

Research Paper

기초지자체 기후변화 대응을 위한 도시회복력 평가 및 증진방안: 수원시를 대상으로

김은영* · 정경민* · 송원경**

수원시정연구원*, 단국대학교 녹지조경학과**

Evaluating and Improving Urban Resilience to Climate Change in Local Government: Focused on Suwon

Eunyoung Kim* · Kyungmin Jung* · Wonkyong Song**

Suwon Research Institute*, Department of Landscape Architecture, Dankook University

요약 : 기후변화에 의한 이상기후로 도시에서의 피해가 증가하고 있으며 이에 대한 대응방안으로 회복력에 대한 관심이 증가하는 추세이다. 본 연구에서는 향후 가뭄, 폭염, 폭우 등의 기후 영향에 대응하기 위해 수원시의 현재 도시 회복력 수준을 평가하고 도시차원에서 회복력을 높이기 위한 방안을 검토하였다. 도시 회복력을 평가하기 위해서 취약계층, 의료서비스 접근성, 인력양성 등의 사회적 회복력과 주거안정, 고용안정, 수입균등, 경제적 다양성 등의 경제적 회복력 지표가 선정되었다. 또한, 주거취약성, 이주민 수용능력, 하수체계 등의 도시인프라 회복력과 보호자원, 지속성, 재해위험 노출 등의 생태적 회복력 평가 지표가 선정되었다. 선정된 지표를 토대로 수원시와 구별 도시 회복력 수준을 평가하였으며 도시 회복력을 높이기 위한 정책 방향을 제시하였다. 향후 회복력 있는 도시 실현을 위해서는 지자체 차원에서 도시 정책 및 계획 수립 시 회복력 개념 및 회복력 있는 도시를 위한 목표가 반영되어야 하며, 이를 실행할 수 있는 이행모니터링이 마련되어야 한다.

주요어 : 회복력 있는 도시, 이상기후, 기후변화 적응, 그린 인프라

Abstract : As the damage caused by the abnormal climate due to climate change is increasing, the interest in resilience is increasing as a countermeasure to this. In this study, the resilience of Suwon city was examined and the plan to improve the resilience were derived against climate impacts such as drought, heatwave, and heavy rain. Urban resilience is divided into social resilience (e.g. vulnerable groups, access to health services, and training of human resources), economic resilience

First Author : Eunyoung Kim, Suwon Research Institute, 126 Suin-ro, Gwonseon-gu, Suwon, Gyeonggi, 16429, Republic of Korea, Tel : +82-31-220-8045, E-mail : eykim@suwon.re.kr

Corresponding Author : Wonkyong Song, Department of Landscape Architecture, Dankook University, 119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan, Chungnam, 31116, Republic of Korea, Tel : +82-41-550-3636, E-mail : wksong@dankook.ac.kr

Co-Author : Kyungmin Jung, Suwon Research Institute, 126 Suin-ro, Gwonseon-gu, Suwon, Gyeonggi, 16429, Republic of Korea, E-mail : km3737@suwon.re.kr

Received: 4 April, 2018. Revised: 6 June, 2018. Accepted: 18 June, 2018.

(e.g. housing stability, employment stability, income equality, and economic diversity), urban infrastructure resilience (e.g. residential vulnerability, capacity to accommodate victims, and sewage systems), and ecological resilience (e.g. protection resources, sustainability, and risk exposure). The study evaluated the urban resilience according to the selected indicators in local level. In this study, the planning elements to increase the resilience in the urban dimension were derived and suggested the applicability. To be a resilient city, the concept and value of resilience should be included in urban policy and planning. It is critical to monitor and evaluate the process made by the actions in order to continuously adjust the plans.

Keywords : Climate resilient cities, Extreme events, Climate change adaptation, Green infrastructure

I. 서 론

최근 국내·외적으로 기후변화에 따른 홍수, 가뭄, 폭설 등 대형 자연재해의 발생빈도가 높고, 피해규모가 대형화되고 있는 추세이다(Sim et al. 2008). 특히 도시지역에서의 재해발생은 도시기능의 고도화, 토지이용의 고밀도 및 복합화로 인해 그 피해의 정도가 1차적인 재난재해의 범위를 넘어서 2차, 3차로 확대될 가능성이 높다(Son 2015). 이와 같이 기후변화 및 각종 자연재해를 원천적으로 예방하는 것은 불가능하지만 도시의 방재력 강화를 통해 재난으로 인한 손실을 최소화시키고 도시의 지속가능한 성장을 담보할 수 있는 도시체계를 구축하는 것이 중요하다(Son 2015).

