

에콜로지컬디자인을 통한 노후산업시설의 재활용에 관한 연구**

A Study of the Reuse of Old Industrial Facilities through Ecological Design

Author 여문정 Yu, Wen-Ting / 정회원, 동서대학교 디자인학과 박사과정
 홍관선 Hong, Kwan-Seon / 정회원, 동서대학교 디자인학과 부교수*

Abstract With expansion of modern cities, a huge number of old industrial facilities have been abandoned. Thus, in the development of ecological city, this study aims to conclude on these old facilities and their ecological landscape designs by analyzing successful cases. The approaches adopted are as follows. Starting with literature review, whereby old industrial facility's definition and developing process are pinpointed, the paper studies representative cases with reuse and re-development theories of ecological design for old industrial facilities, of which renovation types, reuse effects, and design features are particularly examined. Case studies also demonstrate considerations in ecological reuse designs, such as ecological restoration, energy conservation, rainwater collection, and utmost pollution reduction, etc. However, technology, environment and circumstance differences determine that each design project requires concrete analysis, which should also be considered in future ecological design for old industrial facilities.

Keywords 노후 산업시설, 재활용, 에콜로지컬디자인
Old Industrial Facilities, Reuse, Ecological Design

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

현대 도시의 규모가 확대됨과 동시에 대량의 노후 산업 시설과 노후 공업설비들이 나타나게 되었다. 이는 환경을 오염 시킬 뿐만 아니라 일종의 낭비이기도 하다. 특히 도시 중심 위치의 폐기 장소는 많은 사회적 문제와 경제적 문제를 자아낸다. 인류 사회의 발전과 동시에 이런 폐기 장소와 노후 산업시설에 대한 개조는 주목을 받고 있다.

노후 산업시설에 대한 개조와 재사용은 아주 의미 있는 생태, 예술, 과학의 수단을 이용하여 생기와 활력을 잃은 폐기된 장소에 문화 및 여가 장소로 개조하는 실천이다. 그러므로 생태적 이념과 방법을 노후 산업시설의 개조 및 노후 공업시설의 재활용에 어떻게 사용하는가는 현대 사회의 문제를 해결하는 구체적이고 중요한 연구과제로 되었다.1) 본 연구의 목적은 생태 도시 건설의 배경하에 노후 산업시설과 경관개조의 생태 디자인에 대한

연구이며 국내외의 비교적 성공적인 사례를 분석하여 결과를 얻어내고자 한다.

도시 노후 산업시설의 합리적인 복구수단과 갱신방법에 대하여 연구하고, 도시 폐기장소의 경관 생태 디자인 방법과 개조 전략에 대하여 분석한다. 그리고 폐기장소의 경관에 대한 생태적 디자인의 초보적인 원칙과 방법을 정리하여 향후 생태 도시 환경디자인에 활용될 수 있도록 하고자 한다.

1.2. 연구 방법 및 범위

본 연구의 방법은 먼저 노후 산업시설의 재활용 관련 연구가 비교적 활발히 이루어진 문헌들을 고찰하였다.

이론고찰을 통해 노후 산업시설의 정의와 발전형태, 에콜로지컬 디자인을 통한 노후 산업시설의 재활용과 재개발 경관 구성요소를 중심으로 이론정리를 하여 분석의 틀을 마련하였다. 이를 토대로 선행연구에서 대표적으로 나타난 노후 산업시설의 재활용 사례를 분석하였다.

연구의 범위는 2000년 이후의 문헌연구를 통한 선행연구 사례들을 앞서 분석하여 가장 많이 언급된 대표적인 사례 5곳을 심층적으로 분석하였다.

* 교신저자(Corresponding Author); kshong@gdsu.dongseo.ac.kr

** 이 논문은 동서대학교 BK21플러스 사업 해양디자인 인력양성사업팀에 의해 지원되었음.

1) 주미안, 노후 산업경관의 생태계획디자인에 관한 연구, 철강대 석사논문, 2013.1, p.41

1.3. 선행연구 분석

노후 산업시설의 재활용 부분에 관한 논문에서 여러 저자가 여러 방면으로 언급했지만 에콜로지컬 디자인을 적용한 노후 산업시설의 재활용에 관한 연구논문은 거의 찾아볼 수 없었다. 따라서 본 연구는 선행연구논문의 종합분석을 통해 노후 산업시설의 재활용디자인을 에콜로지컬 디자인수법과 디자인요소 방향으로 나누어 전체적인 연구를 진행하고자 한다.

<표 1> 선행연구 표

편수	구분	키워드	년도
6편	폐공장의 개조에 관한 연구	개선 방안, 현대 생활 모습, 노후 산업의 특성, 친환경 공간	2004-2011
8편	도시 이미지 및 환경의 관계에 관한 연구	도시의 경쟁력, 도시 브랜드, 도시 계획, 상징적 경관, 다양한 표현 방법, 도시 문화	2004-2013
7편	노후 산업시설의 보호 및 발전	전통 건축, 재개발, 환경 분위기, 노후 산업시설, 도시 재생	2006-2012
9편	에콜로지컬디자인을 적용한 경관	공원의 디자인, 디자인 요소, 에콜로지컬 디자인의 특징	2007-2013

2. 노후 산업시설의 재활용

2.1. 노후 산업시설의 개념

안선(2008)은 산업시설이란 광의(廣義)로는 생산적 경제 활동을 위한 모든 시설을 포함하는 개념이고, 협의(狹義)로는 2차 산업위주의 시설을 의미한다고 하였다. 여기서 2차 산업의 의미는 콜린 클라크(Colin Grant Clark)에 따르면 원시적 산업을 제외한 모든 생산적 산업을 의미한다.²⁾ 노후 산업시설이란 시대적 흐름에 따른 사회구조의 변화로 그 기능을 상실한 산업시설을 의미한다. 산업화시대에 생산, 가공, 저장, 운송 등의 역할을 담당하였던 산업시설이 더 이상 기능적으로 활용되지 못하고 형태만 남겨진 채 방치되어 현재는 재고 건축물로 전락하게 된 것이다.³⁾

2.2. 재활용 산업시설의 의의

재활용이라는 의미는 흔히 물리적인 개념으로 이해되어지고 있지만 산업시설에서는 이런 물리적인 개념뿐만 아니라 약간의 추상적인 개념인 공간과 용도의 측면에서도 숙고 될 필요가 있다. 재활용 산업시설은 재료와 에너지, 공간과 용도, 나아가서는 전통을 이어 간다는 측면을 포함한 재활용 디자인까지 내포하고 있다.⁴⁾



<그림 1> High Line

성종상(2009)⁵⁾, 강동진(2010)⁶⁾의 의견을 종합하면 노후 산업시설이 갖고 있는 잠재된 가치는 다음과 같다.

