JHEAC 개질아스콘 포장
제품(공법) 소개서

특허 제10-1956562

2019.

진형건설(주)

목 차

1. 기술개요

2. JHEAC 개질아스콘의 특징과 효과

3. 기술의 적용성

4. 지적재산권 설명

5. 내구성 평가

6. 성능비교

7. 생애주기비용(Life Cycle Cost) 분석

8. 검토 결과

※ 별 지 ※

1. 시공순서도
2. 일반 구조도
3. 초기 공사비 및 유지관리비

1 기술개요

○ JHEAC(JIN HYUNG High-elasticity Anti-Chloride)개질아스콘은 SBS(Styrene-Butadiene-Styrene)와 유기폴리머를 주원료로 Polymer 혼합기술에 의한 펠릿 타입의 개질첨가제를 포함한 개질아스콘으로, 기존 건식 타입의 개질아스팔트의 문제점인 용해성을 완벽 보완하였으며, 추가로 기존 개질아스콘 대비 수밀성, 탄성 복원력 등이 매우 우수하고, 염화칼슘 등 염화물에 대한 저항성이 뛰어나 공용수명을 획기적으로 증대시키는 프리미엄 도로포장재료임.

2 JHEAC개질아스콘의 특징과 효과

특 징	효 과
• 고온과 저온에서 탁월한 성능 발현	• 저분자량의 오일과 수지, 고분자량의 스티렌-부타디엔-스티렌의 최적 배합으로, 고온시 연화성을 억제하고, 저온시 균열에 대한 저항성을 높여 내구성이 매우 뛰어남 • 아스팔트의 흘러내림이 거의 없음 • 운반차량에 부착이 적음 • 혼합물의 재료분리가 없고 단립화 되기 어려움 • 시공성이 우수하고, 수작업 용이
• 탄성 복원력 매우 우수	• 균열 및 변형에 대한 저항성 향상
• 수밀성이 높음	• 장마철 수밀성이 높아 포토홀 등 도로파손 감소
• 내염화성이 높음	• 동절기 염화칼슘 등 염화물에 대한 저항성이 뛰어남
• 연화점이 높음	• 고온시의 내유동성이 높아 중차량 교통도로에서도 소성변형 발생량이 매우 낮음
• 고부착성, 피복두께 향상	• 점도가 높고 부착력이 뛰어나, 피막두께를 두껍게 하여 골재의 박리, 비산에 대한 저항성이 매우 뛰어남
• 제조(Plant-Mix)	• 개질 아스팔트 제조가 간편하고 시공성 탁월 • 개질 아스팔트 바인더의 상분리 현상이 없음 • 휴대가 편리하여 납품현장 인근의 제조 플랜트에서, 혼합 믹서에 직접 투입하므로, 운반거리가 짧아짐 • 소량 생산 및 소량 납품 가능 (유지보수 편리)

3 기술의 적용성

○ 교통량이 많거나, 중차량의 통행이 빈번한 구간 (교차로, 신호대기 지역, 오르막 구간, 지정체가 심한 도로 등)

○ 탁월한 내구성(소성변형 저항성 등)을 필요로 하는 구간

○ 수분저항성이 낮아 장마철 강우에 의한 포장 탈리 및 포트홀이 우려되는 구간

○ 동절기 강설량이 많아 염화칼슘 등 염화물에 의한 도로파손이 우려되는 구간

4 지적재산권 설명 (특허 제10-1956562호)

○ JHEAC개질아스팔트에 첨가되는 개질제는 SBS(Styrene Butadiene Styrene)분말과 유기폴리머, 프로세스 오일, 가소제 등을 팰릿 타입으로 성형한 것이 사용됨.

○ Plant Mixing 방식으로 고품질 개질제 정량이 믹서 내에 투입될 수 있도록 일정량이 열가소성 비닐(LDPE)로 포장되어있으며, 단독으로 사용이 불가하므로 성능과 품질유지를 위하여 JHEAC 개질제를 포함한 아스팔트 혼합물로 납품하는 것을 원칙으로 함.

