

도시계획을 활용한 폭우재해 저감 대책



한우석

국토연구원 연구위원
wshan@krihs.re.kr

1. 서론

2022년 수도권 집중호우, 2023년 충청권 집중호우에 의한 홍수재해 등 최근 기후변화의 영향으로 대형 폭우재해가 도심지역을 중심으로 빈번히 발생하고 있다. 기후변화로 폭우재해가 대형화 및 빈번해지고 있어 제방, 하수도, 펌프장 등의 방재시설물을 활용한 방재대책에 더해 도시계획을 활용한 대책마련의 필요성이 중요해지고 있다. 이에 국토교통부는 2011년부터 도시계획 수립지침을 개정하여 ‘도시 기후변화 재해취약성분석제도(이후 재해취약성분석)’를 도입하여 운영하고 있으며, 2015년에는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」을 일부 개정하여 지자체에서 도시계획 수립시 기초조사로 재해취약성분석을 수행하도록 의무화하고 있다. 또한, 2017년부터는 국토연구원

에서 지자체에서 수행한 재해취약성분석 결과를 검증하여 분석결과의 신뢰성을 제고하고 있다.

하지만, 기후변화 재해피해는 더욱 대형화되고 있어 국토교통부는 2023년 2월에 재해취약성분석제도를 포함한 도시방재 제도 전반에 걸친 개선방안을 모색하여 도시 공간 전반의 재해 대응력을 강화한다는 내용이 포함된 「기후변화에 따른 도시·주택 재해대응력 강화방안」을 발표했고, 국토교통부는 다양한 도시방재 제도를 개선했다. 본 기사에서는 2023년 개선된 도시방재 정책에 대해서 알아보도록 한다.

2. 폭우 재해취약성 분석방법 개선

재해취약성분석은 도시·군기본계획 및 도시·군관리계획 수립시 기초조사로 수행하는 분석으로 지자체



그림 1. 재해취약성분석의 구조, 국토교통부(2024)

체 내에서 상대적으로 취약한 지역을 도출하는 방법이다. 재해취약성분석은 폭우, 폭염, 폭설, 강풍, 가뭄, 해수면상승 등 6대 기후변화 재해를 대상으로 분석을 수행하며, 분석단위는 인구센서스 집계구 단위로 수행하고 있다. 재해취약성 분석은 현재와 미래의 기후노출 및 도시민감도 등의 공간지표 자료를 활용하여 분석한다. 현재 기후노출은 기후적 요소에 의한 영향 정도, 현재 도시민감도는 잠재취약지역과 도시취약구성요소, 미래 기후노출은 기후변화 시나리오에 의한 전망치를 활용한 미래의 기후적 요소에 의한 영향 정도, 그리고 미래 도시민감도는 기후변화 재해에 대한 도시민감도 전망을 분석한다.

국토교통부는 2024년에 ‘도시 기후변화 재해취약성 분석 및 활용에 관한 지침’을 개정하여 새로운 분석방법을 발표했다. 2024년 개정된 지침에는 폭우재해에 대한 분석방법을 개선하였다. 주요 변경된 사항은 분석단위, 분석지표, 분석방법 등이다. 먼저 분석단위는 기존 집계구 단위에서 100mX100m 격자 단위로 변경

하여 공간적 정확도를 개선하였다. 또한, 도시홍수 등 폭우재해 특성을 고려하여 피해의 직접적 원인이 되는 지표를 선정하여 개선하였다. 가중치 적용방법과 자연적구분법(Jenks Natural Breaks Classification)¹⁾에 의한 취약성 등급 도출방법 등 분석방법 개선을 통해서도 분석결과의 신뢰성을 제고할 수 있었다.

3. 재해 예방형 도시계획 제도 개선

국토교통부는 도시의 재해 대응력 강화를 위해 재해취약성 분석방법 개선과 더불어 효과적인 재해 예방형 도시계획을 수립하는 제도를 개선했다. 본 기사에서는 개정된 「도시·군기본계획수립지침」과 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」에 대해서 알아본다.

