

## Flood Management Techniques from Urban Planning Perspective: Considering the Smart City Characteristics around Rivers

Bo Ram Kim<sup>#</sup>, Chan Hee Lee, Ou Bae Sim<sup>+</sup>

US (Urban Safety), Inc, #B-1714, 282, Hagui-ro, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea

### Abstract

Smart cities are being promoted worldwide to solve urban problems. The smart city projects in South Korea are currently in the stage of large-scale development, mostly led by the central and local governments according to a long-term plan. The two new smart cities selected as a national pilot are located near the river, which requires a need of a flood control plan in a river basin. In this study, a comprehensive flood management technique was proposed in consideration of the characteristics of smart cities around rivers based on various administrative standards and domestic and foreign cases. A total of 35 flood management techniques were suggested for smart cities around the river from urban planning perspective in four planning areas (land use, infrastructure, housing complexes, and buildings). This study established urban planning standards for flood damage reduction, particularly when developing a smart city around a river, which should contribute to the creation of a safe smart city against flooding in the future.

**Key words:** urban planning, flood management techniques, smart city, riverside city

### 1. 서론

#### 1. 연구 배경 및 필요성

전 세계적으로 도시문제 해결을 위해 150여 개의 스마트시티 프로젝트가 진행 중이다(2016년 기준). 미주·유럽의 경우 도시별 주요현안을 해결하고 시민 삶의 질 향상을 위한 서비스 중심의 스마트시티 추진하고 있고, 아시아의 경우 국가경쟁력 강화를 위해 도시개발 및 인프라 중심의 스마트시티를 추진 중이다 (Software Policy & Research Institute, 2017).

국내에서도 중앙정부와 지자체를 주체로 하여 2007~2013년 U-City구축을 시작으로 2014~2017년 시스템 연계단계를 거쳐 2018년부터는 스마트시티 본격화 단계에 접어들었다. 스마트시티 본격화 단계에는 4차 산업혁명 기술을 포함하여 새로운 개념이 도입되고 정부 8대 혁신성장 선도 사업으로 스마트시티 국가시범도시 조성, 기존 도시 스마트화 강화 등의 정책이 추진중이다(<Figure 1>).

특히, 정부에서 추진 중인 스마트시티 국가시범도시는 기존 도시에 스마트기술을 도입하는 국외의 스

<sup>#</sup> The 1st author: Bo Ram Kim, Tel. +82-31-689-3168, Fax. +82-31-689-3170, e-mail. boram5743@naver.com

<sup>+</sup> Corresponding author: Ou Bae Sim, Tel. +82-31-689-3167, e-mail. obsim@naver.com

마트시티 조성 사례와 달리 백지상태의 부지에 스마트시티를 조성하여 미래형 스마트시티 선도모델로서의 역할을 하고 있다(MOLIT, 2019). 따라서 현재 추진 중인 스마트시티 국가 시범도시는 계획·설계 단계에서부터 다양한 IT 기술 도입과 함께 재난으로부터 안전한 도시조성이 가능하다.

	1 Build u-city (~'13)	2 System construction ('14~'17)	3 Smart city implementation('18~)
Goal	Convergence construction and fostering the information and communication industry	Low cost and high efficiency service	Fostering an innovative ecosystem for solving urban problems
Information	Vertical data integration	Horizontal data integration	Multi-party/bidirectional
Platform	Closed platform	Closed and open platforms	Closed and open(extended) platforms
Subject	Central government (Ministry of Land, Infrastructure and Transport)	Central government (individual) and local governments (partial)	Central government (collaboration) and local governments (expand)
Object	New town	New cities and some existing cities	New and existing cities (expansion)
Business	Build physical infrastructure	Building a public integrated platform	Creation of a national model city

※ Source: Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2019: 6).

Figure 1. Korean smart city development stage

스마트시티 국가 시범도시는 2곳 모두 수변지역에 위치한다. 세종시 5-1 생활권은 금강과 미호천 합류부에 조성되고, 부산시 에코델타시티(Eco-Delta City: EDC)는 낙동강 하류부에 조성되어 홍수 위험이 가중된다. 스마트시티 국가시범도시 계획에는 기후변화에 대응하기 위한 도시개발기술로 방재공원, 저영향개발(LID)과 스마트 도시공간 조성 기술로 자연형 하천, 투수성 포장 등이 제시되어있는 수준으로 홍수관리 방안이 미흡하다고 판단된다. 스마트시티 국가 시범도시는 새로 조성되는 지역인 만큼 계획 단계부터 홍수위험을 최소화하기 위한 홍수관리 방안마련이 필요하다.

본 연구를 통해 분산되어 있는 각 부처의 다양한 관련 기준 및 개발사례를 참조하여 하천주변 스마트시티 특성을 고려한 종합적인 홍수관리기법을 제시하고자 한다.

## 2. 연구 방법

본 연구에서는 스마트도시 개념 및 홍수위험/영향을 분석하고, 국내 선진 정책/법·제도와 국외 선진 사례 검토를 통해 하천주변 안전한 스마트시티 조성을

위한 도시계획적 홍수관리기법을 개발하였다.

먼저 스마트시티의 특성을 고려한 기법 개발을 위하여 스마트도시의 개념과 스마트시티 국가시범도시를 대상으로 홍수위험 및 영향을 분석하였다. 다음으로 국토교통부, 행정안전부, 환경부에서 적용되고 있는 각 부처의 홍수관련 기준 및 지침을 검토하여 하천 주변의 스마트시티에 적합한 종합적인 홍수관리기법 제시하였다. 국토교통부의 도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙, 지속가능한 신도시 계획기준을 검토하였고, 행정안전부의 지구단위 홍수방어기준, 우수유출저감시설의 종류·구조·설치 및 유지관리 기준을 검토하였다. 환경부는 친수구역조성 지침, 저영향개발(LID) 기술요소 가이드라인 검토를 통해 스마트시티에 적용가능한 기법을 도출하였다. 또한 관련 계획 및 설치사례와 국외 선진사례 검토를 통해 적용가능한 계획요소 도출하였다. 국내 사례로는 물순환 시범도시 조성계획, LID 적용사례, 지구단위계획 사례 등 관련계획 및 설치사례를 검토하였고, 도시홍수관리 관련 영국, 미국, 일본 등 국외 선진사례를 검토하여 기법을 제시하였다(<Figure 2>).

