

# 아스팔트 혼합물의 품질 개선을 위한 방안 고찰

## A Study of Improvement in the Quality of Asphalt Mixtures

정규동\* · 황성도\*\*

Jeong Kyudong · Hwang Sung-Do

### 1. 머리말

아스팔트 포장은 1968년에 경부고속도로의 건설을 기점으로 하여 본격적으로 시작되었으며, 현재 전국 400여개의 KS 인증을 받은 플랜트에서 생산되고 있다. 국내의 아스팔트 플랜트는 대부분 배치식 플랜트로서 미국 등에서 일반적으로 사용되는 연속식보다 품질관리가 용이하며, 대부분이 자동화되어 있고 전자식이어서 정밀도가 매우 높다. 그러나 기존 도로학회지의 많은 기사에서 아스팔트 혼합물의 품질을 문제점으로 지적하였듯이 혼합물의 품질에 대한 만족도는 매우 낮으며, 이에 따른 개선 방안도 다양하게 제안되고 있다.

2007년부터는 아스팔트 플랜트의 중소기업 업종 지정이 해제될 뿐 만 아니라, 조합에서 단체 수의 계약방식을 통한 아스콘 물량의 수주 방식도 없어지게 된다.

본 고에서는 이러한 변화에 맞춰서 아스팔트 플랜트의 관리 체계 등을 고찰하여, 아스팔트 콘크리트(이후 '아스콘'이라 함)의 적절한 품질을 확보하기 위해 추구해야 할 방향을 제시하고자 한다.

### 2. 아스팔트 혼합물 관리체계 현황

#### 2.1 아스팔트 플랜트와 아스콘의 관리체계

아스팔트 플랜트와 아스콘의 품질은 산업표준화법과 이에 따른 시행규칙 운용요강 등에 의하여 KS 인증체제로 관리하며, 이를 사용한 도로 포장의 품질은 건설교통부에서 관리되고 있다. 즉, 시공은 건설교통부의 관련 시방서 규정에 따르지만, 아스팔트 플랜트와 아스콘은 산업자원부 기술표준원과 표준협회를 통하여 정기적으로 KS 규격 심사를 통해 인증을 받고 있다.

아스콘은 생산 후에 시공까지의 소요시간과 다짐방법 등에 따라 매우 큰 영향을 받는 건설재료로써 생산과 시공 과정에서 상호 유기적인 협업체계가 유지되어야 고품질의 아스팔트 포장을 건설할 수 있으나, 생산과 시공이 이원화되어 있음에 따라 품질관리의 일관성 확보에 문제점이 되어 왔다.

#### 2.2 아스콘의 납품 계약 방법의 변화

아스팔트 플랜트 업종과 관련한 법률로는 '중소기업의사업영역보호및기업간협력증진에관한법률'이 있으며 동법의 제3조 및 제4조에 의하여 중소기업 고유업종으로 지정되어 현재까지 대기업의 진출로부터 보호되어 왔다. 또한 아스콘공업협동조합을 통한 단체 수의 계약을 통해 일정 수준의 수익이 보장되어 왔다.

그러나, 중소기업의 경쟁력 약화와 외국기업에 대하여 국내 대기업의 역차별 논란 등으로 중소기업고유업종구분이 2007년 1월 1일부터 폐지되는 것으로 법률이 2004년 12월 개정되었으며, 2005년에 동법 시행령 및 시행규칙이 개정되어 기존 중소기업고유업종 관련 부분이 삭제되었다. 그리고, 아스콘의 관급 납품을 위하여 아스콘공업협동조합을 통한 단체 수의계약 제도 역시 2007년에는 조합을 통한 단체 수의계약이 폐지된다.

현재 2007년 이후의 아스콘 단가 계약이 어떤 형식으로 이루어질 지는 확실히 결정되어 있지 않으나, 2007년은 아스팔트 플랜트 회사의 중요한 분기점이 될 예정이다.

