

아스팔트 콘크리트 포장 전문 자문감리 사례연구

A Case Study on the Professional Consulting of Asphalt Concrete Pavements

김영민* · 정규동** · 황성도*** · 김부일**** · 양성린***** · 이문섭*****

Kim, Yeong Min · Jeong, Kyu Dong · Hwang, Sung Do · Kim, Boo IL · Yang Sung Lin · Lee Moon Sub

1. 서론

도로에 투자되는 예산(국토해양부 통계연계 기준)은 1999년 59,204억원으로 국도의 확·포장에만 32,631억원 투자되었으며 현재 2008년 기준 도로 투자는 79,259억원으로 연평균 증가율은 2.96%로 국토해양부의 많은 예산이 도로에 투자되고 있다. 이 중 도로 유지보수 비용의 경우 2008년 12월 기준 25,199억원으로 매년 증가되고 있는 추세이다. 이러한 유지보수 비용 중 아스팔트 포장의 유지보수에 투자되는 비용은 1999년 2,335억원에서 2008년 3,415억원으로 지속적으로 증가되고 있다. 결국 유지보수 비용의 증가는 노후된 도로 포장의 보수도 포함되겠지만 전반적으로 포장 설계수명을 채우지 못하고 포장 파손으로 인해 유지보수비용 등으로 재투자되는 순환과정이 되풀이 되고 있는 실정이다. 실제로 아스팔트 포장의 설계 수명은 10년으로 산정하나, 차량 하중 및 품질관리의 문제로 인해 조기 파손이 빈번하게 발생하고 있는 실정이며, 이에 따라 아스팔트 포장의 평균 수명이 저하되고 있다.

특히, 아스팔트 포장은 고도의 기술이 필요한 분야이나, 엔지니어의 인식 부족으로 인해 아스팔트 포장 재료의 생산 및 시공, 품질관리 등이 소홀히 취급되는 경향을 보이고 있어 제도적인 해결 방안이 강구되어야 할 것으로 사료된다. 또한 최근 여름철 고온 및 집중 호우로 인해 포트홀 및 소성변형 등과 같은 파손이 과도하게 발생되어 아스팔트 포장의 수명이 저하되고 있으며, 이로 인한 유지 보수비용이 증가하고 있어 아스팔트 포장 성능의 개선이 시급한 실정이다. 이러한 문제가 이슈화되어 그 동안 다양한 연구를 통해 기준이나 지침 등으로 제정하고 있고 이론적으로는 많은 개선 실적이 있으나, 실제적으로 석산, 플랜트 등 현장에서는 품질 개선 효과가 미미하여 이에 대한 제도적인 해결책이 제시되어야 한다. 이에 따라 2007년 건설교통부장관(현 국토해양부장관) 방침(아스팔트 포장 수명연장 방안 수립시행)으로 발주청의 권한을 대행하여 시공회사가 도급받은 공사 중에 아스팔트 포장의 품질관리 부분을 한국건설기술연구원 및 한국도로공사와 공동으로 아스팔트 포장의 품질향상을 위한 포장 전문 자문 감리를 시행하였으며 그 사례에 대해 소개하고자 한다.

2. 전문자문 감리 방법

본 과업은 전문 감리계획수립, 교육, 석산 및 아스팔트 플랜트 점검, 아스팔트 혼합물 품질관리, 시험포장 시공관리, 본포장 품질관리의 순서로 수행되었으며, 다음과 같은 내용을 포함하였다.

- 가) 아스팔트 혼합물의 품질관리는 교육 및 공급원 승인 요청서와 관련된 점검, 실험, 검토 등의 업무 수행.
- 나) 시험포장 시공 관리는 교육 및 시험포장 계획, 시공관리, 결과 검토 등의 업무 수행.
- 다) 본포장 시공 관리는 본포장 시공 품질관리 자료의 검토, 책임감리원과의 업무협조, 일부구간의 품질관리

