https://doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.01.485

건설폐기물의 재활용에 관한 국내 연구동향 분석: 1995-2016년

Analytic Review of Research Trends on Recycling of Construction Wastes: 1995-2016

이지윤*, 김영주**
중앙대학교 대학원 공간디자인과*, 중앙대학교 예술대학 실내환경디자인**

Zhi-Run Li(flwldbs24@naver.com)*, Young-Joo Kim(youngkim79@hotmail.com)**

요약

본 연구는 건설 폐기물의 재활용에 대한 국내 연구 동향을 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 1995년부터 2016년까지 국내 학술지에 발표된 총 72편의 연구 논문을 분석하였다. 내용분석을 위한 분석틀로는 논문의 게재시기, 연구분야, 연구방법, 연구주제 등 총 4개의 세부 분석지표를 이용하였다. 분석 결과 게재시기별로는 2006-2010년도에 건설 폐기물 재활용과 관련된 연구가 가장 많이 진행되었다. 연구분야에서는 건축분야 논문이 가장 많이 수행되었다. 연구 방법에서는 양적연구와 질적연구를 병행한 복합연구가 가장 높은 비율을 차지하였다. 연구 주제에 대한 분석 결과, 건설폐기물 재활용 실태 및 현황 파악을 다룬 연구가 가장 많았다. 후속연구에서는 분석대상 및 연구분야, 주제어의 범위를 확대하고 이를 대상으로 한 메타분석 등 거시적, 미시적 차원의 다각적 연구가 실시될 필요가 있다.

■ 중심어 : | 건설폐기물 | 재활용 | 리사이클링 | 재사용 | 연구동향 |

Abstract

The purpose of this study was to analyze research trends on recycling of construction wastes. Total 72 research papers published in domestic academic journals from 1995 to 2016 were analyzed. Four indicators were used for analytical framework of this study: research period, research field, research method, and research theme. The greatest amount of researches related to construction wastes recycling were executed during 2006-2010. Over half of the researches were done in architecture area. The most frequently used research method was combined method which used qualitative and qualitative method simultaneously. In terms of research theme, many of the subject researches were interested in understanding the current state of construction wastes recycling. It is recommended for further research to perform meta analysis which extends research subjects and range of keyword in macro perspective.

■ keyword : | Construction Wastes | Recycle | Recycling | Reuse | Research Trend |

Ⅰ. 연구의 배경 및 목적

오늘날 지구온난화, 자원고갈, 환경오염 등의 지구환경문제는 오늘날 인류가 면한 가장 큰 문제점으로 거론되고 있다. 우리나라는 1960년대 이후 급속한 경제성장 과정 속에 수많은 공동주택 단지와 업무용 건물들이 대

접수일자 : 2016년 11월 29일
수정일자 : 2016년 12월 21일
심사완료일 : 2016년 12월 22일
교신저자 : 김영주, e-mail : youngkim79@hotmail.com

규모로 건설되었고, 최근에는 건설업의 규모가 이전보다 더 대형화, 초고층화 되어가는 추세이다. 1990년대 이후부터는 내구연한이 다한 노후 건축물들이 늘어나면서 이들에 대한 철거 및 재건축 역시 증가하는 추세를 보이고 있다. 대규모 건설에는 많은 에너지와 자원이 소비됨과 동시에 건축물의 해체와 재건축시 막대한 건설폐기물이 배출될 수 밖에 없다. 건설폐기물은 모든 산업폐기물 배출량의 약 50%를 차지하는 동시에 불법으로 투기되는 폐기물의 대부분을 차지하여 환경오염을 초래하는 주된 요인 중 하나로 알려져 있다. 따라서 가능한 한 건설폐기물의 발생을 줄이고 재활용 방안을 모색하는 것이야말로 자원순환형사회를 구축하는 밑거름이 될 수 있다[1]. 건설폐기물은 유해성이 적고 적정한 처리를 통해 재활용할 수 있는 긍정적 특성을 지니고 있음에도 불구하고 현실적으로는 비용 및 공기 등의 문제로 인해 적극적인 재활용이 실행되고 있지는 못한 실정이다[2]. 그러나 에너지 절약과 환경보호의 관점에서 건설폐기물의 재활용은 여전히 매우 중요한 과제로, 나날이 증가하는 건설폐기물과 관련하여 건설과정에서 발생하는 폐기물의 양을 최대한 억제하기 위한 방법과 더불어 환경오염방지, 폐기물의 재사용과 재활용을 통해 이미 발생되어진 환경오염의 문제를 해결하기 위한 많은 연구와 논의들이 지속적으로 진행되고 있다. 지금까지 건설폐기물의 재활용을 주제로 여러 학문분야에서 다양한 연구 관점과 목적 하에 많은 연구들이 수행되어 왔으나, 시기별 전반적인 연구동향을 종합적인 시각으로 파악한 연구는 찾아볼 수 없다.

이에 본 연구는 1987년 세계환경개발위원회(WCED)의 지구환경보전전략보고서인 브룬트란트 보고서가 발간된 이후 지속가능한 환경에 대한 논의가 본격화되기 시작한 1990년대부터 2016년 현재까지 건설폐기물의 재활용을 주제로 다룬 국내 선행연구논문의 내용분석을 통해 그간 이러한 주제에 관해 논의되어온 학술적 연구동향을 파악하고자 함을 주요 목적으로 한다. 이를 토대로 향후 건설폐기물의 재활용을 통한 지속가능 환경 구축에 필요한 시사점을 도출해 보고자 한다.

II. 연구방법

1. 자료 수집

본 연구의 목적을 달성하기 위해 내용분석(content analysis)을 통한 질적 연구를 수행하였다. 이에 따른 자료수집과정은 다음과 같다. 1차적으로 분석에 필요한 문헌자료 수집을 위하여 학술연구정보서비스(RISS)에서 제공하는 데이터베이스에서 건설폐기물, 재활용, 리싸이클(링)을 키워드로 설정하여 국내 학술지 논문자료를 검색한 결과 건설폐기물 키워드로 375편, 건설폐기물 재활용 키워드로 187편, 건설폐기물 리싸이클 키워드로 42편의 논문이 추출되었다. 이 중에서 건설폐기물의 화학적 성분 분석이나 신재료 개발과 같은 기초공학 기술 기반의 연구 및 내용이 중복된 논문, 기고문 형식의 글 등은 제외하는 과정을 거쳐 선정된 72편의 논문이 최종 분석에 이용되었으며 그 내용은 [부록]과 같다. 본 연구에서는 건설폐기물의 재활용에 관한 전반적인 연구동향 파악을 목적으로 함에 따라 정규 학술논문집 외에 학술대회발표논문집에 실린 연구논문도 분석의 대상에 포함시켰다.