\* 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구부 연구원 · 031-910-0183(e-mail: kdjeong@kict.re.kr)  
\*\* 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구부 선임연구원 · 031-910-0180(e-mail: sdhwang@kict.re.kr)



### 3. 아스팔트 플랜트 및 포장 품질관리 현황

#### 3.1 플랜트 설비

국내 아스팔트 플랜트는 2004년도에 KS 인증 공장만 413개이고, 아스팔트 생산 설비수는 약 570여기로 급증하였다. 각 플랜트의 생산규모는 과거에 주로 60~80톤/h 이었으나, 최근에는 80톤/h 이하 플랜트는 거의 없으며, 120~160톤/h 플랜트가 절반이 넘는다. 2003년 아스콘공업협동조합의 자료를 분석한 결과, 전국의 아스팔트 플랜트에서 시간당 생산 가능한 아스콘은 최대 54,000톤이며, 1일 8시간씩, 연간 265일 가동할 경우에는 연간 약 115,497천톤을 생산할 수 있는 것으로 나타났다. 이를 2003년 생산량과 비교하면 가동률이 약 25%인 것으로 산출되었다.

이에 따라 현재 신규 아스팔트 플랜트가 꾸준히 추가되고 있는 상황에서 2007년 이후의 경쟁체제는 매우 심화될 것으로 판단되며, 기술 경쟁력에 따라 명암이 뚜렷이 구분될 것으로 판단된다.

표 1. 연간 아스콘 생산 현황

구분	2002년	2003년	2004년
아스콘 생산량 (천톤)	29,296	29,264	31,622

#### 3.2 골재 수급 현황

아스팔트 플랜트에서 아스콘의 품질을 확보하기 위해 가장 중요한 것은 골재 관리이다. 현재 대부분의 아스팔트 플랜트가 석산을 보유하지 못하고 있으며, 대부분 인근의 석산에서 골재를 납품받게 된다. 그러나, 골재의 수급난으로 대부분의 석산에서는 레미콘용 골재 이외에 아스콘용 골재를 별도로 생산하지 않으므로, 입도범위가 넓은 레미콘용 골재를 사용하는 경우가 많다. 따라서, 목표하는 입도에 맞게 아스콘을 생산하기가 어렵고, 생산과정에서 오버플로우가 발생하기 쉽다.

또한, 많은 아스팔트 플랜트가 골재 적치장이 아스콘의 생산 물량에 비하여 협소하기 때문에 한 번에 대량으로 구입하기가 어려우며, 골재의 구매처가 일정하지 않고 여러 업체에서 구매하고 있다. 따라서 골재 유출량 시험과 배합설계 등을 매년 수행하지 않을 경우, 결국은 아스팔트 플랜트 오퍼레이터의 주관적인 경험에 의해 혼합물을 생산하는 원인이 되고 있다.

이를 해결하기 위해 일부의 아스팔트 플랜트에서는 골재 원석을 구입하여 자체 파쇄·선별 장비로 파쇄·선별 하여 아스콘의 적정 품질을 유지하고, 골재 확보의 용이성을 높이기도 한다. 그러나, 이는 장비구입 비용만 만 아니라 추가적인 부지가 필요하고, 인근의 민원발생에도 주의해야하기 때문에 모든 아스팔트 플랜트에서 적용하기는 어렵다.

#### 3.3 플랜트 품질관리

아스콘의 수요증가보다 아스팔트 플랜트가 급격히 많이 신설되어 업체간의 경쟁이 심하고, 아스콘의 납품단가도 높아지지 않은 현재에 물량의 수주와 납품에 필요한 최소한의 요구 사항을 맞추는 것 외의 일은 대부분의 아스팔트 플랜트에서 어려운 실정이다.

