

# 특집

|| 콘크리트의 리사이클링 ||

## 폐콘크리트의 재활용 - Recycling of Waste Concrete -



김진만\*  
Kim, Jin Man



이세현\*\*  
Lee, Sea Hyun



윤현도\*\*\*  
Yun, Hyun Do

### 1. 폐콘크리트 재활용의 필요성

건설부산물은 최근 건설경기 위축으로 인해 발생량이 다소 주춤하고 있지만, 전반적으로 크게 증가 추세에 있는 부산물이다. 건설부산물은 심각한 환경오염과 유해성이 없기 때문에 발생한 상태로 직접 재활용하거나 비교적 간단한 중간처리 과정을 거쳐 재활용 될 수 있다.

건설부산물은 공사과정에서 나오는 것이 있는가 하면 아파트 재건축, 가옥의 증·개축에서도 다량의 부산물이 발생되며, 폐기물 관리법으로는 일반폐기물에 해당한다. 건설부산물은 50% 이상이 폐콘크리트이며 폐목재, 흙, 폐플라스틱, 유리, 도자기, 고무조각 등도 포함된다.

1960 ~ 1970년대 이후 산업발전과 함께 현저히 증가되기 시작한 철근 콘크리트 구조물은 노후화되어 도시재개발, 환경정비 등으로 인하여 구조물의 해체가 증가하고 있다. 이러한 구조물의 해체공사 시 막대한 양의 건설폐기물이 발생됨에 따라 도시 및 주거 환경 파괴의 주범이 되고 있으며 점차 사회·경제적인 측면에서 큰 문제로 제기되고 있다. 또한, 최근 건설수요의 증대 및 건축물의 대형화와 더불어 골재수요가 급증함에 따라 골재자원의 부족현상이 국내에서도 점차 현실적인 과제로 대두되고 있다.

지금까지 건설폐기물은 주로 수도권에서는 매립지나 매립공사

에 이용되어 왔지만 최근에는 매립지도 부족하고 특히, 지방에서는 이미 기존 매립지가 포화상태가 되어 신규 매립지 선정이 집단민원의 발생 등으로 곤란한 실정이므로 건설폐기물의 처리가 용이하지 않아 그 처리방법에 고심하고 있는 것이 현실이다. 아직 건설폐기물의 적절한 처리방법이 없어 신도시 개발 및 도시 재건축시 발생하는 건설폐기물의 불법 투기 및 매립으로 인하여 환경오염뿐만 아니라 폐기물 매립지 주변 약화에 따른 건물붕괴 등 대형 사고를 초래할 수도 있어 건설폐기물의 재활용은 자원절약 뿐만 아니라 도시주거 환경보호 및 건설재해 방지라는 측면에서 국가·사회적인 문제로 제기되고 있다.

이미 일본에서는 1974년 건축업협회가 폐콘크리트의 처리 및 재이용에 관한 연구를 시작하여, 1978년 "재생골재 및 재생골재 콘크리트의 사용 규준안 및 동해설"이 발표되면서 실용화 단계에 이르렀으며 1991년 "재생자원 이용의 추진에 관한 법률(재생자원 이용법)"이 시행되어 건설 부산물 중 폐콘크리트, 폐아스팔트 콘크리트 및 토사 등의 재활용을 활발히 추진하고 있다.

국내에서도 1993년 "자원 절약과 재활용 추진에 관한 법률 시행령"이 입법되었고, 이 법률에 의거하여 각종 건설공사에서 발생하는 토사, 폐콘크리트 등의 부산물을 재활용하도록 규정하고 있어 향후 경제·산업적 측면뿐만 아니라 사회·문화적 측면에서 폐콘크리트를 재활용한 재생골재 콘크리트에 관한 폭넓고 심도 있는 연구가 요구되고 있다.

폐콘크리트를 이용한 재생골재는 여러 가지 품질상의 제약으로 인하여 주요 건설재료로 이용하기에는 한계가 있으며, 이를 개선

\* 정회원, 공주대학교 건축공학과 교수

\*\* 정회원, 한국건설기술연구원 선임연구원

\*\*\* 정회원, 충남대학교 건축공학과 부교수

표 1. 건설폐기물 발생량(출처 : 환경부 통계연감)

구분 연도별	총계	가 연 성					불 연 성								
		소계	종이류	나무류	폐합성 수지류	기타	소계	건 설 폐 기 물					금속류	유리류	기타
								소계	토사	콘크리트	아스팔트	기타			
1996	28,425	2,991	546	1,064	833	548	25,434	23,577	3,954	14,981	3,398	1,244	1,170	192	495
1997	47,777	3,792	455	1,848	811	678	43,985	42,320	6,990	25,469	7,489	2,372	719	159	787
1998	47,693	3,148	348	1,547	655	598	44,545	42,445	4,881	28,165	7,867	1,532	818	127	1,155
1999	62,221	4,425	613	2,063	968	781	57,796	56,212	4,727	39,819	9,317	2,849	661	174	749

