

국토정책 Brief

KRIHS POLICY BRIEF • No. 473

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

공간정보와 침수정보의 융합을 통한 침수재해 모니터링 체계 구축 전략

김미정 국토연구원 연구위원, 김민철 국토연구원 연구원

요 약

- ① 최근 지구온난화로 인해 국지성 호우 및 태풍의 횡수가 빈번해지고 그 강도가 커짐에 따라 침수재해의 피해가 점차 커지고 있음
 - 소방방재청 외 다양한 기관에서 많은 투자가 이루어지고 있으나 그 피해액은 점차 증가
 - 텍스트 중심의 일방향 정보와 복구-보상체계에 초점이 맞추어져 있으므로 실효성 저하
- ② ‘보상’보다는 ‘예방-대비-대응’에 핵심을 맞추어 공간기반의 침수재해를 고려한 종합적 관점의 침수재해 관리 정책 필요
 - 강우량, 하천수위 등 침수유발 환경과 예측을 통한 침수예상 건축물 및 도로 등 구체적인 침수재해 대상을 공간상에 표현·분석하여 실질적인 침수재해의 피해 감소를 위한 정책 필요
- ③ 종합적 관점의 침수재해 관리를 통하여 맞춤형 정보 제공 및 실질적 침수재해 관리가 가능한 모니터링 체계 구축
 - 사례기반 추론에 기반한 침수예상 건축물 및 도로 등 분석 결과의 시각적 제공 체계 마련
 - 장애인, 독거노인 등이 거주하는 침수예상 건축물에 대한 밀착형 모니터링과 침수예상 도로의 우회도로에 대한 정보를 제공하는 맞춤형 정보 제공 체계 마련

정 책 방 안

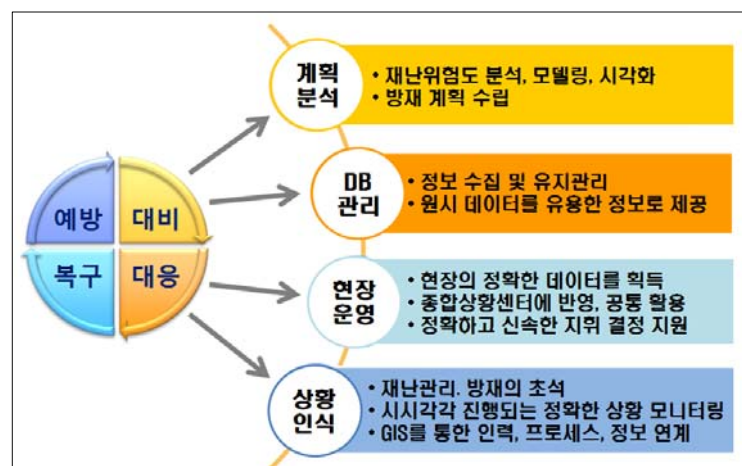
- ① 침수재해의 ‘사후처리’ 중심에서 ‘사전대응체계’로 정책적 관심과 대상을 확대
- ② 텍스트 중심의 ‘단순 정보 제공’에서 공간정보 기반의 ‘맞춤형 정보’를 제공하기 위한 모니터링 체계 구축 필요
- ③ ‘개별적으로 이루어지는 침수재해 관리’ 체계에서 ‘기관 간 연계를 통한 통합적 침수재해 관리’를 위한 거버넌스 체계 구축과 이를 위한 제도적 장치 마련

1. 침수재해 감소노력을 위한 새로운 관점 필요

- 지구온난화로 인해 국지성 호우 및 대규모 태풍의 빈도가 점차 잦아지고 있으며, 이로 인한 침수피해가 빈번하게 발생하고 있음
 - 과거 10년(1980~1990)간 발생한 호우의 연평균 피해액은 2,300억 원이었으나 최근 10년(2000~2010)에는 약 2조 원으로 그 피해액이 약 9배로 증가하였음
- 침수피해를 포함한 재난재해의 피해를 최소화하기 위하여 소방방재청과 홍수통제소, 기상청 등 재난안전관리체계 및 재난재해 관련 시스템과 정보를 구축하여 운영하고 있음
 - 그러나 대부분의 재난안전관리체계는 국민들에게 미디어나 통신수단을 통한 일방향적인 예·경보의 현황정보를 텍스트의 형태로 제공하는 수준에 그치고 있어 정보의 실효성이 낮음
 - 또한 침수흔적도, 침수예상도, 재해정보지도 등 다양한 정보를 구축·운영하고 있으나, 재해발생 이후의 정보를 기록하는 수준에 머무르고 있음
- 실질적으로 침수피해 감소를 위한 예방 및 대응체계보다는 재난재해 상황 발생 이후의 대응 및 보상을 위한 활동이 진행되고 있음
 - 침수의 예방-대비-대응-복구의 단계별 접근이 필요함에도 불구하고 예방보다는 이후의 대응 및 보상업무에 치중하고 있음