* 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구실 연구원 · 공학석사 · 031-910-0148(E-mail : choozang@kict.re.kr)
** 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구실 연구원 · 공학박사수료 · 031-910-0183(E-mail : kdjeong@kict.re.kr)
*** 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구실 책임연구원 · 공학박사 · 031-910-0180(E-mail : sdhwang@kict.re.kr)
**** 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구실 선임연구원 · 공학박사 · 031-910-0240(E-mail : bikim@kict.re.kr)
***** 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구실 연구원 · 공학석사 · 031-910-0614(E-mail : siyang@kict.re.kr)
***** 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구실 연구원 · 공학박사수료 · 031-910-0690(E-mail : truepath@kict.re.kr)

적합 여부의 점검 등을 수행

- 라) 전문 감리 후 품질관리 결과보고서를 시공사에 제출
- 마) 감리 기관별 품질관리 결과보고서 및 향후 포장 전문 감리 활성화 방안 모색

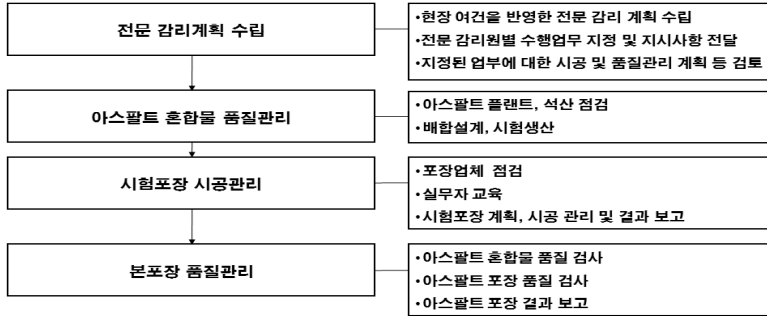


그림 1. 아스팔트 콘크리트 포장 전문 감리 방법

2.1 아스팔트 혼합물의 품질관리

- 가) 아스팔트 혼합물 품질관리는 그림 2의 절차에 의거 과업을 수행하였다.
- 나) 포장 전문 감리원은 책임감리원이 요청시 공급원 승인 요청서의 작성에 필요한 기초 자료를 제공할 수 있으며, 책임감리원은 공급원 승인 요청서를 최종 확인토록 하였다.
- 다) 실내 배합설계는 포장 전문 감리원이 수행하며 실무자 교육을 병행하였다.
- 라) 골재 유출량 시험 및 현장 배합설계는 포장 전문 감리원이 현장에서 실습교육을 실시하고, 이에 적합하게 시공자와 아스팔트 플랜트가 책임지고 수행되었다.
- 마) 현장 배합설계 결과를 포장 전문 감리원이 승인한 후에 시험생산(또는 예비 시험포장)이 진행되었다.

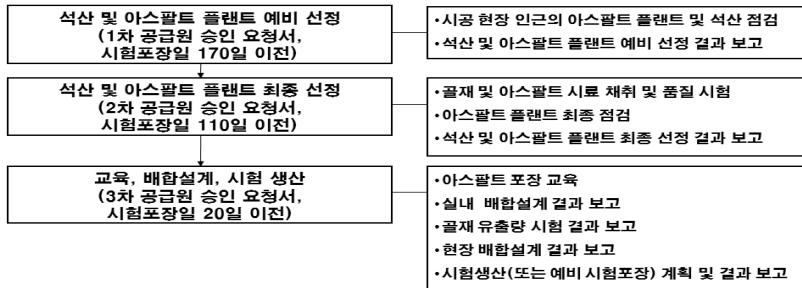


그림 2. 아스팔트 혼합물 품질관리 방법

2.2 시험포장 시공관리

- 가) 시험포장 시공 관리는 그림 3의 절차에 의거 과업이 수행되었다.
- 나) 포장 전문 감리원은 적합한 시험포장이 시행되도록 시험포장 방법 및 계획 등을 책임감리원과 협의 하에 진행되었다.

2.3 본포장 시공관리

- 가) 본포장 시공은 시험포장 결과 보고서에 따라 시행되었으며, 포장 전문 감리원은 책임감리원과 협의하여 품질관리를 수행하였다.
- 나) 포장 전문 감리는 본포장 시공이 적합하게 시행되는지 일부 포장 구간을 점검하거나, 필요한 경우 코어채

취 및 시험을 수행하였으며 그 결과를 책임감리원에게 보고하였다.
 다) 책임감리원은 골재 등의 원자재, 아스팔트 혼합물, 포장 업체 등의 변화가 있을 경우 포장 전문 감리와 즉시 협의하여 본포장 수행 여부를 결정하였다.

