

로봇 기반의 다중 볼트공급을 위한 자동화 볼트공급 장치

Automated Bolt-Inserting Device for Robot-Based Multiple Bolt Insertion

*#주백석¹, 홍대희²

*#B. Chu(bschu@kumoh.ac.kr)¹, D. Hong²

¹금오공과대학교 지능기계공학과, ²고려대학교 기계공학부

Key words : construction robot, bolt insertion, beam assembly, bolting robot system

1. 서론

로봇 시스템을 건설 분야에 이용하고자 하는 시도는 꾸준히 있었으나, 최근 건설업이 3D 직종이라는 인식이 팽배해지면서 전문 기술인력이 점차 타 분야로 옮겨가고 이로 인해 노동력 수급에 어려움을 겪으면서 이와 같은 시도는 더욱 가속화되고 있다. 최근 2006 년도에 첨단융합 건설기술 개발사업의 일환으로 고려대가 주관하여 시작한 “로보틱 크레인 기반의 고층건물 구조체 시공 자동화 시스템 개발” 과제는 건설자동화를 위한 로봇 적용의 대표적인 사례라고 할 수 있다. 이 논문은 이 과제에서 개발한 볼트체결로봇의 핵심 구동 모듈 중의 하나인 자동화 볼트공급 장치 개발에 관하여 다룬다.

2. 볼트체결로봇 및 볼트공급장치 개요

볼트체결로봇은 철골구조로 건설되는 건물의 철골부재를 조립하기 위한 목적으로 개발되



Fig. 1 Bolting robot system with bolt-inserting device

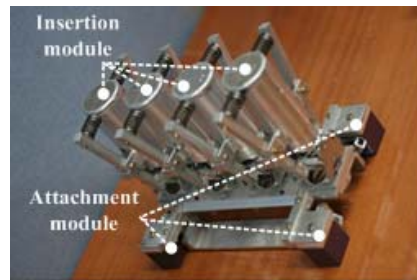


Fig. 2 Insertion and attachment module

었다. 이 로봇은 크게 두 가지 작업을 수행하는데 그 첫 번째가 조립할 부재에 위치한 볼트구멍에 볼트를 삽입하는 것이고 두 번째로는 삽입된 볼트에 너트 및 와셔를 체결하는 것이다. 자동화 볼트공급장치는 이 중 첫 번째 작업을 수행하며 Fig. 1 은 이 연구에서 개발된 볼트공급장치가 장착된 볼트체결로봇의 외관을 보여준다.

3. 볼트공급장치 메커니즘

볼트공급장치의 구조는 부착 및 삽입모듈과 그리핑 및 발사모듈로 이루어진다. Fig. 2 는 부착 및 삽입모듈의 형상을 보여주고 있다. 이 모듈은 두 가지의 기능을 하는데 우선 삽입모듈의 경우 그림에서 보는 바와 같이 4 개의 단위 삽입 모듈이 결합되어 하나의 삽입 모듈을 구성한다. 각각의 단위 삽입모듈 내부에는 실제로 볼트가 장착되고 발사모듈에 의해서 트리거링되면 결합될 부재의 볼트 구멍에 볼트가 삽입된다. Fig. 3 은 단위 삽입모

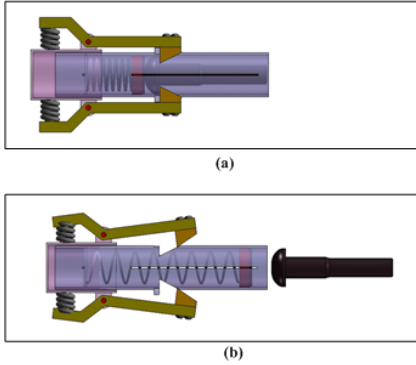


Fig. 3 Bolt-shooting process

들의 볼트공급 과정을 보여주고 있다. Fig. 3(a)은 트리거링되기 전의 모습으로 내부에 있는 스프링이 압축되어 있고 트리거가 닫혀서 볼트의 전진을 막고 있는 모습이다. 볼트공급을 위해서 트리거가 열릴 경우에는 Fig. 3(b)와 같이 압축된 스프링 퍼지면서 볼트를 외부로 밀어내게 된다.