아스팔트 플랜트는 거의 대부분이 자동화되어 있으므로, 페이로우더 기사, 플랜트 오퍼레이터, 시험실장 등이 1명씩 있는 경우가 많으며, 그 외에 영업 등에 필요한 인력으로 구성되어 있다. 이 중 시험실장은 아스콘의 품질관리, 공급원 승인서와 각종 품질관련 서류 작성의 업무를 주로하며, 영업을 겸하는 경우도 많은 것으로 파악되고 있다. 따라서, 2005년 초에 건설교통부에서 배포한 ‘가열 아스팔트 혼합물 배합설계 지침’에 따른 실내 배합설계 및 현장 배합을 실제로 수행하는 것은 매우 어려우며, 골재 유출량 시험도 생산 일정 등으로 거의 이루어지지 않고 있다. 더욱이 실내 배합설계와 현장 배합을 하더라도 골재가 자주 바뀌므로, 실제 아스팔트 플랜트에서 배합설계 결과·정해진 배합비율로 생산하는 것은 매우 어렵다.

#### 3.4 플랜트 실무자의 교육 현황

아스콘은 아스팔트 포장에서 가장 기본이 되는 재료이며, 변동성이 크기 때문에 이를 생산하기 위한 기술자들에 대한 체계적인 교육은 반드시 필요하다. 현재 아스팔트 플랜트의 시험실장 등은 KS 규격을 유지하기 위하여 산업표준협회에서 주관하는 교육 과정을 이수하도록 되어 있다. 그러나, 대부분의 교육이 아스콘 관련 기술자만을 대상으로 하지 않기 때문에 실제 아스콘의 생산과 품질관리와 관련된 교육은 많지 않은 실정이다.



### 3.5 아스팔트 포장 품질관리 현황

아스팔트 포장은 현장의 대기온도, 운반시간, 혼합물 종류, 페이퍼 및 다짐장비 등의 조건에 영향을 받기 때문에 감리 또는 감독의 결정에 따라 포장의 시공상태가 큰 영향을 받게 된다. 그러나, 감리나 감독 중에 아스팔트 포장에 대한 체계적인 교육을 받은 사람은 거의 없으며, 시공공정에 대한 주요사항의 체계적인 관리 지침도 거의 없는 실정이다. 따라서, 포장 업체의 기술수준에 따라 포장의 품질이 결정되곤 한다.

현재 포장의 품질은 포장의 두께, 평탄성, 아스팔트 플랜트에서 채취한 시료나 현장에서 채취한 아스콘을 이용한 시험결과와 포장 후에 채취한 코어의 밀도 시험결과에 따라 적부를 판단하고 있다. 그러나, 시공 공정별로 아스콘의 온도, 포장 단부처리, 콜드조인트 등의 관리에 대한 주요항목의 관리 지침이 없어 체계적인 품질관리가 어렵다.

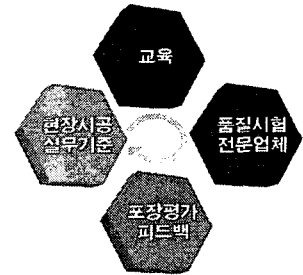


그림 1. 포장 품질관리 시스템(안)

## 4. 아스팔트 플랜트 및 포장 현장 관리의 개선 방안

아스팔트 포장의 품질관리를 향상시키기 위한 방안은 그림 2와 같이 현장시공 실무기준 확보, 교육, 품질시험 전문업체를 통한 배합설계 등의 수행, 포장평가 및 이의 적용 등으로 나눌 수 있다.

### 4.1 현장시공 실무 기준

도로 포장의 시공 품질을 높이기 위해서는 아스콘 뿐만 아니라 시공 현장에서 중요한 공정별 관리가 필요하다. 따라서, 이를 관리할 수 있는 지침의 지속적 개발 및 보급이 중요하며, 공정별로 표준적인 관리 양식을 제공하는 것이 필요하다.

외국의 경우에는 그림 2와 같이 일정 양식에 의하여 아스콘이 덤프트럭에서 하차될 때마다 아스콘의 온도, 연장, 포설 및 다짐 온도를 기록하는 경우도 있다. 이와 같은 공정별 관리에 의해 최종적으로는 아스팔트 포장의 적합한 사후평가와 책임소재 파악 및 조치가 이루어질 수 있다.

