

국토정책 Brief

KRIHS ISSUE PAPER



KRIHS POLICY BRIEF • No. 675

발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 강현수 • www.krihs.re.kr

도시 차원의 침수위험 관리를 위한 위험진단 및 정보제공 체계화 방안

이병재 국토연구원 도시방재·수자원연구센터장 외

요약

- 1 기후변화로 인한 집중호우와 태풍 등으로 재해발생 가능성 및 피해규모가 증가함에 따라 도시 차원의 근본적인 대응책 마련 필요**
 - 집중호우와 태풍 등의 세기가 과거와 다른 상황에서 근본적인 대책으로 도시계획적 측면의 사전예방이 필요
 - UN ISDR(재해경감국제전략기구)의 센다이 재난위험감소체제와 UN SDGs(지속가능개발목표)에 따르면 도시정책에 있어서 사전 재해 피해저감과 복원력 확보가 강조되며 토지이용, 건축물, 도시기반시설 등에 대한 도시방재 대책을 중시
- 2 도시계획 측면의 방재대책 수립 지원을 위한 유기적 연계 및 활용체계 미흡**
 - 도시지역별 재해특성, 취약 대상시설 현황, 도시침수 해석 결과 등을 통합한 상세 위험진단 정보제공 체계 부재로 인해 지자체 도시계획 담당부서의 도시방재 대책 마련 및 적용실적 미미
- 3 도시침수의 사전적 예방을 위해 체계적 도시공간 위험진단 및 정보제공 필요**
 - 도시지역과 관련된 재난통계, 재난관련 보고서 등을 통해 도시침수 기록을 조사하고 현장·면담 조사 및 지형분석을 토대로 도시침수 피해 발생지역을 포괄하는 중점관리 대상지역 선정 및 영향권 설정 필요
 - 도시침수 해석 결과와 위험노출 대상 정보를 통합하여 상세 위험정보 구축 필요
 - 도시공간 위험진단을 통한 도시방재 우선지역 선정 및 재해취약 특성에 맞는 방재대책 방향 제시

정책방안

- ① (지자체 주도시스템 구축) 지자체가 재해취약성분석 결과를 현장 상황에 맞게 해석하고 활용할 수 있도록 공신력 있는 위험정보를 생산하고, 지자체의 방재대책 발굴에 실질적인 도움이 되도록 목적지향적인 도시 침수 예방대책 지원시스템을 구축·운영**
- ② (도시방재 정보서비스 확대) 도시침수에 대해 도시재해 예방대책 지원시스템 운영에 대한 제도적 근거를 마련하고, 산사태, 해일, 폭염 등으로 정보 서비스를 점진적으로 확대**
- ③ (사용자 친화적 시스템 구축) 지역의 재해특성에 맞는 도시방재 대책 발굴에 필요한 다양한 공간정보를 구축한 뒤 사용자 편의성을 고려한 시스템을 통해 정보 전달**

1. 도시침수 현황 및 도시계획적 예방 필요성

기후변화로 인한 집중호우와 태풍 등으로 인해 국내외적으로 재해발생 가능성 및 피해규모가 증가함에 따라 도시 차원의 근본적인 대응책 마련 필요

- 2018년 6월 말 군산, 제주 등의 지역에 태풍 뿌라삐룬에 의한 폭우(누적강수량 500mm 이상)가 쏟아져 재산피해 340건(공공시설 85건, 사유시설 255건), 인명피해 7명 발생
- 2018년 7월 일본 서남부 지역에 3일간 최고 1,000mm 이상(우리나라 연평균 강수량은 약 1,300mm)의 폭우가 쏟아져 200명 이상의 사망 및 실종자가 발생하였으며, 특히 도시침수 위험에 대한 주민이해 부족으로 인해 노인 인명피해가 크게 발생
- 기후변화로 인해 집중호우와 태풍 등의 세기가 과거와 다른 상황에서 근본적인 대책으로 도시계획적 측면의 사전예방이 필요
- UN ISDR(재해경감국제전략기구)의 센다이 재난위험감소체제¹⁾와 UN SDGs(지속가능개발목표)에 따르면 도시정책에 있어서 사전 재해 피해저감과 복원력 확보가 강조되며 토지이용, 건축물, 도시기반시설 등에 대한 도시방재 대책을 중시

