

생태기반형 도시재생의 계획지표 및 특성에 관한 연구 -독일 함부르크와 덴마크 코펜하겐 사례를 중심으로

이범훈, 장동민*
청운대학교 건축공학과

Indicators and Planning Features of Ecologically Based Urban Regeneration -Cases from Hamburg, Germany and Copenhagen, Denmark

Bum-Hun Rhee, Dong-Min Chang*

Dept. of Architectural Engineering, Chungwoon University

요 약 도시재개발과 달리 도시재생은 개발대상지에 대해 보완이 아닌 보존, 복원, 관리를 통해 해결하는 과정이다. 특히 생태기반형 도시재생이란 생태환경을 고려한 지역의 삶의 질 개선, 안정적 정주 공간 구축, 그리고 지역 경제활성화를 위한 시도이다. 본 연구의 목적은 생태기반형 도시재생의 이론적 개념을 정리하고 성공적인 평가를 받고 있는 해외 선진 사례를 분석하여 국내 기성시가지의 물리·환경적 재생과 함께 사회·경제적 재생의 방향성을 제안하고자 한다. 본 연구를 통해 도출한 결과는 첫째, 교통정체를 해소하고 미세먼지를 감소시키는 자전거에 대한 중요성과 지속가능한 통근체계를 고려하여 대중교통 노선인 버스, 지하철 등에 대한 연계방안의 필요성을 도출하였다. 둘째, 기존의 자연환경의 맥락을 유지하면서 다양한 규모의 공원 및 수변산책로에 대한 계획과 전기자동차 도입 및 풍력발전시스템 등 자연요소의 활용의 중요성을 발견하였다. 셋째, 에너지효율성을 제고하는 도시재생을 실행하기 위해서 건물 배치 및 밀도 등 건축계획적 측면과 대체에너지 이용, 폐기물 관리 등의 건축설비적 측면에 대한 고려가 필요하였다. 넷째, 시민들이 쉽게 접근할 수 있도록 교육과 연구가 필요하며, 재생 과정에서 시민들에게 적극적인 홍보와 참여관찰 등 민관 파트너십이 요구되었다.

Abstract Contrary to urban development, urban regeneration is a process of land development through conservation, restoration, and management. In particular, ecologically based urban regeneration is an attempt to improve the quality of life in an area, establish a stable settlement space, and revitalize the local economy by considering the ecological environment. In this regard, the objectives of this study were to establish theoretical concepts and analyze the successful foreign cases of ecologically based urban regeneration, and propose a direction of socio-economic regeneration along with the physical-environmental regeneration of urban areas in Korea. The study results suggest the following. First, strategies must be developed to coordinate public transportation, such as buses and subways, by considering the importance of bicycle riders, along with the sustainable-commuting system. Second, both the importance of planning parks and trails around water systems in various scales while maintaining the existing natural environment as well as using natural elements, such as electric vehicles and wind-power generation systems, were emphasized. Third, urban regeneration for increased energy efficiency requires specific architectural planning and facilities. Fourth, education and research for easy access by the public, as well as public-private partnership, will be needed in the regeneration process.

Keywords : Ecocity, Ecologically Based Urban Regeneration, Ecopolis, Indicator, Revitalization

*Corresponding Author : Dong-Min Chang(Chungwoon Univ.)

Tel: +82-32-770-8174 email: dmchang@chungwoon.ac.kr

Received July 17, 2018

Revised (1st August 7, 2018, 2nd August 14, 2018, 3rd August 23, 2018)

Accepted October 5, 2018

Published October 31, 2018

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

도시재개발과 달리 도시재생은 개발대상지에 대해 보완이 아닌 ‘보존’, ‘복원’, ‘관리’를 통해 해결하는 과정이다. 특히 생태기반형 도시재생이란 생태적 차원을 통한 삶의 질 개선, 안정적 정주 공간 구축 그리고 지역 경제 활성화를 위한 시도이다. 즉, 도시를 통합적이고 지속 가능하도록 에너지 효율성을 제고하는 방식을 의미한다. 최근 생태기반형 도시재생과 관련된 국내·외 연구는 개발 및 재생 사례 연구[1-3], 계획특성 및 요소 분석[4-8]으로 구분할 수 있지만 도시재생을 중심으로 이론적 배경이나 선진 사례에 대한 논의는 부족한 실정이다. 이러한 관점에서 본 연구의 목적은 생태기반형 도시재생의 이론적 개념을 정립하고, 성공적인 평가를 받고 있는 해외 선진 사례를 분석하여, 국내 기성시가지의 물리·환경적 재생과 함께 사회·경제적 재생의 방향성을 제안하고자 한다.