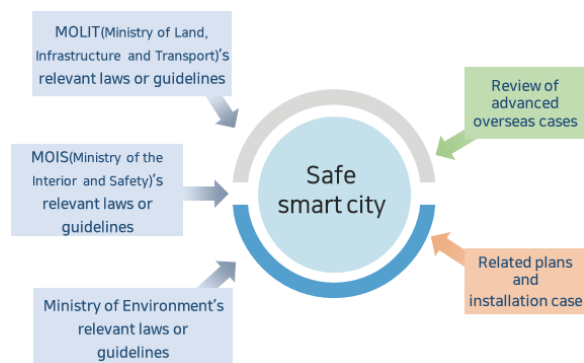


Figure 2. Research method

## II. 스마트시티 개념 및 홍수위험/영향

### 1. 스마트시티 개념

스마트시티는 적용되는 기술이 다양하고, 폭넓은 분야에 도입되기 때문에 정확한 정의를 내리는 것이 어렵다. 선행연구에서 제시된 스마트시티의 정의를 살펴보

면, Matt(2015)은 스마트시티 또는 스마트도시는 도시 자원을 효율적으로 활용하기 위하여 다양한 종류의 데이터를 수집하고 수집된 정보를 제공하는 도시지역이라고 정의하였으며, Mark(2011)은 (1)지역 및 스마트시티에 광범위한 전자 및 디지털 기술 적용, (2)정보통신 기술을 사용한 지역 내 삶과 작업환경의 변화, (3)그러한 정보통신기술을 정부 시스템에 내장, (4)기술이 제공하는 혁신과 지식을 향상시키기 위해 정보통신기술과 사람들을 하나로 모으는 관의 제공이라는 네 가지 항목이 정의에 포함되어야 한다고 제시하였다.

국내의 스마트시티 개념은 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률(스마트도시법)」에 제시되어있다. 스마트도시법 제2조에 따르면 “스마트도시”란 도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시를 말한다. 여기서, “스마트도시서비스”란 스마트도시기반시설 등을 통하여 행정·교통·복지·환경·방재 등 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스를 말한다(스마트도시법). 스마트시티 국가시범도시의 경우, 핵심 서비스(6개 분야)는 모빌리티, 헬스케어, 교육·일자리, 에너지·환경, 생활·안전 거버넌스, 문화·쇼핑이다. 동 법에서 “스마트도시기반시설”은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 기반시설 또는 공공시설에 건설·정보통신 융합기술을 적용하여 지능화된 시설, 「국가정보화 기본법」의 초고속정보통신망, 광대역통합정보통신망 등 스마트도시서비스의 제공 등을 위한 스마트도시 통합운영센터 등 스마트도시의 관리·운영에 관한 시설, 스마트도시서비스를 제공하기 위하여 필요한 정보의 수집, 가공 또는 제공을 위한 건설기술 또는 정보통신기술 적용 장치 등이 포함된다.

## 2. 스마트시티 국가시범도시 홍수위험 및 영향분석

스마트시티의 홍수위험 및 영향은 2018년 1월에 선

정된 국가시범도시 2곳인 부산시 EDC 스마트시티와 세종 5-1생활권을 중심으로 분석하였다.

먼저 부산 EDC 스마트시티는 부산광역시 강서구 일대에 약 2.2km<sup>2</sup> 면적 부지에 개발 중이며, 이는 여의도 면적(2.9km<sup>2</sup>)에 달하는 규모이다. 홍수관리적 측면에서의 지형적 특성은 서낙동강, 맥도강, 평강천 3개의 자연하천 주변지역이고, 대상지구를 평강천이 관통하고있어 홍수재해와 매우 밀접하다고 볼 수 있다.

다음으로 세종 5-1생활권 스마트시티(세종시 합강리 일대)는 2.7km<sup>2</sup> 면적으로 부산 EDC보다 더 넓은 부지에 조성중이다. 입지적으로는 국가하천인 금강과 미호천 합류부에 위치하고 있어 홍수위험이 매우 높은 곳이라고 할 수 있다(<Figure 3>). 스마트시티 국가시범도시 두 곳 모두 하천주변에 조성되므로, 개발되는 도시와 하천은 홍수위험측면에서 서로 영향을 주고받게 된다. 이에 대비하여 부산 EDC는 홍수재해 저감계획으로 서낙동강, 평강천, 맥도강 변의 200년 빈도 홍수위와 여유고를 감안한 계획고를 조성하는 방안을 제시하였다.



※ Source: Yonhapnews(2018).

Figure 3. Location of smart city national model

스마트시티 국가 시범도시에 도입되는 스마트기능을 살펴보면, 세종 5-1 생활권은 산학연클러스터와 인접한 입지적 여건을 고려하여 에너지, 교통, 생활·안전에 중점을 두고 추진 중에 있으며, 제로에너지, 자율주행 대중교통, 스마트팜, 스마트 교육시스템, 미세먼지 모니터링, Vehicle-to-Grid(V2G)기반구축 등의 스마트 기술이 구현 될 예정이다. 부산시 EDC 교통, 안전, 환경, 생활 등의 분야로 구분하여 추진계획을 수립하

였으며, 스마트 키오스크, 분산형 스마트 정수시스템, 수열에너지 공급체계, 자율주행 셔틀, 대기환경 모니터링 등의 기술이 적용될 계획이다. 이처럼 스마트시 티사업의 스마트서비스 제공을 위해 대부분의 시설/ 설비에 센서 등 전기시설을 포함하고 있으며, 반드시 침수에 대한 고려가 필요하다. 예를 들어 자율주행차, 스마트 도로·신호등에 설치될 센서나 주요 전기 설 비는 침수시에도 작동할 수 있도록 설치해야 하며, 실 외에서 작동하는 로봇의 이동도로 또한 침수심을 고 려하여 조성할 필요가 있다.

홍수관리적 측면에서의 지형적 특성은 두 곳 모두 하천과 인접하거나 하천이 사업지역을 관통하여 홍수 재해에 매우 취약한 곳에 위치하고 있다. 따라서 하천 의 리스크요인을 고려한 홍수관리기법을 개발하여, 스마트시티를 조성할 필요가 있다.

### III. 하천주변 스마트시티 도시계획적

#### 홍수관리기법 개발과정

##### 1. 계획영역과 계획요소의 설정

하천주변 스마트시티 도시계획적 홍수관리기법의 개발범위를 설정하기 위하여 계획영역과 계획요소 영 역의 기준을 마련하였다(<Figure 4>).

도시계획적 계획영역은 현행 도시계획수립 관련지 칩의 계획범위와 내용 검토를 통해 구분하였다. 검토 결과, 「광역도시계획 수립지침」, 「도시기본계획 수립 지침」에는 공간구조/토지이용, 기반시설이 포함되어 있고, 「도시관리계획 수립지침」, 「지구단위계획 수립 지침(제1종, 제2종)」에는 기반시설, 주택단지, 건축물 내용이 포함되어 있다. 본 연구에서 개발하고자 하는 기법은 스마트시티 조성시에 홍수위험으로부터 안전 한 스마트시티 조성을 위한 적용기법으로 광역~지구

