



쇄석채취업

재해예방 안전작업가이드

1 쇄석채취업 특성



쇄석 채취업은 천연의 고체 상태인 광물을 채굴, 채취, 채석하는 사업

- 하천, 산림, 공유수면이나 그 밖의 지상·지하 등 자연상태에 부존하는 암석, 모래 또는 자갈 등을 채굴·채취하고 분쇄하여 자갈 등 쇄석, 골재 등을 생산

- 생산된 골재는 콘크리트 및 아스팔트 재료 또는 그 밖에 건설공사 기초재료 등 필수적인 건설자재로 활용

※ 석재 및 석공품 제조 사업뿐만 아니라 모래·자갈·고령토 등의 채굴채취업 등도 포함

✓ 골재 분류

입경	생산지	골재비중(표준 : 2.6)	채취장소
잔골재(5mm 미만) 굵은골재(5mm 이상)	천연골재 인공골재 (부순 돌 및 부순 모래) 인공경량골재	보통골재(2.5~2.65) 경량골재(2.5미만) 중량골재(2.7이상)	하천골재 바다골재 산림골재 육상골재

2 공정 및 주요 취급설비



① 벌목 및 표토제거

암석 상부층 벌목, 표토 및 풍화석 제거 등

굴착기, 덤프, 로더



② 천공

폭약 장전을 위한 드릴 작업

천공기



③ 발파

화약 장약 및 발파

폭약, 발파뇌관



④ 소할(원석 깨기)

발파된 암석을 파쇄

브레이커



⑤ 원석상차 및 운반

소할된 원석을 상차 후 호퍼 투입구까지 운반

굴착기, 덤프트럭



⑥ 1차 조쇄

채석장에서 투입된 원석 파쇄 및 선별, 폐토 및 이물질 제거

조크러셔, 컨베이어벨트, 진동스크린 등



⑦ 2차 파쇄

1차에서 투입된 원석을 파쇄하여 정형자갈과 석분, 모래 등 생산

콘크리셔, 임팩트크리셔, 샌드밀, 컨베이어벨트 등



⑧ 제품 선별 및 이송

생산된 제품별로 선별하여 상차

굴착기, 휠로더, 덤프트럭

3 건설기계



쇄석채취를 위해서는 차량계 건설기계 이용이 절대적이므로, 사전 조사·검토 및 면밀한 작업계획 수립·시행과 전 과정에 걸친 안전작업이 필요

- 건설기계에 의한 재해는 그 강도가 매우 커서 인적·물적 손실이 크지만, 건설기계의 위험도 인식과 지식 부족에 의한 사고가 반복적으로 발생

구분	위험요인	안전대책
 불도저	<ul style="list-style-type: none"> • 노건·단부 근접작업, 지반 침하 → 전락 • 여러종류 장비 혼용작업 → 충돌 • 무자격자 운전, 장비 급조작·급선회 → 끼임·부딪힘 • 신호 불일치 → 끼임·부딪힘 	<ul style="list-style-type: none"> • 투입 전 운전원, 유도자 교육 • 성토, 노건 근접작업 안전거리 확보 • 운전원 유자격 여부 확인, 정면작업 유도
 굴착기	<ul style="list-style-type: none"> • 성토 근접작업, 가설도로 이동, 경사면 정지작업 → 전락 • 협소공간 근로자 공동작업, 무자격자 운전, 장비 급조작·급선회 → 끼임·부딪힘 • 인양작업 → 맞음, 낙하, 부딪힘 	<ul style="list-style-type: none"> • 절취·절토 작업 및 굴착 선단부 작업 시 노폭확인 • 용도 외 사용 금지 • 안전장치 설치·사용 • 인양장비(샤클, 로프 등) 이상유무 확인
 로더	<ul style="list-style-type: none"> • 성토 근접작업, 가설도로 이동, 경사면 정지작업 • 협소공간 근로자 공동작업, 무자격자 운전, 장비 급조작·급선회 → 끼임·부딪힘 • 흙퍼올리기, 운반작업 → 토석 맞음 	<ul style="list-style-type: none"> • 굴착 선단부 작업 시 노폭확인 • 장비 조합 시 신호수, 유도자 배치 • 버킷 용량 이내의 토석상차 및 운반
 덤프트럭	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 경사면 상하차 작업 시 → 전락 • 현장 내 작업통행로 미구획 → 끼임·부딪힘 • 장비 급조작·급선회 → 끼임·부딪힘 • 현장 내 안전거리 미확보, 과속 등 주행시 충돌, 맞음(낙하), 부딪힘 	<ul style="list-style-type: none"> • 현장 내 평탄한 위치에 정차, 미끄럼방지 조치, 상차 시 운전석 이탈 금지 • 건설현장 차량계 건설기계 안전시설물 설치 (위험구간 안내 표지판, 속도제한 표기 등) • 신호수 배치 및 지시에 따른 운행 • 운행 시 앞차와 충분한 안전거리 유지 및 서행운행

