

유도가열 방식을 이용한 기존 RC부재의 해체기술개발 -철근의 승온특성-

A Method to make Existing RC Structures Fragile, using the Principle of Induction Heating

임명관* 박종협** 이종식* 조승호***
Lim, Myung-Kwan Park, Jong-Hyup Lee, Jong-Sik Cho, Seung-Ho

Abstract

In this study, the inductor heating which is confined to the metal processing is used by demolition technology in reinforced concrete. And, the purpose is the verification of realization for this technology. Using the inductor heating device, the temperature rising is measured depending on the difference of the generating capacity. And, the demolitor of reinforced concrete is evaluated by the vulnerability of concrete due to the inductor heating of rebar in reinforced concrete.

키워드 : 유도가열, 열전도, 취약화, 분해성

Keywords : induction heating, heat transfer, weakening, ease to scrap

1. 서론

1.1 연구의 목적

지금까지 다양한 철근 콘크리트 구조물의 해체 기술 관련 연구가 이루어 왔지만, 유전 가열 방식의 경우, 구조 부재에 적용하려면 고액의 설비가 필요하며, 가열 범위의 선택이 자유롭지 않다. 또한 내부 마찰에 의한 가열 방식이기 때문에 유도 가열에 비해 전력 손실이 크므로 가열 효율이 낮다는 문제도 있다¹⁾.

그래서 본 연구에서는 지금까지 도전성 저항체로 활용할 수 있는 콘크리트 내부의 철근을 가열하는 고주파 유도 가열 방식을 이용한다. 실제 철근 콘크리트 구조물은 그 크기나 성능에 따라 다양한 직경의 철근이 사용되며, 또한 다른 피복 두께로 보강되어 있기 때문에 철근의 직경이나 피복 두께의 차이에 따라 가열 효율 또한 차이가 크다. 이에 사용되는 주파수의 영향과 가열에 따른 온도 분포 · 최대 가열 면적 등을 고려하여 가열 시스템의 타당성을 검증 할 필요가 있다. 따라서 철근의 배근 상태 및 가열 위치 등 다양한 가열 패턴에 대해 철근의 승온(昇溫) 특성이 최적이 되는 고주파 유도 가열 방법을 본 연구에서는 제안한다.

2. 실험개요

현장에서 널리 사용되고 있는 이형 철근을 대상으로 철근의 직경 및 길이, 가열 코일 철근 표면까지의 거리 및 출력량을 실험 인자로 설정했다. 표 1 및 표 2에 본 실험 인자 및 수준을 나타낸다. 또한 그림 1 및 그림 2에 실험 방법을 나타낸다.

표 1. 실험 인자 및 수준

실험 인자	실험 수준	실험 인자	실험 수준
철근 종류 (길이 150mm)	D6, D10, D19, D25, D32	철근 종류	D10, D19, D25, D32
가열 코일까지 거리 (mm)	10, 20, 30, 40, 50	가열 코일까지 거리 (mm)	10, 30, 40, 50
출력	5kW, 10kW	출력	5kW, 10kW

