전문가 설문조사를 통한 통합적 기후변화 대응 도시 조성전략*

반영운** · 윤중석*** · 정지형*** · 우혜미**** ·
주경선***** · 최나래***** · 김유미***** · 백종인******

Urban Planning Strategies in Integrated Response to Climate Change through Expert Survey*

Yong Un Ban** · Joong Shuk Youn*** · Ji Hyeong Jeong*** · Hye Mi Woo**** ·
Kyoung Sun Joo***** · Na Rae Choi***** · Yu Mi Kim***** · Jong In Baek******

요약 : 본 연구의 목적은 통합적 기후변화 대응을 위한 도시 조성방안을 제시하는 것이다. 통합적 기후변화 대응 도시 조성방안을 제시하기 위해 계획부문과 계획영역으로 구성된 전략 틀과 이에 따른 전략 을 약 60일간 30명의 전문가를 대상으로 총 3회에 걸친 델파이 설문조사를 통해 도출하였다. 본 연구는 도시 차원에서 기후변화에 통합적으로 대응하기 위해 필요한 완화, 적응, 어울림으로 구성된 전략 틀을 제시하였다. 전략 틀의 세부 요소인 계획부문과 계획영역을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 계획부문은 탄소저감과 탄소흡착으로 구성된 완화, 열섬관리와 물관리로 구성된 적응, 운영방식과 어울림 활동으로 구성된 어울림으로 구성하였다. 그리고 계획영역에서 탄소저감은 에너지, 산업 · 자원, 도시공간구조, 건축으로, 탄소흡착 부문은 도시 숲, 농업으로, 열섬관리 부문은 온도 저감과 대기질 관리로, 물관리는 홍수 및 수량관리와 수질관리로, 운영방식은 거버넌스와 마을공동체로, 어울림 활동은 완화적응 프로그램, 생태산업클러스터 구축 프로그램, 주민교육 및 홍보프로그램, 공동체 활성화로 구성하였다. 본 연구는 위에서 제시한 16개의 계획 영역별로 42개의 전략을 제시하였다. 아울러 공간적 영역을 포함하고 있는 완화와 적응의 특성에 따라 완화, 적응 분야는 공간적, 물리적 계획 요소 중심으로 구성하였다. 또한 어울림은 완화, 적응을 위한 비물리적 계획 요소를 포함하여 계획의 실행, 운영 체계 및 프로그램을 제시함으로써 물리적, 비물리적 계획 요소 간에 조화된 통합적 기후변화 대응 전략을 제시하였다.

주제어 : 통합적 기후변화 대응, 도시계획모델, 완화, 적응, 어울림

ABSTRACT : This study intended to develop urban planning strategies in integrated response to climate change. The expert delphi survey method was employed to verify these planning components. The survey was performed three times for about 60 days by 30 experts majoring urban planning, environmental planning, climate change, and so on. Mitigation, adaptation, and cultivation were basic

* 본 논문은 충청북도에서 2009년 3월 진행한 '탄소중립형 중부신도시 건설 기본구상 연구용역'의 일부이며, 2010 대한국토도시계획학회 춘계산학협동학술대회에서 발표한 "통합적 기후변화 대응 도시계획 모델 개발"과 2010년 한국지역개발학회 추계종합학술대회에서 발표한 "전문가 설문조사를 통한 통합적 기후변화대응 도시계획 모델 개발"을 수정 · 보완한 것입니다.

** 충북대학교 도시공학과 부교수(Associate Professor, Dept. of Urban Engineering, Chungbuk National University)
*** 충북대학교 대학원 환경도시공학과 박사과정(Ph. D. Candidate, Dept. of Environmental and Urban Engineering, Chungbuk National University)
**** 다스솔루션즈 그린사업전략팀 선임연구원(Senior Researcher, Green Business Strategy Team, DASS Solutions)
***** 충북대학교 대학원 환경도시공학과 석사과정(Master's Course, Dept. of Environmental and Urban Engineering, Chungbuk National University)
****** 충북대학교 대학원 환경도시공학과 박사수료(Ph. D. Candidate, Dept. of Environmental and Urban Engineering, Chungbuk National University), 교신저자(E-mail: yahoback@nate.com, Tel: 043-273-3391)

sectors to respond to climate change with integrated approach under city level. The detailed objectives included carbon-reduction, carbon-sequestration, controling urban heat island(UHI) effect, water management, operations and management system, and the cultivation activities. And the planning domains were composed of energy, industry and resources, urban spatial structure, architecture, urban forest and agriculture, urban heat reduction and air quality control, flood and water quantity management, water quality control, governance and community, mitigation-adaptation program, eco-industrial cluster development program, education and public relations(PR), and the vitalization of carbon-neutral eco-community. Also, this study developed the strategies in accordance with the planning sectors. The mitigation and adaptation, which include spatial sector, were composed of spatial and physical planning uints. The cultivation sector included operations and management system or planning system for mitigation and adaptation, so that this study could respond to climate change in an integrated manner, considering both physical and non-physical elements.
Key Words : Integrated Response to Climate Change, Urban Planning Model, Mitigation, Adaptation, Cultivation

I. 서론

최근 들어 도시계획에서 기후변화 대응을 적극적으로 고려하고 있다. 기후변화 대응을 위한 도시계획의 핵심은 완화(Mitigation)와 적응(Adaptation)으로서 기후변화의 원인을 제공하는 온실가스(Green House Gas: GHG)를 줄여 기후변화를 완화시키고 기후변화의 영향을 줄이는 것(적응)이다.

기후정책을 역사를 통해 살펴보면 과학적·정치적 관심은 기후변화 완화에 초점이 맞춰져 이분법적으로 사용되어 왔다(Biesbroek et al., 2009).[1] 따라서 현재는 도시 차원에서의 통합적·종합적 접근에 대한 필요성이 언급되고 있다(Bart, 2010; Becken, 2005; Biesbroek et al., 2009; Chang and House-Peters, 2010; Falloon and Betts, 2009; Hamin and Gurran, 2009; Jo et al., 2009; Larsen and Gunnarsson-Ostling, 2009; Laukkonen et al., 2009; Puppim de Oliveira, 2009; Roy, 2009; Saavedra and Budd, 2009; Schwarz et al., 2010; Wagner, 2008; Wilbanks et al., 2003). 특히 지속가능성 과학(Sustainability Science)적 측면의 입장을 보이고 있는 도시계획 영역은 주로 완화를 중심으로 접근하여 적응은 일부 영역으로 여겨왔으며(Chang and House-Peters, 2010), 통합적 기후변화 대응을 위한 도시계획 체계 설정은 초기 수준의 연구에 머무르고 있다. Wende et al.(2010)은 압축적 도시 공간구조 구축을 위한 방안을 제시하면서 종합적인 계획안을 제시할 필요가 있다고 제안하였다. 따라서 기후변화에 통합적이고 종합적으로 대응할 수 있는 도시계획 모델 개발이 필요하다. 한편 Falloon and Betts(2009)은 농업과 물의 기후변화 영향을 평가함에 있어 상호작용(interaction)과 환류(feedback)의 중요성을 살펴보고 정량적으로 평가하는 연구를 진행하였다.

1) 기후정책 발전사를 살펴보면, 비록 초기단계에서 적응 방안(adaptive strategies)이 필요하다고 하더라도 과학적·정치적 관심은 온실가스 배출 완화(mitigation)에 초점이 맞춰져 왔다. 적응 방안의 요소들은 패배주의자(defeastists)로서 무시되어 왔으며, 긴 시간 과학적·정치적 담론은 완화에 한해서 부적절하게 한계를 두어 왔다(Schipper, 2006; Tol, 2005).

국내 관련 연구는 크게 도시계획 관련 정책적 접근 및 도시계획 기술적 접근으로 분류할 수 있다. 먼저 도시계획 관련 정책적 접근 차원에서 진행된 연구는 다음과 같다. 유선철 외(2009)는 일본과 영국의 기후변화 대응 정책 및 제도를 검토하여 적용방향을 제시하였다. 최충익・고재경(2010)은 경기도 시・군의 온실가스 배출 특성에 따른 유형별 온실가스 배출저감 정책을 제시하였다. 남궁근 외(2010)는 도시별 에너지 소비수준을 분석하고 유형화를 통해 유형별 에너지 정책방향을 제안하였다. 고재경 외(2010)는 기후변화 취약성에 따라 지방자치단체를 유형화하고 유형별로 자연재해 관련 정책과 제도를 분석하여 적응정책 수립방향을 제시하였다.

도시계획 기술적 접근을 통해 진행된 연구는 다음과 같다. 조현길・이기의(2000)는 도시녹지에 의한 연간 직간접적 탄소흡수와 방출을 계량화하고, 에너지 절약과 탄소농도 저감을 위한 녹지계획 및 관리지침을 제시하였다. 최충익・김원(2006)은 통합 홍수위험지수를 산정하여 지역의 홍수위험특성에 근거한 홍수관리계획 수립방향을 제시하였다. 김홍배・김재구(2010)는 도시 차원에서 이산화탄소배출량 산정 모델과 이산화탄소 저감을 위한 핵심요소를 선정하였다. 박종철・김정연(2010)은 저탄소 녹색도시 계획 요소를 규명하고 도시공간구조적 측면의 계획기법을 적용하였다. 이재준・최석환(2009)은 지구단위계획 차원에 적용가능한 73개의 탄소 완화 계획요소를 도출하였다. 변혜선 외(2009)는 비오톱지도를 바탕으로 도시기후를 분석하여 환경생태계획과 토지이용구상을 제시하였다. 엄정희(2010)는 도시의 한 지역 차원의 기후정보를 분석하여 바람순환, 대기오염, 열환경 등에 대한 계획방향을 도출하였다.

도시계획 관련 정책적 접근과 도시계획 기술적 접근 모두 완화와 적응을 분리하여 다루고 있으며, 완화부문을 중심으로 정책방향 및 계획요소를 제시하는 연구가 진행되고 있다. 적응분야는 환경생태계획, 재해 대응을 위해 비오톱, 바람길, 홍수피해 등에 대한 분석내용을 중심으로 계획기법을 제시하는 연구가 수행되고 있다. 이러한 연구 흐름과 차별성을 보이는 연구로 변병설・채정은(2009)은 완화, 성장, 적응에 기반한 기후변화 대응 계획 지표를 도출하였다. 이처럼 국내외 연구에서 도시 차원의 통합적 기후변화 대응 계획 관련 연구는 초기 수준에 머물러 있다. 따라서 초기에 체계적이고 종합적인 도시계획 모델 개발이 필요하다.