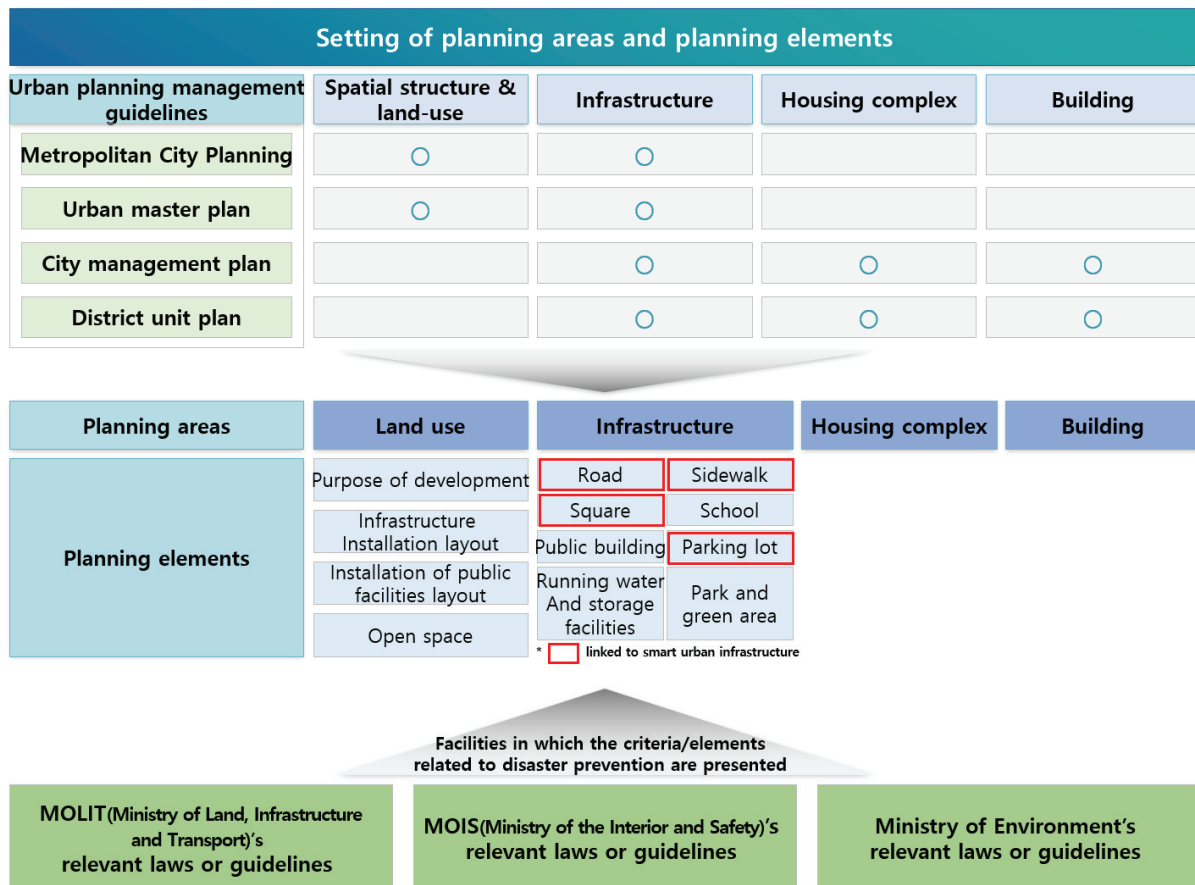


Figure 4. The process of setting the planning area and planning elements

단위까지의 도시계획 요소가 모두 포함되는 것이 바람직하다고 판단하였으며, 공간구조/토지이용은 토지이용으로 포함하여 표현하였다. 본 기법의 계획영역은 토지이용, 기반시설, 주택단지, 건축물 4개로 구분하였다.

계획영역별 계획요소는 국토교통부, 행정안전부, 환경부의 관련 지침 및 기준에 방재 관련 계획 기준/요소가 제시되어 있는 시설을 계획영역과 매칭하여 제시하였다. 토지이용의 계획요소는 용도지역, 기반시설 배치, 공공시설 배치, 완충지대이며, 기반시설의 계획요소는 도로, 보도, 광장, 학교, 공공청사, 주차장, 우수시설 및 저류시설, 공원 및 녹지로 구분하였다. 기반시설 계획요소 중 도로, 보도, 광장, 주차장은 스마트 도시기반시설 연계된 분야이다. 주택단지와 건축물은 계획요소는 구분하지 않고, 계획영역에 따른 기법을 제시하였다(<Table 1>).

Table 1. The result of setting the planning area and planning elements

Planning area	Planning elements
Land use	Purpose of development
	Infrastructure installation layout
	Installation of public facilities layout
	Open space
Infrastructure	Road
	Sidewalk
	Square
	School
	Public building
	Parking lot
	Running water and storage facilities
	Park and green area
Housing complex	-
Building	-

2. 국내 홍수관련 기준 및 지침의 스마트시티 적용요소  
 국토교통부, 행정안전부, 환경부의 홍수관련 기준 및 지침을 살펴보고 스마트시티 조성시에 적용가능한 홍수관리기법을 적용요소로 도출하였다.

1) 도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙 (국토교통부)

본 규칙은 국토의 계획 및 이용에 관한 법률상 기반시설에 해당하는 도시·군 관리계획으로 결정된 시설에 대한 사항을 규정한다. 도로, 보도, 지하도로, 광장, 학교, 공공청사 등의 시설에 대한 설치 기준과 제한 사항 등이 포함되어있어, 스마트시티에 적용가능한 홍수관리 내용을 다음과 같이 도출하였다. 본 규칙에서는 토지이용, 기반시설, 주택단지에 대한 적용요소가 총 24개 도출되었다.

[토지이용]

- 도로는 재해취약지역에 설치 제한
- 지하도로는 재해취약지역에 설치 제한
- 전기공급설비 / 가스공급설비 / 열공급설비 / 유류저장 및 송유설비는 재해발생 가능성이 적은 지역에 설치
- 학교는 재해취약지역에 설치 제한
- 공공청사의 중추적시설은 침수 및 산사태 등 재해발생 가능성 적은 지역에 단독형 설치

[기반시설]

- 도로 배수시설은 빗물이 땅속으로 스며들게 하는 유도시설 설치
- 도로 노면 빗물 인근 저지대 주거지 등 유입 차단
- 보도에 나무나 화초 심는 경우 식재면 높이를 보도의 바닥 높이와 같거나 낮게 적용
- 보도 포장시 빗물투수를 위해 가장자리에 잔디 및 화초 등 배치 또는 투수성 재료 사용
- 광장은 투수성 포장재 사용
- 광장에 나무나 화초 심는 경우 식재면 높이를 광장의 바닥 높이와 같거나 낮게 적용
- 공동구는 통풍구 침수에 대해 배수펌프를 2대 이상 설치
- 학교는 배수가 잘 되는 지역에 설치
- 학교에는 빗물이용시설 설치 고려
- 학교에는 빗물관리시설(식생도랑, 저류·침투조,

빗물정원 등) 설치 고려

- 공공청사는 주민일시체류시설 설치(대피소 기능 적용시)
- 공공청사에는 빗물이용시설 설치 고려
- 공공청사에는 빗물관리시설(식생도랑, 저류·침투조, 빗물정원 등) 설치 고려
- 우수시설은 하천변 또는 저지대에 설치
- 우수시설은 미복개 형태로 설치
- 우수시설 복개시 사용용도 제한(도로·광장·주차장·체육시설·자동차운전연습장 및 녹지)
- 공원·운동장 등 본래의 이용목적이 있는 토지에 저류시설을 설치하는 경우 사용횟수 조절
- 종합의료시설은 배수가 잘 되는 지역에 설치

[기반시설 및 주택단지]

- 저류시설은 공공시설·공동주택단지 등에 설치

2) 지구단위 홍수방어기준(행정안전부)

본 기준은 「자연재해 대책법」에 근거하고, 개발사업과 재해사업의 계획수립시 홍수피해 경감을 위한 적용 기준을 제시하고 있으며, 상습침수지역이나 홍수피해위험도가 높은 지역, 그 밖의 수해지역에 적용 가능하다. 사업지구의 적절한 토지이용계획 및 용도지역배분과 구역별 지구단위 홍수방어기준의 수준 설정을 위하여 홍수위험도 및 취약성 평가를 실시하도록 제시하고 있다.

