

KCS 44 55 15 : 2023

골재

2023년 1월 6일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 도로공사 표준시방서 골재에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사표준시방서	• 도로공사 표준시방서를 제정	제정 (1967)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 등을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1985)
도로공사표준시방서	• 도로공사의 새로운 공종 및 신공법, 신기술을 반영하기 위하여 개정함	개정 (1990)
도로공사표준시방서	• 도로공사표준시방서의 미비한 사항을 보완하고 도로건설과 관계되는 법령과 제기준의 개정 등 시대적 여건변화에 따라 현실에 맞게 개정함	개정 (1996)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고 국가기준으로서의 체계 확립을 위하여 장·절 등을 재구성함	개정 (2003)
도로공사표준시방서	• 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준과의 조화를 이루며, 부실시공을 방지하고 철저한 품질관리에 의한 견실한 시공을 유도하기 위해 현장에서의 적용성과 품질관리 수준 향상을 위하여 개정함	개정 (2009)
도로공사표준시방서	• 도로건설현장의 여건 변화와 그에 따른 적합성 향상을 위하여 다양한 형태의 현장 민원과 사례를 분석하여 시공품질관리 수준을 향상시키기 위하여 개정함	개정 (2009)
KCS 44 55 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.07.06)
KCS 44 55 15 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.08.03)
KCS 44 55 15 : 2023	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.01.06)

제 정 : 2016년 07월 06일

개 정 : 2023년 01월 06일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 도로건설과

관련단체 : 한국도로협회, 한국도로학회

작성기관 : 한국도로협회, 한국도로학회

- 국토교통부장관*은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.1.1 시멘트 콘크리트용 골재	1
1.1.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재	1
1.1.3 스크리닝스	1
1.1.4 순환골재	1
1.2 참고 기준	1
1.2.1 시멘트 콘크리트용 골재	1
1.2.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재	2
1.2.3 스크리닝스	3
1.3 용어의 정의	3
1.4 제출물	3
2. 자재	3
2.1 시멘트 콘크리트용 골재 자재	3
2.1.1 잔골재	3
2.1.2 굵은골재	8
2.1.3 골재의 저장	13
2.1.4 시료채취 및 시험방법	13
2.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재 재료	14
2.2.1 잔골재	14
2.2.2 굵은골재	16
2.2.3 채움재	17
2.2.4 골재의 저장	17
2.2.5 시료채취 및 시험방법	17
2.3 스크리닝스 재료	18
2.3.1 스크리닝스 원석	18
2.3.2 불순물의 제거	18

목 차

2.3.3 스크리닝스의 품질기준	18
2.3.4 스크리닝스의 저장	18
2.4 순환골재 재료	19
2.4.1 흙쌓기 품질기준	19
2.4.2 되메우기 및 뒷채움 품질기준	19
2.4.3 동상방지층 품질기준	20
2.4.4 보조기층 품질기준	21
2.4.5 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 품질기준	21
2.4.6 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 배합설계	23
2.4.7 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 순환골재 품질기준	23
3. 시공	24
3.1 순환골재 시공	24
3.1.1 흙쌓기 시공	24
3.1.2 동상방지층 시공	24
3.1.3 보조기층 시공	25
3.1.4 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 시공	25

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 시멘트 콘크리트용 골재

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트용 잔골재 및 굵은골재에 대하여 적용한다.

1.1.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재

(1) 이 기준은 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 잔골재 및 굵은골재에 대하여 적용한다.

1.1.3 스크리닝스

(1) 이 기준은 빈배합 시멘트 콘크리트와 보조기층 및 동상방지층용 잔골재인 스크리닝스에 대하여 적용한다.

1.1.4 순환골재

(1) 순환골재라 함은 건설폐기물의재활용촉진에관한법률 제2조 제7호의 규정(건설폐기물을 물리적 또는 화학적 처리과정 등을 거쳐 제35조의 규정에 의한 품질기준에 적합하게 한 것)에 적합한 골재를 말한다. 이 기준은 노체, 노상, 되메우기 및 뒷채움, 동상방지층, 보조기층, 빈배합 시멘트 콘크리트 기층, 아스팔트 콘크리트 포장에 사용되는 순환골재에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 시멘트 콘크리트용 골재

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 50 15 아스팔트 콘크리트 포장공사
- KS A 5101-1 시험용체-제1부 : 금속망 체
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트 휨 강도 시험방법
- KS F 2456 급속 동결 용해에 대한 콘크리트 저항 시험 방법
- KS F 2501 골재의 시료채취 방법
- KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적률 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤스 시험기에 의한 굵은골재의 마모 시험방법

- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리 량의 시험방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법
- KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험방법
- KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험방법
- KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2527 콘크리트용 골재
- KS F 2544 콘크리트용 고로 슬래그 골재
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법(화학적 방법)
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법(모르타르 봉 방법)
- KS F 2575 굵은골재 중 편장석 함유량 시험방법
- KS F 2825 골재의 알칼리 실리카 반응성 신속 시험방법(콘크리트 생산공정 관리용)
- ASTM C 1260 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method)

1.2.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 50 15 아스팔트 콘크리트 포장공사
- KS A 5101-1 시험용체-제1부 금속 망 체
- KS F 2340 사질토의 모래 당량 시험 방법
- KS F 2384 다져지지 않은 잔골재의 공극률 시험방법
- KS F 2501 골재의 시료채취 방법
- KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적율 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤스 시험기에 의한 굵은골재의 마모시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량 편 시험방법
- KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험방법
- KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2575 굵은골재 중 편장석 함유량 시험방법
- ASTM D 5821 Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles

in Coarse Aggregate

- GR F 4041 아스팔트 콘크리트용 순환골재

1.2.3 스크리닝스

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2303 흙의 액성 · 소성한계 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토덩어리량의 시험방법

1.3 용어의 정의

- 갓길(길어깨) : 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 제출물

- (1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트 콘크리트용 골재 자재

2.1.1 잔골재

- (1) 시멘트 콘크리트용 잔골재란 5 mm 체를 다 통과하고, 0.08 mm 체에 다 남는 골재 또는 10 mm 체를 전부 통과하고 5 mm 체를 거의 다 통과하며, 0.08 mm 체에 거의 다 남는 골재를 말한다. 잔골재에는 자연모래, 부순모래, 해사, 고로슬래그 잔골재 및 그 혼합물이 있다.
- (2) 잔골재는 깨끗하고 강하고 내구적이고, 알맞은 입도를 가져야 하며, 먼지 · 흙 · 유기불순물 · 염화물 등의 유해량을 함유하여서는 안 된다.
- (3) 자연모래란 빙하작용 또는 물에 의한 퇴적작용으로 인하여 생성된 잔골재를 말하며, 부순모래란 암석을 기계적으로 파쇄하여 단단한 입방체 모양의 입자로 만든 잔골재를 말한다. 해사는 바다에서 채취하여 물로 세척한 모래를 말한다. 고로슬래그 잔골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성되는 용융 슬래그를 서서히 냉각시켜 부순 것이다.

2.1.1.1 잔골재의 입도

- (1) 잔골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서, 그 입자는 KCS 44 50 15 (표

2.2-3)의 범위를 표준으로 한다.