정부는 도시계획 측면의 방재대책 수립 활성화를 위해 여러 정책을 추진해 오고 있으나 유기적 연계 및 활용 체계 정착은 미흡

- 행정안전부는 「자연재해대책법」 제16조4항을 개정(2011년)해 도시계획에 풍수해저감종합계획을 반영토록 하고 있으며, 국토교통부는 「국토계획법」 제20조 및 제27조를 개정(2015년 1월)하여 ‘도시 기후변화 재해취약성분석’을 도시계획에 반영토록 의무화
- 도시지역별 재해특성, 취약 대상시설 현황, 도시침수 해석 결과 등을 통합한 상세 위험진단 정보제공 체계 부재로 인해 지자체 도시계획 담당부서의 도시방재 대책 마련 및 적용실적 미미

도시침수의 사전적 예방을 위해 공신력 있는 위험 관련 정보를 생산하고, 지자체의 도시방재 대책 발굴에 실질적인 도움이 되도록 목적지향적인 정보제공 체계의 구축과 운영이 필요

- 도시공간의 침수위험을 체계적으로 진단하고 도시방재 가용자원을 파악하기 위한 기술역량 확보
- 국토차원에서 도시침수 위험이 높아 도시방재 대책이 시급한 곳을 주기적으로 분석하여 사전에 중점 관리 대상지역으로 식별하고, 도시 기후변화 재해취약성분석 결과 검증과 함께 도시방재 대책 수립에 대한 지속적 지원 필요
- 도시 위험요소를 다각적으로 보여주는 공간정보를 제공하고, 객관적으로 결정된 도시방재 우선지역 위치를 알려주며, 현장여건에 맞게 대책 수립방향을 제안하는 등 구체적인 정보를 민·관이 실질적으로 활용할 수 있게 운영지원 필요

1) 제3차 세계재난위험경감 총회(2015. 3. 14)에서 기존의 ‘재난관리’에서 ‘재난위험 관리’로의 패러다임 전환을 반영하여 각국 정부의 재난위험 저감 행동지침에 대한 약속을 담아 채택

2. 도시공간의 침수 위험진단 및 도시방재 대책 제시 절차

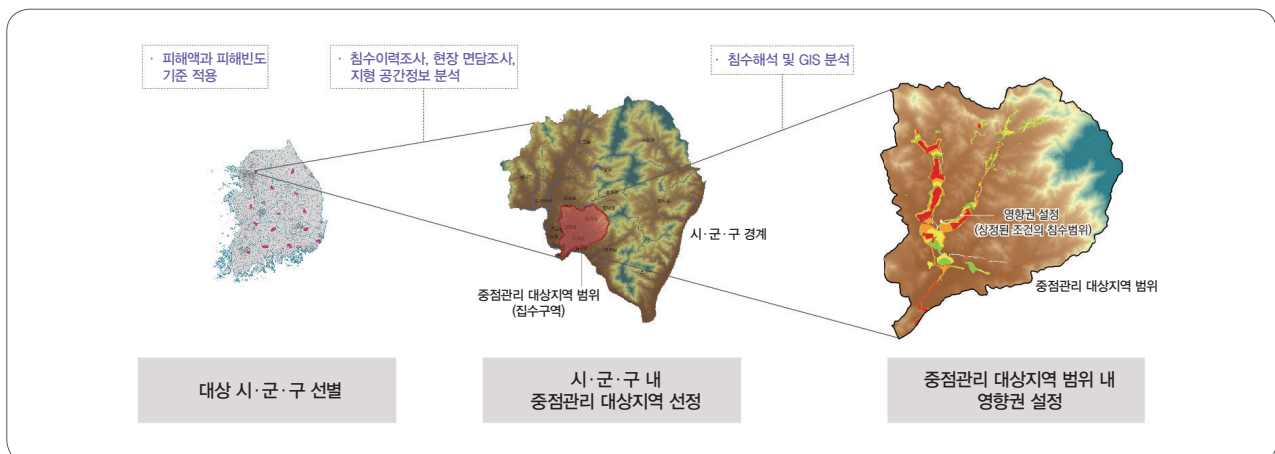
도시침수 위험지역에 대한 도시방재 대책은 다음과 같은 3단계로 수립

- 도시공간의 중점관리 대상지역 선정과 기후변화 영향평가
- 도시침수 해석 및 통합상세 위험정보 구축
- 도시공간 위험진단을 통한 도시방재 우선지역 선정 및 방재대책 방향 제시