첫째, 산업시설은 지역 경제발전의 중추적 역할을 해오면서 지역의 생활양식, 문화, 생산구조에 많은 영향을 주었다. 그 결과 노후 산업시설에는 산업화시대 지역민의 삶의 기억이 담겨있어 과거와 현재를 이어주는 문화적 매개체 역할을 한다. 둘째, 산업시설은 대체로 규모가 크고, 입지면 에서도 도시의 중심부나 주요지점에 위치하고 있다. 또한 도로, 철도, 전기, 상하수도 등 각종 인프라도 잘 완비되어 있어 새로운 기능을 부여하여 재활용한다면 접근성이 좋은 요지에 위치하면서 지역사회 의 랜드마크로 재탄생할 수 있다. 셋째, 산업시설의 가동 이 중단되고 방치되는 과정에서 산업폐기물과 함께 오염 물질이 남게 되면서 환경에 부담을 주는 경우가 많다. 이러한 노후 산업시설을 정비하고 재생시키는 과정에서 주변 환경도 정화되어 환경적 차원에서의 재생도 가능하다.⁷⁾

이처럼 다양한 잠재력을 가지고 있는 유휴 산업시설의 가치를 바탕으로 공공공간이라는 새로운 기능을 부여 한다면 매력 있고 경쟁력 있는 도시를 만드는 방법이 될 수 있다.

사람들은 자연 경관 속에서 자신의 스트레스를 해소하고 기분을 전환시킨다. 그러므로 휴게시설과 생태경관에 대한 요구가 늘어가고 있는 것이 실정이다. 도시의 노후 산업시설에 대한 생태적인 개조는 환경에 대한 영향을 해결하고 도시의 생태환경을 보호할 수 있을 뿐만 아니라 사람들의 심리적 요구도 만족시킬 수 있다.

도시의 발전으로 인하여 공기오염, 연기와 먼지, 나쁜 기후 및 소음 등 환경문제들이 발생되었다. 환경 복원은 공기를 개선하고, 소음을 낮추고, 국부 기후를 개선하고, 생물 생존 환경의 개선 등의 방면에서 현저한 작용을 발휘하고 있다. 또한 노후 산업시설에 대한 개조는 이를 제거하고 재건설하는 방식보다 더욱 경제적이다. 따라서 노후 산업시설의 생태 복구 및 개조는 환경개선에 효과적으로 중요한 의미를 가진다.

2.3. 산업시설의 활용방법에 관한 구분

- 2) 안선, 유휴 산업시설의 미술장작공간 활용방안 연구, 추계예술대 석사논문, 2008, p.8
- 3) 조연주·신경주, 유휴 산업시설의 컨버전 사례 분석, 한국실내디자인학회논문집 제20권 3호, 통권86, 2011.6. pp.59-68
- 4) 최무혁, 건축물의 용도변경을 고려한 재활용 디자인에 관한 연구, 한국 과학재단, 1999, p.8
- 5) 성종상, 산업유산의 재생- 문화도시 미래를 위한 과거, 경기문화창간호, 2009, p.133
- 6) 강동진, 산업유산 재활용을 통한 지역재생 방법론 연구- 산업 유형별 비교를 중심으로, 한국도시계획학회지, 제11권, 2010.3, p.158
- 7) 조연주·신경주, 도시재생을 위한 유휴 산업시설의 컨버전디자인 방법 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집 제12권 3호, 통권23, 2010. p.164, 재인용

‘재활용’은 이제 단순한 에너지 절약 차원을 넘어 모든 분야에 적용되고 있는 개념이고 또 시대적 화두이기도 하다. 산업시설에 있어서도 재활용에 대한 관심이 고조되고 있어 옛 산업시설에 손을 대어 새로운 용도를 개발하든가, 수명을 연장시키든가 하는 방법들이 이미 건축활동의 중요한 요소가 되고 있다. <표 2>⁸⁾은 산업시설의 활용방법에 관한 구분에 대한 내용이다.

<표 2> 산업시설의 활용방법에 관한 구분

활용유형	활용방법
계속형	산업시설의 용도를 바꾸지 않고 종래의 모습 그대로 활용하는 방법
전용형	당초의 용도를 변화시켜 다른 용도로 계속하여 사용하는 것으로 가장 일반적인 방법
부활형	일정기간 동안 사용하고 있지 않던 산업시설과 여러 가지 용도변경을 거쳐 온 산업시설을 새롭게 건립 당시의 용도로 사용하는 방법
이벤트형	일시적인 행사 및 공연 등에 사용되는 방법

2.4. 노후 산업시설의 재생 유형

노후 산업시설의 재생 유형에 대해 알아보기 위해 앞서 진행된 선행연구들을 분석한 결과, 각각의 연구자들의 기준과 활용방법이 다양한 것을 발견할 수 있었다. 또한 노후 산업 시설의 재생에 대한 관심이 높아지면서 재생의 유형 분류도 세분화되었으며, 그것들의 개념이 서서히 자리잡아가고 있음을 알 수 있었다. 그 개념들에 따라 노후 산업 시설의 보존 상태와 기존의 기능, 주변 환경과의 관계를 고려하여 각각 알맞은 활용 유형을 선택하여 활용하고 있었다.

