혐오 · 기피 도시자원의 활용에 관한 사례연구

Reutilization of Negatively Perceived and Neglected Urban Resources

조유정* · 이형석** · 김도년***
*성균관대학교 미래도시융합공학과 박사수료 / **성균관대학교 건축학과 박사수료 /
***성균관대학교 건축학과 · 미래도시융합공학과 교수
Jo, Yoo-Jung* · Lee, Hyoung-Suk** · Kim, Do-Nyun***

국문요약

산업혁명 이후 도시의 산업화는 도시의 발전과 경제적 성장을 동반하였으나 환경적 · 사회적 지속성의 가치가 상대적으로 희생 또는 간과되어 여러 문제와 부작용을 양산해 왔다. 현재 도시가 당면한 가장 시급한 문제로서 그동안의 산업화로 인하여 훼손된 환경과 매립지, 폐산업시설과 폐기물의 방치로 인한 환경적 · 사회적 갈등 문제를 해결하고 환경의 회복을 위한 노력이 필요하다. 이를 위해서는 혐오 · 기피대상으로 인식했던 오염부지, 폐산업시설, 폐기물 등을 도시의 자원으로 바라보는 인식의 전환이 필요하다. 본 연구의 목적은 산업화로 인한 부산물 및 도시 폐기물의 활용방향을 도출하는 것이다. 이에 사례연구로서 오염부지/매립지를 활용한 사례와 폐산업시설을 활용한 사례, 도시 고형폐기물을 활용한 사례로 분류하여 조사하였다. 각 사례는 도시자원으로서 기존의 한계점, 도시자원으로 활용 방향, 활용을 위한 적용 수단, 활용 후 부가가치에 대해 분석하였다. 선정된 사례의 도시에서는 혐오 · 기피대상으로 인식했던 도시자원을 재활용함으로써 도시를 조성하고 관리함에 있어 부가가치를 창출하고 있으며, 인식의 전환이 그 기반이 되었다. 해외 사례에서 나타나는 도시의 환경적 · 지역적 여건은 우리나라 도시와 다를 수 있으나 우리나라의 여건에 맞게 벤치마크 할 필요가 있다.

Abstract

Overtime, industrialization in cities caused environmental degradation and landfills, abandoned industrial facilities and neglected waste. Solving this environmental and social dilemma and restoring the environment is therefore the most pressing issue currently facing the city. In order to accomplish restoration in the cities, it is necessary to overcome our negative perception of hazardous sites, abandoned industrial facilities and waste sites, and to instead see them as potential resources for the city. The purpose of this study is to recommend practical reutilization of municipal waste sites and other negative by-products leftover from industrialization. Following case studies such as utilization of contaminated sites and landfills, utilization of industrial waste facilities were classified and examined. The cities from the selected case studies show that recycling urban resources creates added value for the city's composition and management, and also forms a basis for converting negative perception of the site into positive perception. The environmental and geographic conditions of cities reviewed in overseas case studies can be different from cities in the Republic of Korea. However, it is nonetheless worthwhile to benchmark by adjusting the conditions to fit Korean standards.

주제어 : 산업화, 혐오기피인식, 도시자원 활용
Keywords : Industrialization, Negatively Perceive and Neglect, Reutilization of Urban Resource

본 논문은 국토교통부의 U-City 석 · 박사과정 지원사업으로 지원되었습니다. 또한 U-City 고도화를 위한 핵심 기반기술개발사업(과제번호 13AUDP-B070066-03)의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.
Corresponding Author : Kim, Do-Nyun. Department of Architecture, Sungkyunkwan University, 2066 Seobu-Ro, Jangan-Gu, Suwon-Si, Gyeonggi-Do 440-746, Korea. Tel : +82-31-290-7575, E-Mail : dnkim@skku.ac.kr

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

18세기 산업혁명은 2차산업의 발달과 도시의 발전, 도시화, 경제적 성장을 가져왔다. 과학기술의 발달과 산업화는 생활양식의 변화를 가져왔으며, 도시 생활의 편리함, 문화예술의 성장 등 긍정적 변화의 원천으로 작용하였다[1]. 그러나 무분별한 자원의 남용, 화석에너지의 과소비 등 환경에 대한 배려가 부족한 경제적 가치 중심의 성장을 지속적으로 답습해 온 결과, 도시환경에 부정적 현상을 야기하였다. 오늘날 전 세계적 이슈인 기후변화의 원인으로 도시가 지목[2]되고 있으며, 도시 내부적으로도 환경적·사회적 문제가 대두되며 경제 성장 이면의 고충을 겪고 있다. 과거 산업화 과정에서 발생한 폐기물, 산업부유물 등이 적절한 관리가 이루어지지 않은 상태로 방출되면서 환경적 악영향을 가져왔으며, 그 산물로서 토지 및 수질 오염, 생태계 파괴 등의 결과를 초래하였다. 산업화의 산물로서 토지 및 수질 오염, 폐기물의 방치, 산업유휴시설의 방치는 환경적 문제뿐만 아니라 사회적 문제를 동반하고 있다. 오염되고 방치된 부지는 인접지역에 지속적인 환경적 부담을 주고 동시에 정주환경으로서 기피지역이 되고 있다. 그리고 2차산업이 종료된 지역의 폐산업시설이 방치되면서 주변지역의 슬럼화를 야기하고 우범지역으로서 도시의 기피시설이자 도시경관을 저해하는 요인으로 작용하고 있다[3].

또한 도시 생활에서 불가피한 폐기물 발생은 여러 가지 환경문제와 사회적 문제를 안겨주어 이를 해결하기 위한 과제로 폐기물 관리의 중요성이 대두되고 있다. 도시의 폐기물은 발생의 최소화가 가장 바람직하나, 이미 발생한 폐기물은 적절한 관리를 통해 에너지원으로 활용해야 한다[4]. 최근 도시 고형폐기물 시장의 성장, 자원고갈의 심화, 신기술 발달 등 폐기물을 자원화 할 수 있는 기회가 점차 확대되고 있으며, 폐기물을 에너지화하면 폐기물의 매립으로 인한 환경오염 최소화 및 토지이용을 극대화할 수 있다. 또한 화석연료를 대체할 에너지원으로서 화석연료 사용을 절감할 수 있다. 그러나 도시의 폐기물 관리가 주는 장점과 중요성에도 불구하고 환경시설에 대한 님비현상[5]은 폐기물 처리 시설에 대한 도시 입지를 어렵게 하고 있다. 특히 도시인구가 증가[6]하고 생활 소비 패턴이 변화하면서 폐기물 처리와 결부된 문제는 환경 보건적 영향에 있어 시급성을 더하고 있으며, 이 문제는 개도국으로 갈수록 더욱 심각한 수준이다[7].