2. 자료분석틀

내용분석을 위한 분석틀을 설정하기 위해 분석대상 논문 72편에 대한 1차 내용검토를 실시하였으며, 이를 토대로 학술지 게재시기, 연구분야, 연구방법, 연구주제 등 총 4가지의 세부 분석지표를 [표 1]과 같이 도출하였다. 학술지 게재시기는 본 연구의 주제와 관련된 학술연구가 국내에서 본격적으로 다루어지기 시작한 1995년을 기점으로 하여 2016년까지 총 4단계로 구분하였다. 두 번째 분석 지표인 연구분야는 건축(계획/구조/시공), 건설(건설관리/토목), 디자인(실내/공간), 기타의 4개 분야로 구분하였다. 연구방법은 크게 양적연구, 질적연구, 복합연구(양적연구와 질적연구 병행)로 구분하였으며, 양적연구에는 설문조사, 실험연구 및 예측통합분석방법을, 질적연구에는 문헌조사와 현장(사례)조사, 인터뷰 등을 포함시켰다. 연구주제는 건설폐기물 재활용 실태 및 현황 파악, 건설폐기물 관리방안(시스템) 제안, 건설폐기물 활용방안 모색, 제도 및 법규 제안, 기타

의 5가지로 구분하였다.

표 1. 연구의 분석틀

분석지표	구분
게재시기	1995-2000/2001-2005/2006-2010/2011-현재
연구분야	건축/건설/디자인/기타
연구방법	양적(설문)/질적(문헌, 현장사례, 인터뷰, 예측통합, 실험)/복합(양적+질적)
연구주제	실태 및 현황 파악/폐기물 관리방안 제안/폐기물 활용 방안 모색/관련제도 및 법규 제안/기타

3. 자료분석 방법

자료 분석을 위해 각 분석지표별 세부요소에 대한 코딩작업을 거친 후 SPSS 23 통계패키지를 이용하여 빈도분석 및 교차분석을 실시하였다.

III. 이론적 고찰

1. 건설폐기물의 정의 및 종류

건설폐기물은 건설산업기본법 제2조제4호에 해당하는 건설공사로 인하여 공사 착공 시점부터 완료 시까지 건설현장에서 발생되는 5톤 이상의 폐기물을 말한다[3]. 건설폐기물은 재료의 주요 특성에 따라 [표 2]와 같이 구분된다[4].

표 2. 건설폐기물의 종류

건설폐기물	건설폐재류	폐콘크리트
		폐아스팔트콘크리트
		폐벽돌
		폐기와
	가연성건설폐기물	폐목재
		폐합성수지
		폐섬유
		폐벽지
	비가연성건설폐기물	건설오니
		폐금속류
		폐유리
	건설폐토석	
	혼합건설폐기물	

건설폐기물은 그 용도와 구조물의 성질에 따라 종류가 매우 다양하여, 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트, 폐벽돌, 폐블럭, 폐기와, 폐목재, 폐합성수지, 폐섬유, 폐벽지, 건설오니, 폐금속류, 폐유리, 폐타일 및 폐도자기, 폐보드류, 폐판넬, 건설폐토석, 혼합건설폐기물 등이 포함된다.

2. 건설폐기물의 발생량

우리나라에서 건설폐기물 발생량이 공식적으로 처음 조사된 1996년의 경우 건설폐기물 일일 발생량은 2만8,425톤이었으나, 2006년에는 16만8,985톤으로 10년 만에 약 6배 증가하였으며, 2012년에는 18만6,629톤으로 늘어 해마다 건설폐기물의 발생량은 증가하는 모습을 보이고 있다[5].

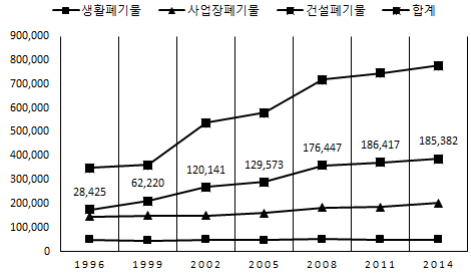

그림 1. 연도별 폐기물의 발생 현황 (환경부 자료)

[그림 1]은 1996년부터 2014년까지 연도별 폐기물의 발생현황을 도식화한 것으로, 전반적인 폐기물의 발생량이 증가함을 알 수 있으며, 특히 건설폐기물의 발생량이 다른 폐기물에 비해 월등히 많음을 알 수 있다.

3. 건설폐기물의 처리방법

한국자원리싸이클링학회에서 발간한 리싸이클링백서2014[5]에 따르면 국내 건설폐기물의 처리방법에는 크게 매립, 소각, 재활용이 있다. [그림 2]는 2006년부터 2012년까지 건설폐기물의 처리 방식에 대한 연도별 변화추이를 보여주고 있다.

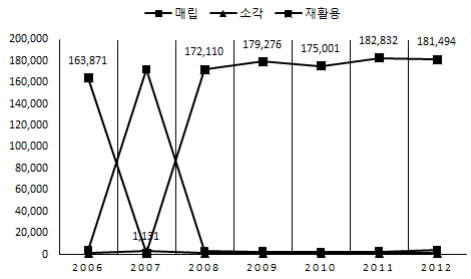

그림 2. 연도별 건설폐기물 처리방식

여기에 나타나듯이 건설폐기물의 처리는 매립이나 소각에 비해 재활용 비중이 월등히 높으며, 재활용을 통한 건설폐기물의 처리량도 해마다 꾸준히 증가하여, 2009년에 17만9,276톤/일에서 2012년에는 18만1,494톤/일로 증가하였음을 알 수 있다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 단일 분석지표별 연구동향

1.1 게재시기별 분석

분석대상 논문 72편의 게재시기별 분포를 살펴본 결과 2006-2010년이 30편(41.7%)으로 가장 많았으며 그 다음으로는 2011년-2016년 18편(25.0%), 2001년-2005년 16편(22.2%), 1995년-2000년 8편(11.1%) 순으로 나타났다. 이를 통해 건설폐기물의 재활용이라는 연구주제에 대한 연구자들의 관심이 지속적으로 높아지고 있음을 알 수 있다.

