

시멘트 액체방수 뿜칠장비의 개발

Development of Cement Liquid Waterproofing Spouting Equipment

김한식¹ · 하정수² · 이영도^{3*}

Kim, Han-Sic¹ · Ha, Jung-Soo² · Lee, Young-Do^{3*}

Abstract : The demand for a construction method capable of securing a safety environment and improving quality is increasing. There is a high risk of falling when working at a high place in an environment where it is difficult to secure visibility, such as an underground space, and there is a risk of falling if cement liquid waterproof materials are transferred to the top of the scaffold by manpower. In addition, when working on a high place in a poor environment, the quality uniformity of the upper part of the wall is deteriorated. In addition, as waterproof technicians gradually age and decrease, it is difficult to secure them, so it is urgent to prepare countermeasures against the shortage of waterproof technicians. Therefore, the purpose of this study is to develop cement liquid waterproof spouting construction equipment that can secure uniform quality of construction areas to prevent accidents and ensure safety of workers, improve work efficiency and quality due to improvement of work environment. The adhesion performance of the cement liquid waterproof material could be improved by about 20% in accordance with the use of the equipment.

키워드 : 시멘트 액체 방수, 뿜칠 장비, 고령화

Keywords : cement liquid waterproofing, spouting equipment, ageing

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

시야확보가 어려운 환경에서 고소 작업 시, 추락의 위험성이 증가되고 비계의 상부까지 시멘트 액체 방수재를 이송 시, 낙하 위험이 상존한다. 또한 열악한 환경 속에서 고소 작업 시, 벽체 상부의 품질 균등성이 저하된다. 건설근로자공제회의 보고서에 의하면 건설기능 인력의 경우 2022년 3월 기준으로 50대 이상의 비중이 59.6%로 절반이상을 차지하고 있다[1]. 따라서 숙련 인력이 은퇴 및 이직 등으로 사라질 경우 청년층에게 기능전수가 단절되면서 자칫 건설기능 인력의 대가 끊길 지경까지 몰리고 있다. 따라서 이 연구에서는 시공 부위의 균일한 품질확보가 가능한 시멘트 액체방수 뿜칠장비의 개발을 통해 작업환경 개선으로 인한 작업자의 사고방지 및 안전을 확보하고, 장비의 활용에 따른 작업효율성 증대 및 품질을 개선시키며 더불어 기능공 확보의 어려움을 해소하는 것을 목적으로 하고 있다.

2. 장비 사양 구축 및 품질 평가

2.1 시멘트 액체방수 뿜칠장비의 사양 구축

시멘트 액체방수 뿜칠장비의 초기사양을 표 1에 나타내었다. 초기사양 시멘트 액체방수 뿜칠장비의 시연결과, 시멘트 액체방수 뿜칠 시공과정에서 무리 없이 작동하였다. 그러나 된 반죽의 방수 모르타르를 시공하는 경우에는 일시 정지하는 현상이 발생하였다. 일시 정지 현상은 이송펌프의 동력(1마력)이 부족하기 때문이며 동력을 상향조정해야 할 것으로 판단했다. 하지만, 아파트는 입상전기가 2마력이 한계이며, 2마력 이상의 동력은 별도의 동력선이 필요하기 때문에 경제성이 저하된다. 따라서 동력을 2마력으로 상향조정하였다.

이송펌프의 동력을 개선한 시멘트 액체방수 뿜칠장비의 사양을 표 2에 나타내었다. 동력을 2마력으로 개선한 동력 개선형 시멘트 액체방수 뿜칠장비의 시연결과, 종래 1마력 장비에서 발생되었던 일시정지 현상을 해결할 수 있었다. 하지만, 시멘트 액체방수 고소 작업 시 안전한 시공환경을 조성하기 위한 방안이 필요하다.