- 침수재해 피해를 감소시키기 위한 정책을 수립하기 위해서는 자연현상과 침수가 발생하는 ‘공간’과 실제 발생하는 ‘침수정보’의 융합을 통한 체계적인 접근이 필요함
 - ‘어디에’ 침수가 발생하는지, ‘어디로’ 대피해야 하는지, ‘어디로부터 어디까지’ 침수지역이 확대될 것인지 등 침수재해는 공간과 매우 밀접한 관계를 가지고 있음

그림 1 재난관리를 위한 공간정보 활용패턴



자료: 최규성, 2013, 재난관리를 위한 GIS기술의 활용 현황과 향후 과제, 공간정보포럼 발표자료.

- 이를 위해 다양한 데이터와 공간정보 기술을 활용하여 보다 구체적인 침수재해 관리와 현실적인 대응방안을 모색하여야 함

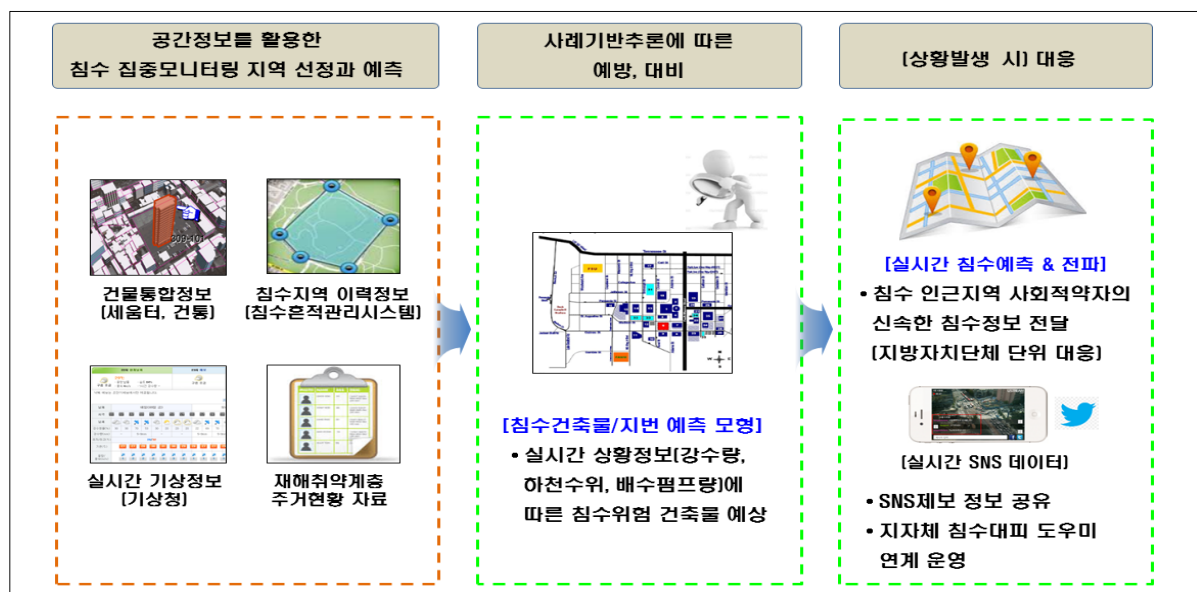
2. 수요자 중심의 공간정보 기반 침수재해모니터링 방안

● 공간정보-침수정보의 융합을 통한 건축물 침수 집중모니터링 방안

■ 침수피해의 감소를 위해서는 건축물 침수에 대한 예방-대비-대응-복구의 4단계에서 각각 공간정보를 통하여 분석하고 환류할 수 있는 체계 구축

- ① 침수집중모니터링이 필요한 지역과 건축물을 선정하여 사전에 관리하기 위해서 건물과 관련된 공간정보, 침수지역에 대한 이력정보 등의 분석
- ② 강수현상이 나타나는 즉시, 실시간 강우정보, 하천수위정보, 배수펌프량 등 실시간 정보를 중심으로 사례기반 추론 분석을 실시하여 침수피해가 발생할 수 있는 지역을 예측
- ③ 침수가 예상되는 지역 및 건축물에 대해 신속한 침수정보의 전달 및 대피 실시

그림 2 공간정보 기반의 침수 지역 및 건축물 관리 프로세스



□ 사례기반 추론이란?

