

국내·외 홍수예보 정책의 비교·분석과 개선방안



최흥식 ▶▶▶

상지대학교 건설시스템공학과 교수
hsikchoi@sangji.ac.kr



이웅희 ▶▶▶

상지대학교 대학원 토목공학과 박사과정
yuki68024@sangji.ac.kr

른 직접적인 인명피해 및 재산피해의 범위를 최소화하고, 간접적으로는 경제·사회적인 업무의 지장을 최소화할 수 있다.

홍수에·경보는 재해예방과 재해응급대책, 재해복구 등의 3단계로 분류된다. 홍수에·경보는 홍수위험 지역의 관리와 홍수피해경감을 위한 가장 중요한 비구조물적 대책이다. 따라서 우리나라의 홍수에·경보 정책의 변화과정과 국외의 홍수예보 정책 및 관리체제를 파악하여 국내 홍수예보 정책의 문제점과 개선 방안을 알아보고자 한다.

1. 머리말

매년 발생하는 국지성호우에 의해 지속적인 치수 사업에도 불구하고 재산과 인명의 피해가 속출하고 있다. 또한 최근의 홍수는 돌발호우 및 극한호우에 의해 예측하기 어려운 홍수피해를 가져오고 있다. 그에 따라 치수사업 및 치수정책은 홍수피해저감을 위해 많은 대응책을 제시하고 있으나, 거의 대부분 구조물적 대응책에 치우쳐져 있으며, 홍수피해의 예방, 대응과 빠른 복구를 위한 비구조물적 대응책에 대한 연구 및 제도적 장치는 미흡한 실정이다.

홍수피해저감을 위한 비구조물적 대응책에는 홍수에·경보, 홍수위험지도, 홍수보험제도 등이 있다. 홍수에·경보는 홍수가 일어날 가능성이 있는 지역이나, 현재 홍수가 일어나고 있는 지역에 대하여 지역 주민들에게 사전에 신속하게 알려줌으로써 홍수에 따

2. 홍수에·경보의 정의와 관련 법령

홍수예보는 호우 시 특정지점의 수위, 유량, 홍수 도달시간 등을 추정하는 것이다. 홍수경보는 임의의 하천유역의 지점에서 가까운 장래에 홍수가 발생할 것이라고 사전에 경고하는 것이다. 홍수에·경보가 효과적으로 활용되기 위해서는 예보 시간이 정확해야 하며, 경보 시 주민들의 대피요령 등을 사전에 홍보하는 계획과 조합되어야 한다. 또한 홍수피해로부터 재산을 보호하고 대처하는 계획이 포함되어야 한다.

1975년 한강홍수예보실시요령에서는 한강유역에서 피해가 예상될 때 예방 및 경감을 위한 사전대책을 강구하기 위하여 한강홍수통제소의 제반시설을 이용한 홍수예보 규정을 정의하였다. 홍수에·경보는 홍수주의보, 홍수경보 및 해제로 구분하고 정의하였다(표 1).

표 1. 홍수에 · 경보관련 용어 정의(이민호, 2008)

구분	주요 내용
홍수주의보	홍수는 기준지점의 수위가 지정홍수위를 초과하고 계속 상승하여 경계수위를 육박하는 홍수가 될 것으로 예상되는 경우 발표한다.
홍수경보	예보기준점의 수위를 돌파하고, 계속 상승하여 중대한 재해가 발생할 우려가 있는 경우에 발표한다. 다만, 예보기준지점의 수위가 경계수위에 도달하지 않을 때라도 상황에 따라 명백히 위험수위를 초과하는 홍수가 될 것으로 예상될 때에도 홍수경보를 발표할 수 있다.
해제	1. 홍수주의보는 홍수위가 지정홍수위 이하로 하강하여 홍수피해의 우려가 없다고 인정될 때 신속히 해제한다. 2. 홍수경보는 일단 홍수주의보로 갱신한 후 해제함을 원칙으로 한다. 3. 홍수주의보 또는 경보는 지역을 분할하여 부분적으로 해제할 수 있다.

표 2는 국내 홍수에 · 경보의 변화과정이다. 풍수해대책법의 제정에 따른 각종 홍수위 지정, 보고, 발령의 법적근거가 제공되었다. 1999년 하천법이 개정되고 처음으로 하천법 제26조(홍수예보실시)에 홍수에 · 경보와 관련된 법령이 규정되었다. 홍수에 · 경보는 홍수예보와 홍수경보의 준말로서 홍수예보는 홍수주의보와 홍수경보로 나누어 발령하기 때문에 홍수경

보라는 용어와 중복되어 ‘홍수예보’로 그 명칭을 변경하였다.

