철강슬래그 재활용용도 및 적용 사례

□ 용어 정의

○ (**철강**) 철강(鐵鋼, Steel) 이란, 탄소 함유량이 0.0218~2.11% 이하의 철(鐵, Iron)과 탄소의 합금

○ (**철강제조업***) 철광석, 코크스 등 각종 금속 광물 및 고철(Scrap) 등을 원료로 하여 로(爐, Funace) 제련/정련, 용해, 합금, 주조, 압출, 압연, 연신 및 표면처리 공정 등의 과정을 거쳐 생산되는 압열강관, 중후판, 냉연, 도금강판, 철근, 형강, 선재, 강곤 및 주단강 등의 1차 철강제조업과 장선, 와이어, 로프 등의 2차 철강제조업을 포함

* 원료 보관·처리, 제선, 제강, 주조, 압연·압출 및 금속표면처리 공정 등으로 구분

○ (**철강 제품**) 일반적으로 판재(Slab), 형강(Bloom), 봉강(Billet)으로 분류할 수 있으며 판재 생산이 가장 많은 비중(48.4%)을 차지

○ (**슬래그**) 광재(鑛滓)라고도 하며 광석을 제련한 후 남은 찌꺼기

ㅇ광석에서 금속을 빼내는 데는 광석 속에 있는 불필요한 성분을 녹기 쉬운 화합물로 만든 다음 제거하는 방법이 일반적

ㅇ제철의 경우 석회석($CaCO_3$)을 철광석과 함께 투입하면 노(爐) 내에서 산화칼슘(CaO)으로 전환되어 이산화규소(SiO_2) 등과 결합하여 녹는점 낮추고 선철(銑鐵)보다 비중이 낮은 혼합물 층을 형성하여 선철과 쉽게 분리할 수 있음

《 산화공정 중 일어나는 주요 화학반응 》

산화공정	화학반응
탄소 제거	[C] + [O] ↔ CO(배출가스)
	[CO] + [O] ↔ CO_2(배출가스)
수반 및 부속 원소의 산화	
탈 실리콘	[Si] + 2[O] + 2[CaO] ↔ ($2CaO \cdot SiO_2$)
망간 반응	[Mn] + [O] ↔ (MnO)
탈인	2[P] + 5[O] + 3[CaO] ↔ ($3CaO \cdot P_2O_5$)
환원	
철 실리콘을 통해 잔류산소 제거	[Si] + 2[O] ↔ (SiO_2)
알루미늄 반응	2[Al] + 3[O] ↔ (Al_2O_3)

※ [ ]: 용선에 용해, ( ): 슬래그 내 포함

《「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」》

○ (부산물) 제품의 제조·가공·수리·판매나 에너지의 공급 또는 토목·건축공사에서 부수적으로 생겨난 물건

○ (지정부산물) 부산물 중 그 전부 또는 일부를 재활용하는 것이 그 자원을 효율적으로 이용하는데 특히 필요한 것(철강슬래그, 석탄재)

○ (철강슬래그) 철강(鐵鋼) 제조공정에서 가장 많이 발생하는 대표적인 부산물로 발생원에 따라 고로슬래그와 제강슬래그로 분류

- (고로슬래그)원광석을 이용하여 고로(高爐)에서 선철(pig iron, 銑鐵 : 철광석에서 직접 제조되는 고탄소철)을 제조하는 과정에서 발생되는 것

  * 고온의 용융슬래그를 야적장 등에서 서서히 냉각해서 생성되는 괴재(槐滓)슬래그(Air Cooled Slag)와 압력수를 이용하여 급냉하는 수재(水滓)슬래그(Quenched Blast-furnace Slag, Granulated Blast-furnace Slag) 분류