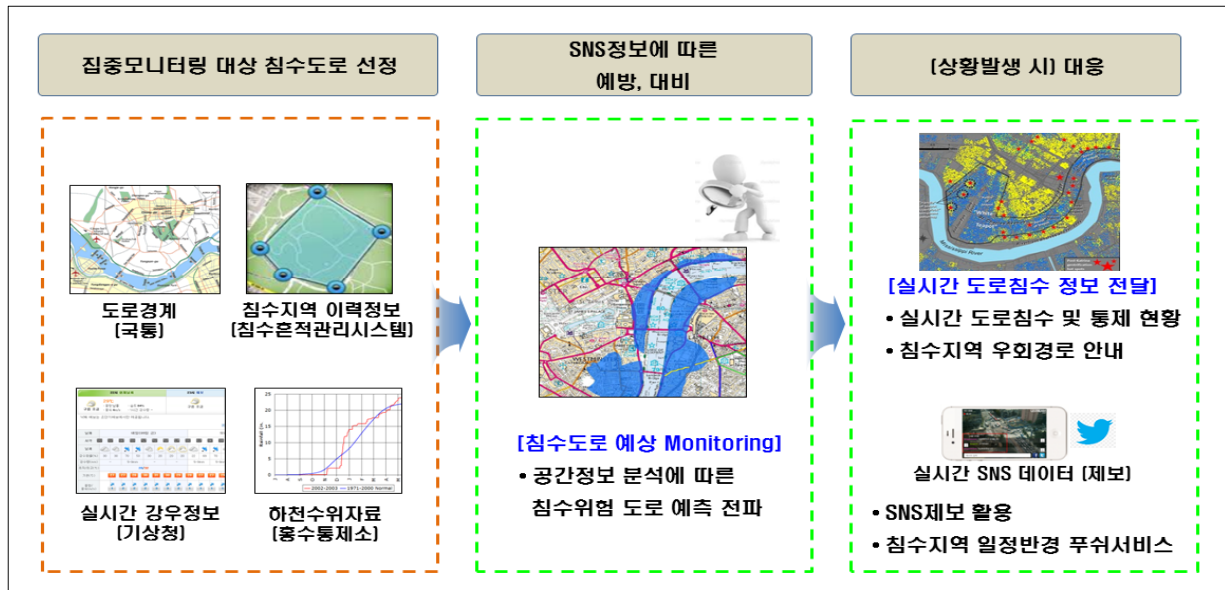
과거 축적된 사례 데이터를 기반으로 현재 데이터들과의 유사도(similarity)를 측정, 침수예상 건축물과 도로를 추출하는 방법론으로, 과거 사례에 영향을 미친 요소들을 지표화·수식화하는 과정이 필요함

● 공간정보-침수정보의 융합을 통한 침수에 따른 우회도로 설정 방안

■ 도로침수에 따른 도로 관리 및 우회도로 정보 제공을 위해 예방-대비-대응-복구의 4단계에서 각각 공간정보를 통하여 분석하고 환류할 수 있는 체계를 구축

- ① 침수로 인한 도로통제 이력자료와 도로위치의 고도, 도로 공간정보 등을 중심으로 집중모니터링을 해야 할 침수도로의 선정
- ② 실시간 강우정보, 하천수위정보, SNS정보 등을 중심으로 침수위험이 있는 도로의 예측
- ③ 침수가 예측되는 도로에 대해 일정반경 내에 위치한 자동차에 침수정보 제공 및 우회경로 안내

