

# 재생첨가제를 적용한 순환 아스팔트 콘크리트 혼합물의 공용성능 평가에 관한 연구

## A Study on the Performance Evaluation of Reclaimed Asphalt Concrete Mixture with Rejuvenator

가현길\* · 문성호\*\*

Hyun-Gil Ga\* · Sung-Ho Mun\*\*

### Abstract

Reclaimed aggregates through waste asphalt are produced and utilized for waste resource utilization. This study conducts quality tests and performance evaluations for mixtures with Rejuvenator applied to reclaimed asphalt concrete. Through quality testing and performance evaluation, the study investigates whether there is any problem in using reclaimed asphalt concrete by replacing general hot mix asphalt. As a result, the values of ordinary hot mix asphalt are similar to those of reclaimed asphalt, suggesting that the substitution does not create critical engineering issues. Using reclaimed asphalt concrete has the advantages of increasing economic efficiency and utilizing waste resources.

**Keywords :** Reclaimed Asphalt, Rejuvenator, Toughness, Tensile Strength Ratio, Hot Mix Asphalt

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

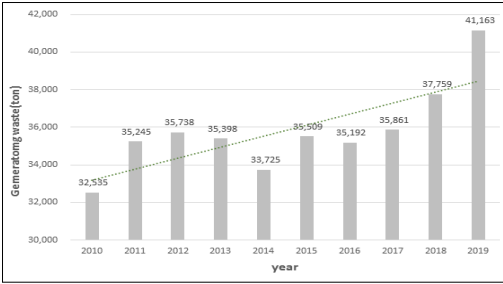
최근 국내에서는 이상기후 등에 의해 도로함몰 및 포트홀(Pothole)의 발생이 증가하고 있는 추세이다. 또한 노후화된 하수관거 보수 및 도로의 파손 등으로 아스팔트 콘크리트포장 유지보수가 증가하고 있다. 이를 해결하기 위해 아스팔트의 공용성 증가를 위한 다양한 연구가 지속되고 있다. 통계청 자료에 따르면 전국에 발생하는 건설폐기물은 지속적으로 증가하는 추세이며, 그중 폐아스콘(폐아스팔트 콘크리트)의 경우 2010년 일간 약 32,535톤에서

2096년 약 41,163톤으로 증가했다(국가통계포털, 2022). 주기적으로 발생하는 폐자원을 활용하여, 폐자원 처리 양을 늘리고, 천연자원의 문제를 해결하기 위한 녹색성장이 경제·사회적으로 자리 잡게 되었다. 도로포장의 경우 폐자원 활용을 위해 폐아스팔트콘크리트를 통한 순환골재를 생산 및 활용하고 있다. 폐아스콘은 지속적인 경제 개발에 따라, 건설된 도로가 공용성능을 다하고 유지보수를 하면서 발생한 폐자원이다. Fig. 1은 연도별 폐아스팔트 콘크리트 발생통계를 나타낸 것이다.

2017년 1월 국토교통부와 환경부는 법적으로 순환골재 및 순환아스팔트 혼합물의 의무사용 대상을

\*서울과학기술대학교 일반대학원 건설시스템공학과 박사과정(주저자: rkgusrlf94@naver.com)

\*\*서울과학기술대학교 일반대학원 건설시스템공학과 교수(교신저자: smun@seoultech.ac.kr)



**Fig. 1.** Reclaimed Asphalt Concrete Generation Statistics by Year

Source: KOSIS (in Korean)

도로 확포장 및 유지보수 구간까지 확대하였으며의 무사용량을 40%까지 증가시켰다. 하지만 순환아스팔트 혼합물의 사용으로 품질저하가 발생하여, 현재 제한적인 사용이 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 순환골재 혼입을 30%를 적용한 순환아스팔트의 성능평가를 수행하였다.

### 1.2 국내외 기술동향

국내에서는 페아스팔트 포장에서 생산한 순환골재를 활용한 도로 건설이 활발히 이루어지고 있다. 신설공사 외에도 확포장공사, 유지보수 등에도 순환



**Fig. 2.** Road Expansion Work Using Recycled Asphalt



**Fig. 3.** Road Construction Using Recycled Asphalt

아스팔트가 활용되고 있다(Fig. 2, Fig. 3).

