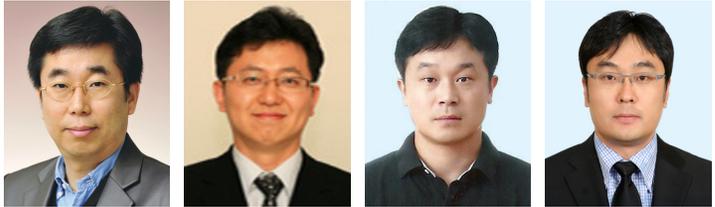


중온 아스팔트 포장의 국제적인 현황과 기술



황 성 도 | 정회원 · 한국건설기술연구원 연구위원
 이 재 준 | 정회원 · 한국건설기술연구원 수석연구원
 백 철 민 | 정회원 · 한국건설기술연구원 수석연구원
 김 영 민 | 정회원 · 한국건설기술연구원 전임연구원

1. 머리말

최근 국내 도로포장에서도 기후 온난화에 따른 CO₂를 저감시킬 수 있는 다양한 포장공법들이 앞다투어 개발되고 있거나 또는 이미 상용화를 추진하고 있다. 잘 알려진 바와 같이 우리나라 온실가스의 90% 이상은 화석연료를 사용함으로써 발생하며, 정부에서는 이러한 온실가스를 2020년 전망치 대비 30% 저감한다는 목표를 세우고 있다. 이러한 측면에서 도로 포장 분야에서 저탄소 녹색 성장을 직접적으로 실천하면서 효과 또한 바로 발현할 수 있는 것이 중온 아스팔트 포장 공법일 것이다. 중온 아스팔트 포장(Warm Mix Asphalt, WMA)이란 첨가제나 특수공법을 이용하여 일반적인 가열 아스팔트 포장에 비해 약 30℃ 정도 낮추어서 생산 및 시공이 가능한 친환경 포장을 이른다.

국내에서는 중온 아스팔트 포장 기술에 대한 도입 및 기술 개발이 최근 4~5년간 진행되어왔지만, 선진국과 비교해서 아직도 상당한 기술격차를 보이는 것이 현실이다. 본 기사에서는 최신 국제적인 중온

아스팔트 포장의 현황과 국내 현황을 비교하여 국내에서 중온 아스팔트 포장이 나아가야 할 방향을 제시하고 앞으로 해결해야 할 문제점이 무엇인지를 언급하고자 한다.

2. 국외 중온 아스팔트 포장 현황 및 시장 동향

중온 아스팔트 포장 공법은 1996년부터 유럽 국가에서 그 기술이 소개되어 미국에서는 2002년 유럽으로부터 본격적인 기술 도입을 추진한 이후 저탄소 중온 아스팔트 포장기술의 시험시공 및 공용성 검증을 활발하게 수행하고 있으며, 2008년부터 국가 표준화 연구가 완료 단계에 접어들고 있다.

2.1 제2회 International Warm-Mix Conference

2011년 10월 11일에서 13일까지 2박 3일 동안 제2회 국제 중온 아스팔트 컨퍼런스가 미국 아스팔트 협회(National Asphalt Pavement Association,

NAPA) 주관으로 미국 St. Louis에서 개최되었다. 본 컨퍼런스는 미국내 45개 주 및 세계 24개 국에서 550명 이상이 참석하였으며, 48편의 중온 아스팔트 기술에 대한 논문들이 발표되었으며, 약 30여 종류에 저탄소 중온 아스팔트 기술이 소개되었다. NAPA 조사 결과 2009년에서 2010년 사이에 미국 내에 중온 아스팔트 포장 생산량이 148% 증가하였고, 또한 2010년 전체 아스팔트 포장 중 약 14%가 중온 아스팔트 포장으로 적용되었음을 알 수 있었다.

