

(건설신기술 제547호)

전기로슬래그 골재와 상온 유화아스팔트 혼합물을 사용하여 공용중인 아스팔트콘크리트포장 표면처리 시공기술

Microsurfacing Application Using Electric Arc Furnace Slag Aggregates and Polymer Emulsified Asphalt



권 문 현*
Moon-Hyun Kwon

1. 기술의 개요

1.1 기술의 범위

전기로슬래그 골재(혼합비율 30% 이상)에 천연라텍스 및 경화시간조절제 등을 첨가하여 상온에서 제조한 유화아스팔트 혼합물

공용중인 아스팔트콘크리트 포장을 무절삭으로 연속 적층 포장하는 표면처리 시공기술

1.2 기술의 내용

전기로슬래그 골재에 천연라텍스 및 경화시간조절제 등을 첨가하여 상온에서 제조한 유화아스팔트 혼합물을 이용하여, 공용중인 아스팔트콘크리트 포장을 절삭없이 조절층 및 마모층을 연속으로 적층(2개층, 총두께 6~18mm) 포장하는 표면처리 시공기술로, 공용중인 아스팔트콘크리트 포장성능을 개선하는 기술이다.

2. 기술의 원리 및 특징

2.1 기술의 원리

전기로슬래그 골재와 천연라텍스를 첨가한 개질 유화아스팔트를 혼합하여 기존 포장면과의 부착력을 증대시키고, 여름철 온도에 대한 안정성과 내마모성 및 내구성을 향상시킨 신기술이다. 본 기술에서는 경화시간 조절용 첨가제와 침강현상으로 장기보관이 곤란한 유화아스팔트에 대하여 저장안정성 향상을 위한 첨가제를 개발함으로써 상온에서 시공이 가능하도록 하였다.

본 기술은 개질 유화아스팔트, 전기로슬래그 골재, 물, 소량의 시멘트 등을 혼합하여 상온에서 6~18mm를 적층으로 포설하는 공법이며, 환경오염물질을 배출하지 않는 친환경 재료로 혼합물의 생산에서 시공은 그림 1과 같다.

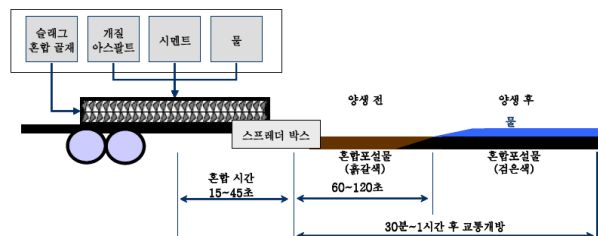


그림 1. 혼합물 제조와 시공

* (주)오에이티엠앤씨 대표이사
OAT M&C Co. Ltd.
E-mail : oatconst@naver.com

한편 적정 유화아스팔트의 함량은 골재의 크기와 미립 분 함량에 따라 달라지기 때문에 본 기술에서는 골재의 성질, 공사의 종류에 따라 현장에서 배합설계를 조절하며, 혼합물의 표준 배합비율은 표 1과 같다.

표 1. 혼합물의 표준배합 비율

골재크기	혼합 비율			
	골재	개질유화아스팔트	물	시멘트
0~3mm	74	14~15	8~10	1~2
0~5mm	75	13~14	8~10	1~2
0~8mm	80	11~12	8~9	1~2

2.2 시공방법

본 기술은 시공 후 1시간 내외 교통개방을 할 수 있으며, 시공공정은 표면처리 → 1차 포설 → 다짐 및 양생 → 2차 포설 → 다짐 및 양생 → 교통개방의 순으로 이루어진다.

표면처리 공정에서는 도로표면의 먼지, 기름 등의 이물질들을 깨끗이 제거 한 후, 균열 실링 보수를 한다. 조절 층 및 마모층 포설 공정은 대기온도 5℃ 이상 강우의 위험이 없을 때 실시하며, 시공속도 900m/hr, 두께 6~8mm로 균일하게 시공한다.

