

초속경라텍스개질 콘크리트 현장적용을 위한 장비개선

Equipment Improvement for Field Application of Very-Early-Strength Latex-Modified Concrete

최 성 용* 김 기 현** 박 원 일*** 윤 경 구****
Choi, Sung Yong Kim, Ki Heun Park, Won Il Yun, Kyong Ku

ABSTRACT

Very-Early-Strength Latex-Modified Concrete(VESLMC) provides the repairing material with short curing time as well as excellent bond strength, flexural strength and impermeability against water and chloride. In 2001, VESLMC introduced in Korea and improved superior material through research and development on material properties and durability. In 2003, the field test progressed for study problems of VESLMC field application. This paper introduced equipment improvement for bridge deck repair save both repair time and labor, while producing quality VESLMC structures.

1. 서 론

교량의 교면포장은 상당한 경우 수명을 다하기 전에 중차량 통행에 따른 소성변형과 충격에 따른 파손 해당 지역의 심한 기후변화 동결의 영향 교량의 형식에 따른 교량의 경간장 방수처리기능의 부적합 접착층의 기능발휘 부적합 반복적인 재포장으로 인한 방수층 파손등의 원인에 의하여 교면포장이 파손되며 이로 인한 교량바닥판콘크리트도 손상이 발생되고 이에 교량의 노후가 촉진되고 있다.

이러한 파손을 보수 또는 교면 재포장하는데, 기존에 공용중인 아스팔트 덧씌우기 공법, LMC교면포장 공법, 아크릴계 폴리머콘크리트 박층포장 보수 공법, 초속경시멘트 콘크리트, 에폭시 수지 몰탈 등의 재료로 보수등의 보수공법은 여러가지 문제점을 가지고 있다.⁽²⁾

위와 같이 기존 보수공법의 문제점을 보완할 수 있는 적절한 재료 및 보수공법이 필요하다. 보수재료는 부착성과 수밀성 균열저항성 내구성이 우수하며 특히 조기강도발현이 가능하여 교통차단 시간을 단축가능한 초속경라텍스개질콘크리트(Very-Early-Strength Latex-Modified Concrete, VESLMC)재료가 적절하다. 국내에서는 2001년에 VESLMC가 처음 선을 보였으며, 계속적인 재료의 특성 연구에 의해 역학적 특성 및 내구특성이 우수함을 입증하였다. 또한 2003년도 부터는 실제 모의시공 및 현장에 적용성 검토를 위한 시험시공 함으로 기존 보수공법의 문제점을 보완할 수 있는 보수 및 재포장 공법에 대한 연구가 수행되었다. 본 논문에서는 국내의 보수 및 교면 재포장용 VESLMC의 시험시공과정

* 정회원, 강원대학교 토목공학과 대학원

** 정회원, (주)삼우아엠씨 대표이사

*** 정회원, 강원대학교 토목공학과 대학원

**** 정회원, 강원대학교 토목공학과 교수

중 열화된 콘크리트를 구조적 성능 개선과 보수작업을 위한 교통통제 시간을 최소화하기 위한 현장에서 사용된 장비개선에 대한 것을 논하고자 한다.⁽³⁾

2. 시공방법 및 순서

VESLMC를 현장에 적용하려면 체계적인 시공절차가 필요하다. 그림 1은 VESLMC를 사용하여 교량바닥판콘크리트 보수 및 재포장 하는 시공절차를 나타내는 순서도이다. 이 순서도에서 알 수 있듯이 크게 3단계로 이루어져 있다. 열화된 기존 교량바닥판콘크리트를 절삭하고 절삭폐기물 청소 및 표면을 건조포화상태로 유지하는 기존 바닥판콘크리트면 준비 단계가 첫 단계이다. 2 단계는 VESLMC 현장에서 생산 후 포설 마무리하는 단계이다. 그 다음 단계는 양생 단계로 피막양생→습윤양생→필요시 보온양생 순으로 작업한다.

3. 현장적용을 위한 시험시공

교량의 콘크리트바닥판 보수 및 재포장에 VESLMC의 현장적용을 위해 2003년도에 3차례 시험시공을 실시하였으며, 그림 2는 시험시공 전경이다. 다음은 3차례 시험시공한 세부사항과 시험시공 평가로써 현장적용과 시공성을 위한 장비 개선 및 개발 시험시공과 함께 이루어졌다.