3.1 「도시·군기본계획수립지침」(2023.7.18. 일부개정)

1) 자연적구분법은 데이터의 배열을 자연스러운 등급으로 구분하여 그룹핑하는 방법으로 같은 등급 내 전체 값들의 평균을 기준으로 분산을 최소화하며 각 등급 간의 분산을 극대화함으로써 그룹 간의 이질성을 명확하게 하고 그룹 내 동질성을 최대화하는 방법임 (한우석 외, 2023)

표 1, 개선된 폭우재해분석지표, 국토교통부(2024)

구분(가중치)		세부지표		
현재 취약성	현재 기후노출		연평균 80mm/일 이상 강수일수	
			연평균 시간 최대 강수량	
			연평균 1일최다강수량	
			5일 동안 기록된 최대강수량	
			연평균 3시간 누적 90mm 이상 / 12시간 누적 180mm 이상인 날의 횟수	
	현재 도시 민감도	잠재 취약지역		최근 10년간 피해지역
				주요 하천변 저지대
				상대적 저지대
				자연재해저감 종합계획의 위험지구, 자연재해위험개선지구 및 방재지구
		도시취약 구성요소		산사태취약지역
				65세 이상 노인 및 13세 이하 어린이 인구수
				인구밀도
				지하도로 면적
				시가화지역 면적
		노후 단독주택 및 반지하주택 면적		
미래 취약성	미래 기후노출		연평균 80mm/일 이상 강수일수	
			미래 연중 강수일수로 나누어진 연 총강수량	
			미래 연평균 1일 최대강수량	
			미래 연평균 5일 최대강수량	
			미래 일강수량이 기준시간의 상위 99퍼센타일 보다 많은 날의 연중일수	
	미래 도시 민감도	잠재 취약지역		최근 10년간 피해지역
				주요 하천변 저지대
				상대적 저지대
				자연재해저감 종합계획의 위험지구, 자연재해위험개선지구 및 방재지구
		도시취약 구성요소		산사태취약지역
				65세 이상 노인 및 13세 이하 어린이 인구수(인구변화를 반영)
				인구밀도(인구변화를 반영)
				지하도로 면적
				시가화지역 면적
		노후 단독주택 및 반지하주택 면적(미래전망 반영)		

국토교통부는 도시의 방재대응력 강화를 위해 2023년 7월 18일 일부 개정된 「도시·군기본계획수립지침」을 발표했다. 개정된 주요 내용은 구체적인 방재계획 수립과 방재계획의 전문기관 자문이다.

먼저 구체적인 방재계획 수립은 기존 기초조사에만 초점을 둔 재해취약성 분석결과의 효과적인 활용으로 확대한 부분이다. 국토교통부는 일부개정훈령을 발표

하면서 구체적인 방재계획 수립에 대해서 ‘도시·군기본계획 수립 시 재해방지 계획과 방재계획은 재해취약성분석에 의한 재해취약성 1등급, 2등급 지역을 우선으로 검토하고, 폭우, 폭염, 폭설, 가뭄, 강풍, 해수면 상승 등 재해 유형에 따른 부문별 대책(토지이용·기반시설·건축물 등)을 구체적으로 수립하도록 함’이라고 명시하였다.

또 다른 개정사항으로는 방재계획의 전문기관 자문이라는 내용이 포함되었다. 지자체에서 수행한 재해취약성분석결과와 검증은 2017년부터 국토연구원에서 수행하고 있었다. 하지만, 지침이 개정되기 전까지 재해취약성분석결과와 활용 측면에 대해서는 지원할 수 있는 제도가 없는 상황이었다. 이에 국토교통부는 개정된 지침에 재해취약성분석결과 검증기관인 국토연구원에 자문역할을 위탁하는 내용을 포함시켰다. 또한, 자문내용을 반영한 후에 관계 행정기관의 장(국토교통부 장관)과 협의를 요청해야 한다고 명시하여, 자문내용 반영에 대한 검토까지 요청하고 있다.

제4장 부문별 계획 수립기준
제10절 방재·방법 및 안전
〈신설〉 4-10-8. 방재계획은 재해취약성분석 검증기관(국토연구원) 등에 자문을 실시하고, 도시·군기본계획(안)에 반영 후 법 제22조제1항 및 제22조의2제2항에 따른 관계 행정기관의 장과 협의를 요청하여야 한다.

그림 2, 개선된「도시·군기본계획수립지침」중 자문내용, 국토교통부(2023)

지침 개정에 의해, 국토연구원의 역할은 지자체에서 수행한 재해취약성분석 결과 검증, 방재계획 자문, 반영여부 검토 등이 되어서 지자체의 재해 대응력 강화에 긍정적인 효과를 줄 것으로 예상된다.