표 3은 현행 홍수에 · 경보 관련 하천법 및 타 부처 관련 법령 내 홍수에 · 경보의 내용이다. 홍수예보를 위한 국내의 법은 하천법, 민방위법, 기상법, 자연재해대책법 등 여러 가지 법에 필요 내용만이 조금씩 나뉘어져 있다. 홍수피해경감을 위한 홍수예보의 제

표 2. 국내 홍수에 · 경보의 변화과정

구분	주요 내용
〈1975년〉한강홍수예보실시요령	- 현행 홍수예보 규정의 최초 모델로 추정됨
〈1982년〉풍수해대책법시행령	- 홍수위의 보고(제25조)에 관한 규정으로 5대강 홍수위(지정홍수위, 경계홍수위 또는 위험홍수위) 도달 시 건설부장관 등에 보고
〈1986년〉풍수해대책법시행규칙	- 홍수위 보고 등(제6조)에 관한 규정과 홍수예보, 경보의 발령(제6조의 2)에 최초로 법적근거를 마련하였으나, 1975년 한강홍수예보실시요령 보다도 미비하게 규정되어 있음
〈1991년〉홍수위 보고 및 홍수주의보 · 경보 발령 등에 관한 규칙	- 풍수해대책법시행령 제25조 제4항의 홍수위 보고 및 이에 따른 홍수주의보 · 경보발령 등에 관한 규정을 1975년 한강홍수실시요령을 기초로 별도 규칙으로 정함
〈1991년〉홍수예보 및 홍수조직에 관한 운영규칙	- 풍수해대책법시행령 제25조 제3항의 홍수위 보고 및 홍수주의보 · 경보 등에 관한 규칙에 규정된 사항의 운영에 필요한 세부사항을 정함
〈1993년〉홍수위 보고 및 홍수주의보 · 경보발령 등에 관한 규칙	- 1991년 제정된 규칙을 개정(처음으로 용어의 정의를 구체적으로 제시함 → 피해기준, 계획홍수량기준, 빈도기준) - 이 시기에는 제방 · 수문 · 교량 등 하천시설물을 기준으로 위험의 정도를 결정했으며, 직접적인 재산피해나 인명피해를 대상으로 예보기준을 정하지 않았음.
〈1999년〉하천법	- 제26조에 홍수예보의 실시가 하천법에 처음으로 규정
〈1999년〉하천법시행규칙	- 1993년 홍수위 보고 및 홍수주의보 · 경보 발령 등에 관한 규칙 폐지 - 홍수예보의 발령 등, 홍수예보의 전달 부분이 하천법시행규칙 제13조, 제14조에 규정
〈2000년〉하천에 관한 사무처리규정	- 1991년 홍수예보 및 홍수조직에 관한 운영규정 폐지 - 홍수대비체제, 비상체제근무, 홍수조절 등의 규정이 제16조~제19조에 규정
〈2003년〉한강수계 댐통합운영규정	- 홍수와 관련된 조항으로 비상방류(제9조), 홍수기 댐운영(제11조), 댐운영에 대한 의무(제12조) 등 규정
〈2004년〉하천법시행규칙	- 중소하천은 주의보를 발령하지 않고 직접 경보 발령 가능하도록 개정

표 3. 현행 홍수에·경보관련 법령

관련법령	조항
하천법 [시행 2010.12.1] [법률 제10331호, 2010.5.31, 타법개정]	제42조 (홍수예보의 실시)
하천법시행규칙 [시행 2011.4.11] [국토해양부령 제350호, 2011.4.11, 타법개정]	제23조 (홍수예보의 발령 등) 제24조 (홍수예보의 전달)
민방위기본법 [시행 2008.2.29] [법률 제8855호, 2008.2.29, 일부개정]	제33조 (민방위 경보)
민방위기본법 시행령 [시행 2011.6.15] [대통령령 제22962호, 2011.6.7, 타법개정]	제55조 (민방위 경보)
기상법 [시행 2011.9.30] [법률 제11067호, 2011.9.30, 일부개정]	제13조 (일반인을 위한 예보 및 특보)
기상법 시행령 [시행 2011.3.29] [대통령령 제22739호, 2011.3.29, 일부개정]	제8조 (일반인을 위한 예보 및 특보)
기상법 시행규칙 [시행 2010.5.28] [환경부령 제371호, 2010.5.28, 일부개정]	제4조 (기상현상에 관한 정보의 통신에 의한 발표대상지역 등)
자연재해대책법 [시행 2011.3.7] [법률 제10433호, 2011.3.7, 일부개정]	제22조 (홍수통제소의 협조)

도적 시스템은 매우 다원화되어 있어 그 실행 능력을 발휘하기 어려운 점이 있다.