볼트가 삽입된 후에는 이들이 너트와 결합되어 함께 체결되기 전까지 삽입된 구멍으로부터 후퇴하지 않도록 방지하는 기능이 필요하다. 이 연구에서는 삽입모듈 자체가 부재에 부착되고 삽입모듈 내부에 스프링이 존재하여 볼트의 후퇴를 방지하는 아이디어를 채택했다. 이 때 삽입모듈이 부재로부터 탈락되는 것을 막는 역할을 하는 것이 부착모듈이다. 부착모듈은 Fig. 2 에서 보는 바와 같이 4 개의 ON/OFF 가 가능한 영구자석에 의해 구성되는데 평소에는 OFF 상태에 있다가 볼트가 공급된 후에는 ON 상태가 되어 삽입모듈과 부재 사이의 접촉을 유지시키고 볼트의 후퇴를 방지한다.

Fig. 4 는 그리핑 및 발사모듈의 형상을 보여준다. 보는 바와 같이 부착 및 삽입모듈을

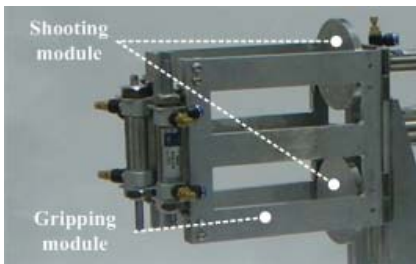


Fig. 4 Greeting and shooting module

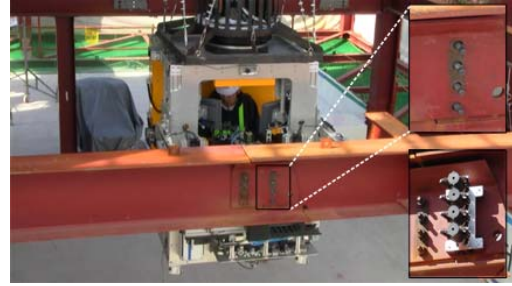


Fig. 5 Experimental result

지지하기 위한 그리핑모듈은 좌우로 열고 닫는 것이 가능한 그리퍼의 형태를 하고 있다. 그리고 삽입모듈의 트리거를 열어서 볼트를 발사하기 위한 발사모듈은 2 개의 원판형태를 하고 있으며 공압장치에 의해 전후진이 가능하다. 이 원판이 전진하여 삽입모듈을 뒤에서 눌러주게 되면 Fig. 3 과 같이 트리거가 열리고 볼트가 발사되는 메커니즘이 작동한다.

4. 볼트공급실험 및 결론

이 연구에서 개발된 볼트공급장치는 실제 건설현장에서 실험이 수행되었다. Fig. 5 는 실제 작업 모습 및 성공적으로 볼트공급이 이루어진 결과를 보여준다. 사진에서 보는 바와 같이 4 개의 볼트가 구멍에 모두 삽입되고 삽입 후 반대쪽 면에는 부착 및 삽입모듈이 볼트의 후퇴를 방지하기 위해 부재에 부착을 유지하고 있다.

후기

본 논문은 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2006 년도 건설기술혁신사업[과제번호:06 첨단융합 D01]의 지원으로 이루어졌습니다.

참고문헌

1. Chu, B., Kim, D. and Hong, D., "Robotic Automation Technologies in Construction: A Review," *IJPEM*, **9**, 85-91, 2008.
2. Chu, B., Jung, K., Cho, H., Lim, M. -T. and Hong, D., "A Novel Approach of Building Construction Using Robotic Technology," *ICCEPM*, Sydney, Australia, 2011.