4 주요 유해·위험요인

1 벌목 및 표토제거

주요 유해·위험요인	예방대책
<ul style="list-style-type: none"> 경사면에서 무너지는 토석에 깔리거나 낙하하는 암석에 맞음 협소한 공간에서 공동작업으로 인해 건설기계 부딪힘, 끼임 가설도로에서 건설기계 주행 중 이탈로 인한 뒤집힘 또는 떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> 작업 전 부석 정리 및 안전거리 확보 작업계획서 수립·이행 및 유도자 배치 가설도로 노폭 확보 및 위험구간 안내표지 설치
<ul style="list-style-type: none"> 기계톱 킥백 발생 또는 부주의로 인해 기계톱에 베임 작업 중 이동 시 기계톱 베임 기계톱 점검 미흡에 따른 사고 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 올바른 기계톱 사용방법 등 숙지 및 기능 숙달 작업 시 안전자세 유지 및 안전작업 절차 준수 이동 시 체인브레이크를 작동시켜 기계톱 정지 작업 전 기계톱 구조부 및 안전장치 (체인브레이크, 체인잡이 등) 점검 실시 기계톱 톱날에 덮개 부착 안전모, 보안면, 보호대, 안전화 등 보호구 지급 및 착용
<ul style="list-style-type: none"> 벌목 시 쓰러지는 벌도목에 근접 근로자 맞음 동일 벌채 사면의 상하 작업으로 인해 굴러 내려가는 벌도목에 맞음 의도하지 않은 방향으로 넘어지는 벌도목, 떨어지는 나무 등에 맞음 	<ul style="list-style-type: none"> 벌목 대상 나무를 중심으로 나무높이의 2배 이상 안전거리 확보 주변 근로자에게 신호 및 위험지역 출입금지 조치 미리 대피 장소를 정하고 대피에 지장을 초래하는 나무뿌리, 덩굴 등 장애물 사전 제거 목재돌림대 등을 이용하여 걸린 나무 안전하게 넘기기 동일 벌채 사면 상하 동시 작업 금지
<ul style="list-style-type: none"> 급유 등 연료 사용 시 부주의로 인한 화재 발생 약천후 시 작업으로 인한 재해 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 작업장 주변 화기 관리 철저, 연료 취급 주의 과열된 기계톱의 배기통 부근에 낙엽 등 가연물질 접촉 주의 강풍 등 약천후로 인해 위험이 예상되는 때에는 즉시 작업 중지