1.2 연구의 내용 및 방법

본 연구는 도시라는 물리적 공간이 대상이 아닌 도시 관리 정책이라는 비수량적인 개념이 주된 연구의 대상으로 이에 계획의 동기, 의도, 상호관계에 대한 이해가 더 중요하다. 즉, 생태환경을 고려한 도시 관리 수단이 어떻게 수립되었고 어떠한 변화가 나타나며, 어떠한 영향을 미치고 있는가에 대한 주된 관심사항이다. 이러한 사례 연구방식은 정성적인 분석(Qualitative analysis)이자 기술적 속성을 가지고 있다. 사실 연구방법, 연구절차, 자료 수집 등이 주관적이기에 연구자의 판단이 연구결과에 영향을 주는 것이 단점으로 지적되지만 현상에 대한 다수의 변수를 다룰 수 있고 다양한 자료로 부터 증거수집이 가능하며 이러한 증거들을 통해 새로운 결과를 도출한다는 것이 가능한 장점이 있다. 이러한 사례연구는 하나의 연구설계 논리이며, 상황이나 조건에 관계없이 관념적으로 따라야 하는 것이 아닌 상황과 연구문제가 서로 부합할 때 수행될 수 있는 연구전략이다[9]. 이를 위해 본 연구에서는 두가지 사례를 대상으로 보고서 등 각종 자료로 조사해서 교차증명하고 공문서와 비공문서들을 분석하였다.

연구의 내용은 이론 연구와 사례 연구, 2가지로 분류할 수 있다. 먼저, 이론 연구는 다양한 문헌 자료를 중심

으로 생태도시의 이론적 배경을 살펴보고, 관련 선행연구 고찰을 통해 평가 요소를 설정한다. 다음으로, 사례 연구는 해외 선진사례의 생태기반형 도시재생 프로젝트를 선정하고 분석하였다. 사례선정은 영국 웨스터민스터 대학교 생태도시연구센터가 발간한 21세기 생태도시에 대한 동향을 파악한 보고서를 바탕으로 하였다[10]. 우선, 보고서에 수록된 총 178개 사례를 1차 연구범위로 설정하였다. 사례들은 개발 유형에 따라 신도시 개발(New Development, 27개), 기존 도시지역의 확장(Urban Expansion, 72개), 기존 도시의 재구성(Retro-fit, 75개) 등 세 가지로 구분하였는데, 이 중 생태기반형 도시재생과 연관된 기존 도시 재구성 사례를 2차 연구범위로 설정하였다. 최종적으로 독일 함부르크 하펜시티 프로젝트와 덴마크 코펜하겐 시 에코-메트로폴리스 2015를 선별하였다. 이들은 물리·환경적 측면 뿐 만 아니라 자연요소 활용, 신산업 및 일자리 창출, 공동체 의식 형성 과정 등 비물리적 측면이자 사회·경제적 측면에서도 선진적인 사례이기 때문이다.

2. 이론적 고찰 및 분석의 틀

2.1 생태도시와 생태기반형 도시재생

생태도시(Eco-city)는 인간과 환경이 공생하는 도시를 의미하며, 에코폴리스(Eco-Polis)라고 한다. 에코폴리스는 1980년대 등장한 개념이며, 명확한 개념이 정립되지는 않았지만 ‘기존 도시가 가진 환경적 문제를 지양하고 인간과 자연이 조화를 이루는 이상적인 도시’라는 의미를 가지고 있으며, 여전히 이론적 개념 정의를 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다[11]. 특히, Herbert Girardet에 따르면 도시 패러다임을 세 가지로 분류할 수 있으며, 첫번째 시기는 아그로폴리스(Agropolis)이며, 두번째는 페트로폴리스(Petropolis), 세번째는 에코폴리스(Ecopolis)라고 주장하였다[12]. 먼저, 아그로 폴리스란 20,000명 이하 인구도시로써 성곽으로 둘러싸여 시장, 산림, 경작지 등으로 둘러싸여 이들이 식량과 연료를 제공한 산업도시 이전 모델이었다. 다음으로 페트로폴리스는 19세기 이후 나타난 근대도시로써 그에 따르면 모든 형태 서비스가 화석연료에 의존하는 모델이었으며, 이를 통해 20세기 동안 세계인구 4배가 증가하고 도시인구가 15배 증가하였다고 설명하였다. 이러한 맥락에서 현대도시는