유엔 지속가능발전 도시 목표(SDGs)에서는 도시와 주거지를 포용적이고 안전하고 회복력 있고 지속가능하게 보장해야 한다고 제시하고 있다. 특히 2020년까지 포용, 자원 효율성, 기후변화 완화 및 적응, 자연재해에 대한 복원력을 위해 통합된 정책과 계획을 채택하고 이행하는 도시와 주거지의 수를 대폭 늘리고, 재난위험경감을 위한 센다이 프레임워크 2015-2030(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030)에 따라 모든 수준에서의 통합 재난위험관리를 개발하고 이행한다고 제시하였다(UN 지속가능발전 홈페이지).

도시는 기후변화의 주요 원인인 CO₂를 배출하는 원인제공자인 동시에 기후변화로 인한 재해에 가장 큰 영향을 받는 당사자이므로 도시차원의 대응이 중요하다(Copenhagen Climate Summit for Mayors 2009.12.15.). 2016년 개최된 UN Habitat III에서 채

택된 새로운 도시의제(New Urban Agenda)에서도 지속가능한 발전을 위해 도시의 역할과 이를 위한 지방정부의 이행을 촉구하였다.

회복력의 개념은 1973년 생태학자인 Holling에 의해 도입되었다. 생태학 관점에서 생태계가 외부 교란으로 환경이 변화하는 과정에서 스스로 유지하는 능력으로, 이는 동일한 기능, 구조, 정체성, 피드백을 본질적으로 유지하기 위해 외부교란을 흡수하고 변화를 겪으면서 재조직화되는 시스템의 역량을 의미한다(Walker et al. 2004; Ha 2014). 이와 연계하여 도시회복력은 전통적인 생태학적 개념에서 확장되었다고 볼 수 있다(Kim et al. 2016). 특히 도시에서의 회복력은 기후변화 적응과 관련 있으며, 자연재해 등으로 인한 외부의 충격을 흡수하고 회복할 수 있는 능력을 의미한다. 도시는 다양한 규모의 구성요소들이 서로 복잡하게 연결되어 있는 시스템이다. 기후변화뿐만 아니라 다양한 분야에서 발생하는 문제로 인해 끊임없이 변화하고, 도시는 그 변화하는 환경에 적응해야 한다(Kim et al. 2016). 이러한 측면에서 도시의 회복력 또한 적응적 순환의 모델을 통해 접근 가능하다(Pickett et al. 2014). 따라서 도시회복력은 단순히 충격(재해)을 예방하거나 손실을 최소화하는 것에 집중하지 않고 복잡한 도시의 시스템이 충격을 흡수하고 안정적으로 적응할 수 있는 능력을 높이는데 초점을 맞추는 것이 중요하다.

따라서 본 연구에서는 기후변화로 인해 야기되는 이상기후에 안정적으로 대응하기 위해 지자체 차원에서의 도시회복력을 평가할 수 있는 지표를 도출하

고 평가하여 도시회복력을 높일 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 이러한 도시회복력 증진방안을 토대로 도시회복력을 높이기 위한 통합된 정책과 계획 수립 뿐만 아니라 회복력 있는 재난위험관리가 가능할 것으로 판단된다.

II. 연구 방법

본 연구의 내용적 범위는 다양한 미래 환경의 영향 중 가뭄, 폭염, 폭우 등 기후변화 및 재난 재해와 관련된 영향을 대상으로 미래기후에 대한 전반적인 도시 회복력 수준을 평가하고 지속가능한 도시관리 측면에서 회복력 증진을 위한 방안을 제시하는 것이다. 공간적 범위는 수원시 전역을 대상으로 하였으며, 수원시 전체뿐만 아니라 구별 도시 회복력 수준을 평가하여 차별화된 구별 영향에 대한 회복력 증진방안을 제시하였다.