1.2 연구분야별 분석

분석대상 논문들이 게재된 학술지를 전공의 특성에 따라 총 4개 분야(건축, 건설, 디자인, 기타)로 나누어 그 분포를 살펴보았다. 그 결과 건축분야 학술지에 게재된 논문이 48편(66.7%)으로 가장 많았으며, 그 다음은 건설분야 13편(18.1%), 기타 학술지 8편(11.1%), 디자인분야 학술지 3편(4.2%)의 순이었다. 건축분야 학술지로는 대한건축학회논문집(계획 및 구조), 대한건축학회연합논문집, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 한국건축시공학회지, 한국생태환경건축학회논문집, 한국농촌건축학회지, LHI Journal(토지주택공사연구원 논문집) 등이 포함되었다. 건설 분야 학술지로는 한국건설관리학회논문집이 10편으로 가장 많았으며, 그밖에 한국건설순환자원학회논문집, 대한토목학회논문집 등이 포함되었다. 디자인분야에는 한국실내디자인학회논문집, 한국공간디자인학회논문집, 한국디자인학회지가 각각 1편씩 포함되어 있었다. 기타 학술지로는 산업기술연구, 자원리싸이클링, 유기물자원화, 유기성자원학회 학술대회논문집, 한국대기환경학회 학술대회논문집, 한국전과정평가학회지, 서울도시연구, 한국재난정보학회논문집, 한국생활환경학회논문집 등이 포함되었다.

1.3 연구방법별 분석

총 72편의 논문 중 가장 많은 34편(47.2%)의 논문들이 양적 연구와 질적 연구를 병행한 복합연구방법을 사용하였으며, 그 다음으로는 질적 연구 27편(37.5%), 양적 연구 9편(12.5%)의 순이었다. 복합연구방법 중에서는 문헌조사와 전문가 인터뷰, 설문조사를 병행한 논문이 7편으로 제일 많았으며, 그 다음은 문헌조사와 현장(사례)조사를 병행한 논문 6편 등의 순이었다. 한편 질적 연구 중에서는 문헌조사방법을 사용한 경우가 27편(37.5%)으로 가장 많았고, 현장(사례)조사방법을 이용한 연구가 2편(2.8%)으로 그 다음을 차지했다. 양적 연구방법을 사용한 연구 중에서는 실험연구 4편(5.6%), 예측통합분석 연구 3편(4.2%), 설문조사 연구 2편(2.8%)의 순이었다.

1.4 연구주제별 분석

분석대상 논문의 연구주제를 총 5개의 영역으로 나누어 분포를 살펴본 결과 가장 많은 비중을 차지한 내용은 건설폐기물의 재활용 실태와 현황 파악에 관한 것으로 총 21편(29.2%)에 달하였다. 그 다음은 건설폐기물의 활용방안 모색을 다룬 18편(25.0%), 건설폐기물 관리방안에 관한 연구 16편(22.2%), 제도 및 법규 관련 연구는 5편(6.9%)이었으며, 이밖에 12편(16.7%)의 연구가 건설폐기물의 재활용과 관련된 다양한 주제를 다루고 있는 것으로 나타났다. 이들 연구주제를 구체적으로 살

펴보면, 실태 및 현황 파악과 관련된 연구로 건설폐기물의 처리와 재활용 실태 조사에 대한 연구, 폐플라스틱의 수거 및 재활용 현황 연구, 국내 순환골재 생산 및 활용현황 분석 등이 있었다. 건설폐기물 관리방안을 주제로 다룬 연구 중에는 건설폐기물의 원단위 산정, 건설폐기물 처리시스템 개발, 전과정평가 연구 등이 포함되었다. 건설폐기물 활용방안 모색을 주제로 한 연구로는 순환골재 및 폐콘크리트 처리 방안, 폐자재 재활용 개발방안과 같은 연구들이 있었다. 기타 주제의 연구에는 건 축물 내장재의 분별해체와 일반해체에 관한 비교연구, 건설폐기물 발생저감을 위한 공동주택 리모델링 항목의 선호도에 대한 연구 등이 있었다.

2. 게재시기와 분석지표별 연구동향

게재시기별 건설폐기물의 재활용 관련 연구동향이 어떠한 양상을 보이는 지 파악하기 위해 게재시기와 각 분석지표별로 교차분석을 실시하였다.

2.1 게재시기와 연구분야별 분석

게재시기에 따른 분석대상 논문들의 연구분야별 분포를 살펴본 결과 [표 3]과 같이 나타났다.

표 3. 연구분야별 연구동향

게재시기 / 연구분야	1995-2000	2001-2005	2006-2010	2011-현재
건축	7(9.7)	14(19.4)	19(26.4)	8(11.1)
건설	1(1.4)	-	7(9.7)	5(6.9)
디자인	-	-	-	3(4.2)
기타	-	2(2.8)	4(5.6)	2(2.8)
계	8(11.1)	16(22.2)	30(41.7)	18(25.0)

가장 많은 연구가 수행된 건축분야에서는 특히 2000년대 이후 들어 그 수가 두드러지게 많아짐을 알 수 있었다. 그 내용을 구체적으로 살펴보면, 2000년대 초반에는 주로 건설폐기물 활용방안 고찰, 폐콘크리트의 재활용 효율화 방안, 친환경적인 재활용 촉진 정책수립을 위한 연구 등 기초적 성격의 연구가 많이 수행되다가 2000년대 중반부터는 폐기물 재활용 실태 분석, 건설해체공사의 폐기물 통합관리 시스템 개발, 공동주택 건축공사의 공종별 폐기물의 종류와 발생원인 분석, 점토소성 폐기물의 콘크리트용 순환골재로서 활용가능성 연구 등 건설폐기물의 효율적인 실용화 방안을 다룬 연구들이 다수 수행되기 시작하였다.

건설 분야에서는 2000년대 중반 이후 건설폐기물 재활용과 관련된 연구가 늘어나기 시작했다. 세부적인 내용으로는 건설폐기물 발생패턴 및 발생유발 요인 분석, 폐콘크리트의 현장재활용을 위한 경제성지표 개발, 분별해체 현장조사에 의한 건설폐기물 발생량 및 공정 분석, 건설현장의 환경관리업무 효율성 향상을 위한 폐기물 관리시스템, 공동주택의 분별해체 시험시공을 통한 건설폐기물 발생량 비교 분석에 관한 연구 등이 있었다.