기존의 선행연구들을 바탕으로 본 연구에서 재생 유형 및 특성을 <표 3>⁹⁾으로 정리하였으며, 이를 토대로 재생 유형 및 특성을 통한 재생 형태를 <표 4>로 정리하였다.

<표 3> 노후 산업 시설의 재생 유형

활용방법	내용	
전체보존	원형보존	산업 시설의 원형 그대로 보존 활용 또는 산업 시설의 양식을 참고하여 복원 후 보존
	이축보존	현지보존이 어려울 경우 이축하여 보존
부분보존	동별보존	보존가치가 높은 산업 시설을 선택 보존, 나머지 신축 보존
	외관(외피) 보존	산업 시설의 외벽을 전부 남기고, 내부와 외부의 관계를 단절 시켜 보존
	파사드 보존	산업 시설의 랜드마크적인 외벽의 일부만 보존
	엘리먼트(요소)보존	특징적인 일부분을 보존
	재료 보존	산업 시설의 마감재를 보존함
변형	전면변형	과거의 요소를 전체적으로 변화시킴
	부분변형	기존 산업시설의 파사드, 요소, 구조 등을 부분적으로 변화시킴
증축 및 개축	신구병치	기존 산업 시설과 신산업 시설을 연결하여 증축
	신구융합	기존 건물과 신산업 시설을 일체화

<표 4> 노후 산업 시설의 재생 형태

재생 형태	특성
기존의 형태와 용도를 유지하고 복원	역사를 보호하고 기존 형태와 특징을 완전히 재현하였다.
새로운 기획과 용도를 형성	비록 디자인 중에 낡은 공업 시설을 이용하였지만 완전히 새로운 디자인을 형성하였다. 공업 시설도 새로운 용도로 개조되었으며 기존 장소의 역사를 완전히 구현하지는 않았다.
유지 및 복원 + 새로운 디자인과 용도	일부 보류 된 공업 시설이 디자인에 사용되어 완전히 새로운 용도를 형성하고 디자인은 최선을 다하여 기존 공업 시설의 모양과 형태를 보유함으로써 공업 시설의 잠재적인 가치를 발굴하여 문화적 의미를 갖게 하였다.

2.5. 노후 산업시설 재활용 효과 및 특성

적절한 노후 산업시설의 활용으로 작게는 국부적 공간에서 크게는 지역적인 영역까지 다양한 가치창출을 도모할 필요가 있다. 다양한 가치에 대한 내용은 <표 5>¹⁰⁾과 같다.

<표 5> 노후 산업시설 재활용 효과 및 특성

측면	효과 및 특성
경제적	- 산업유산에 대한 체험, 교육을 목적으로 하는 문화관광 - 관광객을 유치함으로써 직접적으로 지역 경제 활성화에 기여
문화적	- 공간의 활용으로 문화공간을 형성하여 산업기술의 발전과정과 지역의 역사 및 사건을 체험을 통한 학습시설로써 활용 가능
지역적	- 경제적인 낙후로 인한 수많은 인구이동으로 초래해진 지역에 가치를 창출함으로써 긍정적인 이미지 형성 - 주변에 새로운 인프라를 형성하여 지역성장에 기여 - 지역민과의 커뮤니티 형성에도 영향
상징적	- 해당 지역의 장소에 산 증인으로써 역사의 연속적인 역할과 그 공간에 대한 랜드마크적인 기능

3. 에콜로지컬 디자인을 통한 노후 산업 시설의 재활용

3.1. 에콜로지컬 디자인

생태학(生態學; ecology)이라는 개념은 독일의 생물학자 헤켈(Emst Haeckel, 1834~1919)에 의해 처음으로 정의된 것으로 생물학에 의한 분과로서 생물(organism)과 환경(environment) 사이에 상호 작용을 연구하는 학문이다.

1866년독일의 동물학자 E. Hacckel는 생태학을 “생물과 환경의 관계를 연구하는 학과”로 정의하였다. Sire Van der Ryn 와 Stuart Co는 ‘친환경 디자인’에서 “많은 경우 환경의 위기는 곧 설계의 위기이다. 친환경 디자인은 자연과의 상호작용과 상호조화의 방식이다.”라고 지적하였다.¹²⁾

- 8) 조주연·이정옥, 지역활성화를 위한 재활용 건축물의 디자인 개선에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집 제10권 1호, 통권16호, 2005.5, p.271
- 9) 정민주·이찬, 근대산업유산 재생을 위한 커뮤니티디자인 특성 연구, 한국실내디자인학회논문집 제23권 4호, 2014.8, p.159 - 편집 인용
- 10) Ibid., p.160
- 11) 정민주, 국내 폐공장의 재활용 경향에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집 제15권 3호, 통권32호, 2013.11, p.88
- 12) 장열, 중국 노후공업경관의 발전에 관한 연구, 남경 입업대 석사논문,

생태학에서 추출되는 기본적인 형성원리는 통일성(unity), 동적 균형(dynamic balance), 상호 보완성(complementarity)으로 정리 할 수 있으며, 이 3가지 개념은 디자인이 갖는 전통적인 미학의 질서 원리인 통일, 균형, 대비와 일치하며, 서로 독립적이지 않고 하나의 유기체적 성격을 지니고 있어 상호보완적이다. 이 세 가지의 원칙은 하나의 체계, 즉 생태학적 적용원리로 건축과 생태학을 예술과 건축을 함께 과학으로 통합시킨다.¹³⁾

3.2. 에콜로지컬 건축 경관

에콜로지컬 경관이란 용어는 1979년 독일의 P.&M. Krusche가 연방환경정부에 보고서를 내며 최초로 사용한 용어로 '자연환경과 조화되며 자원과 에너지를 생태학적 관점에서 최대한 효율적으로 이용하여 건강한 주생활 또는 업무가 가능한 건축 경관'이라고 정의하였다.