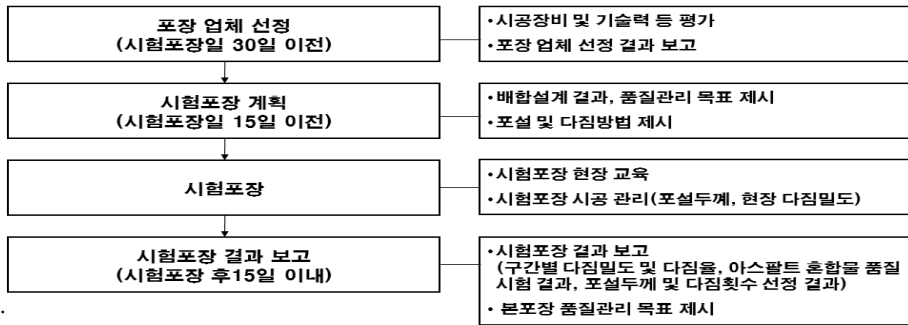


그림 3. 시험포장 시공 관리 방법

3. 전문자문 감리 결과

3.1 석산

2009년에 발간된 국토해양부의 『도로공사표준시방서』 기준에는 골재 등급제가 포함이 되어 있다. 따라서 적용 기준에 따라 대부분의 신설 국도에는 1등급 골재가 적용되어야 할 것이다. 1등급 골재의 생산을 위해서는 최우선적으로 석산 시설 및 석산 관계자의 노고가 절대적으로 필요하다. 본 사업의 당 현장에서의 시행 초기 석산 점검결과 당 현장에서 수급할 수 있는 1등급 적용 대상 석산은 거의 전무했다. 석산과의 1등급 골재 생산 여부를 협의했을 때 가장 민감한 부분은 골재 단가이며 납품물량이다. 본 현장의 경우 SMA 골재를 생산하는 석산에서 분명한 생산의지를 표명했기 때문에 가능성이 충분히 있었다고 판단되었다. 그러나 실제로 골재를 생산했을 때 단입도가 적용된 1등급 골재 생산은 무수히 많은 시행착오가 발생되었고 1등급 골재를 생산했다하더라도 재생산할 경우 입도가 맞지 않거나 골재 편장석 함유량이 기준에 적합하지 않아 문제시 되기도 하였다.

3.2 아스팔트 플랜트

현재 모든 아스팔트 혼합물에 관한 관리는 아스팔트 플랜트 시험 실장에 의해 대부분 진행된다. 아스팔트 시험 실장의 경우 골재관리, 아스팔트 혼합물의 배합설계관리, 아스팔트 혼합물의 생산관리 등을 책임지는데 이는 현재의 아스팔트 플랜트 시험실에 인력으로는 현실적인 관리가 어렵다. 특히 1등급 골재를 적용하는 아스팔트 혼합물을 생산할 경우 골재의 변동성이나 기준에 적합한지 여부를 상시 관리해야하지만 현실적으로 불가능해 보였다. 또한 골재가 변동되었을 경우 지속적인 배합설계가 이뤄져야하는 것이 원칙이나 이것역시 잘 이뤄지지 않았다. 지속적인 배합설계의 어려움에는 시공사 또한 한 몫을 하고 있다. 시공사에서는 대략적인 포장 일정을 아스팔트 플랜트로 통보해 준다. 그러나 공사 일정이 고무줄과 같아서 정확한 물량 공급 일정을 통보해 주지 못하는 경우가 다반사다. 이럴 경우 시공사에서는 시공 전에 아스팔트 플랜트의 배합설계에 대한 확인 후 아스팔트 혼합물의 물량을 공급받아야 함에도 불구하고 포장 공사 중 공급원승인서를 받는 등 전,후가 뒤바뀌는 경우가 발생되기도 한다.