○ JHEAC개질제의 혼합비율은 JHEAC개질아스콘의 품질에 큰 영향을 미치므로 반드시 특허 청구의 범위내로 사용하여야함.

※ 참 고 - 제10-1956562 특허청구의 범위	특허명 : 아스팔트 콘크리트용 개질 첨가제, 이를 포함하는 개질 아스팔트 콘크리트 조성물 및 저소음 배수성 아스팔트 콘크리트 조성물

- 청구항 7

석유 아스팔트 100 중량부와, 아스팔트 콘크리트용 개질 첨가제 5 중량부 이상 및 15 중량부 미만이 혼합된 개질 아스팔트 3 내지 15 중량%; 및 골재 85 내지 97 중량%를 포함하되, 상기 아스팔트 콘크리트용 개질 첨가제는, 스티렌-부타디엔-스티렌(Styrene-Butadiene-Styrene, SBS) 블록 공중합체 40 내지 60 중량%; 프로세스 오일 15 내지 25 중량%; 폴리염화비닐(Polyvinyl Chloride, PVC), 폴리에틸렌(Polyethylene, PE), 및 상기 스티렌-부타디엔-스티렌을 제외한 석유 수지 중 적어도 하나를 포함하는 유기 폴리머 10 내지 30 중량%; 다이부틸프탈레이트(Dibutyl Phthalate, DBP), 다이에틸프탈레이트(Diethyl Phthalate, DEP), 다이메틸프탈레이트(Dimethyl Phthalate, DMP), 및 다이옥틸프탈레이트(Dioctyl Phthalate, DOP) 중 적어도 하나를 포함하는 프탈산염 1 내지 6 중량%; 길소나이트, 글랜스 피치 및 그라하마이트 중 적어도 하나를 포함하는 천연 아스팔트 1 내지 5 중량%; 라텍스 1 내지 5 중량%; 황(S) 0.1 내지 3 중량%; 다이옥틸아디페이트(Dioctyl Adipate, DOA), 다이옥틸세바케이트(Dioctyl Sebacate, DOS), 다이옥틸프탈레이트(Dioctyl phthalate, DOP), 및 이소데실펠라고네이트(isodecyl pelargonate, IDP) 중 적어도 하나를 포함하는 가소제 0.5 내지 2 중량%; 트라이페닐포스페이트(Triphenyl Phosphate, TPP), 트라이크레실포스페이트(Tricresyl Phosphate, TCP), 레소르시놀 비스(다이페닐포스페이트)(Resorcinol Bis(Diphenyl Phosphate)), 및 비스페놀 A 비스(다이페닐포스페이트)(Bisphenol A Bis(Diphenyl Phosphate)) 중 적어도 하나를 포함하는 방향족 포스페이트 0.5 내지 2 중량%; 및 탄산칼슘($CaCO_3$) 0.1 내지 3 중량%를 포함하는, 개질 아스팔트 콘크리트 조성물.

5 내구성 평가

■ JHEAC 개질아스콘 시험결과

➠ **공용성 등급 76-22인 JHEAC개질아스콘 혼합물의 물성시험 결과 모든 품질기준을 만족하여 내구성이 매우 우수한 것으로 평가됨.**

시험항목	단위	개질아스팔트 품질기준	시험결과
안정도	N	7,500 이상	14,109
흐름값	1/100cm	20~40	39
공극률	%	3~6	4
포화도	%	65~80	75
간극률(VAM)	%	14이상	17.8
동적안정도	회/mm	3,000이상	8,078
인장강도비(TSR)	-	0.8이상	0.90

○ **안정도** : 마샬 시험 공시체에 하중을 가하여 공시체가 파괴될 때의 최대하중을 확인한 결과 평균 14,109로 중교통량 기준 대비 약 2배의 최대하중에 대한 저항성이 우수함을 확인함.

○ 흐름값 : 안정도 시험시 최대 하중까지의 변형값으로 품질기준을 만족하고 있음.

