

아스팔트 포장의 수명연장을 위한 대책 마련



김 부 일 | 정회원 · 한국건설기술연구원 도로시설연구실 선임연구원

1. 머리말

현재 아스팔트 포장의 설계수명은 10년으로 산정하고 있으나, 차량하중의 증가, 여름철 고온 및 집중호우로 인해 균열, 소성변형, 포트홀 등과 같은 조기파손이 빈번히 발생하고 있으며, 이로 인해 도로포장의 평균수명이 단축되고 유지보수비용이 증가하고 있는 실정이다.

건설교통부는 아스팔트 포장의 조기파손으로 인한 경제적 손실을 줄이고 국민생활의 불편함을 최소화하기 위해 한국건설기술연구원과 공동으로 “아스팔트 포장의 수명연장을 위한 대책”을 수립하였다. 이르면 내년 초부터 시행될 이번 종합대책에는 “아스팔트 포장용 골재의 품질기준 강화”, “아스팔트 포장용 골재의 등급제 도입”, “도로포장 전문감리제도의 도입 및 품질관리를 위한 전문교육 실시” 등, 아스팔트 포장의 품질향상을 위한 구체적인 방안을 포함하고 있다.

우리나라에서 연간 사용되고 있는 아스콘량은 2,840만톤('06 기준)으로 비용은 약 1조 1,300억원에 이르고 있다. 이번 종합대책이 시행될 경우 아스콘 자재비 및 공사비를 포함하여 연간 약 5,800억원

에 이르는 예산절감효과가 발생할 것으로 추정되며, 도로포장 전문감리제도 도입 및 현장실무자 교육 등을 통해 장기적으로는 도로포장의 품질수준향상에 크게 기여할 것으로 생각된다. 더 나아가 양질의 포장면을 도로이용자에게 제공함과 동시에 덧씌우기 등의 도로포장 공사횟수가 줄어들어 따라 공사로 인한 혼잡비용을 크게 절감시킬 것으로 기대하고 있다.

건설교통부에서는 이번 종합대책을 통해 아스팔트 포장의 품질이 획기적으로 개선될 것으로 기대하고 있다. 이와 아울러 “도로포장 하자보수기간 확대검토”, “도로포장분야 성능중심 입찰제도 도입”, “도로포장 공사 업체선정시 시공경력, 기술자·기능자의 교육수로 반영”과 같은 제도개선을 통해 도로포장의 전반적인 품질을 향상시켜 나갈 계획이다. 아스팔트 포장 품질향상을 위한 대책의 주요내용은 다음과 같다.

2. 주요내용

2.1 아스팔트 포장용 골재의 품질기준 강화

아스팔트 포장용 골재에 대한 품질기준을 외국과

비교해 보면, 우리 시방에 없는 부분이 골재 입형과 불순물함량을 검사하는 모래당량시험이다. 또한 골재의 입형과 편장석은 아스팔트 포장의 물리적 특성을 좌우하고 있기 때문에, 골재 편장석에 대한 정의와 시험에 관한 KS 규정 일부를 수정하여 골재 품질 기준을 강화할 필요가 있다. 따라서 기존의 골재시험인 강도특성시험, 동결융해 저항성시험과 함께 골재 입형시험, 모래당량시험 항목을 추가하고, 골재 편장석에 대한 정의를 수정하였다.

도로공사표준시방서 골재 품질기준 수정

■ 수정 전

항목	기준치	시험방법
골 재 의 편 장 석	비중(표건 건조)	2.5 이상 KS F 2503
	흡수량(%)	3.0 이하 KS F 2503
	마모감량(%)	35 이하 KS F 2508
	안정성시험감량(%)	12 이하 KS F 2507
	피박락시험에 의한 피복 면적	95 이상 KS F 2355
편장석 함유량(%)	20 이하 KS F 2575	
잔골재	2.5mm체를 통과하고 0.08mm체에 남은 골재로 0.4mm체 통과 잔골재는 비소성이어야 함.	

■ 수정 후

항목	기준치	시험방법
골 재 의 편 장 석	마모감량(%)	35 이하 KS F 2508
	안정성시험감량(%)	12 이하 KS F 2507
	굵은 골재 입형 시험(%)	과쇄면 85% 이상 ASTM 5821
	가정 편장석 시험(%)	최대:최소(3:1) 비율 30%이하 KS F 2575에서 일부 가정 요구됨
잔골재	모리당량	최소 50% KS F 2340
	잔골재 입형 시험	최소 45% KS F 2384

2.2 아스팔트 포장용 골재의 등급제 도입

현재 시방기준에는 편장석 함유량에 대한 최대기준치만 규정되어 있어 품질향상에 한계가 있다. 또한 일본 등 외국에서도 골재를 등급화하여 도로기능에 맞는 골재를 사용토록 하고 있다. 따라서 골재의 편장석 함유량에 따른 골재 등급제를 표 1과 같이 도입

하여 도로기능에 맞는 품질을 선택하여 사용토록 개선했다.