잠재홍수 위험구역의 구분은 하천기본계획에서 기고시된 계획홍수량을 기준으로 “높음 계획홍수량의 50% 수위까지 구역”, “보통 계획홍수량 수위까지의 구역”, “낮음 그 외의 구역” 3단계로 구분하고, 하천기본계획이 수립되지 않은 경우 홍수량 및 홍수위 분석을 실시하여 위험구역 구분하도록 하였다.

토지이용, 단지조성, 공원 및 녹지, 건축물의 4개 부문에 대한 홍수방어기준을 제시하고 있고, 그 외 방재시설에 관한 기본 고려사항 및 계획에 관한 적용기법을 제시하고 있다. 관련 조항에서 스마트시티에 적용 가능한 홍수관리 내용을 도출하였다. 토지이용은 용

도배치와 잠재홍수위험도와 연계한 시설제한 등 6개, 기반시설은 공원 및 녹지시설을 중심으로 7개, 주택단지는 6개, 건축물은 7개가 도출되었다.

[토지이용]

- 홍수관리와 관련된 토지이용 내용은 홍수위험도를 고려한 용도배치, 높이에 해당하는 지역에 제한사항, 완충지대 마련 등 아래와 같다.
- 용도배치는 홍수에 대한 취약성을 고려하여 홍수위험도가 낮은 지역부터 높은 지역으로 우선순위를 부여하여 순차적으로 배치
- 잠재홍수 위험구역 “높음”으로 분류된 지역에서는 원칙적으로 주거, 상업, 공업 등 개발용도의 지역으로 배치하지 않음(다만, 운동장, 주차장 등 홍수에 대한 취약성이 낮은 용도를 지정하여 제한적으로 부여)
- 잠재홍수 위험구역 “높음”으로 분류된 지역에 취락, 기성시가지 등 개발용도의 건축물 및 시설물이 있는 경우에는 이전 (다만, 홍수위험구역에 불가피하게 개발용도를 배치해야 하는 경우에는 홍수방어시설 설치 또는 거실용도의 안전성을 확보하기 위하여 대지승고 등을 조치)
- 하천변 등에서는 완충지대를 두어 하천에 필요한 방재시설 이외의 개발용도 배치를 배제하여 홍수로부터의 안전과 잠재적인 저류지 및 홍수터 역할을 담당하도록 함
- 사업지구 내 용도배치를 위한 용도계획에서 구역별 홍수위험도와 용도별 홍수에 대한 취약성을 고려하여 허용용도, 권장용도, 불허용도, 지정용도 등으로 구분하여 운용

[기반시설]

- 공원 및 녹지는 우수관리 역할 수행하도록 계획
- 공원 및 녹지는 재해 발생시 대피장소 및 응급대응활동 가능하도록 계획
- 공원 내 저류시설은 총 면적의 50% 이하로 계획
- 공원 및 녹지 저류시설부지의 다목적 활용

- 공원시설 계획 시의 원활한 배수 도모
- 지하 조절지는 효율적인 토지이용 관점에서 지하공간 이용 가능
- 조절지의 다목적 활용

[주택단지]

- 단지조성은 자연배수 원칙 하에 조성
- 단지조성 높이는 방재성능목표 기준 강우량에 의한 침수위보다 높게 설정
- 개발 이전의 물 순환체계 유지(우량임지, 녹지대, 자연적인 배수로, 습지 등 보전)
- 구릉지 개발 제한
- 단지 내 사면 보존
- 단지 내 우수유출저감시설 적극적으로 설치

[건축물]

- 건축물 거실용도의 하단부 높이 기준(침수위보다 높게 설치)
- 대지 기반고의 높이 기준(인접 도로보다 높게 설치)
- 홍수위험지역의 건축물은 지하층 설치 제한
- 홍수위험지역의 건축물은 우수유출저감시설 설치 및 펌프 설치
- 홍수위험지역 건축물의 주요 구조부는 침수에 안전한 구조로 건축
- 건축물내 설비는 침수위보다 높게 설치
- 건축물이 침수예상지역이거나 하수도의 자연배수가 어려운 지역에 위치한 경우 역류방지시설 또는 펌프 설치

3) 친수구역 조성지침(환경부)

본 지침은 친수구역조성사업을 체계적이고 계획적으로 시행하기 위하여 필요한 세부적인 사항을 규정하는 것으로 국가하천의 주변지역을 활용하는 경우에 적용한다. 지침과 별표에 홍수관리와 관련 사항은 토지이용, 기반시설, 건축물에 해당하는 사항을 총 10개 도출하였다.

[토지이용]

- 수자원 관리를 위한 전략적 배치
- open space 확보(도시공원, 공공공지, 근린공원, 녹지 등)

[기반시설]

- 자연배수체계 구축 (생태하천, 습지 등)
- 저류시설은 다목적 이용이 가능하도록 설계
- 도로변 녹지 LID 기법 적용
- 빗물이용시설 설치(종합운동장, 실내체육관 및 공공청사 신축 시)
- 우수유출저감시설(공공시설)
- 투수성 포장(투수성 콘크리트, 투수성 블록 등)
- 초기우수 저장시설 설치

[건축물]

- 빗물저류시설(건축물의 지붕이나 옥상, 지하공간, 주차장, 조경공간 등) 설치
- 빗물집수시설(건물의 지붕이나 옥상 등) 설치

4) 우수유출저감시설의 종류 · 구조 · 설치 및 유지관리 기준(행정안전부)

본 기준은 강우시 우수유출을 억제하기 위한 지하 및 저류시설에 관한 기준으로 개발사업에 따른 우수유출저감대책 수립 시에 적용한다. 우수유출저감시설 설치 대상사업은 기반시설 중 유원지, 공원, 운동장, 유통업무설비, 유수지 또는 주차장의 도시계획시설사업, 「도시개발법」 제2조제1항제2호의 규정에 의한 도시개발사업, 「건축법」 제29조에 따른 건축협업의 대상 중 대지면적 2천 제곱미터 이상이거나 건축연면적이 3천 제곱미터 이상인 건축 등이 해당된다.