본 연구 수행을 위해 선행연구 고찰, 전문가 자문, 도시 회복력 평가, 도시 회복력 증진방안을 제안하였다. 도시 회복력을 평가하기에 앞서 연구대상지의 잠재적인 미래 기후 영향의 유형을 제시하고, 기상청(2012)과 국가기후변화적응센터에서 제공하는 미래 기후 예측결과를 종합하였다. 회복력의 개념, 회복력 있는 도시, 회복력 평가, 회복력 증진을 위한 정책사례 등에 대해 선행연구를 실시하였다. 특히, 기존의 선행연구에서는 기상이변으로 인한 폭우, 가뭄, 폭염, 해수면 상승, 해일 등 다양한 재난을 다루고 있지만 수원시의 경우 내륙지역이므로 해안지역에서 발생하는 해수면 상승, 해일 등의 자연재해는 제외하였다. 따라서 폭염, 폭우, 가뭄 등에 대한 대응 강화에 집중하여 회복력 평가항목 및 지표를 1차적으로 선정하였다. 선행연구를 통해 도출된 평가항목 및 지표는 도시계획, 도시설계, 기후변화, 조경 전문가 4인을 대상으로 심층인터뷰를 실시하여 평가항목 및 평가

Table 1. Potential climate impacts in Suwon

		Future climate vulnerability		
		Drought	Heat wave	Heavy rain
Disaster scale	Period	Long-term	Medium and long term	Short and medium term
	Size	Large	Medium or Large	Medium or Large
	Potential Victims	Large	Large	Medium
Representative damage area		<ul style="list-style-type: none"> Hydrological imbalance area 	<ul style="list-style-type: none"> Defective housing area High density area 	<ul style="list-style-type: none"> Low river basin and mountain bottom Inefficient infrastructure
Potential impact in urban area*		<ul style="list-style-type: none"> Lack of water resources / depletion Migration from rural areas Food shortages and high food prices 	<ul style="list-style-type: none"> Increased demand for cooling energy Atmospheric deterioration Heat island phenomenon Increased fire risk Reduced food production Water quality problems (algae) Elderly, infants, & poor people 	<ul style="list-style-type: none"> Increased risk of flooding Increased risk of landslides Soil subsidence and soil erosion Infrastructure damage Negative impact on water quality Increased waterborne infection, disease, and death Migration from rural areas
Potential climate impact in Suwon**		<ul style="list-style-type: none"> Stable and safe drinking water supply during drought Contingent water supply The number of dry days in urban area is increasing seriously, especially for Paldal-gu 	<ul style="list-style-type: none"> Average temperature in August rising about 2 °C in the 2040s compared to the 2000s Increase the number of days of extreme heat In Jangan-gu, there is a relatively low influence of heatwave because of mt. Gwanggyo 	<ul style="list-style-type: none"> Annual precipitation will be increased rapidly from 1300mm to 2800mm in 2040s Areas with high Urbanization like Yengtong-gu need to respond to urban flooding Areas near the forest should be prepared to landslides

*Kim et al.(2016) and **KMA(2012) modified

방법을 도출하였다. 심층인터뷰를 통해 지표의 측정 스케일 및 측정방법을 도출하였다. 이를 통해 지역 스케일에 맞는 지표를 선정하고, 지표의 비교를 위해 취약계층의 경우 비취약계층의 수를 지수화하는 등 지표의 수치가 커질수록 회복력이 높다는 것을 의미하도록 지표체계를 조정하였다. 또한, 정규분포의 분산과 표준편차를 표준에 맞게 통일시키는 등의 표준화작업을 통해 항목별 지수값을 비교하였다. 또한, 수원시 전체뿐만 아니라 수원시 구별 및 경기도 평균값을 제시하여 비교하였다. 경기도 평균값의 경우 수

원시 도시회복력 수준을 평가하기 위한 대조값으로 활용하였으며 구별 수치는 지역적 특성에 대한 여부를 판단하기 위함이다.

III. 결과 및 고찰

1. 수원시 미래기후 예측 및 방향

수원시의 가뭄, 폭염 및 폭우에 대한 미래 기후 취약성을 수원시 및 구별로 검토하였다(Table 1). 가뭄의 경우, 기상청 등에서 예측지수를 발표하고 있지

