

광산보안산업기사 출제기준 개정(최종안)

출제기준(필기)

직무 분야	광업자원	중직무 분야	채광	자력종목	광산보안산업기사	적용기간	2026.1.1.~2030.12.31.
○ 직무내용 : 자원개발 전반에 대한 지식 및 기술을 통해 광산에서 발생할 수 있는 안전사고 및 재해를 방지하여 합리적으로 광물자원을 개발할 수 있게 하는 직무							
필기검정방법			객관식	문제수	80	시험시간	2시간
필 기 과목명	출 제 문제수	주요항목	세부항목		세세항목		
1과목 광산조사·개발	20	1. 광산개발계획수립 [2305020101_20v3] 2. 광물·암석 판별 [2305010101_20v2] 3. 시료 채취·분석 자료 평가 [2305010103_20v2]	1. 채광법 선정 2. 광산장비 선정 3. 매장량 산정 4. 연차별 생산계획 수립 1. 광물 육안 감정 2. 암석 육안 판별 3. 광물·암석 현미경 감정 1. 대표시료 채취 2. 채취시료 기재 3. 시료분석법·자료 평가		1. 채광법 선정 2. 채광장 구역 결정 1. 광산장비 선정 2. 광산장비 운영비용 추산 1. 지질학적 매장량 평가 2. 가체매장량 평가 3. 광산가치 평가 1. 광산 현금 흐름표 1. 광물 육안 감정 및 기재 2. 광물 결정학적 특성 3. 도구와 시약 1. 암석 육안 판별 및 기재 2. 도구와 시약 1. 원리 및 조작 2. 광물 감정 3. 암석 판별 1. 광물·암석 분류 2. 대표시료 채취계획 수립 1. 파분쇄 과정 2. 전처리 과정 3. 단체분리 1. 분석법 및 분석장비 선정 2. 시료 전처리 과정 오염방지 3. 분석 오차의 검증 및 자료 평가		

필 기 과목명	출 제 문제수	주요항목	세부항목	세세항목
1과목 광산조사·개발		4. 지구물리탐사 자료 획득 [2305010203_14v1]	1. 보정·측정변수 선정 2. 축선·측정 측량 3. 축선·측정별 장비 설치 4. 탐사자료 획득·품질 보증	1. 보정 적용조건 2. 기준시료의 물리적 성질 3. 탐사대상 심도 및 규모 4. 탐사장비 가탐심도 및 운용 1. 축선·측정 선정 및 유의사항 2. 탐사장비별 보정 3. GPS 및 광파측량기 측량 4. 탐사장비 운용 1. 탐사장치 설치 2. 탐사장비특성 1. 측정센서의 측정민감도 2. 탐사자료 이중보관 및 관리
		5. 지구화학탐사 시료분석 [2305010208_14v1]	1. 분석원소와 분석방법 선정 2. 분석 전처리·분석 3. 지구화학 데이터 품질 관리	1. 시료분석 및 품질관리 2. 분석 화학 1. 시료 전처리 2. 분석 장비 원리 3. 표준물질 4. 기기분석 1. 통계분석 2. 자료처리
		6. 층서·구조 해석 [2305010102_20v2]	1. 순차층서·지질시대 파악 2. 지질구조 요소 측정 3. 지질구조 종합 해석	1. 야외지질학 2. 광물학 3. 암석 분류표 1. 구조지질학 2. 동력변성작용 3. 층서 퇴적학 1. 지구통계학 2. 퇴적환경 3. 지체구조학
		7. 물리검층·코어분석 [2305010308_14v1]	1. 물리검층 설계 2. 물리검층 자료 취득 3. 물리검층 자료 해석	1. 물리검층 종류 2. 검층 장비별 특성 3. 검층 작업 계획표 1. 검층 장비 보정 2. 검층 자료 보정 3. 검층 방법별 취득 자료 품질 및 신뢰도 판단 1. 대상 지층 정보 2. 검층 규모