우수유출저감시설의 배치계획시 고려사항, 저류시설의 다목적 계획 등 스마트시티에 적용가능한 홍수관리 관련 요소를 토지이용, 기반시설, 주택단지에 대해 5개 도출하였다.

[토지이용]

- 지역구분(보수지역, 우수지역, 저지지역)에 따른 우수유출저감시설 배치

[기반시설]

- 주차장, 공원, 운동장(학교) 저류
- 지하저류지 다목적 활용
- 다목적 지하저류조 설치

[주택단지]

- 단지내(건물간) 저류

5) 지속가능한 신도시 계획기준(국토교통부)

본 기준은 신도시의 개발계획 및 실시계획을 수립함에 있어 지속가능한 녹색성장이 이루어질 수 있도록 필요한 사항을 규정하고 있으며, 자족기능 등을 확보하기 위해 「택지개발촉진법」에 의하여 추진되는 330만 제곱미터 이상의 택지개발사업에 적용한다. 사회문화적, 경제적, 환경적 지속성 제고를 위한 계획기준과 별표의 내용을 검토하여 스마트시티에 적용가능한 홍수관리 관련 요소를 도출하였다. 기반시설에 대해 5개, 주택단지에 대해 1개의 요소를 아래와 같이 도출하였다.

[기반시설]

- 오픈스페이스(중앙공원, 시민문화광장 등) 확충
- 하천변 완충녹지 조성
- 공원, 보도, 공공주차장 등 공공시설용지의 투수성포장

- 우수지, 저류지, 조절지, 다목적 조절지(호소, 습지 등) 등 계획
- 빗물관리시설과 연계한 빗물침투시설 설치

[주택단지]

- 단지 내부 저류지(저습지) 조성

3. 국외 선진사례 검토

1) 영국 PPS25

U.K. Communities and Local Government(2006)는 개발과 홍수위험에 관한 것으로 공간계획 수립과정에서 홍수위험을 고려한 토지이용을 제시하여 지속가능한 개발을 도모하였다. 계획과정에서 홍수위험평가(Flood risk assessment)를 실시하여 토지이용계획에 반영함으로써 홍수위험이 있는 지역에 부적합한 개발을 제한하고자 하였다.

영국의 계획체계에서 홍수구역은 연간 침수확률에 따라 4개의 구역(Zone)으로 구분된다. Zone1(Low Probability)은 연간 침수확률 0.1% 미만인 지역, Zone2(Medium Probability)은 하천의 연간 침수확률이 1%-0.1% 인 지역, Zone3(High Probability)은 하천의 연간 침수확률 1% 이상인 지역, Zone 3b(Functional Floodplain)은 연간 침수확률이 5% 이상인 지역이다(<Table 2>). 침수위험 취약도에 따라 홍수위험지역에서 부적합한 개발을 피하거나 신규개발로 인한 유출을 최소화하는 등 홍수위험의 원인이나 발생원을 추가하지 않도록 하였다. 침수위험 취약도와 침수구역간의 관계에 따라 개

Table 2. Flood risk vulnerability and flood zone ‘Compatibility’

	Flood Risk Vulnerability classification	Essential Infrastructure	Water compatible	Highly Vulnerable	More Vulnerable	Less Vulnerable
Flood Zone	Zone 1	V	V	V	V	V
	Zone 2	V	V	Exception test required	V	V
	Zone 3a	Exception test required	V	X	Exception test required	V
	Zone 3b	Exception test required	V	X	X	X

V : Development is appropriate

X : Development should not be permitted

※ Source: U.K. Communities and Local Government(2006: 27).

Table 3. Flood risk vulnerability classification

Essential Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essential transport infrastructure (including mass evacuation routes) which has to cross the area at risk, and strategic utility infrastructure, including electricity generating power stations and grid and primary substations.</li> </ul>
Highly Vulnerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Police stations, Ambulance stations and Fire stations and Command Centres and telecommunications installations required to be operational during flooding.</li> <li>• Emergency dispersal points.</li> <li>• Basement dwellings.</li> <li>• Caravans, mobile homes and park homes intended for permanent residential use.</li> <li>• Installations requiring hazardous substances consent.</li> </ul>
More Vulnerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitals.</li> <li>• Residential institutions such as residential care homes, children’s homes, social services homes, prisons and hostels.</li> <li>• Buildings used for: dwelling houses; student halls of residence; drinking establishments; nightclubs; and hotels.</li> <li>• Non-residential uses for health services, nurseries and educational establishments.</li> <li>• Landfill and sites used for waste management facilities for hazardous waste.20</li> <li>• Sites used for holiday or short-let caravans and camping, subject to a specific warning and evacuation plan.</li> </ul>
Less Vulnerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buildings used for: shops; financial, professional and other services; restaurants and cafes; hot food takeaways; offices; general industry; storage and distribution; non-residential institutions not included in ‘more vulnerable’; and assembly and leisure.</li> <li>• Land and buildings used for agriculture and forestry.</li> <li>• Waste treatment (except landfill and hazardous waste facilities).</li> <li>• Minerals working and processing (except for sand and gravel working).</li> <li>• Water treatment plants.</li> <li>• Sewage treatment plants (if adequate pollution control measures are in place).</li> </ul>
Water-compatible Development	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flood control infrastructure.</li> <li>• Water transmission infrastructure and pumping stations.</li> <li>• Sewage transmission infrastructure and pumping stations.</li> <li>• Sand and gravel workings.</li> <li>• Docks, marinas and wharves.</li> <li>• Navigation facilities.</li> <li>• MOD defence installations.</li> <li>• Ship building, repairing and dismantling, dockside fish processing and refrigeration and compatible activities requiring a waterside location.</li> <li>• Water-based recreation (excluding sleeping accommodation).</li> <li>• Lifeguard and coastguard stations.</li> <li>• Amenity open space, nature conservation and biodiversity, outdoor sports and recreation and essential facilities such as changing rooms.</li> <li>• Essential ancillary sleeping or residential accommodation for staff required by uses in this category, subject to a specific warning and evacuation plan.</li> </ul>

※ Source: U.K. Communities and Local Government(2006: 25-26).

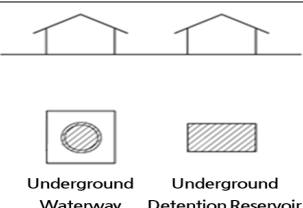
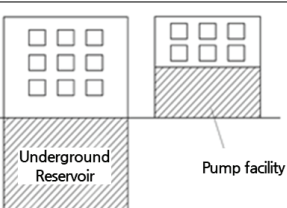
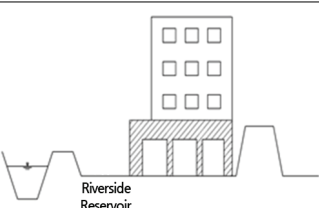
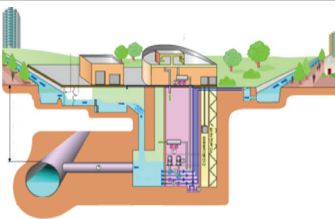


발에 적합(V), 개발불허(X), 예외검증 필요(Exception Test required)로 구분하여 계획을 수립하도록 제시하고 있다(<Table 3>). 예를 들어 홍수구역 높음에 해당하는 지역에 시설을 계획하는 경우, 물과 부합하는 개발, 약간 취약으로 분류되는 시설은 개발에 적합하므로 바로 추진할 수 있지만, 경찰서, 구조대, 소방서, 비상대피시설 등은 설치가 불가하다. 광역대피경로를 포함하는 교통시설, 발전시설 등 필수 인프라로 구분되는 시설은 예외검증(Exception Test)을 통해 설치가 가능하며, 엄격한 홍수위험관리방안을 마련하는 것을 전제로 개발이 허용된다.