- (제강슬래그)전로(轉爐) 또는 전기로에서 고철 또는 선철을 이용하여 철강·합금철을 제조하는 과정에서 발생하는 것

《 전로 공정에 따른 고형 부산물 발생량 》

생성된 고형 원료(폐기물/부산물)	분량(kg/용강ton)
탈황 슬래그	3-21
전로 슬래그	85-165
이차 정련에서 나온 슬래그	9-15
연속주조에서 나온 슬래그	4.0-5
스피팅	2.8-15
미세 및 거친 먼지	0.75-24
밀 스케일	2.3-6.4
잡석	0.05-6

○ (FINEX법) 비싼 괴 철광성 대신 값이 싼 분 철광석을 몇 단계의 유동로에서 환원·성형시킨 환원철을 용융로로 보내어 성형탄에 의해 용융시켜 용선을 생산하는 공정

- 소결공정 및 코크스 제조공정을 생략할 수 있어 고로제선법 대비 설비비 80%, 제조원가 85%, 설비 면적 30% 절감 가능

- 환경부하 측면에서는 온실가스 15%, 질소산화물 8%, 황산화물 4%, 먼지 21% 절감 가능

《「폐기물관리법」》

○ (**지정폐기물**) 광재(鑛滓) 중에서 철제조공정광재(철광원석의 사용으로 인한 고로슬래그는 제외한다), 그 밖의 광재

※ 납, 구리, 비소, 수은, 카드뮴, 6가크롬, 시안, 트리클로로에틸렌 등의 유해물질 용출시험 결과 지정폐기물에 함유된 유해물질 기준 이상인 경우

- (철제조공정광재) 철을 열처리하거나 정제·합금·특수 처리하는 공정에서 발생하는 광재
- (그 밖의 광재) 광재 중 세분화된 분류* 외의 광재가 폐기물로 발생되는 것

* 알루미늄제조공정광재, 납 열처리·야금(冶金)공정광재, 아연열처리공정광재 등

○ (**사업장일반폐기물**) 광재류 중에서 고로슬래그, 제강슬래그로 분류되며, 비철금속제련공정광재, 선광공정광재, 그 밖의 광재류 등과 구분하여 배출 필요

□ 지정부산물 배출사업자 준수 사항

○ (**적용 대상**) (철강슬래그)조강 또는 선철을 연간 10만톤 이상 생산하는 자, (석탄재) 전력을 연간 1억킬로와트시 이상 공급하는 자

○ (**주요 내용**) 「철강슬래그 및 석탄재 배출사업자의 재활용 지침(환경부·산업통상자원부 공동 고시)」에 따른 재활용 방안 준수

○ (**기타**) ❶지정부산물 재활용 기술개발에 노력, ❷다른 업종·사업장 등에서 재활용하게 하는 등 재활용을 촉진하도록 유도, ❸지정부산물의 재활용계획을 작성하고, 그 실적을 기록・보존

□ 철강슬래그 재활용 지침 주요내용

○ (**재활용계획 등**) 배출사업자는 5년마다 재활용계획*을 수립하여 당해 연도 개시 2월전까지(사업자단체는 1월전) 제출(환경부·산업부), 연차별 시행계획**을 수립·시행하고 그 실적을 기록·보존·제출(1월말 까지)

* (재활용계획)향후 5년간의 철강슬래그 또는 석탄재의 발생량 추이, 철강슬래그 이용 목표율 설정, 재활용 촉진 기술 개발계획 및 재활용설비 개선·확보계획 등