국내 최대의 공항인 인천국제공항공사의 제2장기 주차장의 경우 포장용 골재 설계량의 약 60%에 순환골재를 사용하여 시공하였으며, 순환골재에 대한 국민들의 인식 전환과 활성화계기를 마련하였다(Fig. 4).



**Fig. 4.** Incheon Airport 2nd Long-Term Parking Lot Construction Site

미국의 경우 순환골재를 빈배합 콘크리트, 신설 콘크리트 포장, 노면콘크리트, 고속도로와 공항 등의 기초, 다공질 입상층전재, 불안정 기층, 아스팔트 콘크리트 포장 등에 폭넓게 사용 중에 있다.

재활용율이 가장 높은 유럽국가는 네덜란드로 68%의 건설폐기물이 재활용되고 있다. 또한 영국의 순환골재 사용 목표량은 2001년 40백만 톤에서 10년 사이 2011년 60백만 톤으로 매년 증가하고 있고 이탈리아의 Crema 지역 기층의 공극으로 인한 문제점을 해결하기 위해 순환아스팔트를 적용하여 포장 수명을 10년 연장한 사례 또한 확인할 수 있었다.

### 1.3 연구의 범위 및 방법

본 연구는 순환아스팔트 콘크리트에 재생첨가제를 적용한 혼합물에 대해 품질시험 및 공용성 평가를 진행한다. 품질시험 및 공용성 평가에 앞서 순환아스팔트 콘크리트 혼합물에 대해 순환골재 30%를 혼입하여 배합설계를 진행하였다. 품질시험의 경우

간접인장강도 및 터프니스, 마찰안정도 및 흐름값, 변형강도, 인장강도비를 진행했으며, 공용성 평가의 경우 동탄성 계수 시험 및 함부르크 휠트랙킹 시험을 진행하였다.

## 2. 품질기준

### 2.1 순환골재 품질기준

국내에서 적용중인 순환 가열 아스팔트 혼합물용 순환골재의 품질기준은 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(국토교통부, 2017), KS F 2572 등에서 규정하고 있으나, KS F 2572는 구재 아스팔트 침입도

(25°C, 1/10mm)를 20 이상으로 규정한 것을 제외하면 국토교통부 품질 기준과 유사하다. Table 1과 Table 2는 순환골재 품질기준이다.

### 2.2 재생첨가제 품질기준

재생첨가제는 구재 아스팔트의 성능을 향상하기 위하여 순환 가열 아스팔트 혼합물 제조 시, 플랜트에서 첨가하는 물질이며 인체에 영향이 없어야 하고 첨가량은 폐 아스팔트 순환골재에서 회수된 아스팔트의 절대점도에 따라 첨가제의 사용여부와 비율이 결정되는데, 재생 첨가제의 등급은 60°C 점도를 기준으로 구분한다.

현재 국내 재생첨가제의 품질기준은 미국의 ASTM D 4552 기준을 적용한 것이며 아스팔트 콘크리트 포장시공지침(국토교통부, 2017) 및 GR기준(GR F 4005), 단체표준에서 모두 유사하게 다루지고 있다. Table 3은 재생 첨가제의 등급 기준이다.

**Table 1.** Domestic Asphalt Concrete Reclaimed Aggregate Quality Standards

Division		Criterion
Extracted Asphalt Contents (%)		3.8 ≤
Loss ratio of washing test (%)		5 ≥
Contents of foreign material (%)	Organic foreign material	1 ≤ (Volume)
	Inorganic foreign material	1 ≥ (Mass)
Particle size (mm)	Wearing course	13 ≥
	Mid course	
Particle size (mm)	Base course	20~13, 13 ≥
	Water contents (%)	5 ≥

Source: MOLIT(2017) (in Korean)

**Table 2.** Domestic Asphalt Concrete Reclaimed Aggregate Quality Standards (KS F 2572)

Division		Criterion
Extracted Asphalt Contents (%)		3.8 ≤
Extracted Asphalt penetration (25°C, 1/10mm)		20 ≤
Loss ratio of washing test (%)		5 ≥
Contents of foreign material (%)	Organic foreign material	1 ≤ (Volume)
	Inorganic foreign material	1 ≥ (Mass)

