


| | | |
|---|--|---|
|  | <p>공단 표준규격 도상자갈 (Ballast)</p> | <p>KRSA-1019-R1 제정 2023.01.19. 개정 2024.06.27. 확인 . . .</p> |
|---|--|---|

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 철도선로에 사용하는 껌 자갈(도상자갈)에 대하여 적용한다.

1.2 분 류

[표 1]

| 항 목 | 분 류 | 비 고 |
|-------|-----------------|-----|
| 1.2.1 | 도상자갈(22.4~63mm) | |

2. 인용표준

[붙임 1] 참조

3. 필요조건

3.1 재 료

껌 자갈 생산을 위한 원석은 파쇄 후 정방형의 형상이 얻어질 수 있는 마모저항 및 경도가 크며 조직이 치밀한 것으로 표면에 부착된 흙 등 불순물을 제거하고 적합 여부 판정을 하여 적합한 것을 사용하여야 한다.

3.2 제조 및 가공

3.2.1 생산설비

(1) 생산자는 도상자갈의 품질기준을 만족할 수 있는 생산, 검사 및 시험, 운반 등에 필요한 설비를 갖추어야 하며, 수급에 지장이 없도록 설비의 운용 및 관리를 철저히 하여야 한다.

(2) 석산의 암질은 도상자갈의 품질기준을 만족하여야 하고 껌 자갈을 생산하기 전 품질에 영향을 줄 수 있는 흙이나 불량한 암은 사전에 제거하여야 한다.

- (3) 콘크러셔(Cone Crusher)를 사용하여 깬 자갈을 생산하는 경우에는 편석량을 줄일 수 있도록 콘크러셔 내에 쇄석이 계속적으로 충만된 상태에서 파쇄하고 스크린 경사각을 적정하게 유지토록 하여야 한다.
- (4) 생산된 깬 자갈의 입형 중 편석 함유량이 많을 경우 편석 제거용 스크린을 설치하여야 한다.

3.2.2 환경 및 세척 설비

- (1) 깬 자갈의 생산자는 필요시 소음, 분진 등의 공해를 예방할 수 있는 설비를 설치하여야 한다.
- (2) 세척 자갈은 석산 또는 적재장소에는 함유된 석분 및 불순물을 제거할 수 있는 전용 세척설비를 갖추어야 하며, 세척수는 청결한 상태로 공급할 수 있어야 하고 슬러지 처리 및 환경오염 방지 대책을 세워야 한다.
- (3) 미세척 자갈은 석산 또는 적재장소에 함유된 석분 및 불순물을 제거할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

3.2.3 저장, 적재, 운반설비

- (1) 생산자는 깬 자갈 생산설비 고장 또는 수리 등으로 인해 납품에 지장을 주어서는 아니 되며, 생산설비 결함에 대비하여 생산된 깬 자갈을 저장할 수 있는 공간을 갖추고 항상 여유 분을 확보하고 있어야 한다.
- (2) 생산자는 저장, 상차, 운반과정에서 석분이 혼입된 도상자갈을 공급하지 않도록 특별히 주의하여야 한다.
- (3) 생산된 깬 자갈은 생산골재와 도상자갈이 혼입되지 않도록 저장하고 토사, 먼지, 기타 불순물이 혼입되지 않도록 설비를 하여야 한다.
- (4) 깬 자갈 저장 시 생산 마지막 단계 컨베이어 벨트에서 직접 운반 야적하는 것을 원칙으로 컨베이어 벨트의 높이를 조절하여 파손되고 깨어지는 비율을 줄여야 하며, 기타 장비(쇼벨 등 중장비)로 저장할 경우 바닥에 쌓인 석분이 제거되지 않도록 하고 재료분리가 최소화 되도록 높이 야적하지 않아야 한다.
- (5) 페이로더 등 적재 장비로 자갈상차시 바닥에 쌓인 석분이 적재되지 않도록 바닥면에서 200mm 이상 이격시켜 적재하여야 하고 상차시 석분이 혼입되지 않도록 하여야 한다.
- (6) 야적장에 장기간 도상자갈을 적치할 경우 석분이 추가 발생할 수 있으므로 적치기간을 최소화 하고 바닥 및 자갈더미 내부에 석분이 혼입된 자갈은 현장에 반입되지 않도록 하여야 한다.
- (7) 깬자갈 운반에 사용되는 화차와 자동차는 상차 전에 반드시 청소하여 깬 자갈이 오염되지 않도록 하여야 한다.