** (시행계획)당해연도의 지정부산물 이용 목표율, 분기별 지정부산물 발생량 추이, 당해 연도 재활용 기술 개발계획 및 재활용설비의 개선·확보 계획 등

○ (**재활용 방법**) 스스로 재활용하거나 타인에게 위탁하여 재활용하되, 배출사업자 공동으로 재활용 방안을 강구·시행할 수 있음

- 철강슬래그는 슬래그 종류별로 구분하여 최대지름 100mm 이하로 분리·파쇄한 후 재활용하되

- 호안공사용 골재 또는 공유수면 매립지 뒷채움재, 옹벽 및 뒷채움재, 기초잡석용 등은 파쇄하지 아니하고 재활용 가능

○ (**재활용 용도**) 철강슬래그 재활용 촉진을 위해 재활용용도(16개)* 등에 적합하게 필요한 공정을 거쳐 가공하여야 함

* (원료)시멘트, 암면, 제철, 콘크리트용 혼화재, 규산질 비료, 요업
(골재)벽돌·콘크리트용, 성토, 복토, 호안공사, 공유수면매립지 뒷채움재, 도로·아스팔트 콘크리트, 배수층(고로슬래그), 미끄럼방지용, 옹벽 및 뒷채움재, 기초 잡석용

○ (**슬래그숙성**) 골재 또는 토목공사용 등으로 사용되는 경우 철강슬래그 숙성방법에 따라 숙성 후 재활용

ㅇ(**슬래그의 크기**) 균일한 숙성을 위하여 최대지름 100mm 이하로 파쇄하되, 사용 용도상 지름 100mm 이상의 크기로 하여야 할 필요가 있는 경우에는 예외
ㅇ(**야적 높이**) 통기성 유지를 위해 두께 15m 이하로 야적
ㅇ(**숙성기간**) 100mm 이하인 경우는 1개월 이상, 그 외는 3개월 이상
ㅇ(**숙성방법**) 살수 또는 공기중 노출 등의 방법으로 안정화
ㅇ(**숙성도 측정**) KS F 2535에 따라 수침 팽창률이 1.5% 이하

○ (**재활용목표율**) 95% 이상 재활용하여야 하며, 기술적·경제적으로 가능한 범위 안에서 재활용율을 최대한 향상시켜야 함

○ (**재활용 설비**) 철강슬래그 종류별 재활용설비*와 기타 필요한 설비를 설치·운영하여 효율적인 재활용이 되도록 하여야 함

* (고로슬래그)파쇄시설, 살수시설, 보관시설
(제강슬래그)철회수시설, 파쇄시설, 살수시설, 보관시설, 용융시설

□ 발생 및 처리 현황

○ (**총괄**) 최근 5년간 재활용 목표(95%)를 달성하였으나, '23년도 재활용 실적은 94.1%로 목표 미달성

- 고로슬래그 재활용율은 지속 감소 추세이며 특히, 성토·복토 용도로 재활용되는 제강슬래그의 재활용 실적이 저조('22년 94%, '23년 92%)* 하여 개선방안** 마련 필요

* 세아창원특수강 79.6%, 대한제강 89.1%, 환영철강 87.3%, 한국특강 63.8%

** (미달성 원인) 순환골재 의무사용제도 확대(15% → 40%)로 수요 감소, R-4-2 재활용 유형의 재활용시 지자체 신고 지연 등 적극 재활용 곤란

(단위: 천톤/년)

구분		2019	2020	2021	2022	2023	2024
총계	발생	27,682	26,665	26,569	24,510	25,295	24,915
	재활용	27,233	26,721	27,070	23,695	23,815	23,981
	비율(%)	**98.4**	**100.2**	**101.9**	**96.7**	**94.1**	**96.3**
고로슬래그	발생	16,563	16,431	16,098	14,634	14,604	14,733
	재활용	16,453	16,381	16,025	14,409	13,965	14,363
	비율(%)	**99.3**	**99.7**	**99.5**	**98.5**	**95.6**	**97.5**
제강슬래그	발생	11,119	10,233	10,471	9,877	10,692	10,183
	재활용	10,780	10,340	11,045	9,286	9,850	9,618
	비율(%)	**96.9**	**101.0**	**105.5**	**94.0**	**92.1**	**94.5**

○ 용도별 재활용 현황(2024년)