1 도시공간의 중점관리 대상지역 선정과 기후변화 영향평가

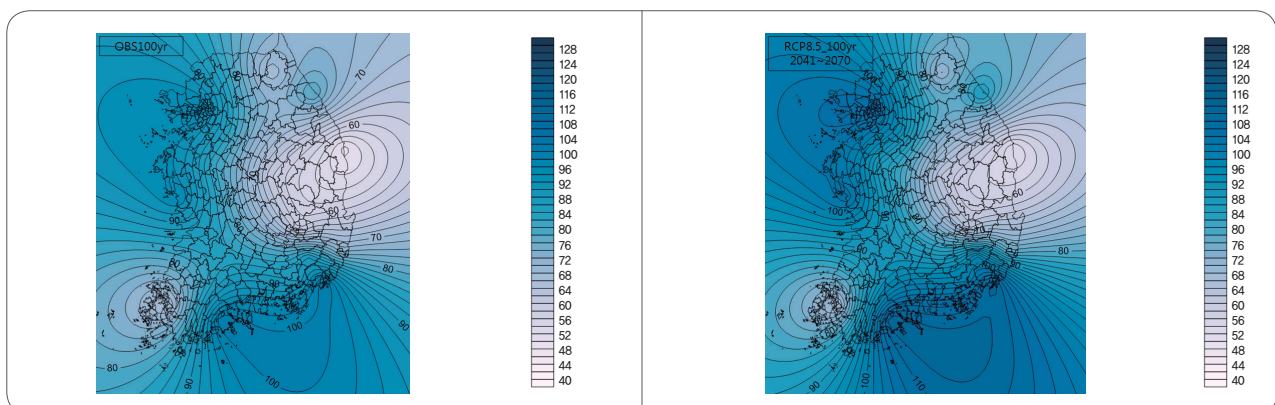
- 도시지역과 관련된 재난통계, 재난관련 보고서, 언론정보 등을 통해 도시침수 기록을 조사하고 현장·면담 조사 및 지형분석을 토대로 도시침수 피해 발생지역을 포괄하는 집수구역 단위의 중점관리 대상지역 및 영향권 설정

그림 1 중점관리 대상지역 및 영향권 설정 과정



- 기후변화 영향을 고려(시나리오: RCP 8.5, 목표연도: 2041~2070년, 재현기간: 30년, 100년 빈도)하기 위해 국제적으로 공인된 19가지 지구순환모형 모의자료를 분석하여 중점관리 대상지역의 기후변화 폭우 영향 평가

그림 2 RCP 8.5 시나리오의 1시간 지속기간 확률강우량 변화(목표연도: 2041~2070년, 재현기간: 100년) 예시



2 도시침수 해석 및 통합상세 위험정보 구축

외수의 경우 일반적인 중소하천의 용량을 상회하는 재현기간 100년을 기준으로, 내수의 경우는 일반적인 하수도 시설의 용량을 상회하는 재현기간 30년을 기준으로 도시침수 해석

- 하천변 외수위 상승으로 인한 침수는 HEC-RAS 모형과 GIS 툴을 이용하여 개략적인 침수영역과 침수심을 산정하는 기법인 하도버퍼링을 적용
- 시가화된 관망밀집지역의 내수침수는 EPA-SWMM 모형을 이용하여 월류지점과 월류량을 산정한 뒤, 2차원 지표수 흐름해석 모형을 적용하여 시간대별 침수영역과 침수심을 산정

침수해석 결과를 종합하여 영향권을 설정하고, 방재대책의 근거를 제공할 수 있도록 국토공간정보와 GIS 툴을 이용해 10가지의 상세 위험정보를 개발

- 침수해석 결과를 통해 '방어능력을 초과하는 강우조건에서 해당 공간이 침수에 의해 위협받는 정도'로 정의할 수 있는 재해특성 주제도를 작성
- EU 회원국가와 ISO 가이드라인의 공간 구획화 개념을 참고하여, Red 100cm 초과, Orange 50~100cm, Yellow 10~50cm, Green 10cm 이하의 4단계로 영향권 구분
- '방어능력을 초과하는 강우조건에서 해당공간이 침수에 노출된 정도'로 정의할 수 있는 거주 인구수와 토지 이용 면적의 노출특성 주제도를 작성
- '기상·수문 현상과 무관하게 해당 공간 고유의 피해민감성'으로 정의할 수 있는 취약건축물수, 보호대상시설수, 도로연장의 취약성 주제도를 작성

그림 3 중점관리 대상지역의 주제별 상세 위험정보 (예시)