하지 않고 콘크리트의 제조에 재이용할 경우 수밀성, 내구성, 압축강도, 탄성계수, 건조수축, 크리프 등이 천연골재를 사용한 콘크리트와 다르게 나타날 것으로 예상된다. 따라서 폐콘크리트를 재생골재로 재이용하기 위해서는 우선 재생골재의 품질성능에 대한 규명이 선행되어야 하고, 이를 근거로 재생골재를 건설공사에 재활용할 경우 품질확보 및 품질향상에 관한 기술개발이 시급히 이루어져야 한다.

## 2. 건설폐기물의 종류와 특성

폐기물이란 쓰레기·연소재·오니·폐유·폐산·폐알카리·동물의 사체 등 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질을 말하며, 그 중 건설폐기물은 토목·건설공사 등과 관련하여 5톤 이상 배출되는 폐기물로서 지정폐기물 또는 생활폐기물과 성상이 다른 폐기물을 말한다. 다만, 짐수리 등으로 배출되는 총량 5톤 미만의 폐기물은 생활폐기물에 해당되며 공사장 생활계폐기물로 분류한다. 토목·건설공사 등에서 발생될 수 있는 건설폐

기물의 종류는 <그림 1>과 같다.

건설폐기물은 토목·건축공사 등 건설현장에서 발생되기 때문에 건설공사의 종류 및 건설현장에 따라 그 성상이 상이하다. 또한 일반폐기물과도 폐기물의 성상이나 특성이 달라 일반폐기물과는 별도로 관리되어야 하며, 일반적인 특성은 다음과 같다.

- ① 건설폐기물은 발생장소가 일정하지 않다.
- ② 건설폐기물은 일시에 발생되는 배출량이 많다.
- ③ 동일한 장소에서 발생하는 건설폐기물의 종류가 다양하다.
- ④ 건설공사에 하청구조가 있어 건설폐기물을 취급하는 자가 복잡하다.
- ⑤ 여러 종류의 건설폐기물이 대부분 혼합상태로 배출된다.
- ⑥ 환경상 유해성은 대단히 크지 않은 경우가 많다.
- ⑦ 분리·선별·파쇄 등의 중간처리를 통하여 재활용 가능성이 매우 높다.
- ⑧ 건설폐기물 배출량은 건설경기·계절·지역과 밀접한 관계가 있다.

## 3. 건설폐기물 발생 및 처리

### 3.1 발생현황

우리나라 건설폐기물 발생량은 <표 1>과 같이, 1996년 2만 3,577톤/일에서 1998년 4만 2,445톤/일로 1996년 대비 약 80% 정도 증가하였다. 특히, 1997년에는 전년대비 약 74.5%가 증가하였으며, 1998년에는 0.29%가 증가하였다.

전체 발생량은 토사의 경우, 1996년 3,954(톤/일)에서 1998년 4,881(톤/일)로 1996년 대비 약 23.4% 증가하였고, 콘크리트는 1996년 1만 4,981(톤/일)에서 1998년 2만 8,165(톤/일)로 약 88% 증가하였으며, 아스팔트는 1996년 3,398(톤/일)에서 1998년 7,867(톤/일)로 131% 증가하였다.

이러한 건설폐기물의 증가는 건설경기와도 관련이 있어 특히 아스팔트 발생량의 증가가 1996년 대비 131%로 급속히 증가한 것은 도로포장의 개·보수의 작업량과 지하철 및 하수관로 매설공사 등의 건설공사가 증가되었기 때문이다. 또한 폐콘크리트의