**Table 3.** Rejuvenator Grade Standard

Division	Rejuvenator grade				
	RA 1	RA 5	RA 25	RA 75	RA 250
Viscosity (60°C cSt)	50 ~175	176 ~900	901 ~4,500	4,501 ~12,500	12,500 ~37,500
Flash Point (°C)	219 ≤	219 ≤	219 ≤	219 ≤	219 ≤
Saturate (wt, %)	30 ≥	30 ≥	30 ≥	30 ≥	30 ≥
Viscosity ratio after RTFO	3 ≥	3 ≥	3 ≥	3 ≥	3 ≥
Penetration ratio after RTFO	3 ≥	3 ≥	3 ≥	3 ≥	3 ≥

### 2.3 아스팔트 혼합물 품질기준

국내에서 적용중인 일반 가열 아스팔트 혼합물의 품질기준은 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(국토교통부, 2017)에서 규정하고 있다. Table 4와 Table 5는 일반 가열아스팔트 혼합물 품질기준이다.

**Table 4.** Quality Standard for Hot Mix Asphalt

Division	Ministry of Land, Infrastructure and Transport Construction Guidelines	
	HMA	
Type of mixture	WC-1~4	WC-5~6
Deformation Strength (MPa)	4.25 ≤ (3.2 ≤)	
Stability (N)	7,500 (5,000) ≤	
Flow (1/100cm)	20-40	
Air void (%)	3-6	
VFA (%)	65-80	70-85
VMA (%)	10 ~ 16 ≤ (Depends on designed air void)	
Tensile Strength Ratio (TSR)	0.80 ≤	

\* In the case of traffic volume of less than 1,000 large vehicles in one direction per day or traffic volume of ESAL > 107, the standard in ( ) is applied.

**Table 5.** Quality Standard for Reclaimed Mix Asphalt (MOLIT, 2017)

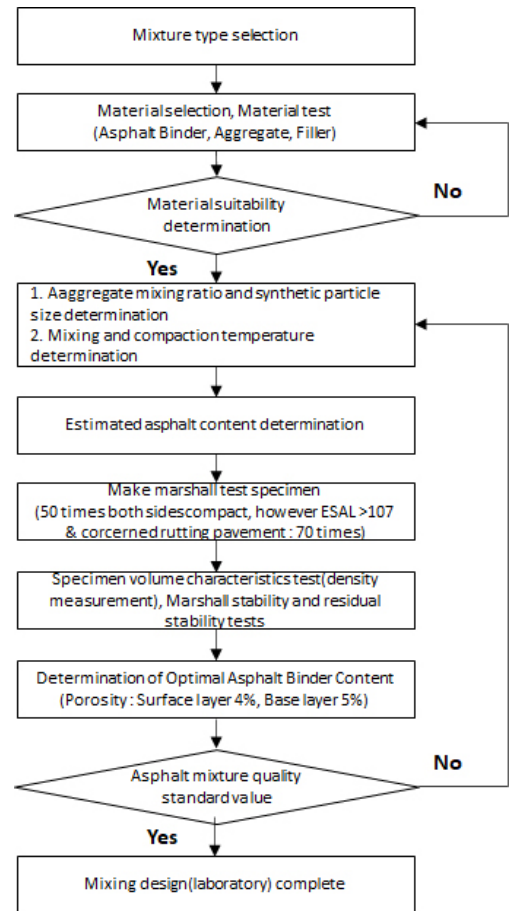
Division	Ministry of Land, Infrastructure and Transport Construction Guidelines	
	Reclaimed mix asphalt	
Type of mixture	WC-1~4	WC-5~6
Deformation Strength (MPa)	4.25 ≤ (3.2 ≤)	
Stability (N)	7,500 (5,000) ≤	
Flow (1/100cm)	20-40	
Air void (%)	3-6	
VFA (%)	65-80	70-85
VMA (%)	10 ~ 16 ≤ (Depends on designed air void)	
Tensile Strength Ratio (TSR)	0.75 ≤ (After Freeze-Thaw)	
DM (time/mm)	750 ≤	1,000 ≤
Indirect Tensile Strength (N/mm <sup>2</sup> )	0.8 ≤	
Toughness (N·mm)	8,000 ≤	
Abs. viscosity (Poise)	5,000 ≥	

\* In the case of traffic volume of less than 1,000 large vehicles in one direction per day or traffic volume of ESAL > 107, the standard in ( ) is applied.