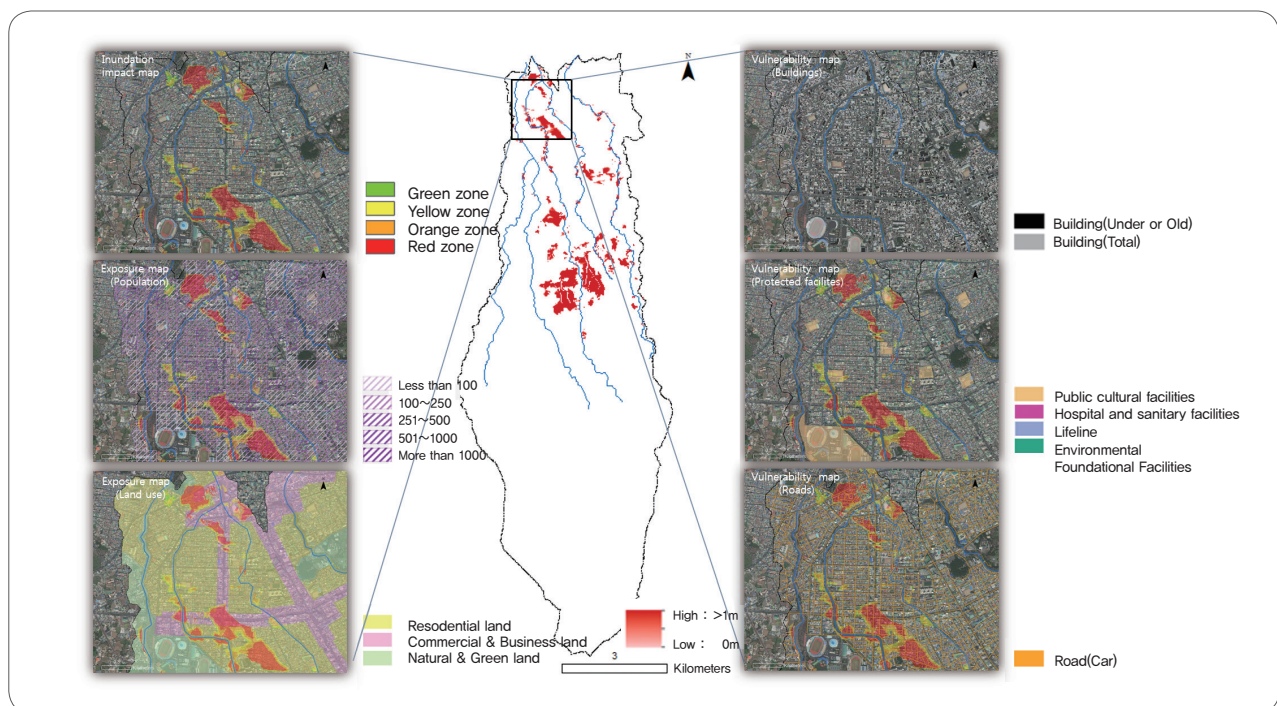
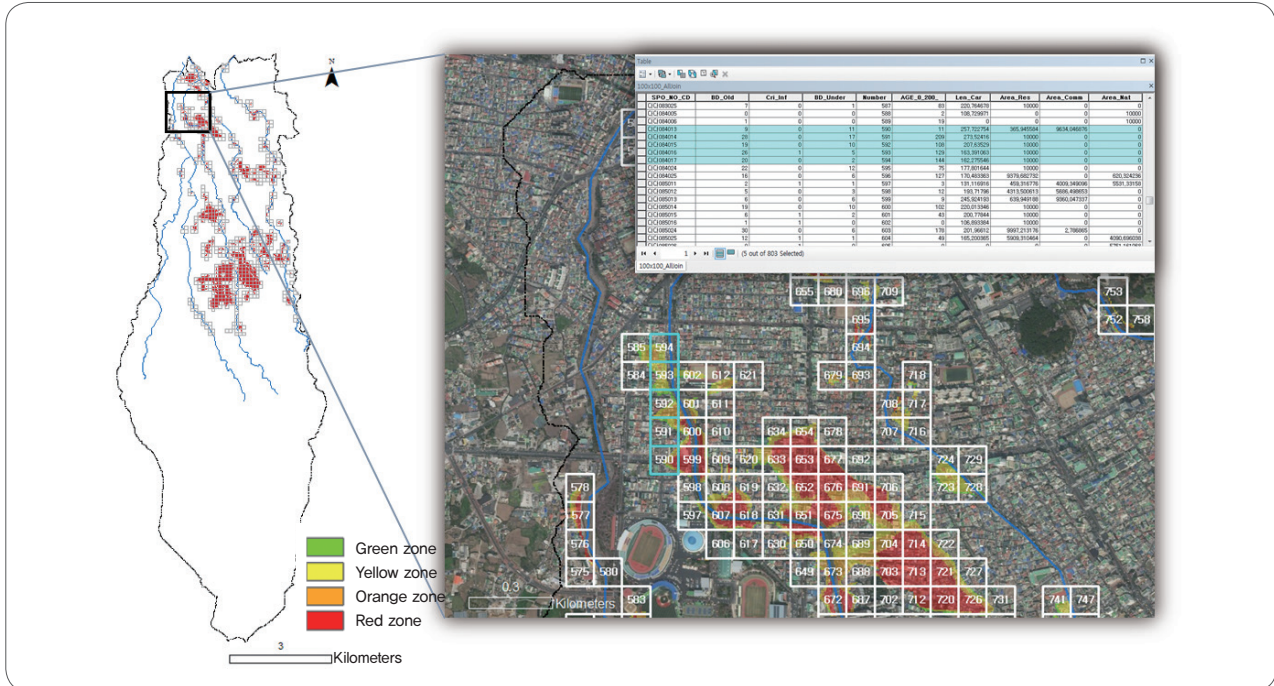