표 1. 골재 등급기준

등급	기준	적용 범위
1등급	편장석 비율/ 최대:최소(3:1) 10% 이하	· 4차로 이상의 도로(신설 및 덧씌우기) · 교차로 및 중차량 통행이 빈번한 도로 · 발주처에서 중요하다고 인정하는 도로
2등급	편장석 비율/ 최대:최소(3:1) 20% 이하	· 2차로 이하의 일반국도 · 교차로 및 중차량 통행이 빈번한 도로 · 발주처에서 중요하다고 인정하는 도로
3등급	편장석 비율/ 최대:최소(3:1) 30% 이하	· 2차로 이하의 지방도, 군도, 농로 등

2.3 단입도 생산 및 골재 등급화에 따른 가격 인상 검토

석산에서 생산되는 골재 중 88%는 콘크리트용, 9%는 건축기초용, 3%만 아스콘용으로 사용되고 있어 아스콘용 골재의 품질관리에 어려움이 있는 것이 현실이다. 따라서 아스콘의 품질확보를 위해서는 골재의 단입도 생산 및 관리가 필요하다. 그러나 골재의 단입도 생산, 입형의 개선, 골재의 등급화 추진을 위해서는 원가상승이 수반되어 이에 따른 비용반영이 요구된다.

국내 석산에서 생산되는 골재의 단입도 생산화 및 입형의 개선, 골재의 등급화 등을 고려했을 때 석산 플랜트에서는 파쇄설비 및 분급장치 추가증설, 아스콘용 골재생산량의 감소, 석산생산설비 Layout 변경과 골재저장시설 보완 등 시설의 일부 투자가 요구될 것이다. 따라서 이러한 사항을 반영한 가격상승 효과는 표 2와 같다.

아스콘용 골재의 평균생산 단가를 8,000원/m³으

로 가정했을 경우, 단입도로 생산 시 생산단가는 1,600원/m³ 이 증가되어 평균생산단가보다 약 20% 골재 원가의 증가가 예상된다. 또한 골재등급에 맞춰 생산할 경우 골재생산원가는 1등급 골재는 4,800원/m³, 2등급 골재는 3,200원/m³, 3등급 골재는 1,600원/m³으로 골재등급에 따라 각각 증가될 것으로 예상된다. 따라서 단입도 및 골재등급제에 따른 골재생산원가의 증가율은 단입도 1등급 골재 생산 시 180%, 단입도 2등급 골재 생산 시 160%, 단입도 3등급 골재 생산 시 140%의 상승률이 발생될 것으로 보인다.

표 2. 아스팔트 혼합물 생산방식과 변경에 따른 단가변동 사항

구분	기존방식	변경	비고
단입도 생산	파쇄 및 분급 공정이 2~3차로 생산	파쇄 및 분급공정이 늘어남	골재 생산원가 증가(▲ 20%) 약 1,600원/m ³
골재 등급제	아스콘용 골재생산량 100%	기존방식 대비 아스콘용 골재 생산시 1등급 60% 2등급 40% 3등급 20% 생산량 감소 예상	입형개선에 따른생산량 감소 (최소 ▼20%)
기타	주생산용도가 콘크리트용 골재생산 이므로 단입도가 아니며 골재 입도변화가 심함.	아스콘용 단입도 및 입형개선에 따른 편장척 비율이 현저히 감소하므로 아스콘 혼합물의 품질변화가 적음.	

결론적으로 아스팔트 혼합물 1톤을 생산할 때 아스팔트 바인더가 차지하는 비율 5%, 골재가 차지하는 비율 95%로 본다면, 아스팔트 바인더 원가 18,000원(360원/kg×50kg), 골재원가 5,000원(5,263원/ton×0.95ton)으로 아스팔트 혼합물 1톤의 순수재료원가가 23,000원/ton으로 계산된다. 여기에서 단입도 등급 골재를 사용하여 아스팔트 혼합물 1톤을 생산할 경우 골재원가는 1등급 9,000원, 2등급 8,000원, 3등급 7,000원의 원가 증가가 발생

된다. 따라서 아스팔트 혼합물의 생산가격은 단입도 1등급 아스팔트 혼합물이 27,000원/ton, 단입도 2등급 아스팔트 혼합물이 26,000원/ton, 단입도 3등급 아스팔트 혼합물이 25,000원/ton으로 예상되며, 이는 아스팔트 혼합물의 현재 가격인 23,000원/ton에 비해 1등급이 약 17%, 2등급이 13%, 3등급이 9%의 생산단가 상승이 발생할 것으로 판단된다. 여기에서 예측된 재료비의 계산은 운반비 등 기타 비용이 제외된 순수 아스팔트 혼합물의 재료비이다.