* 송원대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

** 옥당산업 기술연구소, 연구팀장, 공학박사, 교신저자(soonspark@empas.com)

*** 단국대학교 부설 리모델링연구소 연구교수, 공학박사

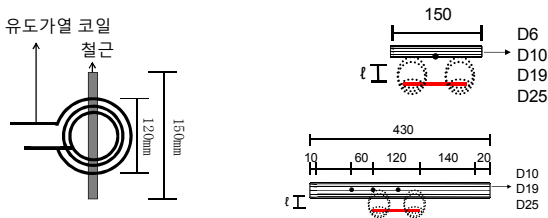


그림 1. 단일철근의 가열실험 방법

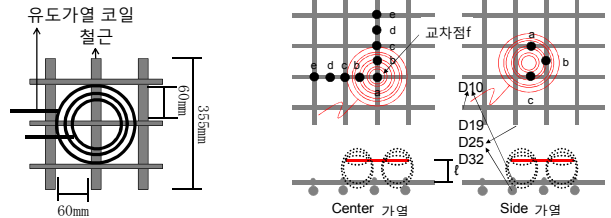
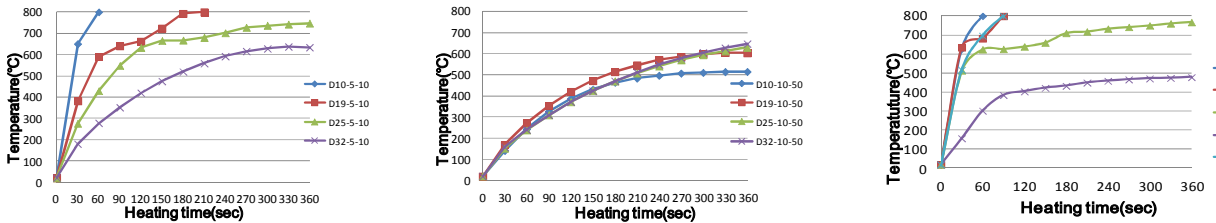


그림 2. 교차철근의 가열실험 방법



(a) 5kW-10mm (b) 10kW-50mm (c) D19-10-30mm-상부(10kW)
 그림 3. 유도가열에 따른 철근의 승온특성 (DXX-XX-XX : D철근종류-출력kW-거리mm)

3. 결과 및 고찰

3.1 단일철근

가열거리가 10~40mm의 경우, 철근 표면의 온도를 약1분 이내에 목표온도(콘크리트 취약화 온도)까지 상승시킬 수 있었으며, 500~600℃사이에서 열적 평형 상태가 되는 것을 확인할 수 있었다. D6~25의 경우, 급속한 온도상승 특성을 나타냈으며, D32의 경우 온도상승 특성이 저하되는 경향을 나타냈다. 철근 길이에 따른 온도특성은 큰 차이가 없었으며, 10kW의 출력량을 사용하여, 가열거리10mm 철근을 가열하는 경우, 30초 이내에 800℃를 넘는 급속가열 특성을 나타냈다.

3.2 교차철근

출력량 5kW의 경우, 단일철근과 비교하여 최대 100℃이상의 온도저감 현상이 나타났으며, 가열거리가 커지는 경우, 상하부 철근의 온도차가 80~180℃정도의 큰 폭을 나타냈다. 하지만, 출력 10 kW로 가열하는 경우, 가열거리가 짧을수록 급격한 온도 상승을 나타내었으며, 5kW의 경우와 비교하여 단시간에 목표 온도에 도달했다. 또, 출력이 높을수록 철근의 가열 범위가 넓어져, 5kW의 출력과 비교해 열전도에 따라 온도가 상승되던 범위를 초과하여 자계가 형성되었으며, 이에 따라 가열 코일의 중심으로부터 약 90mm의 범위까지 철근을 가열할 수 있는 것으로 확인되었다.

4. 결 론

- 1) 단일철근 D6~D32의 경우, 코일과 철근과의 거리가 40 mm이하이면, 출력 5kW로, 1분30초 이내에 콘크리트 취약화 온도인 300℃까지 가열하는 것이 가능하며, 가열 코일의 외측 30mm의 범위까지 급속히 가열을 할 수 있다. 또한 가열 거리가 50mm의 경우, 10kW의 출력으로 1분30초 이내에 300℃까지 급속 가열을 할 수 있다.
- 2) 코일과의 거리가 40mm이하인 철근을 출력 10kW로 교차점을 가열하는 경우, 2분 이내에 급속 가열이 가능하며, 코일과 철근과의 거리가 50mm이상의 경우, 3분 이내에 목표온도까지 가열하는 것이 가능하다.

Acknowledgement

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 건설기술연구사업의 연구비지원(13건설기술A01)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 建築技術 まるごと「解体工事」NOW, 2011,7
2. 林明寛：高周波誘導加熱方式を用いた鉄筋コンクリート部材の解体技術開発に関する研究 東京大学学位論文, 2012,3