표 4. 일본의 홍수에·경보관련 법령 및 조항

구분	조항
수방법 : 수방조직을 대상	제10조 (국가기관이 실시하는 홍수예보) 제11조 (도도부현지사가 실시하는 홍수예보) 제13조 (국토교통대신 또는 도도부현지사가 수행하는 수위정보 통지 및 주지) 제14조 (침수상징구역) : 우리나라 홍수위험지도와 유사 제16조 (수방경보)
기상업무법 : 일반인을 포함한 대상 (우리나라 기상법과 유사)	제13조 (예보 및 경보) : 일반인을 대상으로 예보 및 경보 제14조 : 항공기와 선박의 운항을 위한 예보 및 경보 제14조의 2 : 수방활동에 적합한 홍수예보 및 경보 제15조 : 관련기관에 통보 및 통지

3. 국외 홍수에·경보관련 법령

3.1 일본

일본의 치수 및 방재관련 법령에는 재해대책기본법, 하천법, 특정도시하천침수대책법, 사방법, 기상업무법, 수방법 등이 있다. 하천법은 하천에 의한 홍수, 고조 등에 의한 재해의 발생을 방지하고, 하천을 적절히 이용하여 유수의 정상적인 기능이 유지되고, 또한 하천환경의 정비와 보전이 가능하도록 종합적으로 관리한다. 따라서 하천법은 국토의 보전과 개발에 기여하여 공공의 안전을 유지하는 것을 목표로 한다.

일본의 홍수에·경보는 수방법과 기상업무법의 두 가지 법령에 의해 관리 및 규정된다. 홍수피해의 가능성이 예상될 때 기상청의 홍수예보 및 경보 발령에 따른 조치가 취해진다. 표 4는 일본의 홍수에·경보 관련 법조항이다. 일본의 홍수에·경보는 현지사와 기상청 장관이 공동으로 실시한다. 홍수예보 가이드라인을 통하여 지정하천에 큰 피해가 우려될 시 하천의 현 상황과 더불어 침수가능성을 예보한다. 피난, 권고 등의 판단·전달 가이드라인을 작성·공표하여 홍수 발생 시 주민들의 대피와 피난을 유도하여 인명과 재산의 피해를 최소화한다.

홍수예보가이드라인은 홍수의 발생이 예상될 시 그에 따른 예보 및 경보 발령의 방법이다. 홍수피해의 최소화를 위한 주민 홍보 및 공지는 기상청의 홈페이지를 통하여 공표한다. 침수 상정 구역도를 작성

하여 주민들에게 알림으로써 홍수발생 시 그 피해가 최소화될 수 있도록 국가적 차원에서 홍수·교육을 실시한다.

3.2 미국

미국의 홍수예보와 관련된 업무를 수행하는 기관은 연방정부, 지방정부로 구분된다. 연방정부 차원의 업무는 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)가 주관한다. NWS(Nation Weather Service)에서는 전국단위의 기상 및 수문 자료의 수집, 홍수예측모형의 운영, 돌발홍수예측 및 주관별 홍수예보 업무를 수행한다. 지방정부는 미국의 광활한 지역적 특성을 고려하여 별도의 홍수예보 업무를 수행한다. 지방정부에서 운영하는 LFWS(Local Flood Warning System)는 군소단위(country, city 등)로 수행된다. 각 군소단위별 홍수예보 및 주민대피 등을 담당하나 LFWS의 기본적인 형식은 NWS에서 지원한다.

표 5. 미국의 홍수에·경보관련 기관 및 주요업무(박상근, 2008)

기관	주요 업무	비고
NWS	기상 및 수문자료 수집	
	홍수예측모형의 운영(RFC)	주요하천, 과거 홍수피해가 있었던 도시 주변 하천
	돌발홍수 예측 및 경보업무수행(WFO)	하천수위 예보지역 이외의 단기용설/강우 홍수지점
지방정부	주(State)별 홍수경보 발령 및 주민 대피 업무	군소 지역단위
USACE, USBRTVA 등	댐운영을 통한 홍수예보, 발전, 용수공급	댐 운영 대상 유역내 주요지점 예보

아울러 NWS에서는 Automated Local Flood Warning System Handbook을 제작·공표하여 홍수경고체계의 유형 및 실행방법, 홍수경고를 위한 정부기관의 역할 등을 기준화한다. 그에 따른 홍수피해 저감을 위한 홍수예보 및 경보의 효과적인 운영을 도모하고 있다.

California에서는 Legal Guidelines for Flood

Evacuation을 통하여 홍수위험지역 거주자의 대피 요령 및 홍수예보에 따른 주민 행동요령 등을 제시하여 홍수에 따른 인명 및 재산피해의 최소화를 위한 노력을 기울인다.