IPCC(2007)는 2007 종합보고서(Synthesis Report)에서 적응과 완화가 상호 보완될 수 있다는 높은 확신이 기후변화 위험을 상당히 감소시킬 수 있으며(Saavedra and Budd, 2009), 완화와 적응이 상호 연관성을 찾기 어렵지만 상호 시너지효과 창출이 시급히 필요하다고 언급하고 있다.

이처럼 완화와 적응은 기후변화의 원인과 결과에 대한 대응으로 개념적 측면에서 상충적이기도 하지만 완화와 적응의 시너지 효과 생성도 반드시 필요하므로 기후변화 대응을 위해 도시 차원에서의 통합적 대응이 요구된다. 이를 위해서 기후변화에 통합적으로 대응할 수 있는 도시 차원의 영역을 설정하고 영역에 따른 전략 도출이 선행되어야 한다.

도시는 지구 표면의 2%를 차지하고 있지만, 자원의 75%를 소모하고 폐기물의 75%를 생산한다(Girardet, 1999; UNFPA, 2007; Roy, 2009). 따라서 도시는 적극적으로 온실가스 배출을 저감하고 기후변화에 대한 적응전략을 구현하는 데 적합한 장소이다(Chang and House-Peters, 2010).

완화와 적응은 공간적 범위를 가지기(Biesbroek et al., 2009) 때문에 기후변화는 공간계획 시 매우 중요한 요소이다. 뿐만 아니라, 기후변화 문제를 해결하기 위해서는 공동체가 미래 적응성(Adaptability)에 대한 선택권(Option)의 상실 없이 변화에 대처하고 적응하고 형성하는 능력을 향상시키는 것이 요구된다(Folke et al., 2003; Saavedra and Budd, 2009). 또한 기후변화에 총체적으로 대응하기 위한 중요한 요소인 거버넌스 연구가 활발히 진행되고 있다. 그리고 기후변화의 취약성은 계층에 따라 그 영향정도가 다르게 나타나는 형평성의 문제를 안고 있기 때문에 공동체적 접근 및 이해관계자 참여를 지향하는 거버넌스적 접근이 필요하다.

실제로 총체적 접근(Holistic Approach)의 실행을 위해서는 전략적 틀 내에서 결합된 토지이용, 교통, 지역경제발전, 환경정의, 도시설계 등의 다양한 계획 영역이 필요하다(Roy, 2009).

본 연구의 목적은 도시 차원에서 기후변화에 통합적으로 대응하기 위한 도시 조성방안을 제시하는 것이다. 이를 위해 계획부문, 계획영역 등의 전략 틀을 제시하고 전략 틀에 기반한 전략을 제시한다. 또한 공간계획적 요소뿐만 아니라 비물리적 계획요소(거버넌스 및 공동체의 형태, 프로그램)를 제시한다.

Ⅱ. 이론적 고찰

1. 기후변화 대응 도시 패러다임

Newman and Kenworthy(in Williams et al., 2000)에 의하면, 역사상 지구에는 전통적인 전근

〈표 1〉 4가지 역사적 도시 유형의 특성

구 분		전통적·전근대 도시	산업적·대중교통 도시	근대 자동차 도시	탈근대 지속가능한 도시
경제 및 기술		가내 수공업 국지적 경제	도시의 한 부분에 집중된 대규모 산업 국가적·지역적 경제	도시 전역에 산재된 대규모 산업 국가적·지역적 경제	정보·서비스 지향적 산업 범지구적 경제
사회조직		개인 대 개인 지역사회 기반	개별 접촉의 상실 교외지역은 지역사회 지향적	개인주의적 소외현상	국지적 지역사회 기반 범지구적 연결
주요 교통수단		보행	대중교통 (전차, 기차 등)	자동차	보행·자전거(국지적) 대중교통(도시 간) 자동차(보조적) 비행기(범지구적)
도시형태		보행 도시 (소규모, 조밀, 혼합적, 유기적)	대중교통 도시 (중밀도 교외, 조밀한 혼합적 도심부, 녹지 회랑)	자동차 도시 (고층 도심부, 중밀도 교외 확산)	지속가능한 도시 (대중교통으로 연계되는 국지적 고밀 도시형 주거와 주변의 중·저밀 지역)
환경	자 원	낮음	중간	높음	낮은 중간
	소 비	낮음	중간	높음	낮은 중간
	자 연 지향성	전원지역에 근접 (종속적)	녹지 회랑을 통한 연계	낮은 자연 지향성 (독립적)	자연에 근접

자료: Williams et al.(2000), 오덕성·김영환(2004)에서 재인용

대적 보행도시, 산업적 교통도시, 근대적 자동차 도시, 탈근대적 지속가능한 도시 등 네 유형의 도시가 존재한다(오덕성・김영환, 2004).

탈근대적 지속가능한 도시 유형은 20세기의 도시계획헌장(아테네헌장, 마추피추헌장, 메가리드헌장)과 그에 대한 대안인 지속가능발전(Sustainable Development) 개념을 기초로 새로운 도시계획 패러다임을 형성하였다.

이는 산업화에 따른 인구증가와 자원고갈로 인해 환경문제가 대두되면서, 지구환경문제를 해결하고 도시 내에서도 자연과 더불어 살 수 있는 생태도시 개념으로 나타났다.

환경문제와 더불어 지구온난화 예방을 위해 2002년 교토의정서가 발효되면서, 생태도시 개념에 더하여 탄소배출 저감 및 흡수를 위한 도시구조, 에너지계획, 생태복원 및 녹화, 물・자원순환 등 총체적인 기후변화 대응을 위한 도시계획으로서 기후변화 대응 도시가 대두되었다.

2. 통합적 기후변화 대응 도시 조성영역

기후변화 대응은 일반적으로 크게 완화(Mitigation)와 적응(Adaptation)으로 이루어지며 그 영역은 다음과 같다. 완화는 온실가스(GHG) 배출(emission) 감소(reduction)와 흡수(sequestration)에 초점을 맞추고 있는 반면, 적응은 기후 영향에 대한 민감한 분야에 집중되어 있다(Wilbanks et al., 2003). 즉, 완화는 온실가스 배출 완화와 온실가스 흡수로 구성되며, 적응은 기후변화 민감성, 취약성에 대한 적응으로 해석할 수 있다.

이러한 측면에서 완화 대책은 크게 온실가스 배출원에서 배출되는 온실가스에 대한 저감 대책과 배출된 온실가스에 대한 흡수 대책으로 분류할 수 있다.

지자체 온실가스 배출량 산정지침[2]을 살펴보면 에너지, 산업공정, 폐기물, 농업・산림・기타 토지이용 부문으로 직접배출 항목을 분류하고 있으며, 이 중 에너지, 산업공정, 폐기물, 농・축산은 배출원이며 산림 및 토지이용은 흡수원으로 분류하고 있다.

〈표 2〉 지속가능발전에 기초한 도시의 흐름

	70s~80s초	80s후반~90s		2000s
	생태도시		기후변화 대응 도시	
목 적	자연보전	생물다양성	자원순환	기후안정
주요 관심사	자연자원보전 공원녹지(여가)	생태네트워크 비오톱 복원 창출 지역문화다양성	자원순환 신재생에너지 생태주거단지	자연재난예방 생기후계획 친환경산업구조
유사개념	환경도시, 환경공생도시, 환경친화적 도시, 에코폴리스 등		Zero Emission City, Carbon Neutral City, Low Carbon City 등	

자료: 구자훈(2009), 저자 재작성

2) 한국환경공단, 2010, 지자체 온실가스 배출량 산정지침

이 중 에너지 부문은 직접연소, 탈루성 배출, 탄소 포집/포장으로 분류하며 직접연소는 도시의 에너지산업, 제조/건설업, 상업/가정/농림어업, 수송에너지 소비로 크게 분류할 수 있다. 수송(교통)부문은 도시공간구조 다시 말해, 도시의 기반인 도로, 토지이용과 밀접한 관련이 있다. 왜냐하면 도로는 교통의 기반시설로 직접적인 관련이 있는 요소이고 토지이용은 교통의 행태를 결정하는 요소라 할 수 있기 때문이다. 즉 도시공간구조는 개인의 통행특성을 결정하며, 통행특성은 도시 전체의 교통에너지 소비에 영향을 미친다(김승남 외, 2009). 또한 Bart(2010)는 교통 부문의 이산화탄소배출과 인공대지(artificial land) 증가와의 상관관계가 GDP 혹은 인구와의 상관관계보다 강하게 나타난다고 지적하고 있으며, 이를 통해 토지이용이 교통 부문의 온실가스 배출과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

또한 산업공정 부문은 생산에서 사용되고 폐기되는 자원의 이용 및 흐름과 밀접하게 연관되어 있다.

〈표 3〉은 연구자별로 기후변화에 대한 통합적 대응을 위해 제시한 도시 조성 영역을 분석한 것이다. 자세히 살펴보면 다음과 같다.

Ruth and Rong(2006)은 기후변화 완화 및 적응에 대한 도시지역의 영역으로 물공급 시스템, 수질 및 홍수관리 시스템, 수송(transportation) 기반시설, 에너지 시스템, 도시열섬현상(Urban Heat Island: UHI), 종의 건강을 제시하였다. Murley(2007)는 플로리다 계획 Toolbox에서 기후변화 대응의 영역으로 건물, 경제발전, 교육과 홍보, 토지이용계획, 재생 가능한 녹색 에너지, 수송, 도시경관(urban landscape), 폐기물 관리, 물과 폐수를 제시하였다. Falloon and Betts(2009)는 기후변화, 농업의 적응/완화, 물관리의 적응, 생태계 요소(식생, 토양 등) 사이의 관계의 정의에서 농업, 물, 생태계 요소가 모두 생물학적 온실가스 배출 완화에 영향을 미친다고 설명하였다.

