

Wheel Roller 다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물 시편 제작방법

A Proposal of Asphalt Concrete Sample Preparation Method Using Wheel Roller

김남호* · 김진환** · 한상기*** · 윤찬호****

Kim, Namho · Kim, Jin Hwan · Han, Sang Ki · Yun, Chan Ho

1. 서 론

국내 아스팔트 혼합물 실험에 이용되는 공시체 제작방법으로 마샬다짐기, 선회다짐기, 무단변속 다짐기 등이 있는데, 일반적으로 사용되는 믹서로 혼합한 혼합물 1배치는 Marshall 공시체($\phi 4$)는 약10개, Gyratory 공시체($\phi 6$)는 약2개, 무단변속 다짐기를 이용한 공시체($30 \times 30 \times 5$ cm)는 약1개를 제작할 수 있는 정도이다. 따라서 많은 공시체가 필요한 경우 위의 방법으로 공시체를 제작하면 각 배치마다 혼합물의 입도, 아스팔트함량, 밀도 등의 변화가 있을 수 있는 문제가 있다.

또한 다짐방법마다 혼합물의 다짐특성이 상이하여, 마샬다짐기를 통한 마샬물성, 무단변속 다짐기를 통한 휠트래킹 시험결과와 선회다짐기를 통한 각종 물성들이 동물선상에서 비교될 수 없는 문제점들을 갖고 있다. 이러한 문제점들을 극복하기 위하여 본 연구에서는 실제 포장공사에 사용되는 Rolling Wheel을 이용하여 대량으로 아스팔트 혼합물 시편을 제작할 수 있는 방법을 개발하였으며, 이를 소개하고자 한다.

2. 공시체제작

본 공시체 제작에 사용된 재료는 다음과 같다. 골재는 표층 및 기층용으로 각각 최대골재치수 13mm와 38mm의 화강암 쇄석을 사용하였으며, 자연모래 및 석회 석분을 사용하였고, 아스팔트는 AP-5와 SBS 아스팔트를 사용하였다.

2.1 보조기층 및 기층의 시공

먼저 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 의 부지에 20cm의 혼합석 보조기층 및 12cm의 가열아스팔트 안정처리기층(BB-2)을

* 정회원 · 한국기술교육대학교 건축공학과 조교수 · 041-560-1332 (E-mail: nhkim@kut.ac.kr)

** 비회원 · 경희대학교 토목공학과 석사과정 · 031-201-2923 (E-mail: kimtopia@hanmail.net)

*** 정회원 · 한국건설기술연구원 연구원 · 공학석사 · 031-9100-563 (E-mail: skhan@kict.re.kr)

**** 정회원 · 울곡산업(주) 품질관리실장 · 공학석사 · 041-567-9877 (E-mail: yunchanh@unitel.co.kr)



건설장비를 이용하여 일반 아스팔트포장과 동일하게 시공하였으며, 이렇게 시공된 아스팔트 안정처리 기층위에 시험목적에 맞는 분량의 표층 아스팔트 혼합물을 실험실에서 배합하여 인력으로 포설하는 방식을 취하였다.

그림 1은 공시체 제작을 위한 구조단면을 나타낸 것이며, 그림 2와 3은 각각 보조기층 및 기층의 시공장면을 나타낸 것이다.

표층(13mm, HMA) : 3, 5cm
기층(BB-2) : 12cm
보조기층(혼합석) : 20cm

← 택코트
← 프라이밍코트

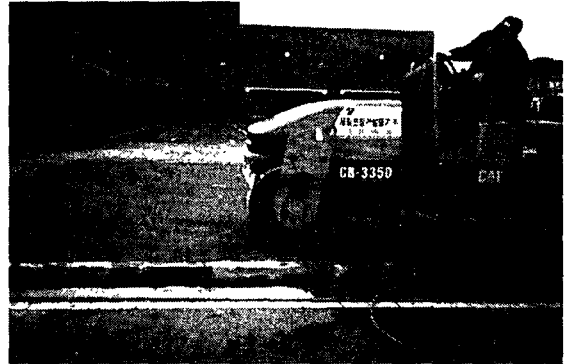


그림 1. 구조 단면

그림 2. 보조기층 시공장면



그림 3. 기층 시공장면

2.2 표층시공

대량의 표층용 아스팔트 혼합물을 실험실에서 제작하기 위하여 그림 4와 같이 수동혼합 가열판을 제작하였다. 본 연구에서 필요한 아스팔트 혼합물 시편의 수는 30cm×30cm 휠트랙킹 시편 3개, Ø10cm 마샬공시체 9개, 7.5cm×30cm 빔 시편 3개의 분량이였다. 이를 위하여 표층의 시공면적을 110cm×80cm로 결정하였으며, 시공후 양 단부의 약 7cm정도가 제외된 중앙부분의 혼합물을 대상으로 시험시편을 제작하였다. 사전 시험에 의해 목표 공극을 4±0.5%을 달성하기 위한 다짐정도 및

기타 시공순서를 결정하였으며, 이를 정리하면 다음과 같다.