우리나라 역시 지난 반세기 동안 경제성장 중심의 정책이 이루어져 왔으며, 화석연료 기반의 산업화와 근대주의 도시를 모델로 한 급속한 도시화는 경제적 측면에서는 성공적으로 평가되고 있다. 그러나 이와 같은 경제 위주의 압축성장의 이면에는 사회적 지속성과 환경적 지속성의 가치와 중요성이 상대적으로 희생 또는 간과되어 여러 문제와 부작용을 양산해 왔다. 특히 현재 시급한 도시문제로서 그동안의 산업화로 인하여 훼손된 환경과 매립지, 폐산업시설과 폐기물 등으로 인한 환경적·사회적 갈등 문제를 해결하고 환경

1) 이동철·손세형·김도년 2013, "'녹색도시'의 개념 정립과 실현 방향 설정을 위한 연구", 『도시설계』, 제14권, 제4호, p.122 참고.
2) 코펜하겐기후변화회담, 2009.
3) 2차산업의 주역인 산업시설의 가동이 중지되는 시점은 이미 도시의 산업이 상당부분 3차산업으로 이전되어 2차산업의 경제 기여도가 낮은 상태이다. 이에 따라 시설이 입지한 주변 환경은 관리 및 개발을 위한 재원을 확보할 기회를 상실하며 낙후되어 슬럼화 및 우범지역으로 변모된다.
4) waste management hierarchy : 지금까지의 폐기물 관리 방법이 매립이나 소각이 가장 많은 비율을 차지하였지만, 가장 최선의 방법은 발생량 자체를 줄이는 것이다. 그리고 폐기물의 매립 및 소각은 최소화 하여 기후변화에 폐기물이 미치는 영향을 최소화해야 한다. 또한 폐기물의 매립이나 소각이 그 자체 행위에서 끝나지 않고, 소각 등으로 발생하는 여열을 에너지화하는 다양한 활용 방안을 모색해야 한다(UNEP,2011).
5) Nimby(Not in my back yard) : 핵폐기물 처리시설 등 위험시설이나 쓰레기 매립지 등 혐오시설이 자기 주거지역에 들어서는 데에 강력히 반대하는 지역 이기주의 현상.
6) 앞으로 약 20년 후 세계 도시인구는 15억이 증가할 것으로 전망 : UN, Revision of world urbanization prospects. 2014.
7) UNEP 2013, *Municipal solid waste : Is it garbage or gold?*, UNEP GEARS, Nairobi.

의 회복을 위한 노력이 필요하다.

혐오·기피현상은 특정도시에 국한되어 발생하는 것이 아닌 모든 도시에서 나타나고 있는 보편적 사회현상이다[8]. 해외 선진국가의 도시에서는 이를 극복하기 위한 다양한 시도를 하고 있으며, 그 노력의 결실로서 성공적인 사례들이 다수 존재하고 있다. 각 사례의 성공에는 혐오·기피에 대한 인식 전환이 기반이 되었으며, 도시자원을 재활용함으로써 도시를 조성하고 관리함에 있어 부가 가치를 창출하고 있다. 이에 본 연구에서는 산업화로 인해 훼손된 부지와 고형폐기물을 도시자원으로 활용한 사례를 살펴보았다. 이를 통해 우리나라의 도시 환경에 적합한 혐오·기피 도시자원의 활용방향을 모색하고자 한다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

사례연구로서 본 연구에서는 오염부지/매립지를 활용한 사례와 폐산업시설을 활용한 사례, 그리고 도시 고형폐기물을 활용한 사례로 분류하여 조사 분석하였다. 선정된 사례는 세계적으로 성공적인 선례로 인식되고 있고 문헌에서의 빈도수가 높은 것으로서 각각의 범위에서 대표성을 갖는다.

도시자원으로서 매립지 및 오염부지의 활용은 환경의 회복과 도시 공간으로서 활용가치를 증진함에 목적이 있다. 그 과정에서 신기술 도입 및 친환경 설계기법이 적용되며, 여기에 디자인을 적극 도입한 아름답고 친환경적인 복합주거단지를 목표로 개발되고 있다. 이에 도시조성 과정에서 도시 및 건축 전문가가 참여하고 있으며, 그 대표적인 사례로서 스웨덴의 말뫼(Malmö), 함마르비(Harmmarby Sjöstad), 영국의 밀레니엄빌리지(Greenwich Millennium Village)를 조사 대상으로 선정하였다. 또한 산업화 과정에서 도시의 핵심 인프라로 역할했던 발전소와 가스저장소를 문화 예술 및 복합 주거공간으로 재활용한 사례로서 영국의 테이트모던 갤러리(Tate Modern Museum), 독일의 오버하우젠가소메터 미술관(Gasometer Oberhausen Museum), 오스트리아의 비엔나가소메터 시티(Gasometer City)를 조사 대상으로 선정하였다.

고형폐기물을 활용한 사례의 경우 폐기물 관리의 개념에서 사례 선정 범위를 한정하였으며, 배출된 폐기물의 에너지화 기술에 따라 구분하였다. 폐기물 에너지화 방법은 크게 혐기성소화, 소각, 특수 열처리가 있다[9]. 혐기성소화는 유기폐기물 처리로 바이오 가스를 생산하는 것이며, 바이오 가스는 화석연료와 달리 기후변화에 영향이 거의 없어 미래 에너지 문제 해결의 핵심이 되고 있다[10]. 소각은 가장 일반적인 도시의 고형폐기물을 열처리 하는 방법이다. 폐기물의 소각 과정, 즉 열 공정에서 방출된 가스로 물을 가열하면 증기가 발생하며, 이때 생산된 증기로 터빈을 가동해 전기 또는 열을 생산할 수 있어 일반적인 열처리 방법으로 사용되고 있다[11]. 특수 열처리 공법은 열분해 및 가스화 공법이 있으나 고기술을 요하고 경제성이 부족하여 널리 상용되고 있지는 않다. 이에 폐기물 에너지화 방법 중 혐기성 소화와 소각 처리와 관련된 사례를 선정하였으며, 해당사례는 혐기성 소화의 경우 오스트리아의 뮤레크 마을(Mureck), 귀싱마을(Gussing), 독일의 윤데마을(Juehnde), 소각의 경우 오스트리아의 슈피텔라우 소각장(Spittelau waste incineration plant), 일본의 마이시마 소각장(Maishima waste incineration plant)이다(표1 참조).