2.1.1.2 유해물 함유량의 허용치

(1) 잔골재의 유해물 함유량의 허용치는 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 시멘트 콘크리트용 잔골재의 유해물 함유량의 허용값

종 류	시험방법	기준 (%)
점토덩어리 ¹⁾	KS F 2512	1.0
0.08 mm 체 통 과 량 - 시멘트 콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우 - 기타의 경우	KS F 2511	3.0 5.0
밀도 2,000 kg/m ³ 의 액체에 뜨는 것 - 시멘트 콘크리트의 표면이 중요한 경우 - 기타의 경우	KS F 2513	0.5 1.0
염 화 물 (NaCl 환 산 량) ²⁾	KS F 2515	0.04

주 1) 점토덩어리와 연한 석편의 합이 5%를 넘으면 안 된다.

2) 무근 시멘트 콘크리트에 사용할 경우에는 적용하지 않는다.

2.1.1.3 잔골재의 물리적 성질

(1) 시멘트 콘크리트용 잔골재의 품질기준은 표 2.1-2와 같다.

표 2.1-2 시멘트 콘크리트용 잔골재의 물리적 성질

구분	시험방법	규정값
밀도 (절대건조, kg/m ³)	KS F 2503	2,500 이상
흡수율 (%)	KS F 2503	3.0 이하
안정성 ¹⁾ (%)	KS F 2507	10 이하
소성지수 ²⁾	KS F 2303	9 이하

주 1) 황산나트륨으로 5회 시험을 하며, 손실량은 입도로 규정한 각 시료별 합산값을 말한다.

2) 소성지수는 빈배합 시멘트 콘크리트 기층의 잔골재에 적용한다.

(2) 유기불순물

① 잔골재는 유기불순물의 유해량을 함유하여서는 안 된다. 유기불순물은 KS F 2510에 의하여 시험하여야 하며, 이때 모래위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 옅어야 한다. 용액의 색깔이 표준색보다 진한 경우라도 그 모래로 만든 모르타르 공시체의 압축강도가 그 모래를 3%의 수산화나트륨에 씻고 다시 물로 씻어서 사용한 모르타르

공시체의 압축강도의 90% 이상 된다면 공사감독자의 승인을 받아 그 모래를 사용하여도 좋다. 이때 모르타르 공시체의 재령은 보통 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트 및 혼합시멘트에 대해서는 7일과 28일, 조강포틀랜드 시멘트에 대해서는 3일과 7일로 한다.

- ② 시멘트 콘크리트에 사용되는 잔골재가 젖어 있거나 습한 대기 중에 노출되거나 또는 습지에 접촉하는 시멘트 콘크리트에 사용될 경우에 잔골재는 시멘트 중의 알칼리와 반응하는 유해물질을 모르타르 또는 시멘트 콘크리트의 과잉팽창을 일으킬 정도로 함유하여서는 안 된다. 다만, 이러한 재료의 유해량이 함유되어 있더라도 수산화나트륨으로 계산한 알칼리량이 0.6% 이하인 시멘트와 같이 사용하거나 또는 알칼리와 골재의 반응으로 인한 과잉 팽창을 방지할 수 있는 혼화재료를 사용한 시멘트 콘크리트인 경우에는 예외로 한다.

2.1.1.4 내구성

- (1) 황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복하였을 때, 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 10% 이하이어야 한다. 손실중량이 이 한도를 넘는 잔골재라 할지라도 이것을 사용한 같은 정도의 시멘트 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내구성을 나타낸 사례가 있거나 또는 사례가 없는 경우라 할지라도 동결융해시험결과 만족할 만한 것이라고 인정이 될 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.1.1.5 부순 잔골재

- (1) 시멘트 콘크리트용 부순 잔골재는 공장에서 생산되는 잔골재로 KS F 2527의 규격에 적합하여야 한다. 부순 잔골재는 현무암, 안산암, 사암, 석회암 또는 이에 준하는 석질로 만들어진다. 연질의 사암, 연질의 응회암, 풍화한 암석 등 석질이 약한 것 또는 부술 때 결정 사이에 균열이 남아 있을 우려가 있는 것은 사용하여서는 안 된다.
- ① 부순 잔골재의 종류는 알칼리 골재 반응에 따라, A형은 알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것을 말하고, B형은 알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것으로 판정이 나지 않은 것 또는 이 시험을 하지 않은 것을 말한다.
- ② 부순 잔골재는 깨끗하고, 강하고, 내구적이며, 먼지·진흙·유기불순물 등의 해로운 양을 함유하지 않아야 하며, KS F 2527의 6.2~6.5, 6.7에 따라 시험하였을 때 표 2.1-3의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-3 부순 잔골재의 품질기준

시험항목		규정치
부순 모래	절대건조밀도 (kg/m ³)	2,500 이상
	흡수율	3 % 이하
	안정성 ¹⁾	10 % 이하
	0.08 mm 체 통과량	4 % 이하
	조립율	2.3 ~ 3.1 (±0.15)
	입자모양판정 실적율	55 % 이상
	알칼리 골재 반응시험 ²⁾	팽창율 0.1 미만
콘크리트	동결융해 저항성 시험	80 % 이상 (300 cycle 적용할 때)

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다.

2) 촉진 알칼리 골재 반응성 시험(ASTM C 1260)에 의한 시험결과 팽창율 0.1 % 미만이어야 한다.

- ③ 순 잔골재의 입도는 표2.1-4에 적합하여야 한다.
- ④ 부순 잔골재의 조립율 변동 허용범위는 생산자가 정한 조립율에 대하여 ±0.15 로 한다. 부순 잔골재는 표 2.1-4에 나타난 어떤 체에서도 인접한 체에 남아 있는 양과의 차이가 45 % 이상이 되어서는 안 된다.
- ⑤ A형 부순 잔골재는 KS F 2825에 따른 결과가 무해하여야 하며, ASTM C 1260에 따른 팽창율이 0.1 % 미만이어야 한다.
- ⑥ KS F 2456에 따라 시험하였을 때 그 값이 80 % 이상(300 cycle 적용 할 때)이어야 한다.

표 2.1-4 부순 잔골재의 입도

체의 호칭 치수 ¹⁾ (mm)	체를 통과한것의중량백분율(%)
10	100
5	90 ~ 100
2.5	80 ~ 100
1.2	50 ~ 90
0.6	25 ~ 65
0.3	10 ~ 35
0.15	2 ~ 15

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm 에 해당한다.

2.1.1.6 고로슬래그 잔골재

(1) 고로슬래그 잔골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성하는 용융 슬래그를 물, 공기 등

으로 급랭한 다음 입도를 조정한다.

① 고로슬래그 잔골재는 KS F 2527에 적합한 골재를 말하며, 표 2.1-5와 같은 종류가 있다.

표 2.1-5 고로슬래그 잔골재의 종류

종류	입자의 크기(mm)
5 mm 고로슬래그 잔골재	5 이하
2.5 mm 고로슬래그 잔골재	2.5 이하
1.2 mm 고로슬래그 잔골재	1.2 이하
5 mm~0.3 mm 고로슬래그 잔골재	5~0.3

② 고로슬래그 잔골재는 시멘트 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 해로운 양의 물질을 함유하지 않아야 하며, 그 품질은 KS F 2527의 5.2~5.4에 따라 시험하였을 때 표 2.1-6에 적합하여야 한다.

