

전동원치를 적용한 자립형 철골 접합부의 생산성 분석

A Productivity Analysis of Self-supported Steel Joint using Automated Wire Control Machine

김 창 원* 조 남 석** 조 훈 희** 강 경 인***
Kim, Chang-Won Cho, Nam-Seok Cho, Hunhee Kang, Kyung-In

Abstract

Because steel frame has own characteristics as easy to work and structural safety, it is being increased application by the trend of construction industry has been more higher and larger in today. However, steel frame works have potential problem, so fundamental solution is needed for preventing serious accidents. Recently, self-supported steel joint for enhancing safety is developed in Korea, but this system has some limitations as convenience of work, retainment of consistent productivity. For complementing this limitations, we developed the new system named Automated wire control machine. This study is performed productivity of steel frame work by new system. The basis data for analysing productivity is collected from field test.

키 워 드 : 자립형 철골접합부, 전동원치, 생산성 분석

Keywords : self-supported steel joint, automated wire control machine, productivity analysis

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 건축물의 고층화, 대형화 추세에 따라 시공의 용이성 및 부존자원 확보 측면에서 장점이 있는 철골 구조의 적용이 증가하고 있다. 하지만 철골 부재의 무게가 중량이고, 고소작업이 많이 이루어지기 때문에 재해 발생 가능성이 높다¹⁾. 재해 발생은 공기 지연, 공사비 증가 등과 같은 문제를 야기할 수 있기 때문에 근본적인 해결책의 모색이 필요하다.

국내에서는 철골공사 중 재해발생률이 37%로 가장 높은 보 설치 공정의 안전성 향상을 위해 기존 부재를 개선한 자립형 철골 접합부를 개발하였다. 개발된 접합부의 성능은 Mockup Test, Pilot Test현장 적용을 통해 평가하였으며, 긍정적인 결과가 도출되었다²⁾. 그러나 자립형 철골 접합부를 이용한 보 설치하는 작업자가 목을 든 상태에서 유도 로프를 조절하여 이루어져 작업시 불편 및 사고 발생의 위험이 존재하며³⁾, 유도 로프의 조절을 통한 설치 시간은 작업자의 숙련도에 따라 큰 차이가 발생할 수 있다. 이와 같은 한계를 보완하기 위해 유도 로프를 자동으로 조절 가능한 시

스템인 전동원치를 개발하였다.

본 연구는 전동원치를 적용한 자립형 부재 설치 방식의 생산성 분석을 목적으로 한다. 본 연구를 통해 도출된 결과는 개발된 시스템의 향후 적용 가능성을 판단할 수 있는 기초자료로써 활용이 가능할 것으로 예상된다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 기존 철골 보 설치 방식(기존 방식)과 전동원치를 이용한 자립형 철골접합부 방식(자립형 방식)을 대상으로 생산성 분석을 수행하였다. 본 연구에서의 생산성은 투입자원에 따른 생산량(일정시간동안 설치할 수 있는 철골 보의 수)의 비로 정의하였으며, 생산량은 현장 실험을 통해 수집한 각 방식별 보 1개 설치 시간을 기반으로 산정하였다. 각 방식의 단위 작업은 동일하게 부재양중부터 가조임까지로 범위를 한정하였다.

2. 자립형 철골접합부 및 전동원치

자립형 철골접합부는 ① 리모콘을 이용하여 타워 크레인 와이

- 1) 홍현석 외, 철골공사 재해다발공정의 안전관리를 위한 체크리스트 개발에 관한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회논문집, 제5권 제2호, 2004
- 2) 김창기, 건축시공 자동화를 위한 철골접합부 개선 및 현장적용성 평가, 고려대학교 석사학위논문, 2011
- 3) Kang et al., Safety evaluation of the self-supported steel joint for steel erection work, ICCEPM, 2011

* 고려대학교 건축사회환경공학과 박사과정

** 고려대학교 건축사회환경공학과 석사과정

*** 고려대학교 건축사회환경공학부 부교수, 공학박사, 교신저자 (hhcho@korea.ac.kr)

**** 고려대학교 건축사회환경공학부 교수, 공학박사

어 로프와의 체결 및 분리를 담당하는 오토 사클, ② 브라켓 부위에 Y자형 플레이트가 설치된 기둥, ③ 사면 형태의 접합면을 가진 경사형 보, ④ 썸기 및 썸기 접합부, ⑤ 부재의 유도로프로 구성된다.