연구의 목적을 달성하기 위해 이상의 총 11개 성공사례를 조사하고 각각의 사례에서 혐오·기피하는 도시자원을 활용하게 된 배경과 그로 인해 창출된 부가가치에 대하여 종합

8) Yoojung Jo et al. 2016, 'Waste management in the age of alternative energy', *International Journal of Environmental Science and Development*, vol. 7, no. 1, p.80.
9) UNEP 2013, *Municipal solid waste : Is it garbage or gold?,* UNEP GEARS, Nairobi.
10) 소규호 2009, "바이오에너지마을 조성을 위한 제반조건 및 추진전략", 『Bioin스페셜zine』, 2009년 11호, pp.1-2 참고.
11) 장해남 외 3인 2011, "폐기물 처리현황 및 Carbon Zero를 위한 재활용 방안", 『대한토목학회지』, 제59권, 제8호, p.60 참고.

적으로 논하였다. 각 사례는 도시자원으로서 '기존의 한계점', 도시자원으로 '활용 방향', 활용을 위한 '적용 수단', 활용 후 '부가가치'에 대해 분석하였다.

〈표 1〉 사례조사 대상

구분	오염부지/매립지 활용	폐산업시설 활용	폐기물 관리	
			혐기성소화	소각
사례	• 말뫼 • 함마르비 • 밀레니엄빌리지	• 테이트모던 • 오버하우젠가소메터 • 비엔나가소메터시티	• 뮤레크 • 귀싱 • 윤데	• 슈피텔라우소각장 • 마이시마소각장

2. 이론적 고찰

2.1. 용어의 정의

산업화로 인한 오염부지 및 매립지 등과 관련하여 브라운필드(Brownfield), 산업유산, 유휴공간 등의 용어로 관련 연구들이 다수 존재하고 있다. 미국 환경 보호국에서 정의한 바에 의하면 브라운필드는 '방치되거나 놀리고 있거나 덜 사용되고 있는 산업 및 상업시설로서 확장이나 재개발이 실제의 환경오염 또는 환경오염의 가능성 때문에 어려운 부지'[12]를 의미한다. 또한 영국에서는 기존 정의된 브라운필드의 확장된 개념으로서 '유휴지(Previously-Developed Land)'를 정의하고 부지현황에 따라 이를 유형화 하였다[13]. 그러나 국내에서는 문헌 및 연구자에 따라 브라운필드에 대한 견해의 차이가 다소 존재하며, 이를 토대로 보면 브라운필드가 포괄하는 영역에 있어서 산업유산과의 경계가 모호한 관계에 있다. 브라운필드는 오염부지, 매립지, 산업유휴부지 및 시설 등을 포괄하며, 이 중 산업유휴시설은 도시 · 건축의 역사와 연계되어 보전과 활용(Conservation)의 개념으로 접근하여 산업유산, 근대산업유산, 공업유산 등의 용어가 통용되고 있다. 박재민 외(2012)[14]는 이와 관련하여 산업유산의 개념의 변천에 대하여 연구하였으며, 산업유산이 지역의 역사적 가치와 정체성확립에 주요한 도시재생의 자산으로 인식되어지고 있다고 하였다. 또한 '산업유산'은 현재 통용되는 정의와 달리, 선사시대부터 현재까지의 시기를 모두 포괄하고 있어 선사시대 소금광산부터 최신의 항공우주까지로 확장되며 특히 근대 산업화는 국가별 환경 및 역사적 특성에 따라 도입할 필요가 있음을 제언하였다. 이와 같은 브라운필드와 산업유산의 경계의 모호함과 정의의 다양성에 따라 본 연구에서는 포괄적인 두 개념의 논의를 배제하고, 구체적인 용어로서 '산업화로 인한 오염부지/매립지'와 '가동이 중단된 폐산업시설'로 구분하여 사용하였다.

2.2. 선행연구

브라운필드와 관련된 선행연구로서 최유진(2013)[15]은 브라운필드 활용을 촉진하기 위한 제도적 장치에 대하여 논하였으며, 브라운필드 재활용의 당위성에 대하여 기술하였다. 저자가 고찰한 바에 의하면, 브라운필드 재활용은 환경적 · 사회적 · 경제적 이점에서 그 당위성이 설명(De Sousa, 2000)되며, 기술적 중요성과 가치측정의 어려움, 개발 갈등요소가

12) Brownfields are abandoned, idled or under-used industrial or commercial properties where redevelopment is complicated by real or perceived contamination. : United States Environmental Protection Agency(EPA : 미국 환경 보호국)
13) 오준걸 2012, "도시재생을 위한 브라운필드의 건축기획 특성에 관한 연구", 『한국생태환경건축학회논문집』, 제12권, 제3호, p.63 참고.
14) 박재민 · 성종상 2012, "산업유산 개념의 변천과 그 함의에 관한 연구", 『건축역사연구』, 제21권, 1호, pp.65-81.
15) 최유진 2013, "브라운필드 재활용 촉진을 위한 정책도구 연구", 『도시행정학보』, 제26집, 제3호, pp.219-244.

존재하는 특성이 있다. 오준걸(2012)[16]은 브라운필드 대상지의 건축 기획 및 계획을 위한 개발정보 및 개발과정 등에 대하여 영국과 미국의 사례를 분석하였으며, 이를 우리나라 실정에 적용하기 위한 시사점을 도출하였다. 이광헌 외(2010)[17]는 토양오염의 정화에 대한 국내 브라운필드 개발에 제도적 문제점과 인식의 문제를 분석하였으며, 토양 정화의 기술 발전 방향으로 에너지 집약적 시스템, 재생가능 에너지원의 통합사용, 저에너지 시스템 운영 등을 제시하였다.

산업유산과 관련한 연구는 도시, 건축, 역사, 디자인, 거버넌스 등 다양한 분야에서 활발히 다루어지고 있다. 다양한 분야에서 많은 연구가 진행되는 만큼 이를 바라보는 관점도 다양하며 주로 도시·건축 역사와 산업유산, 디자인, 도시재생, 유휴공간 및 퇴락지역의 활성화 등의 핵심주제로 접근하고 있다. 주요 선행연구로서 김이슬(2014)[18], 김정후(2013)[19]는 특히 유럽의 산업유산 재활용과 도시재생에 관하여 사례를 중심으로 연구하였으며, 유희정 외(2013)[20]는 근대산업유산의 재활용을 컨버전디자인의 관점에서 디자인 방안과 공간 특성 등을 고찰하고 사례를 통한 유휴공간 활성화 연구를 진행하였다. 박재민 외(2012)[21]는 산업유산의 개념에 대해 변천 과정에 따라 주요논의 지점을 도출하였다. 이에 따라 서양과 중국, 일본, 한국에서의 산업유산 개념의 수용 특징의 차이를 고찰하였으며, 한국의 산업유산에 대한 자주적 역사 인식의 필요성을 강조하였다. 류창현(2012)[22]은 근대산업유산의 보존과 활용을 도시재생측면에서 접근하여 해외사례를 중심으로 분석하였으며, 이를 국내 도시에 활성화하기 위한 연구를 진행하였다.