2.4 도로포장 전문감리제도의 도입

도로포장은 골재, 아스팔트 혼합물, 포설, 다짐이 매우 중요하다. 그러나 기존의 감리원은 구조물 등의 여러 공정을 함께 감리하므로 아스팔트 포장에 관한 전문기술이 부족하여 아스팔트 혼합물에 대한 전문화된 감리가 어려우며, 아스팔트 플랜트에 해당 품질관리를 일임하는 경우가 많다. 또한 포장시공 시에 포장업체에 대한 세부적인 품질관리가 어려워 감리가 형식적으로 이루어지는 경우가 많은 것이 현실이다. 따라서 품질변동이 큰 아스팔트 혼합물의 품질관리와 시공품질관리를 위한 포장전문감리제도를 운영하여 보다 내구성있는 도로 포장을 건설하는데 본 제도의 목적이 있다. 본 방안은 아래와 같이 단기적으로 포장전문감리를 위탁 운영하며, 장기적으로 포장전문감리 교육과정 등을 준비하여 아스팔트 포장의 부분책임감리제도를 도입하고자 한다.

- 단기방안 : 포장전문감리기술 지원
 - 아스팔트 포장 전문 기관(한국건설기술연구원, 한국도로공사 도로교통기술원, 한국도로학회 등)의 시공현장 기술지원
 - 아스팔트 혼합물 생산, 시험포장, 본포장 등의 품질관리
- 장기방안 : 아스팔트 포장의 부분책임감리제도 도입
 - 아스팔트 포장 부분책임감리지침(안) 작성
 - 아스팔트 포장 전문감리 교육과정 준비

- 아스팔트 포장 전문감리 교육과정 개설 및 운용
- 지침(안) 심의 후 지침확정 및 고시, 운용

자문감리팀의 구성은 총 3명으로 아래와 같이 구성된다.

- 팀장(1명) : 관련분야 박사급(기술사급) 이상으로 현재 도로포장관련 업무를 수행중인 자
- 팀원(2명) : 관련분야 석사급(연구원급) 이상으로 현재 도로포장관련 업무를 수행중인 자

포장전문감리제도는 도로포장전문가의 활용으로 관련자 교육, 현장점검, 실내배합설계, 현장배합설계 기술지도, 시험포장 기술지도, 본포장 기술지도 등을 포함하며, 그림 1과 같은 운영 흐름을 갖는다.

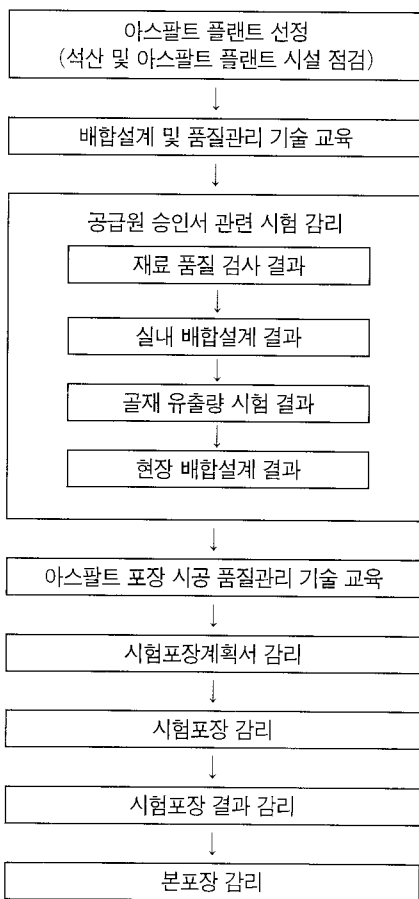


그림 1. 포장전문감리 운영 흐름도

2.5 아스팔트 포장 품질관리를 위한 교육실시

현재 아스팔트 플랜트가 KS로 관리되고 있으므로 아스팔트 플랜트의 품질시험실장 등은 산업자원부의 교육을 이수하고 있다. 그런데 아스팔트 혼합물이나 아스팔트 포장에 대한 교육이 아닌 일반적인 공산품의 품질관리 관련 교육으로 대부분이 구성되어 있다. 또한 시공사의 품질관리원이나 감리원 등에 대한 아스팔트 포장의 교육도 거의 없는 실정이다. 따라서 아스팔트 포장에 대한 교육제도가 없어 관련 종사자 대부분 선임자에게 배우거나 지식이 미미한 수준이며, 이에 따라 다음과 같은 아스팔트 포장 품질관리의 문제점이 대두되고 있다.