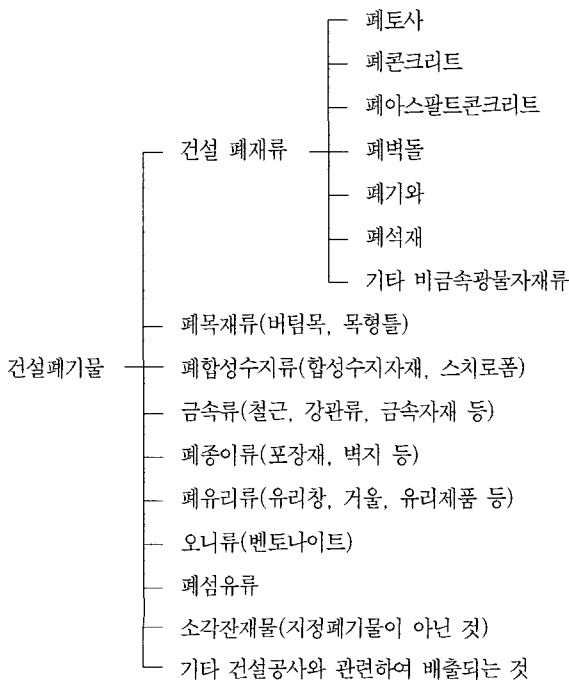


그림 1. 건설폐기물의 종류

증가는 도심지 재개발사업이 주원인이 되고 있으며 토사는 폐콘크리트 또는 아스팔트에 비하여 증가량이 적은데, 이는 건설현장에서 재활용하기 때문이다.

건설폐기물 중 발생항목별 비율을 살펴보면, 콘크리트(폐콘크리트)가 전체의 약 60 ~ 66 %를 차지하고 있으며, 다음으로 아스팔트가 14 ~ 18 %, 그리고 토사가 11 ~ 16 %를 차지함으로써 전체 건설폐기물 중 콘크리트, 아스팔트, 토사가 전체의 약 95 % 이상을 차지하고 있다.

### 3.2 건설폐기물의 처리 현황

건설폐기물의 처리방법은 <표 2>와 같이 1996년에는 매립 38.7 %, 소각 2.9 %, 재활용 58.4 %였고, 1997년에는 매립이 20.4 %로 전년대비 11.3 % 감소하였다. 재활용은 76.5 %로 전년대비 120 % 증가하였다. 또한, 1998년도에는 매립이 14.9 %로 27 % 감소하였으며, 재활용율은 82.9 %로 전년대비 8.2 % 증가하였다. 따라서 통계에 의하면 건설폐기물의 처리가 매립으로부터 재활용이 증가하고 있는 것으로 나타나고 있으나 적절한 처리와 재활용 여부에 대해서 신중한 검증이 필요하다.

표 2. 건설폐기물 처리량(단위 : 톤/일)

년도	매립		소각		재활용		합계	
	발생량	비율 (%)	발생량	비율 (%)	발생량	비율 (%)	발생량	비율 (%)
1996	10,988	38.7	848	2.9	16,589	58.4	28,425	-
1997	9,747	20.4	1,457	3.1	36,573	76.5	47,777	68.0
1998	7,112	14.9	1,007	2.1	39,574	82.9	47,693	▼0.2

자료 : 환경부 통계연감(2000)

### 3.3 건설폐기물 처리기준 및 방법

폐기물은 수집·운반·보관·처리하는 과정에서 환경오염이 최소화되도록 「폐기물의 수집·운반·보관·처리에 관한 구체적인 기준 및 방법」에 따라 처리하여야 하며, 이 가운데 건설폐기물은 폐기물관리법 등을 비롯한 국내 법규를 근거로 다음과 같이 처리하도록 규정하고 있다.

#### 3.3.1 공통기준

- 재활용하지 아니하는 소각 가능한 폐기물은 이를 소각하여야 한다.
- 건물 등을 철거하는 때에는 그 안에 있는 폐기물을 우선 제거하여 건설폐기물과 혼합되지 아니하도록 하여야 한다.
- 건설현장에서 분리 배출된 재활용이 불가능한 폐목재, 폐합성수지 등 가연성 폐기물은 소각전문 폐기물중간 처리업자

또는 폐기물 종합처리업자에게 위탁하여 처리하여야 한다.

- 발주자가 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률의 적용대상인 경우로서 그 공사에서 발생하는 건설폐기물의 처리를 위탁하는 때에는 그 공사의 발주와 분리하여 위탁하여야 한다.

#### 3.3.2 수집·운반기준 및 방법

- 건설폐기물은 성상별·종류별로 구분하여 수집·운반하여야 한다.
- 건설폐기물은 수집·운반 중 흘날리거나 흘러내리지 아니하도록 수집·운반차량에 덮개를 설치하거나 이와 유사한 조치를 취하여 수집·운반하여야 한다.
- 건설폐기물의 수집·운반차량 적재함의 양쪽 옆면에는 건설폐기물 수집·운반차량, 회사명 및 전화번호를 잘 알아 볼 수 있도록 가로 100 cm 이상, 세로 50 cm 이상의 크기로 부착 또는 표기하되, 폐기물수집·운반 중 발급기관의장이 인정하는 경우에는 차량의 크기에 따라 부착 또는 표기의 크기를 조정할 수 있다.