Wagner(2008)는 간소화된 교통체계, 시민참여, 건축물, 정책과 실천전략을 기반으로 탄소중립도

〈표 3〉 통합적 기후변화 대응 도시 조성 영역 도출

연구자	완화	적응	어울림
Ruth and Rong(2006)	수송기반시설: 도로・토지이용 에너지 시스템	물공급 시스템 수질 및 홍수관리 시스템 도시열섬현상 종의 건강	-
Murley(2007)	건물 토지이용계획 재생 가능한 녹색 에너지, 수송 폐기물 관리	도시경관 물과 폐수	경제발전 교육과 홍보
Falloon and Betts(2009)	농업의 완화/적응 물의 완화/적응 생태계의 완화/적응		-
Wagner(2008)	간소화된 교통체계 건축물	-	시민참여 정책과 실천전략
Griffiths et al.(2007), Bulkeley and Kern(2006), Granberg and Elander(2007)	-	-	기후변화 대응 거버넌스 도시거버넌스

시를 지향하여야 한다고 지적하고 있다. Griffiths et al.(2007), Bulkeley and Kern(2006), Granberg and Elander(2007)는 호주, 독일, 영국, 스웨덴의 거버넌스 시스템을 소개하면서 기후변화에서의 거버넌스의 중요성을 언급하였다. 도시거버넌스는 도시계획 및 도시정책 수립, 실행, 모니터링 등의 사업 수행 시 지자체, 시민, 전문가, 시민단체, 직능단체 등의 이해관계자들이 참여하여 갈등의 소지를 없애고 문제해결 가능성을 극대화할 수 있는 공공의사결정의 한 형태라 할 수 있다.

한편 정부와 시민사회 간 파트너십 및 네트워크가 주도적인 역할을 하는 뉴 거버넌스(New Governance)에서는 네트워크, 협력 및 파트너십, 공동생산, 주민지향, 공동체문화 등을 강조하고 있다(반영운 외, 2009). 다시 말해 뉴 거버넌스를 통한 도시문제 해결을 위해서는 주민참여, 파트너십에 기반한 공동체적 접근이 필수적인 것이다.

특히, 기후변화 문제를 해결하기 위해서는 공동체가 미래 적응성(Adaptability)에 대한 선택권(Option)의 상실 없이 변화에 대처하고 적응하고 형성하는 능력을 향상시키는 것이 요구된다(Folke et al., 2003; Saavedra and Budd, 2009).

Ⅲ. 연구방법

본 연구는 관련 문헌 분석, 사례조사, 전문가 델파이 설문조사를 활용하였다.

먼저 완화와 적응의 개념을 정의하고 이를 바탕으로 관련 선행연구 검토를 통해 전략 틀을 설정하였다. 전략 틀은 계획 목표와 계획 영역으로 구성하였다.

전략 틀을 바탕으로 생태도시, 지속가능한 도시, 압축도시, 뉴어버니즘 등의 도시계획 패러다임과 더불어 생태산업개발, 생태네트워크, 도시농업, 열섬관리, 수량 및 수질 관리, 홍수관리, 생태건축, 교통정온화, 대중교통지향개발(Transit Oriented Development: TOD), 복합용도개발(Mixed Use Development: MUD), Smart Growth, 어번빌리지 등에서 전략요소를 분석하여 도출하였다. 또한 뉴거버넌스 사례, 공동체 사례 등을 조사하고 기후변화 대응 도시 국내외 사례조사를 통해서도 전략요소를 도출하였다.

도출된 전략 틀 및 전략은 전문가 델파이 설문조사를 통해 적합성 검증을 실시하였다. 전문가는 도시계획 특히 지속가능한 도시계획, 생태도시계획, 기후변화 대응 도시계획 등의 연구를 실시한

〈표 4〉 전문가 델파이 설문조사 개요

회차	설문기간	수집방법	조사 내용	질문형태	분석방법	분석 프로그램
1	2010.01.25 ~2010.01.30	E-mail Fax	통합적 기후변화 대응 도시 전략 틀 타당성 평가	폐쇄형 (5점 Likert 척도)	내용분석, 기술통계 (빈도, 백분율, 평균, 중위값)	SPSS
2	2010.02.08 ~2010.02.12		통합적 기후변화 대응 도시 전략 틀 타당성 재평가			
			통합적 기후변화 대응 도시 전략 타당성 평가			
3	2010.02.26 ~2010.03.05		통합적 기후변화 대응 도시 전략 타당성 재평가			

전문가(교수, 연구원 등)를 중심으로 30명의 그룹을 형성하였다. 각 평가 항목은 개방형 질문과 폐쇄형 질문을 함께 사용하여 적합성 평가 및 재평가 과정을 통해 검증을 실시하였다. 폐쇄형 질문의 범위는 매우 타당하지 않다~매우 타당하다로 5점 리커트(likert) 척도를 사용하여 평가하도록 하였으며 개방형 질문란을 통해 평가자 의견을 수렴하였다. 재평가는 1차 평가된 응답결과에 대한 빈도분석과 중위값을 제시하여 동의 정도를 재응답할 수 있는 기회를 제공하였다.

전문가 델파이 설문조사는 2010년 1월 25일부터 2010년 3월 5일까지 총 3회에 걸쳐 실시되었다. 1차 설문조사는 총 30부 중 23명이 응답하였으며, 계획 부문 및 계획 영역의 전략 틀에 대한 적합성 검증을 실시하였다. 2차 설문조사는 21명이 응답하였으며, 전략 틀에 대한 재평가 및 전략에 대한 적합성 검증을 실시하였다. 3차 설문조사는 전략 재평가 및 계획 요소 적합성 검증을 실시하였으며 20명이 응답하였다.

응답자의 연령대는 40대 52.4%, 30대 및 50대 23.8%의 비율로 나타났다. 최종학력은 모든 응답자들이 동일하게 박사였으며, 각자의 전공 분야 경력은 5~10년과 20년 이상이 각각 33.3%, 10~15년 19%, 15~20년 14.4%로 나타났다. 이러한 특성을 종합해 보면, 본 설문조사를 통해 전문가적 판단을 기대할 수 있을 것이라 사료된다(<표 5> 참조).

델파이 설문조사를 통해 수집된 자료를 이용하여 빈도분석, 평균, 중위값, 백분율 등의 기술통계 분석을 실시하였다. 백분율을 이용하여 ‘매우 타당하다’, ‘타당하다’, ‘보통’에 대한 응답 비율인 타당률(보통 이상의 응답 비율)을 분석하였다. 타당률, 평균, 중위값을 이용하여 각 항목에 대한 적합성을 종합적으로 판단하였다.

<표 5> 응답 전문가 그룹 특성

구분		비율(%)
연령	20대	-
	30대	23.8
	40대	52.4
	50대	23.8
	60대 이상	-
최종 학력	학사	-
	석사	-
	박사	100
경력	5~10년	33.3
	10~15년	19
	15~20년	14.4
	20년 이상	33.3

Ⅳ. 통합적 기후변화 대응 도시 조성전략

1. 전략 틀 설정

이론적 고찰에서 살펴본 내용을 바탕으로 도시 차원에서 통합적으로 기후변화에 대응하기 위해 필요한 요소는 온실가스 배출을 저감하고 배출된 탄소를 흡착하는 완화(Mitigation)와 변화된 기후에 대한 적응(Adaptation)이 있다. 이 두 가지 기본 영역을 효율적으로 실현하기 위해서는 시민실천, 공동체적 접근, 비물리적 계획 및 실천, 거버넌스 등을 통한 삶의 방식의 변화가 반드시 수반되어야 한다. 본 연구는 이러한 영역에 대한 포괄적인 개념으로 Cultivation을 제안하였다. 왜냐하면 Cultivation의 사전적 의미가 삶의 방식(Way of life), 신념/행동(Belief/Attitude), 인간에 의해 만들어지는 것(Art), 양성/장려/촉진/적극적 어울림 등으로 나타나기 때문이다. Cultivation의 다양한 의미 중 본 연구에서는 어울림의 의미를 한국

〈표 6〉 전략 틀(안)

계획 부문		계획 영역
완화 (Mitigation)	저감 (Reduction)	에너지
		산업・자원
		도시공간구조
		건축
	흡착 (Sequestration)	숲
		농업
적응(Adaptation)		도시열섬관리
		물관리
어울림(Cultivation)		공동체
		거버넌스
		교육・홍보

어의 대표 의미로 사용한다.

설문조사 결과 계획 부문에 대해 완화(100), 적응(100), 어울림(95.4) 모두 타당률이 90% 이상으로 나타났으며, 평균 및 중위값도 각 항목들에 대하여 전반적으로 타당하다는 결과가 나타났다(〈표 7〉 참조). 따라서 완화, 적응, 어울림을 계획 부문으로 채택하였다.

〈표 7〉 계획 부문 1차 델파이 설문조사 결과

	타당률(%)		평균	중위값
	타당	보통		
완화(탄소저감, 탄소흡착)	95.5	4.5	4.50	5
적응	68.2	31.8	3.91	4
어울림	81.8	13.6	4.05	4

응답자의 의견을 통해 계획 부문을 살펴보면 완화, 적응, 어울림 분류에 대해 전반적으로 공감하고 타당하며 기본적으로 완화 및 적응이 양대 축인 것은 명확하다. 또한 현재까지의 탄소누적량과 향후 발생 추세로 보아 적응과 어울림이 타당성이 높을 것으로 생각된다. 다만 사업성 및 시장 선택 가능성과 관련하여 실현 가능성에서 현실적인 어려움이 예상되며, 도시 차원에서는 공감대 형성을 바탕으로 변화에 적응하도록 물리적 시설물의 배치와 설계에 중점을 두어야 한다.

반면, 적응이 상대적으로 낮게 나타난 이유는 기후변화에 대응하기 위해 계획단계부터 원인을 줄일 수 있는 방안, 원인해소와 절약이 최우선이라는 응답자 의견을 통해서도 알 수 있듯이 도시계획 영역은 주로 완화를 중심으로 접근하여 적응은 일부 영역으로 여기는 Chang and House-Peters (2010)의 의견과 일치하는 결과라고 사료된다. 이외에도 완화가 다른 부문에 비해 높게 나타난 이유로 기성도시가 아닌 신도시 건설의 경우 완화 유형이 매우 중요하다고 판단되기 때문이라는 의견이 있었다.

어울림은 기후변화의 효과적 대응을 위한 필요조건으로 인식하여, 상대적으로 척도가 낮아진 것이라고 할 수 있다. 어울림은 반드시 필요한 가치이나 목표로 두고 실행하기에는 너무 추상적이라 판단된다는 지적에 대해 향후 전략 및 계획 지표 개발에 있어 효과적 대응을 위한 실제적인 대안 도출이 요구된다.