'생태학'에서 공통적으로 언급하는 생태계의 유기체적 특성의 원리는 자연과 공존, 개별체가 아닌 통합체로 보는 '전체성', 주위진 환경에 다양하게 적응하는 '다양성', 생태계의 변화의 긍정적 원리로 유기체적인 진화 '진화성', 생리적 조건을 일정하게 유지, 환경변화에 탄력적으로 대응하는 '항상성', 물질과 에너지의 순환성을 반영하는 '순환성' 이 있다. 이 5가지의 특성은 건축에서 잘 나타나는 개념적 표현 특성으로 생태미학의 원리라도 서로 상관관계를 갖고 있다.¹⁴⁾

그리고 국내 친환경건축물 및 경관 인증기준에 의하면 '친환경건축 경관이란 지속가능한 개발의 실현을 목표로 인간과 자연이 서로 친화하며 공생할 수 있도록 계획 및 설계되고, 에너지와 자원절약 등을 통하여 환경 오염부하를 최소화함으로써 쾌적하고 건강한 주거 환경을 실현한 건축 경관'로 정의하고 있다.¹⁵⁾

친환경을 고려한 디자인은 생태보호와 환경개발의 융합과 경관 구성 및 여가오락의 기능을 더욱 중시한다. 친환경을 고려한 디자인은 생태적이고 과학적인 수단을 통하여 생태계의 자기조절을 개선하고 토지와 기타 자연 자원을 보호하며 보다 합리적으로 사용하도록 한다. 디자인 과정에서는 자연 발전의 과정을 존중하여야 하며 장소의 유지를 강화하고 지속적인 처리기술을 발전하여야 한다.

<표 6> 친환경 고려하지 않는 디자인 및 친환경 고려한 디자인의 비교

문제	친환경을 고려하지 않는 디자인	친환경을 고려한 디자인
에너지	보통 비재생적이며 화석연료 혹은 핵 에너지에 의존한다. 디자인은 자연 자원의 소비를 기초로 한다.	재생 에너지, 태양 에너지, 바람 에너지, 소형 수력 에너지를 사용한다.
물질 이용	고품질의 원료를 과도 사용함으로써 토양, 물, 공기 중에 유독 물질이 남아 있다.	순환 이용이 가능한 생산 과정에서의 폐기물은 다음 과의 원료로 쓰이게 된다. 순환 이용, 유지보수 편이 및 내구성디자인을 전제로 한다.
오염	다양화, 지방적 특징이 있다.	최소화

3.3. 에콜로지컬 경관의 디자인 분석

<표 7>에서 제시하는 분석틀은 가이와 파머(Guy and Farmer:2001)의 친환경 건축경관에 대한 것으로, 그들은 재활용성(Eco-renewable), 생태성(Eco-ecological), 친인간성(Eco-social)을 제시하고 있다. 분석틀의 특징은 정주(dwell) 개념에 지역적이고 문화적, 생태적, 커뮤니티 공간을 활용하는 등의 다양한 형태를 지니고 있다는 것이다. 따라서 에콜로지컬디자인을 통한 노후산업시설에 대한 분석에 적합한 방식을 제시하고 있다.

<표 7> 에콜로지컬 경관의 디자인 분석

구분	내용
재활용성	폐기물을 가지 있는 재화로서 재생가능하거나 재사용이 가능하도록 하는 시스템화 된 생태계와 거시적 자연복원시스템(macrobiologically metaphysical holism)이 이루어지게 해 주고 있다.
생태성	생물학적인 다양성을 존중하고 생태학적인 지식을 통하여 자연 환경과 조화되고 자원과 에너지를 최대한 효율적으로 이용하여 건강한 주생활 또는 업무가 가능한 건축형태를 지니게 한다. 또한 생태적인 공간 활용이 가능하도록 하고 있다.
친인간성	개개인인 공동체의 조화로운 삶, 계층 간의 공동생활 유지로 상호 간의 소통이 유지되고 있다. 또한 시민들이 자발적으로 참여하는 공동체의 생활과 사회생태학과도 관련성을 갖고 있다.

3.4. 에콜로지컬 디자인을 통한 노후 산업시설의 재활용

넓은 공업시설의 재활용과 재설계는 반세기의 실천과 경험을 거쳐 원칙방법과 생태성의 기준을 구비하게 되었다. 이는 공업시설의 역사가치, 사람과 자연의 조화, 사회공평, 생명존중, 지속가능발전을 강조하였다.

넓은 공업시설의 생태설계에 대하여 지속가능발전의 설계 방안을 수립하여야 한다.

(1) 장소의 간섭 최소화: 장소의 경관특성을 최대한 존중하며 계획 설계는 장소에 대하여 큰 개조를 진행하지 않고 장소의 중요한 문화특징, 공업잔해, 철도 등 공업시설의 역사를 기록하고 공업발전의 변화를 이끄는 시설을 보호하여야 한다.

(2) 장소의 자연생태과정을 복원하고 종합적인 '서식환경'을 건립하여 넓은 공업시설이 점차적으로 자연발전, 생태 자아복구 과정으로 나아가게 하여야 한다.

(3) 야생식생의 보호: 자연생장의 야생식생을 보호하고 서식환경을 건립하여 장소의 자아복구능력을 획득한다.