폐기물 관리와 관련한 연구는 대부분 폐기물 에너지화 기술에 초점이 있으며, 도인환(2010)[23]과 소규호(2009)[24] 등은 이를 바이오에너지로서 에너지자립 마을에 활용하기 위한 연구를 진행하였다. 그리고 혐오·기피 인식과 관련한 연구는 주로 환경기초시설의 입지 관련 님비현상과 갈등관리 등 행정/거버넌스 측면에서 다루고 있는 것으로 조사되었다(표2 참조).

〈표 2〉 영역별 주요 선행연구

본 연구의 Key words		관련 선행연구		
		연구자	관점	Key words
도시자원	오염부지/매립지	최유진(2013) 오준걸(2012) 이광헌 외(2010) 그 외 다수	브라운필드	브라운필드 활성화 정책 토양정화기술 도시재생
	폐산업시설	김이슬(2014) 김정후(2013) 유희정 외(2013) 박재민 외(2012) 류창현(2012) 그 외 다수	브라운필드 산업유산 /유휴산업시설(공간)	도시 역사/산업유산 (건축)디자인 도시재생 유휴 공간 활용 및 활성화 퇴락지역 활성화
	폐기물 관리	장해남 외(2011) 도인환(2010) 소규호(2009) 그 외 다수	폐기물 에너지화 기술	폐기물 에너지화 기술 에너지 자립
혐오·기피 인식의 전환		김관보 외(2010) 신창현(2009) 그 외 다수	님비/주민협정	환경기초시설 님비현상 갈등관리

16) 오준걸 2012, "도시재생을 위한 브라운필드의 건축기획 특성에 관한 연구", 『한국생태환경건축학회논문집』, 제12권, 제3호, pp.61-67.
17) 이광헌·이승우·박준범 2010, "브라운필드 재개발사업의 문제점과 녹색정화 대응방안", 『지반 : 한국지반공학회지』, 제26권, 제2호, pp.9-17.
18) 김이슬 2014, "유럽의 산업유산 재활용을 통한 도시재생에 관한 연구", 한국외국어대학교 대학원 석사학위논문.
19) 김정후 2013, 『발전소는 어떻게 미술관이 되었는가』, 초판, 돌베개, 서울.
20) 유희정·김주연·신혜원 2013, "근대산업유산의 유휴공간을 활용한 컨버전디자인 활성화에 관한 연구", 『한국공간디자인학회논문집』, 제8권, 1호, pp.85-95.
21) 박재민·성종상 2012, "산업유산 개념의 변천과 그 함의에 관한 연구", 『건축역사연구』, 제21권, 1호, pp.65-81.
22) 류창현 2012, "도시재생측면에서의 근대산업유산 보존과 활용에 관한 연구", 창원대학교 대학원 석사학위논문.
23) 도인환 2010, "농촌형 저탄소 녹색마을의 사례분석을 통한 타당성 검토", 서울산업대학교 대학원 석사학위논문.
24) 소규호 2009, "바이오에너지마을 조성을 위한 제반조건 및 추진전략", 『Bioin스페셜zine』, 2009년 11호.

이상과 같이 각 영역별 활발한 연구가 진행되고 있으며, 분야별 그 중요성에 대하여 이미 수많은 선행연구와 문헌에서 타당성이 확보되어 있다. 각 연구는 오염부지 및 매립지, 폐산업시설, 도시폐기물을 도시자원으로 인식하고 이를 활용하고자 하는 노력의 일환으로 진행되고 있다. 그러나 이를 총체적인 관점에서, 혐오·기피 인식 전환의 대상이라는 점, 이를 통해 도시의 자원으로 활용될 수 있다는 점 등 환경적·사회적·경제적인 공통된 현안에서 출발하여 진행된 연구는 전무하다. 이에 본 연구는 기존의 관련 연구와의 차별성을 갖으며, 현재 도시가 마주한 현안의 시급한 문제를 통합적으로 인지하고 해결하기 위한 기반이 될 것으로 기대한다.

3. 사례조사

3.1. 사례별 조사내용

3.1.1. 오염부지/매립지 활용 사례

말뫼는 1980년대까지 스웨덴의 대표적인 중공업단지였으며, 유럽 조선 산업의 중심지였다. 그러나 지역 및 국가경제의 중심이었던 'KOCKUMS' 조선소가 1986년 폐장[25]하면서 지역 경제불황으로 이어졌으며, 실업과 인구감소의 도시침체기에 접어들었다. 시 당국은 도시경제를 활성화하기 위해 시민과 함께 조선소 터와 황폐화된 공장지대에 주거와 교육, 비즈니스, 여가문화생활이 가능한 친환경 도시로 탈바꿈할 계획을 수립하였다. 정부지원금의 도움으로 공장부지를 매입하여 2002년 본격적인 개발에 착수하였으며, 주거시범단지인 'Bo'지구를 중심으로 확장해 나가고 있다. 또한 스페인의 건축가 산티아고 칼라트라바(Santiago Calatrava)가 설계한 터닝 토르소(Turning Torso)를 조선소 터에 건설함으로써 도시의 기념비적 건축물로 역할하고 있다. 말뫼 주거단지는 신재생에너지 사용 100%를 목표로 쓰레기 재활용을 통한 바이오가스 재이용, 태양에너지 수집장치, 태양전지판, 풍력발전, 조력발전, 온실설치, 지열에너지, 비오톱 조성, 바닷물 정화시스템 등을 종합적으로 적용한 설계를 계획하였다. 신재생에너지원에 의한 도시계획으로 환경에 관한 목표 지향적 개발을 위하여 폐기물 매립지 재생을 통한 생태환경 개선의 녹색도시를 구성하였고, 에너지 효율 및 신재생에너지 측면에 초점을 두어 신기술 도입을 위한 기반 마련에 영향을 끼쳤다.