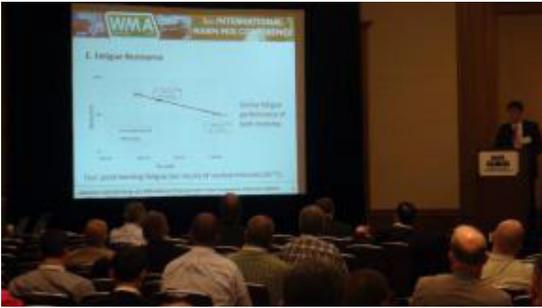


그림 1. 제2회 국제 중온 아스팔트 컨퍼런스 현장

2.2 미국

미국에서는 2004년 첫 시험시공을 시작한 후 현재 30개의 주에서 중온 아스팔트를 사용할 수 있도록 시방기준을 마련하였고, 가열 아스팔트 포장의 기준을 그대로 사용하도록 하고 있다. 또한 현재까지 44개의 주에서 중온 아스팔트를 시공한 것으로 조사되고 있다(그림 2).

버지니아 주에서는 2006년 Sasobit과 Evotherm ET 첨가제를 이용한 중온 아스팔트 포장의 시험시공을 실시한 후, 급격히 그 이용이 증가되어 왔다.

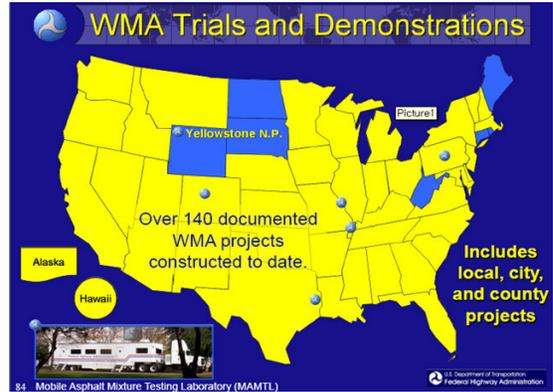


그림 2. 미국 내에 중온 아스팔트 포장 적용 현황

2009년 말에는 3가지의 중온 첨가제와 4가지의 포밍시스템(Forming system)이 주정부로부터 사용허가를 받았다. 2010년에는 버지니아 주에 위치한 아스팔트 플랜트의 50% 정도가 중온 아스팔트를 생산할 수 있는 시설을 갖추게 되었다. 이러한 노력을 바탕으로 2010년 기준으로 주 전체 아스팔트 도로의 65% 이상을 중온 아스팔트로 대체하게 되었다. 현재 포밍 중온 아스팔트가 대부분을 차지하고 있고, Evotherm 3G 첨가제를 이용한 중온 아스팔트가 일부 사용되고 있다.

미네소타 주는 2007년 Evotherm 3G 첨가제를 이용한 중온 아스팔트를 처음 시공한 이후, 2008년에는 시험주로인 MnROAD에 20%의 RAP을 포함한 중온 아스팔트를 시공하였고, 현재까지의 공용성 조사 결과 뛰어난 공용성을 보이는 것으로 보고하고 있다. 현재 미네소타 주에서 사용되고 있는 중온 아스팔트 공법은 Maxam AquaBlack라는 포밍 시스템, Evotherm 3G, Advera 등이 주로 사용되고 있다.

워싱턴 주에서는 2008년 Sasobit 첨가제를 이용한 중온 아스팔트를 고속도로에 시험시공을 실시한 후, 2011년 현재 중온 아스팔트 포장이 25% 정도를 점유하고 있다.

2.3 유럽

유럽은 1990년 중반에 중온 아스팔트를 처음 개

발하고 적용한 지역이지만, 아직까지 널리 사용되고 있지는 못하다. 하지만 현재까지 유럽에서 개발된 중온 아스팔트 포장의 중온화 첨가제가 가장 폭넓게 사용되고 있다. Aspha-Min은 제올라이트(zeolite, 비석)의 합성물질로서, Eurovia사에서 생산되어 유럽을 중심으로 활용되고 있다. 이 재료는 건식 방식으로 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 혼합물의 생산 과정 중에 혼합물 중량의 약 0.3%를 투입한다.