2003년 8월 27일~9월 16일 첫번째 시험 시공한 현장은 중부고속도로의 통영방향 평동육교로 보수 재포장된 면적은 32.6m²(2.0×16.3m)이다. 이 시험시공을 통해 절삭장비조합의 적정성과 균질의 재료생산과 생산능력 등을 확인하였다.

2003년 10월 29일~11월 7일 두번째 시험 시공한 현장은 처음 시험 시공한 교량의 반대방향인 하남방향을 대상으로 80m²(4.0×20.0m) 면적을 시험 시공하였다. 여기서는 다소 시공 시 유의사항을 발견하였다.

2003년 12월 17일~12월 31일 호남고속도로 순천방향 묘현교에서 보수 및 재포장 시공면적이 244m²(4.0×61.0m)인 세번째 시험시공을 실시하였다. 여기서는 절삭기기인 워터제트의 문제점을 발견하여 개선점을 지적하고, 시공규모별 장비조합방안을 수립하였다.

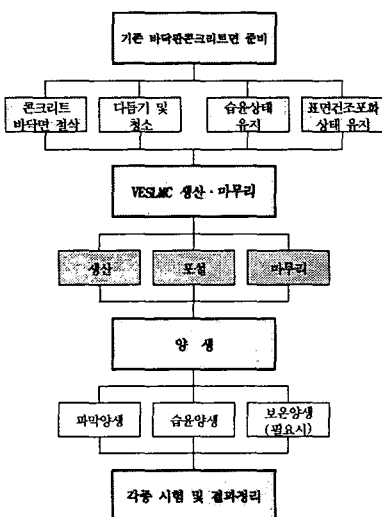


그림 1 시공순서도

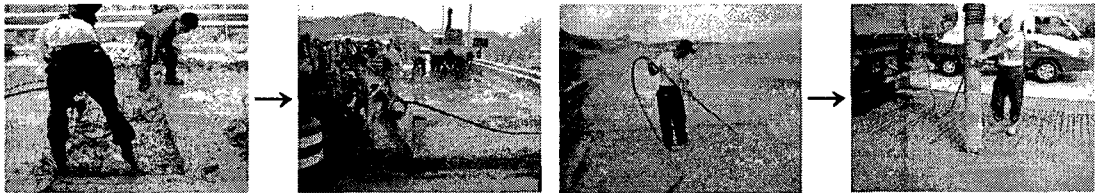


그림 2 시험시공 전경

4. 시공장비 개선

모의 시험시험을 통해 보수재료의 우수성을 입증되었으나, 현장적용시 공기단축 및 우수한 보수성능 인력감소등을 위해 사용된 장비의 개선과 개발이 필요하게 되었다. 위 서술한 현장적용성을 위한 시험시공에 개발 및 개선된 장비를 사용하여 장비의 문제점을 파악 보완하였다. 먼저 보수 및 재포장에 사용된 장비로는 절삭장비, VESLMC 생산 및 마무리 장치, 양생장치 등이 있다. 이들 장비를 기존 방법과 달리 개선, 개발하여 시공함으로 시공시간 단축은 물론 보수효과 향상을 가져올 수 있다. 다음은 현장적용시 개선 및 개발된 장비를 소개하고자 한다.

먼저 그림 3 (가)는 절삭장치로 기존에는 인력에 의해 브레이커를 사용하여 절삭하였으나 VESLMC C 현장시험에 Water Jet를 이용 절삭하였다. Water Jet를 이용 자동화함으로 자동화로 인한 작업 인력감소, 공기단축, 콘크리트 건전도에 따라 선별하여 절삭할 수 있는 정밀절삭이 가능, 철근 아래 절삭 가능 및 이물질을 완전히 제거하고 깨끗한 절삭면과 큰 비표면적을 제공하여 부착력을 증가 등의 개선사항을 갖는다. 그림 3 (나)는 절삭부 마무리 작업을 위한 장치로 기존은 압축공기 및 물청소를 하였으나, VESLMC 현장시험에서는 진공흡입 펌프차량을 사용하므로 기존방법보다 마무리 시간 단축, 잔유물 제거향상 및 절삭작업시 발생된 폐수 등을 깨끗이 처리, 이물질 완전히 제거와 표면건조상태로 만들어 부착력 강화등의 장점을 갖는다. 그림 4는 VESLMC 타설장치로써 처음 모의 시험에는 소용량