### 3. 배합설계 및 품질시험

#### 3.1 배합설계

배합설계는 혼합물의 종류와 재료 선정 및 재료시험 마지막으로 재료 적합판정의 과정을 거쳐 골재의 함성 입도 및 배합비율을 결정한다. 배합설계 시 표층용 WC-2, 공극률 4%±0.3%를 기준으로 진행하였으며, 굵은 골재최대치수 13mm를 기준으로 하여 굵은골재 및 잔골재 그리고 채움재를 적용하였다. 이후 추정 아스팔트 함량을 결정한 후, 마샬 시험용 공시체를 제작하여 겉보기밀도 및 겉보기밀도 실측을 통하여 공극률 4%(표층) 기준의 최적 아스팔트



**Fig. 5.** Asphalt Mix Design and Quality Test Process

함량을 결정해 품질시험용 시편을 제작하였다. 순환 아스팔트의 함량은 일반적으로 현장에서 가장 많이 사용하는 함량인 30%를 사용하였다.

Fig. 5는 아스팔트 혼합물의 배합설계 과정 및 품질시험을 나타낸 것이다.

본 연구에서는 순환골재 혼입비율 30%를 적용함으로써 신규골재 가열온도 160°C, 순환골재 가열온도 100°C를 적용하였으며, AP-5를 사용함에 따라

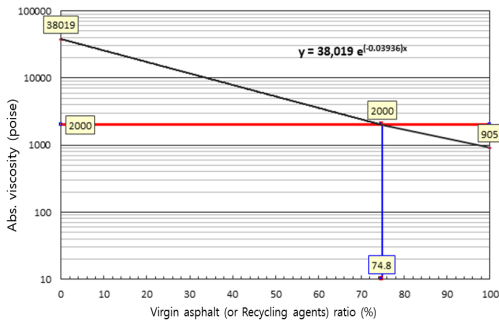


Fig. 6. Required Absolute Viscosity by Fixing the Reclaimed Aggregate Mixing Ratio to 30%

Table 6. Reclaimed Aggregate Mixing Ratio 30% Mixing Ratio

Type	Agg. composition ratio (%)	Material mixing ratio (%)
13mm	11	10.42
10mm	14	13.26
Fine agg.	42	39.79
Filler	3	2.84
agg.	28.66	
RAP	Used asphalt binder	30
		1.34
Asphalt binder	Virgin binder	-
		3.93
		Asphalt : 3.67 Rejuvenator : 0.26
Total	100	100

Total Asphalt Content = Used Asphalt + New Asphalt

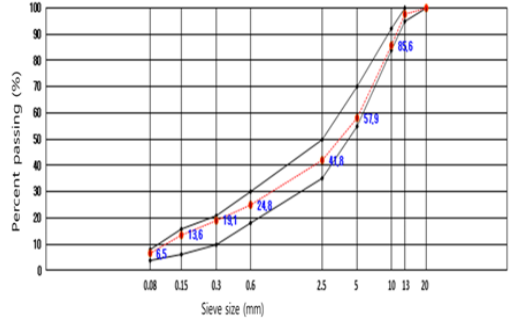


Fig. 7. Synthetic Particle Size of Circulating Asphalt Mixture Aggregate with Rejuvenator Applied

혼합 및 다짐 온도 또한 160°C를 적용하였다. 또한 2시간, 160°C의 단기노화 온도를 적용하여 운반 시약 조건을 모사하였다.

재생첨가제의 첨가량은 순환골재의 절대점도(Poise)에 의해 결정된다. 본 연구에서는 순환골재 혼입 비율 30% 고정시의 소요 절대점도를 그림-의 도표를 통해 결정하였으며 최종 배합설계에 적용된 골재의 합성입도, 배합비율 및 실내시험 결과는 각각 Fig. 6, Table 6, Fig. 7과 같다.

### 3.2 품질시험

KS F 2382에 의해 수행한 간접인장강도 및 터프니스 시험 결과는 Table 7과 같다.

터프니스 시험은 아스팔트 혼합물의 간접 인장강도 시험방법에 의하여 수행 후 산출 가능하다(Table 8).