#### 3.3.3 보관기준 및 방법

- 건설폐기물은 될 수 있는 한 배출현장에서 건설 폐재류·폐목재·폐합성수지·폐금속류(철근 등) 등의 성상별·종류별로 구분하여 보관하여야 하며, 재활용이 가능한 것은 따로 보관하여야 한다.
- 건설폐기물 배출자 신고를 한 자는 자신의 사업장에서 발생하는 폐기물을 보관개시 일로부터 90일을 초과하여 보관하여서는 아니 된다.
- 건설폐기물은 건설공사가 완료된 후 건설현장에 보관하여서는 아니 된다.
- 건설폐기물은 흘날리거나 흘러내리지 아니하도록 보관시설에 덮개를 설치하거나 이와 유사한 조치를 취하여야 하고, 침출수가 발생할 우려가 있는 건설폐기물을 보관하는 경우에는 외부로부터 지표수가 흘러 들어가지 아니하도록 그 주변에 배수로를 설치하거나 이와 유사한 조치를 취하여야 한다.

#### 3.3.4 처리기준 및 방법

##### (1) 파쇄 기준 및 방법

- 건설폐기물은 파쇄 처리하기 전에 폐기물을 종류별로 최대한 분리·선별하여야 한다.
- 건설 폐재류를 재활용하고자 하는 경우에는 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 제12조의 규정에 의한 재활용 목적에 적합하게 처리하여야 한다.
- 건설 폐재류를 성토재·보조기층재·도로기층재 등으로 재활용하고자 하는 경우에는 그 최대 직경이 100 mm 이하이고 이물질 함유량이 부피기준으로 1 % 이하가 되도록

하여야 한다.

(2) 매립기준 및 방법

- (a) 매립되는 건설폐기물로 인하여 매립층 안에 공간이 생길 수 있는 건설 폐재류, 열경화성 폐합성수지 등은 공간이 최소화되도록 건설 폐재류는 최대직경이 50 mm 이하의 크기로, 열경화성 폐합성수지 등은 최대 직경이 15 cm 이하의 크기로 파쇄·절단 또는 용융한 후 매립하여야 하며,
- (b) 오니의 경우에는 탈수·건조 등에 의하여 수분함량 85% 이하로 사전처리를 한 후에 매립하여야 한다.
- (c) 건설폐기물 중 침출수의 발생으로 주변환경오염의 우려가 없다고 인정되는 건설 폐재류(폐토사의 경우에는 용출시험결과 폐기물관리법 시행규칙 별표1의 유해물질함유기준 이내인 경우 및 유기성분 등이 일반토양에 준하는 경우에 한한다)만을 매립하는 경우에는 차수시설, 집수시설, 침출수 유량조정조, 침출수처리시설, 가스소각시설 및 발전·연료화처리시설을 갖추지 아니한 매립 시설에 매립할 수 있다.

3.3.5 자가처리

- (a) 건설폐기물 배출자가 건설폐기물을 자체 처리하고자 하는 경우에는 건설폐기물 수집·운반 차량증을 발급 받아 수집·운반할 수 있다.
- (b) 배출자는 공사현장에 파쇄시설, 소각시설 등의 폐기물처리시설을 설치(시설의 입지가 가능한 지역에 한함)하여 스스로 처리할 수 있다.
- (c) 가연성폐기물(폐합성수지류·폐목재류·폐종이류 등) 중 재활용이 곤란한 폐기물은 폐기물소각시설에서 소각처리하여야 한다. 또한 현장 파쇄 후에 발생하는 가연성 폐기물은 현장에 소각시설을 설치하여 스스로 소각할 수 있다.
- (d) 재활용 또는 소각이 어려운 건설폐기물은 폐기물매립시설 설치승인을 얻은 시설에 매립할 수 있다.
- (e) 건설폐기물은 파쇄 처리하기 전에 종류별로 분리·선별하고, 재활용 가능물질은 현장에서 자체 용도에 맞게 파쇄·선별하여 성토재, 도로기층재, 보조기층재 등으로 재활용하거나 이와 같은 용도로 재활용 하고자 하는 다른 공사 현장(인·허가된 건축·토목공사장 등)에 공급할 수 있다.

3.3.6 위탁처리

폐기물처리업자에게 위탁하는 경우 허가증에 기재된 영업대상 폐기물의 종류와 처리능력, 보유차량 대수 등을 확인한 후에 위탁처리하여야 한다.

특히 방치폐기물처리이행보증제도에 가입된 폐기물처리업체로서 기존에 수탁받아 처리 중에 있는 폐기물량을 고려하여 추가로 처리해야 할 폐기물량이 허가받은 처리용량 이내인지를 반드시

확인하여야 한다.