- 아스팔트 플랜트 시험실장 등에 대한 자격증 또는 교육체계가 없어 전문기술직이라는 인식이 부족함.
- 시공사 품질관리원이나 감리원은 대부분 아스팔트 혼합물 및 시공에 대한 전문지식이 부족하여, 아스팔트 혼합물은 아스팔트 플랜트에 일임하고, 포장 시공은 포장업체에 일임하고 있는 실정임.

이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방안으로 아스팔트 포장 교육시스템을 마련하여 현장에 기술이 전파될 수 있도록 하고, 현장실무자의 전문기술수준을 높이고자 한다. 이를 위해 해당 교육의 이수자만 아스팔트 포장 관련업무를 할 수 있도록 하고자 하며, 교육과정은 다음과 같이 구성된다.

- 도로포장관련 공무원을 위한 교육과정
- 도로포장의 생산 및 시공을 교육하는 전문화 교육과정
- 도로포장의 시공방법을 교육하는 포장시공기술 교육과정
- 포장전문감리원의 교육을 위한 포장감리 전문화 교육과정

본 교육은 아스팔트 혼합물 및 포장의 전반적인 이해를 높이기 위한 과정과 재료, 아스팔트 혼합물, 시

공, 신기술, 현장견학, 실무발표 등으로 구성된다. 특히, 기존에 실무자 간의 노하우를 공유할 수 없다는 의견이 많았으므로 실무발표에서는 조별로 실무 경험을 발표하여 서로의 경험을 공유할 수 있도록 한다.

• 포장교육 - A : 공무원 교육과정

- 내용 : 도로포장에 대한 전반적인 최근기술 현황 및 관리감독을 위한 지식습득
- 교육대상 : 발주처 공무원
- 교육기간 : 5일(40시간)
- 비교 : 플랜트, 현장견학 포함

• 포장교육 - B : 전문화 과정

- 내용 : 도로포장의 생산 및 시공을 위해 배합설계를 비롯한 생산 및 시공에서의 품질관리 및 실험방법 습득
- 교육대상 : 현장 시공회사 품질시험실장, 플랜트 시험실장, 감리, 현장 포장시공관리자
- 교육기간 : 10일(80시간)
- 비교 : 체제적인 실험장이 갖추어진 곳에서 실험을 직접 실시. 이를 위해서는 실험을 직접 수행할 수 있는 장비를 갖춘 장소 및 인력이 필요

• 포장교육 - C : 포장시공기술과정

- 내용 : 도로포장의 시공방법 및 도로포장에 대한 전반적인 지식습득

- 교육대상 : 현장 물리 기사 및 페이지 기사 등 현장 시공기능공
- 교육기간 : 5일(40시간)
- 비교 : 플랜트, 현장견학 포함

• 포장교육 - D : 아스팔트 포장 부분책임 감리 교육과정

- 내용 : 아스팔트 포장 부분 책임감리제도의 감리원 자격획득을 위한 교육으로 도로포장의 생산 및 시공을 위해 배합설계를 비롯한 생산 및 시공에서의 품질관리 및 실험방법 습득
- 교육대상 : 아스팔트 포장 부분 책임감리제도의 감리원
- 교육기간 : 10일(80시간)
- 비교 : 또한 체제적인 실험장이 갖추어진 곳에서 실험을 직접 실시. 이를 위해서는 실험을 직접 수행할 수 있는 장비를 갖춘 장소 및 인력이 필요

• 교육생 평가방법

- 수업출석에 의한 교육이수시간 평가
- 수업이해도 : 이론 및 실기시험 결과(각 교육과정 중 평가)
- 기타 : 실무발표 등의 적극성 등에 따른 가산점 부여

회비 납입 안내

회원 여러분께서 납부하시는 회비는 학회 운영의 소중한 재원으로 쓰이고 있습니다. 회원 제위께서는 체납된 회비를 납부하시어 원활한 학회운영에 협조하여 주시기 바랍니다.

- 회비납부는 한국씨티은행 : 102-53510-243
- 찬조금은 한국씨티은행 : 102-53512-294
(예금주(사)/한국도로학회)

• 지로번호 : 6970529

<학회사무국>