세계적인 수변녹색도시로 알려진 함마르비는 스웨덴 스톡홀름 외곽지역에 위치하며, 1차 세계대전 이후 발틱해와 연결된 지정학적 이유로 산업화가 급격히 이루어진 산업도시였다. 그러나 제조업의 쇠퇴와 설비 노후화로 산업기능을 상실하면서 도시기능이 점차 쇠퇴하였으며, 산업화가 진행되는 동안 항구의 선적장 및 공장밀집지역에서 방출된 유독물질이 지역 일대를 오염시켜 토양 및 수질 오염이 심각해졌다. 그 결과 함마르비는 기피지역으로 인식되어 1990년대 초 시 당국이 급증하는 주거수요를 충족하기 위해 재개발 결정할 때까지 오염부지 및 폐기물매립지역으로 방치되었다. 스톡홀름시는 함마르비 호수 주변에 계획을 수립하여 1991년 호수에 둘러싸인 도시라는 의미인 '함마르비 허스타드'의 공식명칭을 부여하였으며, 주민참여형 도시계획을 통해 종합적인 계획을 수립하였다. 또한 자원순환모델을 통한 에너지의 효율적인 이용과 함께 이를 에너지, 상하수도, 폐기물 처리, 주거단지, 오픈스페이스, 교통 계획 등과 연계하여 종합적으로 도시계획을 수립하였

25) 조선업 성황과 경제 호황 당시 KOCKUMS 조선소는 말뫼의 자부심이었으며, 그 상징이었던 크레인을 2002년 현대중공업에 1달러에 매각하였다. 당시 현대중공업에서 크레인을 해체 운반하는 과정을 지켜보기 위한 말뫼시민들로 부두 근처는 인산인해를 이루었으며, 이 사건을 빗대어 당시 스웨덴 언론이 보도한 '말뫼가 울었다'는 표현으로 인해 이후 이 크레인은 '말뫼의 눈물'로 불리게 되었다.

다. 오염되고 외면 받았던 함마르비는 지속가능한 도시 개발의 롤 모델로 선도적 역할을 하고 있으며, 아름다운 경관의 세계적인 수변녹색도시로 알려져 있다.

밀레니엄 빌리지는 런던 그리니치 반도에 위치하고 있는 친환경 주거단지이다. 템즈강에 면한 그리니치 반도는 100여년 동안 석탄으로 만든 도시가스를 런던 전역에 공급한 사우스 메트로폴리탄 가스공장이 있던 곳으로 산업이 활성화된 지역이었으나, 가스공장이 1985년 폐쇄 된 뒤 산업폐기물, 공장에서 유출된 오염물질 등으로 토양과 지하수가 오염되고 쓰레기가 방치된 기피지역으로 변모하였다. 1990년대 초 템즈강을 사이에 두고 마주보는 카나리 워프가 런던 동부 중심상업지구로 성공리에 재개발되면서 그리니치 반도의 재생에 대한 관심이 높아졌다. 1996년 그리니치 반도의 지속가능한 마스터플랜 공모전에서 리차드 로저스(Richard Rogers)가 당선되었고 마스터플랜을 기반으로 복합적인 토지이용과 종합적인 기반시설을 계획하였다. 밀레니엄 빌리지는 21세기 미래형 주거단지의 대안으로서 환경친화적이고 지속가능한 커뮤니티를 만드는 것을 목표로 한 전략을 실천하였다. 패시브 디자인과 재생에너지 기술을 적극 도입하여 에너지 효율과 환경 및 생태계 보전, 지역 온라인 네트워크를 체계화하였으며, 현재 환경친화복합단지의 새로운 도시디자인 방향을 선도하는 사례로 손꼽히고 있다.

3.1.2. 폐산업시설 활용 사례

테이트 모던 갤러리는 기존 런던 전기 공급의 핵심인 뱅크사이드 화력발전소였다. 뱅크사이드 발전소는 1947년과 1963년 두 차례에 걸쳐 설계되었으며, 굴뚝을 포함한 발전소 서쪽부분이 먼저 완공되어 1952년부터 가동을 시작하였다. 1981년 유가상승으로 폐쇄된 이후 주변 환경은 슬럼화 되었으며, 14년간 방치되었다. 테이트 재단은 영국현대미술 컬렉션을 위한 상설전시 공간의 부족과 국제미술 컬렉션 전용 공간의 분리에 대한 논의를 진행하고 있었으며, 산업화의 부산물로서 도심에 방치된 이 발전소 건물을 갤러리로 전환하는 계획을 세웠다. 그 결과, 산업혁명 이후 경제동력의 상징이었던 화력발전소는 외형과 골격을 그대로 유지한 채 내부만 미술관의 기능에 적합한 새로운 구조로 변경되었으며, 밀레니엄프로젝트로서 밀레니엄브릿지, 런던아이 등과 연계하여 런던의 새로운 명소로 재탄생하였다. 2000년 5월 테이트 모던 갤러리의 개관이후 2,400개의 새로운 일자리가 창출되었으며 연간 400만 명의 관람객이 방문하고 있다.

독일의 오버하우젠 가소메터 미술관은 철강을 생산하는 과정에서 발생하는 유해가스를 저장했던 시설을 재활용한 문화시설이다. 1929년 건설된 유럽최대규모의 가스저장소로서, 2차 세계대전 당시 폭격, 화재 등을 겪은 기념비적 산업시설이었으나 에너지 공급방식의 변화에 따라 1988년 가동을 중단하였다. 철거조차 쉽지 않았을 정도 규모의 가스탱크는 루르 공업지역의 도시재생 프로젝트인 엠셔파크 계획[26]에 따라 대규모 문화공간의 골격으로 재조명 받았다. 과거 독일 경제발전을 추동한 산업시설이었으나 폐쇄이후 도심의 폐허로 전락하였던 가스저장소는 1993년 오버하우젠 가소메터 미술관으로 개관하였다. 전망대 설치 등 기존 건물의 규모를 최대한 활용한 설계와 전시 및 문화공연의 공간으로서, 개관 후 첫 전람회에 50만명의 관람객이 방문하는 등 큰 성과를 이루었다.

비엔나 가소메터는 1870년 비엔나 시에 안정적인 가스공급을 위해 도시 외곽지역에 건설한 대규모 가스저장고이다. 총 4개동으로 구성되며 한 개동의 크기가 폭70m, 높이80m에 달하는 규모이다. 비엔나 가소메터는 시 전역에 가로등과 가정에 가스를 공급하던 역

26) 오버하우젠은 1920년대 루르지방 최초로 제철소를 설립하였으며 석탄광산 산업에 의존해왔으나, 에너지 공급체계 변화가 본격화된 1980년대 전후로 대규모 실직과 인구감소의 후유증을 겪었다. 산업화가 활발히 진행되는 동안 인접 토양과 하천은 오염되었으며 생태계가 파괴되었고 공업중단이후 폐허가 된 부지는 오염된 환경과 노후하고 슬럼화된 지역의 회복과 재생이 시급하였다. 1990년부터 30년간 엠셔강 살리기 마스터플랜 계획으로서 루르공업지역 도시재생에 환경과 문화가 우선적으로 고려된 대규모 프로젝트가 진행되고 있다.