Table 2. Evaluation indicators of Urban resilience

		Indicator	Reference
Social Resilience	Vulnerable people	Non-vulnerable age (5~65 ages)	Cutter 2008; Burton 2012; Kang 2013; Cutter et al. 2014
		Non-special needs	Burton 2012; Kang 2013
		Natives (speak Korean well)	Mayunga 2009; Burton 2012; Cutter et al. 2014
	Social capital	NGOs	Mayunga 2009; Burton 2012; Cutter et al. 2014
	Medical care capacity	hospital beds	Mayunga 2009; Burton 2012; Kang 2013; Cutter et al. 2014
	Human capital	Scientific research and development services	Mayunga 2009
Economic Resilience	Housing stability	Owner-occupied housing units	Mayunga 2009; Burton 2012; Cutter et al. 2014
	Employment stability	Employment rate	Mayunga 2009; Burton 2012; Cutter et al. 2014
	Equal income	Women employment rate	Burton 2012
	Economic diversity	SMEs Compared to Large Enterprises	Burton 2012; Cutter et al. 2014
Large retail-regional geographic distribution		Burton 2012	
Urban-based (Infrastructure) Resilience	Housing stock construction quality	Year of built housing	Burton 2012; Kang 2013; Cutter et al. 2014
	Temporary shelter availability	Cooling center	Mayunga 2009; Kang 2013; Cutter et al. 2014
	Disaster(Flooding) Response	Sewerage coverage rate	Great London Authority 2011
		Storm Sewer Systems	Great London Authority 2011; Linnean Solution 2013
Year of installation for Sewerage		Great London Authority 2011	
Ecological Resilience	Protected resource	Forest area	Burton 2012; Kim 2015
		Natural flood buffers / river corridors	Burton 2012; Cutter et al. 2014, Kim 2015
	Reduction of risk exposure	Urban park	Kim 2015
		Green area	Kim 2015
		farmland area	Burton 2012
	Permeable pavers	Han 2016	

않지만 과거 동향을 살펴본 결과 2015년 가뭄이 매우 심각하였으며, 2016년 6월도 심각한 수준으로 도시관리차원에서 가뭄에 대한 대응이 필요한 시점이다. 특히, 팔달구의 무강수일수가 타지역에 비해 길어 이에 대한 대응이 필요하다. 폭염의 경우 RCP 4.5 시나리오 기준으로 검토한 결과, 8월 평균기온이 2000년대 대비 2040년 약 2℃ 증가하는 것으로 나타나 전반적인 온도 상승이 예상된다. 지역별로 차이를 분석한 결과, 장안구는 광고산 등으로 인해 상대적으로 기온이 낮은 반면 도시화가 많이 진행된 영통구, 팔달구 등의 경우 폭염 취약성이 높은 것으로 분석되었다. 폭우의 경우 연평균 강수량이 2040년에 현재대비 2배 이상 증가하는 것으로 분석되었다. 특히 도시화 비율이 높은 지역과 산림비율이 높은 장안구의 강수량 증가에 대한 대책 마련이 필요하다.

2. 도시회복력 평가지표 선정

선행연구를 바탕으로 도출된 도시 회복력 지표는 도시의 다양한 기능을 고려하였지만, 수원시 지역 특성과 현황에 부적합한 지표들도 많이 포함되어 있다. 따라서 수원시의 생태적 회복력 측정을 위해서는 수원시의 지역적, 사회적 특성과 현황을 파악해 좀 더 효과적인 지표가 마련될 수 있도록 해야 한다.

도시 회복력 평가 항목은 사회적, 경제적, 도시인프라, 생태적 회복력 등 4개 항목으로 구분하였다. 사회적 회복력에는 취약계층, 의료서비스 접근성, 인력양성 등이 평가항목으로 선정되었으며, 경제적 회복력에는 주거안정, 고용안정, 수입균등, 경제적 다양성 항목이 포함되어 있다. 도시인프라 측면에서는 주거 취약성, 이재민 수용 능력, 하수체계 등이 선정되었으며, 생태적 회복력에는 보호자원, 지속성, 재해위험 노출 항목이 포함되어 있다(Table 2).

3. 수원시 도시회복력 평가

1) 사회적 회복력 평가

수원시의 사회적 회복력 수준은 전반적으로 중간 수준의 수치를 보였으며, 비취약계층(5세 초과, 65세 미만) 인구비율, 비장애인 인구비율, 과학연구개발 및 조사 서비스 종사자 수와 시민단체 수는 경기도

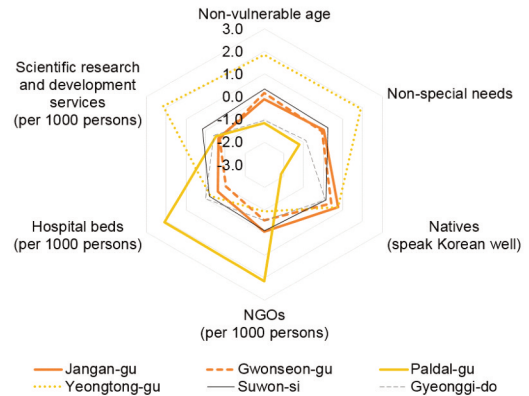


Figure 1. Social resilience in Suwon

평균보다 높은 것으로 분석되었다. 반면 의사소통 및 사회 적응에 취약한 외국인을 제외한 인구비율은 경기도 평균과 유사하고 의료서비스 수준은 경기도 평균에 미치지 못하는 것으로 나타났다.

