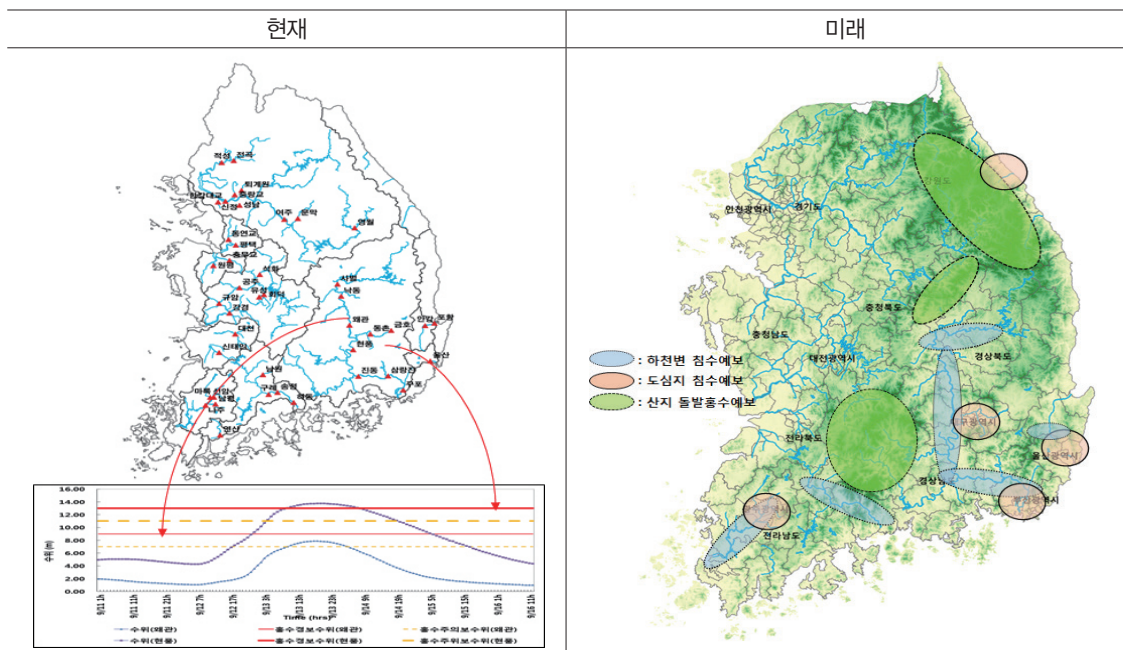


그림 8. 지점홍수예보(좌)와 공간홍수예보(우) 예시

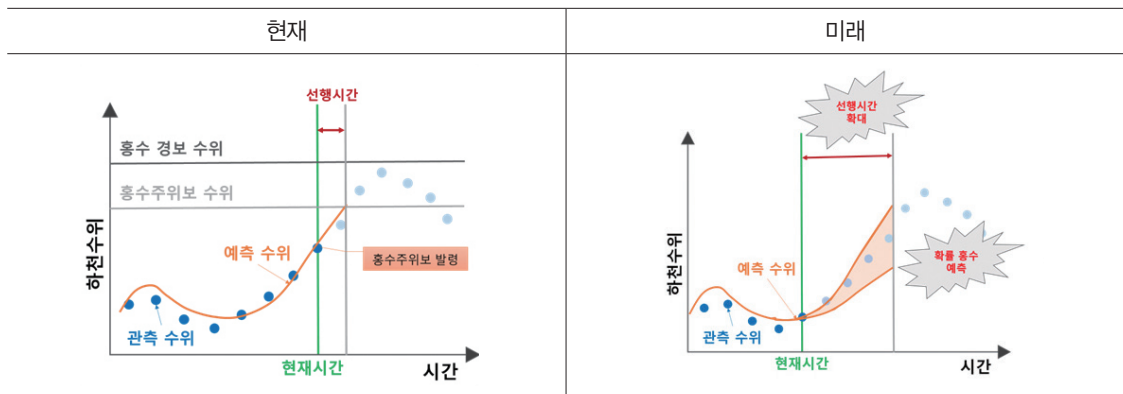


그림 9. 확률홍수예측 예시

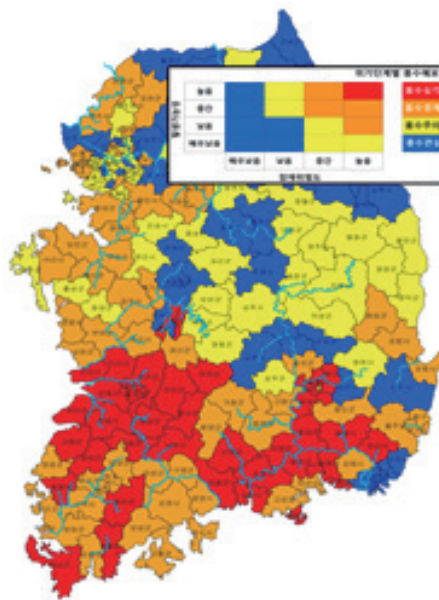


그림 10. 사전 홍수위험 전망 지원시스템

위험 인지가 필요한 다양한 상황에 활용하기에는 제약적인 문제점을 해결하기 위해 국민, 지자체 등 수요자 중심의 맞춤형 홍수정보를 제공하여 홍수에 스스로 대비할 수 있는 여건을 제공하고자 한다. 캠핑, 낚시, 래프팅 등 주요 친수레저지구의 수심, 유속 등 홍수위험 알림서비스를 제공하는 등 홍수위험을 쉽게 체감할 수 있는 국민생활 맞춤형 홍수정보 콘텐츠를 개발하고, 하천변 저지대 홍수위험지역을 대상으로 국민요구 대응형 홍수정보를 제공하고자 한다.