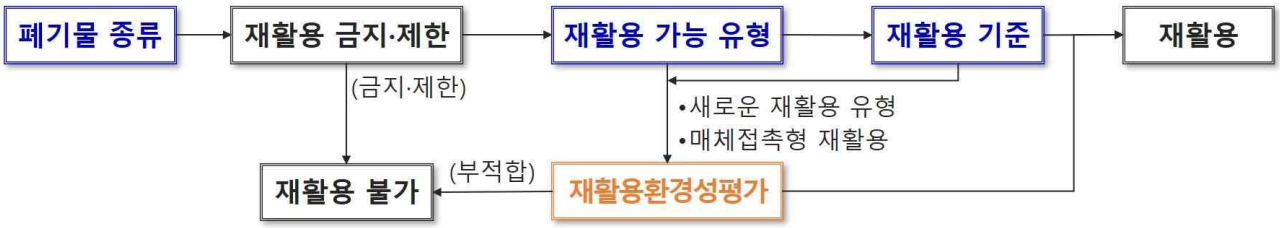
(단위: 천톤/년)

재활용 용도	계		고로슬래그		제강슬래그	
	재활용량	비율(%)	재활용량	비율(%)	재활용량	비율(%)
계	**23,981**	**100.0**	**14,363**	**100.0**	**9,618**	**100.0**
제철 원료	1,845	7.7	-	0.0	1,845	**19.2**
시멘트 원료	**12,944**	**54.0**	**12,440**	**86.6**	504	**5.2**
콘크리트·레미콘, 벽돌	293	1.2	59	0.4	234	**2.4**
비료 생산	336	1.4	336	2.3	-	**0.0**
도로용 골재	**4,007**	**16.7**	1,070	7.4	**2,937**	**30.5**
성복토용 골재	**4,353**	**18.2**	457	3.2	**3,896**	**40.5**
기타	203	0.8	2	0.0	202	**2.1**

□ 철강슬래그 재활용 기준

○ (기본 원칙) 재활용을 금지·제한하지 않는 폐기물은 재활용 원칙 및 준수사항을 위반하지 않는 경우 재활용을 허용

《 폐기물의 재활용 절차 》



《 폐기물의 재활용 원칙 및 준수사항 》

1. 비산먼지, 악취가 발생하거나 휘발성유기화합물, 대기오염물질 등이 배출되어 생활환경에 위해를 미치지 아니할 것
2. 침출수(浸出水)나 중금속 등 유해물질이 유출되어 토양, 수생태계 또는 지하수를 오염시키지 아니할 것
3. 소음 또는 진동이 발생하여 사람에게 피해를 주지 아니할 것
4. 중금속 등 유해물질을 제거하거나 안정화하여 재활용제품이나 원료로 사용하는 과정에서 사람이나 환경에 위해를 미치지 아니하도록 하는 등 대통령령으로 정하는 사항(시행령 별표 4의2 폐기물의 재활용 준수사항)을 준수할 것
   * (유해특성) 폭발성, 인화성, 자연발화성, 금수성(禁水性), 산화성, 용출독성, 감염성, 부식성, 생태독성
5. 그 밖에 환경부령으로 정하는 재활용의 기준(시행규칙 별표 5의3)을 준수할 것

○ (재활용 금지·제한) 폐석면, 폴리클로리네이티드비페닐(PCBs)* 함유 폐기물, 의료폐기물(태반 제외), 폐유독물(금지·제한물질), 폐농약, 폐의약품, 의료폐기물 멸균·분쇄 잔재물, 천연방사성제품폐기물 및 이의 소각재, 폐기물의 재활용 유형에 관한 세부분류에 해당하지 않는 유형으로 재활용하려는 폐기물 등

* 액체 상태는 2mg/L 이상, 액체 상태 외는 0.003mg/L 이상 함유한 것

○ (재활용 유형) 고상의 자원을 회수하거나 제품의 원료, 비금속광물제품, 화학제품, 비료·퇴비 등의 제조, 인·허가 받은 토목·건축공사, 공유수면 매립면허 지역, 폐기물매립시설, 농경지 등에 성토·복토재 등