막대한 양 식량, 에너지, 쓰레기로 구성되었으며, 페트로폴리스 실현과 한계라는 경험을 통해 에코폴리스로 회귀를 강조하였다. 이러한 관점에서 미래 도시를 상징하고 있는 '리질리언트 도시(Resilient City)'나 '지속가능한 도시', '스마트 도시'들 경우, 물리적 환경 측면만을 강조하고 있으며, 도시 내 순환 네트워크를 구성하는 내재적인 요소까지도 고려해야한다고 주장하였다. 이러한 에코폴리스를 만들기 위한 기본원칙은 첫째, 척박화된 토지 복원, 둘째, 생태지역 적합성, 셋째, 균형개발, 넷째, 컴팩트 시티조성, 다섯째, 에너지 및 자원 이용 최적화, 여섯째, 경제 기여, 일곱째, 시민 건강과 안전 제공, 여덟째, 커뮤니티 장려, 아홉째, 사회정의와 평등 고취, 열 번째, 역사와 문화풍부화이다[13]. 한편, 도시재생이라는 용어에는 '도시복원'의 의미도 있다. 주로 대상지는 옛 산업지, 옛 군사지역, 난개발로 파괴된 자연지역, 도심 낙후로 인한 공동화 지역 등이 대상이다[14]. 이들의 경우, 유형 분류가 가능하며, 첫째, 토양복원(Recultivation), 둘째, 자연복원(Renaturation), 셋째, 도심복원(Revitalization)이다. 이러한 맥락에서 본 연구는 생태기반형 도시재생에 대해 먼저, 에코폴리스로 방향을 지향하며, 다음으로 개발행위로 인한 자연피해를 최소화하고 효율적 토지이

용, 에너지 및 자원 절감, 도시의 유기적 물질순환 등 생태적 설계를 통한 보존, 복원, 관리를 추구하는 통합적이고 지속가능한 도시재생 수단(Tools)이라고 정의한다.

2.2 연구 문제의 제기

기성시가지 쇠퇴의 일반적 원인은 물리적 노후화로 인한 인구·고용·소득수준 감소에 따른 경제적 쇠퇴, 사회적 문제이다. 국내의 경우, 기성시가지 쇠퇴 또한 비슷한 맥락이지만 공공 정책 및 규제나 형성 초기부터 부실개발 등 역사적, 사회문화적 맥락 또한 직접적이고 강력한 요인이었다[15]. 이에 본 연구는 선진사례의 도시재생 수단을 도구적으로 도입하기 보다는 도시의 쇠퇴와 이를 극복하는 과정에서 또 다른 방안을 살펴보고자 하는데 있으며, 특히 생태환경을 고려한 도시재생의 선진 사례를 살펴보고 시사점을 제시하고자 한다.

이러한 관점에서 본 연구에서는 다양한 도시쇠퇴 요인을 극복하고 재생시키기 위한 노력 중 “생태기반형 도시재생의 배경과 다양한 특성이 어떠한 변수로 활용되는가?”라는 연구 질문을 통하여 시작되었다. 선행연구와 관련 이론 검토를 기반으로 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 제기한다. 첫째, 물리적

Table 1. Classification of Ecological Urban Regeneration elements

Category	Division	Section	①	②	③	④	⑤
Physical environments	Land use	Utilizing Natural Terrain		●	●		●
		Environmentally Arrangement		●		●	●
		Proper Density	●	●	●		●
	Traffic	Separation of Pedestrian / Car	●		●	●	●
		Enable public transportation		●	●		●
		By bicycle	●	●	●		●
	Green Space	Various parks	●	●	●	●	●
		Green Network	●		●	●	●
	Natural environment	Soil, Water, Climate, Wind	●	●	●	●	●
		Composition of landscape				●	●
Biotope	Wetland	●	●			●	
	New/Old Coordination					●	
Non-Physical environments	Saving Energy	Energy Saving of Building	●	●	●	●	●
		Building Management costs		●	●	●	●
	Alternative Energy	Use of natural energy	●	●			●
		Regeneration of Energy		●			●
	Waste Management	Nature-Friendly Waste disposal	●	●		●	●
	Software / Program	Event-Festival-Performing		●	●	●	●
	Education / Research	Education on Environment			●		
	Participation	Public-Private Cooperation	●	●	●		●

① D. M. Chang(2001) Development Guidelines of Environmental planning Indicators for Environmentally friendly Urban and Architectural Planning ② J. K. Kim, D. S. Oh(2007) Analysis on the Sustainability and Design Strategies of German Ecological Housing Estates according to Development Stages ③ J. K. Park, K. I. Chin(2012) A Study on the Planning Characteristics of Ecological City : A Case Study of HafenCity, Hamburg ④ Y. B. Im(2009) A Study on Sustainability and Relevance to Elements of Ecological Housing Complex ⑤ J. J. Lee(2005) A Study on the Development of the Planning Indicator of the Korean Style Eco-city

요인이다. 이는 도시재생의 직접적인 영향을 미친 요인이며, 건축, 도시, 교통, 자원, 자연이라는 물리적 원리에 기반한 것이다. 둘째, 비물리적 요인이다. 제도, 문화, 거버넌스, 인력자원, 노하우 등 무형적 잠재력을 파악하고자 하는 시도이다.

