

선조립공법을 활용한 원전구조물 철근모듈화 Mock-up 실험연구

Mock-up Test for Nuclear Power Plant Rebar Modulation Applying Febrication

임 상 준* 이 병 수**

Lim, Sang-Jun Lee, Byung-Soo

Abstract

To minimize construction of nuclear facility, it is required to reduce reinforcing bar amount and solve reinforcing bar concentration and for this, it is necessary to develop appication design technology and modular of high strength reinforcing bar. Hence, KHNP reduces excessive reinforcing bar amount which can cause possibility of poor construction of concrete through design standard development and modular of nuclear facility structure using high strength reinforcing bar to raise economics and has its purpose to maintain high-level safety and durability as they are. After reviewing the rebar drawing of the NPP structures and performing the mock-up test, the rebar modulation method in the various area of the NPP Structure has been established.

키 워 드 : 원전구조물, 철근모듈화, Mock-up 실험

Keywords : Nuclear Power Plant Structure, Rebar Modulation, Mock-up Test

1. 서 론

원자력발전소는 공사기간 단축이 총 사업비 절감과 직결되므로 공사기간 단축 기술과 공법 개발이 시급하다. 철근 모듈화란 전체를 대부분의 특성에 맞도록 몇 개의 구간으로 나누어 공장 혹은 현장의 제작장에서 모듈단위별로 선제작하여 현장에 반입 후 바로 설치하는 것을 말하며, 공기를 최소화하고 오차를 최소화하여 품질개선을 할 수 있기 때문에 원자력발전소 건설공기 단축으로 비용절감 효과가 있다.

본 연구는 원전구조물 기초부 철근 모듈시 인양중 변형과 철근위치의 부정확으로 철근 커플러 체결의 어려움을 해결하기위하여 새로운 선조립공법(철근결속공법)을 개발하여 Mock-up시험을 통해 문제점 및 해결방안을 검토하였다.

2. 철근모듈화 결속공법 효과

첫째, 선조립된 철근망 유니트를 기초 부재를 비롯한 대형부재 등의 설치 위치에 이동하고 이들을 상호 연결만 하면 되므로, 작업성 향상 및 공기 단축이 가능하고 작업자의 안전성을 확보할 수 있다.

둘째, 양중 및 이송과정에서 선조립 철근망의 형상을 유지할 수 있다. 따라서 철근의 위치 변경으로 인한 시공 하자를 방지할 수 있다.

셋째, 배근용 가이드판의 일측 외부에 엔드 플레이트를 구비함으로써, 선조립 철근망의 복수의 철근 일단부가 일직선상에 위치하도록 할 수 있다. 따라서 인접하는 다른 선조립 철근망과의 조립이 용이하다.

넷째, 배근용 가이드판의 타측 외부에 구비된 이동 플레이트를 이용하여 복수의 철근 일단부가 엔드 플레이트에 밀착될 수 있도록 함으로써, 복수의 철근 일단부를 일직선상에 위치시킬 수 있다.

3. 철근모듈화 Mock-up 시험계획

철근결속공법은 그림 1과 같다. 먼저 철판으로 제작된 하부템플레이트에 철근이 들어갈 수 있는 홈을 만들어 복수의 철근을 상호 직각 방향으로 배치하여 선조립 철근망 제작 시 빠르고 정확한 배근이 가능하도록 하였다. 그리고 배근된 철근을 결속한 후 상부템플레이트를 정착시켜 인양하여 변형을 방지하고 철근의 위치오차를 감소하여 커플러 체결률일 증가할 것으로 예상된다. 또한 인양과 동시에 하부템플레이트에 선조립 철근망을 제작하여 빠른작업이 가능하고 2개의 선조립철근망 모듈이 완성되면 커플러체결을 통한 배근을 완료한다. 모듈간의 이음이 끝난 철근망의 상부템플레이트는 분리하여 재사용 할 수 있다.