2 천공 및 발파

주요 유해·위험요인	예방대책
<ul style="list-style-type: none"> • 암반 천공 중 천공 드릴과 천공 장비 사이에 끼임 • 천공장비를 암반으로 이동 중 불규칙한 노면에서 장비 전도·뒤집힘 • 천공 시 날아간 암석에 근로자 맞음 • 작업 중 암사면 상부에서 떨어지는 부석에 맞음 • 발생하는 소음, 분진 등으로 인한 건강장해 (난청, 호흡기질환 등) 	<p>[암반 천공]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 천공작업 중 암사면 단부로의 추락 위험성 사전 파악 후 조치 실시 • 작업 시작 전 작업 장소 및 그 주변의 부석 균열 여부, 하수·용수 및 동결상태 등 점검 • 지반 붕괴, 토석 낙하 등에 대비한 방호망 설치 및 근로자 출입금지 등 조치 • 천공작업 및 발파 시 소음 및 석분진 노출 예방을 위한 방음보호구, 방진보호구 착용
<ul style="list-style-type: none"> • 천공구 장약 작업 중 암반의 굴착면 단부로 떨어짐 • 발파작업을 준비하던 중 폭약 관리 부실에 의한 폭발 등 	<p>[천공구 장약 및 화약고 관리]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 마찰, 충격, 정전기 등 폭발 위험이 없는 장전구 사용 • 발파공의 충전 재료로 발화성과 인화성이 없는 점토, 모래 등 사용 • 벼락이 예상되는 경우, 장약 장전 작업을 중지시키고 근로자 대피
<ul style="list-style-type: none"> • 방호매트 미설치로 발파 시 암석에 맞아 떨어짐 • 화약고 주변 화기 사용으로 화재 발생 및 화약고 폭발 	<p>[암반 발파]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 점화 후 장전된 화약류가 폭발하지 않을 때, 전기 뇌관의 경우 발파 모선을 점화기에서 떼어놓음 • 발파 장소에 암석 비산 방지조치(방호매트 등) 실시 • 발파작업 시 화약류 관리보안책임자 입회 하에 실시 • 전기뇌관 사용 시 화약류가 폭발하지 않는 경우, 발파 모선 단락 후 5분 이후에 장전 장소에 접근 • 전기뇌관이 아닌 경우 폭발하지 않으면 15분이 경과한 후 장전 장소에 접근 • 발파 작업에 따른 근로자 대피 연락체계 구축 (무전기, 사이렌 등)

3 소할, 원석 상차 및 운반

주요 유해·위험요인	예방대책
<ul style="list-style-type: none"> • 소할작업 시 발생한 비산석 또는 굴착면 낙석에 맞음 • 소할 시 소음, 진동, 분진 발생에 따른 건강장해 위험 • 작업 시 기후의 영향 (한랭·고온, 악천후, 강풍 등)으로 인한 안전사고 발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 운전석에 유리 철망 설치, 소할작업장 50m이내 접근 금지 • 충분한 작업공간 확보 및 지반 등 사전확인 후 작업 • 작업 시작 전 부석 제거 또는 독 설치 • 작업 시 방음·방진마스크 등 적절한 보호구 지급 및 착용 • 악천후, 강풍 등 작업에 위험 우려가 있는 경우 작업 중지
<ul style="list-style-type: none"> • 상차 작업 시 떨어지는 암석에 맞음 • 원석 상차 중 굴착면 낙석에 깔림 • 운행 중 운반로를 이탈하여 운반로 아래로 전도·뒤집힘 • 덤프트럭 상차 혼재 작업으로 인한 장비간 부딪힘·끼임 • 호퍼에 원석 투입을 위해 후진 중 호퍼로 떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> • 작업공간 주변 근로자 안전거리 확보 및 보호구 착용 • 위험 표지판 및 안전시설(안전펜스, 토사 다이크 등) 설치 • 작업 간 충분한 안전거리 확보, 무전기 및 수신호 사용 • 위험구간 안내표지 및 속도제한 표지 등 설치 • 안전모, 안전화 등 보호구 지급 및 착용 • 스톱퍼 설치 및 신호수 배치 등