2.3 생태기반형 도시재생의 평가지표 설정

생태기반형 도시재생을 평가할 수 있는 국내 관련법이나 제도적인 기준은 전무한 상황이다. 다만 관련 선행연구를 살펴보면 평가 요소는 다르지만 세부항목은 유사한 편이다. 이러한 관점에서 선행연구를 바탕으로 생태기반형 도시재생 평가요소를 설정하였다. 첫째, 토지이용과 교통은 물리적 환경과 관련이 있으며, 자연지형 활용, 환경친화적 배치, 적정밀도 개발, 보차분리, 대중교통 활성화, 자전거 이용과 관련된 것이다. 둘째, 자연적 요소의 보전은 녹지, 자연환경과 공공공간에 대한 부분으로, 다양한 공원 조성, 그린네트워크 형성, 토양·물·기후·바람 등 자연환경 고려, 경관 조성, 비오톱으로 구분할 수 있다. 셋째, 에너지 순환은 에너지 효율성 제고가 목적이며, 에너지절감을 위한 건축계획, 건물관리 비용의 경제적 측면, 자연에너지 이용, 에너지의 재생, 폐기물 관리와 연관이 있다. 넷째, 사회문화 요소는 주민의 적극적인 참여에 대한 지향이며, 공연/이벤트/축제, 환경에 대한 교육·연구, 민관 협력 및 파트너십으로 분류할 수 있다. 결과적으로 2가지 대분류와 11가지 중분류, 20가지 소분류로 구분하여 살펴보고자 한다. 이는 Table 1과 같다.

3. 해외사례 분석

3.1 독일 함부르크

독일 함부르크-하부룩 항구는 기존 도시를 재구성한 대상지이며, 대규모 에코시티 프로젝트이다. 쇠퇴한 항만에서 구도심과 신도심의 통합하고 동반성장을 통하여 새로운 활력과 생명력을 불어넣었다. 결국 2011년 유럽 환경수도로 선정되었다.

3.1.1 토지이용 및 교통

하펜시티의 경우, 먼저, 도심 속 새로운 도시를 마련하고자 기존 항만시설을 개조하고 새로운 사무실 및 주

거공간을 마련하였다. 구체적으로 사무용도는 42%이며, 주거용도는 32%, 교육·대학·문화·레저·호텔이 15%, 상업·서비스 11%로 이루어졌다[16]. 이는 주거·문화·레저·상업 등 다양한 시설을 집약적으로 조성하는 등 토지이용 집중화하려는 시도였다. 둘째, 브라운필드(Brownfield) 개발을 지향하였다. 이는 버려지고 방치되어 쇠퇴한 옛 항만구역 부지를 재활용하고 기존 대지 형태를 그대로 이용하여 환경오염 파괴와 훼손을 최소화하여 토지의 생태적인 질을 향상시키는 시도로 Fig. 1과 같다[17]. 셋째, 용도 혼함을 통해 동선을 최소화하고 대중교통 중심(버스, 지하철, 페리선 등)으로 연계하였다. 넷째, 자전거 도로와 주차장(주거 반경 5km 이내) 등 접근성이 용이하도록 기반시설을 구축하여 자전거 이용을 유도하였다.



Fig. 1. Brownfield Development of Hafencity (www.hafencity.com)

3.1.2 자연 요소

생활 속에서 자연요소와 공간을 접할 수 있게끔 전 지역의 수상 공간 접근성을 고려하여 계획하였다. 첫째, 공원, 수변보행로를 연계하여 그린네트워크로 확장하였다. Fig. 2는 녹색공원과 수공간, 광장 등 계획 현황을 알 수 있다. 둘째, 토지분포 현황을 살펴보면 총 127ha(100%) 중 건물 면적이 35.2ha(32%), 공공 광장·공원·보행로가 26.5ha(24%), 교통시설이 25.6ha(23%), 대중이 접근 가능한 민간소유 공공 공간이 15.2ha(14%), 대중이 접근할 수 없는 민간 소유 공공 공간이 7.3ha(7%)으로 구성되어 전체대지 60% 이상을 공공성과 관련된 공간으로 계획하였다[18]. 셋째, 야생동식물들의 서식을 위한 비오톱을 조성하여 도심 속 생물 군집 보호 및 생태계 회복하는 역할을 하였다.