구별로 살펴본 결과, 장안구와 권선구는 수원시 평균과 유사한 수준으로 분석되었다. 팔달구는 외국인 거주 비율이 높아 회복력이 낮은 것으로 분석되었으나 지역 내 시민단체 활동인구 수가 많아 사회적 회복력을 높일 수 있는 가능성이 있는 것으로 판단된다. 영통구는 취약계층 및 장애인구 비율이 낮고, 과학연구개발 및 조사 서비스 종사자 수가 많아 사회적 회복력이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

2) 경제적 회복력 평가

수원시 경제적 회복력 수준은 여성노동 참가비율, 상업인프라 밀집도는 경기도보다 높은 회복력 지수를 나타내고 있으나 고용률과 자가 거주비율, 대기업 대비 중소기업 종사자 수는 수원시 보다 경기도가 상대적으로 높은 회복력 지수를 보였다. 구별로 분석한 결과 장안구는 자가 거주비율, 여성노동 참가비율, 대기업대비 중소기업 종사자 수는 수원시 평균보다 높게 나타났으며, 권선구는 대기업대비 중소기업 종사자 수만 수원시 평균보다 높게 나타났다. 팔달구는 자가 거주비율 외에는 수원시 평균을 상회하고 있다. 영통구는 고용율과 상업인프라 밀집도가 수원시 평균과 유사한 수치를 보였다. 대기업 대비 중소기업 종사자 수가 낮은 것은 삼성전자 등 대기업 의존도가

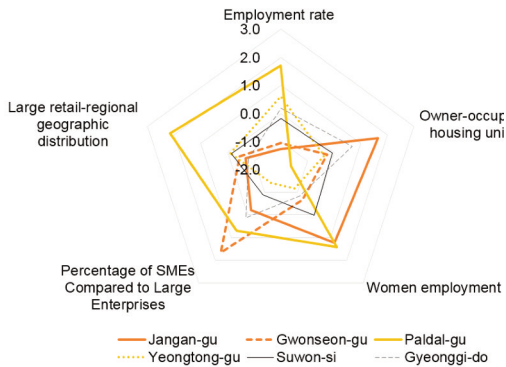


Figure 2. Economic resilience in Suwon

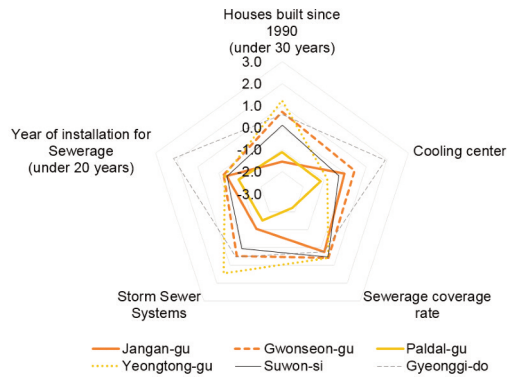


Figure 3. Urban-based resilience in Suwon

높기 때문인 것으로 분석되었다.

3) 도시인프라 회복력 평가

수원시 도시인프라 회복력 수준은 경기도 평균과 유사한 수준이나 무더위쉼터 수는 경기도 보다 낮은 수준으로 나타났다. 특히, 20년 이상의 노후화된 하수관거 비율이 높아 회복력이 낮은 것으로 나타났다. 구별로 살펴본 결과, 영통구는 분류식 우수관로 설치율이 높아 도시침수의 문제가 낮은 반면 장안구와 팔달구는 분류식 우수관로 설치율이 낮은 것으로 조사되었다. 그 외 주민대피시설의 수는 팔달구가 가장 높게 나타났다.

4) 생태적 회복력 평가

수원시 생태적 회복력은 1인당 공원면적 외 산림면적, 녹지면적, 경작지면적, 투수성 포장면적 비율 지수는 경기도 보다 상대적으로 낮은 회복력을 보였다. 구별 분석결과, 장안구는 산림면적, 투수성 포장 면적 비율이 수원시 평균보다 높은 수준이며, 권선구는 투수성 포장 면적비율과 경작지 비율이 높은 것으로 나타났다. 팔달구는 녹지면적 비율이 수원시 보다 높게 나타났으며, 투수성 포장면적 비율은 매우 낮은 것으로 분석되었다. 반면, 영통구는 1인당 공원면적, 녹지면적이 수원시 평균보다 상대적으로 높게 나타났다.