4 조쇄 및 선별

주요 유해·위험요인	예방대책
<ul style="list-style-type: none"> 컨베이어 벨트, 기계 동력 전달부 등에 감김 또는 끼임 	<ul style="list-style-type: none"> 동력 전달부, 회전축, 벨트 등에 덮개 또는 방호울 등 설치 기계 돌출부에 커버 또는 덮개 등 설치
<ul style="list-style-type: none"> 설비 및 컨베이어 이동 통로 미설치로 인한 떨어짐·넘어짐 	<ul style="list-style-type: none"> 근로자 이동 및 작업을 위한 건널다리 및 안전난간, 적절한 작업발판 등 설치 설비 이동통로 이물질 제거 및 바닥 청소
<ul style="list-style-type: none"> 통로에 떨어진 파쇄 암석, 모래 등에 걸려 넘어짐 또는 미끄러짐 선별파쇄 공정에서 낙하하는 원석 및 토사에 맞음 	<ul style="list-style-type: none"> 작업 근로자 안전화, 안전모 등 적절한 보호구 지급 및 착용 컨베이어 벨트 언더커버 또는 울 설치 등 낙하방지조치 실시
<ul style="list-style-type: none"> 협소한 작업공간 내 작업 시 원석 투입 장비에 부딪힘 	<ul style="list-style-type: none"> 충분한 작업공간 확보 및 작업장 정리·정돈 실시 작업 근로자 외 접근금지, 안전거리 확보
<ul style="list-style-type: none"> 원석 투입구 및 스톡파일(stockpile) 주변부에서 떨어짐 설비 정비·유지보수 작업 시 떨어짐·넘어짐·끼임 	<ul style="list-style-type: none"> 추락 위험 장소에 안전난간 설치 등 추락방지조치 실시
<ul style="list-style-type: none"> 전기설비 접촉에 의한 감전 	<ul style="list-style-type: none"> 충전부 방호, 배전반 덮개 설치, 기계 접지 등 감전 방지조치 실시 설비 점검 및 유지보수 시 기계 전원차단 및 작업 안내 표지 부착(Lock Out Tag Out) 조치
<ul style="list-style-type: none"> 소음, 분진에 의한 소음성난청 등 건강장해 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 작업 근로자에 청력보호구(귀마개, 귀덮개) 및 호흡용 보호구(방진마스크 등) 지급 및 착용

5 제품 선별 및 이송

주요 유해·위험요인	예방대책
<ul style="list-style-type: none"> 제품 상차 기계(굴착기, 휠로더 등)와 운반 기계(덤프트럭)의 동시 운행으로 인한 부딪힘·끼임 운행 중인 상차 및 운반 기계에 보행자 부딪힘 	<ul style="list-style-type: none"> 건설기계별 위험요인 및 안전작업방법 준수 건설기계 작업 투입 전 운전원, 유도자 교육 실시 충분한 작업 공간 및 노폭 확보, 작업반경 내 근로자 접근 금지 조치 작업 시 신호수 및 유도자 배치 덤프트럭 등에 후방카메라 및 후방경고 장치 등 설치 작업공간과 구분된 별도의 근로자 이동통로 마련

5 재해사례

① 가설도로 단부 수직사면 끝단 덤프트럭 떨어짐



[예방대책]

- 제원을 고려하여 소단의 폭, 차량의 회전구간을 지정하는 등 운행경로 지정 및 유도자 배치
- 가설도로 소단 단부를 알 수 있도록 경고표지 및 연석 설치
- 야간 작업 시 작업등 설치 등 작업에 적절한 조도 확보

② 천공 작업 중 암반 무너짐



[예방대책]

- 작업 전 주변 지반의 부석 및 균열 유무상태, 함수·용수 및 동결상태 등 사전조사 실시
- 조사 결과를 바탕으로 작업계획서 작성 및 교육 실시
- 안전한 작업을 위해 근로자 특별안전보건교육 실시 등 (굴착면 높이 2m이상 암석의 굴착작업)

③ 암반 무너짐으로 인한 암석 맞음, 깔림



[예방대책]

- 낙석 등의 위험이 있는 장소에 근로자 출입금지 조치 및 위험 표지 설치
- 붕괴 또는 낙하 위험이 있는 장소 부석 제거 또는 방호망, 낙석방지공 등 설치
- 발파 시 비산석 피해를 막기 위한 비산방지매트 및 최소 안전거리에 방호벽 설치 등

함께 보는 자료



안전보건실무길잡이



동영상



교안