Fig. 2. A city of plazas, parks and promenades (www.hafencity.com)

3.1.3 에너지 순환

에너지 합리적인 이용을 시도하고자 주로 건축물과 연계하였다. 첫째, 친환경 건물 인증 시스템을 개발하였으며, 이는 주로 태양열 시스템 활용한 전기발전과 온수 공급, 지역난방 관련 시설, 옥상녹화로 냉난방 효과, 친환경건축자재 사용, 빗물저장 등 2차 처리된 물의 재사용 등이다. 둘째, 골드와 실버 등 에코라벨 인증 마크를 부여하였다. 관련 사례는 Fig. 3. (a)이다. 이들 기준은 1차 에너지의 소비절약, 공공재 유지, 배리어 프리 등이다. 셋째, 흡수예방과 바람 길을 고려한 건축물 배치계획이다. 먼저, 모든 건물들을 수면으로부터 20m 이격거리를 두어 건축하도록 규정하였고 건물과 수변사이 공간을 연속적인 산책로로 조성하였다. 이는 Fig. 3. (b)와 같다. 다음으로, 바다에서 불어오는 바람의 통행을 고려하여 배치계획을 마련하였다. 이는 열섬효과를 완화하고 온도 및 습도 등 자연친화적으로 조절하도록 한 것이었다. 결과적으로 친환경 건축물 활용과 풍력과 태양열 등 재활용 에너지를 사용하여 에너지 소비가 30% 정도로 절감하였으며, 온실 가스는 2020년까지 40%로, 2050년까지 80%로 절감하도록 계획하였다.



Fig. 3. Saving Energy of Hafencity (a) Certified Building at Gold (b) Promenade (www.hafencity.com)

3.1.4 사회문화 요소

사회문화적 요소로는 먼저, 수변공간을 중심으로 교육·전시·엔터테인먼트가 가능한 시설 등을 집중적으로 계획하였고, 2017년에는 엘베 필하모니 콘서트홀이 완성되어 새로운 랜드마크가 되었다. 또한 광장(마젤란 테라스, 마르코 폴로 테라스 등)에서는 다양한 이벤트와 프로그램을 도입하여 도시민들이 여가 및 축제(여름축제, 음악페스티벌, 문학축제, 건축전 등)를 즐길 수 있도록 하였다. 이들은 Fig. 4와 같다. 다음으로 계획 및 개발과정에서 시민들의 참여 기회가 전무하여 이를 보완하기 위해 함부르크 시 노력으로 개발구역을 공공에 개방하고 적극적으로 홍보하는 방식으로 관광객과 시민들 참여를 유도하였다.

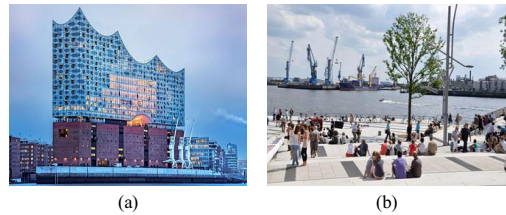


Fig. 4. Hafencity's veratile urban spaces (a) Elbphilharmonie (b) Marco Polo Terraces (www.hafencity.com)

3.2 덴마크 코펜하겐

북유럽 최대도시 인구 60만 명의 코펜하겐은 2014년 유럽환경수도로 선정되었다. 오랫동안 코펜하겐 시의 문제는 교통 혼잡이었지만 1962년 시의회는 오히려 좁은 중세거리와 역사적 광장에 대해 보행자를 위한 공간으로 조성토록 결정하였다. 이후 보행자전용도로에 유동인구가 증가하였고 마켓, 카페, 레스토랑이 급증하여 지역 활성화로 이어졌다. 이 도로는 걷는다는 의미를 지닌 스트뢰에(Strøget)로 시청 광장과 콩겐스 뉘 광장을 연결하는 1마일의 보행자전용도로이다. Fig. 5는 이전과 이후를 비교한 그림이다. 이들은 기존 도시 형태를 재구성한 경험을 계기로 생태환경 도시의 선두주자로 나서고 있다. 열과 재생에너지, 폐기물 관리 등 에너지 효율에 대한 계획을 선도적으로 이끌며, 2025년까지 탄소중립국을 선언하고 목표를 실현하고 있다.



Fig. 5. Before and After of Copenhagen Downtown
(a) 1930s (b) Present
(www.visitcopenhagen.com)

3.2.1 토지이용 및 교통

코펜하겐의 경우, 첫째, 일반도로를 보행자전용도로로 조성하며, 자동차 속도는 낮추고 보행자와 자전거 이용자에게 우선 통행권을 부여하였다. 또한, 교통량 유지를 위해 1년에 2-3% 비율로 주차공간을 서서히 줄이며, 도심부 차량수를 감소시켰다. 마지막으로 주차장을 없애고 보행자 거리로 만들어 공공광장으로 전환하였다[19]. 둘째, 2015년 유럽자전거연합(ECF) ‘유럽 최고 자전거국’으로 선정된 코펜하겐은 인구수 53만명에 비해 자전거 수 56만개로 정량적으로 그 위상을 증명하고 있으며, 우편배달용, 아이를 태우는 유모차 대용, 100kg까지 짐을 운반하는 용도, 소규모 창업, 이벤트용 등 다양한 형태로도 발전하였다[20]. 또한 공공자전거인 ‘바이사이클렌(ByCyklen)’을 마련하여 대여소 110곳 2000 대 공공자전거가 운영되고 있다. 이러한 코펜하겐의 토지이용 및 교통 정책은 도시공간을 최적화하고 다수 사람들을 효율적으로 이동시키는 교통체계 방식이며 결과적으로 교통 혼잡과 환경오염을 감소시켰다. Fig. 6은 코펜하겐의 자전거 문화를 보여준다.