● 표층 가열혼합물 생산

- ① 가열된(AP-5용 : 165℃, SBS용 : 180℃) 쇄석굵은골재, 쇄석잔골재, 자연모래, 석분을 수동혼합 가열판에 넣고 믹싱 삽을 이용하여 수동 혼합한다.



② 적정 아스팔트량을 개량하여 수동혼합 가열판에 넣고 이미 혼합되어 있는 골재와 수동 혼합한다.

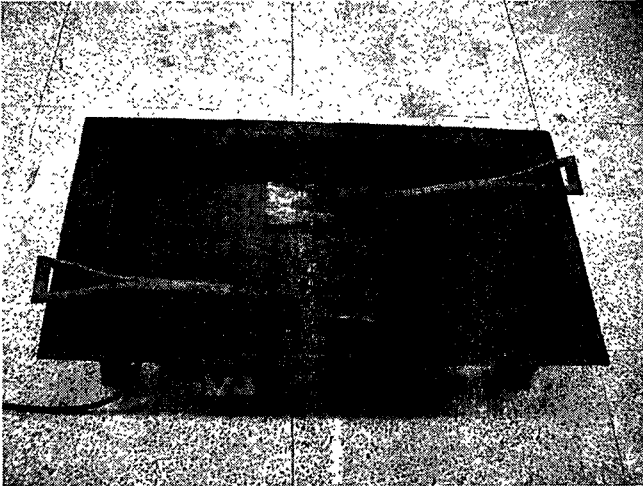


그림 4. 아스팔트 혼합물 수동혼합 가열판

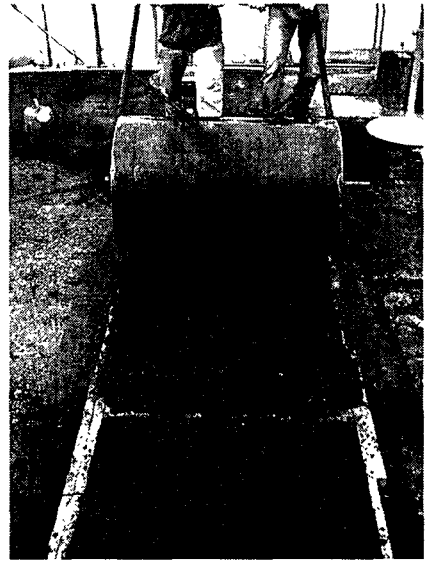


그림 5. Wheel Roller에 의한 다짐

- ③ 1차 비빔후 건조로에 넣고 1시간정도 보관(1차 비빔동안 골재와 아스팔트 온도저하로 피복불량)
- ④ 건조로에 보관된 혼합물을 꺼내 수동혼합 가열판에서 다시 2차 수동혼합을 실시한다.
- ⑤ 혼합시 저하된 혼합물의 온도유지를 위하여 2차 비빔후 건조로에 넣고 1시간 가량 거치시킨다.
- ⑥ 표층 포설

● 표층 시공순서

- ① 기존 기층위에 택코트를 살포한다.
- ② 110×80cm의 나무틀을 설치한다. (표층높이 5cm인 경우 나무틀의 높이는 4.5cm(90%)로 하여 나무틀에 의한 다짐저해 요소를 제거)
- ③ 가열혼합한 표층재료를 나무틀 안에 넣고 Wheel Rolling하여 다진다.

표층다짐은 현장의 시공방법을 모사할 수 있는 직경 60cm, 길이 90cm인 Wheel Roller를 사용하였으며, 인력에 의한 시공이 가능하도록 중량은 650kg로 조절하였다. 다짐정도는 예비실험을 통하여 공극률이 4%±0.5% 내외가 되도록 조절하였다. 이에 따라 13mm 밀입도 아스팔트혼합물(AP-5)의 경우 Roller가 지난 후 표면의 온도가 80℃가 될 때까지 그림 5와 같이 다짐을 실시하였다.



그림 6. 도로용 Cutting기를 이용한 Cutting

2.3 공시체 제작

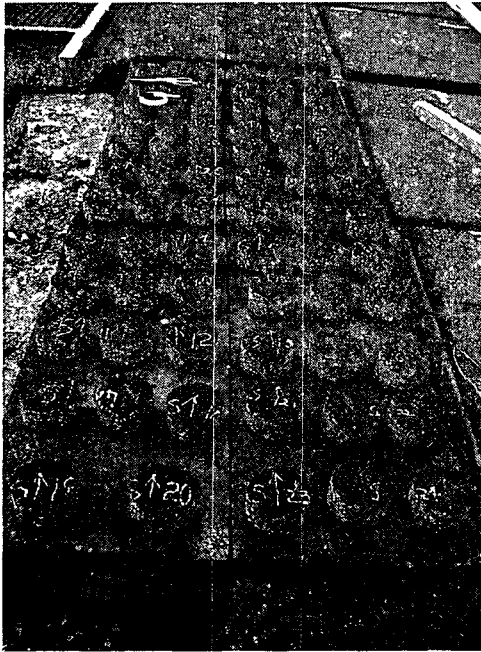


그림 7. 코아시편 제작모습

표층 다짐 후 그림 6과 같이 80cm×110cm 바깥쪽으로 기층깊이까지 도로용 Cutting기를 이용하여 절단한 후 운반하기 용이하게 하기 위해 80cm×110cm의 단면을 6조각 기층깊이까지 절단하고 실험용도에 맞게 다시 절단 및 코아를 실시하여 실험용 공시체를 그림 7, 8과 같이 제작하였다.

