

# 불투수성 방수아스팔트 혼합물의 압축강도 특성에 관한 실험적 연구

## An Experimental Study on the Compressive Strength of Impervious Waterproof Asphalt Mixture

김 인 중\* · 김 경 진\*\* · 이 승 용\*\*\* · 정 용 휘\*\*\*\*

Kim, In-Joong · Kim, Kyeong-Jin · Lee, Seung-Yong · Jeong, Yong-Hwi

### 요 약

기존의 가열식 일반아스팔트 공법은 동결 등에 원인으로 포장재의 수명이 짧아져 잦은 유지보수가 필요한 문제점을 갖고 있으며, 이로 인해 내구성이 뛰어난 포장공법의 필요성이 대두되고 있다. 불투수성 방수아스팔트는 이러한 문제를 해결하기 위한 방안의 하나로 아스팔트 혼합물이 골재와 골재 사이를 강력하게 부착하며, 골재간의 공간을 메우고, 골재표면을 두껍게 코팅하여 골재 상호간의 강한 접착을 유지시켜주는 열가소성 폴리머를 사용한 포장공법이다. 본 연구는 불투수성 방수아스팔트 혼합물 개발을 위한 연구의 일환으로 석회석함유량, 유제함유량, 다짐강도, 실험온도 차이에 따른 불투수성 방수아스팔트 혼합물의 압축강도 특성을 실험을 통해 비교 검토하였다. 결과 분석을 통해 각각의 변수에 따른 압축강도 특성을 파악하였으며, 불투수성 방수아스팔트 혼합물 배합설계에 기초자료로 활용하고자 한다.

**keywords** : 불투수성 방수아스팔트, 압축강도, 열가소성 폴리머

### 1. 서 론

기존의 가열식 일반아스팔트 공법은 부족한 내구성으로 인해 잦은 유지보수가 필요한 문제점을 갖고 있다. 이로 인해 내구성이 뛰어난 포장공법의 필요성이 대두되고 있다. 불투수성 방수아스팔트는 이러한 문제를 해결하기 위한 방안의 하나로 아스팔트 혼합물이 골재와 골재 사이를 강력하게 부착하며, 골재간의 공간을 메우고, 골재표면을 두껍게 코팅하여 골재 상호간의 강한 접착을 유지시켜주는 열가소성 폴리머를 사용한다. 고분자계 GMA 수지(SIS, Styrene Isoprene Styrene)를 기반으로 제조된 불투수성 아스팔트 시공기술은 골재와 골재의 사이를 부착력과 탄성력이 우수한 아스팔트 바인더 수지로 채워 필름막을 형성하고, 필름막을 형성한 수지의 강력한 결합력과 혼합물 입자로 거리 단축을 통하여 물이 스며들지 못하도록 방수성을 갖는 공법이다.

본 연구에서는 불투수성 방수아스팔트 혼합물 개발을 위한 연구의 일환으로 석회석함유량, 유제함유량, 다짐강도, 실험온도 차이에 따른 불투수성 방수아스팔트 혼합물의 압축강도 특성을 실험을 통해 비교 검토하고, 각각의 변수에 따른 압축강도 특성을 파악하여 불투수성 방수아스팔트 혼합물 배합설계에 활용할 수 있

\* 정회원 · 지케이기술연구소 연구소장 ceogk@naver.com

\*\* 정회원 · 한국교통대학교 토목공학과 교수 kkjman@ut.ac.kr

\*\*\* 정회원 · 한국교통대학교 토목공학과 교수 sylee@ut.ac.kr

\*\*\*\* 학생회원 · 한국교통대학교 토목공학과 박사과정 addressh@nate.com

는 기초자료를 제시하고자 한다.