또한, 업무의 효율과 평가 결과의 합리성을 높이기 위하여 포장 평가를 위한 아스콘 및 현장 코어 시료는 현장에서 감리나 감독이 기준에 따라 직접 채취하여 박스에 밀봉한 후에 계약된 택배업체를 이용하여 내역서와 함께 공인 시험소에 보내는 방법이 고려될 수 있다. 그리고 현재 공급원 승인서 등의 아스콘 및 포장 시공과 관련한 서류 종류를 검토하여 실제적인 수행이 어렵거나 문서의 제출만으로 끝나는 과도한 형식적인 서류작업은 줄여야 하며, 실제적인 품질관리를 높일 수 있는 방안을 마련하여야 한다.

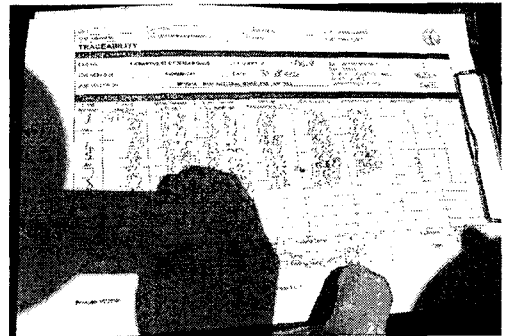


그림 2. 시공중 공정 관리

### 4.2 아스콘 시험 전문 품질 시험소 또는 센터의 설립

아스콘의 적합한 품질을 확보하기 위해서는 실내 배합설계 및 아스팔트 플랜트에서의 현장배합 등을 수행하여야 한다. 이를 위해서는 경험이 풍부하고 전문적인 지식을 갖춘 실험실 기술인력이 최소 3명 이상 배치되어야 원활한 품질관리가 이루어진다. 이에 반해 현재 대부분의 아스팔트 플랜트에서는 1명의 실험실장으로 배합설계와 품질관리가 이루어져 품질관리의 문제점으로 제기되고 있다.

따라서 일정한 규모의 실험실 인원과 규모를 유지할 수 없는 플랜트를 위하여 아스콘의 배합설계와 품질관리를 지역별로 소재한 별도의 전문 시험소나 센터에서 수행하는 것이 필요하다. 일례로는 그림 3과 같이 각 아스팔트 플랜트와 계약한 품질 시험소가 플랜트의 재료 수급 현황을 수시로 파악하며, 변동이 있을 경우 샘플을 채취하고 실내 배합설계를 수행한 후에 플랜트 현장에서 현장배합을 실시하여 아스콘을 생산하는 것이다. 그리고, 이 결과를 이용하여 지속적으로 통계적인 관리를 수행하면, 각 석산별 골재의 특성을 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 효율적인 품질관리가 이루어질 수 있다. 또한, 통계적으로 분석된 배합설계 등의 일련의 품질관리 과정

또는 결과를 인터넷망을 통하여 자동으로 아스콘 납품과 관련한 감리나 감독에게 보고되도록 할 경우 불필요한 서류 제출을 줄일 수도 있다. 단, 이 경우에 발주청에서는 이 자료를 아스콘이 체계적으로 품질관리 되고 있음을 확인하고 지도하는 것으로만 이용하며, 실제 아스콘의 품질 평가는 시공 과정에서 채취한 시료를 이용하여야 할 것이다.

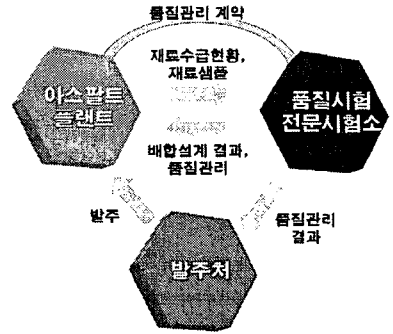


그림 3. 플랜트 품질관리 시스템(안)

### 4.3 포장의 시공평가 및 결과의 활용

아스팔트 포장의 평가는 기준에 따른 적부의 판단이 아니라 목표에 얼마나 합당한가를 판단하는 것으로 바뀌어야 한다. 즉, 품질시험 결과에 따라 계약금액에 Pay Factor를 적용하여 공사금액을 차등지급하여 계약업체가 품질관리에 따른 이익을 얻을 수 있도록 하여야 한다.