Aspha-Min은 제올라이트 합성물질에 18%의 물로 수화작용을 거친 후 분말형으로 생산된 제품으로서, 저탄소 아스팔트 혼합물의 생산 과정에서 폼드 현상(Foaming, 거품 발생을 통해 골재와 아스팔트의 접착력 증진)을 발생시킨다. 이를 통해 130℃ 전후의 중온 상태에서 아스팔트의 점도가 낮아지고 생산과 시공을 위한 작업성을 얻을 수 있다. 일반적으로 Aspha-Min을 사용한 저탄소 아스팔트 혼합물의 생산온도는 가열 아스팔트 혼합물보다 약 30℃ 정도 낮은 130℃~145℃ 범위이다.

현재 프랑스에서는 중온아스팔트 적용 실적이 2~3%로 비교적 낮은 현실이다. 하지만, 중온 아스팔트 포장공법 확대를 위해 지역별로 적용 연구를 진행 중에 있다. 친환경 산업 육성 추진 정책으로 인하여, 연료소모, 그린가스 배출량, 마지막으로 천연 자원 보호를 위하여 중온 아스팔트를 활성화시키기 위한 정책을 추진하고 있다.

2.4 남아프리카 공화국

남아프리카 공화국 아스팔트 산업은 해외 선진국들의 친환경적인 아스팔트 포장 공법인 저탄소 중온 아스팔트 기술인 The South African Bitumen Association(Sabita)를 통하여 2008년 처음으로 소개되었다. Sabita는 저탄소 중온 아스팔트 기술을 조사한 뒤, 세미나를 개최하여 기술을 전파하는 역할을 하였다. 이외에 SAT(Society of Asphalt Technologies) 그리고 RFF(Road Pavement Forum) 등과 공동으로 중온 아스팔트 활성화를 위

해 노력을 하고 있다.

이러한 아스팔트 산업의 노력으로 인하여, 저탄소 중온 아스팔트 활성화를 위한 Warm Mix Asphalt Interest Group(WMAIG)를 구성되었다. WMAIG는 고객, 아스팔트 생산업체, 엔지니어, 바인더 공급자, 포장장비제조업자, WMA기술자들로 구성되었으며, 2008년에 조직이 만들어졌다. 이 조직 또한 비영리조직이며, 이 조직에 참여하는 사람들은 스스로 지원한 사람들로 비용을 받지 않는다. 이 조직에서는 “A best practices guideline and specification for use of WMA”라는 매뉴얼을 발간하기도 하였다.

WMAIG는 중온 아스팔트를 정확하게 이해하기 위해서 3곳의 현장에서 배치식과 드럼식 아스팔트 플랜트를 이용한 시험시공을 성공적으로 수행하였으며, 친환경 포장인 저탄소 중온 아스팔트 사용을 넓히려고 추진 중에 있다.

3. 국내 중온 아스팔트 포장 현황 및 시장 동향

국내의 중온 아스팔트 포장은 아직까지는 개발단계에 있으며 중온 첨가제 개발에 국한되어 있고 아직 완전한 상용화를 이룬 경우는 없다. 중온 아스팔트 포장 관련 연구는 2006년에 시작한 한국건설교통기술평가원의 R&D 과제인 ‘장수명·친환경 도로 포장재료 및 설계시공기술 개발’에서 처음으로 중온 아스팔트 포장을 언급하였다. 이 과제를 통해 도출된 성과품인 중온 개질첨가제(KW, Korea Warm)를 한국건설기술연구원과 금호석유화학에서 개발한 바 있다. 이후 국내 중온 아스팔트 포장관련 연구는 한국건설기술연구원에서 주도적으로 진행하여 2008년 부산지방국토관리청에서 발주한 ‘신령-고노 도로포장 공사’ 구간을 대상으로 시험포장을 실시하여 지금까지 8회 걸친 시험시공을 실시하였다. 서울특별시에서도 중온 아스팔트 포장에 관심을 가져 2010년 10월경 국내에서 개발된 9종의 중온 첨가제를 활용한 시험시공을 이수교차로에 시행한 바 있

다. 이와 같이 국내에서는 시험시공으로만 중온 아스팔트 포장이 적용되었기 때문에 현재까지 전체 아스팔트 포장에서 차지하는 비율은 미비하다. 특히 국내 중온 아스팔트 시장의 경우 앞에서 언급된 바와 같이 중온 첨가제 개발 위주라는 점에서 국외의 중온화 시설인 포밍(forming) 장치 등의 시설 개발에는 미진한 상태이다.