사적 기반시설물이었으나 천연가스 도입 이후 가스사용량이 줄어들면서 1986년 가동을 중단하였다. 폐쇄직후 건물 자체의 가치가 높이 평가되어 보존건물로 지정되었다. 이로 인한 시민의 반발이 있었으나, 시 정부의 설득으로 해결할 수 있었다. 이후 가소메터의 재활용을 위해 시 주도로 도시 및 건축 전문가들의 논의가 이루어졌으며, 가소메터의 다양한 활용 가능성이 검토되었다. 그 결과, 문화시설 등으로 활용하는 기존의 보편적 방식에서 탈피해 당시 가장 중요한 주거문제를 해결하기 위해 공동주택으로 활용하는 것으로 최종 확정하였으며, 장 누벨(Jean Nouvel) 등 세계적 건축가에 의해 각 동별 설계가 이루어졌다. 2001년 완공한 비엔나 가소메터 시티는 현재 공동주택, 쇼핑 및 문화시설, 오피스 등을 갖춘 복합주거단지로 활용되고 있다.

3.1.3. 폐기물 관리 사례

1)혐기성 소화 방식

뮤레크 마을은 오스트리아와 슬로바니아 국경에 위치하고 있으며, 1980년대 곡물가격 폭락과 오일쇼크로 인한 식량 및 에너지 고립 위험이 증가하였다. 이에 대한 대책으로 지역 농민들은 에너지작물로서 유채를 활용한 바이오디젤 생산 사업을 시작하였으며, 생산된 연료는 자동차, 트랙터 등의 에너지원으로 이용되었다. 에너지 생산과 이용에 성공하자 이를 본격적으로 사업화하기 위해 1989년 바이오디젤 회사 SEEG를 설립하였다. SEEG는 정부 보조금과 마을 농부들의 자금으로 설립되었으며 이후 뮤레크 지역의 에너지 생산을 견인할 초석이 되었다. 뮤레크에는 마을 노동인구의 4.5%가 에너지 생산시설에서 일하고 있고, 에너지 사업 이후 폐식용유 수거와 잡목·가축 분뇨 수송 등 연관된 일자리가 창출되었다. 유채, 액비, 가축분뇨 등 바이오에너지의 물질순환이 체계적으로 이루어지고 있으며, 원료의 에너지화·사업화에는 뮤레크의 에너지 3대 회사인 SEEG(바이오디젤 회사), 나베르메(지역난방회사), 외코스트롬(바이오가스회사)이 주축으로 역할하고 있다. 뮤레크 마을의 에너지자립 성공에는 지역주민의 투자와 정부의 재정지원, 연구기관의 기술지원 및 지역의 풍부한 자원이 핵심역할을 하였으며, 뮤레크의 바이오에너지 순환시스템을 견학하기 위해 연간 6천여 명이 방문하고 있다.

귀싱은 과거 헝가리에 속해 있었으나 1921년 오스트리아로 편입되었으며, 두 차례에 걸친 대전과 국경분쟁에 의해 상공업시설이 전무하여 일자리가 거의 없었다. 따라서 인구의 약 70%가 평일에는 비엔나 등 대도시에서 일하고 주말에만 귀싱에 머무는 베드타운 이었으며, 1980년대 말까지 높은 실업률과 인구감소 문제를 안고 있었다. 그러나 지역정부의 주도하에 1990년에 100%화석에너지 자립을 목표로 결정하고, 1991년 지역에서 이용할 수 있는 바이오매스 원료를 통한 에너지자립을 계획하였다. 현재 귀싱에는 유채를 활용한 연료 생산과 더불어, 가축배설물과 음식물쓰레기 등의 발효로 만든 메탄가스를 원료로 생산된 전기가 마을 수익의 원천이 되고 있다. 귀싱에는 '유럽연합 재생에너지 연구센터(EEE)'가 입지하고 있고, 이를 중심으로 마을 내 재생에너지 기술을 연구하는 연구소 등 50여개 기업체가 입주해 있다. 연구인력이 귀싱을 찾으면서 지역 경제가 활력을 찾기 시작하였으며, 이런 귀싱마을의 성공모델을 살펴보기 위해 전 세계에서 연간 3만여 명이 방문하고 있다.

1998년 괴팅겐 대학교의 '지속가능한 발전을 위한 학제 간 연구센터(IZNE)'는 바이오에너지 마을 프로젝트를 구상하고 각계 전문가 그룹이 참여하여 40여개의 후보지를 선정한 뒤 최종적으로 윤데마을을 대상지역으로 선정하였다. 윤데마을의 선정 배경에는 위치상 괴팅겐 시에 인접하여 도농 교류에 유리하며, 농경지와 산지에서 충분한 양의 바이오매스 연료를 확보 가능하고, 800년 역사를 가진 전통마을로서 다양한 주민조직이 운영되

고 있어 협동적 프로젝트를 추진 가능하다는 점이 작용하였다. 그러나 당시 주민들의 에너지에 대한 낮은 인식과 가축분뇨를 활용한다는 점에서 혐오시설이라는 이유로 사업추진에 어려움이 있었다. 이에 괴팅겐 대학에서는 에너지 자립의 중요성과 환경문제에 대한 수차례의 설명과 설득을 통해 주민들의 자발적 참여를 이끌어냈다. 2001년 바이오에너지 마을 추진위원회를 결성하였으며, 지역자본으로 발전소를 건설·운영하여 화석연료에 종속되지 않는 에너지 자립을 달성하였다. 바이오에너지 발전소는 건초와 가축분뇨 등을 원료로 하는 혐기성 소화로 에너지를 생산하기 위한 바이오가스 생산시설, 목질 보일러, 마을 열배관망으로 구성된다. 현재 세계적인 에너지 자립마을의 명성을 얻고 있으며, 도시민의 이주가 늘어 도농공존의 형태로 발전하고 있다.