표 2.1-6 고로슬래그 잔골재의 품질기준

항목		규정값
화학적 성분 총함유량 (%)	산화칼슘 (CaO)	45.0 이하
	황 (S)	2.0 이하
	삼산화황 (SO ₃)	0.5 이하
	철 (FeO)	3.0 이하
물리적 성질	절대건조밀도 (g/cm ³)	2.5 이하
	흡수율 (%)	3.5 이하
	단위용적질량 (kg/m ³)	1,450 이상

③ 고로슬래그 잔골재의 입도는 KS F 2527의 5.5에 따라 시험하여 표 2.1-7의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-7 고로슬래그 잔골재의 입도

종류	체의 호칭치수 (mm)	체를 통과한 것의 질량백분율(%)						
		10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
5 mm 고로슬래그 잔골재		100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
2.5 mm 고로슬래그 잔골재		100	95~100	85~100	60~95	30~70	10~45	2~20
1.2 mm 고로슬래그 잔골재		-	100	95~100	80~100	35~80	15~50	2~20
5~0.3 mm 고로슬래그 잔골재		100	95~100	65~100	10~70	0~40	0~15	0~10

④ 고로슬래그 잔골재의 조립율은 공급원을 승인할 때의 시험결과에 따른 조립율과 비교하여 ±0.20 이상 변화하지 않아야 한다.

2.1.1.7 해사

- (1) 해사에 포함되는 염화물의 허용한도는 KS F 2515에 따라 시험하였을 때 해사의 절대 건조중량에 대하여 염화나트륨(NaCl)로 환산하여 0.04 % 이하로 한다. 0.04 %를 초과한 것에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 상기의 허용한도를 초과하는 해사는 물로 씻거나 기타의 방법을 써서 허용한도 이하로 하여 사용하거나 또는 염화물 함유량의 정도에 따라 공사감독자의 지시에 의하여 적당한 조치를 강구하여 사용하여야 한다.
- (3) 해사를 사용할 때는 큰 조개껍질 조각이 섞이지 않도록 한다.
- (4) 무근 시멘트 콘크리트 구조물에 사용할 시멘트 콘크리트는 염화물 함유량의 허용한도를 따로 정하지 않아도 좋으나 이 경우도 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (5) 조개껍질의 혼입에 대해서는 10 mm 이하의 트롬멜(trommel)을 통과시켜 사용한다.
- (6) 조개껍질 최대크기가 5 mm~13 mm일 경우에는 조개껍질 함유율이 4 % 이하이어야 하며, 최대크기가 5 mm 이하일 경우에는 함유율이 20 % 이하이어야 사용할 수 있다.

2.1.2 굵은골재

- (1) 시멘트 콘크리트용 굵은골재란 5 mm 체에 다 남거나 또는 거의 다 남는 골재를 말하며, 부순골재·자갈·고로슬래그 및 그 혼합물이 있다. 굵은골재는 깨끗하고 강하고 내구적이고 적당한 입도를 가지며, 얇은 석편·먼지·흙·유기불순물·염화물 등의 유해량을 함유하여서는 안 된다.
- (2) 굵은골재로 사용할 부순골재는 KS F 2527에 적합하여야 하며, 자갈은 사용 전에 물로 깨끗이 씻어야 한다.
- (3) 시멘트 콘크리트용 굵은골재로 사용할 슬래그는 고로슬래그로써 강하고 내구적이고 균일한 재질과 밀도를 가지며, 얇은 조각·가느다란 토막·유리질의 슬래그 등의 유해물을 함유하여서는 안 된다.

2.1.2.1 굵은골재의 입도

- (1) 굵은골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 표 2.1-8의 범위를 표준으로 한다.

표 2.1-8 굵은골재의 입도

골재번호	체호칭 치수 (mm)	각체를 통과하는 무게 백분율 (%)												
		100	90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
1	90 ~ 40	100	90~100		25~60		0~15		0~5					
2	65 ~ 40			100	90~100	35~70	0~15		0~5					
3	50 ~ 25				100	90~100	35~70	0~15		0~5				
357	50 ~ 5				100	95~100		35~70		10~30		0~5		
4	40 ~ 20					100	90~100	20~55	0~15		0~5			
467	40 ~ 5					100	95~100		35~70		10~30	0~5		
57	25 ~ 5						100	95~100		25~60		0~10	0~5	
67	20 ~ 5							100	90~100		20~55	0~10	0~5	
7	13 ~ 5								100	90~100	40~70	0~15	0~5	
8	10 ~ 2.5									100	85~100	10~30	0~10	0~5

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정하는 표준체 106 mm, 90 mm, 75 mm, 63 mm, 53 mm, 37.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm 및 1.18 mm에 해당한다.

2.1.2.2 유해물 함유량의 허용치

(1) 굵은골재의 유해물 함유량의 허용치는 표 2.1-9와 같다.

표 2.1-9 굵은골재의 유해물 함유량의 허용치

종류	전시료에 대한 최대중량백분율 (%)
점토 덩어리 ¹⁾	0.25 이하
연한석편 ¹⁾	5.0 이하
0.08 mm 체 통과량	1.0 이하
석탄, 갈탄 등으로 밀도 2,000 kg/m ³ 의 액체에 뜨는 것 - 시멘트 콘크리트의 표면이 중요한 경우 - 기타의 경우	0.5 이하 1.0 이하

주 1) 이 허용치는 굵은골재의 연한 석편이 시멘트 콘크리트 구조물에 중대한 영향을 미치는 부분, 보기를 들면 육중한 상판 표면의 경도가 특별히 요구되는 노출면에 적용된다. 다만, 점토덩어리와 연한 석편의 합이 5% 넘으면 안 된다.

2.1.2.3 알칼리 함유량

(1) 젖어있거나 습한 대기 중에 노출되거나 또는 습지에 접촉하는 시멘트 콘크리트에 사용할 굵은골재는 시멘트 중의 알칼리와 반응하는 유해물질을 모르타르 또는 시멘트 콘크리트가 과잉팽창을 일으킬 정도로 함유하여서는 안 된다. 다만, 이러한 재료의 유해량이 함유되어 있더라도 수산화나트륨으로 계산한 알칼리량이 0.6% 이하인 시멘트와 같이 사용하거나 또는 알칼리와 골재의 반응으로 인한 과잉 팽창을 방지할 수 있

는 혼화재를 사용한 시멘트 콘크리트인 경우는 예외로 한다.

2.1.2.4 내구성

(1) 시멘트 콘크리트용 굵은골재의 물리적 성질은 표 2.1-10에 적합하여야 한다.

표 2.1-10 시멘트 콘크리트용 굵은골재의 물리적 성질

구분	시험방법	규정값
밀도 (절대건조, g/cm ³)	KS F 2503	2.5 이상
흡수율 %	KS F 2503	3.0 이하
안정성 ¹⁾ %	KS F 2507	12 이하
마모율 ²⁾ %	KS F 2508	
- 포장용		25 이하
- 기타		40 이하

주 1) 황산나트륨으로 5회 시험을 하며, 손실량은 입도로 규정한 각 시료별 합산 값을 말한다.

2) 마모율도 시멘트 콘크리트에 사용된 입도에 따라 측정한다. 하나 이상의 입도를 시멘트 콘크리트에 사용할 경우에 마모율의 허용 값은 각각의 입도에 적용한다.

(2) 안정성의 손실량이 표 2.1-10의 한도를 넘는 굵은골재라 할지라도 이것을 사용한 같은 정도의 시멘트 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내구성을 나타낸 사례가 있거나 또는 사례가 없는 경우라 할지라도 동결융해 시험결과 만족할만한 것이라고 인정이 될 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.1.2.5 부순 굵은골재

(1) 부순 굵은골재는 KS F 2527에 적합한 굵은골재를 말한다.