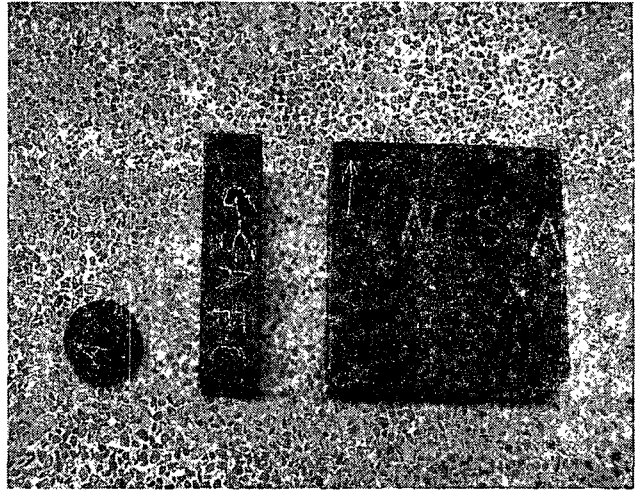


그림 8. 빔 및 휠트랙킹 시편모습

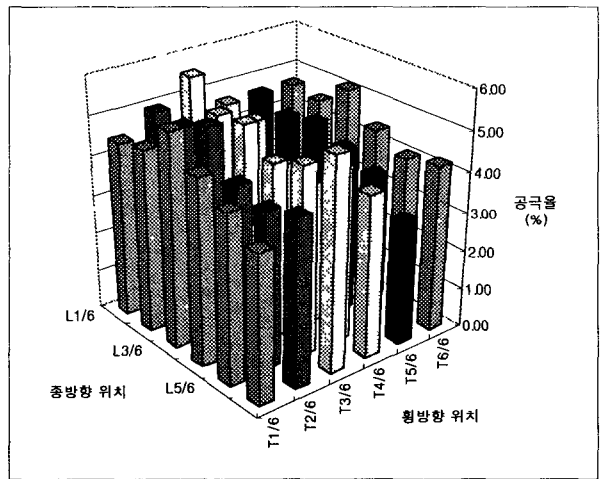


그림 9. 표층 공극률 (AP-5)

2.4 다짐 공기량의 검정

표층 혼합물(110×80×5cm)에 코아를 실시하여 Wheel Roller 다짐에 따른 혼합물 공기량의 분포를 확인하였다. 그 결과 그림 9와 같이 Wheel Rolling에 의한 다짐이 목표로 하는 다짐기준을 만족시키는 것으로 나타나, 본 연구에 사용된 다짐방법이 적절한 방법인 것으로 판단된다.

3. 결론 및 유의사항

본 연구에 사용된 시편제작방법의 장점은 다음과 같이 정리될 수 있다.



1. Wheel Roller에 의한 다짐은 현재까지 제안된 어떤 다짐방법보다 실제 현장에서의 다짐방법과 유사하다.
2. 대량의 공시체를 제작할 수 있으므로 공시체 제작시간을 단축시킬 수 있다.
3. 기존의 공시체 제작에 비하여 배치마다 혼합물의 입도, 아스팔트 함량, 밀도 등의 변화를 줄일 수 있다.
4. 마샬다짐기, 선회다짐기 및 무단변속 다짐기 등, 각 다짐방법마다의 상이한 다짐효과에 따른 아스팔트 혼합물 시편의 시험 오차를 최소화 할 수 있다.
5. 시편의 형태 및 크기에 제한을 받지 않고 원하는 시편을 제작할 수 있다.

다만, 본 시편제작방법을 적용하기 위하여 반드시 선행되어야 하는 사항은 다음과 같다.

1. 다짐정도에 따른 밀도변화 조사등 사전시험을 통하여, 혼합물의 종류에 따른 Wheel Rolling 다짐 정도가 정해져야 한다.
2. 정확한 혼합물의 온도관리를 위하여 작업의 숙련도가 요구된다.

감사의 글

본 논문은 한국과학기술부, 한국과학재단에서 지원한 첨단도로연구센터의 연구수행 결과입니다.

참고문헌

1. 한국도로교통협회, 아스팔트 포장설계·시공요령, 1997.10
2. 한국도로공사, 건설공사 품질시험편람, 1994.
3. 한국건설기술연구원, 토목섬유를 이용한 아스팔트포장 내구성 증진 연구(II), 2001. 9