○ 공극률 : 다져진 아스팔트 혼합물의 용적 중 공극이 차지하는 용적 백분율로 밀입도 아스팔트의 품질기준인 3~6%를 만족함.

○ 포화도 : 다져진 아스팔트 혼합물의 골재 간극 중 아스팔트가 차지하는 용적 백분율로 최적아스팔트 함량이 적절히 설계되어 있음.

○ 간극률 : 다져진 아스팔트 혼합물에서 골재 용적을 제외한 부분의 체적으로 JHEAC 개질 아스콘의 골재입도가 적절히 배합되어 있음을 확인함.

○ **동적안정도** : 반복적인 차륜 하중에 대한 아스팔트 혼합물의 소성변형 저항성 측정 방법으로서, 아스팔트 혼합물 표면으로부터 1mm 침하하는데 소요되는 시험 차륜 통과 횟수로 나타내며, JHEAC개질아스콘은 8,078회/mm로 품질기준인 3,000이상을 매우 우수하게 만족하였음.

○ **인장강도비(TSR)** : 수분에 대한 아스팔트 혼합물의 내구성을 측정하는 방법으로서, JHEAC개질 아스콘의 수분처리 공시체와 무처리 공시체 각각의 간접인장강도에 대한 비율이 0.90으로 매우 우수하여 장마철 수분에 대한 균열, 탈리 등 파손에 대한 저항성이 매우 우수함을 알 수 있음.

■ JHEAC 개질아스팔트 바인더 시험결과

➠ **바인더의 품질을 나타내는 종합적인 지표는 공용성 등급으로 알 수 있으며, JHEAC 개질아스팔트는 PG76-22의 품질기준을 만족하고 있어, 신호대기 지역, 오르막 구간 및 지정체가 심한 도로와 중-교통이 통행하여 소성변형 발생 위험이 높은 지역에도 적용성이 매우 높음.**

시험항목	단위	개질아스팔트 품질기준	시험결과
연화점	℃	56 이상	66.0
신도(15℃, 5㎝/min)	㎝	30 이상	64
공용성 등급(PG)	-	PG 76-22	PG 76-22

○ **연화점** : 연화점은 아스팔트가 연해지는 온도로써 일반 아스팔트는 45~50℃로 여름철의 높은 기온으로 인해 소성변형이 쉽게 발생하는데, JHEAC개질아스팔트는 연화점이 66℃로 여름철 고온에서도 소성변형이 쉽게 발생하지 않음.

○ **신도** : 신도는 15℃에서 아스팔트가 늘어나는 길이를 측정하는 시험법으로 결과 값이 높을 수록 균열에 대한 저항성이 우수함을 나타냄.

○ **공용성등급 (Performance Grade)** : 공용성 등급은 아스팔트 바인더의 시험 항목으로 상온에서 견딜 수 있는 온도와 영하에서 견딜 수 있는 온도를 나타내 것으로써 앞의 숫자는 영상, 뒤에 숫자는 영하를 나타냄.

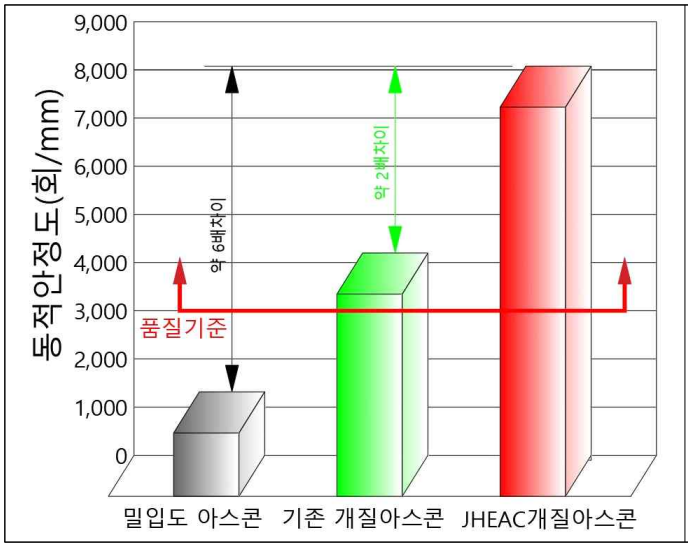
EX) PG 64-22(일반 아스콘) - 영상 64℃와 -22℃에서 견딜 수 있는 바인더
PG 76-22(개질 아스콘) - 영상 76℃와 –22℃에서 견딜 수 있는 바인더