4. 건설폐기물 재활용의 저해 요인

폐기물관리법, 건설기술관리법, 건축법, 건설폐기물 배출사업자의 재활용지침 등 국내 건설폐기물 관련법의 제정과 제도 시행에도 불구하고 건설폐기물의 재활용이 효과적으로 이루어지지 않고 있다. 이처럼 재활용이 제대로 이루어지지 않는 이유는 여러 가지가 있으나 다음과 같이 요약할 수 있다.

4.1 배출단계

- ① 공기 및 공사비만을 감안한 무분별한 해체공사 시행
- ② 공사종류별, 건축물 종류별 공인된 건설폐기물 발생원 단위 부재
- ③ 도심지의 경우 그 장소가 협소하고 주위여건상 당해 건설 현장에서 성상별 선별·분리작업 곤란함

4.2 재생골재 수요단계

- 콘크리트용 등 고부가가치 재생골재로의 재활용실적 미흡
  - 파쇄후 성토용으로의 재활용이 80%이상을 차지하고 있다.
- 재생골재 사용 기피
  - 하자발생 우려 등 신뢰문제, 책임문제 등으로 설계자, 발주자 및 시공자 모두 재생골재 사용을 기피하고 있다.
  - 재생골재 시방서가 없고 설계내역서에 기재되어 있지 않아 시공자의 재생골재 사용이 이루어지지 않고 있다.
  - 건설시공자의 경우 재생골재 사용비가 천연골재 사용비보다 낮을 때 그만큼 공사발주금액에서 감액되는 결과를 초래하고 있다.
- 제도적으로는 재생골재를 적법하게 사용할 수 있으나, 재생골재별 사용 가능처, 사용방법 및 기술 등이 충분히 보급되어 있지 않아 재생골재 확대사용의 제약요인으로 작용

4.3 건설폐기물 재활용 제도 및 정책

(1) 현장의 건설폐기물 발생실태 파악 미흡

건설현장을 운용하고 있는 건설사의 경우, 대부분 현장에서 폐기물 발생실태에 대하여 개략적인 파악은 하고 있으나, 건설폐기물의 발생성상별로 정확한 파악이 이루어지지 못하고 있어 현장에서 건설폐기물을 적정처리 할 수 있는 폐기물 처리비용의 산정 및 지급의 여건이 이루어지지 못하고 있다.

즉, 건설폐기물의 발생성상에 따라 적정한 처리비용과 단가가 별도로 책정, 지급되어야 하지만 현장에서는 건설폐기물의 발생실태에 대하여 대부분 '선처리 후 송장으로 파악'하는 방법에 의존함

으로서 적정비용을 계상치 못하고 있으며, 그에 따른 건설사 및 수 집, 운반, 중간처리업체의 비용에 대한 과소논쟁이 끊이지 않고 있는 실정이며 불법투기 또는 매립, 부적정 처리가 발생되고 있다.

(2) 건설현장에서의 분리배출 미흡

대부분의 건설현장에서는 폐기물 관리법상의 지정폐기물을 제외하고는 대부분 처리업체에 일임하거나 건설폐기물의 발생성상 별로 분리배출이 미비한 상황이다. 따라서 혼합폐기물의 비율이 높아지고, 그에 따른 처리비용의 증가가 초래되어 적정한 건설폐기물의 처리 및 재활용이 이루어지지 못하고 있다.

(3) 건설현장의 폐기물 처리 및 재활용 계획의 수립 및 시행방안 강구 필요

건설폐기물을 처리 및 재활용을 위해서는 처분 및 재활용, 최종처리까지 협력업체, 예상량 및 비용 등에 이르는 구체적인 계획의 수립이 필요하다.

(4) 적절한 건설폐기물 처리비용 계상 필요

건설산업과 환경 및 자원을 고려한 종합적인 측면에서 건설폐기물의 적정처리비용의 계상이 재활용 촉진정책 수립에 근간이 될 수 있다.