인력절삭

Water-Jet에 의한 자동화

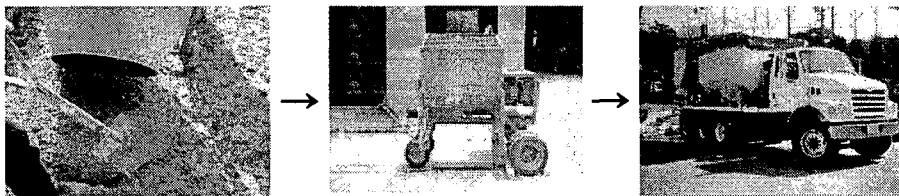
압축공기 및 물청소

진공흡입펌프차

(가) 열화된 콘크리트 절삭

(나) 절삭부 마무리

그림 3 절삭장치 개선

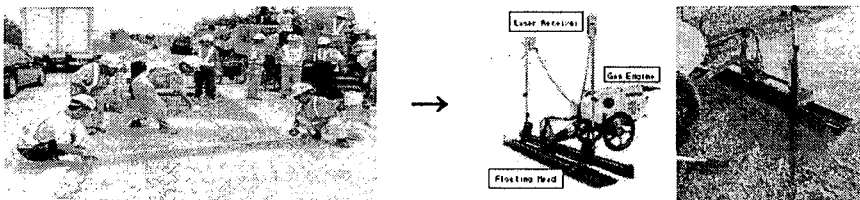


인력타설

VESLMC 전용믹서

모빌믹서에 의한 기계화

그림 4 VESLMC 타설장치 개선



인력마무리 작업

레이저스크리드

그림 5 마무리장치 개선

의 가정식 혼합기를 사용하였으나, 매우 많은 양의 VESLMC가 필요하므로 소용량 가정식 혼합기를 사용하면 공기중대, 재료준비의 어려움, 균일한 품질의 VESLMC를 생산하지 못하므로 VESLMC전용 혼합기를 개발하여 사용하였다. 또한 2004년 부터는 VESLMC용 모발믹서를 사용하여 보수작업을 하고 있다. 이 VESLMC용 모발믹서를 사용함으로써 작업인력감소, 공기단축, 연속배합배출, 균일한 품질의 VESLMC생산등이 개선될 것이다. 그림 5는 타설 후 마무리장치로 기존의 인력마무리에서 레이저스크리드를 사용함으로 작업인력감소 및 마무리작업 간편, 공기단축, 평탄성확보 등의 개선점을 얻을 수 있다. 이와 같이 시공장치를 개선 및 자동화함으로 공기단축으로 빠른 교통개방과 양질의 재료생산 및 보수효과 향상과 지속이 증대된다.

5. 결 론

본 논문은 국내의 보수 및 재포장용 VESLMC의 현장적용성을 위한 개발된 장비와 장비개선을 소개하였다. 이러한 장비 개발 및 개선은 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 절삭장치에 Water Jet와 진공흡입 펌프차량을 이용 자동화함으로 인력감소 및 공기단축 특히 정밀절삭이 가능하여 열화된 콘크리트와 이물질 완전히 제거가 가능하고, 표면건조상태로 만들어 부착력 강화와 우수한 보수효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.
- 2) VESLMC 타설장치는 2004년 부터는 VESLMC용 모발믹서를 사용하여 작업인력감소, 공기단축, 연속배합배출, 균일한 품질의 VESLMC 생산 등이 개선될 것이며, 타설 후 레이저스크리드 마무리장치를 사용함으로 작업인력감소 및 마무리작업 간편 공기단축 평탄성 확보 등의 개선점을 얻을 수 있다.
- 3) 보수 및 재포장용 VESLMC 현장적용 시 위와 같은 장비 개발·개선·조합함으로 공기단축 및 보수효과 증대 인력감소의 효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 최상룡(2002), "초속경 SB 라텍스개질 콘크리트의 개발", 강원대학교 토목공학과 박사학위논문
2. Kuhlmann, L.A. (1988) Using styrene-butadiene latex in concrete overlays, Transportation Research Record 1204, pp. 52-58.
3. Sprinkel, M.M. (1999) Very early strength latex modified concrete overlays, Report of Virginia Transportation Research council, No. VTRC99-TAR3.