- ① 부순 굵은골재는 현무암·안산암·경질 사암·경질 석회암 또는 이에 준한 석질을 가진 암석으로 만든 골재로 깨끗하고, 강하고, 내구적이며, 먼지·흙·유기 불순물·얇고 가느다란 석편 등의 유해물을 함유하지 않아야 한다.
- ② 부순 굵은골재의 종류는 크게 알칼리 골재 반응에 따라 A형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것), B형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것으로 판정되지 않은 것 또는 이 시험을 하지 않은 것)으로 구분한다.
- ③ 부순 굵은골재의 품질은 KS F 2527의 6.2~6.5에 따라 시험하였을 때 표 2.1-11의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-11 시멘트 콘크리트용 부순 굵은골재의 품질기준

시험항목	규정값
절대건조밀도 (g/cm ³)	2.5 이상
흡수율 (%)	3 이하
안정성 ¹⁾ (%)	12 이하
0.08 mm 체 통과량 (%)	1.0 이하
마모율 (%)	
- 포장용	25 이하
- 기타	40 이하

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다.

- ④ A형 부순 굵은골재는 KS F 2825의 시험방법에 따른 결과가 무해하여야 하며, ASTM C 1260에 따른 팽창율이 0.1% 미만이어야 한다.
- ⑤ 부순 굵은골재의 입도는 표 2.1-12의 범위로 한다.
- ⑥ 부순 굵은골재의 입형판정 실적율은 KS F 2527의 6.7에 따라 시험을 하여 그 값이 55% 이상이어야 한다.

표 2.1-12 부순 굵은골재의 입도

부순 굵은 골재 번호	체의호칭 치수 ¹⁾ (mm) 체의크기 (mm)	각체를통과하는무게백분율 (%)												
		90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2	
1	90~40			25~60		0~15		0~5						
2	65~40	90~100	100	90~100	35~70	0~15		0~5						
3	50~25			100	90~100	35~70	0~15		0~5					
357	50~5			100	95~100		35~70		10~30		0~5			
4	40~20				100	90~100	20~55	0~15			0~5	0~5		
467	40~5				100	95~100		35~70		10~30	0~10	0~5	0~5	
57	25~5					100	95~100		25~60		0~10	0~5	0~5	
67	20~5						100	90~100		20~55	0~15	0~5	0~5	
7	15~5							100	90~100	40~70	5~25	0~1	0~1	0~
78	13~2.5							100	90~100	40~75	10~3	0	5	
8	10~2.5								100	85~100	0	0~1	0~	5

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 90 mm, 75 mm, 63 mm, 53 mm, 37.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm에 해당한다.

2.1.2.6 고로슬래그 굵은골재

(1) 고로슬래그 굵은골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성되는 용융 슬래그를 서서히 냉

각시켜 부순 것이다.

- ① 고로슬래그 굵은골재는 표 2.1-13과 같이 분류한다. 굵은골재로 사용할 고로슬래그 굵은골재는 KS F 2527에 적합한 것이어야 한다.

표 2.1-13 고로슬래그 굵은골재의 분류

분류 \ 항목	절대건조밀도 ¹⁾ (kg/m ³)	흡수율 ¹⁾ (%)	단위용적질량 ²⁾ (kg/m ³)
A	2,200 이상	6 이하	1,250 이상
B	2,400 이상	4 이하	1,350 이상

주 1) KS F 2544의 5.3에 따른다.
 2) KS F 2544의 5.4에 따른다.

- ② 고로슬래그 굵은골재는 시멘트 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 함유하지 않아야 하며, KS F 2527의 5.2~5.4에 따라서 시험하였을 때 표 2.1-14의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-14 고로슬래그 굵은골재의 품질기준

항목		규정값
화학 성분 총합 유량	산화칼슘 (CaO)	45.0 % 이하
	황 (S)	2.0 % 이하
	삼산화황 (SO ₃)	0.5 % 이하
	철 (FeO)	3.0 % 이하
수중침지시험		균열, 분해, 진흙화, 분화 등의 현상이 없을 것
자외선(360.0 nm) 조사시험		발광하지 않거나 또는 균일한 자주색을 띠고 있을 것

- ③ 고로슬래그 굵은골재의 입도는 KS F 2527에 따라 시험하고, 대소입자가 적당히 혼합된 것으로서, 표 2.1-15의 규격에 적합하여야 한다.

표 2.1-15 고로슬래그 굵은골재의 입도

체 의 호 칭 치 수 ¹⁾ (mm)		체 를 통 과 하 는 것 의 무 게 백 분 율 (%)						
		50	40	25	20	16	10	5
종류 및 입자 크기의 범위 (mm)								
고로슬래그 굵은골재 467	40~5	100	95~100	-	35~70	-	10~30	0~5
고로슬래그 굵은골재 4	40~20	100	90~100	20~55	0~15	-	0~5	-
고로슬래그 굵은골재 57	25~5	-	100	95~100	-	30~70	-	0~10
고로슬래그 굵은골재 67	20~5	-	-	100	90~100	-	20~55	0~10
고로슬래그 굵은골재 7	13~5	-	-	-	100	90~100	40~70	0~15

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 53 mm, 37.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 16 mm, 9.5 mm, 4.75 mm에 해당한다.

④ 고로슬래그 굵은골재의 조립율은 공급원을 승인할 때의 시험결과에 따른 조립율과 비교하여 ±0.3 이상 변화하지 않아야 한다.

2.1.3 골재의 저장

- (1) 잔골재, 굵은골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 저장하여야 한다. 굵은골재의 최대치수가 40 mm 이상인 경우에는 적당한 체로 2종 이상으로 체가름하여 따로따로 저장하여야 한다.
- (2) 골재의 반입, 저장 및 취급할 때에는 대소의 입자가 분리되지 않도록 하고, 먼지·잡물 등이 혼입하지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 골재의 저장설비는 적당한 배수시설을 설치하고, 표면수가 균일하게 되도록 하여야 하며, 사용에 편리하여야 한다.
- (4) 골재의 저장설비는 겨울의 빙설 혼입이나 동결을 방지하기 위한 적절한 설비를 갖추어야 한다.
- (5) 여름에는 골재의 건조나 온도의 상승을 방지하기 위하여 직사광선을 막는 적당한 시설을 갖추어야 한다.
- (6) 골재는 완성된 노상 위, 보조기층 또는 갓길 위 등에 저장하여서는 안 된다.

2.1.4 시료채취 및 시험방법

- (1) 시료채취: 골재의 시료채취는 KS F 2501에 따른다.
- (2) 입도: 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.
- (3) 0.08 mm 체 통과량: 골재에 포함된 잔입자 (0.08 mm 체를 통과하는) 시험은 KS F 2511에 따른다.
- (4) 유기불순물: 시멘트 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험은 KS F 2510에 따른다.
- (5) 압축강도: 시멘트 콘크리트의 압축강도 시험은 KS F 2405에 따른다.