3.3 시공

시공사는 아스팔트 포장 공사 전 배합설계를 확인하고 공급원승인서를 받아 시험포장을 실시한다. 따라서 시험 포장 전까지 보조 기층이 마무리 되어야 한다. 그러나 공사 상황에 따라 이러한 공사 일정이 줄었다 늘



었다하게 된다. 특히 아스팔트 혼합물의 준비 여부에 관계없이 공사가 진행되기 때문에 공사를 담당하는 실무 책임자와 시공사의 품질실장 간의 협의가 애매모호지는 경우가 발생한다. 대부분은 공사 일정에 맞춰 진행되기 때문에 공사 담당 실무 책임자의 의견을 따르는 경우가 다반사이다. 포장 시공을 할 경우에도 이 같은 문제는 여전히 발생된다. 예를들어 기층 포장이 10cm로 두께 설계되었을 경우 시방서에는 최종 두께 10cm 이내만 포장토록 허용한다. 그러나 보조기층의 마무리에 따라 10cm 이상의 포장 두께가 시공되기도 한다. 이럴 경우 공사 담당자는 공사 비용과 공사일정, 설계서 등의 이유로 1회 포장을 요구할 것이고 시공사 품질실장은 시방서 기준에 따라 10cm이하의 2회 포장을 요구할 것이다. 결론적으로 1회 포장할 경우 포설두께의 변동이 발생될 것이고 2회 포장을 할 경우 또한 포설두께 변동이 발생될 것이다. 따라서 시험포장에서는 이런 경우 또한 대비하여 포장되어야 하나 현실적으로 확인하는 경우는 거의 드물다.

1등급 골재를 적용한 아스팔트 콘크리트 포장의 시공에 있어 기본적으로 양질을 골재를 사용하도록 제안하고 있다. 아스팔트 혼합물은 사용골재에 따라 아스팔트 혼합물의 비중이 달라지게 되며 현재 아스팔트 혼합물의 물량 산출에 일률적으로 적용되는 아스팔트 혼합물 비중이 낮게 제시되어 있어 시공사에서 고스란히 추가 물량에 대한 비용을 부담하고 있다. 따라서 이에 대한 반영이 필요할 것으로 보인다.

4. 결 론

본 전문자문 감리 과업에서는 1등급 골재의 수급을 위해서 우선 적으로 골재의 시험 생산과 동시에 현장에서 1등 골재의 품질시험을 통해 통과된 골재를 확인한 후 필요 물량 만큼의 골재를 연속적으로 생산토록 하였다. 또한 아스팔트 플랜트에 골재 납품시 각 운반 덤프로별로 랜덤 샘플링을 통한 골재 품질시험을 실시토록 하였으며 골재 납품 시 반드시 1인 지정하여 석산에서 상차되는 골재를 확인토록 조치하였다. 또한 포장 공사 일정 전 시공사와 감리 입회하에 배합설계를 확인하고 포장 공사 시 최소 1인을 아스팔트 플랜트에 상주시켜 아스팔트 혼합물의 생산 및 품질시험을 관리토록 조치하였다. 시험 포장에서는 목표 두께의 변화폭을 넓게 설정하여 포장 두께의 변동성에 대처하도록 지시하였다. 1등급 골재 적용에 따른 아스팔트 혼합물의 비중 증가가 발생되므로 이에 의한 추가 물량에 대한 설계변경을 발주처에 제안하도록 권고하였다.

본 과업은 국토해양부에서 한국건설기술연구원 등에 품질관리를 요청한 것으로써, 아스팔트 포장의 배합설계에서 시공까지의 품질관리 표준 방법을 제시함으로써 향후 국토해양부를 비롯한 지자체에서의 고품질의 아스팔트 포장을 건설할 수 있는 기초가 되리라고 판단한다.

감사의 글

본 과업에 도움을 주신 국토해양부, 부산지방국토관리청, 원주지방국토관리청 관계자분들께 감사의 마음을 전합니다.

참고 문헌

1. 국토해양부, (2007), 아스팔트 포장 수명 연장 종합대책 수립을 위한 연구 최종보고서.
2. 국토해양부, (2003), 도로공사표준시방서
3. 국토해양부, (2008),아스팔트 혼합물 생산 및 시공 잠정지침.