(4) 장소중의 에너지, 폐기물의 자아유지와 재활용: 물의 재활용과 자가 순환을 중시하여 설계하여야 한다.¹⁶⁾

노후 산업시설의 재활용 중에서 시설의 기존 지형, 식

2010, pp.26-27

13) 조영직, 폴드 공간에서 나타나는 생태학적 표현 특성에 관한 연구, 국민대 석사논문, 2009, p.19

14) 양은지, 생태학적 관점에서 본 지속가능한 건축 공간 특성에 관한 연구, 실내디자인학회 학술발표대회논문집 제15권 2013, 11, p.80

15) 최영호, 친환경 디자인의 이해와 실무, 한국 실내디자인 학회논문집 제12권, 2010.5. pp.15-17

16) 장춘사, 역사적인 경관 보호 연구, 동계대 석사논문, 2010.7, pp.19-21

물 들을 충분히 활용하거나 자연 재생 과정에 적합한 조건을 제공할 수 있는 프레임을 수립하여야 한다. 공정 요구에 부합되는 상황에서 기존의 경관에 대하여 재활용하여야 한다. 기존의 식물, 토양, 벽돌을 포함한 토지와 재료에 새로운 기능과 형식을 부여하는 것은 자원과 에너지 소비를 대폭 절감할 수 있다. 디자인 과정에서는 기존의 공업시설물을 충분히 활용하고 생태적인 복원, 재생 및 회수시스템을 구축하고 회수 재료와 자원을 충분히 활용하여야 한다. 그밖에 물의 순환사용에 초점을 두어 폐수를 처리하고, 빗물을 수집하여 일련의 정화 처리를 통한 순환사용을 실현하여야 한다.

4. 사례 분석

사례의 선택 기준은 다음과 같다.

첫째, 선행연구 단계에서 가장 많이 언급된 디자인 사례를 선정한다. 둘째, 노후 산업시설의 재활용에 대한 생태 보호성 디자인 및 생태 복구성 디자인을 가장 많이 고려한 사례를 선정한다. 셋째, 이런 사례 중에서 2010년 후에 건설된 최근의 사례 5개를 선정하여 구체적으로 분석한다.

사례분석은 재생 유형별로 분석을 한 후, 에콜로지컬 디자인 측면에서 노후 산업시설의 재활용 사례를 다시 한 번 심층 분석하였다.

4.1. 사례들의 재생유형분석

아래의 사례들은 생태기초와 환경특징의 차이에 근거하여 적합한 재개조 디자인 유형을 선택하였다. 기존 산업시설의 기능과 보존 정도는 개조 과정의 디자인 방법과 재생 유형을 결정한다.

<표 8>과 같이 현재 다양한 용도로 재생된 산업시설의 유형을 살펴본 결과, 거의 모든 사례가 기능적인 측면에서는 공공공간으로 변화한 것을 발견할 수 있다. 또한 외부, 요소 및 재료는 대부분 보존의 성격을 보이고 있으며 안전상의 요인과 다른 기능으로의 활용을 고려했지만, 노후 산업공간이 가지고 있는 랜드마크적인 요소들은 제거하지 않을 정도의 원 기능에 대한 정체성과 분위기를 유지하고 있다.

<표 8> 사례들의 재생유형분석

사례 1	Tanner Fountain Park in Portland, United States	
디자이너	Atelier Dreiseitl	
지역	미국	
개조 시기	2010년	

구용도	철로역과 공업구역	
현용도	도시 공원	
개요	BoTelan(波特蘭)진주구는 옛 철로역과 공업구역으로 현재는 상업과 거주구역으로 변화하였다. 시내중심 변화가 약 60m×60m되는 곳에 도시 공원을 재구축 함.	
재생 유형	-엘리먼트(요소) 보존: 산업시설의 특징적인 요소를 보존하여 관람객이 산업화 시대의 요소를 경험할 수 있도록 함. -재료 보존: 철도궤도에서 회수한 낡은 재료들을 회수, 이용하여 공원의 "예술벽"을 건설함.	
사례 2	High Line, Section 2	
디자이너	Field Corporation, Diller Scofidio+Renfro	
지역	미국	
개조 시기	2011년	
구용도	철로역과 공업구역	
현용도	공원	
개요	뉴욕 High Line Park 공원은 폐기 된 고속철로를 개조하여 만든 도시 공공 공간으로서 각 거리를 연결시켜 도시의 녹화에 새로운 지표를 형성함.	
재생 유형	-원형 보존: 전체적인 시설물의 형태는 유지함. -신구 융합 :본래 고속철로의 분위기인 굽고, 거친 선에 현대의 주변 인프라와 어우러져 과거와 현재를 넘나드는 아름다움을 보임.	
사례 3	Westminster Pier Park	
디자이너	PWL Partnership	
지역	캐나다	
개조 시기	2012년	
구용도	공업용지	
현용도	도시 공원	
개요	공원은 폐기 된 공업용지에 건설되어 도시와 강변지구에 새로운 생기를 부여함.	
재생 유형	엘리먼트(요소) 보존: 특징적인 토목구조의 다리, 무거운 나무 구조와 금속 가구 등을 보존함.	
사례 4	Auckland, New Zealand Jellicoe Harbour	
디자이너	Taylor Cullity Lethlean, Wraight + Associates	
지역	뉴질랜드	
개조 시기	2011년	
구용도	시멘트 창고	
현용도	공원	
개요	공원은 옛 시멘트 창고에 위치하여 있으며 옛 기밀창고가 보존되어 있음.	
재생 유형	파사드 보존 : 창고의 형태 및 이미지를 가장 잘 나타내주는 북쪽 파사드를 보존하여 기존 창고의 역사적 이미지를 유지함.	
사례 5	Australia Adelaide Port	
디자이너	호주의 ASPECT 작업실	
지역	호주	
개조 시기	2014년	
구용도	공업건축, 철도선	
현용도	도시 공원	
개요	호주의 ASPECT 작업실은 Adelaide항구주변에 활력과 흡인력이 넘치는 공공구역을 설계함. 이는 Adelaide의 가장 대표적인 공업건축 유산을 배경으로 설계함.	
재생 유형	원형 보존: 전체적인 철도선의 형태는 유지함. 엘리먼트(요소) 보존: 산업시설 건축에 주로 사용되었던 철골 기둥, 철골 트러스를 보존하여 산업시설로서의 정체성을 느낄 수 있도록 함.	

4.2. 에콜로지컬 디자인 사례분석

에콜로지컬 디자인 측면에서의 노후 산업시설의 재활용 사례분석은 다음 <표 9>와 같다.