2)소각 방식

슈피텔라우 소각장은 혐오·기피 인식의 전환을 통해 기존 소각장을 리모델링하여 활용하고 있는 사례이다. 비엔나 시 정부는 1971년부터 가동중인 쓰레기 소각장이 1987년 대형화재로 가동이 불가능하게 되자 이를 재건축하여 지속적으로 활용하고자 하였다. 그러나 혐오시설 입지에 불만이 많았던 시민들의 반대에 부딪히게 되었고 기존 소각장을 철거하고 시 외곽으로 이전하자는 님비현상으로 인해 사업추진의 어려움을 겪게 되었다. 당시 비엔나 시장은 2년여의 시간동안 시민들을 설득하였으며, 소각장을 예술적으로 디자인하여 혐오감을 상쇄하고 소각과정의 여열을 활용한 에너지를 시민에게 저렴하게 공급할 것을 약속하였다. 기존의 낡은 소각장은 비엔나 건축가인 훈데르트바써(Friedensreich Hundertwasser)의 설계로 리모델링되었으며, 혐오·기피시설이었던 소각장이 예술적 디자인을 적용하여 1991년 재건되자 비엔나의 랜드마크로 부상하였다. 소각장 여열을 활용한 에너지의 공급으로 난방비가 절감되어 인근 주택가격은 상승하였고 관광사업으로 인한 경제적 이익은 비엔나 시민에게 돌아갔다. 현재 혐오기피시설을 시민 친화시설로 전환하여 관광자원으로 활용한 대표적인 선도사례로 손꼽히고 있다.

오사카에는 8개의 소각장이 운영되고 있었으나, 이중 가장 오래된 소각장을 폐쇄하고 이를 대체할 새로운 소각장을 건설할 계획을 갖고 있었다. 이 과정에서 비엔나 슈피텔라우 소각장의 성공사례를 적극 도입할 것을 결정하였으며, 슈피텔라우 소각장 리모델링에 참여한 훈데르트바써의 설계로 2001년 마이시마 소각장을 완공하였다. 마이시마 소각장은 폐기물 소각 과정의 여열 활용뿐만 아니라 재활용 분리로 수집한 금속 등의 판매로 수익을 창출하고 있다. 또한 화려한 외관과 내부 디자인, 친환경 기술의 집약, 체계적인 견학 시스템을 갖추어 자국은 물론 세계 각지에서 소각장을 견학하는 관광명소와 교육의 장으로서 역할하고 있다.

3.2. 종합분석

오염부지/매립지를 활용한 친환경 주거단지 조성에는 신재생/친환경기술 등이 집약적으로 적용되며, 특히 폐기물관리에 대한 중요성을 간과하지 않고 있다. 또한 기술의 적용뿐만 아니라 도시경관을 고려한 디자인, 마스터플랜 등을 통한 체계적 도시계획 특성을 나타낸다. 방치된 폐산업시설을 문화시설 및 주거공간으로 활용한 경우 건물의 골격 및 외관은 유지하고 내부변경으로 용도의 전환이 이루어지며, 이를 통해 주변 도시미관과 환경개선, 경제활성화 등의 부가가치를 창출하고 있다. 폐기물의 혐기성 소화방식을 적극적으로 활용한 사례의 경우 마을단위에서 이루어지고 있으며, 각 사례에서 사업의 주체가 다양하게 나타나고 있다. 소각방식의 경우 소각장을 폐기물의 소각만 하는 혐오시설로 인식하지 않고 예술 디자인과 견학 프로그램을 접목하여 소각과정에서 생산하는 여열을 통한

에너지생산뿐만 아니라 관광자원, 교육공간으로 전환하였다(표3 참조).

모든 사례에서 나타나는 공통점은 '활용'의 전환이 이루어지는 과정에서 혐오·기피 대상을 도시자원으로서 그 가치를 인지하고 재활용하여 성공적인 결과를 거두었다는 데 있다. 오염되고 기피하는 지역이 인간 정주공간으로서의 기능을 할 수 있는 장소로 전환했다는 것은, 단순 환경의 회복이 아닌 새로운 도시자원으로서의 기능을 의미한다. 즉 탈산업화 이후 산업적 기능 저하로 방치되었으나 기존의 한계점을 극복하고 새로운 도시의 기능을 할 수 있는 유익한 도시자원으로 역할하고 있다. 특히 현대 도시민의 삶의 질 향상에 기여할 수 있는 용도로 활용되며, 혐기성 소화 사례의 경우 사회적·경제적 문제를 가지고 있는 농촌지역·변방 등 자립기반이 부족한 지역에서의 활용이 높게 나타난다.

〈표 3〉 사례 종합

구분	오염부지/매립지 활용			폐산업시설 활용			폐기물 에너지화: 혐기성 소화			폐기물 에너지화: 소각	
	말뫼	함마르비	밀레니엄 빌리지	테이트모던	오버하우젠 가소메터	비엔나 가소메터	뮤레크마을	귀싱마을	윤데마을	슈피텔라우 소각장	마이시마 소각장
기존의 한계점	오염된 공업부지로 방치/ 경제 불황	오염부지 및 매립지로 방치/ 슬럼화/ 기피지역	오염부지 및 매립지로 방치/ 슬럼화/ 기피지역	가동중단된 화력 발전소 방치/ 도시경관 저해/ 슬럼화	가동중단된 유해가스 저장소방치/ 도심의폐허	가동중단된 공급가스 저장소방치/ 보존건물 지정으로 님비 현상	식량 및 에너지 고립 위험 증가/ 에너지자립 필요	국경변방지역으로서 베드타운/ 경제불황/ 인구감소	자원활용 및 에너지에 대한 낮은 인식/ 혐오시설 기피	지역 혐오시설로 님비 현상	기존시설의 대체/ 님비극복 방안
활용 방향	아름답고 친환경적인 주거단지	아름다운 경관의 수변녹색 도시	미래형 환경친화 복합주거 단지	도심 문화공간/ 미술관	대규모 문화공간/ 미술관	문화, 상업 등 갖춘 복합주거 공간	에너지순환 에너지자립 마을	지역원료 기반의 에너지자립 마을	혐기성소화 폐기물관리 기술	디자인이 접목된 주민친화 시설	디자인접목/ 교육시스템을 갖춘 주민친화 시설
적용 수단	유명건축가 참여/ 친환경기술	주민참여형 도시종합계획 수립/ 친환경기술	공모를 통한 마스터플랜적용/ 친환경기술	도시재생프로젝트연계/ 기능을 고려한 설계	규모를 활용한 설계 및 디자인	도시문제해결의 용도/ 유명건축가 참여	에너지작물을 활용한 지역기업 육성	에너지작물 및 폐기물을 활용/ 연구소 유치	가축분뇨와 주민협업을 활용한 에너지 자립	디자인고려/ 에너지효율	디자인 등 성공사례의 벤치마킹
부가가치	도시경관과 기념비적 건축물의 관광자원 활용	지속가능한 도시개발의 선도 모델/ 아름다운 경관의 관광자원 활용	친환경 주거단지의 선도 도시로 역할	지역시설과 연계하여 관광명소화	지역연계 및 대규모의 관광명소화	공동주택에 대한 인식개선/ 관광자원 활용	에너지자립에 대한 교육자원/ 지역기업 활성화	에너지자립에 대한 교육자원/ 연구인력 유치	에너지자립에 대한 교육자원 창출	주민친화시설 및 관광자원 활용	교육자원 및 관광자원 활용