- (6) 휨강도: 시멘트 콘크리트의 휨강도 시험은 KS F 2408에 따른다.
- (7) 안정성: 골재의 안정성 시험은 KS F 2507에 따른다.
- (8) 점토덩어리: 골재 중에 함유되는 점토덩어리량의 시험은 KS F 2512에 따른다.
- (9) 석탄 및 갈탄: 골재에 포함된 경량편 시험은 KS F 2513에 따른다.
- (10) 슬래그의 질량 : 골재의 단위용적질량 및 공극율 시험은 KS F 2505에 따른다.
- (11) 굵은골재의 마모: 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은골재의 마모시험은 KS F 2508에 따른다.
- (12) 조립율: 골재에 관한 용어의 정의는 KS F 2523에 따른다.
- (13) 연석량: 굵기 정도에 의한 굵은골재의 연석량 시험은 KS F 2516에 따른다.
- (14) 알칼리 골재반응: 골재의 알칼리 잠재반응 시험(화학적 방법)은 KS F 2545, 골재의 알칼리 잠재반응 시험(모르타르 봉 법)은 KS F 2546, 골재의 알칼리-실리카 반응성 신속 시험 방법은 KS F 2825 및 골재의 촉진 알칼리 반응성 시험은 ASTM C 1260에 따른다.
- (15) 동결융해: 급속 동결융해에 대한 시멘트 콘크리트 저항 시험은 KS F 2456에 따른다.
- (16) 밀도 및 흡수량: 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험은 KS F 2503에 따른다.
- (17) 세장 또는 편평 석편: 굵은골재 중 편장석 함유량 시험은 KS F 2575에 따르며, 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- (18) 혈암: 육안 판단에 의하여 손으로 가려내어 그 중량을 측정하며 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- (19) 유리질입자: 육안 판단에 의하여 손으로 가려내어 그 중량을 측정하며, 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- (20) 철 입자: 철 입자 함유량은 양질의 자석을 사용하여 철 입자를 가려내어 그 중량을 측정한다. 철 입자를 함유한 슬래그는 모두 철로 간주한다.

2.2 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 골재 재료

2.2.1 잔골재

- (1) 아스팔트 혼합물용 잔골재에는 자연모래·암석이나 자갈 등을 깨어 얻어진 부순모래 또는 그 혼합물로서 단단하고 강하고 내구적이며, 부착물이 없어야 하고, 점토나 실트·기타 해로운 물질이 함유되어 있지 않은 것이어야 한다.

2.2.1.1 잔골재의 입도

- (1) 아스팔트 혼합물용 잔골재의 입도는 표 2.2-1의 범위를 표준으로 하며, 품질 기준은 표 2.2-2에 따른다.

표 2.2-1 아스팔트 혼합물용 잔골재의 입도

체의 호칭치수 ¹⁾	각체를 통과하는 중량백분율(%)				
	입도 No.1	입도 No.2	입도 No.3	입도 No.4	입도 No.5
10 mm	100			100	
5 mm	95 ~ 100	100	100	80 ~ 100	100
2.5 mm	70 ~ 100	75 ~ 100	95 ~ 100	65 ~ 100	85 ~ 100
1.2 mm	40 ~ 80	50 ~ 74	85 ~ 100	40 ~ 80	
0.6 mm	20 ~ 65	28 ~ 52	65 ~ 90	20 ~ 65	25 ~ 55
0.3 mm	7 ~ 40	8 ~ 30	30 ~ 60	7 ~ 40	15 ~ 40
0.15 mm	2 ~ 20	0 ~ 12	5 ~ 25	2 ~ 40	7 ~ 28
0.08 mm	0 ~ 10	0 ~ 5	0 ~ 5	0 ~ 10	0 ~ 20

비고: 다른 종류의 잔골재와 혼합 사용할 때, 입도는 혼합한 후 위 규격에 만족하여야 한다.

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm, 0.075 mm 에 해당한다.

- ① 이 규격에 맞지 않는 잔골재가 어떠한 경우에는 충분한 결과를 얻을 때가 있다. 이러한 경우에는 현장 경험이나 현장에서 사용할 재료에 대한 배합설계가 품질상 혼합조건에 적합한 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물이라고 증명할 수 있는 경우에 한해서 사용하여도 좋다.
- ② 골재원에서 채취한 잔골재의 입도는 사용할 골재원에서 대표적으로 채취한 시료에 의하여 결정되어야 하며, 대표적 시료의 조립율이 ±0.25 이상 변동되었을 때에는 공사감독자의 승인을 얻어 배합설계를 재설시하여 사용할 수 있다.

표 2.2-2 가열 아스팔트 혼합물용 잔골재의 품질기준

항목	시험방법	기준치
모래당량 (%)	KS F 2340	최소 50
잔골재입형 (%)	KS F 2384	최소 45
절대건조밀도 (kg/m ³)	KS F 2504	2,500 이상
흡수율 (%)	KS F 2504	3.0 이하
안정성 ¹⁾ (%)	KS F 2507	15 이하

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 반복 시험한다.

2.2.1.2 내구성

- (1) 황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복하였을 때 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 15% 이하로 한다.

2.2.2 굵은골재

- (1) 아스팔트 혼합물용 굵은골재에는 부순자갈이 있다. 굵은골재는 단단하고 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며, 먼지·흙·유기불순물 등 유해물을 함유하여서는 안 된다.
- (2) 아스팔트 혼합물용 굵은골재는 골재를 일정 크기별로 생산하는 단입도 관리를 표준으로 한다.
- (3) 입도는 표 2.2-3의 범위를 표준으로 하며, 품질기준은 표 2.2-4에 따른다.

표 2.2-3 가열 아스팔트 혼합물용 굵은골재의 입도

골재 번호	체의호칭 치수 ¹⁾ (mm) 입도범위 (mm)	각체를 통과하는 것의 중량백분율 (%)									
		65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
3	50 ~ 25	100	90~100	35~70	0~15		0~5				
4	40 ~ 20		100	90~100	20~55	0~15		0~5			
5	25 ~ 13			100	90~100	20~55	0~10	0~5			
5-1	25 ~ 20			100	90~100	0~10					
6	20 ~ 10				100	90~100	20~55	0~15	0~5		
6-1	20 ~ 13				100	90~100	0~10				
7	13 ~ 5					100	90~100	40~70	0~15	0~5	
8	10 ~ 2.5						100	85~100	10~30	0~10	0~5

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101에 규정한 표준망체 63 mm, 53 mm, 37.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36, 1.18 mm에 해당한다.

표 2.2-4 가열 아스팔트 혼합물용 굵은골재의 품질기준

항목	시험 방법	기준치
마모율 (%)	KS F 2508	기층용 : 40 이하 중간층, 표층용 : 35 이하 SMA : 30 이하
안정성 (Na ₂ SO ₄) ¹⁾ (%)	KS F 2507	12 이하
파쇄면 2면 이상 비율 (%)	ASTM D5821	85 이상
피막박리시험에 의한 피복면적 (%)	KS F 2355	95 이상
흡수율 (%)	KS F 2503	3.0 이하
절대건조밀도 (kg/m ³)	KS F 2503	2,500 이상
편장석 함유량 ²⁾ (%)	KS F 2575	1등급 : 10 이하 2등급 : 20 이하 3등급 : 30 이하

주 1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 반복 시험한다.

2) 1등급 골재는 4차로 이상의 도로(신설 및 덧씌우기), 중차량 통행이 빈번한 도로, 발주자가 중요하다고 인정하는 도로, 2등급 골재는 2차로 이하의 일반국도, 발주청에서 중요하다고 인정하는 도로, 3등급 골재는 2차로 이하의 지방도, 군도, 1등급 및 2등급에 해당되지 않는 도로 등

2.2.3 채움재

(1) 채움재의 품질기준, 입도 등은 KCS 44 50 05 (2.4.1(3))에 따른다.