완화, 적응, 어울림의 계획 부문의 계획 영역에 대한 적합성 설문조사 결과, 완화에서 탄소저감을 위한 계획 영역으로 에너지, 산업・자원, 도시공간구조, 건축의 모든 영역이 타당률 100%, 평균과 중위값이 4 이상으로 나타나 타당한 것으로 판단하였다. 이에 대해 탄소저감에 대한 기술발전과 시장성은 시간과 비용의 문제이므로 도시공간구조와 친환경 건축기법 도입에 따른 점진적이고 단계적인 접근이 타당하다고 사료된다는 의견이 있었다.

〈표 8〉 전략 틀(안) 평가: 1차 델파이 설문조사 결과

계획 부문		계획 영역	타당률(%) 타당	타당률(%) 보통	평균	중위값
완화	탄소저감	에너지	95.5	4.5	4.50	5
		산업・자원	86.4	13.6	4.09	4
		도시공간구조	86.4	13.6	4.36	4.5
		건축	90.9	9.1	4.27	4
	탄소흡착	숲	68.2	27.3	3.91	4
		농업	54.5	45.5	3.09	3
적응		도시열섬관리	68.2	31.8	3.86	4
		물관리	54.6	31.8	3.55	4
어울림		공동체	81.8	9.1	3.86	4
		거버넌스	77.3	13.6	4.05	4
		교육홍보	68.2	27.3	4.05	4

탄소흡착을 통한 완화의 계획 영역은 숲과 농업이 타당하게 판단되었지만 상대적으로 농업은 보통의 응답비율이 높게 나타났다. 이러한 응답경향은 신도시로 조성되는 곳에서 탄소흡착을 위한 녹지율 및 녹지체계 기준 설정이 매우 중요하다고 판단된다[3]는 응답자 의견처럼 중요성과 타당성은 인정하나 다음의 몇 가지 측면으로 인해 보통의 판단을 한 것으로 확인할 수 있다. 신도시 개발에서 탄소흡착을 위해 숲과 농경지를 남기는 것은 큰 의미가 있는 일이지만 실제적으로 숲과 농경지가 탄소를 흡착하는 효율(탄소거래)은 비용대비 크지 않을 것이라는 효율성 측면과 완화에 필요한 탄소흡착원으로서 도시 숲의 역할에 중점을 두기보다는 도시열섬, 물순환 등 적응에 필요한 요소로서 숲과 농업을 인식하는 것[4]이라는 완화와 적응의 중복성 측면에 기인한 것이라고 판단된다. 특히 농업행위를 통한 흡착은 매우 제한적이고 개인속성에 따라 적용 범위가 다를 수 있고 농업생산을 위해 오히려 탄소를 배출하게 되는 부분은 제어될 필요가 있다[5]는 지적처럼 농업의 경우 배출원이기도 하고 흡착원이기도 한 양면성과 도시에서의 농업 자체에 대한 의문점[6]으로 인해 상대적으로 타당성이 낮게 평가된 것으로 사료된다. 탄소흡착의 효율성, 중복성, 양면성 등으로 인해 탄소저감의 계획 영역보다 낮은 타당성을 보였으나, 일반적으로 기후변화 완화를 위해서는 흡착이 저감에 비해 효과가 미미하지만 탄소배출 저감과 배출된 탄소를 흡착하는 영역이 필수요소이므로 숲과 농업을 통한 탄소흡착을 전략 틀로 유지하였다. 또한 숲과 농업은 효과가 완화와 적응에 모두 포함되지만 도시의 토지이용적 측면에서 흡착을 위한 토지이용은 녹지로 대변되는 숲과 농업지역이 가장 대표적이고 적응보다는 흡착과 직접적인 관련성이 있으므로 숲과 농업을 완화를 위한 계획 부문으로 구성하였다.

적응 부문에서 도시열섬관리와 물관리가 타당률, 평균, 중위값 모두 타당하게 나타났다. 하지만 적응 분야는 열섬관리 물관리 외에도 생태환경 등 다른 분야가 많을 것이라는 전문가 의견이 있었다. 적응의 영역은 세부적으로 분류하면 종류가 다양하지만 본 연구에서는 도시 차원의 기후변화 적응을 위해서 도시환경의 관리 측면에서 접근하여 Ruth and Rong(2006), Murley(2007), Falloon and Betts(2009) 등이 공통적으로 제시하고 있는

3) 이러한 의견과 유사한 의견으로 '탄소흡착을 위한 숲의 조성은 도시 외곽에 위치하는 것이 좋다고 생각한다. 도시 내의 숲은 도시적 용도로 조성되는 것이 좋다고 생각한다. 그러나 도시 내의 숲은 많이 조성될수록 좋다고 생각한다'는 의견이 있었다.
4) 유사한 의견으로 '도시 내 숲의 목적은 탄소흡착이 아니라 쾌적한 도시환경의 조성이어야 한다고 생각한다'는 의견이 있었다.
5) 이에 대한 대안으로 현실적으로 경제적이면서 대중적인 신재생에너지를 농업생산 에너지로 사용하는 자원순환체계 마련이 필요하다는 점을 제안한다.
6) '도시에서 농업을 주목표로 한다는 것은 문제가 있다고 생각한다'는 의견이 있었다.

열섬과 물을 계획 영역으로 설정하였다. 생태계 분야는 종 다양성 보전의 관점에서 녹지, 물, 기후(열섬) 등과 같은 환경요소에 대한 관리의 목적으로 판단하여 계획 영역으로 분류하지 않았다.

어울림 부문에서 공동체, 거버넌스, 교육・홍보 영역에 대해 전반적으로 타당하게 평가되었다. 이에 대해 다음과 같은 구체적인 전문가 의견이 있었다. 도시 거버넌스 및 교육, 공동체 조성 등은 완화 및 적응의 모든 단계를 포괄하는 문화적 기반이 될 것이다, 초기에는 교육 및 홍보가 매우 중요하며, 인간 활동 및 행태를 생태공동체의 삶의 문화로서 창출하는 것은 매우 어려운 일이지만 근본적으로 필요한 가치기준이라고 판단된다. 다만 사람이 하는 일에 대한 고려가 필요하다.

1차 설문조사를 통해 계획 부문과 계획 영역에 대한 타당성을 조사한 결과 1차 전략 틀(안)이 전반적으로 타당한 것으로 판단하였다. 하지만 선행연구를 통해 도출된 1차 전략 틀(안)은 전략을 제시하기 위한 전략 틀로서는 다음과 같은 보완점이 필요하였다. 전략 틀 간 위계와 항목 간 깊이가 상이하게 제시되었다. 완화와 어울림의 계획 영역에 비해 적응의 계획 영역은 위계가 더 높게 설정되었다. 계획 부문은 계획 영역과 전략이 추구하는 목적으로 이해할 수 있다. 이러한 점을 보완하고 전략 제시를 위해 〈표 9〉와 같은 구조화된 전략 틀 수정(안)을 제시하였다. 적응을 위한 열섬관리와 물관리를 위한 세부적 계획영역이 필요하다고 판단하여 제시하였다. 공동체, 거버넌스, 교육홍보, 프로그램 등을 포함하는 계획부문이 필요하여 운영방식과 어울림 활동을 제시하였다.

1차 설문조사에서 계획 부문과 영역에 대해 대부분 합의를 도출하였으므로 제시된 전략 틀 수정(안)에 대해 계획 영역을 통해 통합적으로 평가를 요청하였다.

〈표 9〉 전략 틀 수정(안)

<table>
<tr><th colspan="2">계획 부문</th><th>계획 영역</th></tr>
<tr><td rowspan="6">완화
(Mitigation)</td><td rowspan="4">저감
(Reduction)</td><td>에너지</td></tr>
<tr><td>산업・자원</td></tr>
<tr><td>도시공간구조</td></tr>
<tr><td>건축</td></tr>
<tr><td rowspan="2">흡착
(Sequestration)</td><td>숲</td></tr>
<tr><td>농업</td></tr>
<tr><td rowspan="5">적응
(Adaptation)</td><td rowspan="2">열섬관리</td><td>온도저감</td></tr>
<tr><td>대기질 관리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">물관리</td><td>홍수관리</td></tr>
<tr><td>수량관리</td></tr>
<tr><td>수질관리</td></tr>
<tr><td rowspan="4">어울림
(Cultivation)</td><td rowspan="2">운영방식</td><td>공동체</td></tr>
<tr><td>거버넌스</td></tr>
<tr><td rowspan="2">어울림 활동</td><td>교육홍보</td></tr>
<tr><td>완화・적응 프로그램</td></tr>
</table>

전략 틀 수정(안)에 대한 타당성 평가 결과, 전반적으로 각 항목들에 대하여 타당하다는 입장을 갖고 있는 것을 확인할 수 있었으며, 평균과 중위값(Medium) 역시 타당성을 보여주고 있다. 계획 부문은 크게 완화, 적응, 어울림으로 구성된다. 완화는 탄소저감・탄소흡착으로, 적응은 열섬관리・물관리로, 어울림은 운영방식・어울림 활동으로 구성된다. 탄소저감의 계획 영역은 에너지, 산업・자원, 도시공간구조, 건축이며 탄소흡착은 도시 숲과 농업으로 구성된다. 열섬관리는 온도저감과 대기질 관리로, 물관리는 홍수 및 수량관리와 수질관리로 구성된다. 운영방식은 거버넌스와 공동체로 구성되며 어울림 활동은 완화적응 프로그램, 생태산업클러스터 구축 프로그램, 주민교육 및 홍보 프로그램, 공동체 활성화 프로그램으로 구성된다.