필 기 과목명	출 제 문제수	주요항목	세부항목	세세항목
2과목 채광·발파작업	20	1. 3차원 광체모델링 [2305010111_20v2]	1. 광상지질모델 구축	1. 지질자료 및 도면 분석 2. 3차원 데이터베이스, 공간정보 3. 광체의 지질학적 연속성
			2. 매장량 산출	1. 한계 품위 설정 2. 광체 품위별 매장량 산출 3. 매장량 산정용 소프트웨어 활용 4. 통계처리 및 활용 5. 블록모델링 산정결과 신뢰수준 평가
			3. 매장량 구분	1. 매장량 평가기준 2. 산출된 매장량 카테고리 분류
		2. 노천채광 [2305020103_20v3]	1. 노천 채굴	1. 노천채광법 종류와 특징 2. 채굴장비 종류 및 용도 3. 발파설계 및 발파수행
			2. 노천 광석 품질관리	1. 품위시료 채취 및 분석 2. 한계품위 결정 3. 평균품위 계산
			3. 노천 채굴량 관리	1. 채굴 구역별 적정 생산량 계산 2. 채굴 공정별 비용 산출 3. 노천 채굴공정 분석 및 점검
		3. 지하채광 [2305020104_20v3]	1. 지하 채굴	1. 지하채광법 종류와 특징 2. 채굴 장비 및 용도 3. 암석의 천공 및 발파
			2. 지하 광석 품질관리	1. 한계품위 결정 2. 품위시료 채취 및 분석 3. 평균품위 유지
			3. 지하 채굴량 관리	1. 채굴 장비별 생산량 분석 2. 구역별 채굴량 계산 및 조절
		4. 노천발파 설계 [2305040204_14v1]	1. 발파패턴 결정	1. 발파이론 2. 발파패턴 종류 및 적용성 3. 발파 진동 및 소음
			2. 화약류 결정	1. 화약류 종류 및 특성 2. 뇌관 선정 및 결선
			3. 장약량 결정	1. 장약 및 전색 방법 2. 적정 장약량 산출
		5. 지하발파 설계 [2305040205_14v1]	1. 발파패턴 결정	1. 심배기 종류 및 장단점 2. 여굴방지 조절발파
			2. 화약류 결정	1. 폭약 종류 2. 뇌관 종류
			3. 장약량 결정	1. 공당 장약량 결정 2. 장약 및 전색 방법

필 기 과목명	출 제 문제수	주요항목	세부항목	세세항목
3과목 광산시설·장비	20	1. 채광자원 운반 [2305020105_20v3]	1. 장비운영 계획·방법 수립	1. 광산 운반장비 종류 및 특성 2. 광산 운반장비 응급상황 대처 3. 광산 운반장비 수리 절차
			2. 권양기 운반	1. 권양방식 및 권양기 선정 2. 권양기 운전 및 유지보수
			3. 궤도 운반	1. 광차 및 궤도 규격 선정 2. 광차 및 궤도 고장 수리
			4. 트럭 운반	1. 트럭 용량 및 소요 대수 산정 2. 적재 장비 선정 3. 트럭운반 고장 수리
			5. 연속 운반	1. 컨베이어 종류 선정 2. 컨베이어 운반시스템 고장 수리
		2. 광산전기 관리 [2305020117_20v3]	1. 광산전기설비 점검	1. 점검설비 매뉴얼 인지 2. 점검계획 수립 3. 점검과정 준수
			2. 광산전기설비 관리	1. 최적의 관리 방법 및 장비 선택 2. 점검 결과 분석 3. 유지관리 매뉴얼 활용
		3. 광산기계 관리 [2305020118_20v3]	1. 광산기계설비 점검	1. 점검설비 매뉴얼 인지 2. 점검계획 수립 3. 점검과정 준수
			2. 광산기계설비 관리	1. 최적의 관리 방법 및 장비 선택 2. 점검 결과 분석 3. 유지관리 매뉴얼 활용
		4. 비중선별 [2305020305_20v2]	1. 건식비중선별공정 수행	1. 설비 규모 및 형식 선정 2. 설비 운용 및 관리 3. 설비 운전조건 도출
			2. 습식비중선별공정 수행	1. 설비 규모 및 형식 선정 2. 설비 운용 및 관리 3. 설비 운전조건 도출
			3. 중액선별공정 수행	1. 설비 규모 및 형식 선정 2. 설비 운용 및 관리 3. 설비 운전조건 도출
			4. 비중선별기 관리	1. 비중선별기 구조, 원리, 사용 2. 비중선별기 응급상황 조치