Fig. 6. The Bicycle Culture in Copenhagen
(a) Various Bicycle (b) ByCyklen Station
(https://bycyklen.dk/)

3.2.2 자연 요소

코펜하겐은 자연환경을 최대한 활용하고 더 나아가 경관적 요소로도 이용하였다. 첫째, 바람을 활용하고자 코펜하겐 에너지(시 소유 회사인 Copenhagen Energy)를 설립하여 풍력발전소를 구축하고 풍력발전을 시도하였다. 특히 미들그룬덴 풍력발전단지(주민참여 의무 20%, 세계 지원 등) 경우, 세계에서 가장 큰 해상풍력발전소로써, 180m 간격으로 배치된 20대의 풍력터빈으로 구성되어 가동되고 있다. 도시 경관적 측면에서도 풍력터빈 존재는 기업, 시민, 방문객들에게 기후문제의 심각성을 인식시킨다. 둘째, 전기에 대한 이용으로 화석연료인 휘발유와 디젤의 대안으로 전기 자동차를 단계적으로 도입을 시도(2017년까지 시 소유 자동차의 85% 까지 교체)하고자 등록세 면제, 주차료 무료 홍보 등 정책적으로 실행하고자 하였다. 시의회 또한 전기자동차 제공업체가 10년 동안 충전소를 설치하고 운영할 수 있도록 500여 개 주차 공간 등 다양한 공공 인프라 시설 구축을 시도하여 주민들의 참여를 유도하고 있다[21]. Fig. 7은 자연요소를 활용한 사례이다.



Fig. 7. Copenhagen's Alternative Energy
(a) Middelgrunden Wind Farm(middelgrunden.dk)
(b) Electric Vehicle(plugincars.com)

3.2.3 에너지 순환

코펜하겐의 경우, 에너지의 순환을 위해 크게 건축물과 폐기물로 관리하였다. 첫째, 건축물의 경우, 신실 및 증개축 시, 생애주기 내 에너지 효율성을 고려하여 환경영향 최소화를 유도하였다. 또한, 파사드 보존으로 단열이 어려운 경우, 새로운 재질 활용이나 태양열 패널 지붕을 설치하였다. 둘째, 폐기물 관리이며, 이는 코펜하겐 그린전략의 중요한 요소이다[22]. 사실 그동안 폐기물 관리는 매립이나 소각 방식으로 처리하였지만 대기오염으로 이어질 우려가 있었다. 이에 법제도를 통해 재활용과 폐기물 관리에 대한 전략, 정책, 투자 등 통합적인 해결책을 제시하였다. 구체적으로 매립식 폐기물의 경우,

62톤 세금을 부과하는 반면, 소각장으로 보낸 폐기물은 단 7톤 세금을 부과하였으며, 소각할 수 있는 폐기물을 쓰레기통에 버리는 경우에는 불법으로 규정하였다. 한편, 개인적 차원에서는 쉽고 체계적인 분리 시스템을 통하여 시민들의 생활 속에 재사용과 재활용을 자리 잡게 하였다. 구체적으로 종이, 유리, 배터리, 플라스틱, 금속, 전자제품 등을 분리하여 모으고 시민들이 쉽게 선택할 수 있도록 분류체계를 만들었으며, 이후 코펜하겐의 매립방식 폐기물은 2퍼센트 이하로 줄어들게 되었다. Fig. 8은 폐기물 관리를 위한 발전소이며 현재 가동 중에 있다.



Fig. 8. Amager Resource Center in Copenhagen (www.architectmagazine.com)

3.2.4 사회문화 요소

이미 2005년 배출량 대비 21%의 이산화탄소를 삭감한 코펜하겐은 유럽 대표적인 저탄소 도시이다. 이는 환경에 대한 교육과 연구에서 비롯되고 있다. 특히 모든 어린이와 청소년들이 기후 수도의 시민이 될 수 있도록 교육프로그램을 체계적으로 받고 있다. 작은 것이지만 가정 내에서 나쁜 습관들이 기후, 자연 및 도시생활 그리고 자신의 삶과 건강에 미치는 영향을 이해하도록 하는 것이다[23]. 또한 어린이와 청소년을 위한 기후 관련 교육을 제공할 ‘가상 과학 센터’를 계획하고 있으며, 새로운 교육 과정을 개발하고 다양한 프로젝트를 창출하여 다른 지자체 및 국가 연구 기관과의 협력을 계획하고 있다. 다음 세대에 대한 기후 관련 교육과 연구들은 코펜하겐 2025 탄소 중립국 목표를 달성하는 필수적인 요소이다.