디자인 분야는 건축이나 건설 분야에 비해 관련 연구의 발생 시기도 뒤늦은 동시에 양적으로도 미미함을 알 수 있는데, 이는 본 연구의 목적이 건설폐기물의 재활용이라는 다소 광범위하고 거시적인 주제를 다룬 논문만으로 분석대상을 한정함에 따른 결과라고도 볼 수 있다. 총 72편의 분석대상 논문 중 디자인 분야의 논문 3편은 모두 2011년 이후부터 나타나는데 그 내용을 살펴보면 실내공간에 사용가능한 재활용 신재료의 소재 및 가공방법, 재사용 재료를 적용한 지속가능 실내디자인, '2012Architecten'의 사례조사를 통한 재사용 디자인 전략 등 실제 공간환경에 적용가능한 재활용 소재 및 사례분석과 같은 구체적이고 미시적 내용이 다루어지고 있었다.

2.2 게재시기와 연구방법별 분석

분석대상 논문들이 사용한 연구방법의 게재시기별 분포를 살펴본 결과 [표 4]와 같이 나타났다.

표 4. 연구방법별 연구동향

연구방법 / 게재시기		1995-2000	2001-2005	2006-2010	2011-현재
양적연구	설문	1(1.4)	1(1.4)	-	-
	실험	-	2(2.8)	2(2.8)	-
	예측	-	-	3(4.2)	-
질적연구	문헌	4(5.6)	6(8.3)	9(12.5)	8(11.1)
	현장	-	1(1.4)	-	1(1.4)
복합연구		3(4.2)	6(8.3)	16(22.2)	9(12.5)
계		8(11.1)	16(22.2)	30(41.7)	18(25.0)

본 연구주제와 관련하여 가장 많은 연구가 수행된 2006-2010년의 경우 분석대상논문에 적용된 연구방법을 살펴보면 문헌조사와 현장조사를 병행하거나 문헌조사, 현장조사, 전문가 인터뷰, 설문조사 등 다양한 양적, 질적 연구방법을 병행하는 복합연구들이 반 이상을 차지하고 있었다. 1995-2000년까지 초기 연구들은 주로 문헌조사 중심의 질적 연구방법을 사용하는 추세였다면 이후 시간이 지날수록 보다 더 다양한 방법으로 실용화를 목적으로 한 양적이며 실증적인 연구의 비중이 점차 높아지고 있음을 알 수 있었다. 복합연구방법 다음으로 많은 비중을 차지한 것은 질적연구에 속하는 문헌조사방법으로, 특히 1995년부터 2005년까지 분석대상 논문의 상당수가 문헌조사방법을 사용함으로써 90년대 중후반부터 2000년대 중반까지는 문헌중심 연구가 주를 이루었음을 알 수 있다. 한편 2006년 이후부터는 이전과 달리 새로운 방법이 적용된 연구가 수행되기 시작하는데, 예를 들어 예측융합분석 기법을 적용한 건설폐기물 재활용촉진을 위한 종류별 분류 및 발생원단위 산정 방안 연구, 공동주택의 분별해체를 위한 부위별 원단위 산정사례연구, 건축물 해체폐기물 처리에 대한 전과정평가 연구 등 수량화 가능한 양적 연구방법을 통해 보다 구체적인 결과를 산출하는 연구들이 수행되었다.

2.3 게재시기와 연구주제별 분석

게재시기별로 분석대상 논문의 연구주제 분포를 파악한 결과 [표 5]에 나타나듯이 연구 초기에 해당하는 1995-2000년에 수행된 총 8편의 연구 중 절반에 해당하는 4편이 건설폐기물의 처리 및 재활용 실태를 파악하는 내용을 다루었다.

표 5. 연구주제별 연구동향

게재연도 / 연구주제	1995-2000	2001-2005	2006-2010	2011-현재
실태 및 현황	4(5.6)	5(6.9)	6(8.3)	6(8.3)
폐기물 관리방안	2(2.8)	2(2.8)	7(9.7)	5(6.9)
폐기물 활용방안	1(1.4)	7(9.7)	7(9.7)	3(4.2)
제도 및 법규	-	-	2(2.8)	3(4.2)
기타	1(1.4)	2(2.8)	8(11.1)	1(1.4)
계	8(11.1)	16(22.2)	30(41.7)	18(25.0)

이후 2001-2005년 기간 중에 수행된 16편의 논문 중 가장 많은 7편이 건설폐기물의 활용방안을 다루었으며, 2006-2010년 기간 중 발표된 30편의 논문 중 폐기물의 관리방안과 활용방안을 다룬 논문이 각각 7편씩으로 높은 비중을 차지하였으며, 그밖에 건설폐기물의 경제성 및 민감도 분석 연구, 분별 배출과 일반 배출의 비교를 통한 건설폐기물 저감방안 모색 연구 등 다양한 주제의 관련 연구들이 8편을 차지하는 것으로 나타났다. 한편 2011년부터 현재까지 수행된 관련연구는 총 18편으로 이중 가장 많은 비중을 자지한 6편은 현장조사 및 문헌자료 등을 통해 최근의 건설폐기물 재활용 현황과 실태를 다시금 파악하고자 하였으며, 그 다음은 폐기물 저감을 위한 효율적 관리방안을 모색하는 연구가 5편을 차지하였다. 이를 종합해보면 2000년대 이후부터 건설폐기물 재활용을 위해 본격적인 실용화방안 모색 연구가 다각적으로 진행되었는데, 한 예로 2001-2005년 기간 중에만 폐콘크리트 재활용을 위한 기술 개발 관련 연구가 4편에 달하였다. 2006-2010년에는 건설폐기물의 발생 원단위 산정과 같은 경제성 분석 연구가 3편을 차지하고 있었다.

3. 연구분야와 분석지표별 연구동향

3.1 연구분야와 연구방법별 분석

가장 많은 연구가 수행된 건축분야에서는 [표 6]과 같이 총 48편의 분석대상 논문 중 절반이 넘는 25편의 연구가 질적, 양적연구를 병행한 복합연구방법을 사용하였는데, 특히 문헌조사와 현장조사를 병행하거나 문헌조사와 인터뷰 및 설문조사 세 가지 방법을 병행한 연구가 가장 많았다. 복합연구에 이어 문헌조사방법을 이용한 질적연구가 16편으로 그 다음을 차지했다. 질적연구방법 중 현장조사를 이용한 연구는 두 편으로, 건설폐기물의 재활용 촉진방안 도출을 위해 전국의 폐기물 중간처리업체를 대상으로 한 건축분야 연구와 공동주택의 건물 내외부 및 내장재를 대상으로 분별해체 시

험시공을 통한 건설폐기물 발생량을 비교 분석한 건설분야 연구였다. 디자인분야의 연구 세 편은 문헌조사방법을 적용한 현황 및 사례조사와 같은 기초조사단계의 수준에 머물러 있었다.