중온 아스팔트 포장 관련 기준은 국토해양부의 '한국형 포장설계법 개발과 포장성능 개선방안 연구'에서 2009년부터 2개년 과제로 '저탄소 아스팔트 혼합물의 배합설계 지침개발' 연구를 통해 2011년 잠정지침이 발간되었으며, 2012년에 정식지침으로 발간될 예정이다.

4. 맺음말

중온 아스팔트 포장은 아스팔트 생산시 CO₂ 등 유해배출가스의 발생을 저감시키는 친환경 건설 기술로써, 낮은 생산온도로 인한 비용 절감, 늘어난 아스팔트 혼합물의 운반거리 및 시공가능 기간 그리고 줄어든 양생시간 등 많은 장점을 가진 공법이다. 이러한 장점을 기반으로 전세계적으로 빠르게 확산되고 있으며, 특히 미국에서는 2004년 첫 시험시공 후 상당히 빠른 속도로 시장을 잠식해나가고 있다고 해도 과언이 아니다. 또한 전세계적으로 30여 종 이상의 중온 아스팔트 공법들이 이미 개발되어서 사용되고 있고 앞으로도 계속해서 기존의 공법을 개선하거나 새로운 제품들이 쏟아져 나올 것으로 예상된다.

물론 중온 아스팔트 포장의 성능에 대한 우려가 없지는 않다. 가장 중요한 문제로는 실제 현장에서의 장기 공용성에 대한 평가가 유럽의 몇몇 도로를 제외하고는 거의 전무하다는 데에 있다. 또한 중온 아스팔트 혼합물 생산시 물을 사용하는 공법이나 낮은 생산온도로 인해 골재안의 수분이 완전히 제거되지 않음으로 인한 수분 손상에 대한 우려가 제기되고 있고 실제로 그러한 실험결과들이 종종 보고되고 있는 실정이다. 하지만, 현재 미국의 현황을 보면 이러한 단점들은 더 많은 장점들에 의해 극복되고 있다고 볼 수 있다. 또한 중온 아스팔트 포장과 관련한 많은 연구과제들이 전세계적으로 (특히 미국내에서) 많이 진행되고 있으며, 새로운 공법들이 개발되고 있으므로 이러한 단점들은 조만간 해결될 것으로 예상된다. 많은 아스팔트 포장 전문가들은 미국에서 앞으로 5년내에 중온 아스팔트 포장이 가열 아스팔트 포장을 완전히 대체할 것으로 예상하고 있다.

국내에서도 2008년도 이후 시작된 다수의 시험시공을 통해 초기 검증단계는 통과했다고 사료되며 이를 바탕으로 내년부터 시범사업을 실시할 예정이다. 또한 몇몇 중온 아스팔트 공법들이 국내에서 개발되고 있으며 해외로 진출하려는 노력을 통해 조금씩 성과가 나오고 있다. 하지만 아직 중온 아스팔트 포장이 고유가 지속 등의 건설 환경 변화에 따른 대체 공법으로의 인식이 국내에서는 부족한 것이 사실이다. 이러한 인식을 극복하기 위해서는 더 많은 연구와 노력이 필요하고 또한 정부나 학회 그리고 업계 등이 보다 적극적으로 나서야 한다고 사료된다.

회원의 신상변동사항(이사, 전근, 승진 등)이 있으면 학회 사무국으로 연락주시기 바랍니다.

현재 반응되는 우편물이 너무 많습니다.

- 전 화 : (02)3272-1992 • 전 송 : (02)3272-1994
- E-mail : ksre1999@hanmail.net