〈표 10〉 전략 틀 수정(안) 평가: 2차 델파이 설문조사 결과

구분			타당률(%)		평균	중위값
계획 부문		계획 영역	타당	보통		
완화	탄소 저감	에너지	100	-	4.86	5
		산업·자원	90.5	9.5	4.10	4
		도시공간구조	90.5	9.5	4.43	5
		건축	85.7	14.3	4.24	4
	탄소 흡착	도시 숲	95.2	-	4.24	4
		농업	47.6	52.4	3.10	3
적응	열섬 관리	온도저감	85.7	14.3	4.10	4
		대기질 관리	71.4	28.6	3.86	4
	물 관리	홍수관리	71.4	28.6	3.57	4
		수량관리	57.2	33.3	3.95	4
		수질관리	71.4	23.8	3.71	4
어울림	운영 방식	공동체	66.6	28.6	4.10	4
		거버넌스	85.7	9.5	4.00	4
	어울림 활동	교육홍보	80.9	14.3	4.24	4
		완화적응 프로그램	90.5	4.8	4.05	4

2. 전략 설정

선행연구와 전문가 설문조사를 통해 도출된 통합적 기후변화 대응을 위한 전략 틀에 해당하는 전략을 추출하여 완화, 적응, Cultivation에 대한 전략(안)을 작성하였다. 도출된 전략(안)에 대해서 2차례(2차, 3차) 설문조사를 통해 적합성을 평가하였다.

완화 부문 전략(안) 평가 결과는 대부분 타당률, 평균, 중위값이 높게 나타났다(〈표 11〉 참조). 이 중 신재생에너지 전환/도입, 에너지효율 개선, 자원순환체계 확립, TND, TOD, 보행 친화공간, 친환경 건축기법의 도입, 도시림 조성에 대해서는 80% 이상의 타당률을 나타내고 평균과 중위값도 4~5 범위의 값을 보여주고 있어 매우 적합한 전략으로 분류할 수 있다. 교통정온화, 도시농업 도

〈표 11〉 완화 부문 전략(안) 평가: 2차 델파이 설문조사 결과

전략 틀		영역별 전략	타당률(%)		평균	중위값
			타당	보통		
탄소저감	에너지	신재생에너지 전환/도입	100	-	4.67	5
		에너지효율 개선	100	-	4.62	5
	산업·자원	자원순환체계 확립	85.7	14.3	4.33	4
		생태산업 클러스터	71.4	28.6	3.86	4
	도시 공간구조	MUD(Mixed-Used Development)	66.7	23.8	3.86	4
		TND(Traditional Neighborhood Development)	80.9	14.3	3.90	4
		TOD(Transit Oriented Development)	90.5	9.5	4.52	5
		교통정온화	52.4	47.6	3.57	4
		보행 친화공간	81.0	19	4.24	4
	건축	친환경 건축기법의 도입	85.7	14.3	4.19	4
탄소흡착	도시 숲	도시림 조성	90.5	4.8	4.33	4
		대규모 숲 조성 및 관리	85.7	9.5	4.24	4
		생태네트워크 구축	76.2	14.3	3.86	4
		습지 보호 및 복원	71.4	23.8	3.81	4
	농업	도시농업 도입	47.6	47.6	3.52	3
		완충농경지 확보	38.1	52.4	3.29	3

〈표 12〉 완화 부문 전략(안) 수정

계획 부문		계획 영역	수정 전 전략	수정 후 전략	수정 내용
완화	탄소 저감	산업자원	자원순환체계 확립	자원순환체계 확립/ 생태산업클러스터	통합
			생태산업클러스터		
		도시 공간구조	TND	공간배치	수준 수정
			TOD	대중교통 활성화	
			교통정온화	자동차 통행억제 및 속도감소	
			보행 친화공간	보행 및 자전거 친화공간	
		건축	친환경 건축기법의 도입	Passive Design	수준 수정
				Active Design	
	탄소 흡착	도시 숲	대규모 숲 조성 및 관리	도시림 조성	삭제 후 통합
			습지 보호 및 복원		
		농업	완충농경지 확보	도시농업 도입	삭제 후 통합

입, 완충농경지 확보 전략은 보통의 적합성이 상대적으로 높게 나타나고 평균과 중위값도 3의 수준에서 형성되어 전략으로 수용할지에 대해 판단이 필요하였다.

완화 부문 전략(안)에 대해 다음과 같은 전문가 의견이 있었다. 첫째, 복합용도개발(MUD)의 경우 도시 중심지의 기능 강화 및 활력 증대에 도움이 된다는 연구 결과는 많으나, 에너지 절약에 도움이 된다는 주장이 명확하게 입증되지 않은 상황이다. 즉, 토지이용계획 등의 전략은 될 수 있으나, 탄소저감 측면에서의 전략으로는 아직 시기상조라 판단된다. 이에 대해서 복합용도개발은 기능의 복합 및 공공공간과의 복합, 보행동선을 통한 기능 간 상호 연계, 사회적 혼합, 입체적 공간 활용, 직주근접 실현 등을 통해 토지이용과 교통을 통합적으로 고려하여 이동과 토지이용의 효율화가 중요한 목적이므로 탄소저감과 밀접한 연계가 있다고 할 수 있다. 둘째, 교통정온화 기법은 통과교통 증가, 부주의한 운전자 등으로 인한 주거환경의 악화를 개선하기 위한 기법으로서 탄소저감과 큰 관련이 없다고 판단된다. 이에 대해서 교통정온화는 도로를 통행하는 자동차 이용률 감소 및 과속을 방지하기 위한 물리적인 도로시설 설치기법이므로 교통 부문의 이산화탄소 저감을 위한 적합한 전략으로 판단된다.

하지만 전략 수준에 도시계획 기법 수준 항목을 제시하여 전문가 판단이 상이하게 나타난 것으로 판단하여 전략에 대해서 수준을 수정하고 중복되는 내용의 경우 삭제 후 통합하는 방식으로 〈표 12〉와 같이 전략을 수정하여 〈표 13〉의 전략 수정(안)에 대해서 재평가를 실시하였다.

완화 부문 전략 수정(안) 평가 결과를 살펴보면 전반적으로 모든 전략이 적합하게 평가되었다. 하지만 도시농업 도입에 대해서는 적합성이 높은 정책으로 평가되지 않았으나 이는 전략 틀 설정에서도 언급되었듯이 타당성은 인정하나 효율성, 중복성, 양면성 등의 성격이 있어서 보통이 상대적으로 높게 나타난 것으로 사료되므로 완화 부문 전략으로 도입하였다.

적응 부문 전략(안)은 〈표 14〉와 같이 온도저감을 위해서 도심 물길 조성, 지표면 피복 개선, 인공 배열 억제, 점적 녹지면적 증대, 면적 녹지면

〈표 13〉 완화 부문 전략 수정(안) 평가: 3차 델파이 설문조사 결과

계획 부문		계획 영역	영역별 전략	타당률(%)		평균	중위값
				타당	보통		
완화	탄소 저감	에너지	신재생에너지 전환/도입	100	-	4.50	4.5
			에너지효율 개선	100	-	4.50	4.5
		산업·자원	자원순환체계 확립/생태산업클러스터	87.5	12.5	4.06	4
		도시 공간구조	복합용도개발(MUD)	62.5	37.5	3.88	4
			공간배치	68.8	18.8	3.69	4
			대중교통 활성화	93.8	6.2	4.44	4.5
			보행 및 자전거 친화공간	68.7	31.3	4.13	4
			자동차 통행억제 및 속도감소	81.2	18.8	4.00	4
		건축	자연형 디자인(Passive Design)	68.7	31.3	4.00	4
			설비형 디자인(Active Design)	75.1	18.8	3.88	4
	탄소 흡착	도시 숲	도시림 조성	93.8	-	4.19	4
			생태네트워크 구축	81.3	12.5	4.00	4
		농업	도시농업 도입	43.8	56.2	3.50	3

적 증대 전략을 제시하였다. 대기질 관리를 위해서는 바람길 확보, 원활한 교통흐름 유도, 자동차 배기량 저감을 제시하였다. 지속가능한 배수시스템/자연배수시스템과 빗물관리를 통한 홍수예방

〈표 14〉 적응 부문 전략(안) 평가: 2차 델파이 설문조사 결과

계획 영역		영역별 전략	타당률(%)		평균	중위값
			타당	보통		
도시 열섬 관리	온도 저감	도심 물길 조성	90.5	4.8	4.00	4
		지표면 피복 개선	90.5	9.5	4.19	4
		인공배열 억제	61.9	28.6	3.67	4
		점적 녹지면적 증대	66.7	33.3	3.81	4
		면적 녹지면적 증대	95.2	4.8	4.57	5
	대기질 관리	바람길 확보	85.7	14.3	4.19	4
		원활한 교통흐름 유도	61.9	38.1	3.71	4
		자동차 배기량 저감	90.5	9.5	4.14	4
도시 물 관리	홍수관리	지속가능한 배수시스템/자연배수시스템	80.9	14.3	3.90	4
		빗물관리를 통한 홍수예방	61.9	28.6	3.62	4
	수량관리	우수저류녹지/우수저류지	81.0	14.3	4.00	4
		우수 및 중수의 활용	76.2	19.0	3.81	4
		생태적 수공간 확보	76.2	14.3	3.76	4
	수질관리	비점오염원 관리	66.7	28.6	3.86	4

〈표 15〉 적응 부문 전략(안) 수정

<table>
<tr><th colspan="2">계획부문</th><th>계획 영역</th><th>수정 전 전략</th><th colspan="2">수정 후 전략</th><th>수정내용</th></tr>
<tr><td rowspan="14">적응</td><td rowspan="8">도시
열섬
관리</td><td rowspan="5">온도
저감</td><td>도심 물길 조성</td><td colspan="2">도시 수공간 확보</td><td>수준 조정</td></tr>
<tr><td>지표면 피복 개선</td><td colspan="2" rowspan="4">불투수면 최소화</td><td rowspan="4">통합 후 재명명</td></tr>
<tr><td>인공배열 억제</td></tr>
<tr><td>점적 녹지면적 증대</td></tr>
<tr><td>면적 녹지면적 증대</td></tr>
<tr><td rowspan="3">대기질
관리</td><td>바람길 확보</td><td colspan="2">바람길 확보</td><td>-</td></tr>
<tr><td>원활한 교통흐름 유도</td><td colspan="2">-</td><td>삭제</td></tr>
<tr><td>자동차 배기량 저감</td><td colspan="2">대기오염 관리</td><td>수준 조정</td></tr>
<tr><td rowspan="6">도시
물
관리</td><td rowspan="2">홍수관리</td><td>지속가능한 배수시스템/
자연배수시스템</td><td rowspan="5">홍수 및
수량관리</td><td>지속가능한
배수시스템</td><td>재명명</td></tr>
<tr><td>빗물관리를 통한 홍수예방</td><td rowspan="3">우수 및
중수의 활용</td><td rowspan="3">통합 후
재명명</td></tr>
<tr><td rowspan="3">수량관리</td><td>우수저류녹지/우수저류지</td></tr>
<tr><td>우수 및 중수의 활용</td></tr>
<tr><td>생태적 수공간 확보</td><td>-</td><td>삭제</td></tr>
<tr><td>수질관리</td><td>비점오염원 관리</td><td colspan="2">비점오염원 관리</td><td>-</td></tr>
</table>