1) 삼성물산 건설부문 중간소음연구소, 프로
2) 단국대학교 공과대학 건축학부 건축공학전공, 초빙교수
3) 경동대학교 건축공학과, 교수, 교신저자(lyd@kduniv.ac.kr)

표 1. 시멘트 액체 방수 뿔칠장비의 초기사양

| 항 목 | 내 용 |
|----------|-----------------------|
| 이송펌프의 동력 | 단상 1마력 |
| 압송방식 | 스퀴즈 식 (튜브 식) |
| 압송거리 | 최대 25 m, 상용 12.5 m |
| 압송호스 | 직경 25 mm |
| 최대압력 | 20 kg/cm ² |
| 토출량 | 30 L/min |

* 장비의 초기사양은 시멘트 모르타르 뿔칠 장비의 초기사양을 기본으로 정함

표 2. 이송펌프 동력 개선형 시멘트 액체방수 뿔칠장비의 사양

| 항 목 | 내 용 |
|----------|-----------------------|
| 이송펌프의 동력 | 단상 2마력 |
| 압송방식 | 스퀴즈 식 (튜브 식) |
| 압송거리 | 최대 50 m, 상용 30~40 m |
| 압송호스 | 직경 25 mm |
| 최대압력 | 25 kg/cm ² |
| 토출량 | 60 L/min |

* 최고 출력 필요 시 동력 30마력까지 가능함

안전한 시공환경을 조성하기 위하여 분사기 압송파이프 길이를 3.3 m로 제작하고, 시멘트 액체방수의 고소부위 마감처리 작업을 위하여 장대에 흡손 또는 빗자루를 부착하여 작업하였다. 별도로 구성되었던 호퍼를 압송펌프에 장착하여 일체화 한 결과, 장비의 부품 수를 줄일 수 있었고, 장비의 운반, 설치, 정리 등의 장비관리 시간을 1/4로 단축하는 효과가 있었다. 분사기 압송파이프를 길이 3.3 m로 제작하여 고소작업성을 개선한 시멘트 액체방수 뿔칠장비의 시연결과, 평균적으로 시공높이 4.5 m까지 비계설치 없이 시공이 가능하였고, 최대 시공높이 5.3 m까지 시공이 가능하였다.

2.2 품질 성능평가

2.2.1 작업방법별 시멘트 액체방수재의 부착성능 평가

시멘트 액체 방수재의 부착성능을 평가하기 위하여 시멘트 블록 조적면에 작업방법별로 시공한 시멘트 액체 방수재에 대하여 그림 1과 같이 부착성능 시험을 실시하였다. 작업방법별 시멘트 액체 방수재의 부착성능을 평가한 결과, 장비작업이 수작업에 비하여 부착성능이 약 20% 증가하는 결과를 나타내었다. 이는 뿔칠과정에서 뿔칠압력에 의해 조적바탕면에 깊이 침투하여 부착성능이 향상된 것으로 판단된다(표 3).

표 3. 작업방법에 따른 시멘트 액체 방수재의 부착성능

| 구 분 | 시멘트 액체방수의 부착성능 (N / mm ²) | |
|-----|---------------------------------------|------|
| | 수작업 | 장비작업 |
| 1회 | 1.84 | 2.23 |
| 2회 | 1.96 | 2.30 |
| 3회 | 1.89 | 2.28 |
| 평균 | 1.90 | 2.27 |

2.2.2 장비를 활용한 시멘트 액체 방수재의 방수성능 평가

시멘트 액체 방수 뿔칠 장비로 시공한 방수재의 방수성능을 평가하기 위하여 그림 2와 같이 모의 조적 벽체를 제작한 후, 시멘트 액체 방수 장비를 활용하여 시공하고 약 2주 후, 담수 시험을 실시하였다. 담수 시험 결과, 시멘트 액체 방수 뿔칠 장비의 활용에 의한 누수하자는 없는 것을 확인할 수 있었다.



그림 1. 시멘트 액체 방수재의 부착성능 시험

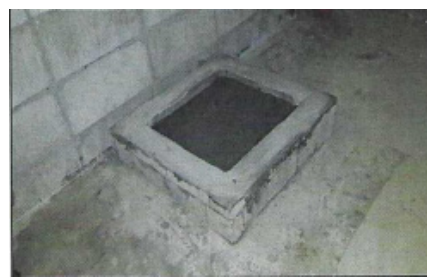


그림 2. 시멘트 액체 방수재의 담수 시험

3. 결론

시멘트 액체방수 뿔칠장비를 개발하고, 장비를 활용했을 때와 수작업을 비교한 결과 시멘트 액체 방수재의 부착성능이 약 20% 향상 가능한 것을 확인하였고, 장비사용에 따라 비계설치가 불필요하므로 안전환경 조성에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

감사의 글

이 연구는 2020년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임. (No. NRF-2020R1I1A3 072819)

참고문헌

1. 건설근로자공제회 경영전략본부 조사연구센터. 건설기성 및 건설기능인력 동향. 건설근로자공제회. 2022. p. 1-9