* 한국수력원자력(주) 연구원, 교신전자(juni6834@khnp.co.kr)

** 한국수력원자력(주) 차장

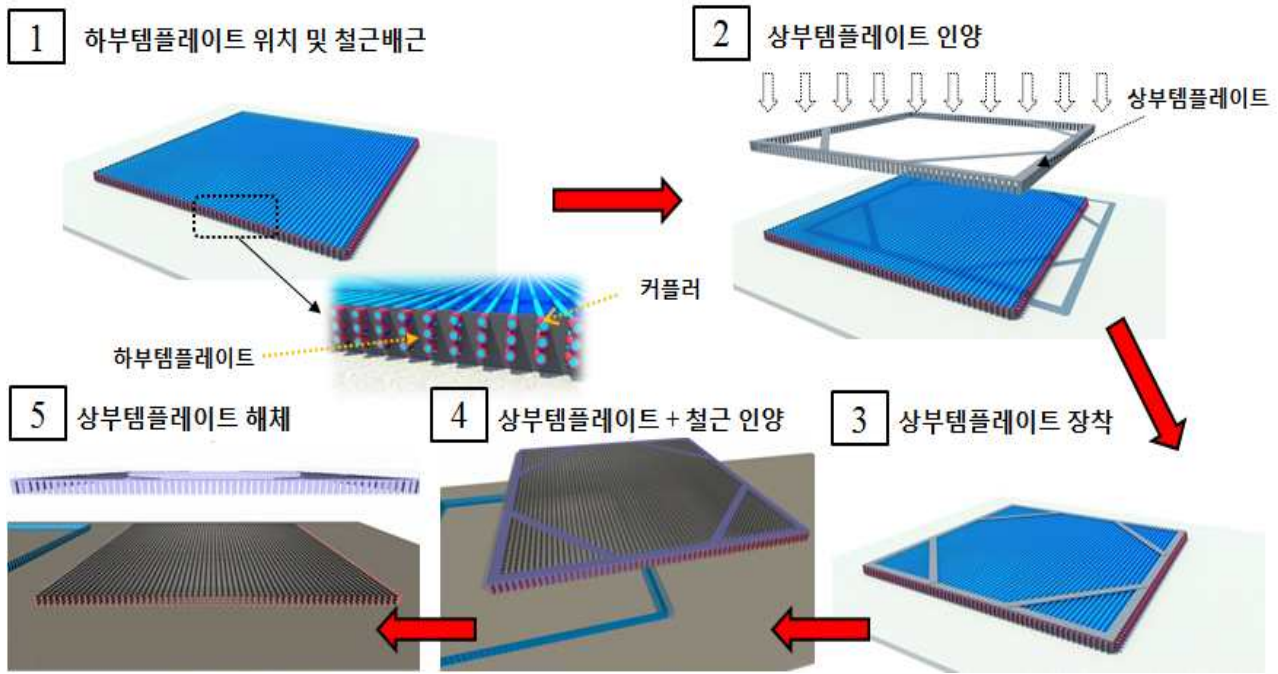


그림 1. 철근결속 정반시설 및 제작순서

3. 철근모듈화 실험 결과

3.1 실험 결과

4개 모듈의 결합시간은 총 399분이 소요되었으며, 192개중 192개의 커플러가 체결되어 체결률은 100%로 나타났다.

3.2 문제점 및 해결방법 도출

표 1. Mock-up시험 후 철근모듈화 문제점 및 해결방법 도출

철근변형 관련 문제점	정확한 인양포인트를 산정하여 인양중 만곡 또는 변형방지
커플러 관련 문제점	토크렌치 사용의 어려움으로 이음부를 일정간격으로 교차배열 검토
템플레이트 관련 문제점	철근 상하좌우를 유지시켜줄 템플레이트를 사용하여 철근의 유격을 최소화하여 소요시간을 줄이는 방법

4. 결 론

한국수력원자력은 원전구조물의 건설공기 단축을 위한 철근모듈화 공법을 개발중이다. 따라서, 철근 Mock-up 시험을 통하여 문제점 및 개선점을 검토하여, 원전 적용성을 평가하였다. 철근결속공법을 통해 타 연구에서 개발한 철근모듈화 공법보다 인양시의 변형문제점, 철근결속률 등을 향상시키는 결과를 얻었다. 하지만, 철근모듈화 공법을 실제 원자력발전소 건설에 사용하기 위해서는 모듈 단수, 넓이, 범위, 작업장 확보 등 해결해야 될 사항이 많이 있다. 추후 연구에서는 철근모듈을 실제 원자력발전소 건설에 적용하기 위한 현안사항 및 해결방안에 대해 연구하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 2014년도 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술연구원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구과제입니다.
(No.2014151010169B)

참 고 문 헌

1. 한수원(2002), 차세대원자로 기술개발 모듈화 적용성 검토서, 2002
2. 한수원(2010), 원전 기기/구조물 복합모듈화 기술개발 최종보고서, 2010
3. 한국건축사공회학회, 접이식 철근 선조립 공법의 적용 가능성 검토에 관한 연구, 제10권 제2호