표 2. 아스팔트 플랜트 평가 항목 예시

아스팔트 플랜트는 표 2와 같은 평가 항목에 따라 평가하여 일정 수준의 아스팔트 플랜트에 대하여 아스콘의 종류별로 생산 인증을 받는 제도를 도입하는 것이 필요하다. 특히, 아스콘의 품질에 골재의 영향이 매우 크기 때문에 품질기술 능력 항목에서 골재의 장기적 공급처를 확보하거나, 자체 파쇄시설을 보유한 업체를 우대하는 것도 바람직할 것으로 판단된다. 그리고, 납품 물품 평가 이력의 활용 등을 통하여 품질관리 의욕을 높이고, 이에 따라 아스팔트 플랜트간의 기술력에 따른 공정한 경쟁을 유도하는 것이 필요하다.

구분	심사분야	심사 항목
I 당해물품 납품이행 능력	1. 납품실적	가. 계약목적물과 동등이상물품 나. 계약목적물과 유사물품
	2. 기술능력	가. 플랜트의 생산능력 나. 외부위탁 또는 기술인력 보유 다. 생산기술 축적정도
	3. 경영상태	가. 신용평가등급
III신인도	1. 품질관리 등 신뢰정도	가. 기술 인증 보유(교육 수료 포함) 나. 품질보증(통계적 관리) 다. 납품 물품 평가 이력
	2. 납품 성실도	가. 납품지연
IV결격사유	1. 납품 이행 능력 결격여부	가. 부도 또는 파산상태로 당해 물품 납품이 어렵다고 판단되는 경우

### 4.4 교육 및 기술 전파

국가기관에서 배포한 실무 지침과 기준의 현장 적용성을 높이고, 아스콘의 배합설계 등 품질관리 능력을 향상시키기 위해서는 실무자에 대한 체계적인 국가기술 교육이 있어야 한다. 아스팔트 플랜트 업체 또는 엔지니어링 회사, 감리단, 기술직 공무원 등의 대상에 따라 관심분야에 대한 프로그램을 개발하고, 교육을 정기적으로 수료할 경우 시공이나 품질관리 업무를 수행할 수 있도록 기술 인력에 대한 인증을 주는 제도를 도입하는 것이 필요하다. 이를 위한 전담 센터의 설립도 검토할 수 있다. 또한, 현재 도로학회에서 개최하고 있는 연구자 중심의 학술회의와 별도로 도로 포장 관련 업체와 기술직 공무원이 중심이 되어 발표하고 의견을 교환하여 기술을 전파하는 정기적인 컨퍼런스나 세미나 등을 계획하는 것도 좋을 것이다.

## 5. 맺음말

2002년, 2003년에 여러 아스팔트 플랜트와 포장 시공 현장을 방문한 결과 배합설계를 완벽하게 수행할 수 있는 시험실장이 부족하였으며, 체계적인 시험 포장을 통하여 다짐방법 등을 결정하는 현장도 거의 없는 것으로 파악되었다. 현재까지의 아스팔트 포장 조기 파손은 이러한 문제점으로 인해 생산 및 시공 과정에서의 품질 관리가 체계적으로 수행되지 못하는 것에 기인하는 바가 크다. 따라서 위에 제시된 방법과 같이 아스콘의 생산과 시공을 전반적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축하는 것이 무엇보다 시급하며, 이를 통하여 고내구성의 아스팔트 도로포장이 시공될 것으로 사료된다.

### 참고문헌

1. 권수안, (2003) "아스팔트 포장의 품질관리 향상을 위한 발전 방안," 한국도로학회지 제5권 2호, 2003년 6월, pp 12~17
2. 노성환, 차종훈, (2005) "국내 아스팔트 플랜트의 현황과 전망," 한국도로학회지 제7권 2호, 2005년 6월, pp 8~12