

# 콘크리트構造物의 解體工法에 대한 研究動向

민 윤 기\* 유 승 규\*\*

우리나라에서도 요즘 주택건설촉진법 개방과 주택의 노후, 불량화로 낡은 아파트를 헐고 재건축하려는 움직임이 활발히 일고 있다. 이러한 관심속에서 약 26년 전에 건립된 마포 아파트를 시작으로 하여 대규모 공동 주택 단지의 해체가 빠른 속도로 증가 할 것으로 예상된다.

우리나라에서는 아직까지 소규모 공동 주택이나 근린상가의 재래공법(Steel Ball, Breaker 등을 이용한 해체)에 의한 해체 경험 밖에는 없어 마포 아파트 처럼 대규모 공동 주택 단지를 초보 단계에 있는 기술로 어떻게 해체할 것인가에 대해 관심이 집중되고 있다. 특히 해체 대상물의 대부분이 인구 밀집 지역에 인접되어 있어 재래 공법을 적용할 경우 소음, 진동, 분진, 비산등 여러가지 공해 문제들이 발생하기 때문에 선진기술의 도입이 불가피해 저 더욱 그러하다.

본고에서는 선진 각국의 해체 공법에 대한 연구 동향을 고찰하기 위한 일환으로 1988. 11. 7-11. 일본 동경에서 개최된 콘크리트와 조적조의 해체 또는 폐재의 재이용에 관한 제 2회 심포지움에서 발표된 논문을 기초로 해체 공법에 관한 연구동향을 살펴보고자 한다. 해체 공법에 대하여 발표된 논문을 주제별로 살펴보면 다음과 같다.(표1, 2참조)

## 1) 해체공법전반

주요한 해체공법, 기계 22종에 대하여 해체의 원리, 조작성, 적용성, 공해, 안전성등을 평가하거

나, 지하 구조물의 해체공법에 관한 논문이 발표되었다.

## 2) 압쇄공법

저소음, 저진동, 저공해의 해체공법으로 능률이 좋아 가장 일반적으로 사용되는 공법이다.

## 3) Diamond Saw 와

Diamond Wire Sawing 공법

RC 콘크리트 부재용의 Diamond Cutter로 원자로 RC 차폐벽 절단에 적용, 절단속도 0.17M/min이다. Diamond Wire Sawing 은 콘크리트의 절단속도 빠르고, 절단단면이 매우 큰 곳에도 사용 가능하며 형상이 부정형에도 적용할 수 있어 앞으로 기대되는 공법이다.

## 4) 발파 관련 공법

해체관계 발표 논문 중에서 가장 많은 분야를 차지하고 있다. 얇은 벽이나 소형의 보, 소형의 말뚝 두부 처리를 위해 많은 구멍에 소량의 화약을 충전하여 발파하는 Mini Plasting 공법, 철근콘크리트 기둥의 발파 실험, 단발 발파시 시간의 정확성을 향상시키는 발파기, 모든 코드를 붙여 사용할 수 있는 뇌관의 개발, 1000개 이상의 천공에 화약을 장전하여 정확하게 건물을 폭발시키기 위한 결선 방법 및 발파에 의한 건물 붕괴의 Computer Simulation에 관한 논문이 발표 되었다.

## 5) 화학적 파쇄제 사용공법

최근에는 1시간 이내 콘크리트에 크랙을 발생시켜 파괴하는 속효성이 있는 공법으로 전석, 체석, Bench Cut에 적용하고 있다. 철근콘크리트의 경우, 콘크리트에는 크랙을 발생시킬 수 있지만 철근을 인장 파괴시킬 수는 없기 때문에 적용성에

\* 명지대학교 건축과 조교

\*\* 정희원, 명지대학교 건축과 부교수

표1. 해체공법에 관한 논문

해체공법	논문 수	항 목
전 반	2	해체공법, 기계의 분류와 평가 (1) 체코슬로바키아에 있어서의 해체
유압식 브레이카 (압쇄기)	5	일본에서의 발전 (1) 적용 (2) 평가 (2)
Diamond Saw	4	Diamond Cutter 법의 적용 예 (1) 원자로 차폐벽의 해체 적용 (3)
발파 관련 기술	14	발파 기술 (5) 발파에 의한 공해와 방지 (3) 뇌관 (2) 적용 예 (3) Computer Simulation (1)
화학적 파쇄제	12	화학 조성과 성질 (1) 파쇄의 Mechanism (6) 무근콘크리트나 암석에의 적용 (3) 철근콘크리트에의 적용 (1) 특수한 적용 (1)
Abrasive Water - jet	5	기계와 기술 (3) 적용 (2)
열에 의한 해체	2	전반 1 CO <sub>2</sub> 레이저에 의한 응용 기술 (1)
텔미트 랜스	4	원격제어와 연기수집 장치 (1) 적용 (3)
화염 제트	1	기술과 적용 (1)
전기 에너지에 의한 철근의 가열	7	철근에 직접통전 가열 (2) 실험 (2) 적용 (1) 유도 전류에 의한 철근 가열 (1) 크랙 발생의 해석 (1)
전기 에너지에 의한 콘크리트 가열	3	마이크로파 기술 (2) 전자파 소사기술 (1)

표2. 특수 구조물의 해체공법

특수 구조물	논문 수	항 목
지하 구조물	6	건물: 압쇄기와 대형브레이카에 의한 해체 (3) 화약에 의한 해체 (1) 말뚝: 말뚝뽑기, 파괴에 의한 해체제 정적파쇄제에 의한 말뚝머리부 제거
프리스트레스트 콘크리트구조물	4	교량: 대형 브레이카에 의한 해체 (1) 건물: 압쇄기와 대형 브레이카에 의한 해체 (1) 랜스에 의한 절단 (2)
갑문벽	2	화약에 의한 해체 (2)
원자로 생체 차폐벽	7	Disk Cutter에 의한 해체 (3) Core Boring Machine (4)

한계가 있다. 파쇄재의 수화팽창에 미치는 온도의 영향, 크랙 발생에 관한 해석, 철근콘크리트의 적용 실험, 중국제 파쇄제에 의한 교각의 해체공사 사례 등이 보고 되었다.