4. 도시회복력 증진을 위한 정책방안 도출

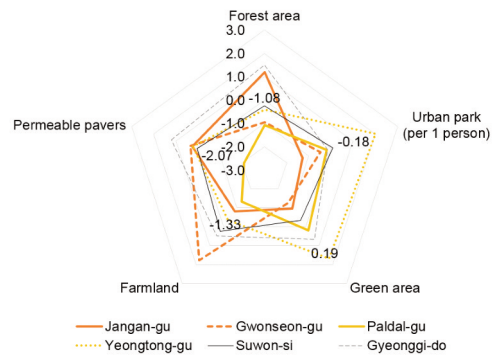


Figure 4. Ecological resilience in Suwon

이상기후에 따른 재난재해로부터 회복력 있는 도시를 구현하기 위해서는 회복력 수준을 평가하는 것도 중요하지만 회복력 있는 도시를 위해 정책방향을 설정하고 이를 토대로 기존 정책과 연계하는 것이 중요하다. 수원시는 현재 도시 회복력과 관련된 정책을 수립하여 추진하고 있으며, 본 연구 결과를 토대로 도시 회복력을 높이기 위한 정책방향을 제시하였다 (Table 3).

1) 사회적 회복력 증진방안

사회적 회복력과 관련하여 취약계층인 노인, 장애인 등을 대상으로 노인사회참여, 주거의료복지, 저소득 장애인 생활안정 지원 등의 정책을 시행하고 있다. 또한, 외국인거주자를 대상으로 청소년, 여성 등

Table 3. Current policy and future policy for Urban resilience in Suwon

		Indicator	Current policy	Future policy	
Social Resilience	Vulnerable people	Non-vulnerable age(5~65 ages)	- Manage the health of vulnerable groups - Support the elderly for social participation	- Manage the vulnerable groups during climate disaster - Conduct evacuation training for the vulnerable	
		Non-special needs	- Support the low-income disabled		
		Natives (speak Korean well)	- Operate the Multicultural family support center		
	Social capital	NGOs	- Support for NGOs	- Expand the participation of NGOs in governance	
	Medical care capacity	Hospital beds		- Introduce large hospitals considering accessibility	
	Human capital	Scientific research and development services	- Operate the start-up support center	- Utilize human resources through cooperation with research institutes	
Economic Resilience	Housing stability	Owner-occupied housing units		- Secure housing stability by realizing housing welfare	
	Employment stability	Employment rate	- Operate the job support center	- Ensure employment stability by creating high quality jobs	
	Equal income	Women employment rate	- Operate the job support center for woman	- Secure stable household income through introduction of living wage system - Secure childcare policy and social safety net for supporting female labor participation	
	Economic diversity	SMEs Compared to Large Enterprises	- Support the start-up and SMEs	- Reduce reliance on large companies and support competitive small companies - Prepare support system for SMEs - Support entrepreneurship activities for college students and graduates	
		Large retail-regional geographic distribution	- Activate the local economy		
Urban-based (Infrastructure) Resilience	Housing stock construction quality	Year of built housing	- Old-age house improvement - residential environmental improvement	- Renovate old houses through urban regeneration - Actively introduce green building certification system (climate-friendly building) - Introduce rooftop greening for cooling of buildings - Increase heat resistance and permeable flooring	
	Temporary shelter availability	Cooling center	- Operate the shelter and cooling center	- Secure evacuation facilities and infrastructure in the event of a disaster - Operate effective shelter and cooling center	
	Disaster (Flooding) Response	Sewerage coverage rate	- Install classified pipes		- Install sewage and storm drains - Expand stormwater management capacity - Install rainwater infiltration facilities
		Storm Sewer Systems			
Year of installation for Sewerage					

Table 3. Continue

		Indicator	Current policy	Future policy
Ecological Resilience	Protected resource	Forest area	- Forest management	- Make Urban forest for urban climate control and ecosystem
		Natural flood buffers / river corridors	- Management of river embankment	
	Reduction of risk exposure	Urban park	- Urban park and green spaces	- Manage invasive alien species
		Green area		- Promote public space greening project
		Farmland area		- Introduce climate-resistant species
		Permeable pavers	- Install rain-garden	- Control micro-climate and heatwaves

대상별 맞춤형 지원을 추진하고 있다. 특히, 방문보건사업 등을 통해 취약계층의 건강관리를 지속적으로 관리하고 있다. 하지만 재난재해 발생 시 취약계층 특성을 고려한 대피체계 및 재난대피 요령 등에 대한 교육은 전무한 실정이다. 수원시에는 수원시속가능협의회, 수원시노사민정협의회, 수원환경운동연합 등 환경분야뿐만 아니라 사회, 경제분야에서 시민단체가 적극적으로 활동하고 있으며 시 정책을 운영함에 있어 좋은시정위원회, 도시정책시민계획단 등 다양한 형태로 시민참여가 이루어지고 있다. 수원시 관내 의료서비스 접근성을 높이기 위해 서수원권 종합병원 유치에 노력하고 있으며 취약계층 건강관리사업을 실시하고 있다. 인적 자본 및 가치를 높이기 위해 전문인력 양성사업을 추진하고 있다.