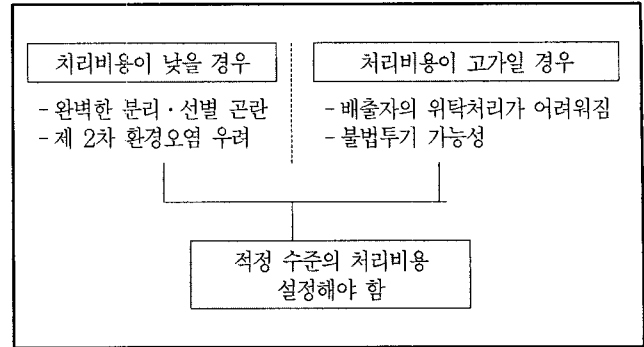


그림 4. 건설공사 폐기물 처리비용 운용체제 개선

(5) 건설폐기물 관련 법규 및 제도와 각종 지침 등에 대한 교육필요

건설폐기물과 관련한 제도 및 법규, 적정처리에 대한 방법 등에 대한 적극적인 교육이 필요하다. 일본의 경우 전국건설연수센터에 “건설재활용”에 대한 연수과정을 두고 있으며, 재활용 추진 공로자 등에 정부에서 포상을 실시하는 정책을 추진하고 있다. 국내에서도 건설폐기물 재활용과 관련한 적극적인 정보의 보급과 교육프로그램을 마련함으로써 실무담당자가 환경과 자원을 고려한 측면에서 건설폐기물의 적정처리와 재활용이 이루어질 수 있도록 유도하여야 한다.

표 3. 국내 연구현황(건축학회, 콘크리트학회에 보고된 논문에 한함)

연구자	년도	주요변수	연구 내용
윤승조의 2명	1985	물-시멘트비, 굵은골재 종류 콘크리트 재령	• 굵은골재로 폐기 콘크리트를 이용하는 콘크리트의 특성분포 • 슈미트햄머, 초음파전파속도측정의 비파괴실험을 통한 영향인자 분석
한천구의 2명	1985	물-시멘트비, 굵은골재 종류	• 폐기 콘크리트의 굵은골재자원으로 재이용면에서 천연굵은골재와의 비교분석
김무한의 2명	1986	물-시멘트비, 골재 종류	• 재생골재 품질에 따른 비파괴실험 영향인자 규명 • 비파괴실험에 의한 재생골재 콘크리트의 강도추정활용의 참고자료 제시
윤현도의 2명	1986	물-시멘트비, 골재종류	• 물-시멘트비 40 ~ 70 % 범위의 컨시스턴시 및 역학적 상태 비교분석
김무한의 4명	1990	물-시멘트비 재생골재 대체율	• 재생골재 혼합조건에 따른 아직 굳지않은 콘크리트의 기초적인 성상
도영수의 2명	1992	대기상태의 압축강도 3점 휨시험	• 재생 콘크리트의 동결융해저항성과 변형 특성에 관한 연구 • 하중수행능력의 증진 및 변형률에 대한 보다 자세한 검토가 필요
윤기원의 5명	1993	물-시멘트비, 굵은골재입경	• 재생골재 콘크리트의 슈미트햄머법 강도추정은 실용가능성이 있음 • 초음파속도법은 충분한 검토 필요
김무한의 3명	1994	물-결합제비, 조골재대체율 플라이 애쉬 혼입률	• 경화 콘크리트 상태의 고강도영역 재생골재 콘크리트의 시공성 및 공학적 특성에 관한 연구
김무한의 3명	1995	재생골재 대체율, 물-결합제비	• 경화 콘크리트 상태의 재생골재 콘크리트의 공학적 특성에 관한 연구
서치호의 2명	1996	재생골재 혼입비 양생조건, 재령별 변화	• 재생골재의 압축성형 재료는 7일 경과 후에는 오토클레이브를 거치지 않아도 소요강도를 얻을 수 있음
윤현도의 4명	1997	물-시멘트비	• 물시멘트비 0.4 정도에서 재생골재와 천연골재 콘크리트의 역학적 특성이 근접함
윤현도의 4명	1998	물-시멘트비, 골재종류	• 강도특성에 따른 천연골재의 재생골재로의 대체 가능성
구봉근의 4명	1999	재생골재 대체율	• 재생골재의 대체율에 따른 철근 콘크리트 보의 휨거동과 전단거동 검토
서정인의 2명	2000	재생골재 대체율	• 재생골재 콘크리트의 보의 재생골재 치환율에 따른 전단거동 연구
서치호의 1명	2001	물-결합제비, 재생골재 혼입률, 실리카 폼, 혼입률	• 고강도의 재생골재 콘크리트 제조시 재생골재 30 % 대체혼입이 바람직 • 재생골재 콘크리트의 구조용부재 활용시 역학적 성능저하 고려
윤현도의 3명	2002	전단경간비, 콘크리트 강도	• 재생골재를 사용한 고강도 콘크리트 보의 전단거동 규명
신성우의 3명	2002	콘크리트 강도 재생굵은골재 치환률	• 재생굵은골재를 사용한 철근 콘크리트 보의 거동에 관한 연구