## 2. 실험

실험은 KS F 2351에 준하여 2000kN 만능시험기에서 실시하였으며, 석회석함유량, 유제함유량, 다짐강도, 실험온도를 변수로 하는 9종류의 실험체를 각각 3개씩 제작하여 평균값으로 결과를 분석하였다. 표 1은 실험체 계획을 나타내고 있다. 표 1의 실험체명에서 P1, P2는 석회석 함유량을 나타내고 있으며, G6.0~G9.0은 유제함유량 차이를 나타내고, C12.6~C21은 다짐강도의 차이이며, LT, RT, HT는 실험온도의 차이를 나타내고 있다. 사진 1은 실험체 세팅과 최종파괴 현황을 나타내고 있다.

표 1 실험체 계획

실험체명	석회석함유량	유제함유량	다짐강도	실험온도	
P1-G6.0-C21-RT	10%	6%	21MPa (100%)	25℃	
P1-G7.0-C21-RT		7%			
P1-G8.0-C21-LT		8%		16MPa (80%)	-10℃
P1-G8.0-C21-RT					25℃
P1-G8.0-C21-HT					60℃
P1-G8.0-C16.8-RT		9%	12.6MPa (60%)	25℃	
P1-G8.0-C12.6-RT					
P1-G9.0-C21-RT			21MPa (100%)		
P2-G8.0-C21-RT		2%	8%		



(a) 실험체 세팅



(b) 최종파괴 현황

사진 1 실험체 세팅 및 파괴사진

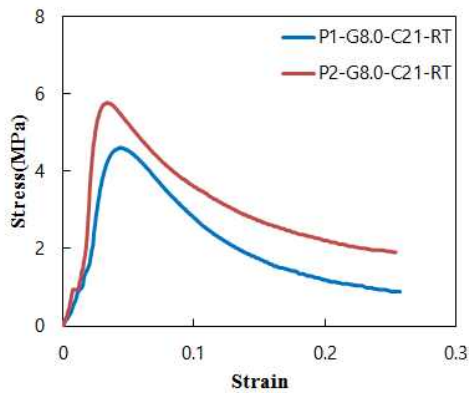
## 3. 결과분석 및 고찰

표 2는 압축강도 실험결과를 평균값으로 나타낸 것이고, 그림 1은 실험 변수별로 대표적인 실험체의 응력-변형률 곡선을 비교한 것이다. 그림 1과 표 2에서 아스팔트의 흐름 제어를 위해 혼합시키는 석회의 함유량 차이에 따른 특성을 비교한 결과, 석회석 함유량이 높을수록 압축강도는 저하되는 것으로 나타났지만, 그 차이는 0.88배로 미흡한 것으로 나타났다. 따라서 아스팔트수지의 흐름제어를 위해 투입하는 석회석의 함유량

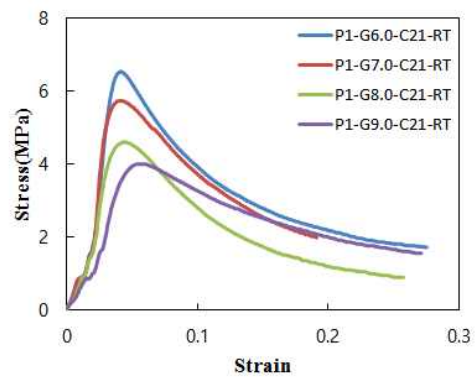
은 10%까지는 강도발현에 문제가 없을 것으로 판단된다.