양적연구 중 예측통합분석기법을 이용한 연구는 총 세 편으로, 그 내용을 보면 건설폐기물의 재활용 촉진을 목적으로 공동주택의 평형별 대표도면을 선정하고 실측하여 이의 통계분석을 통해 분별해체를 위한 폐기물 종류와 발생 부위별 원단위 제시 및 산정방안 연구와 건축물 해체 폐기물 처리에 대한 전 과정평가(LCA) 연구 등이 있었다. 양적연구 중 실험연구방법을 사용한 논문은 총 네 편으로, 건축분야에서는 열화콘크리트 폐기물의 재생시멘트 활용방안에 관한 기초적 연구, 콘크리트용 잔골재로서 폐기물 모래의 적용성에 관한 연구, 점토소성 폐기물을 이용한 콘크리트용 순환골재로써 활용가능성에 관한 기초적 연구가 있었으며, 기타 분야에서 건설폐기물 소각재를 활용한 건축자재개발의 기초조사 연구가 수행되었다.

표 6. 연구분야 및 연구방법 분석

연구방법 \ 연구분야		건축	건설	디자인	기타
양적연구	설문	2(2.8)	–	–	–
	실험	3(4.2)	–	–	1(1.4)
	예측	1(1.4)	–	–	2(2.8)
질적연구	문헌	16(22.2)	3(4.2)	3(4.2)	5(6.9)
	현장	1(1.4)	1(1.4)	–	–
복합연구		25(34.7)	9(12.5)	–	–
계		48(66.7)	13(18.1)	3(4.2)	8(11.1)

3.2 연구분야와 연구주제별 분석

[표 7]과 같이 건축분야에서 수행된 분석대상 논문 48편 중 14편은 건설폐기물 재활용 실태와 현황 파악이나 사례조사 등을 목적으로 하였으며, 건설폐기물 활용방안 모색을 다룬 경우도 14편이었고, 11편은 건설폐기물 관리방안 모색을 목적으로 하였다. 건설분야의 분석대상 논문 13편 중에서는 실태 및 현황파악 관련 연구가 4편, 건설폐기물 관리방안 모색 연구가 3편, 기타 연구 5편이었다. 디자인분야 논문 3편은 문헌조사를 이용한 사례분석('2012Architecten') 등을 토대로 재사용 재료를 적용한 지속가능한 실내디자인에 관한 방향성 제시와 디자인 전략을 도출하는 연구, 실내공간에 사용가능한 재활용 신재료 소재 및 가공방법에 관한 연구 등이었다.

표 7. 연구분야 및 연구주제 분석

연구주제 \ 연구분야	건축	건설	디자인	기타
실태 및 현황	14(19.4)	4(5.6)	2(2.8)	1(1.4)
폐기물 관리방안	11(15.3)	2(2.8)	–	3(4.2)
폐기물 활용방안	14(19.4)	–	1(1.4)	3(4.2)
제도 및 법규	3(4.2)	2(2.8)	–	–
기타	6(8.3)	5(6.9)	–	1(1.4)
계	48(66.7)	13(18.1)	3(4.2)	8(11.1)

3. 소결

본 연구의 목적에 따라 분석대상 연구논문의 게재시기별로 연구분야, 연구방법, 연구주제에 따른 연구동향을 살펴본 결과를 요약, 정리하면 다음과 같다.

1960년대 경제개발 초기에 지어진 콘크리트 구조물의 노후화가 본격적으로 진행되던 1990년대 중반부터 2000년대 초반은 건설폐기물의 처리 문제가 심각하게 부각되던 시기로, 이때부터 건설폐기물의 처리실태와 현황, 재활용에 관련된 건축 및 건설 분야의 기초적 연구가 진행되기 시작하였다.

2003년 12월에는 건설공사 등으로 인해 발생되는 건설폐기물의 발생량을 최소화하고 자원의 순환을 촉진하기 위한 목적 하에 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」이 제정, 시행됨을 계기로, 2000년대 중반까지 건설폐기물의 재활용과 관련된 연구가 보다 많은 연구자들에 의해 확장되었다.

2000년대 중후반은 "저탄소 녹색성장"과 "자원순환형 사회 구축"을 최우선 정책으로 추진하던 시기로, 이러한 국가적 대명제에 발맞추어 건설폐기물 재활용과 관련된 국가 R&D 사업과 민간의 다양한 연구가 급증하였으며, 이러한 추세는 2010년 이후 최근까지 이어지면서 건설폐기물의 재활용을 실행하기 위한 보다 구체적인 기술개발 및 다양한 정책 모색 등으로 연구의 주제가 확장되는 추세를 보이는 것으로 나타나고 있다.

전체적으로는 2000년대 이후 건축분야에서 관련연구의 수가 증가하였다. 2000년대 초반에는 주로 기초적

성격의 연구가 많이 수행되다가 2000년대 중반부터는 건설폐기물의 효율적인 실용화 방안 및 관리방안을 다룬 연구들이 다수 수행되었다. 연구방법에서는 정량적 방법과 정성적 방법을 병행한 복합적 연구방법이 가장 많이 적용되었다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 1995년 이후 최근까지 건설폐기물 재활용을 주제로 다루어진 국내 학술지 논문을 대상으로 그간의 연구 동향을 파악하고자 함이었다. 이를 위해 선정된 총 72편의 국내 연구를 대상으로 게재시기, 연구분야, 연구방법, 연구주제를 분석지표로 설정한 분석틀에 근거하여 내용분석을 실시하였다. 본 연구의 결과를 토대로 분석시기별로 나타난 연구의 결론을 정리하면 다음과 같다.

연구 초기라 할 수 있는 90년대 중반부터 2000년대 초반까지는 60년대 경제개발 초기에 지어진 콘크리트 구조물의 대부분이 노후화함에 따라 건물 해체의 필요성이 높아지던 때로, 삼풍백화점과 성수대교 붕괴 사고 등이 발생하기도 하였다. 당시는 또한 주택200만호 건설을 비롯하여 사회간접자본시설의 확충, 수도권 재건축, 재개발 사업 등으로 인해 배출되는 건설폐기물의 부적절한 처리에 따른 환경적 문제의 심각성이 부각되던 시기였다. 이러한 시대적 배경과 맞물려 이 시기에 실행된 연구들의 상당수는 선행연구문헌을 토대로 건설폐기물의 재활용 실태 및 현황을 파악하는 것을 주요 목적으로 하는 기초연구 성격의 내용이 많았다. 폐기물 재활용의 필요성과 객관적인 기준에 근거하여 실태를 살펴보고, 건설폐기물의 적정처리 및 재활용에 필요한 시스템 구축을 위한 당위성 확립에 초점을 맞춘 연구들이 많은 경향을 나타냈다.