을 홍수관리 전략으로, 우수저류녹지/우수저류지, 우수 및 중수의 활용, 생태적 수공간 확보를 수량관리 전략으로 제시하였으며 비점오염원 관리를 통한 수질관리를 전략으로 제시하였다. 제시된 적응 부문 전략(안)에 대해 적합성 설문조사를 실시하여 〈표 14〉와 같이 평가되었다. 중위값이 모두 4 이상으로 나타나 모든 전략이 적응 부문 전략으로 적합한 것으로 나타났다. 자세히 살펴보면, 도심 물길 조성, 지표면 피복 개선, 면적 녹지면적 증대, 바람길 확보, 자동차 배기량 점검, 지속가능한 배수시스템/자연배수시스템, 우수저류녹지/우수저류지, 우수 및 중수의 활용, 생태적 수공간 확보가 '타당하다' 이상이 75% 이상으로 매우 높은 타당성을 나타냈다. 나머지도 '타당하다' 이상의 타당률이 60% 이상으로 높게 나타났으나 개념에 대한 이해부족, 중복성, 다양성으로 인해 상대적으로 낮게 평가된 것으로 사료된다. 전문가 의견에서 인공배열의 의미와 열섬관리의 경우 어느 한 항목 뿐 아니라 다양한 부분을 전략적으로 추진해야 할것으로 판단된다는 의견에서 이러한 현상을 유추할 수 있다.

전략내용 이해 증진 및 중복되지 않는 방향으로 전략을 〈표 15〉와 같이 재명명, 삭제, 수준조정, 통합을 하였다. 도심 물길 조성과 자동차 배기량 저감은 다른 전략에 비해 구체적인 수준으로 제시되어 도시 수공간 확보와 대기오염 관리로 수정하였다. 지표면 피복 개선, 인공배열 억제, 점적 녹지면적 확대, 면적 녹지면적 확대는 내용 간에도 중복되고 흡수 부문과도 차별화가 필요해 통합하여 불투수면 최소화로 재명명하였다. 원활한 교통흐름 유도는 완화 부문과 중복되고, 생태적 수 공간 확보는 열섬관리 전략과 중복되므로 삭제하였다. 지속가능한 배수시스템/자연배수시스템은 같은 개념이 중복적으로 제시되고 있어 지속가능한 배수시스템으로 제시하였다. 이와 같이 수정된 적응부문 전략(안)을 바탕으로 전문가 설문조사를 진

〈표 16〉 적응 부문 전략 수정(안) 평가: 3차 델파이 설문조사 결과

계획 부문		계획 영역	영역별 전략	타당률(%)		평균	중위값
				타당	보통		
적응	열섬 관리	온도저감	도시 수공간 확보	87.6	6.3	4.38	5
			불투수면 최소화	93.7	-	4.25	4
		대기질 관리	바람길 확보	87.5	6.3	4.31	4.5
			대기오염 관리	93.8	6.2	4.19	4
	물 관리	홍수관리 및 수량관리	지속가능한 배수시스템	87.5	12.5	4.13	4
			우수 및 중수의 활용	93.8	6.2	4.31	4
		수질관리	비점오염원 관리	87.5	12.5	4.06	4

행하여 적합성 검증을 한 결과는 〈표 16〉과 같다. 평가 결과를 살펴보면 모든 전략이 85% 이상의 타당률을 보이고 평균과 중위값 모두 '타당하다' 이상으로 평가되었다.

공동체와 거버넌스의 운영방식과 교육・홍보와 완화・적응 프로그램의 어울림 활동의 전략 틀을 바탕으로 〈표 17〉과 같이 영역별 전략을 제시하고 전문가 설문조사를 통해 타당성을 살펴보았다. 탄소중립 생태공동체 형성, 탄소중립 마을 만들기 거버넌스, 탄소중립도시 협의체 운영, 탄소중립형 건축 지원제도, 탄소다이어트 주민교육 실시가 '타당하다' 이상이 80% 비율로 높은 타당성을 보이는 전략으로 평가되었다. 반면 도시농업 공동체 형성, 탄소중립도시 랜드마크 조성, 지역화폐 도입은 보통의 평가가 상대적으로 높게 나타났다.

이러한 정량적 평가 결과 이외에도 다음과 같은 개방의견이 제시되었다. 첫째, 영역별 분류 및 전략은 합당하나 전략의 세부항목 구성에 따라 효

〈표 17〉 어울림 부문 전략(안) 평가: 2차 델파이 설문조사 결과

전략 틀		영역별 전략	타당률(%)		평균	중위값
			타당	보통		
운영방식	공동체	탄소중립 생태공동체 형성	85.7	4.8	4.14	4
		도시림 보호・관리 공동체 형성	71.4	19.0	3.76	4
		도시농업 공동체 형성	23.8	71.4	3.33	3
	거버넌스	탄소중립 마을 만들기 거버넌스	85.7	4.8	4.14	4
		탄소중립도시 협의체 운영	81.0	9.0	3.95	4
		탄소중립형 건축 지원제도	95.2	4.8	4.24	4
어울림 활동	교육홍보	탄소다이어트 주민교육 실시	90.4	-	4.14	4
		도시농업 체험・교육 프로그램 운영	61.9	38.1	3.86	4
		탄소중립도시 랜드마크 조성	28.5	57.1	3.24	3
	완화적응 프로그램	녹색구매운동 실시	66.6	28.6	3.81	4
		지역화폐 도입	28.6	47.6	3.10	3
		탄소포인트제 실시	71.4	28.6	3.95	4
		도시녹지(습지 포함) 총량제 도입	76.2	19.0	3.76	4

과가 차별적으로 나타날 수 있으므로, 전략별 세부내용 구성이 매우 중요하다. 둘째, 향후에는 적응 영역별 전략을 구성함에 있어, 적응이 필요한 요소(적응의 episode)와 대응 관계를 설정하고 연후에 영역별 전략을 보완하는 작업이 필요하다고 판단된다. 즉 도시에서 기후변화와 관련하여 실제 발생하거나 발생 가능한 적응요소를 파악하고, 이에 대응하기 위한 전략이 필요하다는 의미이다. 예를 들면, 아열대기후대 발생에 따른 병충해 발생이라는 적응 에피소드(episode)에 어떻게 대응할 것인지에 대한 적응전략 모색이다. 셋째, 자동차 배기량 저감은 ‘자동차 배출가스 총량저감’ 인지 또는 ‘경차 보급 확대와 같은 자동차 배기량 자체의 감소’인지 다소 모호하므로 수정이 필요하다. 넷째, ‘도시녹지(습지포함) 총량제 도입’을 포함하는 것은 다른 전략과 일관성이 맞지 않는 것 같으며 오히려 ‘적응’ 전략이 적절할 것 같다. 다섯째, 녹색구매운동과 탄소포인트제의 경우 연계 프로그램 도입 시 시너지 효과가 있을 것으로 판단된다.

이처럼 어울림 부문은 완화·적응 부문과 달리 평가 결과가 극단적으로 나누어지고 특히 타당률이 낮게 나오는 전략들이 많았으며, 운영방식과 제도 및 프로그램의 구분이 명확하지 못한 측면이 있어 전반적인 구성을 수정하였다. 특히 전략틀에 기반한 일관된 수준의 전략 제시가 필요하며, 전문가 의견처럼 영역별 전략이 일반적인 형태로 제시되어 의미를 명확하게 하고 객관적인 전략 제시가 필요하다. 어울림은 완화와 적응을 효율적으로 실현하기 위해 시민실천, 공동체적 접근, 비물리적 계획 및 실천, 거버넌스 등을 통한 삶의 방식의 변화를 포함하는 개념이므로 완화, 적응, 공동체의 효율적 실현을 위한 비물리적 계획 및 실천을 포함하는 형태로 계획 영역을 수정할 필요가 있다.

따라서 〈표 18〉과 같이 운영방식은 마을공동체와 거버넌스의 이해관계자를 전략적 측면에서 제시하는 수준으로 수정하였다. 어울림 활동은 완화, 적응, 마을공동체를 지원할 수 있는 프로그램과

〈표 18〉 영역별 전략의 수정

계획 부문		계획 영역	수정 전 전략	수정 후 전략		수정 내용
어울림	운영방식	공동체	탄소중립 생태공동체 형성	공동체	거주자 커뮤니티, 시민단체, 전문가, 행정부	수준 수정
			도시림 보호·관리 공동체 형성			
			도시농업 공동체 형성			
		거버넌스	탄소중립 마을 만들기 거버넌스	거버넌스	중앙정부, 지방정부, 시민단체, 시민, 전문가, 언론, 기업	수준 수정
			탄소중립도시 협의체 운영			
			탄소중립형 건축 지원제도			
	어울림 활동	교육·홍보	탄소다이어트 주민교육 실시	완화·적응 프로그램 생태산업클러스터 구축 프로그램 주민교육 및 홍보 프로그램 공동체 활성화		추가 및 재배치
			도시농업 체험·교육 프로그램 운영			
			탄소중립도시 랜드마크 조성			
		완화·적응 프로그램	녹색구매운동 실시			
			지역화폐 도입			
			탄소포인트제 실시			
			도시녹지(습지 포함) 총량제 도입			

효율적 시행을 위한 주민교육 프로그램으로 계획 영역을 설정하였다. 특히 완화·적응 프로그램은 완화와 적응 부문의 전략을 지원하는 형태로 전략을 제시하였다. 이러한 수준 조정과 추가 및 재배치를 통해 〈표 19〉와 같은 전략 수정(안)을 도출하고 2차 적합성 설문조사를 실시하였다.

〈표 19〉의 평가 결과에서 볼 수 있듯이 중위값이 모두 4 이상으로 나타나 영역별 전략이 모두 적합한 것으로 사료된다. 대부분이 80% 이상의 '타당하다' 이상의 타당률을 나타내고 있는 반면 도시농업 활성화 프로그램, 대기오염관리 프로그램, 인재양성, 지역홍보 등이 상대적으로 낮은 타당성으로 평가되었다.