KS F 2337에 의해 수행한 마찰안정도 및 흐름값 시험 결과는 다음 Table 9, Table 10과 같다.

Table 7. Indirect Tensile Strength

Name	Result (N/mm <sup>2</sup> )	Average	Specification
Specimen 1	0.84		
Specimen 2	0.89	0.85	0.8
Specimen 3	0.81		

**Table 8.** Toughness

Name	Result (N·mm)	Average	Specification
Specimen 1	8,011		
Specimen 2	8,245	8,256	8,000
Specimen 3	8,512		

**Table 9.** Marshall Stability

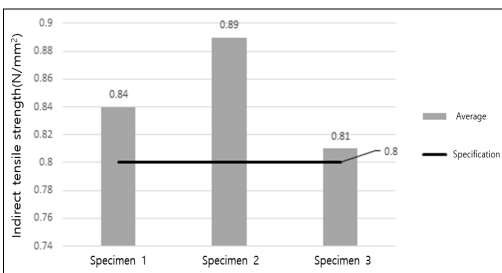
Name	Result (N)	Average	Specification
Specimen 1	11,546		
Specimen 2	10,283	10,558	5,000 <
Specimen 3	9,845		

**Table 10.** Marshall Flow Value

Name	Result (1/100cm)	Average	Specification
Specimen 1	38.2		
Specimen 2	34.6	36.3	20 ~ 40
Specimen 3	36.1		

KS F 2398에 의해 수행한 아스팔트 혼합물의 수분저항성 시험방법에 따른 인장강도비 시험결과는 Table 11과 같다.

간접인장강도 시험 결과, 재생첨가제를 적용한 시편의 간접인장강도 3회 평균값은 0.85로 기준값 0.8을 만족하였다(Fig. 8).



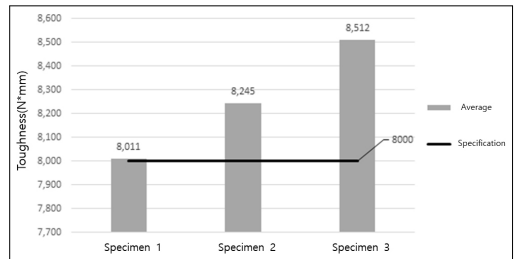
**Fig. 8.** Indirect Tensile Strength

**Table 11.** Tensile Strength Ratio

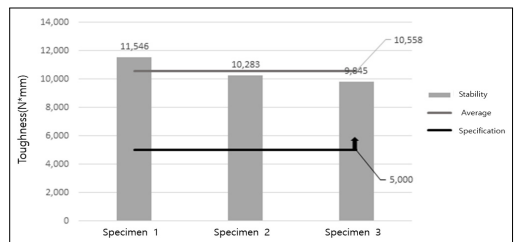
No.	Maximum load (N)	Height (mm)	Indirect tensile strength (Mpa)
1	6,864	67.20	0.65
2	6,705	68.60	0.62
3	7,365	65.60	0.72
4	6,542	68.80	0.61
5	7,112	68.20	0.66
6	6,945	69.00	0.64

Measured indirect tensile strength (Mpa)		TSR
Dry condition	Wet condition	
0.663	0.637	0.961



**Fig. 9.** Toughness



**Fig. 10.** Marshall Stability

터프니스 시험 결과 재생첨가제를 적용한 경우 3회 측정 모두 기준인 8,000N을 만족했으며, 3회 측정 평균은 8,256N이다(Fig. 9).

마샬안정도 시험 결과, 재생첨가제를 적용한 경우 3회 측정 모두 기준인 5,000N을 만족했으며 3회 측정 평균은 10,558N으로 소성변형 저항성이 우수한 것으로 판단된다(Fig. 10).



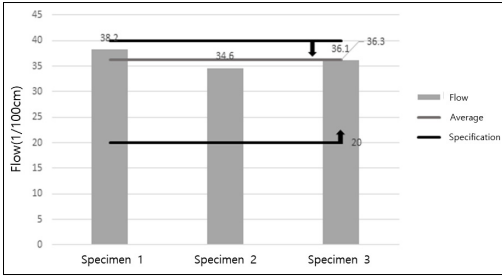


Fig. 11. Marshall Flow Value

흐름값 시험 결과, 흐름값 또한 3회 측정치 모두 기준인 20~40를 만족했다(Fig. 11).