2) 경제적 회복력 증진방안

기초지자체인 수원시에서 주거안정성을 나타내는 자가주거비율을 높이기 위해 별도로 시행하거나 지원할 수 있는 제도는 제한적이다. 하지만 최근 수원도시공사 설립 등을 통해 토지개발, 주택건설사업 추진이 가능하게 되었다. 고용안정을 위해 일자리 연계, 청년인턴사업 등 다양한 일자리 제공 사업을 추진하고 있으나 양질의 일자리 제공을 위한 대책마련이 시급한 실정이다. 수입균등을 위해서는 경력단절 여성취업지원 및 여성 전문인력 취업지원사업을 추진하고 있다. 수원시는 삼성전자 등 대기업의존도가 상대적으로 높은 도시로서 경제적 다양성 확보를 위해 사회적기업 육성, 지역산업 맞춤형 자치단체 지원 등 지역경제 활성화뿐만 아니라 기술개발지원 등 중소기업 기술지원사업을 추진하고 있다. 향후 사회적

기업 활성화 및 수원시 관내 대학과의 연계를 통한 창업지원 등을 통해 대기업의존도를 낮추는 정책이 필요하다.

3) 도시인프라 회복력 증진방안

도시인프라 측면에서 주거취약성을 개선하기 위해서는 보조금 지원 형태의 주거복지지원에서 노후주택 개보수에 대한 지원 및 환경개선을 위한 지원마련이 필요하다. 재난재해 발생 시 대피할 공간마련과 관련하여 현재 주민대피시설 및 무더위쉼터가 지정되어 있으나 보다 실효성 있는 대피소 지정 및 홍보체계 마련이 필요하다. 특히 재난재해 사전대응과 관련하여 현재 재난관리체계를 마련하고 지속적인 하수관거정비사업을 추진하고 있다. 향후 도로와 녹지대를 연계한 빗물 배수체계 및 기후친화적인 건축물을 보다 적극적으로 도입해야 한다.

4) 생태적 회복력 증진방안

수원시는 생태적 회복력 증진을 위해 자연생태계 보전 및 하천환경 정비를 실시하고 있다. 최근 도시숲, 띠녹지사업 등 공원녹지를 조성하는 등 그린인프라를 구축하여 빗물 저류 및 침투할 수 있는 공간을 조성하고 있다. 특히, LID 기법을 적용한 레인가든 조성 및 빗물저금통 등 빗물이용시설을 조성하여 물순환체계 구축을 위해 노력하고 있다. 향후 점적인 형태의 녹지조성보다는 토양기반이 연결된 선적인 혹은 면적인 그린인프라를 구축한다면 집중호우 등에 따른 도심홍수 예방이 가능가능하다. 또한, 생태적 회복력 증진을 위해서는 폭염, 폭우 뿐만 아니라 장기적인 기온 상승에 대비하여 생태계교란종 이입

및 확산 등 생태계 관리가 필요하다.

IV. 결 론

기후변화에 의한 이상기후로 인해 도시에서의 피해가 증가하고 있는 추세이다. 본 연구에서는 가뭄, 폭염, 폭우 등의 기후 영향에 대응하기 위해 수원시의 회복력 수준과 도시차원에서 회복력을 높이기 위한 방안을 검토하였다. 사회적 회복력을 높이기 위해서는 기존의 취약계층 지원과 의료서비스 접근성을 높일 필요가 있으며, 경제적 회복력을 높이기 위해서는 주거복지 실현을 통한 주거안정 및 일자리 창출이 중요하다. 도시인프라 회복력을 높이기 위해서는 노후주택 정비, 기후친화적인 건축물 도입, 하수관거 정비 및 빗물저류 시설을 설치하여 기후재난을 대응하여야 한다. 생태적 회복력 증진을 위해서는 도시기후 조절을 위한 도시숲 및 가로수 조성이 중요하며 내후성 있는 수종선택을 통한 건강한 생태계 관리가 중요하다.