영국의 PP25에서 제시된 홍수위험에 따른 토지이

용 및 시설계획은 스마트시티 조성시에도 적용가능하며, 특히 위험지역 구분에 따라 개발이 불허한 시설물 구분은 스마트시티 적용요소로 도입 가능하다고 판단된다.

## 2) 일본 입체하천구역

일본의 입체하천구역 제도는 기후변화로 인한 홍수위험을 저감하고, 적정하고 합리적인 토지이용을 확보하면서, 하천의 정비 및 관리의 적정화를 도모하기 위해 지하하천, 건물내에 설치된 조절지 등 하천구역의 지하 또는 공간에 대해서 일정의 범위를 정하는 입체적인 구역으로써 지정할 수 있는 제도이다. 일

Division	Underground Waterway	Installation inside the Building	Riverside Reservoir Pilotti
Conceptual Diagram	 <p>Underground Waterway    Underground Detention Reservoir</p>	 <p>Underground Reservoir    Pump facility</p>	 <p>Riverside Reservoir</p>
Case	 <p>&lt;Structure of the underground waterway, Kanda River, Tokyo&gt;</p>	 <p>&lt;Underground Reservoir of Public-housing, Tokyo&gt;</p>	 <p>&lt;Public APT(Pilotti Type) in the Riverside Reservoir, Tokyo&gt;</p>

Remark) The hatched part of the conceptual diagram is a three-dimensional river area  
 ※ Source: Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2018: 18-27).

Figure 5. Conceptual map by type of three-dimensional river zone and examples in Japan

본에서는 1995년(평성7년) 하천법 개정에 의해 「하천법」 제58조 2에 하천입체구역에 관한 사항을 규정하고 있다.

입체하천구역의 유형은 지하방수로형, 제내지 건물내 설치형, 강변저류지 필로티형 등이 있으며, 유형별 개념과 적용사례를 <Figure 5>에 제시하였다.

첫째, 지하방수로형은 일본 도쿄도 칸다강 종류의 침수예방을 위하여 환상 7호선 도로 지하에 지하방수로를 설치한 사례가 있다. 지하방수로만 입체하천구역으로 지정하고, 상부는 하천구역에서 제외하였다.

둘째, 제내지 건물내 설치형은 상습침수지역인 도쿄도 메구로강변 에바라 청과시장이 이전한 적지에 입체하천구역을 도입하여 상부는 공공주택을 조성하고, 하부는 침수피해에 대비해 하천수를 월류시키는 지하저류지를 설치한 바 있다. 건물내 지하저류지만 입체하천구역으로 지정하고, 상부는 하천구역에서 제외하여 주민들이 상부공간 자유롭게 활용하도록 하였다.

마지막으로 강변저류지 필로티형은 공장이전이 예정된 도쿄도 묘소지강변에 강변저류지를 설치하고, 저류지 내 필로티 형태의 공공임대아파트를 조성한 사례가 있다. 입체하천구역으로는 필로티 이하에 대해서만 지정하고, 상부는 하천구역에서 제외하였다.

일본의 입체하천구역은 하천구역을 효율적으로 이용할 수 있는 제도로, 국내에도 국토교통부에서 도입을 추진중이다(MOLIT, 2018). 하천주변 스마트시티 조성시에는 제내지 건물내 설치형이 적용가능 하다고 판단되며, 침수위험도가 높은 지역의 공공건물을 중심으로 지하에 저류지를 설치하는 방안을 스마트시티에 적용가능한 요소로 도출하였다.

#### 4. 전문가 설문조사를 통한 기법 보완

계획영역과 계획요소의 설정 기준에 따라 국내 각 부처의 홍수관련 기준 및 지침의 적용요소 도출 결과와 국외 선진사례 검토 결과를 토대로 하천주변 스마트시티 도시계획적 홍수관리기법(안)을 마련하고 적정성을 검토하여 기법을 보완하였다.

스마트시티 도시계획적 홍수관리기법(안)의 적정성 검토를 위해 전문가 델파이기법을 활용한 설문조사를 실시하였다. 델파이기법은 복수의 관련 분야 전문가 패널을 구성하여 설문을 실시하고, 이를 문제 해결에 반영하는 정성적 분석기법이다. 도시계획, 수자원, 재난방재 등 관련 분야 전문가 48인에게 약 2주간(2020.10.13. ~ 2020.10.27.) 설문조사지 배포를 통해 설문을 실시했다. 설문지는 토지이용계획 8개 기법, 기

반시설 9개 부문 26개 기법, 주택단지 6개 기법, 건축물 5개 기법(안)별로 적정성을 O, X로 표시하고, 추가적인 기법을 제시할 수 있도록 작성하였다.

설문조사 결과, 계획영역과 계획요소 구분의 경우, 기반시설의 완충지대는 토지이용에 포함되는 것이 바람직하다는 의견이 있어, 토지이용의 계획요소를 잠재홍수 위험도평가, 용도지역, 기반시설 배치, 공공시설 배치, 완충지대로 구분하였다. 또한 각 기법과 홍수위험과의 연계성이 잘 나타나지 않는다는 검토의견을 보완하기 위하여 홍수위험(높음, 보통, 낮음)과 연계한 기법별 적용범위를 제시하였다.

홍수관리기법에 대한 삭제 여부는 설문인원의 약 10%인 5인 이상이 삭제가 필요하다고 체크한 경우, 내용이 중복되는 경우 삭제하였다. 전문가 검토를 통해 삭제된 기법으로는 도로 배수시설은 빗물이 땅속으로 스며들도록 유도시설 설치, 보도 포장시 빗물투수를 위해 가장자리에 잔디 및 화조 등 배치, 학교는 배수가 잘 되는 지역에 설치 등이 있으며 공원 및 녹지는 재해 발생시 대피장소 및 응급대응 활동이 가능하도록 계획하는 기법은 홍수방지기능이 아니므로 삭제하였다.