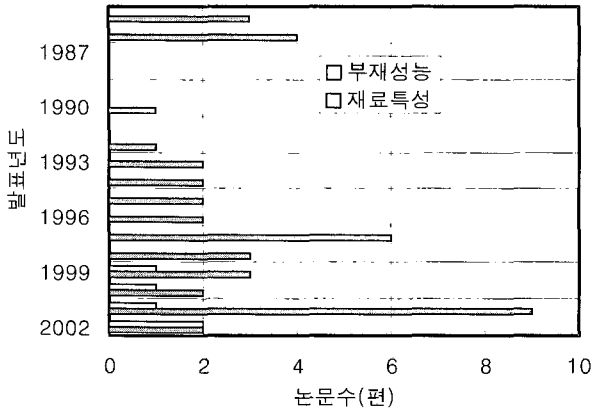


그림 5. 연도별 논문수 현황(국내)

(6) 건설폐기물 재활용 촉진을 위한 용도, 품질기준, 시공지침 등의 개발과 보급 필요

토사, 폐콘크리트, 아스콘 등과 같은 재자원화가 가능한 건설 폐기물이 적정히 현장에서 재활용되기 위해서는 재생자원을 대상으로 한 용도별 품질기준, 검사방법, 시공지침 등이 제정되고 시범사업을 거쳐 안전성 확인 후 현장적용이 이루어지는 기술적 과정이 필요하다. 따라서 다양한 재생자원을 대상으로 사용할 수 있는 용도 및 그에 따른 품질과 시공지침을 조속히 제정하여 관련기술을 보급하고 현장에서 사용할 수 있도록 하는 조치가 필요하다.

표 4. 국외 연구현황

연구자	년도	주요변수	연구내용
徳田弘의 3명	1995	• 재생굵은골재의 종류(보통 콘크리트, 고강도 콘크리트) • 재생미분말의 활용	• 재생굵은골재를 이용한 초경련 빈배합 콘크리트의 성상 검토 (미분말을 활용한 콘크리트의 역학적 성상 검토)
前田弘美의 3명	1995	• 혼화제의 사용 • 골재의 종류(보통, 재생)	• 재생 콘크리트의 활용확대를 위한 품질개선에 관한 실험적 연구검토
國府勝郎의 2명	1995	• 굵은골재(재생, 일반) • 배합조건에 따른 응결성상, 압축강도, 건조수축	• 초경련 및 경련재생 콘크리트의 응결특성, 강도, 건조수축 성상의 검토
前田弘美의 2명	1996	• 재생골재의 품질(흡수율)	• 재생 콘크리트의 역학적 특성 및 건조수축에 영향을 미치는 재생골재(굵은골재)의 품질 검토
河野廣陸의 1명	1996	• 파쇄방법에 따라 얻어진 아스콘(굵은골재)의 치환율	• 아스팔트 콘크리트를 사용한 재생 콘크리트의 성상에 관한 검토
E.Vazquez의 1명	1996	• 콘크리트의 종류	• 재생골재 습도가 경화 콘크리트의 특성에 미치는 영향 연구
田中孔治의 4명	1997	• 파괴형태 • 압축강도	• 재생골재를 사용한 철근 콘크리트 부재의 성상에 대한 연구
田中孔治의 4명	1997	• 파괴형태 • 압축강도	• 고강도 재료를 사용한 재생철근 콘크리트 부재의 성상에 대한 연구
大平雄司의 3명	1997	• 재생골재의 치수 및 압축강도	• 동결융해의 영향이 적은 강관기둥 충전재로서 재생골재를 사용한 콘크리트의 이용성 검토
福田俊之의 5명	1998	• 사용골재 • 재생골재 치환율	• 콘크리트의 부착성능에 미치는 재생골재의 영향 연구
田中禮治의 4명	1999	• 재생콘크리트와 일반 철근콘크리트 파괴형식 • 콘크리트 강도	• 재생 콘크리트의 일반 철근 콘크리트로의 이용에 대한 적합성 여부 및 가능성 검토
F.Buyle Bodin의 1명	1999	• 모르타르의 종류 • 폴리프로필렌 섬유와의 함량	• 재생골재 모르타르의 균열 및 건조수축 제어에 있어 폴리프로필렌 및 금속 섬유의 영향의 연구
田中禮治의 2명	2001	• 리사이클 회수 • 보부재의 휨, 전단, 부착파괴	• 다수 회 리사이클 사용한 재생골재로 제조한 재생 콘크리트가 내진성능 관점에서의 이용가능성의 검토
A.H.Taylor의 1명	2001	• 조골재의 크기 • 재생골재의 치환율	• 재생조골재를 사용한 콘크리트의 성능 연구
書銷範昭의 3명	2002	• 재생 콘크리트와 일반 철근 콘크리트 파괴형식	• 겹침이음부를 가진 재생 콘크리트를 이용한 half PCa 구조의 탄·소성 해석을 통한 재생 콘크리트의 실용화 설계수법 검토
田口史雄의 3명	2002	• 재생골재의 치환율 • 흡수율 • 모르타르 부착률	• 재생골재의 흡수율에 착안한 재생 콘크리트의 압축강도, 동결융해, 건조수축 특성의 규명
野口貴文의 2명	2002	• 물-시멘트비 • 재생골재의 개선처리	• 저품질 재생골재의 개선처리에 따른 구조체 콘크리트 적용에 관한 검토
鳥居和之의 3명	2002	• 플라이 애쉬 치환율 • 골재종류 (재생골재, 규석골재)	• 오토클레이브처리 포러스 콘크리트의 역학적 성질을 검토
Eric Wirquin의 3명	2002	• 재생골재의 종류	• 재생골재 콘크리트의 표면침투성 평가에 대한연구
N. Padayachee의 1명	2002	• 재생골재의 치환율	• 내구성 지수에 의한 재생골재 콘크리트의 성능에 대한 연구