그림 3 공간정보 기반의 침수 도로관리 및 우회도로 설정 프로세스

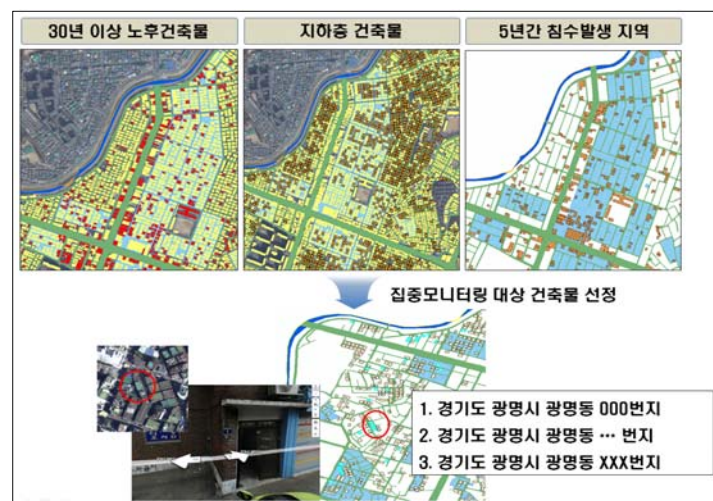


3. 침수재해 관리를 위한 공간정보의 적용사례

● 침수재해 집중 모니터링을 위한 공간-침수 융합모델 적용사례

- 침수재해는 특정 지역이나 건물에서 매년 반복적으로 발생하므로 사전에 집중 모니터링이 필요한 지역이나 건물을 선정하여 관리할 수 있음
- 이를 위하여 과거 침수재해 발생지역들의 침수원인을 분석하고 유사한 조건을 가진 지역이나 건물을 추출하여 집중모니터링을 실시하는 대상지역으로 선정함

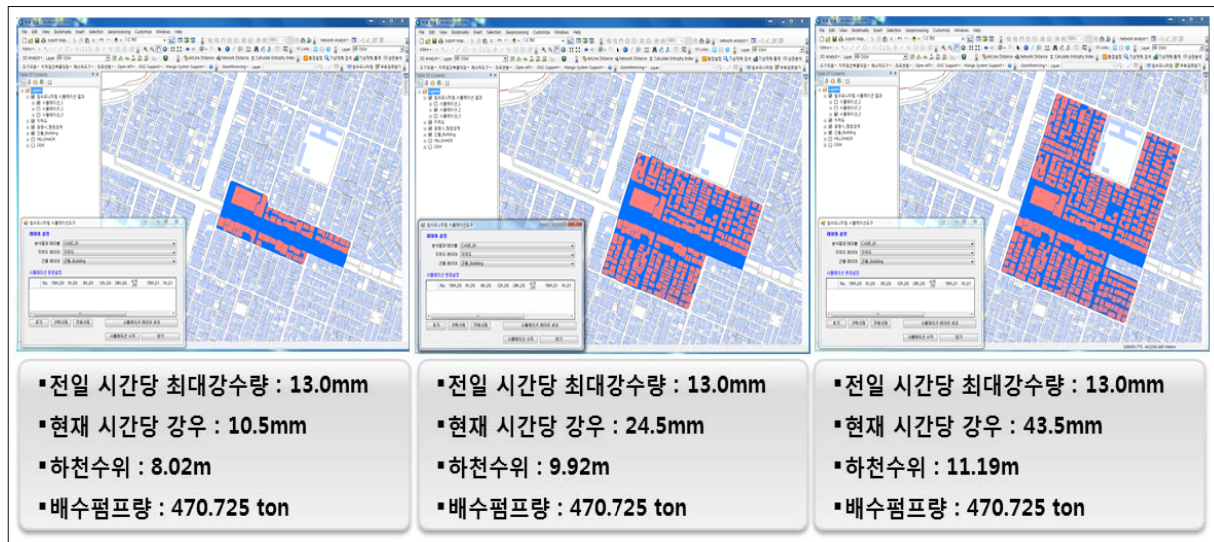
그림 4 집중모니터링 지역 및 건축물 선정



- 과거 5년간 침수가 발생했던 건축물 정보
- 건축물 침수의 경우 가장 많은 피해를 받을 수 있는 지하층 보유 주택
- 호우 시 건축물의 붕괴, 누수 등의 피해가 발생할 수 있는 30년 이상된 노후 건축물

- 집중모니터링 대상 건축물 중에 재난재해 발생 시 타인의 도움을 반드시 받아야 대피가 가능한 장애인, 독거노인 등 사회적 약자가 거주하는 건축물에 대해서는 최우선적으로 관리