이러한 경향은 2000년대 초중반(2001-2005)까지 진행되는 것으로 나타난다. 이 시기에 주목할 만한 점으로는 2003년 12월에 제정된 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」(이하 건폐법)을 들 수 있다. '건폐법'의 목적은 건설공사 등으로 인해 발생되는 건설폐기물의 발생량을 최소화하고 자원순환 즉 재활용을 촉진하기 위한 것이었다. 당시 정부는 '건폐법'을 시행함과 동시에 '순환골재 품질기준'(국토교통부 고시 제2013-92호)을 도입하여 건설폐기물의 고부가가치는 물론 양질의 제품생산을 위한 제도적 근거기반을 마련하고자 하였다. 이러한 제도적 기반 마련을 근거로 2000년대 이후 들어서면서부터는 보다 실용적이고 실증적 측면에서 건설폐기물의 활용방안 모색과 효과적인 폐기물관리에 관한 연구가 늘어나는 추세를 보였다. 그러나 여전히 많은 연구들이 기본방향을 제시하는 정도에 그치고 있어, 보다 현실적인 차원의 문제해결 및 적용성 확대를 위한 대안 연구가 필요한 것으로 나타났다. 이러한 시대적 요구에 부응하여 2005년도에는 한국건설교통기술평가원에서 건설핵심기술연구개발사업의 일환으로 연구단 과제가 발주되기도 하였다.

2000년대 중후반(2006-2010)은 정부에서 "저탄소 녹색성장"과 "자원순환형 사회 구축"을 국가의 최우선 정책으로 추진하던 시기로, "환경보존"과 "자원절약"을 국가적 대명제로 내세우던 때였다. 이전까지는 건설폐기물 재활용 관련 연구의 대부분이 재활용과 관련한 기본 방향을 제시하거나 단편적인 요소기술 개발에 집중되는 경향을 보였다고 한다면, 이 시기에는 들어서면서는 건설폐기물의 재활용을 통한 환경보존 및 자원의 효율적 이용을 도모하기 위해 보다 체계적이고 종합적이며 실용적인 기술개발을 위한 연구 노력이 두드러지게 나타나는 경향을 보인다고 할 수 있다. 2010년에는 "건설폐기물 재활용 기반 구축 기술개발"과 같은 국가 R&D 과제를 비롯하여 다양한 정책 및 기술연구가 수행되었다.

2010년 이후 최근까지의 연구 경향을 보면 산업화과정에서 발생되는 폐기물 발생량의 지속적 증가에 따른 효과적인 처리방안에 대한 다각적 검토가 진행되고 있다. 특히 환경부에서는 2007년부터 중점적으로 건설폐기물 재활용 기본계획(2007-2017년)을 추진 중에 있다.

건설폐기물의 재활용이라는 본 연구의 주제 상 관련 연구가 건축 및 건설 분야를 중심으로 많이 이루어지는 것은 필연적이라고 본다. 양적인 측면에서 아직 소수이기는 하나 2011년 이후부터는 실내환경 및 공간디자인

등 디자인분야에서도 폐기물의 재활용 및 재사용에 관한 연구가 조금씩 진행되고 있음을 알 수 있었다. 건축이나 건설분야에 비해 디자인분야는 보다 미시적인 차원에서의 공간문제와 소비자들의 환경에 대한 의식 및 공간적 요구를 다루는 분야라고 할 수 있다. 일반 소비자들이 환경문제에 대한 의식을 고양하고 일상 속에서 친환경성을 실천하는 프로슈머가 될 수 있도록 하기 위해서는 지속적인 학술연구의 진행과 더불어 이러한 결과의 사회적 확산을 위한 관, 산, 학의 공동연계 노력이 요구된다.

본 연구는 1995년부터 2016년 현재까지 국내 학술지에 게재된 연구논문 중 건설폐기물 재활용(리싸이클)을 주제로 다룬 논문만으로 분석대상을 한정하였고, 그 중에서도 폐기물의 성분 분석이나 신재료 개발과 같은 기초공학 기반의 기술적 연구들은 제외시킨 만큼, 건설폐기물 재활용에 관한 전반적인 연구동향을 정확히 파악하는 데에는 한계가 있다고 하겠다.

이에 후속연구에서는 주제어를 좀 더 포괄적으로 확장하는 한편, 분석대상의 폭을 외국 학술지 및 학위논문까지 확대하고 이중 수량화된 조사결과들을 대상으로 통계적 메타분석을 시도하는 등 보다 거시적이고 종합적인 시각에서 연구동향을 살펴볼 필요가 있다. 한편 미시적인 차원에서는 세부 공간환경(예: 아동공간, 노인공간, 상업공간 등)별로 건설폐기물의 재활용 현황 및 사례를 심층적으로 파악 분석하고, 전문가와 소비자를 대상으로 한 의식과 개선방안을 파악하는 연구, 폐기물 재활용의 활성화를 위한 제도적 방안을 모색하는 연구 등이 보다 다각적으로 수행될 필요가 있다. 또한 대규모 건설현장에서 대량으로 발생하는 건설폐기물 외에 주거 및 상업공간과 같은 소규모 건축현장에서 발생하는 폐기물의 재활용성에 관한 연구, 순환골재의 성공적 재활용에 관한 국내외 사례를 통해 향후 폐기물 재활용 활성화를 위한 실용적 시사점을 도출하는 연구 등 보다 실증적이고 미시적 차원에서의 연구도 필요하다. 무엇보다도 건설폐기물의 효율적인 재활용 추진을 위해서는 관련 법률의 제.개정과 관련된 정책 개발 및 검토와 같은 제도적 측면의 개선방안이 좀 더 심도있게 다루어져야 하나 분석대상 논문 중에는 이와 관련된 연구가 지극히 미미한 것으로 나타나 향후에는 이에 관련된 후속연구의 필요성도 강조된다.

참 고 문 헌

[1] 오재현, 김미성, 신희덕, 민지원, “건설폐기물의 리싸이클링 현황과 연구동향-국내자원의 유효이용을 위한 처리 및 회수기술동향,” 자원리싸이클링, 제17권, 제2호, pp.16-29, 2008.

[2] 손병훈, 방종대, 홍원화, “건축폐기물 원단위 산정을 위한 주거환경개선지구 내 건설폐기물 발생 종류에 관한 연구,” 대한건축학회지, 제22권, 제11호, pp.305-312, 2006.