2.2.4 골재의 저장

(1) 골재의 저장은 KCS 44 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.2.5 시료채취 및 시험방법

- (1) 시료채취: 골재의 시료채취는 KS F 2501에 따른다.
- (2) 입도: 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.
- (3) 슬래그의 중량: 골재의 단위용적질량 및 공극율 시험은 KS F 2505에 따른다.
- (4) 안정성: 골재의 안정성 시험은 KS F 2507에 따른다.
- (5) 굵은골재의 마모율: 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은골재의 마모시험은 KS F 2508에 따른다.
- (6) 0.08 mm 체 통과량: 골재에 포함된 잔입자 (0.08 mm 체를 통과하는) 시험은 KS F 2511에 따른다.
- (7) 점토덩어리: 골재 중에 함유되는 점토덩어리량의 시험은 KS F 2512에 따른다.
- (8) 석탄 및 갈탄: 골재에 포함된 경량편 시험은 KS F 2513에 따른다.
- (9) 연석량: 굵기 정도에 의한 굵은골재의 연석량 시험은 KS F 2516에 따른다.
- (10) 비중 및 흡수량: 굵은골재의 비중 및 흡수율 시험은 KS F 2503에 따른다.

(11) 세장 또는 편평석편: KS F 2575에 따른다.

2.3 스크리닝스 재료

2.3.1 스크리닝스의 원석

(1) 스크리닝스는 구조물용 및 포장용 골재를 생산할 때 부산물로 얻어지는 5 mm 이하의 골재 부산물을 말한다. 스크리닝스의 원석은 강경하고 내구적인 석질을 지닌 것으로 하고, 파쇄를 할 때에 결정 간에 균열이 생기지 않아야 하며, 풍화한 암석 등 석질이 연약한 것을 사용하여서는 안 된다. 스크리닝스의 원석은 표토 및 기타 불순물을 제거한 것을 사용하여야 한다.

2.3.2 불순물의 제거

(1) 스크리닝스는 깨끗하고 내구적이며, 먼지·진흙·유기불순물 등이 포함되지 않아야 한다.

2.3.3 스크리닝스의 품질기준

(1) 스크리닝스는 표 2.3-1의 규격에 적합하여야 하며, 이 기준을 만족하지 못할 경우 천 연모래와 혼합하여 사용할 수 있으며, 혼합비는 시험에 의하여 구한다.

표 2.3-1 스크리닝스의 품질기준

시험항목	규정치
소성지수	9 이하
안정성 시험 (%) (황산나트륨 사용)	10 이하
0.08 mm 체 통과량 (%)	
- 빈배합 시멘트 콘크리트용	7 이하
- 보조기층 및 동상방지층용	10 이하
점토덩어리 함유량 (%)	1 이하
밀도 2.0 (g/cm ³)의 액체에 뜨는 것 (%)	0.5 이하

2.3.4 스크리닝스의 저장

- (1) 스크리닝스의 반입·저장 및 취급할 때에는 먼지·잡물 등이 혼입되지 않도록 주의하여야 하며, 골재의 저장설비는 적당한 배수시설을 설치하고, 표면수가 균일하게 되도록 하여야 한다.
- (2) 스크리닝스의 투입을 위한 저장 bin에는 빗물에 의한 응집현상을 억제하기 위하여 천장 덮개 등의 우수방지시설을 갖추어야 한다.

2.4 순환골재 재료

2.4.1 흙쌓기 품질기준

(1) 흙쌓기에 사용되는 순환골재 품질기준은 표 2.4-1에 적합하여야 한다.

표 2.4-1 흙쌓기용 순환골재의 품질기준

품질목표	노체	노상	비고
최대치수 (mm)		100 이하	-
수정 CBR (시방다짐)	2.5 이상	10 이상	KS F 2320
5mm 체 통과율 (%)		25~100	-
0.08mm 체 통과율 (%)		0~25	KS F 2301, KS F 2309
소성지수 (PI)		10 이하	KS F 2303
유기 이물질 (용적비, %)	1 이하	1 이하	KS F 2576(용적비)

- (2) 노체용 순환골재의 품질 규정은 순환골재의 특성을 고려하여 수정 CBR값을 2.5 이상으로 하였다. 또한, 순환골재의 최대치수는 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙 별표 1의 2 제3호 나목의 규정에 따른다.
- (3) 쌓기에 사용되는 순환골재의 이물질 함유량 시험은 KS F 2576에 의하여 목재·천조각 등 유기성 이물질 시험결과, 총 골재용적의 1% 이하가 되도록 하여야 하고, 기타 환경 및 품질에 악영향을 줄 수 있는 유해물을 함유하여서는 안 된다.

2.4.2 되메우기 및 뒷채움 품질기준

- (1) 폐시멘트 콘크리트를 파쇄한 순환골재가 우수 또는 지하수 유입이 예상되는 지점에 사용되는 경우 유수의 pH를 변화시킬 수 있으며, 농업용수 등으로 사용되는 경우는 작물의 생육에 문제가 될 수 있다.
- (2) 따라서 땅깍기부 등과 같이 지하수가 용출되는 지역에서 순환골재의 사용은 가급적 억제하며 부득이한 경우 맹암거 설치 등으로 유수의 유입을 방지하거나 유입수가 농수로 등으로 유입되지 않도록 배수처리에 주의한다.
- (3) 되메우기 재료로 순환골재를 사용하는 경우 품질기준은 시공위치에 따라 표 2.4-1의 노체 또는 노상의 품질기준에 따른다.
- (4) 순환골재의 이물질 함유량 시험은 KS F 2576에 의하여 목재·천조각 등 유기성 이물질 시험결과, 총 골재용적의 1% 이하가 되도록 하여야 하고, 기타 환경 및 품질에 악영향을 줄 수 있는 유해물을 함유하여서는 안 되며, 표 2.4-2의 품질기준에 맞는 것 이어야 한다.

표 2.4-2 뒤채움용 순환골재 품질기준

구분	선택층재료	양질의토사
	피토고 ¹⁾ (3.5m미만)	피토고 (3.5m이상)
최대치수 (mm)	KCS 44 50 05(2.2.1) 표 2.2-1. 2.2-2 보조기층재료 (SB-1)	100 이하
5 mm 통과량 (%)		25~100
0.08 mm 통과량 (%)		15 이하
소성지수		10 이하
수정 CBR (%)		10 이상
유기이물질 (용적비, %)	1.0 이하	

주 1) 피토고 산정기준은 암거 중심선의 상단에서 갓길부를 제외한 도로 유효 폭원까지의 최소높이를 말한다.

- (5) 순환골재는 다량의 모르타르가 부착되어 흡수율이 크기 때문에 시공 중 적정 함수비 관리를 위해서 살수하는 경우 순환골재의 흡수속도가 빠르기 때문에 함수율 관리가 곤란할 수 있다. 따라서 순환골재의 생산 및 보관 중에 프리웨팅과 같은 방법으로 함수비를 관리할 필요가 있다.
- (6) 기타 시공에 관한 사항은 KCS 11 20 15, KCS 11 20 25에 규정된 사항을 따른다.

2.4.3 동상방지층 품질기준

- (1) 동상방지층에 사용되는 순환골재는 표 2.4-3의 품질기준에 따른다.