4. 결 론

국내 기성시가지의 쇠퇴는 계속되고 있으며, 이를 극

복하기 위해 도시재생과 관련되어 ‘도시재생 활성화 지원에 관한 특별법’ 등 법제도가 마련되고 다양한 계획이 수립되며, 현 정부에서 도시재생 뉴딜사업을 공모하여 적극적인 지원을 실행하고 있다. 이러한 맥락에서 함부르크는 산업화 구조 및 거시적 경제 변화에 따른 쇠퇴, 코펜하겐은 교통망 발달에 따른 도심 문제로 배경은 각기 다르나 생태환경 보존과 복원을 추구하였다. 이에 본 연구에서는 아직 국내 연구에서 초기단계인 생태도시와 도시재생을 연계하기 위해 사례연구를 살펴보았다. 우선 이론적 배경과 개념적 특성을 이해하고 초기단계로 국내에서도 친근한 전 세계 생태도시 사례들을 살펴보았다. 이러한 관점에서 다양한 요인으로 쇠퇴한 국내 기성시가지에 제시하는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 자전거 활용 및 대중교통을 연계한 활성화 방안 마련이다. 먼저, 교통정책을 해소하고 미세먼지를 감소시키는 자전거에 대한 중요성을 인식하고 이후 공공 자전거 도입, 자전거 도로와 자전거 주차장 구축에 관한 지원 정책 마련이 필요하다. 다음으로, 지속가능한 통근체계를 고려하여 기존 자동차 수요보다는 대중교통 노선인 버스, 지하철 등에 대한 연계방안이 필요하다. 둘째, 다양한 공원 조성과 자연요소 고려이다. 먼저, 물과 녹지 등 기존 자연환경 맥락을 유지하면서 다양한 규모의 공원 및 수변산책로에 대한 계획 마련이다. 또한, 전기자동차 도입 및 인프라 구축이 필요하며, 소형·대형·해안형 등 다양한 풍력발전시스템 도입이 필요한 실정이다. 셋째, 에너지 절감을 위한 건축계획 마련과 대체에너지 활용이다. 에너지효율성을 제고하는 도시재생을 실행하기 위해서는 단열성능 향상, 건물 방위 및 배치 등을 통한 건축계획적 측면과 대체에너지 이용, 폐기물 관리 등 설비적 측면에 대한 고려가 필요하다. 넷째, 공연/이벤트/축제와 민관 파트너십 구축이다. 먼저, 시민들이 쉽게 접근할 수 있도록 생활적 측면을 고려한 교육과 연구를 할 수 있는 기반마련이 필요하며, 재생 과정에서 시민들에게 적극적인 홍보와 참여관찰 등 민관 파트너십이 요구된다.

연구의 한계로 생태기반형 도시재생 계획지표에 대한 객관성이 우려되어 전문가 설문조사가 필요하며, 추가적으로 AHP(Analytic Hierarchy Process) 분석을 통한 계획 지표에 대한 우선순위 도출, 해외사례만을 분석하여 국내시가지 적용에 적합한지에 대한 연구가 후속적으로 진행될 필요성이 있다. 다만, 국내 연구와 달리 생소한

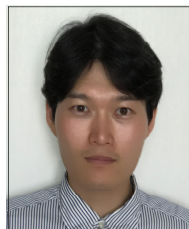
생태기반형 도시재생의 개념과 유형 정립을 시도한 점과 비교적 성공적인 평가를 받는 해외 선진사례를 분석하여 후속 연구에 방향성을 제시한 점은 본 연구의 의의로 볼 수 있다.