4. 결론

본 연구에서는 혐오·기피 대상으로 인식되어지는 도시자원의 활용방향을 모색하고자 하였다. 이를 위한 조사범위로서 오염부지/매립지, 폐산업시설, 폐기물 등을 활용한 사례를 살펴보았다. 본 연구에서 바라보는 연구문제의 전제가 '산업화의 산물'에 있었던 이유로, 산업화를 선(先)경험한 유럽국가에서 대부분의 사례가 선정되었던 것으로 판단된다. 각 사례의 영역 또는 상황에 따라 구체적인 배경과 목적은 다소 차이가 있으나 공통적인 것은, 혐오·기피 대상으로만 바라보던 도시자원을 생각의 전환을 통해 이를 활용하여 환경적·사회적·경제적 성과를 달성한 데 있다. 사례에서 나타나는 도시의 환경적·지역적 여건은 우리나라 도시와 다를 수 있으나 도시자원 활용으로 인한 부가가치를 고려하여 활용방향과 적용수단을 국내 여건에 맞게 벤치마크 할 필요가 있다. 또한 오염된 토지와 유휴시설, 폐기물을 자원으로써 재활용하고, 해외 수입에 의존하는 화석에너지 소비를 절감

하고 기후변화라는 세계적 아젠다에 부응하는 도시정책이 수립되어야 한다. 이를 위해서는 혐오·기피 대상으로 인식했던 오염부지, 산업유휴시설, 폐기물 등을 도시의 자원으로 바라보는 인식의 전환이 필요하다.

사례에서 나타나듯이 도시가 직면한 시급한 문제를 해결하기 위한 고민은 혐오·기피인식의 전환에 가장 중요한 요인으로 작용하고 있다. 방치해둔 이미 주어진 도시자원이 도시 현안에 가장 필요한 자원으로 재활용되기 위한 출발점이 되는 시점이다. 국내에서도 현재 혐오기피 도시자원 활용에 대한 관심이 높아지고 있고, 이러한 선례를 통해 국내 적용 방안을 찾고 있으나 기술중심적 접근으로 인한 한계가 나타나고 있다. 향후 혐오·기피 도시자원의 성공적인 활용을 위해서는 활용을 위한 구체적인 방향을 설정하고 이를 위한 효과적인 수단을 적용하여 부가가치 창출로 공공에 이익을 도모할 수 있도록 해야 한다. 또한 기술에 대한 의존보다는 도시경관과 디자인을 고려하고, 지속적으로 운용하며 발전 가능한 방안을 모색해야 하며 이를 위한 지속적인 노력과 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 국무조정실 외 4개 부처합동 2014, 『친환경에너지타운 해외 사례집』, 초판, 녹색기술센터, 서울.
2. 김정후 2013, 『발전소는 어떻게 미술관이 되었는가』, 초판, 돌베개, 서울.
3. 녹색도시건축연구센터 2014, 『기후변화 대응을 위한 알기 쉽고 실행하기 쉬운 녹색도시지수 2014』, 초판, 상상나무, 서울.
4. 도인환 2010, “농촌형 저탄소 녹색마을의 사례분석을 통한 타당성 검토”, 서울산업대학교 대학원 석사학위논문.
5. 류창현 2012, “도시재생측면에서의 근대산업유산 보존과 활용에 관한 연구”, 창원대학교 대학원 석사학위논문.
6. 박재민·성종상 2012, “산업유산 개념의 변천과 그 함의에 관한 연구”, 『건축역사연구』, 제21권, 1호, pp.65-81.
7. 소규호 2009, “바이오에너지마을 조성을 위한 제반조건 및 추진전략”, 『Bioin스페셜zine』, 2009년 11호.
8. 신윤재 2013, “도시 공간디자인의 사회적 거버넌스 모형 연구”, 홍익대학교 대학원 박사학위논문.
9. 오준걸 2012, “도시재생을 위한 브라운필드의 건축기획 특성에 관한 연구”, 『한국생태환경건축학회논문집』, 제12권, 제3호, pp.61-67.
10. 왕광익·유선철 2009, “세계적 수변녹색도시”, 『국토정책 Brief』, 제237호.
11. 이광헌·이승우·박준범 2010, “브라운필드 재개발사업의 문제점과 녹색정화 대응방안”, 『지반 : 한국지반공학회지』, 제26권, 제2호, pp.9-17.
12. 이동철·손세형·김도년 2013, “‘녹색도시’의 개념 정립과 실현 방향 설정을 위한 연구”, 『도시설계』, 제14권, 제4호, pp.121-137.
13. 유희정·김주연·신혜원 2013, “근대산업유산의 유휴공간을 활용한 컨버전디자인 활성화에 관한 연구”, 『한국공간디자인학회논문집』, 제8권, 1호, pp.85-95.
14. 장해남 외 3인 2011, “폐기물 처리현황 및 Carbon Zero를 위한 재활용 방안”, 『대한토목학회지』, 제59권, 제8호, pp.55-61.

15. 최유진 2013, “브라운필드 재활용 촉진을 위한 정책도구 연구”, 『도시행정학보』, 제26집, 제3호, pp.219-244.
16. 희망제작소 2013, “원전을 버리고 희망을 찾다. -지속가능하며 잘 사는 착한 도시 이야기”, The Hope Report 7호.
17. Town and Country Planning Association 2013, *Towards Zero Waste: Eco-Town waste management worksheet Advice to Promoters and Planners*, TCPA, London.
18. UNEP 2013, *Municipal solid waste : Is it garbage or gold?*, UNEP GEARS, Nairobi.
19. Yoojung Jo et al. 2016, ‘Waste management in the age of alternative energy’, *International Journal of Environmental Science and Development*, vol. 7, no. 1, pp.80-84.
20. http://www.hnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=18697 (2015.02.02.).
21. http://h21.hani.co.kr/ (2015.02.02.).

투고 2015.04.09
1차심사완료일 2015.04.30
2차심사완료일 2015.05.26
게재확정일자 2015.05.29
최종수정본접수 2015.06.15