표 2.4-3 동상방지층용 순환골재 품질기준

구분		시험방법	기준
소성지수		KS F 2303	10 이하
수정 CBR값 (%)		KS F 2320	10 이상
모래당량		KS F 2340	20 이상
이물질 함유량 (%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)

- (2) 동상방지층용 순환골재의 이물질 함유량은 페아스팔트 콘크리트를 제외한 적벽돌·폐타일 등 무기이물질에 대하여 전체 골재에 대한 질량비 5% 이하이어야 하며, 목재·천 조각 등 유기 이물질은 총 골재용적의 1% 이하가 되도록 하여야 한다.
- (3) 무기이물질에 대한 시험은 KS F 2576에 의해 분리 선별된 이물질에 대해 105±5℃에서 24시간 항량시킨 후 질량을 측정한다.
- (4) 동상방지층에 사용되는 순환골재의 입도는 KCS 44 50 05 (2.2.2)의 표 2.2-2에 따른다.

2.4.4 보조기층 품질기준

(1) 보조기층에 사용되는 순환골재의 품질은 표 2.4-4에 따른다.

표 2.4-4 보조기층용 순환골재 품질기준

구분		시험방법	기준
소성지수		KS F 2303	6 이하
수정 CBR치 (%)		KS F 2320	30 이상 ¹⁾
마모감량 (%)		KS F 2508	50 이하
모래당량		KS F 2340	25 이상
액성한계 (%)		KS F 2303	25 이하
이물질 함유량 (%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)

주 1) 시멘트 콘크리트 포장 공법에서 시멘트 콘크리트 슬래브 바로 밑에 사용되는 보조기층은 수정CBR치가 80 이상이어야 한다.

- (2) 보조기층용 순환골재의 이물질 함유량은 페아스팔트 콘크리트를 제외한 적벽돌·페타일 등 무기이물질에 대하여 전체 골재에 대한 질량비 5% 이하이어야 하며, 목재·천 조각 등 유기이물질은 총 골재용적의 1% 이하가 되도록 하여야 한다.
- (3) 무기이물질에 대한 시험은 KS F 2576에 의해 분리 선별된 이물질에 대해 105±5℃에서 24시간 항량시킨 후 질량을 측정한다.
- (4) 보조기층에 사용되는 순환골재의 입도는 KCS 44 50 05 (2.2.2)의 표 2.2-2에 따른다. 다만, 현장 이동식 파쇄기로 순환골재를 생산하는 경우 재료분리가 발생할 수 있기 때문에 가급적 SB-2 입도를 권장한다. 단, 조합형 파쇄기(1차 죠크러셔, 2차 콘 또는 임팩트 크러셔)를 사용하고, 생산 중 재료분리를 방지할 수 있는 경우 SB-1 입도도 가능하다.

2.4.5 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 품질기준

(1) 빈배합 콘크리트 기층에 사용되는 순환골재의 품질은 표 2.4-5 및 표 2.4-6에 따른다.

표 2.4-5 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 순환 굵은골재 품질기준

구분		시험방법	기준
점토덩어리 함유량 (%)		KS F 2512	0.25 이하
연한석편 (%)		KS F 2516	5.0 이하
밀도 2.0 g/cm ³ 의 액체에 뜨는 것 (%)		KS F 2513	0.5 이하
흡수율 (%)		KS F 2503	7 이하 (8 이하) ¹⁾
밀도		KS F 2503	2.2 이상
마모감량 (%)		KS F 2508	50 이하
이물질 함유량 (%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)
	무기이물질		5.0 이하 ²⁾ (질량 기준)

주 1) 도로공사 중 발생하는 페시멘트 콘크리트 현장파쇄 순환골재에 대하여 8.0 % 이하로 할 수 있다.

2) 페아스팔트 콘크리트 부스러기의 한계 혼합율은 10 % 이하로 한다.

표 2.4-6 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 잔골재 품질기준

구분		시험방법	기준
소성지수		KS F 2303	9 이하
안정성 시험 (%) (황산나트륨 사용)		KS F 2507	10 이하
골재씻기 시험 손실률 (0.08 mm 체 통과량) (%)		KS F 2511	3 이하
점토덩어리 함유량 (%)		KS F 2512	1 이하
이물질 함유량 (%)	종이, 나무, 플라스틱 등의 이질재료	KS F 2576	1.0 이하 (용적 기준)
	페아스콘, 적벽돌, 페타일 등		5.0 이하 ¹⁾ (질량 기준)

주 1) 페아스팔트 콘크리트 부스러기의 한계 혼합율은 10 % 이하로 한다.

- (2) 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 골재의 입도는 KCS 44 50 15(2.1.2)의 표 2.1-1에 따른다. 다만, 현장파쇄 순환골재는 가급적 최대치수를 낮추는 것이 골재에 부착된 모르타르 함유율을 감소시킬 수 있으며, 경화한 후 역학적 특성을 양호하게 하므로 입도 선정에 주의하여야 한다.
- (3) 순환골재의 골재의 입도는 빈배합 시멘트 콘크리트의 다짐효율에 큰 영향을 미치므로 이 기준에서 규정하고 있는 소요 입도를 얻을 수 있도록 파쇄 시스템을 선정하여야 한다.
- (4) 현장 이동식 임팩트 크러셔나 조합형 크러셔로 순환골재를 생산하는 경우에는 5 mm

이하 미분량 발생이 증가하여 다짐효율이 낮아질 수 있으나 잔골재의 미분량 부족으로 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 합성입도를 경제적으로 얻을 수 없는 경우에는 다짐효율을 고려하여 5 mm 이하 미분을 전체 골재질량의 10% 범위 내에서 혼합하여 사용할 수 있다. 다만, 이 경우 빈배합 시멘트 콘크리트의 최적함수비 증가, 최대건조 밀도, 압축강도 등이 감소될 수 있으므로 실험에 의하여 확인하여야 한다.

- (5) 빈배합 시멘트 콘크리트 기층은 시멘트 콘크리트 포장의 하부에 위치하며 포장층의 두께가 300 mm ~ 350 mm 정도이고, 불투수층을 형성하기 때문에 빈배합 시멘트 콘크리트 기층이 동결융해를 직접적으로 받을 수 있는 가능성은 거의 없다. 또한 흡수율 6%~8%인 순환골재를 대상으로 실시한 안정성 시험결과 대부분 40% 이상을 나타내고 있어 동해를 받는 일반 시멘트 콘크리트용 골재로서 활용은 불가능하지만 빈배합 시멘트 콘크리트 기층의 압축강도는 품질기준을 만족하는 것으로 나타났다. 따라서 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 순환골재의 안정성 시험을 삭제하였다.
- (6) 순환골재는 모재 시멘트 콘크리트의 모르타르가 부착되어 있는 경우 흡수율이 증가한다. 따라서 일반적인 경우 흡수율 7% 이하, 도로공사 중 발생한 폐시멘트 콘크리트를 현장파쇄하여 기층용 빈배합 시멘트 콘크리트 사용 하는 경우 8% 이하로 규정하였다.
- (7) 빈배합 시멘트 콘크리트용 순환골재의 이물질 함유량은 페플라스틱, 페비닐 등 환경오염에 문제가 될 수 있는 유기 이물질은 폐기물관리법 시행규칙 별표 4에 따라 용적비 1% 이하로 규정하였다.
- (8) 적벽돌, 페타일 등 무기이물질에 대하여 전체 골재에 대한 질량비 5% 이하로 규정하였다. 그러나 고속국도 공사 중 발생한 폐시멘트 콘크리트를 현장파쇄하기 위하여 적치, 운반 파쇄하는 과정에서 불가피하게 혼입되는 경우 페아스팔트 콘크리트 부스러기의 한계 혼합율을 10% 이하로 하였다.