- (8) 꺾 자갈 적재시 화차의 슈트부분 문 쇄정장치를 반드시 사전점검 하여 하화 작업에 지장이 없도록 하여야 하며, 하화 작업시 지장을 초래할 수 있는 철선 등으로 쇄정 하여서는 안된다.
- (9) 화차에 적재한 꺾 자갈은 열차안전운행에 지장이 없도록 표면고르기를 하여 수평을 유지하여야 하며, 편적으로 인해 열차의 안전운행에 지장을 주거나 운행중 낙하되는 경우가 없도록 하여야 한다.
- (10) 꺾 자갈을 열차로 수송 시에는 열차운행에 차질이 없도록 하여야 한다.
- (11) 꺾 자갈을 화물차로 수송 시에는 육로운송에 차질이 없도록 하여야 한다.

3.2.4 설비 및 기계기구

생산자는 도상자갈 생산 및 공급에 필요한 설비 및 기계기구에 대하여 그 개요 및 규격, 용량을 명시하여야 한다.

3.2.5 검수

꺾 자갈의 검수는 용적 검수를 원칙으로 한다. 다만, 검수의 원활을 기하기 위하여 중량으로 검수 확인하는 경우는 다수의 시험을 거쳐 단위용적중량을 확인한 후 용적으로 환산하여 검수한다.

4. 검사 및 시험

4.1 검 사

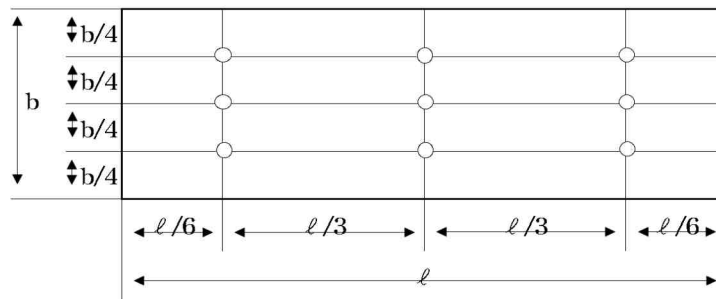
4.1.1 검사의 분류

- (1) 도상자갈화차 계량 검사
- (2) 자동차 계량 검사

4.1.2 검사 방법

4.1.2.1 도상자갈화차 계량 검사

- (1) 화차계중기가 설치된 역에서는 계중 장치를 사용하여 적재중량을 측정
- (2) 화차계중기가 설치되지 않은 역에서는 화차적재 후 표면 고르기를 한 후 다음 [그림 1] 측정 위치도에 의한 검사로 수량을 산출한다.



[그림 1] 9점법 측정위치도

4.1.2.2 자동차 계량 검사

- (1) 자동차 현상운반의 경우 공인기관이 인증한 계량기를 이용하여 자동차에 도상자갈 적재 전후의 무게 차로 도상자갈 무게를 계산한다.
- (2) 도상자갈 수량 산출

$$\text{적재량(m}^3\text{)} = \frac{\text{도상자갈의무게(자갈적재차량무게} - \text{공차무게)}}{\text{단위용적중량(시험성적기준)}}$$

4.2 시험

4.2.1 시험의 분류

- (1) 물리적 성질 시험
- (2) 입도시험
- (3) 청결도 시험
- (4) 형상시험
- (5) 시험의 빈도
- (6) 시료의 채취

4.2.2 시험 방법

4.2.2.1 물리적 성질 시험

- (1) 단위용적중량시험

단위용적중량은 KS F 2505(골재의 단위용적질량 및 실적률 시험방법)에 의하고 기준치는 1.4t/m³ 이상으로 한다.

- (2) 골재 밀도 및 흡수율 시험

골재밀도 및 흡수율은 KS F 2503(굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법)에 의하고 골재밀도는 2.5g/cm³ 이상, 흡수율은 3% 이하이어야 한다.

(3) 마모율 시험

마모율은 KS F 2508(로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법)에 의하고 [표 2]에 적합하여야 한다.

[표 2] 마모율

| 시험항목 | 시험방법 | 마모율 | |
|--------|-----------|-------|-------|
| | | 1등급 | 2등급 |
| 마모율 시험 | KS F 2508 | 18%이하 | 25%이하 |

(4) 압축강도 시험

압축강도는 KS F 2519(석재의 압축강도 시험방법)에 의하고 80MPa 이상이어야 한다.

(5) 안정성 시험

안정성은 KS F 2507(골재의 안정성 시험방법)에 의하고 6% 이하이어야 한다.