3.3 국내·외 홍수에·경보 체제의 비교

홍수에·경보 생명은 빠르고 적절한 시간에 피해 예상 지역의 주민에게 대피 또는 피난 상황을 알려주는 것이다. 미국과 일본의 홍수에·경보 체제는 간결한 업무체계를 가지고 있으며, 지역에 상황에 맞도록 지역별 홍수에·경보 시스템을 가지고 있다. 따라서 홍수 예상 시 발 빠른 대처가 가능하며, 홍수에 대한 주민의 피해를 최소화 할 수 있는 정책체계의 운영이 가능하다. 그러나 국내의 홍수에·경보 시스템은 표 6과 같이 관련 법령 및 관련 기관이 다원화되어 있어 홍수 예상 시 긴밀한 업무 협조가 필요하다. 국내에서는 시각을 다투는 홍수에·경보 정책에 있어 정책적 가이드라인이 필요한 실정이다. 아울러 홍수에·경보에 따른 주민들의 위험 상황의 인식과 인명 및 재산 피해의 최소화를 위한 대피체계의 교육이 필요하다.

표 6. 국내·외 홍수에·경보 체제의 비교

구분	일본	미국	한국
홍수에·경보 관련 법령	수방법 기상업무법	지방정부 개별법으로 통제	하천법 민방위법 기상법 자연재해대책법
홍수에·경보 관련 기관	국토교통성 각 도도부현	중앙정부 (NOAA, NWS) 지방정부(LFWS)	국토해양부 소방방재청 행정안전부 기상청
홍수에·경보 정책 매뉴얼	홍수예보 가이드라인	Automated Local Warning System Handbooks	-
주민 홍보·교육	각 도도부현	지방정부	기상청 소방방재청 (재난안전교육포털) 행정안전부 (재난안전재난본부)

4. 맺음말

국외의 홍수예·경보를 위한 체제에서는 홍수발생 및 홍수발생의 가능성이 있을 시 빠르게 대처할 수 있도록 홍수예·경보를 위한 법률을 개별적으로 지정하고 있다. 국가적 차원의 홍수예보를 위한 정책 가이드라인이 제시되어 있어 효율적인 홍수예·경보를 할 수 있다. 국민을 대상으로 한 홍수에 따른 행동요령 및 대피방안 등을 나타내고 있는 가이드라인을 제작하여 홍보·교육하고 있다.


국내의 홍수예·경보 관련 법령은 매우 다원화되어 있으며, 홍수예보 및 경보를 위한 관련 기관도 분산되어 있는 실정이다. 국내의 홍수피해저감을 위한 비구조물적 대응책에는 법적·제도적 장치만 있을 뿐 홍수 발생 시 인명과 재산의 피해를 최소화하기 위한 국민의 행동요령 및 대피를 위한 가이드라인이 마련되어 있지 않은 상황이다.

최근의 돌발호우와 극한호우에 따른 홍수피해의 최소화를 위해서는 구조물적 대응뿐만이 아닌 비구조

물적 대응책이 매우 중요하다. 현행 홍수예·경보를 위한 다원화된 법적 체제에서의 통합된 홍수예보를 위한 법령의 편제가 필요하다. 홍수예·경보 시스템의 효율적인 운영을 위하여 국가차원의 정책적 가이드라인을 통한 운영이 필요하다.

아울러 홍수위험지도(홍수피해예상지도)를 이용한 홍수위험지역 주민에 대한 홍수대피요령 및 행동요령의 내용이 포함된 가이드라인이 필요하며, 적절한 예방교육 및 홍보를 통하여 홍수발생 시 인명 및 재산 피해의 극소화를 위한 대비책이 필요하다.

감사의 글

본 내용은 국토해양부 및 한국건설교통기술평가원의 국토해양부 건설기술혁신사업 08기술혁신 F01(2008-2013), 차세대홍수방어기술개발연구단의 연구비 지원에 의해 수행되었다. 

참고문헌

1. 이민호(2008) 일본과 우리나라의 홍수예보 비교 분석, 수요물산책 발표자료.
2. 박상근(2008) 홍수예보 선진화-미국 NWS 홍수예보 업무체계, 한강홍수통제소 발표자료.
3. California. Office of Emergency Services(1997) Legal Guidelines for Flood Evacuation: Completed in Compliance with Flood Emergency Action Team(FEAT).
4. DIANE Publishing Company(1998) Automated Local Flood Warning Systems Handbook.
5. 山梨縣縣土整備部(2009) 河川ハンドブック.
6. 總務省 消防廳(2005) 避難勸告等の判斷・伝達マニュアル作成ガイドライン.