<표 9> 에콜로지컬 디자인 사례분석

사례 1	Tanner Fountain Park in Portland, United States	
이미지		
에콜로지컬디자인을 통한 노후 산업시설의 재활용 분석	재활용성	옥외에는 우수를 조경용수로 재활용하고 있으며, 분수에 사용되는 물은 빗물을 수집한 것임. 중수열 이용 및 중수 재활용으로 버리는 에너지를 활용함.
	생태성	시스템의 생태복구를 진행하여 야생조류의 서식지를 건설함.
	친인간성	시민들의 워크숍, 강연, 이벤트, 콘서트 등의 다방면으로 활용되며 시민소통공간인 시민청은 시민들의 이야기를 경청하는 서민의 큰 귀를 상징하며 소통을 위한 시민생활마당임.
디자인 특성	예전에 생존하던 생물도들을 열용 유리에 그린 후 "예술 벽"에 도입해 넣음. 무대 위에서 각종 문예활동을 진행할 수 있으며 어린이들이 뛰어다닐 수 있는 공간으로 만들.. 파도형의 "예술 벽"의 외관설계는 사람들에게 강력한 시각적 충격을 안겨줌.	
의미	경제적	다양한 문화프로그램으로써의 역할로 직접적인 경제 활성화에 기여가 가능함.
	문화적	지역주민을 위한 교육, 공공예술 작품 설치 등의 다양한 프로그램을 통한 문화적 창작활동 활성화, 지역주민과의 소통이 가능함.
	지역적	사람들로 하여금 대자연을 향수하는 동시에 여러 문화 활동을 진행할 수 있게 함.
	상징적	사람들에게 철도에 대한 기억을 되살림.
사례 2	High Line, Section 2	
이미지		
에콜로지컬디자인을 통한 노후 산업시설의 재활용 분석	재활용성	-High-Line공정의 핵심은 "보호"와 "재활용" -폐기된 목재, 강재, 콘크리트를 대량으로 회수 및 이용함.
	생태성	-2기 공정은 기초시설구역을 잔디밭으로 개조하여 열도효과를 낮추고 양호한 생태환경을 구축하였다. 300여종의 식물이 현재의 환경조건하에서 특색 있는 본토경관을 이룸. -녹색지붕 및 개방된 퍼줄형 도로는 배수성과 통풍효과를 증가시키고 관개수요를 감소시킴.
	친인간성	해당 공정은 현존하는 구조에 대한 재활용을 통하여 "보호"와 "창조성"을 결합시켜 새로운 문화 시설과 공공거리를 건설함.
디자인 특성	식물들이 동적인 야생경관을 이룸. 현존하는 요소를 중심으로 낮은 건축의 기초에 새로운 내용을 부여함.	
의미	경제적	맨 하탄 서부지역의 중요부위인 High-Line은 해당 구역은 지역의 대표적 공간이 되었으며 투자를 자극하는 유력한 촉진제 역할을 함.
	문화적	지역 주민과 예술가들이 서로 어울리며 새로운 문화 예술 공간으로 형성함.
	지역적	공업재료(콘크리트,회수목재)등에 대한 사용을 통하여 High-Line의 옛 철로선 역사를 반영함.
	상징적	High-Line공원은 향상적인 설계를 통하여 도시의 새로운 시각을 구축하였으며 이는 창의적 디자인과 지속가능설계의 대표적인 사례로 도시의 경관설계에 개발적 의의가 있음.
사례 3	Westminster Pier Park	
이미지		

에콜로지컬디자인을 통한 노후 산업시설의 재활용 분석	재활용성	도시공원은 관리가 편리하며 인공적인재료와 자연재료 모두 75년의 설계수명에 도달하면 회수됨.
	생태성	-공정은 3600톤의 오염된 흙토를 제거하였으며 홍수 방지 댐 조치를 사용하여 현지의 파괴된 생태환경을 복구함. -공원은 생물의 다양한 환경을 조성하였으며 현재 대량의 어류와 기타 야생동물의 서식지가 됨.
	친인간성	Westminster Pier Park는 시민들의 화합, 문화의 장소를 제공하였으며 자연을 향수하고 도시역사를 이해하게 하였으며 동시에 이곳의 환경을 개선시킴.
디자인 특성	활동 잔디밭, 집결구역, 문화시설과 운동장이 있음.	
의미	경제적	정부와 낙후된 공업지역의 공장을 활용하여 문화예술 지향형의 지역개발 및 재생 사업을 추진함.
	문화적	토목구조의 다리, 무거운 나무 구조와 금속 가구 등으로 이곳의 공업 역사를 완전하게 전시하였음.
	지역적	지속가능을 공원발전의 일부분으로 삼은 설계는 현지의 생태환경 수요에 부합될 뿐만 아니라 미래의 생태환경을 책임지도록 함.
	상징적	과거와 동일한 재료, 제조방법으로 제작된 시설을 사용하여 공원의 역사적 가치를 보존함
사례 4	Auckland, New Zealand Jellicoe Harbour	
이미지		
에콜로지컬디자인을 통한 노후 산업시설의 재활용 분석	재활용성	계단은 회수이용이 가능한 콘크리트 부품으로 구성됨.
	생태성	임의로 재배한 무성한 식물은 축산을 형성하였음.
	친인간성	광활한 중앙 잔디밭은 문화 활동 및 각종 경기 시합을 진행할 수 있음.
디자인 특성	현재 참고는 여러가지 용도로 사용되어짐. 휴식활동 공간, 청년 전문공간, 공업구역 및 방치구역 등으로 사용되고 있음.	
의미	경제적	건축사들은 폐기된 공업과 해양구를 층차가 분명한 다용도 관리지대로 설계할 예정임.
	문화적	공원의 부두에는 녹 자국, 철로 등이 그대로 보존되어 있음.
	지역적	새로운 공공 공간을 구축하여 행인을 중심으로 지역의 특성과 공원의 가치를 상승시킴.
	상징적	옛 기억을 보존하여 새로운 공공 체험을 형성하여 새롭고 독특한 공공경관을 구축하였음.
사례 5	Australia Adelaide Port	
이미지		
에콜로지컬디자인을 통한 노후 산업시설의 재활용 분석	재활용성	철도선은 원래 상태를 유지하고 있으며 이는 역사에 대한 존중을 뜻함.
	생태성	시민을 공간으로 유입하고 편하고 쾌적한 환경을 마련하였음.
	친인간성	잔디밭, 피크닉 구역, 바비큐 구역과 활동과 상업에 해당되는 다기능 공간으로 개발함.
디자인 특성	철도선에는 과거의 흔적이 남아 있어 기능적 역할을 할 뿐만 아니라 시설물의 연륜을 느낄 수 있음. 과거의 이력을 담고 있는 재료인 코르텐스틸을 사용하여 기존 시설물과 사이트의 맥락에 대한 역사적 의미를 나타냄.	
의미	경제적	시민들에게 문화 예술 활동 프로그램을 운영하여 경제적인 측면을 도모함.
	문화적	설계사들이 시민들에게 제공한 다양한 문화시설은 경관 특색을 형성하였음.
	지역적	잔디밭, 피크닉 구역, 바비큐 구역과 활동과 상업에 해당되는 다기능 공간으로 개발함.
	상징적	항구의 중요한 출구중심 기능성을 보유함.