2.4.6 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 배합설계

- (1) 순환골재는 모르타르 부착량이 많아 흡수율이 6%~8%로서 높은 특징이 있어 혼합수의 상당수가 순환골재에 계속 흡수되므로 순환골재를 사용한 빈배합 시멘트 콘크리트 기층의 배합설계를 할 때 골재의 함수상태는 표면건조 포화상태를 기준으로 한다.
- (2) 기타 배합설계에 관한 사항은 KCS 44 50 15에 따른다.

2.4.7 아스팔트 콘크리트 포장 혼합물용 순환골재 품질기준

- (1) 아스팔트 혼합물용 아스팔트 콘크리트 순환골재는 표 2.4-7의 품질기준을 만족하여야 한다.
- (2) 표 2.4-7에서 구재 아스팔트 함량 기준은 보조기층재 등 다른 골재의 혼입 방지용이다. 그리고 씻기 시험에서 손실되는 양 기준은 흙 등의 다른 재료의 혼입 방지용이다.
- (3) 아스팔트 콘크리트 순환골재는 입경 13 mm 이하 골재를 사용하며, 기층용은 필요시 입경 13 mm~19 mm 아스팔트 콘크리트 순환골재를 추가하여 사용할 수 있다.
- (4) 아스팔트 콘크리트 순환골재의 함수비가 높을 경우 재활용 아스팔트 혼합물 품질이 저하되므로 함수비를 일정하게 관리해야 한다.

표 2.4-7 아스팔트 콘크리트 순환골재 품질기준

시험 항목		시험 방법	기준
구재 아스팔트 함량 (%)		KS F 2354, KS F 2490	3.8 이상
씻기 시험에서 손실되는 양 (%)		KS F 2511	5 이하
이물질 함유량 (%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하 (용적기준: 아스팔트량제외)
	무기이물질	KS F 2576	1.0 이하(질량기준)
입경 (mm)	표층, 중간층	KS F 2502	13 이하
	기층	KS F 2502	13 이하, (13~19)
함수비 (%)		KS F 2306	5 이하

3. 시공

3.1 순환골재 시공

3.1.1 흙쌓기 시공

- (1) 석축 쌓는 부분을 제외하고 노체 비탈면에 순환골재가 노출되면 경관상 좋지 않으며, 순환골재에 묻어있는 시멘트 모르타르가 강알카리성을 나타내기 때문에 유수의 알카리도를 상승시킬 수 있고 식물의 성장에 지장을 준다. 따라서 비탈면에 1m 이상 양질의 토사를 덮고 다짐하여 식생이 가능하도록 조치한다.
- (2) 노체용 순환골재는 일반적으로 1차 파쇄만으로 제조되므로 다량의 모르타르가 부착되어 있으며, 흡수율이 매우 크게 나타난다. 따라서 시공 중 적정함수비 관리를 위해서 살수하는 경우 순환골재의 흡수속도가 빠르기 때문에 함수율 관리가 곤란할 수 있다. 따라서 순환골재의 생산 및 보관 중에 프리웨팅과 같은 방법으로 함수비를 관리할 필요가 있다.
- (3) 폐시멘트 콘크리트를 파쇄한 재료는 원재료가 동일한 것이 아닐 경우 품질이 다양하게 나타날 수 있으므로 시험성과가 재료 전체를 대표할 수 있는지를 검토하여야 하며, 품질관리는 수시로 각종 시험을 엄격히 하여 사용 중에 품질상태에 대한 의심이 없도록 한다.
- (4) 기타 시공과 관련한 사항은 KCS 11 20 20에 규정된 사항을 따른다.

3.1.2 동상방지층 시공

- (1) 현장 이동식 파쇄기로 1차 파쇄만으로 순환골재를 생산하는 경우 재료분리가 발생할

수 있기 때문에 가급적 SB-2 입도를 권장하며, 생산 중 재료분리를 방지할 수 있는 경우에는 SB-1 입도를 사용할 수 있다.

- (2) 순환골재는 다량의 모르타르가 부착되어 흡수율이 크기 때문에 시공 중 적정 함수비 관리를 위해서 살수하는 경우 순환골재의 흡수속도가 빠르기 때문에 함수율 관리가 곤란할 수 있다. 따라서 순환골재의 생산 및 보관 중에 프리웨팅과 같은 방법으로 함수비를 관리할 필요가 있다.
- (3) 폐시멘트 콘크리트를 파쇄한 재료는 원재료가 동일한 것이 아닐 경우 품질이 다양하게 나타날 수 있으므로 시험성과가 재료 전체를 대표할 수 있는지를 검토하여야 하며, 품질관리는 수시로 각종 시험을 엄격히 수행하여 사용 중에 품질상태에 대한 의심이 없도록 한다.
- (4) 기타 시공에 관한 사항은 KCS 44 50 05에 규정된 사항을 따른다.

3.1.3 보조기층 시공

- (1) 순환골재는 다량의 모르타르가 부착되어 흡수율이 크기 때문에 시공 중 적정 함수비 관리를 위해서 살수하는 경우 순환골재의 흡수속도가 빨라 함수율 관리가 곤란할 수 있다. 따라서 순환골재의 생산 및 보관 중에 프리웨팅과 같은 방법으로 함수비를 관리할 필요가 있다.
- (2) 폐시멘트 콘크리트를 파쇄한 재료는 원재료가 동일한 것이 아닐 경우 품질이 다양하게 나타날 수 있으므로 시험성과가 재료 전체를 대표할 수 있는지를 검토하여야 한다.
- (3) 기타 시공에 관한 사항은 KCS 44 50 05 (3.2)에 규정된 사항을 따른다.

3.1.4 빈배합 시멘트 콘크리트 기층 시공

- (1) 순환골재는 흡수율이 크기 때문에 프리웨팅을 실시하여 함수율 변동에 따른 품질변화를 최소화하고, 균일한 함수상태 유지를 위한 방안을 강구하여야 한다.
- (2) 순환골재는 흡수율이 크기 때문에 천연골재에 비하여 건조속도가 빠르므로 함수율 관리에 주의하여야 하며, KCS 11 20 15, KCS 11 20 25에 규정된 사항을 따른다.

2023년 집 필 위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김현욱	아이리스테크놀로지		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	이석근	경희대학교
김기현	한국건설기술연구원	권수안	한국건설기술연구원
김희석	한국건설기술연구원	권순일	(주)서영엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	김성민	경희대학교
원훈일	한국건설기술연구원	엄병식	한국건설기술연구원
이상규	한국건설기술연구원	유호식	한국도로공사
이승환	한국건설기술연구원	이광호	주식회사 인성
이용수	한국건설기술연구원	이문섭	한국건설기술연구원
주영경	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
최봉혁	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
허원호	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
		최민규	(주)다산컨설팅
		최준성	인덕대학교
		한승환	한국도로공사

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	양정훈	도로교통공단
김형무	한국도로공사	이희상	한국도로공사
남정희	한국건설기술연구원	전진구	서경대학교
박지영	한국교통연구원		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
양희관	국토교통부 도로건설과	최영록	국토교통부 도로건설과
김로타	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

KCS 44 55 15 : 2023 골재

2023년 1월 6일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr
<http://www.kroad.or.kr>

관련단체 한국도로학회
06349 서울특별시 강남구 밤고개로1길 10 수서현대벤처빌 426호
Tel : 02-3272-1992 E-mail : ksre1999@hanmail.net
<https://ksre.or.kr/>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>