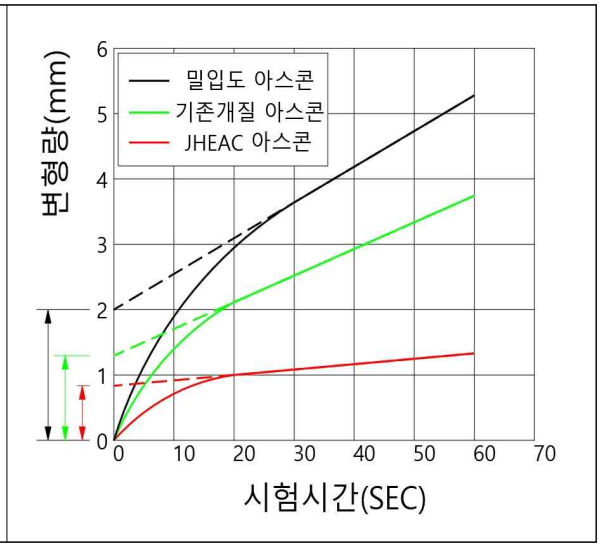
6 성능비교

■ 동적안정도(소성변형)시험 결과비교

➠ **JHEAC 개질아스콘과 일반아스콘, 기존 개질아스콘과의 동적안정도시험 비교결과 소성변형에 대한 저항성이 일반아스콘 대비 약 6배 우수한 결과를 나타내었으며, 내구성이 우수한 기존 개질아스콘 대비에서도 약 2배 우수한 결과를 보여주어 소성변형에 대한 저항이 매우 우수한 것으로 사료됨.**

품명	단위	품질기준	시험결과
JHEA개질아스콘	회/mm	3,000 이상	8,078
기존 개질아스콘		3,000 이상	4,198
일반아스콘		750 이상	1,316



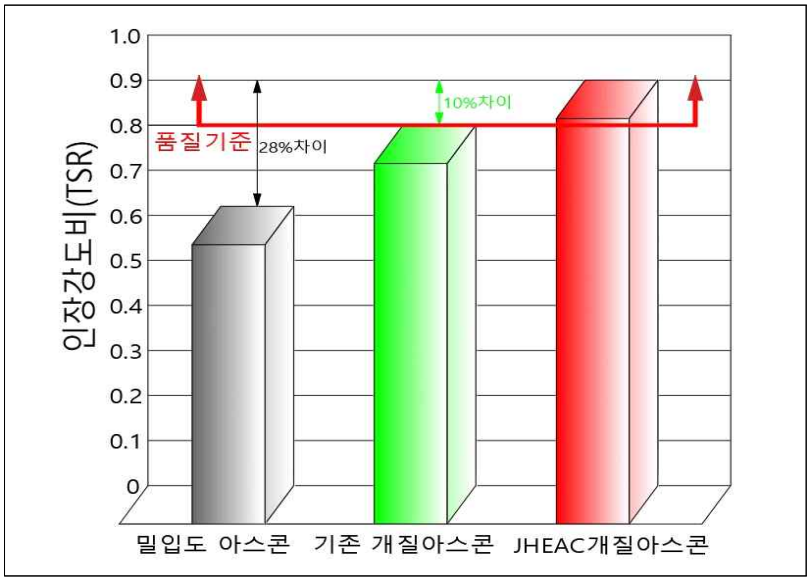


○ 동적안정도시험 비교결과 JHEAC개질 아스콘은 일반 아스콘 대비 약 6,762회/mm 우수하였고, 내구성이 뛰어난 기존 개질아스콘과 비교시에도 약 3,880회/mm 우수한 결과를 확인함.