위의 사례분석을 통하여 에콜로지컬디자인을 통한 노후 산업시설의 재활용성을 비교분석하면 <표 10>과 같다.

<표 10> 사례분석비교 표 (●:관련이 있음, ○:관련이 없음)

에콜로지컬디자인을 통한 노후 산업시설의 재활용 분석	사례1	사례2	사례3	사례4	사례5
재활용성	●	●	●	●	●
기존의 공업재료와 시설활용	●	●	○	○	●
빗물재생 사용	○	●	●	●	●
최소에너지 사용	●	●	●	●	●
생태성	●	●	●	●	●
생태계의 회복 고려	●	●	●	●	●
오염의 최소화	●	●	●	●	●
친인간성	●	●	●	○	●
시민의 교류 공간을 제공하였다.	●	●	●	●	○
문화 시설과 활동 시설을 제공하였다.	●	●	●	●	○

<표 10>에 대한 분석을 통하여 노후 산업시설의 재활용은 기존 산업시설의 보존, 보호와 산업시설의 역사 가치와 상징적 의미에 대한 개발을 매우 중시하였다는 것을 알 수 있었다. 하지만 사례3과 사례4에서는 빗물에 대한 순환 이용을 중시하지 않았다. 빗물은 수집 후 분수에 사용하거나 식물의 관개에 사용할 수 있다. 빗물의 순환 문제는 향후 디자인 과정에서 중점적으로 고려해야 할 문제이다. 생태성 디자인에서 생태계의 회복과 오염의 최소화에 대하여 중점적으로 고려해야 하지만 사례1의 경우 최소에너지 사용에 대한 고려가 부족했다. 이는 산업시설의 개조시 용도 및 디자인만을 고려하는 것이 아니라 생태계의 복구 및 에너지의 효과적인 사용에 대해서도 전반적으로 고려해야 에콜로지컬디자인을 통한 디자인이라 할 수 있을 것이다.

현대 산업 시설 재활용 디자인은 기념성 혹은 주제성 보다는 현대성과 기능성 요소를 고려하여야 하기에 디자이너는 공업장소의 기존 모습을 완전하게 복원하지 않는다. 사례 4와 5는 현대적인 디자인 수법을 더욱 많이 사용하였다. 비록 기존의 공업 시설을 재활용하였으나 그 목적은 장소의 문화성과 지역성에 대하여 깊이 탐구하는 것이 아니라 에너지 절약과 재활용이었다. 사례 1, 2, 3에서는 현대적인 디자인 수법, 친인간성을 잘 융합한 사례이다. 새로운 디자인과 기존의 공업 시설의 스타일을 잘 융합시킨 동시에 친인간성 및 기능성을 만족하는 에콜로지컬디자인이라 할 수 있다.

현재 생태설계를 이용한 노후 공업시설 재개조의 과정에서 디자이너는 의식적으로 최대한 기존의 공업시설과 재료를 활용하였으며 시설의 역사적 의의와 가치를 보존하고 지역의 특성을 충분히 살려 디자인 설계하였다. 또한 공간에 대한 다목적 디자인을 실행하여 노후 산업시설의 공간을 편안하고 즐거운 공공 공간으로 개조하였다. 사례분석을 통하여 공업시설의 재활용 디자인 과정 중 에너지 절약, 생태 회복, 빗물의 활용과 오염을 최대한으로 줄이는 등 방면에 대하여 충분히 고려하였음을

알 수 있었다. 하지만 기술, 환경 및 현장 상황의 상이성으로 인하여 매개 프로젝트마다 차이가 있었다. 이 부분도 향후 노후 산업시설의 재 개조 디자인에 있어 집중적으로 고려해야 할 개선 포인트이기도 하다.

5. 결론

본 연구는 도시의 낡은 산업시설이 생태설계에 재활용되어진 사례를 분석한 것이다. 우수한 생태설계 방안을 토대로 한 다섯 개의 사례 분석을 통해 공통적인 설계이념을 찾아 볼 수 있었다.

첫째, 최대한의 보존과 현존으로 생태기초와 경관요소의 이용을 통해 생태설계의 원칙과 역사존중의 설계를 재현하였다. 둘째, 도시의 공업 가속화에 따라 생태화 녹색 경관은 인류경관 건설의 발전방향에서 더욱 중요한 의미를 지니게 되었다.

사례분석을 통해 나타난 산업시설의 재활용 형태는 Adaptive Reuse방식을 취하고 있으며, 그에 따라 공업시설의 디자인에서 중요한 요소로서 기존 시설의 구조와 재료가 최대한 활용, 보존 되었고, 일부분을 개조, 보강하였다.