그림 2와 3은 본 신기술의 시공공정 및 시공 장면을 나타낸 것이다.

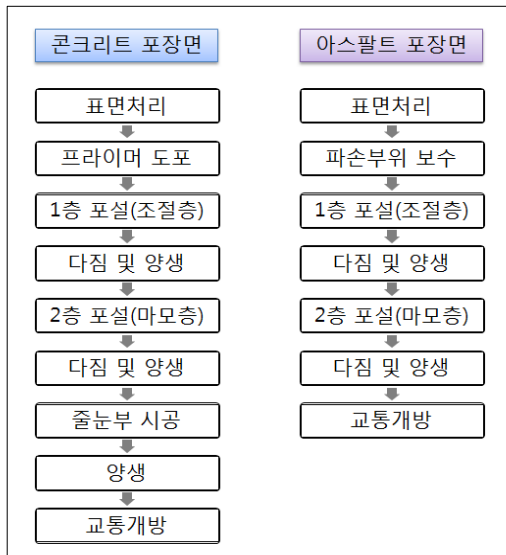


그림 2. 본 기술의 시공공정도



그림 3. 본 기술의 시공 장면

2.3 기술의 특징

본 기술은 전기로슬래그 골재와 개질 유화아스팔트, 물, 시멘트의 혼합물을 두께 6~18mm로 장비 또는 인력으로 시공이 가능한 적층 포장공법으로 접착성, 방수성, 시공성 등의 품질기준을 만족할 뿐만 아니라 미끄럼저항성 및 소성변형에 대한 저항성 등이 우수하다.

도로의 유지보수시 표면을 10~14mm 정도 절삭하여 시공하거나 노면 위에 바로 덧씌우기로 시공하여 도로포장 표층의 방수성능을 보강할 수 있으며, 특히 콘크리트 포장에 적용하는 경우에는 소음을 감소시킬 수 있다.

또한 본 기술은 안전하고 쾌적한 도로환경을 구현하는 예방적 도로 유지보수 공법으로 교통통제시간을 최소화하면서 고내구성 박층시공이 가능한 환경친화적인 기술로 주요 특징은 표 2와 같다.

표 2. 본 기술의 주요 특징

구분	주요 특징
내구성 및 시공성	<ul style="list-style-type: none"> 천연 라텍스 및 폴리머 개질 에멀션에 의한 유연성 및 고내구성 박층 시공가능 : T=6~18mm 바탕 재료와의 우수한 접착성
포장기능	<ul style="list-style-type: none"> 미끄럼 저항성 회복 : BNP 60~70 교통소음 저감 우천시 노면의 수막현상 감소 소성변형 저항성이 우수
친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 상온 시공으로 CO₂ 발생 및 화석연료 사용 억제로 환경에 기여 폐기물 발생 최소화
교통통제	<ul style="list-style-type: none"> 외부 온도에 따라 상이하나 보통 시공후 30분~60분 내외 교통개방 가능


3. 국내·외 건설공사 활용현황 및 전망

3.1 적용현장 분석 및 활용실적

본 기술은 2006년 9월 중앙고속도로 대구방향 (하행선) 256.7km 지점의 2개 차로(콘크리트 포장면)와 2007년 4월과 9월에 중차량 통행이 많은 통일대교-장단간 도로현장(아스팔트 포장면)의 파손구간에 적용하여 공용성능에 대한 검증을 하였다.

또한 기반시설 개선공사, MSK 포장공사, 도로정비공사 및 도로시설물 유지보수공사 등 2년간(2008년~2009년) 총 23건 공사에 본 기술이 적용되었으며, 적용실적은 표 '3과 같다.