3차에 걸친 전문가 델파이 설문조사를 통해 통합적 기후변화 대응 도시 조성전략 틀 및 전략에 대한 타당화 및 수정 과정을 거쳐 최종적으로 확

〈표 19〉 어울림 부문 전략 수정(안) 평가: 3차 델파이 설문조사 결과

계획 부문		계획 영역	영역별 전략	타당률(%)		평균	중위값
				타당	보통		
어울림	운영 방식	거버넌스	중앙정부, 지방정부, 시민단체, 시민, 전문가, 언론, 기업	100	-	4.38	4
		공동체	거주자 커뮤니티, 시민단체, 전문가, 행정부	100	-	4.50	4.5
	어울림 활동	완화·적응 프로그램	신·재생에너지 보급 활성화 프로그램	93.8	6.2	4.31	4
			에너지효율 개선 프로그램	93.8	6.2	4.44	4.5
			자전거활성화 프로그램	81.2	18.8	4.25	4
			대중교통 네트워크 구축 프로그램	87.5	12.5	4.38	4.5
			에너지 저소비 도시공간구조화(직주근접) 프로그램	87.5	12.5	4.25	4
			에너지 저소비 건축 인증 & 지원 프로그램	93.8	6.2	4.25	4
			도시녹지 확보 프로그램	93.8	6.2	4.19	4
			도시농업 활성화 프로그램	56.2	43.8	3.69	4
			도시열섬관리 기반 구축 프로그램	81.2	18.8	3.81	4
			대기오염관리 프로그램	68.8	31.2	3.88	4
			물관리 프로그램	87.5	12.5	3.94	4
			탄소다이어트운동	81.2	18.8	4.06	4
			자원순환 프로그램	87.5	12.5	4.19	4
		생태산업 클러스터 구축 프로그램	기업참여 활성화 프로그램	93.8	6.2	4.19	4
			지역사회 협력 프로그램	93.8	6.2	4.19	4
			추진 및 관리체계 프로그램	87.5	12.5	4.19	4
		주민교육 및 홍보 프로그램	주민교육	100	-	4.44	4
			인재양성	68.7	31.3	4.06	4
			지역홍보	68.7	31.3	3.88	4
		공동체 활성화	생태공동체 형성	93.8	6.2	4.31	4

〈표 20〉 통합적 기후변화 대응 도시 조성전략

<table>
<tr><th colspan="2">계획 부문</th><th>계획 영역</th><th>영역별 전략</th></tr>
<tr><td rowspan="13">완화</td><td rowspan="10">탄소 저감</td><td rowspan="2">에너지</td><td>신재생에너지 전환/도입</td></tr>
<tr><td>에너지효율 개선</td></tr>
<tr><td>산업・자원</td><td>자원순환체계 확립/생태산업클러스터</td></tr>
<tr><td rowspan="5">도시공간구조</td><td>복합용도개발(MUD)</td></tr>
<tr><td>공간배치</td></tr>
<tr><td>대중교통 활성화</td></tr>
<tr><td>보행 및 자전거 친화공간</td></tr>
<tr><td>자동차 통행억제 및 속도감소</td></tr>
<tr><td rowspan="2">건축</td><td>자연형 디자인(Passive Design)</td></tr>
<tr><td>설비형 디자인(Active Design)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">탄소 흡착</td><td rowspan="2">도시 숲</td><td>도시림 조성</td></tr>
<tr><td>생태네트워크 구축</td></tr>
<tr><td>농업</td><td>도시농업 도입</td></tr>
<tr><td rowspan="7">적응</td><td rowspan="4">열섬 관리</td><td rowspan="2">온도저감</td><td>도시 수공간 확보</td></tr>
<tr><td>불투수면 최소화</td></tr>
<tr><td rowspan="2">대기질 관리</td><td>바람길 확보</td></tr>
<tr><td>대기오염 관리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">물 관리</td><td rowspan="2">홍수 및 수량 관리</td><td>지속가능한 배수시스템</td></tr>
<tr><td>우수 및 중수의 활용</td></tr>
<tr><td>수질관리</td><td>비점오염원 관리</td></tr>
<tr><td rowspan="22">어울림</td><td rowspan="2">운영방식</td><td>거버넌스</td><td>중앙정부, 지방정부, 시민단체, 시민, 전문가, 언론, 기업</td></tr>
<tr><td>마을공동체</td><td>거주자 커뮤니티, 시민단체, 전문가, 행정부</td></tr>
<tr><td rowspan="20">어울림 활동</td><td rowspan="13">완화・적응 프로그램</td><td>신・재생에너지 보급 활성화 프로그램</td></tr>
<tr><td>에너지효율 개선 프로그램</td></tr>
<tr><td>자전거 활성화 프로그램</td></tr>
<tr><td>대중교통 네트워크 구축 프로그램</td></tr>
<tr><td>에너지 저소비 도시공간구조화(직주근접) 프로그램</td></tr>
<tr><td>에너지 저소비 건축 인증 & 지원 프로그램</td></tr>
<tr><td>도시 녹지확보 프로그램</td></tr>
<tr><td>도시농업 활성화 프로그램</td></tr>
<tr><td>도시열섬관리 기반 구축 프로그램</td></tr>
<tr><td>대기오염관리 프로그램</td></tr>
<tr><td>물관리 프로그램</td></tr>
<tr><td>탄소다이어트운동</td></tr>
<tr><td>자원순환 프로그램</td></tr>
<tr><td rowspan="3">생태산업 클러스터 구축 프로그램</td><td>기업참여 활성화 프로그램</td></tr>
<tr><td>지역사회 협력 프로그램</td></tr>
<tr><td>추진 및 관리체계 프로그램</td></tr>
<tr><td rowspan="3">주민교육 및 홍보 프로그램</td><td>주민교육</td></tr>
<tr><td>인재양성</td></tr>
<tr><td>지역홍보</td></tr>
<tr><td>공동체 활성화</td><td>생태공동체 형성</td></tr>
</table>

정된 통합적 기후변화 대응 도시 조성전략은 〈표 20〉과 같으며, 16개의 계획 영역과 42개의 전략으로 구성되었다.

완화와 적응으로 이분화된 개별적 접근과 공간계획적 측면보다 기술개발 중심의 접근 등으로 인해 기후변화 대응 방안의 통합에 어려움을 겪고 있으므로 기후변화 대응 도시 조성방안에 대한 구조적 통합방안을 고찰하였다.

기후변화에 대응하기 위한 통합적 기후변화 대응계획의 효율적인 수립을 위해서는 공간계획에 기반한 완화, 적응, 어울림 영역의 전략이 제시되어야 한다. 기후변화 정책 및 계획 요소들은 요소별로 제시되고 실행되고 있다. 공간계획 요소를 도출하고 각 공간계획 요소별로 실행할 수 있는 전략 및 계획 요소를 제시하는 형태의 기법이 필요하다.

또한 도시를 도심과 부도심, 재개발·재건축 등의 도시재생지역과 신도시, 용도지역 등에 따라 유형화하고 적용성을 평가하여 완화, 적응, 어울림에 대한 통합적 대응방안 제시가 필요하다.

지속가능한 발전의 패러다임에서 제시된 지속가능한 도시와 생태도시와 유사한 요소가 도출되었으나 합목적성에 따른 배치와 적용방안에서 차이가 있다고 할 수 있다. 이는 생태도시와 기후변화 대응 도시는 지속가능한 도시 패러다임에 근거하고 있기 때문이라고 할 수 있다. 생태도시는 생물다양성 보전을 실현하기 위한 생태적 측면의 도시 조성방안이 중심을 이루며 지속가능한 도시는 경제, 사회, 환경의 조화를 이룰 수 있는 도시 조성방안을 제시하는 데 목적이 있다. 반면 기후변화 대응 도시는 기후변화의 예측할 수 없는 결과를 감소시키는 목적을 중심으로 틀이 구성되며 이를 효율적으로 달성하기 위한 요소가 도출되었다.

지금까지 연구는 기후변화 대응을 위한 요소의 통합을 중심으로 진행되었다. 본 연구는 기후변화 대응 영역, 요소의 통합이 아닌 도시 조성 측면에서 기후변화에 통합적으로 대응하기 위한 방안 제시가 목적이다. 따라서 가장 보편적으로 사용되고 있는 IPCC의 분류인 완화, 적응에 기반한 조성방안을 제시하는 것이다. 국내외 대부분의 정책 및 계획이 완화와 적응의 분류체계에 따라 제시되고 있기 때문에 이러한 분류체계에 기반하는 것이 현실성 측면에서 적합하다고 사료된다. 또한 개발된 계획요소를 효율적으로 활용하는 것이 필요하다. 향후 정책적으로 기후변화 대응형 도시계획 수립을 위해서 가장 필요한 요소인 온실가스 인벤토리 구축 및 목표량 산정과 취약성 평가에 기반한 완화, 적응 계획 수립을 위해서 각각의 계획요소가 완화와 적응 측면 중 무엇을 주요 목적으로 하는지에 따라 분류할 필요가 있다. 이러한 이유로 완화, 적응 영역으로 분류하였다.

Ⅴ. 결론

기후변화에 대한 도시 차원의 통합적 대응의 필요성이 증대되고 있다. 본 연구는 기후변화에 통합적으로 대응하기 위해 필요한 완화, 적응, 어울림으로 구성된 도시 조성 방안을 제시하였다. 공간적 영역을 포함하고 있는 완화와 적응의 특성에 따라 완화, 적응 분야는 공간적, 물리적 계획요소 중심으로 구성하였다. 또한 어울림은 완화, 적응을 위한 비물리적 계획 요소를 포함하여 계획의 실행, 운영 체계 및 프로그램을 제시함으로써 물리적, 비물리적 계획 요소 간 조화된 통합적 기후변화 대응 도시 조성방안을 제시하였다.

전략 틀(계획 부문, 계획 영역) 및 전략으로 계획 부문은 완화, 적응, 어울림으로 구성하였다. 각 부문별로 2개의 세부 부문을 제시하였으며, 16개

의 계획 영역을 설정하였다. 이러한 전략 틀을 기반으로 42개의 전략을 제시하였다.