References

- [1] D. S. Oh, I. S. Yeom, "Resource-efficient Urban Regeneration towards Sustainable Development", *Journal of the Architectural Institute of Korea planning & Design*, Vol.24, No.1 pp. 173-184, January, 2008.
- [2] R. H. Kim, J. Y. Chung, "New Town Development Issues and Future Research as an Eco-city Worth Seeing in Environmental Value Theory : Bun-dang, Sang-am, Dong-tan 2 center", *Journal of the Architectural Institute of Korea planning & Design*, Vol.33, No.10 pp. 87-98, October, 2017.
DOI: https://doi.org/10.5659/JAIK_PD.2017.33.10.87
- [3] S. H. Lee, O. S. Oh, J. L. Kim, "Type and Characteristics of Ecological Urban Regeneration : Focused on Urban Regeneration Cases in Germany", *Journal of the KIEAE*, Vol.17, No.6 pp. 213-220, December, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.12813/kieae.2017.17.6.213>
- [4] D. M. Chang, "Development Guidelines of Environmental planning Indicators for Environmentally friendly Urban and Architectural Planning", *Journal of the KIEAE*, Vol.1, No.2 pp. 5-12, December, 2001.
- [5] J. K. Kim, D. S. Oh. "Analysis on the Sustainability and Design Strategies of German Ecological Housing Estates according to Development Stages", *Journal of the Urban Design institute of Korea*, Vol.8, No.4 pp. 105-134, December, 2007.
- [6] J. K. Park, K. I. Chin, "A Study on the Planning Characteristics of Ecological City : A Case Study of Hafencity, Hamburg", *Journal of the KIEAE*, Vol.12, No.4 pp. 3-12, August, 2012.
- [7] Y. B. Im, "A Study on Sustainability and Relevance to Elements of Ecological Housing Complex", *Journal of the Architectural Institute of Korea planning & Design*, Vol.25, No.8 pp. 313-320, August, 2009.
- [8] J. J. Lee, "A Study on the Development of the Planning Indicator of the Korean Style Eco-city", *Journal of Korea Planning Association*, Vol.40, No.4 pp. 9-25, August, 2005.
- [9] Robert K. Yin. Case Study Research : Design and Methods. p.1-17, Sage Publishing, 2013.
- [10] Simon Joss, Robert Cowley, Daniel Tomozeiu. Eco-Cities-A Global Survey 2011. p.1-108, University of Westminster International Eco-Cities, 2011.
- [11] B. Y. Yoo. A Study on Eco-Polis and Local City Development : Focus on Goyang-si, Gyeonggi-do, p.4-11, The Graduate School of Korea University, 2009.
- [12] Herbert Girardet. Creating Regenerative Cities, p.16-132, Routledge, 2015.
- [13] Paul F. Downton. Ecopolis : Architecture and Cities for a changing climate, p.29-32, Springer, 2009.
- [14] S. H. Lee, D. S. Oh, J. K. Kim. "Type and Characteristics of Ecological Urban Regeneration : Focused on Urban Regeneration Cases in Germany", *Journal of the KIEAE*, Vol.17, No.6 pp. 213-220, December, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.12813/kieae.2017.17.6.213>
- [15] K. J. Kim. "Causes and Consequences of Urban Decline in Korean Cities", *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, Vol.13, No.2 pp. 43-58, August, 2010.
- [16] Bianca Penzlien. "HafenCity Hamburg der Masterplan", *The Urban Review*, p.4-11, Center for Urban Education, 2007.
- [17] Plazas, Parks and promenades Information [Internet]. Hafencity Hamburg GmbH, Available From: <https://www.hafencity.com/en/concepts/a-city-of-plazas-parks-and-promenades.html>(accessed July, 11, 2018)
- [18] Hafencity Ecolabel Information [Internet]. Hafencity Hamburg GmbH, Available From: <https://www.hafencity.com/en/concepts/stellar-architectur-e-rewarded-with-the-hafencity-ecolabel.html> (accessed July, 11, 2018)
- [19] J. Y. Yoon, Y. J. Lee. Ways to Improve Public Facilities for Pedestrian Spaces to Create the Safety Environment, p.48-51, Busan Development Institute, 2014.
- [20] E. Y. Park. A Study on as Optimal Size of the Bicycle Road in a City for a Increased Share of the Bicycle Traffic : Focused on Gyeonggi Province Korea, p.18-20, The Graduate School of Hanyang University, 2010.
- [21] Electric Vehicle about Copenhagen Electric Information [Internet]. The Capital Region of Denmark, Available From: https://www.regionh.dk/english/traffic/electric_vehicles/Pages/Aboutcopenhagenelectric.aspx
- [22] Herbert Girardet. Creating Regenerative Cities, p.139-145, Routledge, 2015.
- [23] Copenhagen Carbon Neutral by 2025 Information [Internet]. The Climate Capital Copenhagen, Available From: <https://www.energycommunity.org/documents/copenhagen.pdf>(accessed July, 16, 2018)

이 범 훈(Bum-Hun Rhee)

[정회원]



- 2011년 2월 : 인하대학교 대학원 도시계획전공 (석사)
- 2017년 8월 : 서울시립대학교 일반대학원 도시공학과 (공학박사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 건축공학과 외래교수

<관심분야>

생태도시, 역사보존, 도시재생

장 동 민(Dong-Min Chang)

[정회원]



- 1994년 9월 : 독일 아헨공대 (RWTH Aachen) Dipl.-Ing. (학사+석사)
- 1997년 3월 : 독일 아헨공대(RWTH Aachen) Dr.-Ing. (공학박사)
- 1999년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 건축공학과 교수

<관심분야>

건축설계, 생태건축