4.2.2.2 입도시험

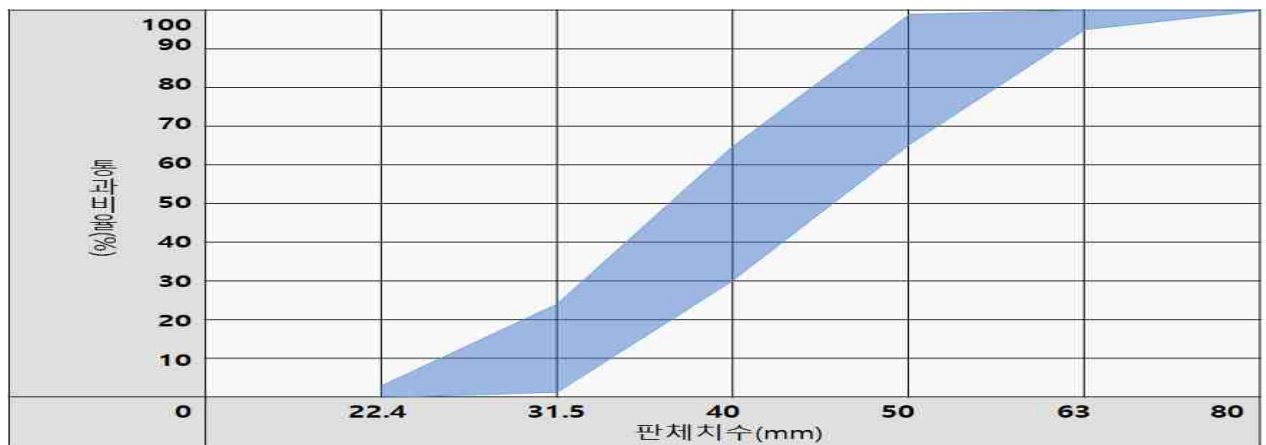
입도는 KS F 2502(골재의 체가름 시험방법)에 의하고 아래 [표 3]의 호칭치수를 가진 한 벌의 체를 사용하여 3회의 시험을 실시하여 [표 4]를 작성하고, [표 3] 및 [그림 2]에 적합하여야 한다.

[표 3] 체가름시험 통과 백분율

| 품 명 | 규 격 | 호칭치수(mm) 표준망체 통과 중량 백분율(%) | | | | | |
|----------|-----------|-------------------------------|------|-------|-------|--------|-----|
| | | 22.4 | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 80 |
| 도상 자갈 | 22.4~63mm | 3이하 (현장운송 후 5이하) | 1~25 | 30~65 | 65~99 | 95~100 | 100 |

[표 4] 입도시험표

| 시험일 | | | | | | | |
|-------------------|----------|----|----|----|-------------------|-----------------|----|
| 자갈선명 : | | | | | | | |
| 판 체 의 호칭치수(mm) | 시료중량(kg) | | | | 각 판체 시료 중량비(%) | 통과량 비율 누계(%) | 비고 |
| | 1회 | 2회 | 3회 | 평균 | | | |
| 22.4 통과 | | | | | | | |
| 31.5 통과 | | | | | | | |
| 40 통과 | | | | | | | |
| 50 통과 | | | | | | | |
| 63 통과 | | | | | | | |
| 80 통과 | | | | | | | |
| 80 잔류 | | | | | | | |
| 계 | | | | | | | |



[그림 2] 입도분포곡선

4.2.2.3 청결도 시험

- (1) 청결도는 KS F 2512(골재중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험방법) 및 KS F 2511(골재에 포함된 잔입자(0.08mm체를 통과하는) 시험방법)에 의하고 통과 잔류량은 [표 5]에 적합하여야 한다.
- (2) 샘플 채취조건은 도상자갈 생산장소를 기준으로 한다.

[표 5] 청결도

| 시험항목 | 시험방법 | 통과체 크기 | 청결도 | |
|--------|---------------------|--------|--------|------|
| | | | 1등급 | 2등급 |
| 청결도 시험 | KS F 2512 (굵은골재) | 2.5mm | 0.5%이하 | |
| | KS F 2511 | 0.08mm | 0.5%이하 | 1%이하 |

4.2.2.4 형상시험

- (1) 형상은 KS F 2575(굵은 골재 중 편장석 함유량 시험방법)에 의하고 환산 편장석률은 [표 6]에 적합하여야 한다.