[3] 김지혜, 차희성, 신동우, “고층 주거건물 프로젝트에서 발생하는 폐기물 발생패턴 및 발생 유발 요인 분석,” 한국건설관리학회지, 제7권, 제3호, pp.159-168, 2006.

[4] 손병훈, 정성률, 홍원화, “주거환경개선지구내 건축물 해체 시 건설폐기물 선별 반출의 필요성에 관한 연구,” 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제29권, 제1호, pp.677-680, 2009.

[5] 자원재활용기술개발사업단, 한국자원리싸이클링학회, *리싸이클링 백서 : 2014資源再活用白書*, 淸文閣, 2014.

[6] http://www.me.go.kr/home/web/main.do

부 록

분석대상 논문 개요

연도	학회지명	연구주제	연구자
1995	대한건축학회 학술발표대회	건설폐기물의 관리방안에 관한 연구	박영수, 임만택
1995	대한건축학회 학술발표대회	건설폐기물 처리/재활용 실태 조사보고	최민수, 한미영, 김무한
1997	자원리싸이클링학회	폐플라스틱의 수거 및 재활용 현황	나근배
1998	대한건축학회 학술발표대회	아파트건설현장의 폐기물발생 및 처리에 대한 연구	임정수, 박선규, 김상규, 이도헌, 김무한

1998	대한건축학회논문집	건축공사현장에서 발생되는 건설폐기물의 관리 및 처리에 관한 조사연구	이종일, 신승상
1999	대한건축학회논문집	건축공사현장의 혼합폐기물 발생원인 분석에 관한 연구	유일한, 김윤주, 신동우
1999	대한건축학학술발표대회	제4분과 환경계획 및 설비-공동주택의 건축자재 재활용에 따른 에너지 소비량 분석에 관한 연구	전성원, 황정하, 이언구
2000	대한건축학회논문집	건축폐기물의 재활용을 고려한 철골 및 철근콘크리트 구조체의 전과정 평가에 관한 연구	조균형, 배은배
2001	대한건축학회학술발표대회	건설공사 폐기물의 감량화와 재활용에 관한 연구	구해식, 허길양
2001	산업기술연구	건설폐기물의 발생 현황 및 재활용 방안	염환석, 장철인, 최석
2002	대한건축학회학술발표대회	건설폐기물의 재활용과 리사이클콘크리트의 개발을 위한 고찰	허재훈, 김성원, 오상균, 김정길
2002	대한건축학회학술발표대회	건설폐기물의 재활용 촉진방안 도출을 위한 실태조사 연구	송태협, 이세현
2002	건축도시연구소	도심지 노후 상업 건축물의 리모델링과 재건축 비교 연구	김동훈, 임남기
2003	대한건축학회연합논문집	재건축공사에 의하여 발생된 폐콘크리트의 재활용 효율화 방안에 관한 연구	홍성욱, 박 신, 안용선
2003	대한건축학회연합논문집	건설현장의 건설폐기물 처리 실태에 관한 조사연구	허봉창, 전채휘
2003	한국건축시공학회 학술발표대회	국내 건설 폐기물 활용 현황 및 활성화에 관한 연구	장재명, 최희복, 강경인
2003	대한건축학회학술발표대회	열화콘크리트 폐기물의 재생시멘트 활용방안에 관한 기초적 연구	최현수, 안재철, 강병희
2004	대한건축학회논문집	주택의 신축과 해체시 건설폐기물의 발생종류와 처리방법 비교 · 분석에 관한 연구	홍원화, 박용팔, 최미영
2004	한국건축시공학회 학술발표대회	콘크리트용 잔골재로서 폐기물 모래의 적용성에 관한 연구	윤장길, 김효열, 임남기
2004	대한건축학회학술발표대회	자원순환형 건축을 위한 거주형리모델링의 추진방안연구	박근수, 임석호
2004	유기성자원학회학술발표대회	지속가능한 건설폐기물 재활용 활성화 제도 개선에 관한 연구	박찬혁, 정재춘, 이재웅
2005	한국농촌건축학	건축공사 환경오염저감을 위한 폐기물 재활용에 관한 연구	서명석, 손민규
2005	대한건축학회학술발표대회	국내 순환골재 생산 및 활용현황 분석 연구	김영삼, 전성철, 이세현
2005	한국건축시공학회학술발표대회	폐콘크리트의 활용 촉진 방안	조영준, 박대인
2006	한국건설관리학회논문집	고층 주거건물 프로젝트에서 발생하는 폐기물 발생패턴 및 발생 유발 요인 분석	김지혜, 차희성, 신동우
2006	대한건축학회논문집	건축폐기물 원단위 산정을 위한 주거환경개선지구 내 건설폐기물 발생 종류에 관한 연구	손병훈, 방종대, 홍원화
2006	대한토목학회논문	건설해체공사의 폐기물 통합관리 시스템의 개발	김창학, 김효진
2007	한국생태환경건축학회논문집	공동주택 건축공사의 공종별 폐기물의 종류와 발생원인 분석	서종민, 김선국
2007	한국건축시공학회 학술발표대회	점토소성 폐기물을 이용한 콘크리트용 순환골재로써 활용 가능성에 관한 기초적 연구	조명근, 류현기
2007	대한건축학회논문집	주거용 건축물 해체 전 · 후의 건설폐기물 발생량 비교 · 분석을 통한 건설폐기물 발생 원단위 작성에 관한 연구	정응혁, 손병훈, 홍원화, 정종석
2007	대한건축학회논문집	건설폐기물의 현장재활용 활성화를 위한 제도적 개선방안 연구	정종석, 이재성, 이도헌, 전명훈, 김효진, 방종대
2007	대한건축학회지연합회 학술발표대회	직접조사에 의한 주택재개발지구 공동주택의 건설폐기물 발생원단위 작성에 관한 연구	김강민, 손병훈, 홍원화
2007	한국대기환경학회 학술대회	건설폐기물 소각재를 활용한 건축자재개발의 기초조사	정일현, 유병학, 김대기, 서성철
2007	한국전과정평가학회지	건축물 해체 폐기물 처리에 대한 전과정평가	고광훈, 황용우, 조현정
2007	건설관한국건설관리학회지	폐콘크리트의 현장재활용을 위한 경제성 지표개발 -택지개발사업지구를 중심으로-	정종석, 이재성, 조휘철, 전명훈, 이도헌, 방종대
2008	한국생태환경건축학회논문집	건설 폐자재의 발생원인 분석 및 재활용 방안에 관한 연구	한갑규, 신동화, 김동혁, 김선국
2008	대한건축학회학술발표대회	RFID를 활용한 건축폐기물 관리에 관한 연구	손치수, 김경훈, 이윤선, 김경환, 김재준
2008	한국재난정보학회논문집	건설폐기물 재활용촉진을 위한 종류별 분류 및 발생원단위 산정 방안	이희선, 김동식
2008	대한건축학회논문집	현장조사를 통한 건설폐기물 재활용 실태 분석	최두성, 문성한, 조균형
2008	한국건축시공학회학술발표대회	건설프로젝트 계획단계에서 폐기물 관리방안 연구	조성,조용, 박원호, 백준홍
2008	대한건축학회논문집	주택재개발사업지내 공동주택의 건설폐기물 발생원단위 작성과 활용방안에 관한 연구	김강민, 손병훈, 홍원화
2008	대한건축학회지연합논문	해체산업 활성화를 위한 현행 법규 및 제도 개선 연구	하기주, 신종학, 이동렬, 하재훈
2008	대한토목학회논문집	공동주택의 분별해체를 위한 부위별 원단위 산정사례연구	김창학, 이경희
2008	한국건설관리학회지	주요 건설폐기물의 재활용 저해요인 도출을 통한 현장 건설폐기물 처리 프로세스 개선 방안	김재김지혜, 차희성, 신동우
2009	대한건축학회학술발표대회	건설폐기물에 대한 관련 주체별 인식조사를 위한 기초연구	조현욱, 정인수, 이찬식