표 3. 본 신기술의 적용실적

구분	시공실적(개소)	시공지역
2007년 ^{주)}	2	
2008년	8	
2009년	15	
합계	25	

주) 공용성능 검증(시공지역에서 제외)
[자료] 건설교통기술평가원

3.2 향후 활용가능분야 및 활용전망

본 기술은 아스팔트포장 또는 콘크리트포장의 표면보수에 적합한 공법으로 긴급 유지보수 구간이나 예방적 유지보수가 필요한 구간 등에 다양하게 활용될 수 있으며, 활용가능 분야는 다음과 같다.

- 기존 포장의 지지력은 양호하나 표면노화로 미끄럼저항이 현저히 떨어진 곳의 표면보수
- 아스팔트 포장의 초기 소성변형을 보수하여 추가 소성변형의 방지하고자 하는 곳
- 교량의 교면의 방수성을 증대하기 위한 보수가 필요한 곳의 박층포장
- 기계적 시공이 어려운 도로의 침하보수가 필요한 곳

- 지하구조물 가설을 위한 복공판 미끄럼 방지포장
- 보도포장, 버스전용차로, 스쿨존 등 다양한 갈라포장이 필요한 곳

4. 파급효과

4.1 기술적 파급효과

본 기술은 상온 유화아스팔트를 사용으로 혼합물 가열에 따른 CO₂가스의 발생과 화석에너지의 사용을 억제함으로써, 기후변화 국제협약에 따른 국내외의 환경규제를 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

또한 대체골재를 사용하기 위한 방안의 하나로 제강산업의 부산물인 전기로슬래그 골재를 도로포장용 골재로 활용하였다. 이는 부족한 천연골재를 대체함과 동시에 친환경 고성능 건설재료 개발 기술의 확보로 국제적인 건설재료 개발회사의 국내 진출에 대한 국내시장의 보호와 해외시장 개척에 기여할 것으로 판단된다.

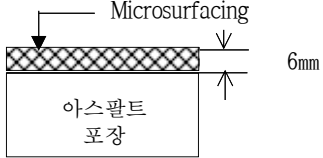
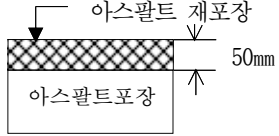
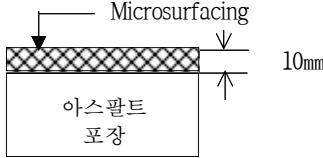
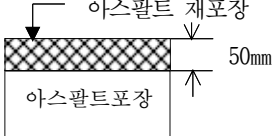
더불어 본 기술은 일반적인 도로 유지보수 포장인 '5mm 절삭 + 덧씌우기' 공법과 비교하여 절삭공정이 없는 10mm 덧씌우기 공법으로, 도로현장에서 발생하는 페아스콘의 발생을 근본적으로 해결할 수 있다. 또한 천연라텍스 등의 첨가제를 활용하여 경화시간을 단축함으로써 1시간 이내에 교통개방이 가능하여 도심공사로 인한 교통정체 등의 사회적 비용 절감이 기대된다.

4.2 경제적 파급효과

본 신기술은 기존 공법과 비교하여 유지보수비의 절감효과가 있으며, 폐자재 처리비용과 환경문제를 고려한 비용까지 감안하면 공사비 절감효과는 더 클 것으로 보인다.

표 4는 일위대가표로 본 기술과 기존 기술과의 공사비 단가를 비교 분석한 것이며, 비교결과 유지보수비에서 비교안 1의 경우 23%, 비교안 2의 경우 8% 정도의 비용절감효과가 나타났다.

표 4. 기술의 경제성 비교

공 법	신기술	비교 공법	비 고
공법설명	• 기존포장에 신기술 6mm 박층포장	• 아스팔트포장구간 재포장공법	
단 면			비교안 1
공 사 비	8,689만원	11,398만원	
공법설명	• 기존포장에 신기술 10mm 박층포장	• 아스팔트포장 소성변형구간 절삭 재포장공법	
단 면			비교안 2
공 사 비	17,489만원	19,102만원	