#### 6) Abrasive Water-jet 공법

초고압수 분사로 충돌 에너지에 의해서 콘크리트를 파쇄하는 공법이다. Water-jet는 어느 정도의 콘크리트는 절단할 수 있지만 철근을 절단할 수 없다. 그러나 연마제를 병용하는 것에 따라서 철근의 절단이 가능하게 된다. 일반적으로 수압은 2500-2800kgf/cm<sup>2</sup>, Nossle 직경은 1mm 정도, 절단 깊이 60-70cm 정도이다. 이 공법은 원자로 차폐 콘크리트의 해체 목적으로 개발되었지만 저소음, 무진동이기 때문에 호텔, 병원등 부분 해체에 사용되고 있다.

#### 7) 열에 의한 해체공법

레이저 발생기에서 나오는 레이저 빔을 여러 개의 거울을 이용하여 절단 장소로 유인한 후 집광렌즈를 통하여 콘크리트에 비추어 용해시켜 절단하는 공법이다. 아직 절단 속도가 늦고 두께도 20cm 정도이다. 레이저 발생 장치의 개선이 기대되기 때문에 앞으로 유망한 공법이다.

#### 8) 텔미트 공법

시가지 해체에 사용되고 있는 유일한 열적 해체 공법으로서 철 합금선 또는 알루미늄 합금선을 산소속에서 연소시켜 3000-3500℃의 고온에 의해 콘크리트 천공과 철근을 응용 해체하는 공법이다.

#### 9) 화염 jet 공법

로켓형 버너에서 등유와 산소를 혼합한 고온 고압화염제를 초고속(마하 5-6)으로 분사하여 철근 콘크리트를 보오링한다. 이 공법은 소음이 크기 때문에 사용이 곤란하지만 특수한 장소에서 사용할 수 있다.

#### 10) 철근의 전기적 가열공법

이 공법은 철근을 400-500℃로 가열하여 철근과 그 주위의 콘크리트의 팽창열에 의해서 철근 주위 콘크리트에 크랙을 발생시키고, 피복 콘크리트를 가열하여 철근과 함께 박리하는 공법이다. 철근에 직접 전류를 통하여 가열하는 방법과 유도

전류에 의해서 가열하는 방법이 있으며 원자로 RC로 차폐벽의 해체 적용에 기대되고 있다.

#### 11) 콘크리트의 전기적가열 공법

콘크리트에 마이크로파를 조사하면 콘크리트중의 물이 가열되어 표층 부분은 빠르게 250℃ 달하고 국부적 열 응력에 의해서 수mm 에서 10mm 정도의 두께로 콘크리트가 박리한다. 원자로 차폐벽이 방사능에 오염된 표층 콘크리트를 박리하는 데 적용하는 공법이다.

#### 12) 특수 구조물의 해체 공법

지하구조물, 프리스트레스트 콘크리트 구조물, 갑문벽과 원자로 생체벽 해체에 적용한 공법들이 소개되었다.

앞에서 살펴본 바와 같이 1968년 영국의 Dereke Powse씨가 고안하고 1972년 벨기에 Diamant Boart 사가 공법을 실용한 Diamond Wire Sawing 공법을 제외하고는 이미 소개되었거나 계속 연구 개발중인 공법들이다. 최근 해체공법에 관한 연구 동향은 이미 소개된 공법들이 갖고 있는 단점을 보완 개선하여 해체공법의 합리화를 추구하려는 것을 알 수 있다. 특히 주목할 것은 발파 관련 기술에 관한 논문이 가장 많이 발표된 것은 이 공법의 장점, 즉 파괴력이 크고 노동력 절감, 공기가 단축될 수 있는 것에 기인한 것으로 볼 수 있다. 또 특수 구조물의 해체에 관한 경향을 보면 최근 방사능 오염에 대한 원자력 발전소 등의 해체에 대한 관심이 대단한 것을 알 수 있다. 특히 방사능으로 오염된 원자로 차폐벽 콘크리트를 해체하는데 방사능 오염방지를 위해 시공용 로봇의 사용에 관한 연구가 관심을 끌고 있다.

그러나 실제 구조물의 해체는 여러가지로 복잡하기 때문에 안전하고 공해를 최소한 줄이며 소정의 공기내에 가능하고 경제적인 해체란 그리 쉽지가 않다. 따라서 이러한 문제 발생을 해소하기 위하여 무소음, 무진동, 무공해 공법에 관한 연구 개발이 진행되고 있는 것이다. 그러나 많은 공법들이 실용화 단계에 이르기까지는 공법의 적용성 및 경제성의 검토가 문제로 남아 있다.