■ 인장강도비(TSR)시험 결과비교

➠ **인장강도비시험 비교결과 JHEAC 개질아스콘이 기존 개질아스콘과 일반 아스콘 보다 수분에 대한 저항이 약 10~28% 개선됨.**

품명	단위	품질기준	시험결과
JHEA개질아스콘	-	0.80 이상	0.90
기존 개질아스콘			0.80
일반아스콘			0.62



7 생애주기비용(Life Cycle Cost) 분석

※ 국토해양부(2004), “한국형 포장설계법 개발과 포장 성능개선 방안 연구 최종보고서” 참조

■ 30년간 LCC 분석 결과

○ 일반아스콘 포장 : 초기보수 - 약 7.2년 후, 재보수주기 - 4.5년

○ JHEAC 개질아스콘 포장 : 초기보수 - 약 20년 후, 재보수주기 - 약15년

○ 일반 아스콘 대비 동적안정도 시험결과가 약 6배 증가된 수명을 나타내었으나, JHEAC 개질아스콘 포장의 보수 주기는 그 외적인 환경변화를 고려하였을 때, 공용수명을 일반 아스콘의 약 3배로 가정하여 분석을 수행함.

구 분		일반아스콘 포장 (Ref.)	JHEAC 개질아스콘 포장
초기 공사비		113,888,250	137,866,500
유지 관리비	7년	68,094,000(초기보수)	
	12년	68,094,000(재보수)	
	16년	68,094,000(재보수)	
	20년	68,094,000(재보수)	92,072,250(초기보수)
	25년	68,094,000(재보수)	
	30년	68,094,000(재보수)	
생애주기비용		**522,452,250**	**229,938,750 (약 44% 수준)**
절 감 액		-	292,513,500 **(약 56% 절감)**

○ 일반 아스콘포장과 JHEAC 개질아스콘 포장의 생애주기비용 분석결과 일반 아스콘 포장에 비하여 비용을 56% 절감할 수 있어 경제성이 높으며, 부가적으로 유지 보수기간이 늘어나 아스팔트 생산에 따른 이산화탄소 저감 및 폐기물 발생량이 줄어 친환경적이고 주변의 민원 및 교통체증 등을 줄일 수 있음.

8 검토 결과

○ JHEAC 개질아스콘의 아스팔트 혼합물에 첨가되는 개질제는 SBS와 유기폴리머가 결합된 형태의 개질제로서, 수밀성이 매우 뛰어나고 초고강도의 내구성능 발현이 가능한 한 단계 진보된 개질제임.

○ JHEAC 개질아스콘은 인장강도 등 물리-화학적 결합력이 우수하며, 저온 균열과 고온 변형에 대한 저항성이 우수하고, 특히 탄성 복원력 등이 뛰어나 **소성변형, 균열 저항성, 방수성이 우수하여 내구성이 매우 뛰어남.**

○ 중차량의 통행이 빈번하고 교통량이 많은 구간에는 소성변형에 대한 저항성 등 내구성이 우수한 제품의 적용이 우선시되어야 하므로, 초고강도의 JHEAC 개질아스콘이 가장 적합한 특허제품으로 검토 되며, 이와 유사한 대체 대용품은 찾을 수 없음.

별지1 : 시공순서도

구 분	설 명 자 료	
공법(제품) 소 개	명 칭	JHEAC 개질아스콘 포장

1. 노면절삭

2. 택코팅(tack coating)