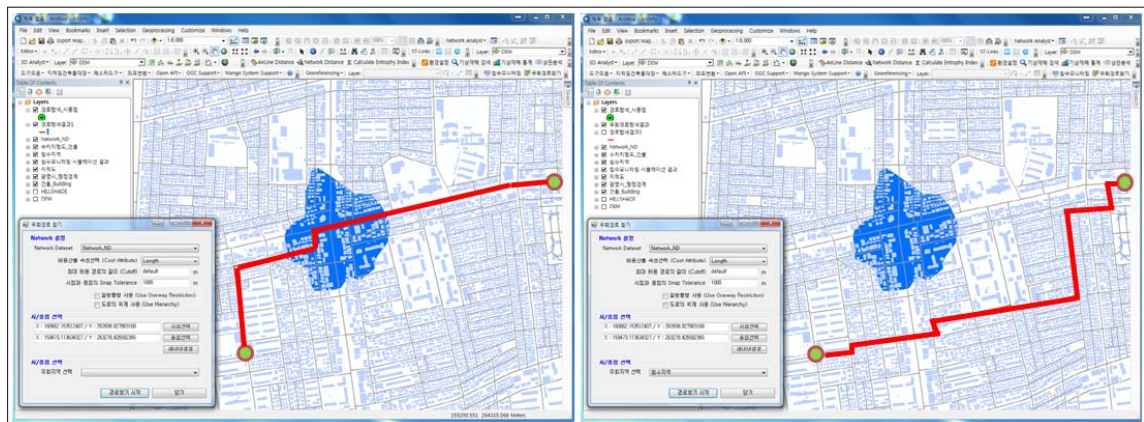
그림 5 시간당 강우, 하천수위 등의 변화에 따른 침수건축물 예측



● 공간정보-침수정보의 융합을 통한 침수에 따른 우회도로 설정방안 적용 사례

- 과거 축적된 사례 데이터를 기반으로 현재 발생하고 있는 데이터들 간의 유사도를 측정하여 침수도로의 예측이 가능
 - 한 번이라도 침수가 되었던 사례가 있는지에 대한 침수이력 대장자료
 - 누적 강수량자료(15분, 1시간, 6시간, 24시간, 전일 강수량)
 - 누적 강수량 및 하천 배출에 의한 하천수위의 변화자료(15분, 1시간, 6시간, 24시간, 전일 수위)
 - 강수현상이 발생한 이후에 변화하는 배수펌프장의 일일 배출량
- 누적 강수량과 하천수위의 변화, 배수펌프장의 일일배출량 변화에 따라 한 번이라도 침수가 되었던 이력이 있는 건물 및 도로의 상황과 유사 정도를 분석함으로써 침수발생 가능성을 산정
 - 유사 조건이 발생할 시 침수예상지역의 건축물에 대한 대응체계 마련과 침수예상도로에 대해서는 우회도로에 대한 정보 제공 등을 통해 선제적인 침수피해 예방이 가능

그림 6 침수예상지역에 따른 우회경로 설정(좌: 침수지역 통과경로, 우: 침수지역 우회경로 최단경로)



4. 침수재해 관리를 위한 정책제언

■ 사후처리 위주 → 사전대응체제로 전환

- ‘복구’ 및 ‘보상’에 초점이 맞추어져 있는 침수재해 관리 프로세스에서 ‘예방-대비-대응-복구’의 순환체계에 따라 ‘예방’ 및 ‘대비’를 위한 사전대응체제로 전환하여 침수재해 피해 최소화

■ 텍스트 중심의 단순 정보 제공 → 공간정보 기반의 맞춤형 정보 제공

- 강우량, 하천 수위정보에 대한 텍스트 중심의 일방향 정보제공보다는 공간정보의 융합·분석을 통한 개별 건축물 및 도로에 대한 맞춤형 정보를 제공할 수 있는 기반 마련

■ 침수재해 대비를 위한 거버넌스 체계 마련

- 개별적으로 침수재해를 다루고 있는 다양한 재해 관련 기관과 지방자치단체의 연계를 통해 효과적 침수재해 대비가 가능하도록 거버넌스 체계의 구축 및 국민소통 창구 마련

■ 공간정보-침수정보 융합·제공을 위한 제도 개선

- 침수재해 모니터링에 활용할 수 있는 다양한 관련 데이터들을 해당 기관 및 지방자치단체에서 구축하여 연계할 수 있는 제도 마련 필요

김미정 국토연구원 국토정보연구본부 연구위원(mjkim@krihs.re.kr, 031-380-0577)

김민철 국토연구원 국토정보연구본부 연구원(minchul@krihs.re.kr, 031-380-0421)