## 5. 폐콘크리트의 리사이클링 연구현황

재생콘크리트 대한 기존 연구현황을 조사하기 위해 국내 및 국외의 발표논문을 대상으로 자료를 수집하였으며, 그 내용을 정리하여 제시하고 있다.

### 5.1 국내 연구현황

1985년 이후부터 현재까지 국내에서 진행된 재생 콘크리트에 대한 연구로서 대한건축학회 논문집 및 학술발표 논문집, 한국콘크리트학회 논문집 및 학술발표 논문집에 수록된 논문은 총 48편으로 그 중의 일부를 발췌하여 연도별 연구현황을 <표 3> 및 <그림 5>에 각각 나타내었다.

<그림 5>에 나타난 바와 같이 국내에서 재생골재를 사용한 콘크리트의 배합 및 특성에 대한 논문은 1985년 3편을 시작으로 1997년 6편 2001년에는 9편까지 증가하는 등 매년 꾸준한 연구가 진행되어 왔다. 반면, 1999년에 처음 재생 콘크리트를 사용한 부재성능에 대한 연구논문이 발표된 이후 매년 1편 정도의 논문이 발표되고 있는 실정이지만, 이들의 연구내용은 보의 휨 및 전단 성능에 대한 기초적인 거동에 관한 것이다.

한편, 1997년과 2001년에 논문수가 현저히 증가한 것은 폐기 콘크리트를 재활용한 재생골재 콘크리트에 관한 정부와 민간기업체의 적극적인 지원 하에서 활발한 연구가 진행되었기 때문이다.

### 5.2 국외 연구현황

재생골재에 대한 연구는 일본을 중심으로 진행되었으며, 일본에서 진행된 재생 콘크리트에 대한 자료는 일본콘크리트학회 논문집 및 일본건축학회 연차강연집에 수록된 1995년 이후에 발표된 논문과 일본 건설성에서 발표한 보고서를 토대로 조사하였다. 또한, 기타 연구사례를 조사하기 위하여 Magazine of Concrete Research(MCR), Construction and Building Materials, Cement and Concrete Research, Cement & Concrete Composites, Waste Management 등에 수록된 논문 20여 편을 참고하였다. 그 중 일부를 발표 연도별로 정리하여 <표 4>에 나타내었다. 표에 나타난 바와 같이 국외에서는 재생골재에 대한 재료특성 대한 활발한 연구가 진행되어 왔으며, 또한, 재생콘크리트를 철근콘크리트 보, 합성기둥 그리고 half PC 골조 등의 주요 구조재료용으로 적용된 구조부재에 대한 실험 및 이론적 연구가 진행되고 있다. □

## 테니스 모임 안내

□ 2003년부터 테니스를 즐기는 회원들의 정기적 모임을 가지려고 합니다. 많이 참석하시어 좋은 시간이 되기를 바랍니다.

- 대 상 : 본 학회 회원 또는 부부
- 2번째 모임 : 2003년 4월 19일(토) 오후 2:00 (우천시 1주간 순연)
- 장 소 : 한양대학교 테니스 코트
- 회 비 : 일만원

□ 원활한 진행을 위하여 4월 16일(수)까지 본 학회 사무국으로 신청하여 주시기 바랍니다.  
(사무국 : Tel 568-5985~7, Fax 568-1918)

한국콘크리트학회 회장 문 한 영  
테니스 모임 총무 서 치 호