3. 개질아스콘 포설

4. 다짐

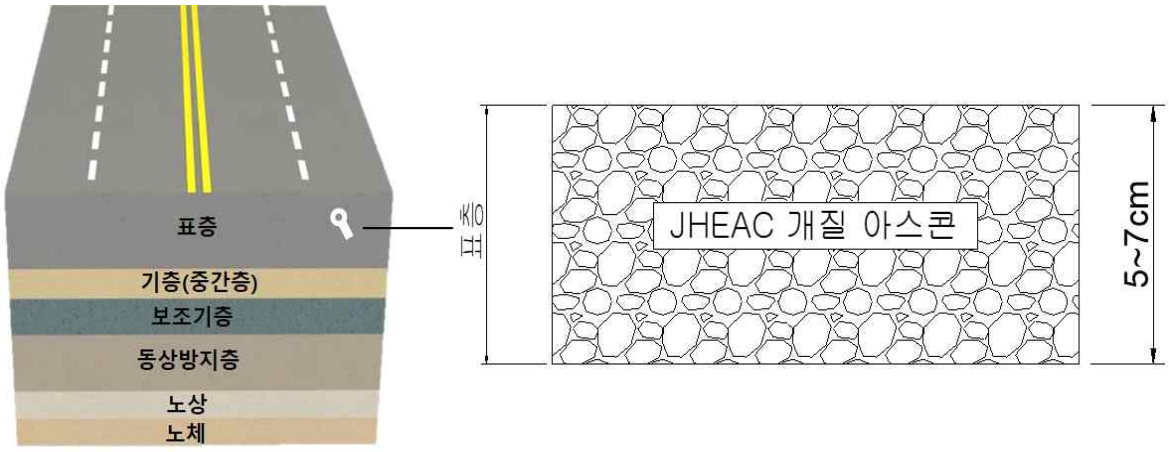
5. 완료 및 교통개방

-

-

별지2 : 일반 구조도

구 분	설 명 자 료	
공법(제품) 소 개	명 칭	JHEAC 개질아스콘 포장



※ 본 도면은 일반도로서 현장 여건에 따라 변경될 수 있음.

별지3 : 초기 공사비 및 유지관리비

■ 초기 공사비(품셈 1-5-6 개질아스팔트 표층기준 1일 시공량 4,500 ㎡)

구 분			산 출 근 거	합 계
일반 아스콘 (Ref.)	표층 #78	재료비	4500㎡ × 0.05m × 2.35ton/㎥ × 73,000원/ton	38,598,750
		시공비	4500㎡ × 1,056원/㎡	4,752,000
	기층 #467	재료비	4500㎡ × 0.10m × 2.35ton/㎥ × 62,000원/ton	65,565,000
		시공비	4500㎡ × 1,105원/㎡	4,972,500
전 체 합 계			113,888,250	
JHEAC 개질 아스콘	표층 #78	재료비	4500㎡ × 0.05m × 2.35ton/㎥ × 118,000원/ton	62,392,500
		시공비	4500㎡ × 1,097원/㎡	4,936,500
	기층 #467	재료비	4500㎡ × 0.10m × 2.35ton/㎥ × 62,000원/ton	65,565,000
		시공비	4500㎡ × 1,105원/㎡	4,972,500
전 체 합 계			137,866,500 (약 21% 증가)	

■ 1회 유지관리비(품셈 1-11-1 절삭 후 아스팔트 덧씌우기)

구 분			산 출 근 거	합 계
일반 아스콘 (Ref.)	표층 #78	재료비	4500㎡ × 0.05m × 2.35ton/㎥ × 73,000원/ton	38,598,750
		시공비	4500㎡ × 1,056원/㎡	4,752,000
	노면파쇄 (폐기물처리)	시공비	4500㎡ × 1,386원/㎡	6,237,000
		처리비	4500㎡ × 0.05m × 2.35ton/㎥ × 35,000원/ton	18,506,250
전 체 합 계			68,094,000	
JHEAC 개질 아스콘	표층 #78	재료비	4500㎡ × 0.05m × 2.35ton/㎥ × 118,000원/ton	62,392,500
		시공비	4500㎡ × 1,097원/㎡	4,936,500
	노면파쇄 (폐기물처리)	시공비	4500㎡ × 1,386원/㎡	6,237,000
		처리비	4500㎡ × 0.05m × 2.35ton/㎥ × 35,000원/ton	18,506,250
전 체 합 계			92,072,250	