그림 4 중점관리 대상지역의 격자단위 통합상세 위험정보 구축 결과(예시)



3 도시공간 위험진단을 통한 도시방재 우선지역 선정 및 방재대책 방향 제시

상세 위험정보를 다기준의사결정기법에 적용하여 중점관리 대상지역의 도시방재 우선지역을 객관적으로 선별하고, 현장검증 및 공간범위 재조정을 통해 필지단위로 도시방재 우선지역 결정

- 10가지 상세 위험정보들을 100m×100m로 제공되는 국가 그리드 코드와 공간 중첩하여, 각 격자마다 모든 상세 위험정보를 통합하여 구축
- 격자단위로 구축된 상세위험정보에 다기준 의사결정기법들을 적용하여 도시방재 우선지역 선정
- 학술적으로 선정한 결과에 대해 현장검증 및 공간범위 재조정을 실시하여 필지 단위의 도시방재 우선지역을 결정하고 주요 위험원인을 해석

도시방재 우선지역의 기존 방재대책 및 주요 위험원인을 확인하고 현장조사를 실시하여, 도시방재 우선지역 재해 취약 특성에 맞는 현실적인 방재대책 제시

- 도시방재 우선지역에 대해 풍수해저감종합계획보고서, 도시기본계획보고서, 도시계획시설, 용도지역, 개별공시지가 등의 추가조사를 실시
- 도시계획 전문가와 함께 현장·면담 조사를 실시하여 현실적인 방재대책 방안 제시

[illegible]

3. 도시침수 위험관리 고도화를 위한 정책방안

(지자체 주도시스템 구축) 지자체가 재해취약성분석 결과를 현장 상황에 맞게 해석하고 활용할 수 있도록 공신력 있는 위험정보를 생산하고, 지자체의 방재대책 발굴에 실질적인 도움이 되도록 목적지향적인 도시 침수 예방대책 지원시스템을 구축·운영

- 국토교통부에서 각 재해별로 중점관리대상지역을 선정하고 해당 지자체가 시스템 정보를 검토한 뒤 도시 계획에 의무적으로 반영하도록 지침에 근거를 마련