영역별 분류 및 전략은 합당하나, 전략의 세부 항목 구성에 따라 효과가 차별적으로 나타날 수 있으므로, 전략별 세부 내용 구성이 매우 중요하다고 판단된다는 전문가 의견처럼 향후 전략별 조성방안의 세부 내용 개발이 필요하다. 또한 전략들이 도시의 공간단위에서 적용 비중이 상대적으로 다르게 나타나므로 공간단위별 전략 제시가 필요하다. 또한 도시 특성, 공간 특성에 따라 강조되는 부분을 다르게 적용하는 방안도 모색할 필요가 있다.

본 연구에서 도출된 전략은 하향식으로 도출된 전략 틀에 기반하여 제시되었다. 기후변화 대응을 위한 계획 부문으로 완화, 적응, 어울림에 기반한 전략 틀을 마련하고 전략 틀에 따른 개별 전략을 제시하였다. 기후변화 대응에 대한 상호 통합관리 측면에서 국내외 유사도시 사례 분석을 통해 계획요소를 도출하여 요소 간 영향 정도를 살펴보고 기후변화 대응 하부 시스템을 구성하여 통합하는 system approach를 통해 상호 유기적인 통합방안을 마련할 필요가 있다.

본 연구는 초기 틀 작성 측면에서 다양한 전문가 의견 청취를 목적으로 전문가 델파이 설문조사를 실시하였으나 유기적인 통합 방안 제시를 위해서는 심층면접 기법을 활용할 필요가 있다.

향후 전략 틀, 전략, 계획요소들 간의 우선순위 선정을 위한 연구, 각 영역별로 실증 데이터를 이용하여 인과관계, 상호작용(interaction), 피드백(feedback)을 파악하는 연구[7]가 진행될 필요가 있다.

참고문헌

고재경 · 최충익 · 김희선, 2010, "지방자치단체 기후변화 적응정책의 특성 연구: 자연재해를 중심으로", 「한국지역개발학회지」, 22(1): 67~86.

구자훈, 2009, "뉴어바니즘 친환경도시의 도시계획적 실천방안", 「저탄소 녹색도시 조성을 위한 세미나」, 3~25.

김승남 · 이경환 · 안건혁, 2009, "압축도시 공간구조 특성이 교통에너지 소비와 대기오염 농도에 미치는 영향", 「국토계획」, 44(2): 231~246.

김홍배 · 김재구, 2010, "도시 내 탄소발생량 산정과 저탄소도시 개발의 핵심부문에 관한 연구", 「국토계획」, 45(1): 35~48.

남궁근 · 최병선 · 원미연, 2010, "에너지 소비특성에 따른 도시유형별 정책방향 연구", 「국토계획」, 45(1): 237~250.

박종철 · 김정연, 2010, "저탄소 녹색도시 조성을 위한 계획요소와 공간구조 측면의 도시계획수립방안: 일본과 한국 사례분석 및 적용", 「한국지역개발학회지」, 22(1): 17~52.

반영운 · 정재호 · 백종인, 2009, "유역관리 거버넌스 특성 분석: 팔당호수질정책협의회를 중심으로", 「환경정책」, 17(1): 45~64.

변병설 · 채정은, 2009, "기후변화대응계획 지표 개발 연구", 「국토지리학회지」, 43(4): 611~620.

변혜선 · 송영배 · 한봉호, 2009, "도시녹지와 도시기후를 고려한 토지이용계획 기법", 「국토계획」, 44(4): 37~49.

엄정희, 2010, "용산미군기지 지역의 기후정보구축 및 계획적 활용에 관한 연구", 「국토계획」, 45(1): 185~198.

오덕성 · 김영환, 2004, "지속가능한 도시형태 모형의 특성에 관한 연구", 「국토계획」, 39(2): 63~76.

유선철 · 권용우 · 왕광익, 2009, "저탄소 녹색국토 조성을 위한 도시정책 사례연구: 일본과 영국을 사례로", 「국토지리학회지」, 43(3): 471~483.

이재준 · 최석환, 2009, "기후변화 대응을 위한 지구단위계획 차원에서의 탄소완화 계획요소 개발에 관한 연구", 「국토계획」, 44(4): 119~131.

조현길 · 이기의, 2000, "도시녹지의 에너지절약 및 대기 CO_2 농도저감과 계획지침", 「한국조경학회지」, 27(5): 38~47.

최충익 · 고재경, 2010, "지방자치단체의 온실가스 배출 특

7) 이에 대해 '세부 내용 간 관계 매트릭스를 작성하여 입체적인 관계 정립이 필요하다고 판단되며 토지이용계획에 대한 관계 설정도 제안해 본다'는 의견과 '향후 적응 영역별 전략을 구성함에 있어, 적응이 필요한 요소(적응의 episode)와 대응 관계를 설정하고 연후에 영역별 전략을 보완하는 작업이 필요하다'는 전문가 의견이 있었다.

성과 기후변화대응 정책적 함의”, 「국토계획」, 45(2): 261~273.

최충익・김원, 2006, “전국 홍수위험도 평가의 국토・도시 계획적 함의”, 「국토계획」, 41(4): 143~155.

한국환경공단, 2010, 「지자체 온실가스 배출량 산정지침」.

Bart, I. L., 2010, “Urban sprawl and climate change: A statistical exploration of cause and effect, with policy options for the EU”, *Land Use Policy*, 27: 283~292.

Becken, S., 2005, “Harmonising climate change adaptation and mitigation: The case of tourists in Fiji”, *Global Environmental Change*, 15: 381~393.

Biesbroek, G. R., Swart, R. J., and van der Knaap, W. G. M., 2009, “The mitigation-adaptation dichotomy and the role of spatial planning”, *Habitat International*, 33: 230~237.

Bulkeley, H. and Kern, K., 2006, “Local Governance and the Governing of Climate Change in Germany and the UK”, *Urban Studies*, 43(12): 2237~2259.

Chang, H. and House-Peters, L., 2010, “Cities as Place Climate Mitigation and Adaptation: A Case Study of Portland, Oregon, USA”, *Journal of the Korean Geographical Society*, 45(1): 49~74.

Falloon, P. and Betts, R., 2009, “Climate impacts on European agriculture and water management in the context of adaptation and mitigation-The importance of an integrated approach”, *Science of the Total Environment*, doi: 10.1016/j.schitotenv.2009.05.002.

Folke, C., Colding, J., and Berkes, K., 2003, *Navigating social-ecological systems*, Cambridge University Press.

Girardet, H., 1999, *Creating sustainable cities Schumacher briefing*, Bristol: Green Books, Schumacher Society.

Granberg, M. and Elander, I., 2007, “Local Governance and Climate Change: Reflections on the Swedish Experience”, *Local Environment*, 12(5): 537~548.

Griffiths, A., Haigh, N., and Rassias, J., 2007, “A Framework for Understanding Institutional Governance Systems and Climate Change: The Case of Australia”, *European Management Journal*, 25(6): 415~427.

Hamin, E. M. and Gurran, N., 2009, “Urban form and climate change: Balancing adaptation and mitigation in the U.S. and Australia”, *Habitat International*, 33: 238~245.

IPCC(International Panel on Climate Change), 2007, *IPCC fourth assessment report: Climate chage 2007. Working group II report: Impacts, adaptation and vulnerability*, Cambridge: Cambridge University Press.

Jo, J. H., Golden, J. S., and Shin S. W., 2009, “Incorporating built environment factors into climate change mitigation strategies for Seoul, South Korea: A sustainable urban systems framework”, *Habitat International*, 33: 267~275.

Larsen, K. and Gunnarsson-Ostling, U., 2009, “Climate change scenarios and citizen-participation: Mitigation and adaptation perspectives in constructing sustainable futures”, *Habitat International*, 33: 260~266.

Laukkonen, J., Blanco, P. K., Lenhart, J., Keiner, M., Cuvric, B., and Kinuthia-Njenga, C., 2009, “Combining climate change adaptation and mitigation measures at the local level”, *Habitat International*, 33: 287~292.

Murley, J. F., 2007, *The Florida Planning Toolbox*, The Florida Department of Community Affairs.

Puppim de Oliveira, J. A., 2009, “The implementation of climate change related policies at the subnational level: An anslysis of three countries”, *Habitat International*, 33: 253~259.

Roy, M., 2009, “Planning for sustainable urbanisation in fast growing cities: Mitigation and adaptation issues addressed in Dhaka, Bangladesh”, *Habitat International*, 33: 276~286.

Ruth, R. and Rong, F., 2006, “Research Themes and Challenges In Smart Growth, Climate Adaptation and Mitigation”, Edward Elgar Publishing.

Saavedra, C. and Budd, W. W., 2009, “Climate change and environmental planning: Working to build community resilience and adaptive capacity in Washington State, USA”, *Habitat International*, 33: 243~252.

Schipper, E. L. F., 2006, “Conceptual history of adaptation in the UNFCC process”, *Review of European Community & International Environmental Law*, 15(1): 82~92.

Schwarz, N., Bauer, N., and Haase, D., 2010, “Assessing climate impacts of planning policies-An estimation for the urban region of Leipzig(Germany)", *Environmental Impact Assessment Review*, doi: 10.1016/j.eiar.2010.02.002.

Tol, R. S. J., 2005, "Adaptation and mitigation: trade-offs in substance and methods", *Environmental Science and Policy*, 8(6): 572~578.

UNFPA(United Nations Population Fund), 2007, *State of world population 2007*, UNFPA.

Wagner, T., 2008, "Sustainable Cities-Current strategies and examples of best practice in the UK", *International Symposium on Carbon-Neutral City Development Plan*, 33~66.

Wende, W., Huelsmann, W., Marty, M., Penn-Bressel, G., and Bobylev, N., 2010, "Climate protection and compact urban structure in spatial planning and local construction plands in Germany", *Land Use Policy*, 27: 864~868.

Wilbanks, T. J., Kane, S. M., Leiby, P. N., Perlanck, R. D., Settle, C., Shogren, J. F., and Smith, J. B., 2003, "Possible Responses to Global Climate Change: Integrating Mitigation and Adaptation", *Environment*, 45(5): 29~38.

Williams, K., Burton, E., and Jenks, M., 2000, *Achieving Sustainable Urban Form*, E&FN Spon.

원 고 접 수 일 : 2011년 7월 25일
1차심사완료일 : 2011년 8월 23일
최종원고채택일 : 2011년 9월 30일