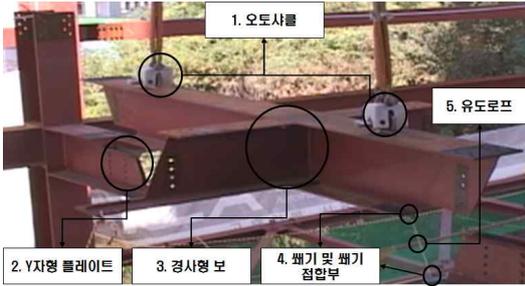


그림 1. 자립형 철골접합부의 구성

자립형 방식의 성능은 기존 연구들을 통해 충분한 검토가 이루어졌으나, 작업자의 안전 및 편의, 일괄적인 생산성 확보 측면에서의 한계를 보완하기 위해 전동원치를 개발하였다. 전동원치는 ① 기둥 하부에 설치되는 모터, ② 썸기 부분에 설치되어 부재의 수직도 확보 역할을 수행하는 착탈고리, ③ 모터의 작업을 컨트롤 할 수 있는 제어판으로 구성된다.

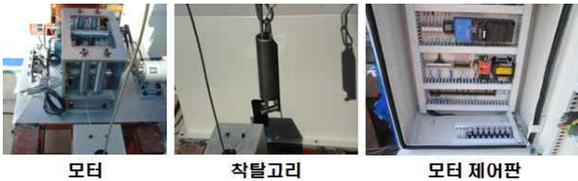


그림 2. 전동원치의 구성

3. 기존 방식과 자립형 방식의 생산성 분석

각 방식의 보 1개 설치 작업시간은 현장 실험을 통해 수집하였으며, 수집한 데이터의 작업시간 분포 및 평균 작업시간은 아래 그림 3과 같다.

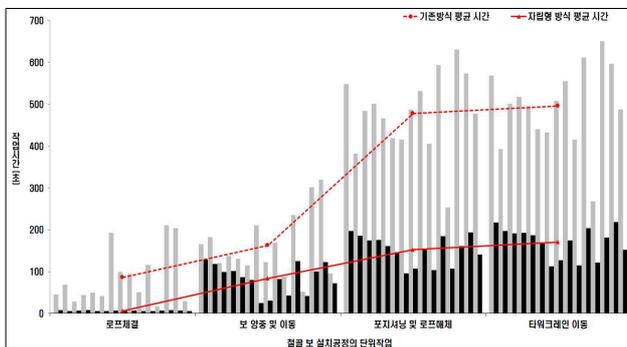


그림 3. 각 설치방식의 누적 작업시간

각 방식의 투입인원 및 장비는 아래 표 1과 같이 정리할 수 있다. 자립형 방식은 인력 측면에서 4명의 절감 효과를 보이고 있지

만, 투입장비는 기존 방식에 비해 3대 더 증가한다는 사실을 확인할 수 있다.

표 1. 보 설치 방식별 투입인원 및 장비

| 구분 | 기존 방식 | 자립형 방식 |
|---------|-----------|--------|
| 작업인력(명) | 특별인부 | 1 |
| | 철골공 | 2 |
| | 보통인부 | 2 |
| | 건설기계 운전기사 | 1 |
| 투입장비(대) | 타워크레인 | 1 |
| | 오토사클 | - |
| | 전동원치 | - |
| | 합계 | 7 |

각 방식의 보 1개 설치기간과 투입자원을 고려한 생산성분석 결과는 다음과 같다.

- 1) 기존 방식은 인력 6명, 장비 1대를 투입하여 보 1개를 설치하는데 소요되는 시간이 약 7.7분, 자립형 방식은 인력 2명, 장비 4대를 투입하여 보 1개를 설치하는데 약 2.8분이 소요되는 것으로 분석되었다.
- 2) 1시간을 기준으로 기존 방식은 8개, 자립형 방식은 21개의 보를 설치할 수 있기 때문에 자립형 방식을 이용할 때 생산성이 약 263% 증가한다고 할 수 있다.
- 3) 예를 들어 작업시간이 6시간/일이고, 200개의 철골 보를 설치하는 공사의 경우, 기존 방식은 5일, 자립형 방식은 2일의 작업시간이 소요되므로 약 3일의 공기 단축 효과를 기대할 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 전동원치를 적용한 자립형 철골 접합부를 대상으로 기존 방식과의 비교를 통해 생산성을 분석하였다. 분석 결과, 자립형 방식을 적용할 때 생산성이 약 2.6배 증가한다는 긍정적인 결과가 도출되었으나, 개발된 시스템의 적용 가능성을 다양한 관점에서 평가하기 위해서는 인력의 감소 및 장비의 추가 투입, 공기단축에 대한 고려한 경제성 검토, 전동원치를 적용하였을 때 상응되는 안전성의 정량적 평가가 향후 연구를 통해 수행되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 김창기, 건축시공 자동화를 위한 철골접합부 개선 및 현장적용성 평가, 고려대학교 석사학위논문, 2011
2. 홍현석, 여성진, 정영훈, 김창덕, 철골공사 재해다발공정의 안전관리를 위한 체크리스트 개발에 관한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회논문집, 제5권 제2호, 2004
3. Goune Kang, Changki Kim, Taehoon Kim, Hunhee Cho, Kyung-In Kang, Safety evaluation of the self-supported steel joint for steel erection work, ICCEPM, 2011