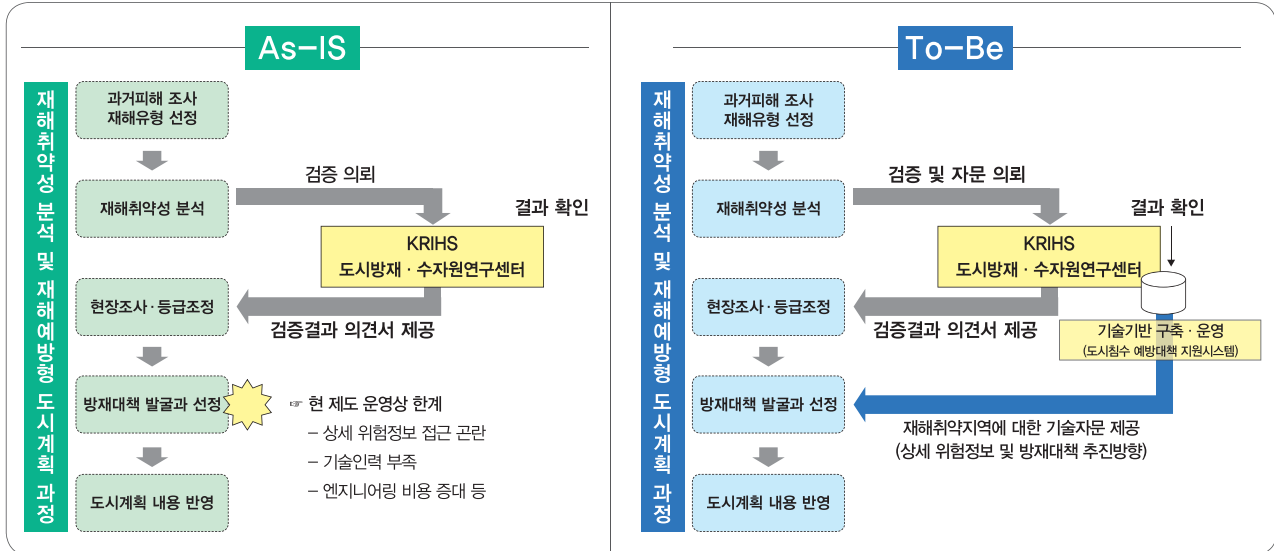
그림 6 도시침수 예방대책 지원 시스템의 정책·실무활용



(도시방재 정보서비스 확대) 도시침수에 대해 도시재해 예방대책 지원시스템 운영의 제도적 근거를 마련하고, 산사태, 해일, 폭염 등으로 정보 서비스를 점진적으로 확대

- 일본, 프랑스, 스위스 등의 도시방재분야 선도국가들은 방재대책 추진의 책임을 기초단체에게만 부여하기 보다, 중앙정부도 유관 연구기관을 참여시켜 신뢰성 높은 재해 위험정보를 쉽게 접근할 수 있도록 기술 지원을 담당
- 이러한 측면에서 '도시 기후변화 재해취약성분석 및 활용에 관한 지침'상 국토연구원의 역할에 다음 사항을 추가
 - 정밀 분석기능을 갖춘 도시재해 예방대책 지원시스템의 유지관리 및 자료 확충
 - '지원시스템'에 대한 항목을 신설한 뒤 지원시스템의 목적, 정보 서비스 범위, 유지관리 및 운영의 책임, 소요재원의 확보 등을 정의

그림 7 도시침수의 사전적 예방 강화를 위한 기술기반 구축·운영(안)



(사용자 친화적 시스템 구축) 지역의 재해특성에 맞는 도시방재 대책 발굴에 필요한 다양한 공간정보를 구축한 뒤 사용자 편의성을 고려한 시스템을 통해 전달

- 지자체가 수행한 재해취약성분석 결과에 대하여 현재의 방법론 검증과 등급조정 확인 외에도, 결과 확인 및 방재대책 자문을 위한 정보 제공
 - 재해취약지역에 대해 2~3개월간 재해 영향권, 도시방재 우선지역 위치 및 특징 등의 위험정보를 생산한 뒤, 재해취약성 분석결과의 타당성을 확인하고, 필요한 방재대책 수립방향을 현장중심으로 제안하여 주민 이해도 증진 도모

표 1 도시침수 예방대책 수립 지원을 위한 정보제공(안)

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| • 재해별 피해이력 | • 재해별 중점관리 대상지역 위치 |
| • 재해별 영향권 지도 | • 재해별 상세위험주제도 |
| • 재해별 도시방재 우선지역 위치 정보 | • 방재대책 추진 방향 |

※ 본 자료는 “이상은, 김중원, 이병재, 한우석, 이종소, 김슬예, 2018. 도시 침수지역 및 영향권 분석을 통한 재난안전 정책지원 시스템 구현(Ⅲ) - 중간연구심의회 자료, 국토연구원”(2018년 12월 보고서 발간예정)의 내용을 발췌·정리한 것임.

이병재 국토연구원 도시방재·수자원연구센터장(leebj@krihs.re.kr, 044-960-0211)
이상은 국토연구원 도시연구본부 책임연구원(selee@krihs.re.kr, 044-960-0465)
이종소 국토연구원 도시연구본부 책임연구원(jslee@krihs.re.kr, 044-960-0648)
김슬예 국토연구원 도시연구본부 연구원(seulyea@krihs.re.kr, 044-960-0148)



KRIHS 국토연구원

세종특별자치시 국책연구원로 5
전화 044-960-0114

홈페이지 www.krihs.re.kr
팩스 044-211-4760