자문의견을 반영하여 추가한 기법은 도로 노면이나 가장자리 주변의 침투시설 설치 지양, 광장 노면의 빗물이 저지대로 유입되지 않도록 트렌치 등 설치 등이 있다. 또한 스마트기술과 연계한 기법이 추가되어야 한다는 의견이 있었으며, 기반시설 중 도로, 보도, 광장, 주차장에 스마트 기능 유지를 위해 감지센서 등을 예상침수위보다 높게 설치하거나 방수기능을 부여하는 기법을 추가하였다. 이외에도 기법에 표현을 구체화하는 등 보완을 통해 최종적으로 하천주변 스마트 시티 특성을 고려한 도시계획적 홍수관리기법을 개발하였다.

설문의견을 반영한 부문별 홍수관리기법 개수와 적용 가능한 홍수위험성 연계 결과는 다음 <Table 4>와 같다. 홍수위험 높음이 해당되는 기법은 21개, 보통은 14개, 낮음은 15개가 도출되었다. 계획영역 구분에

따라 토지이용은 9개, 기반시설은 19개, 주택단지와 건축물 각각 4개가 해당되며, 여러 홍수위험에 해당되는 경우 중복 개수 된 결과이다.

Table 4. Number of final flood management techniques reflecting survey results

Division	Flood Risk			
	High	Middle	Low	Total*
Land use	3	2	4	9
Infrastructure	10	10	8	19
Housing complex	4	2	2	4
Building	4	-	1	4

\* Total allows duplicates

#### IV. 하천주변 스마트시티 특성을 고려한 도시계획적 홍수관리기법 개발 결과

하천주변 스마트시티 도시계획적 홍수관리기법은 총 35개의 기법을 제시하였다. 토지이용, 기반시설, 주택단지, 건축물 4개 계획영역과 토지이용, 기반시설의 경우 계획요소로 구분되며 각 기법은 홍수위험과 연계하여 적용범위를 제시하였다(<Table 5>).

##### 1. 토지이용

토지이용 기법은 8개 제시하였으며, 홍수위험도 평가를 통해 잠재홍수 위험구역을 높음, 보통, 낮음 3단계로 구분하는 기법을 제시하였다. 잠재홍수 위험구역은 지구단위 홍수방어 기준에 제시된 구분을 준용하여 “높음 계획홍수량의 50% 수위까지 구역”, “보통 계획홍수량 수위까지의 구역”, “낮음 그 외의 구역”으로 구분한다.

잠재홍수 위험도가 높은 구역에는 주거, 상업, 공업 등 개발용도를 제한하고, 홍수위험에 따라 기반시설 및 공공시설 배치를 제시하였다. 홍수위험이 높은 하천변에 도시공원, 근린공원, 가로공원, 공공공지, 녹지, 주차장 등 완충지대를 조성하는 기법을 제시하였다.

Table 5. Urban planning flood management technique of smart city around river

Division		Application area*	Urban planning flood management technique
Land use	Flood risk assessment	-	Classification of potential flood risk areas through flood risk assessment (Low, Middle, High)
	Purpose of development	H	Restricting the use of residential, commercial, industrial, etc. development in areas with high potential flood risk
	Infrastructure installation layout	L	Electricity supply facility, gas supply facility, heat supply facility, oil storage facility, and oil supply facility are installed in areas with low potential flood risk
		L	Important facilities(public government buildings, city halls, fire stations, police stations, medical facilities, etc.) are installed in areas with low potential flood risk
	Installation of public facilities layout	L	Apartment houses, residential complexes, etc.
		M	Business facilities(urban support facilities, R&D facilities, etc.), commercial facilities, cultural welfare facilities, etc.
Open space	H	Creating open spaces(city parks, public areas, neighborhood parks, green areas, etc.) along the river	
Infrastructure	Road	H	Install trenches to prevent rainwater from flowing into nearby low-lying residential areas
		H	Sensors to maintain the smart city function are installed higher than the expected flood level(Autonomous driving sensor)
		H, M, L	Avoid installing penetration facilities as sinkholes may occur on roads and near roads.
	Sidewalk	M, L	Planting trees or plants with the height of the planting surface equal to or lower than the floor level of the sidewalk
		M, L	Sidewalk paved permeable
		H	Sensors to maintain the smart city function are installed higher than the expected flood level(Smart bike holder)
	Square	M, L	For the square, install permeable pavement, trenches, or penetration ditches.
		M, L	Planting trees or plants with the height of the planting surface equal to or lower than the floor level of the sidewalk
		H	Sensors to maintain the smart city function are installed higher than the expected flood level(Smart bike holder)
		H	Install trenches to prevent rainwater from flowing into nearby low-lying residential areas
	School	M, L	Install parking lot or landscaping facilities with disaster prevention function in school
		H	Install trenches to prevent rainwater from flowing into nearby low-lying residential areas
	Public building	L	Install parking lot or landscaping facilities with disaster prevention function in public building
	Parking lot	M, L	For the parking lot, install permeable pavement, trenches, or penetration ditches.
		H	Sensors to maintain the smart city function are installed higher than the expected flood leve
	Running water and storage facilities	H	Running water facilities are installed along rivers or in lowlands
M, L		Storage facilities are installed upstream of areas with high flood risk	
Park and green area	H, M, L	Storage facilities in the park are planned to be less than 50% of the total area.	
	M, L	Park is permeable pavement	
Housing complex	H	The height of the complex is set higher than the level of flooding by rainfall based on the disaster prevention performance target	
	H, M, L	Install parking lot or landscaping facilities with disaster prevention function in housig complex	
	H, M, L	Restriction of hilly development and preservation of slopes within the complex	
	H	Create a open space around the river and place the parking lot in the direction of the river	
Building	H	The height of the living room floor of the building and the facilities within the building is set higher than the level of flooding by rainfall based on the disaster prevention performance target.	
	L, H	The ground height is installed higher than the adjacent road	
	H	In areas with high risk of potential flooding, the installation of underground floors is restricted or installed in piloti structures.	
	H	For public buildings around rivers, the basement of the building is used as a reservoir	

\* H : flood risk assessment high, M : flood risk assessment middle, L : flood risk assessment low

## 2. 기반시설

기반시설 활용기법은 도로 3개, 보도 3개, 광장 4개, 학교 2개, 공공청사 1개, 주차장 2개, 우수시설 및 저류 시설 2개, 공원 및 녹지 2개로 총 19개의 기법을 제시하였다.

도로는 홍수위험 높음 지역에 트렌치 설치, 스마트 시티 기능유지를 위한 센서 등을 예상 침수위보다 높게 설치하는 기법을 제시하였고, 홍수위험과 상관없이 전 지역에 도로 주변에 침투시설 설치를 지양하는 기법을 제시하였다.

보도는 홍수위험이 보통이거나 낮음 지역에 나무 및 화초의 식재면 높이를 보도와 같거나 낮게 하고, 투수성 포장을 하는 기법을 제시하였다. 홍수위험이 높은 지역의 보도에 설치되는 스마트자전거 거치대 등에 센서를 예상 침수위보다 높게 설치하는 기법이 있다.