수원시를 비롯한 기초지자체 차원에서 회복력 있는 도시가 되기 위해서는 회복력 있는 도시 목표상을 설정하고 이에 맞는 추진계획을 수립하여야 한다. 회복력 있는 도시는 지속가능발전목표와 같이 모든 시정운영에 함께 해야 하는 가치이다. 또한, 정책 수행 시 지역주민의 적극적인 참여를 통한 시민의 역량강화 역시 매우 중요하며 이를 통해 사회적, 경제적 회복력을 높이도록 해야 한다. 회복력 있는 도시 수원에 대한 정책방향 및 목표가 설정되면 이에 맞는 도시정책 및 계획이 수립되어야 한다. 이를 통해 단기적으로 폭우 등의 자연재해 대응뿐만 아니라 중장기적으로 이상기후에 대응하기 위해 도시의 전환과정을 포함하여야 한다. 선연적인 의미의 회복력이 아닌 도시계획 및 정책 내에서 구체적인 계획 수립으로 연계되어야 한다. 본 연구에서 회복력을 평가하는 지표를 제시하였다. 하지만 이를 토대로 정책과 연계하는 것은 한계가 있으므로 정책 이행을 위한 관리도구 마련이 필요하다. 평가점검표와 평가점검 결과를 토대로 회복력 증진을 위한 매뉴얼 마련 및 정책 우선순위 선정에 활용되어야 한다.

본 연구를 통해 회복력 있는 도시의 평가지표를 도출하였으나 선행연구를 통한 상대지표 위주의 평가항목으로 도시에서의 노력 여부를 판단하는데 한계가 있다. 따라서 향후 지역적 특성이 반영된 이행도 모니터링 평가지표 개발이 필요하며 이를 통한 지속적인 모니터링이 이행된다면 회복력 있는 도시 실현이 가능할 것이다.

사 사

본 연구는 수원시정연구원 기본연구과제(SRI-기본-2017-04) 및 한국연구재단 이공분야기초연구사업(NRF-2014R1A1A3052296)의 지원을 받아 수행된 연구입니다.

References

- Burton C. 2012. The Development of Metrics for Community Resilience to Natural Disasters. Ph.D. thesis, University of South Carolina.
- Cutter SL, Ash KD, Emrich CT. 2014. The geographies of community disaster resilience. *Global environmental change* 29: 65-77.
- Cutter SL. 2008. A framework for measuring coastal hazard resilience in New Jersey Communities. White Paper for the Urban Coast.
- Great London Authority. 2011. Managing risks and increasing resilience.
- Ha SJ. 2014. A Study on Examination and Application of the Regional Resilience for Sustainable Development. Korea Research Institute for Human Settlement. [Korean Literature]
- Han WS. 2016. Research on Regional Resilience Improvement coping with Flooding Disaster by Climate Change Effect (I) -

- Development and Application of Resilience Assessment Methods-. Korea Research Institute for Human Settlement. [Korean Literature]
- Kang SJ. 2013. A Policy Implication for Community Resilience from Natural Disasters. Gyeonggi Research Institute. [Korean Literature]
- Kim DH. 2015. Urban Climate Resilience: Operationalization and Evaluation(I). Korea Environment Institute. [Korean Literature]
- Kim JG, Im JH, Lee SH. 2016. A research on Resilience for Urban Regeneration. Land & Housing Institute. [Korean Literature]
- Korea Meteorological Administration. 2012. Climate Change Report in Suwon city, Gyeonggi-do. [Korean Literature]
- Linnean Solution, The Built Environment Coalition, The Resilient Design Institute. 2013. Building resilience in Boston.
- Mayunga JS. 2009. Measuring the measure: A multi-dimensional scale model to measure community disaster resilience in the US Gulf Coast region. Texas A&M University.
- Pickett ST, McGrath B, Cadenasso ML, Felson AJ. 2014. Ecological resilience and resilient cities. *Building Research & Information* 42(2): 143-157.
- Sim OB, Wang KI, Lee BH, Lee MW, Moon C. 2008. A Study on the Disaster-Prevention Urban Planning for the Creation of Safe City. Korea Research Institute for Human Settlement. [Korean Literature]
- Son H. 2015. The Legal Study on Strengthening Disaster-preventive Management of Urban Space. Korea Legislation Research Institute. [Korean Literature]
- Walker B, Holling CS, Carpenter S, Kinzig A. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and society* 9(2): 5.
<http://www.un.org/sustainabledevelopment>