아울러 지자체 및 지역주민들의 홍수대응능력 향상과 지속적인 협업체계 구축을 위하여 지역 담당관제를 운영하고 홍수 컨설팅 및 교육 등을 실시하고 홍수정보 활용 가이드라인 제작 및 배포, 교육 프로그램 등을 개발할 필요가 있다.

다양한 신규 홍수예보기술 도입으로 기존의 홍수예측 및 정보제공 시스템으로는 원활한 홍수예측의 수행과 홍수예보 전달이 곤란하므로 홍수예보 의사결정 지원 및 자동통보를 위한 통합홍수정보시스템

구축으로 피해유형별 홍수위험의 신속한 전달 체계를 마련하고자 한다. 강우예측, 지점예보, 공간홍수예보, 행정구역 사전 홍수위험전망 등을 구성요소로 하는 홍수예측 통합 지원 시스템과 클라우드 기반으로 유관기관 홍수예보 자동전송 및 실시간 공유, 대국민 홍수정보 제공을 클라우드 기반 홍수정보 자동 표출시스템을 구축하여 활용하고자 한다.

국가하천 홍수위험지도는 금년에 제작이 완료되거나 지방하천 주변은 홍수위험지도가 아직 제작되지 않았다. 기존 홍수위험지도는 100년, 200년, 500년 빈도 홍수위험도만 제공되고 있어 홍수예보, 홍수보험, 긴급피난, 수방시설 운영 등 완성도를 높일 필요가 있다. 이에 금년 하반기부터 지방하천 홍수위험지도 제작을 본격적으로 수행하고자 한다. Lidar 측량, 관망해석 등 정밀분석 일괄 적용을 지양하고, 구간별 중요도에 따른 차등적용으로 조기 제작을 목표로 하고 있다. 또한 전국 모든 침수위험지역에 대해 빈도별 내수·외수 침수위험도를 반영하여 다용도 활용이 가능토록 조치하고 지방하천 주변 등 잔여지역 지도제작 및 국가하천 주변지역 보완작업을 권역별로 일괄 추진할 예정이다.

전국 범위 홍수예보 시행을 위한 기반 확보를 위해 전략분야 4에서는 현재의 노후화된 전산장비, 부족한 수문조사 및 통신설비, 부족한 인력과 제도 등을 개선하고자 한다. 현재 운영되고 있는 홍수예측 모형을 운용하는 전산시스템은 예보지점 위주의 집중형 모형 분석에 적합하여 분포형 모형 도입시 분석속도를 비약적으로 단축시킬 수 있는 고성능 컴퓨터 도입이 시급하다. 아울러 홍수예보 정확도 향상을 위해 홍수예측모형을 개발하고 성능을 개선할 필요가 있으며 공간홍수예보 및 침수예보 시행을 위해 수문관측망을 확대해야한다. 아울러 전국 홍수예보 실시를 위한 조직과 제도, 인력을 보강해야한다. 홍

수예보 업무변화를 반영한 전문 인력 확충과 홍수예보관제 신설이 필요하다. 홍수예보 컨트롤타워로서의 역할 정립을 위해 분산된 업무 기능을 집중·고도화하고 새로운 홍수예보 기술의 적용 및 홍수정보의 제공 등 홍수예보 탄력성 확보를 위해 관련법을 개정하고 홍수예보 업무규정 등을 제정하고자 한다.

5. 결론

홍수예보 마스터플랜은 기존에 산발적으로 시행되어 오거나 연구 적용되어 오던 홍수예보 관련 기술을 현업화시키고, 체계적으로 완성해나가기 위한 기본 골격을 만든 것이다. 앞으로 이를 실현해나가기 위해 구체적이고 실행가능한 세부계획들을 만들어가야하고, 새로운 기술을 개발하고 현업에 적용하는 수많은 시행착오와 노력들이 필요하다. 홍수예보의 시·공간적 범위 확대를 통해 국민의 인명과 재산 피해를 최소화하는데 노력하고 공간홍수예보, 침수예보, 6시간 이상을 내다보는 선진형 홍수예보 형태로의 홍수예보 패러다임 변화를 통해 홍수대비 골든타임을 확보하고자 한다. 다양한 홍수정보 제공을 통해 대국민의 정부 신뢰도를 향상시키고 국민이 실생활에서 직접적으로 활용할 수 있는 정보를 제공함으로써 국민의 체감 만족도를 증진시키고자 한다. 관계기관과의 긴밀한 협업, 최신 기술 도입과 한국형 모형 개발, 전문 역량 강화 및 제도 개선 등을 통한 홍수예보 선진화를 도모하고자 한다. 홍수예보마스터플랜이 실현되기까지 많은 시간이 소요되더라도 차근차근 추진해나가고자한다. 홍수로부터 국민이 안전한 대한민국을 실현시키기 위해 민·관·산·학계 전문가들의 많은 관심과 도움이 필요한 때이다.

참고문헌

1. 국토교통부(2015). 국민생활중심 홍수예보마스터플랜 수립 연구보고서.