광장은 홍수위험이 보통이거나 낮음 지역에 투수성 포장, 광장 경계면에 침투트렌치, 침투도랑 설치를 제시하고, 보도와 마찬가지로 나무나 화초의 식재면 높이를 제시하였으며, 홍수위험이 높음 지역에는 스마트시티 기능 유지를 위한 시설의 센서 등의 설치 높이는 예상 침수위 보다 높게 설치하고, 트렌치 설치 기법을 제시하였다.

홍수위험과 상관없이 학교와 공공청사 내부에 방재기능을 갖는 주차장과 조경시설을 설치하는 기법이 있다. 홍수위험이 보통이거나 낮은 지역에 공공주차장의 경우 투수성 포장, 주차장 경계면에 침투트렌치, 침투도랑 설치 기법을 적용할 수 있고, 홍수위험이 높은 지역의 주차장은 스마트시티 기능 유지를 위해 감지센서 등은 예상 침수위보다 높게 설치하는 기법이 있다.

우수시설은 하천변 또는 저지대에 설치하고, 저류시설은 홍수위험이 높은 지역의 상류에 설치하여 하천범람에 대비하도록 하였다. 공원 내부에는 저류시설을 설치하고 투수성 포장을 하는 기법을 제시하였다.

## 3. 주택단지

주택단지는 4개의 기법을 제시하였다. 내수위험이 높은 곳에 주택단지가 조성되는 경우, 단지조성 높이는 방재성능목표 기준 강우량에 의한 침수위보다 높게 설정하고, 하천주변 완충공간(녹지 등) 조성. 주차장은 가급적 하천방향으로 배치하는 기법을 제시하였다. 홍수위험과 상관없이 단지 내부에는 방재기능을 갖는 주차장, 조경시설 설치하고, 단지 내 사면, 우랑 입지, 녹지대 등은 보존하는 기법을 제시하였다.

## 4. 건축물

건축물은 홍수위험이 높은 지역을 중심으로 4개의 기법을 제시하였다. 건축물 거실용도의 하단부 높이 및 건축물내 설비는 방재성능목표 기준 강우량에 의한 침수위보다 높게 설정하고, 건축대지 지반고는 인접 도로보다 높게 설치한다. 또한 잠재홍수위험도 높은 지역에 건축물은 지하층 설치를 제한하거나 차수판 설치 또는 필로티 구조로 설치하고, 하천주변 공공건축물의 경우, 입체하천구역을 도입하여 건축물 지하를 저류지로 활용하는 기법을 제시하였다.

## V. 결론

본 연구는 안전한 스마트시티 조성을 위해 스마트 시티 특성을 고려한 도시계획적 홍수관리기법을 개발하였다. 국내에 분산되어 있는 각 부처의 다양한 관련 기준 및 개발사례와 국외 선진사례를 참조하였고 전문가 델파이 기법을 활용하여 기법의 적정성을 검증하였다.

최종적으로 하천주변 스마트시티 도시계획적 홍수관리기법은 토지이용, 기반시설, 주택단지, 건축물 계획영역에 대하여 총 35개의 기법을 제시하였다. 이 기법은 하천주변의 스마트시티에 적합한 종합적인 홍수관리기법으로 계획 단계에서 스마트시티사업 관리주체, 설계 및 시공사 등에서 활용가능하다.

스마트도시법에 의한 스마트시티 조성 특히, 하천

주변의 스마트시티를 개발하는 경우 홍수피해를 저감하기 위한 도시계획적 기준을 제시하여 홍수에 안전한 도시조성에 기여할 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원(과제번호 20AWMP-B121100-05)의 지원으로 수행되었음.

### References

Mark, Deakin and A. I. Waer Husam. 2011. From Intelligent to Smart Cities. *Journal of Intelligent Buildings International*. 3(3): 140-152.

Matt, Hamblen. 2015. Just What IS a Smart City? IDG: Computerworld.

Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MOLIT). 2018. Study on Implementation Plan for Three-dimensional River Zone Report.

Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MOLIT). 2019.

Korea Smart City Brochure. [www.smartcity.go.kr](http://www.smartcity.go.kr)

Software Policy & Research Institute(SPRI). 2017. The Smart City Project of Oversea Major Cities.

U. K. Communities and Local Government. 2006. Planning Policy Statement 25: Development and Flood Risk.

Yonhapnews. 2018. 1. 29. Sejong and Busan Become the World's Best 'Smart City' within 5 Years. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20180129001651003>

### *Korean References Translated from the English*

국토교통부. 2018. 입체하천구역 시행방안 연구.

국토교통부. 2019. 스마트시티 브로셔. [www.smartcity.go.kr](http://www.smartcity.go.kr)

소프트웨어정책연구소. 2017. 해외 스마트시티 프로젝트 추진 사례.

연합뉴스. 2018년 1월 29일자. 세종·부산, 5년내 세계최고 '스마트시티' 된다. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20180129001651003>

Received: Nov. 9, 2020 / Revised: Nov. 25, 2020 / Accepted: Nov. 25, 2020

## 하천주변 스마트시티 사업특성을 고려한 도시계획적 홍수관리기법 개발

**국문초록** 전 세계적으로 도시문제 해결을 위해 스마트시티가 추진되고 있다. 우리나라도 장기적인 계획에 따라 정부와 지자체 주도하에 스마트시티를 추진 중이며 현재 스마트시티 본격화 단계에 접어들었다. 특히 스마트시티 국가시범도시 2곳은 하천변에 위치해 있고 새로운 도시를 조성하는 만큼 계획 단계부터 홍수관리 방안 마련이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 각 부처의 다양한 관련 기준 및 국내외 개발사례를 참조하여 하천주변 스마트시티 특성을 고려한 종합적인 홍수관리기법을 제시하였다. 하천주변 스마트시티 도시계획적 홍수관리기법은 4개 계획영역(토지이용, 기반시설, 주택단지, 건축물)에 대하여 총 35개의 기법을 제시하였다. 본 연구를 통해 하천주변의 스마트시티를 개발하는 경우 홍수피해를 저감하기 위한 도시계획적 기준을 제시하였으며, 앞으로 홍수에 안전한 스마트시티 조성에 기여할 수 있을 것이다.

**주제어** : 도시계획적 홍수관리기법, 스마트시티, 도시하천

**Profiles** **Bo Ram Kim** : She is a master graduate in the Department of Geology Engineering, Chungbuk National University. She is the Deputy General Manager of the US(Urban Safety), Inc. Her research focuses on Urban Disaster Prevention/Safety and Disaster(boram5743@naver.com).

**Chan Hee Lee** : He is a master graduate in the Department of Urban Engineering, Seokyeong University. He is the Department Manager of the US(Urban Safety), Inc. His research focuses on Urban Disaster Prevention/Safety and Disaster Risk/Vulnerability Assessment(best86lch@naver.com).

**Ou Bae Sim** : He is Ph.D. graduate in the Department of Civil Engineering, Hongik University. He is the CEO of the US(Urban Safety), Inc. His research focuses on Urban Disaster Prevention/Safety, Disaster Risk/Vulnerability Assessment and Climate Change(obsim@naver.com).