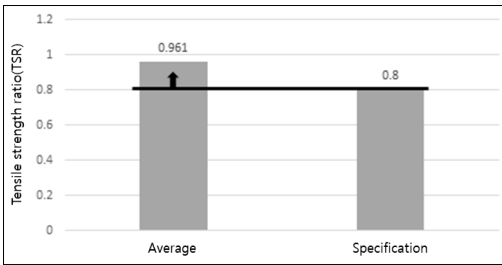


Fig. 12. Tensile Strength Ratio

인장강도비(TSR) 시험 결과, 3회 측정 평균값은 0.961로 기준값 0.8 이상을 만족하는 것으로 나타났으며(Fig. 12) 이는 수분저항성이 우수함을 나타낸다(김남호 외, 2011).

#### 4. 공용성 평가

본 연구에서는 순환 가열 아스팔트 혼합물의 품질 시험 결과에 따른 공용성능 평가를 진행하였다.

아스팔트 콘크리트의 물리적 성능을 나타내는 동탄성계수는 온도와 주기적하중에 따라 다르게 나타나며, 측정된 동탄성계수는 온도와 주기에 따른 변화를 통해 마스터커브를 작도하여 분석할 수 있다. 아스팔트 혼합물은 구조적으로 점탄성 특성을 가지므로 온도에 따라 다른 성능을 나타내고, 하중에 따라 다르게 회복되거나 저항한다. 동탄성계수 시험은

일정한 온도범위인 -10°C와 54°C 사이에서 다른 주기적 하중(25Hz~0.1Hz)을 가하여, LVDT(Linear Variable Differential Transformer)를 통해 측정되는 변위로 저항성을 분석하는 시험이다. 얻어진 하중 주기 및 온도에 따른 동탄성계수 값은 시간-온도 중첩의 원리(TTSP, Time-Temperature Superposition Principle)를 이용하여 온도와 주파수에 해당하는 동탄성계수로 이동하여 그 물리적 특성을 예측하는 방법이다.

동탄성계수 시험은 각 시험 온도별로 사인파 하중 주기에 따라서 공시체에 필요 하중을 가하여, 부착된 변형률계(LVDT)를 사용하여 공시체의 변형 특성을 분석하는 시험으로, 시험 시 하중은 공시체에 변형이 생기지 않을 정도의 미세한 하중을 가하여 측정한다.

본 연구에서는 AASHTO T342(2011) 규정에 따라 시험온도 -10, 5, 20, 40, 54°C에서 실시하며 하중 주기는 25, 10, 5, 1, 0.5, 0.1Hz에서 실시하였다. 하중 주기별 횟수는 Table 12와 같다(AASHTO T342, 2011).

Table 12. Number of Times per Load Cycle

Frequency (Hz)	Number of Cycles
25	200
10	200
5	100
1	20
0.5	15
0.1	15

Table 13. Curing Time of Mixture by Temperature

Test temperature (°C)	Curing time (hr)
-10	12
5	12
20	8
40	6
54	4

시험 시편의 시험온도를 맞추기 위해 적정 시간의 양생을 진행하고, 정확한 온도 계측을 위해 온도 확인용 더미(Dummy)를 제작하여 시험에 대한 신뢰도를 향상시켰다. 각 온도별 공시체는 시험 온도를 고려하여 양생 시간을 다르게 두었으며 Table 13은 온도별 시편 양생시간을 나타낸다.

본 연구에서는 각 혼입비율 별로 동탄성계수 값 3개의 평균을 이용하여 마스터커브를 작도하였다. 아스팔트 혼합물은 점탄성의 거동특성을 있어서, S형

곡선반경을 통하여, 순간적 이중 난형을 나타내는 마스터커브는 시간-온도 중첩 원리에 따라서 저주파수 영역인 저속의 하중은 소성변형을, 고주파수 영역인 고속의 하중은 피로균열로 해석할 수 있다 (AASHTO TP62, 2011). 무처리 HMA 및 재생첨가제를 적용한 시편에 대한 각 온도, 주기별 동탄성계수 값 및 마스터커브 작도 결과는 Table 14, Fig. 13~14와 같다.