《 철강슬래그 재활용 가능 유형 》

분류번호	폐기물의 종류	재활용 유형	사전 분석·확인 필요 여부
51-04-01	고로슬래그	R-3-1, R-3-2, R-3-3, R-3-4, R-4-7, R-10	해당 없음
		R-3-5, R-4-2, R-5-1, R-7-1, R-7-2, R-7-3, R-7-6, R-10	해당
51-04-02	제강슬래그	R-3-1, R-3-2, R-3-3, R-3-4, R-4-7, R-10	해당 없음
		R-3-5, R-4-2, R-5-1, R-7-1, R-7-2, R-7-3, R-7-6, R-10	해당

□ 철강슬래그의 주요 재활용 방법

구분	가공 공정	제품화 공정	재활용 제품
원료	시멘트 원료	분쇄, 혼합	클링커, 시멘트
	혼화제 원료	건조, 분쇄, 혼합	시멘트용 혼화제
	비료용 원료	분쇄, 혼합, 입상화	규산질, 광재 규산질
	공업용 원료	분쇄, 입상화, 용융	암면, 요업원료, 연마재
토목공사	콘크리트, 아스팔트	배합, 세척	토목·건설용 골재, 콘크리트, 벽돌, 아스팔트
골재	골재	파쇄, 입도 조정	성토용, 복토용, 옥벽 뒷채움재, 케이슨 채움재, 기초 잡석용

□ 문제점 및 개선방안

○ (**폐기물 구분**) 소각재, 비철금속 슬래그 등을 철강슬래그로 신고하는 사례가 있으며 일부 자가 처리 슬래그의 경우 배출자 신고 누락

- 철강슬래그(지정부산물)의 경우 ’23년 약 23.8백만톤을 재활용하였으나, 폐기물의 재활용실적 및 업체현황(한국환경공단)에 따르면 ’22년 광재류 재활용 실적이 12.2백만톤으로 통계에 혼선 후려

⇒ 철강슬래그에 해당하지 않은 폐기물은 사업장폐기물배출자 변경 신고 필요하며, 철강슬래그 재활용 통계는 대상 폐기물 및 실적 산정기준 등을 합리적으로 개선할 필요

○ (**재활용 용도**) 제강슬래그의 경우 '24년 기준 71.1%(약 7백만톤)을 도로용, 성·복토용 등으로 재활용하였으나,

- 국내 토목·건설산업의 침체, 골재 수급 실적의 감소 추세 등으로 골재 수요처는 지속 감소할 것으로 전망

⇒ 천연골재를 대신하여 재활용 골재가 우선 사용될 수 있도록 홍보 활성화 및 제품의 품질 개선에 노력하고, 원료 제품 등의 재활용 비중을 확대하거나 슬래그 발생량을 감소 방안을 지속 강구·시행

○ (**pH 관리**) 철강슬래그가 지하수, 빗물 등과 접촉하는 경우 발생하는 높은 알칼리 침출수가 성토·복토 등의 재활용을 저해하는 주요 원인

⇒ 알칼리 침출수가 발생할 수 있는 현장의 경우 재활용을 지양하거나 침출수로 인한 환경의 위해를 저감하는 방안을 강구·시행 필요

* 매체접촉형 재활용 사후관리 안내서(환경부, 2020.7) 등에 관련 내용을 수정·보완하여 인·허가기관(지자체)에 주기적으로 안내

□ 업계 건의내용에 대한 검토

□ 주요 건의내용
ㅇ 순환골재 의무사용제도 인정 대상으로 철강슬래그 지정 요청
ㅇ 국가가 주도하여 공유수면 매립사업 등 철강슬래그 대량 활용처 발굴 필요
ㅇ 제강슬래그 중 산화슬래그 파쇄품(100mm)*에 대하여 1개월 이상 슬래그 숙성 의무 제외 필요

○ (**의무사용**) **순환골재 의무사용량 부족분**을 **철강슬래그로 사용**할 수 있도록 **관련 고시*에 반영**하는 방안을 업계(건설자원협회 등)와 협의