표 2 실험체 계획

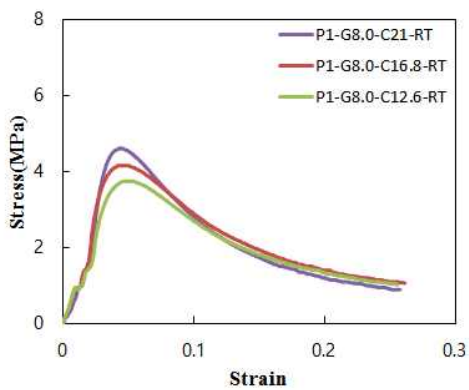
실험체명	압축강도 (MPa)	결과비교			
		석회석함유량	수지 함유량	다짐강도	실험온도차
P1-G6.0-C21-RT	6.18	-	<u>1.00</u>	-	-
P1-G7.0-C21-RT	5.50	-	0.89	-	-
P1-G8.0-C21-LT	16.70	-	-	-	3.47
P1-G8.0-C21-RT	4.81	0.88	0.78	<u>1.00</u>	<u>1.00</u>
P1-G8.0-C21-HT	1.02	-	-	-	0.21
P1-G8.0-C16.8-RT	3.98	-	-	0.83	-
P1-G8.0-C12.6-RT	4.24	-	-	0.88	-
P1-G9.0-C21-RT	4.74	-	0.77	-	-
P2-G8.0-C21-RT	5.44	<u>1.00</u>	-	-	-



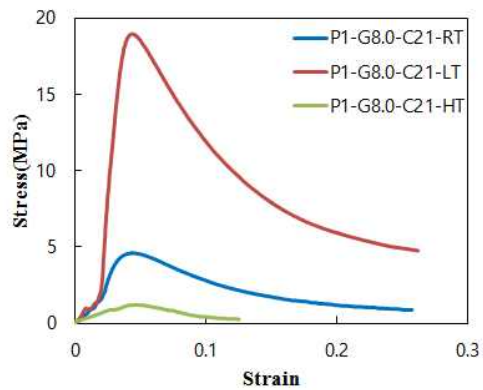
(a) 석회석함유량 차이



(b) 수지 함유량 차이



(c) 다짐강도 차이



(d) 실험온도 차이

그림 1 응력-변형률 비교 곡선

아스팔트수지 함유량 차이에 따른 특성은 수지 함유량이 높아질수록 압축강도는 0.77~0.89배까지 낮아지는 것으로 나타났으며, 수지함유량 8.0% 이상에서의 강도차이는 거의 나타나지 않았다. 다짐강도 차이에 따른 특성은 다짐강도가 낮아질수록 압축강도는 평균 0.83~0.88배까지 낮아지는 것으로 나타났다. 실험온도 차이에 따른 압축강도는 저온에서 높은 성능을 발휘하였으며, 고분자계 GMA 수지의 사용으로 저온에서도 동결로 인한 급격한 취성과파괴가 아닌 안정적인 하중저하로 동절기에도 안정적인 거동을 하리라 판단된다.

#### 4. 결론

불투수성 방수아스팔트 혼합물 개발을 위한 연구의 일환으로 각각의 변수에 따른 압축강도 특성을 파악하여 불투수성 방수아스팔트 혼합물 배합설계에 기초자료로 활용하는 것을 목표로 일련의 실험을 수행하였으며, 각각의 변수에 따른 특성을 비교 검토하였다.

실험온도 차이에 따른 압축강도는 저온에서 높은 성능을 발휘하였으며, 고분자계 GMA 수지의 사용으로 저온에서도 동결로 인한 급격한 취성과파괴가 아닌 안정적인 하중저하로 동절기에도 안정적인 거동이 예상된다.

#### 감사의 글

본 연구는 중소기업청의 산학연협력 기술개발사업의 일환으로 수행하였음.[C0351672, 교통체증 저감형 긴급 도로보수용 이동식 현장제조 아스팔트 혼합물 개발]

#### 참고문헌

- KS F 2351 (2005) 아스팔트 혼합물의 압축강도 시험 방법, 한국표준협회.
- 김인중, 김경진 (2016) 불투수성 아스팔트의 구조성능에 관한 실험적 연구, 한국교통대학교 교내논문집
- 김인중, 김경진, 이승용 (2016) 불투수성 아스팔트 포장재료의 방수기능과 역학적 특성에 관한 연구, 한국재난정보학회
- 김경진, 김인중, 이승용, 김경태, 정용휘 (2016) 교면포장용 방수성 아스팔트 포장의 성능 평가, 대한토목학회