2009	대한건축학회논문	건축물 내장재의 분별해체와 일반해체에 관한 비교연구	이종찬, 윤상혁, 이세현, 송태협
2009	대한건축학회 학술발표대회	주거환경개선지구 내 건축물 해체 시 건설폐기물 선별 반출의 필요성에 관한 연구	손병훈, 정성률, 홍원화
2009	한국건설순환자원학회논문집	분별해체 현장조사에 의한 건설폐기물 발생량 및 공정 분석	이종찬, 송태협
2010	대한건축학회지 회연합회 학술발표대회	건설공사에서 석고보드 폐기물발생 현황 및 처리방안 개선	강병찬, 최영세, 안성훈
2010	한국건설관리학회논문	건설폐기물 발생저감을 위한 공동주택 리모델링 항목의 선호도에 대한 연구	채경석, 양윤선, 김용성, 정인수, 이찬식
2010	대한건축학회논문집	건설산업의 환경효율성(Eco Efficiency)에 관한 연구	박정호
2010	한국건설관리학회논문집	폐기물 재활용성 향상을 위한 리모델링 철거공사의 시공성 평가 및 사례적용	채승현, 김기현, 차희성, 김경래, 한주연
2010	서울도시연구	사회적 비용을 고려한 아파트 재건축의 경제성 분석	김성욱
2010	한국건설관리학회논문집	친환경 리모델링 철거공사의 경제성 평가 및 사례적용	김윤덕, 김기현, 차희성, 김경래, 신동우
2011	대한건축학회논문집	신축 건설현장 폐기물 저감 및 적정처리 방안-일본 건설현장의 제로이미션 활동을 중심으로	송상훈, 손정락
2011	대한건축학회 학술발표대회	건설폐기물 발생현황에 관한 기초연구	이성옥, 김수암
2012	유기성자원학회	건설폐기물의 재활용 활성화 방안에 관한 연구	김영준, 정명희
2012	대한건축학회논문집	공동주택 신축공사의 건설폐기물 저감을 위한 체크리스트 개발	유용신, 채경석, 권춘안, 이찬식
2012	대한건축학회지 희연합회 학술발표대회	순환골재 생산현황 및 활용 실태에 관한 조사 연구	도재범, 조현대, 정재동
2012	한국건설순환자원학회논문집	건축물 분별해체 제도 도입을 위한 기초연구	박지선, 송태협
2012	대한토목학회 논문집	원단위를 활용한 공동주택의 건설폐기물 산정 자동화 시스템 개발 및 사례분석	김창학, 김효진
2012	한국건설관리학회논문집	친환경 리모델링 철거공사 수행을 위한 사전검토 모델 개발	채승현, 김경래, 신동우, 차희성
2012	한국실내디자인학회논문집	실내공간에 사용되는 재활용 신재료의 소재 및 가공방법 연구	서지은, 정희정
2012	한국공간디자인학회논문집	재사용 재료를 적용한 지속가능한 실내디자인에 관한 연구	하숙녕, 이정교
2012	한국생활환경학회지	재활용유리 건축자재 개발 전략애 관한 연구	이병연
2013	한국디자인학회	2012Architecten'의 사례조사를 통한 재사용 디자인 전략	하숙녕, 이정교
2013	한국건설관리학회논문집	건설산업 제도개선을 위한 분할분리 발주 제도의 선진화방안 연구	김상범, 조지훈
2013	대한건축학회 학술발표대회	신축아파트 건설현장 폐기물 처리용역 분리발주제도 운영 개선방안	송상훈, 박성식
2013	대한건축학회논문집	물질재활용률 향상을 위한 건설폐기물 성상별 분류 및 발생원단위 산정에 관한 연구	김병일, 송태섭, 이세현
2014	한국건설관리학회논문집	건축현장의 환경관리 업무 효율성 향상을 위한 폐기물 관리 시스템 - 공동주택을 중심으로 -	차남우, 박완수, 김경래, 차희성, 신동우
2014	한국건설관리학회논문집	공동주택의 분별해체 시험시공을 통한 건설폐기물 발생량 비교 분석	김효진, 강인석, 김창학
2014	한국토지주택공사토지주택연구원	신축아파트 현장의 건설폐기물 발생원단위 개발을 위한 자재별 폐기물 수량 예측 방법: 건축공사 내역서의 투입 물량을 중심으로	정종석, 송상훈, 박성식, 이석제

저 자 소 개

이 지 윤(Zhi-Run Li) 준회원

- 2014년 9월 : 중국 연변대학 환경예술디자인학과(학사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 중앙대학교 대학원 공간디자인학과(석사과정)

<관심분야> : 공간디자인, 친환경디자인, 재활용디자인

김 영 주(Young-Joo Kim) 정회원

- 1983년 2월 : 연세대학교 주생활학과(이학사)
- 1985년 2월 : 연세대학교 주거환경학과(가정학석사)
- 2002년 5월 : Virginia Tech.(이학박사)
- 2004년 3월 ~ 현재 : 중앙대학교 디자인학부 교수

<관심분야> : 주거복지, 주거환경계획, 노인시설환경