3.2 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」(2023.12.22. 일부개정)

국토교통부는 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」을 2023년 12월 22일 일부 개정했다. 주요 개정된 내용은 재해취약지역 범위의 확대와 취약지역내 시설물의 방재기능 강화이다. 개정전의 재해취약지역의 범위는 방재지구, 급경사지, 자연재해위험지구, 자연재해저감종합계획의 위험지역 등만 포함시켰지만, 개정된 규칙에는 재해취약지역의 범위를 재해취약성분석 결과 1, 2등급 지역을 포함하도록 하여 관련 내용을 개정했다. 또한, 개정된 지침에는 재해취약지역 내 도시계획시설 결정 시 재해저감시설 설치 고려 및 도시계획시설 설치규정 강화, 지

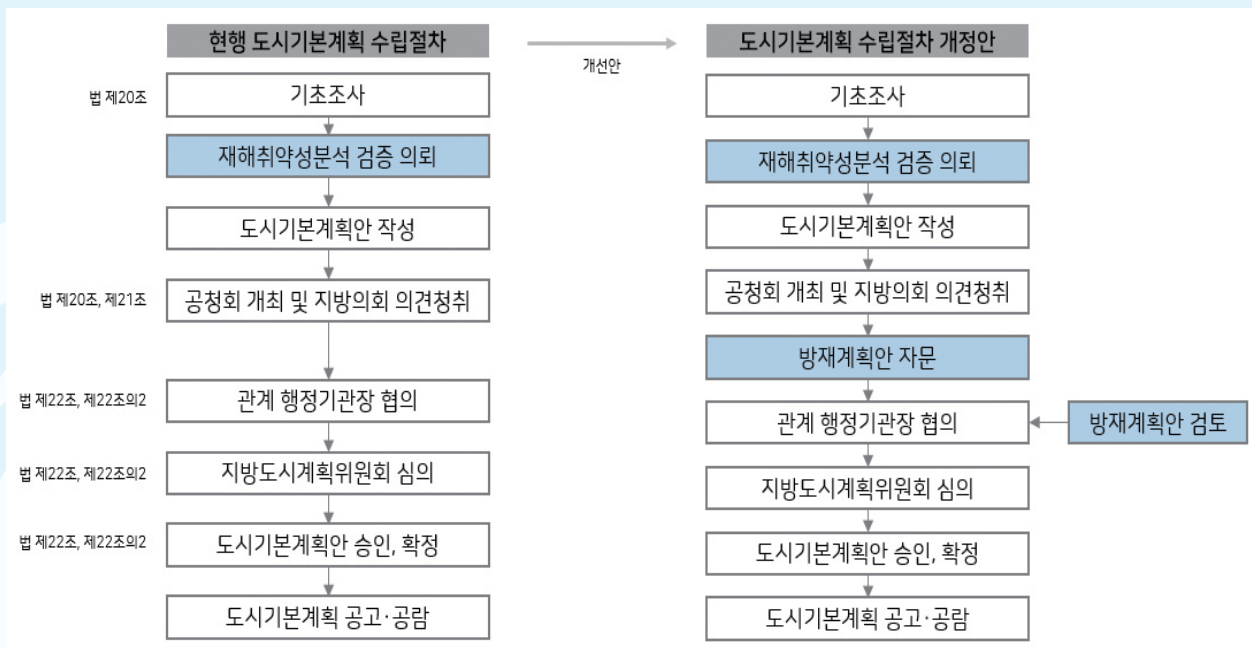


그림 3, 재해취약성분석 제도에서 국토연구원 역할, 한우석 외., 2023

하공간 침수방지를 위한 수방기준을 준용한 설치기준 기여할 것으로 기대된다.
개선 등을 제시하고 있어 도시의 재해 대응력 강화에

참고문헌

ESRI 홈페이지, Data Classification Method (<https://doc.arcgis.com/en/microsoft-365/latest/get-started/classification-methods.htm>)

한우석 외(2023), "도시 재해대응력 강화를 위한 도시 재해취약성 분석 등 도시계획제도 개선 연구" 최종보고회 자료(2023.12.21. 발표)

국토교통부(2017, 2024), 「도시 기후변화 재해취약성분석 및 활용에 관한 지침」

국토교통부(2023), 「도시·군기본계획수립지침」

국토교통부(2023), 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」