[표 6] 편장석 함유율

| 시험항목 | 시험방법 | 편장석 함유율 | |
|-------|-----------|---------|-------|
| | | 1등급 | 2등급 |
| 형상 시험 | KS F 2575 | 20%이하 | 30%이하 |

- (b) 형상시험 시료는 도상자갈입도기준 63, 50, 40, 31.5, 22.4mm를 대상으로 하고 편장석 함유량은 각 체당 환산 편장석률의 합으로 계산한다.

4.2.2.5 시험의 빈도

- (1) 초기 생산 단계에서는 10,000m³ 생산까지 건설사업의 경우 1,000m³마다, 시설개량사업 또는 유지보수의 경우 700m³마다 이 규격 4.2 시험에서 정하고 있는 모든 시험을 추가로 실시하여야 하며, 품질이 적합할 경우 [표 7]에 준한다.

[표 7] 시험빈도

| 계약량(P) (m ³) | P > 200,000 | 200,000 ≥ P > 100,000 | 100,000 ≥ P > 50,000 | 50,000 ≥ P | 비고 |
|--------------------------|-------------|-----------------------|----------------------|------------|----|
| 시험빈도(m ³) | 3,000 | 2,000 | 1,500 | 1,000 | |

- (2) 단, 압축강도 시험 및 안정성 시험은 공급원 승인 시와 원석의 석질 변동이 있을 경우에만 시행한다.

4.2.2.6 시료의 채취

- (1) 시료의 채취 장소

시험을 위한 시료의 채취는 채집장소를 정확히 명시하고, 단일형태의 시료를 채취하여야 하며 다음 각 호에 의한다.

- (a) 야적장의 경우 : 야적장 수 개소에서 균등하게 표층부분을 제거하고 일정 깊이에서 채취
- (b) 호퍼의 경우 : 토출구 부근의 것을 일정량 배출시킨 후 일정 간격으로 고르게 채취
- (c) 화차 등의 적재 상태 : 상면 수 개소에서 표층을 제거하고 채취
- (d) 벨트 컨베이어의 경우 : 일정 간격을 두고 컨베이어에서 자갈이 이동하는 도중에 채취
- (e) 채취된 시료를 4분법 또는, 시료분취기에 의해 시험 항목에 필요한량을 구분 채취
- (f) 청결도 시험용 시료의 경우 화차 적재 직전에 실시

- (2) 시료의 량

시험에 사용되는 시료의 량은 50kgf로 하며 청결도 시험용 시료는 별도로 양 5kgf를 채취하여 즉시 밀봉한다.

- (3) 시료의 포장 운반

품질시험에 사용되는 시료는 잘 포장하여 다음 각 호에 지정된 사항을 기록한 자료를 첨부하여 운송한다.

- (a) 시료채취 연월일 및 기후
- (b) 시료의 채취장소 및 위치
- (c) 시료 공급자의 상호, 주소, 서명 또는 날인
- (d) 시료채취 임회자의 직위, 서명 또는 날인
- (e) 기타 참고사항

4.3 합격품질수준

- (1) 4.1의 검사 및 4.2의 시험결과 이 규격에 적합할 때 합격으로 하며, 이 규격에 적합하

지 않을 경우에는 그 해당 로트 전부를 불합격으로 하고, 1회에 한하여 재시험할 수 있다. 이 때 시험편의 수량은 최초 시험의 2배수로 한다.

(2) 모든 검사 및 시험은 공인 시험기관 설비로 시행하여야 한다.

5. 품질보증

제작자는 제품의 품질을 보장할 수 있도록 재료시험, 생산공정, 완제품 검사 등에 관한 절차를 규정한 품질관리 및 시험 계획서 등 품질관리 지침서를 작성하여 운용하여야 한다.

[붙임 1]

인용표준

| | |
|-----------|---------------------------------|
| KS F 2502 | 골재의 체가름 시험방법 |
| KS F 2503 | 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법 |
| KS F 2505 | 골재의 단위용적질량 및 실적률 시험방법 |
| KS F 2507 | 골재의 안정성 시험방법 |
| KS F 2508 | 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법 |
| KS F 2511 | 골재에 포함된 잔입자(0.08mm체를 통과하는) 시험방법 |
| KS F 2512 | 골재중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험방법 |
| KS F 2519 | 석재의 압축강도 시험방법 |
| KS F 2575 | 굵은 골재 중 편장석 함유량 시험방법 |

RECORD HISTORY

Rev.0('23.01.19) 신규 제정(기준심사처-289, 2023.01.19)

Rev.1('24.00.00) 개정(xxxx)