무처리 HMA 및 재생첨가제를 첨가한 순환아스팔

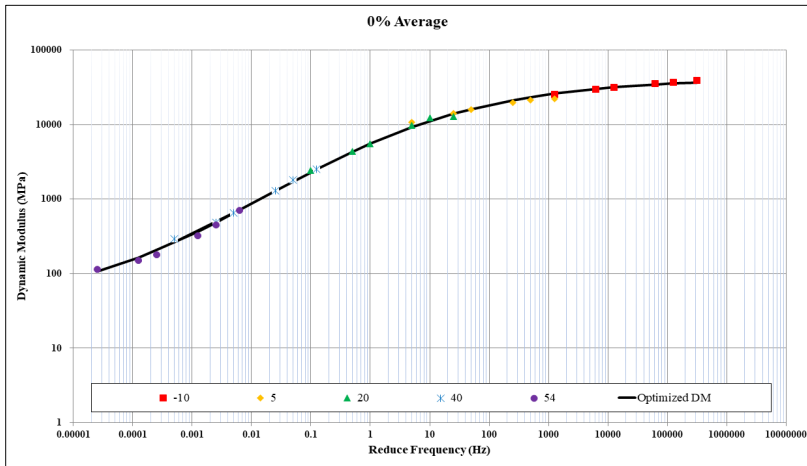


Fig. 13. HMA Master Curve

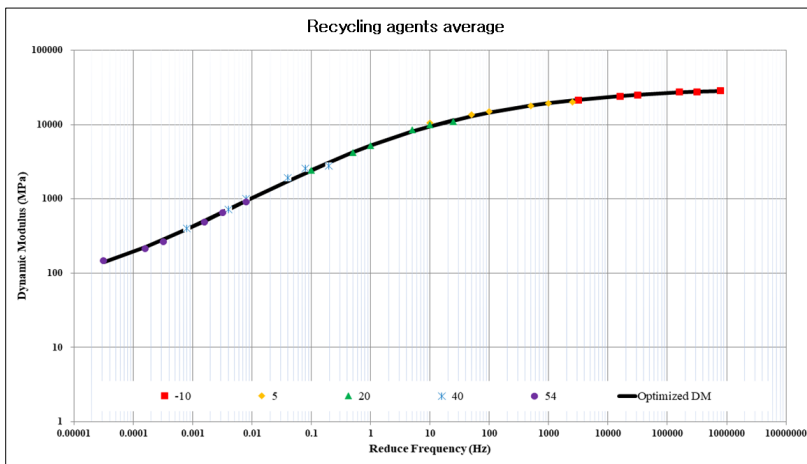


Fig. 14. Add Rejuvenator Asphalt Master Curve



**Table 14.** Result of Dynamic Modulus Test

Temp (°C)	Rejuvenator				
	-10	5	20	40	54
Freq (Hz)	DM	DM	DM	DM	DM
25	28,657	22,087	12,068	3,057	1,011.592
10	27,678	21,367	11,065	2,838	726.6373
5	27,196	19,616	9,332	2,138	534.5307
1	24,937	16,504	5,780	1,103	296.7067
0.5	23,986	15,083	4,625	800	237.52
0.1	21,457	11,680	2,684	447	164.2507

트 결과값을 비교해보면 고주파영역 및 저주파 영역에서 크거나 비슷한 동탄성계수 값을 보이는 것으로 보아 순환골재 사용 시편에 적용된 첨가제가 소성변형 저항성 및 피로균열 저항성 향상에 영향을 준 것으로 판단된다.

## 5. 결론

본 연구는 순환아스팔트콘크리트(순환골재 30%)에 대한 배합설계를 진행하였으며, 재생첨가제를 첨가하였다. 일반 가열아스팔트와 품질비교를 위해 품질 시험 및 동탄성계수 시험을 진행하였다.

1. 간접인장강도 시험 결과, 재생첨가제를 적용한 시편의 간접인장강도 3회 평균값은 0.85로 기준값 0.8을 만족하였다.
2. 마찰안정도 시험 결과, 재생첨가제를 적용한 경우 3회 측정 모두 기준인 5,000N을 만족했으며 3회 측정 평균은 10.558N으로 소성변형 저항성이 우수한 것으로 판단된다.
3. 인장강도비(TSR) 시험 결과, 3회 측정 평균값은 0.961로 기준값 0.8 이상을 만족하는 것으로 나타났으며 이는 수분저항성이 우수함을 나타낸다.