* 순환골재 등 의무사용건설공사의 순환골재·순환골재 재활용제품 사용용도 및 의무사용량에 관한 고시(환경부·국토교통부 공동고시)

- **대규모 개발사업**에 철강슬래그 등 **재활용 골재**를 **우선 사용**하도록 **환경영향평가 협의의견**을 **제시**하고 이행 여부 지속 관리 필요

○ (**재활용 확대**) ‘**골재수급계획**’ 골재원별 **공급계획**에 **재활용 골재**의 **사용 목표**를 **추가**하는 방안을 국토교통부에 요청

- 도로공사 **표준시방서**, 하수관로공사 표준시방서 등에 **철강스래그 골재 기준 및 규격, 시공** 등에 관한 사항 반영을 **업계에서 건의** 필요

- **해상풍력단지** 등의 **용도**로 **재활용을 위한 환경표지인증 기준 개정**(안)을 업계에서 **건의** 시에 **녹색국 등과 협의**하여 반영하겠음

○ (**해외 수출**) **철강슬래그 수출**을 위한 세부 **시행 방안**은 **업계에서 마련**하되 **정부의 지원·협조사항**에 대해 **건의** 필요

○ (**기술개발**) 철강슬래그를 **시멘트 클링커**를 **대체**하거나 **이산화탄소 저장 매체** 등의 용도로 재활용하는 **기술개발** 검토

○ (**홍보 강화**) **공공 건설공사**에 성토·복토재로 **철강슬래그를 적극 사용하도록** 지자체·민간수요자 대상 **순회설명회**(한국철강협회, ’24년~) 등 홍보활동 지속 추진

○ (**산화슬래그**) 숙성의무 제외에 관한 사항은 재활용환경성평가 또는 순환경제 샌드박스 등을 통해 검증 후 제도개선* 필요

* 「철강슬래그 및 석탄재 배출사업자의 재활용 지침(환경부·산업부 공동고시)」

참고 1 철강슬래그의 용도별 규격 및 설계·시공 지침

용 도	관련규격 및 설계시공지침
1. 시멘트원료	한국산업규격 KS L 5210(고로 슬래그 시멘트) 또는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트)
2. 콘크리트용 혼화재	한국산업규격 KS F 2563(콘크리트용 고로슬래그 미분말)
3. 암면 원료	한국산업규격 KS L 9102(인조 광물섬유 단열재)
4. 콘크리트용 골재	한국산업규격 KS F 2544(콘크리트용 고로 슬래그 골재)
5. 도로용·아스팔트콘크리트용 골재	한국산업규격 KS F 2535(도로용 철강 슬래그) 도로공사 표준시방서(국토교통부고시 제2023-907호)
6. 케이슨(지하수 막이 철근 콘크리트 상자형 작업 공간) 채움재	한국산업규격 KS F 2579(케이슨 채움재용 슬래그)
7. 미끄럼방지용 골재	한국산업규격 KS F 2532(아스팔트 표면 처리용 부순 골재, 부순 슬래그 및 골재)
8. 요업용 재료	용융공정을 통해 생산되는 제품과 관련된 규격 및 설계시공지침 첨부
9. 철강슬래그를 이용하여 재활용하는 경우가 한국산업규격 등으로 추가로 지정되는 경우에는 해당규격	

참고 2 도로공사 표준시방서 골재(KCS 44 55 15) 기준

□ 고로슬래그 잔골재

(1) 고로슬래그 잔골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성하는 용융 슬래그를 물, 공기 등으로 급랭한 다음 입도를 조정한 것이다.

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
화학성분 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

체의 호칭치수 (mm) / 종 류	체를 통과한 것의 질량 백분율 (%)						
	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.

□ 고로슬래그 굵은골재

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

항목 / 분류	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 총함 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

종류 및 입자 크기의 범위 (mm) \ 체의호칭치수[1] (mm)		체를 통과하는 것의 무게 백분율 (%)							
		50	40	25	20	16	10	5	
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.