사례 분석을 통하여 도시 산업시설 생태 개조의 성공은 3개 측면에 대하여 고려해야 한다는 결론을 얻어내었다. 즉 재활용성, 생태성, 친인간성이다. 개조의 핵심은 생태복구이다. 디자인 용지의 생태계를 보장한 상황에서 기존 산업시설에 대한 재활용과 사람들의 여가오락 요구를 만족시켜야 한다. 용지의 기존 공업시설 요소에 대한 생태, 경제, 사회 효과의 최대화는 경관 생태 디자인 중에서도 중요한 문제이다. 에콜로지컬 디자인은 환경특징을 충분히 고려하여 장소에 대한 영향을 최대한으로 낮추는 생태 보호성 디자인을 진행하여야 한다. 경관 디자인은 기존 장소의 노후 산업시설을 보존하고 순환 이용의 생태 수법으로 진행되어야 한다.

낡은 산업경관의 생태화 개조 발전은 생태수단을 운용할 뿐만 아니라 지방주의, 민족주의, 현대예술 등을 도입시켜야 할 것이다. 다양한 경로를 통하여 생태경관을 복원시키고 생태설계의 원칙을 경관건설의 각 부분에 응용시켜야 한다. 자원현황과 환경상황에 따라 시설의 특징에 부합되는 생태복구 방식을 채택하여야 하므로 도시 공업 폐기지대는 경관 설계사들에게 도전성이 있는 작업이 될 것이다. 향후 후속연구로 노후 된 산업시설 개조에 필요한 신소재와 새로운 생태디자인 방법의 응용에 관한 연구가 진행되어야 할 것이며, 본 연구가 앞으로의 노후산업시설의 생태설계 연구에 기초적인 도움이 되기를 기대해 본다.

참고문헌

1. 김정근, 친환경 건축에서 나타나는 랜드스케이프 건축 특성 연구, 건국대 석사논문, 2013.6
2. 김정숙, 창조도시의 관점에서 바라본 기존산업시설의 재생에 관한 연구, 인하대 석사논문, 2012.8
3. 김희진, 건축의 보존 - 재활용에 관한 연구, 서울대 석사논문, 1994
4. 안선, 유희 산업시설의 미술장작공간 활용방안 연구, 추계예술대 석사논문, 2008
5. 이병대, 도시건축의 경관개념을 적용한 중소도시 역세권재생 모델연구, 공주대 석사논문, 2009.12
6. 유희정, 도시재생전략으로서 근대산업 유희공간을 활용한 컨버전스 디자인에 관한 연구, 홍익대 석사논문, 2013.6
7. 윤효진, 도시재생사업에서 한옥주택의 보급 활성화 방안에 관한 연구 -개발권양도제도의 활용방안을 중심으로, 경기대 석사논문, 2011.12
8. 윤성환, 도시재생을 위한 공간디자인의 가치요소 연구, 경기대 석사논문, 2013.8
9. 정민주, 근대산업유산 재생을 위한 커뮤니티디자인 특성 연구, 국민대 석사논문, 2014.8
10. 정민주, 국내 폐공장의 재활용 경향에 관한 연구, 국민대 석사논문, 2013
11. 조영직, 폼드 공간에서 나타나는 생태학적 표현 특성에 관한 연구, 국민대 석사논문, 2009
12. 최영철, 전통건축에서의 친환경디자인 연구동향과 향후과제, 경동대 석사논문, 2004
13. 강동진, 산업유산 재활용을 통한 지역재생 방법론 연구- 산업유형별 비교를 중심으로, 한국도시계획학회지 제11권, 2010.3
14. 김진만·이화룡, 외국에서의 건축물 재활용사례, 한국그린빌딩협의회지, v4 n1, 2003.3
15. 이주형·장석하, 한국근대건축물 보존 및 활용 방안에 관한 연구, 대한건축학회, 2006.3
16. 임은영, 재생개념을 적용한 전시디자인 사례, 한국실내디자인학회논문집 제10권, 2008.5
17. 우지연, 상업공간디자인에 있어 자연경관 요소의 적용에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제17권, 2008.6
18. 양은지, 생태학적 관점에서 본 지속가능한 건축 공간 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집 제15권 2013.11
19. 성종상, 산업시설 재생의 방향과 전략 연구-그린과 문화를 통한 재생 사례를 중심으로, 문화정책논총 제17집, 2005
20. 정민주, 국내 폐공장의 재활용 경향에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집 제15권 3호 통권32호 2013.11
21. 정민주·이찬, 근대산업유산 재생을 위한 커뮤니티디자인 특성 연구, 한국실내디자인학회논문집 제23권 4호, 통권105호, 2014.8
22. 조연주·산경주, 도시재생을 위한 유희 산업시설의 컨버전디자인 방법 연구, 한국실내디자인학회논문집 제12권, 2010.10
23. 조연주·산경주, 유희 산업시설의 컨버전 사례 분석, 한국실내디자인학회논문집 제20권, 2011.6
24. 조주연·이정옥, 지역활성화를 위한 재활용 건축물의 디자인 개선에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집 제10권 1호, 통권16호 2005.5
25. 최무혁, 건축물의 용도변경을 고려한 재활용 디자인에 관한 연구, 한국과학재단, 1999
26. 최영호, 친환경 디자인의 이해와 실무, 한국 실내디자인학회논문집 제12권, 2010.5
27. 조백화, 도시 노후공업의 생태디자인에 관한연구, 중구 임업 과학원 석사논문, 2013.6
28. 주미안, 노후 산업경관의 생태계획디자인에 관한 연구, 칠강대학교 석사논문, 2013. 01.
29. 장열, 중국 노후공업경관의 발전에 관한 연구, 남경 임업대학교 석사논문, 2010
30. 장춘사, 역사적인 경관 보호 연구, 동제대학교 석사논문, 2010.7
31. 성종상, 산업유산의 재생- 문화도시 미래를 위한 과거, 경기문화 창간호, 2009

[논문접수 : 2014 12. 30]
 [1차 심사 : 2015. 02. 01]
 [2차 심사 : 2015. 02. 05]
 [3차 심사 : 2015. 02. 07]
 [게재확정 : 2015. 02. 24]