4. 무처리 HMA 및 재생첨가제를 첨가한 순환아스팔트 결과값을 비교해보면 고주파영역 및 저주파 영역에서 크거나 비슷한 동탄성계수 값을 보이는 것으로 보아 순환골재 사용 시편에 적용된 첨가제가 소성변형 저항성 및 피로균열 저항성 향상에 영향을 준 것으로 판단된다.
5. 본 연구에서는 무처리 HMA 및 재생첨가제를 첨가한 순환아스팔트의 품질성능이 유사하게 나타났으며, 순환아스팔트의 도로포장 적용으로 지속적 증가추이를 보이고 있는 폐아스팔트 자체 처리 방안으로 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

결과적으로 재생첨가제를 사용한 순환아스팔트 콘크리트의 경우 일반 아스팔트 콘크리트와 비슷한 품질 및 공용성을 나타냈다. 순환아스팔트 콘크리트의 도로포장 적용에 따라 폐자원 재활용으로 경제성을 향상시키고 동시에 환경적 이점을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. 국가통계포털, “폐기물 발생현황\_건설폐기물”, 2022. 10.12. 읽음. <https://kosis.kr/index/index.do>
2. 국토교통부(2017), “아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침”.
3. 김남호·박지용·최정순·김성운·김광우(2011), “아스팔트 혼합물의 변형강도와 인장강도의 상관성연구”, 『한국아스팔트학회지』, 1(1): 62~69.
4. AASHTO T 342 (2011), *Standard Method of Test for Determining Dynamic Modulus of Hot Mix Asphalt (HMA)*, American Association of State and Highway Transportation Officials.
5. AASHTO TP62 (2011), *Standard Method of Test for Determining Dynamic Modulus of Hot Mix Asphalt*, American Association of State and Highway Transportation Officials.
6. GR F 4005 (2009), “순환 가열 아스팔트 혼합물”.
7. KOSIS, “Waste Treatment Status\_Construction Waste”.

- Accessed October 12, 2022. <https://kosis.kr/index/index.do>. (in Korean)
8. KS F 2572 (2010), “아스팔트 콘크리트용 순환골재”.
  9. KS F 2382 (2013), “아스팔트 혼합물 간접 인장강도 시험방법”.
  10. KS F 2337 (2017), “마찰 시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마찰 안정도 및 흐름값 시험방법”.
  11. KS F 2398 (2017), “아스팔트 혼합물의 수분저항성 시험방법”.
  12. Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2017), “Guideline of Asphalt Concrete Pavement Construction”. (in Korean)

---

## 요 약

국내에서는 폐아스팔트를 통한 순환골재를 생산, 도로 자원으로 재활용하여 폐자원 활용에 활용하고 있다. 하지만 정부부처에서 제시한 순환아스팔트 의무사용량 40%를 아스팔트 포장에 적용할 경우, 품질저하가 발생하고 현재 제한적인 사용이 이루어지고 있는 실정이다. 본 연구는 순환골재 30%를 혼합한 순환아스팔트에, 재생첨가제를 사용하여 제작한 혼합물에 대한 품질 시험 및 성능 평가를 수행하였다. 품질시험 및 성능평가를 통해 일반 가열 아스팔트를 대체하여 순환아스팔트를 사용하는데 문제가 없는지 검토하였으며 실험 결과, 일반 가열 아스팔트와 순환아스팔트의 값은 유사하여 대체하여 사용하는데 문제가 없음을 알 수 있었다. 순환아스팔트를 사용함으로써 경제성을 높이고 폐자원을 활용할 수 있는 장점이 있으며 추후 연구를 통하여 재생첨가제와 순환골재의 적정비율을 선정하여 순환골재 혼입비율을 높이고, 보다 경제적이고 환경친화적인 순환 아스팔트의 개발이 요구된다.

**주제어** : 순환아스팔트, 재생첨가제, 터프니스, 인장강도비, 일반가열아스팔트

---