필 기 과목명	출 제 문제수	주요항목	세부항목	세세항목
3과목 광산시설·장비		5. 부유선별 [2305020307_20v2]	1. 부유선별공정 수립 2. 부유선별공정 수행 3. 부유선별공정 관리	1. 부유선별기 종류, 대수, 횡수 설정 2. 부유선별 시약 종류 및 투입량 산정 1. 부유선별공정 운전조건 설정 2. 정광 생산 능력 1. 부유선별기 구조, 원리, 사용 2. 폐수 및 광미 처리방법 적용 3. 부유선별기 응급상황 조치
		6. 채광장비 운용 [2305020119_20v3]	1. 채광장비 점검 2. 채광장비 운전 3. 채광장비 관리	1. 점검 장비 매뉴얼 활용 2. 점검 도구 및 측정의 적정성 1. 운전계획 수립 2. 장비 응급상황 대처 3. 운전 방법 및 장비 선택 1. 장비 운용 및 관리 2. 장비 조치결과 보고
4과목 광산안전관리	20	1. 노천작업장 환경관리 [2305020115_20v3]	1. 운반로 환경 관리 2. 노천 배수 관리 3. 노천 시설물 관리	1. 작업 인지 2. 운반로 계획과 조성 3. 작업과정의 환경요인 분석 및 대책 1. 노천광산 지표수 처리계획 2. 노천 배수계통 설계 3. 수질 측정 및 관리 1. 관리 및 운영 2. 유지보수작업 3. 시설물 계획 및 조성
		2. 지하작업장 환경관리 [2305020116_20v3]	1. 지하 통기 관리 2. 지하 배수 관리 3. 지하 시설물 관리	1. 작업 인지 2. 지하 통기 방안 관리계획 수립 3. 작업과정의 환경요인 분석 및 대책 1. 광산배수방법 종류, 특징 2. 배수계통 유지관리 3. 배수계통 설계 및 지하수량 측정 1. 관리 및 운영 2. 유지보수작업
		3. 발파 안전관리 [2305040107_16v2]	1. 발파계획 수립	1. 화약류단속법, 광업법 등 법령 2. 설계요소 산출 3. 설계도면 작성 4. 시험발파 분석 및 활용

필 기 과목명	출 제 문제수	주요항목	세부항목	세세항목
4과목 광산안전관리			2. 발파 안전교육 시행 3. 발파 규정 준수	1. 발파안전교육 교재 작성 2. 발파안전교육 시행 1. 화약류단속법 등 관련법령 준수 2. 관련법령 준수사항 확인 3. 관련법령 준수 여부 조사 평가
		4. 광산 구호 [2305040110_14v1]	1. 구호계획 수립 2. 구호장비 유지관리 3. 구호 훈련 실시	1. 광산안전법 등 관련법령 규정 2. 구호체계 수립 3. 구호계획 재검증 1. 구호장비 점검 2. 구호장비 특성 파악 3. 구호장비 점검표 작성 1. 비상소집 점검, 대피훈련 2. 응급처치기술 3. 구호대 활동프로그램 구축 4. 훈련 결과 평가
		5. 운반시설물 안전관리 [2305040106_16v2]	1. 운반시설 설치계획 2. 운반시설 유지관리 3. 운반시설 개선	1. 행정절차 준수 2. 운반시설 특성 3. 운반시설 설계도면 판독 4. 운반장비 설치 계획 1. 설계용량, 가동능력 비교·분석 2. 운반시설 점검 3. 유지관리 매뉴얼 1. 안전사항 및 사고사례 조사 2. 개선사항 결정 3. 개선사항 도면 작성 및 활용

출제기준(실기)

직무 분야	광업자원	중직무 분야	채광	자력종목	광산보안산업기사	적용기간	2026.1.1.~2030.12.31.
<p>○ 직무내용 : 자원개발 전반에 대한 지식 및 기술을 통해 광산에서 발생할 수 있는 안전사고 및 재해를 방지하여 합리적으로 광물자원을 개발할 수 있게 하는 직무</p> <p>○ 수행준거 : 1. 보정 및 측정변수를 설정하고, 측선·측점 측량 및 장비를 설치하며, 최종적으로 탐사 자료를 획득하여 품질관리를 수행할 수 있다.</p> <p>2. 현장상황에 맞는 노천채광 작업을 계획할 수 있고, 광석의 품위를 예측 관리하며, 채굴 공정별 생산능력과 시설, 기계, 장비 운용 및 공정별 비용을 산출할 수 있다.</p> <p>3. 현장상황에 맞는 지하채광 작업을 계획할 수 있고, 광석의 품위를 예측 관리하며, 채굴 공정별 생산능력과 시설, 기계, 장비 운용 및 공정별 비용을 산출할 수 있다.</p> <p>4. 벤치높이, 천공경, 벤치방향, 저항선, 등 발파패턴과 함께 발파를 위한 화약류와 뇌관 등 장약량을 결정할 수 있고, 발파진동, 소음규제 기준을 고려하여 발파패턴을 결정할 수 있다.</p> <p>5. 굴진장, 심배기공법, 외곽공 배열 등 발파패턴과 함께 발파를 위한 화약류와 뇌관 등 장약량을 결정할 수 있고, 발파진동, 소음규제 기준을 고려하여 발파패턴을 결정할 수 있다.</p> <p>6. 노천광산개발에 따른 안전성 확보와 자연환경 훼손을 최소화하기 위해 필요한 운반로, 배수, 노천시설물을 관리할 수 있다.</p> <p>7. 지하광산개발에 따른 안전성 확보와 쾌적한 작업환경조성을 위해 필요한 통기, 배수, 지하시설물을 관리할 수 있다.</p> <p>8. 원광석의 물리적 성질 중 비중의 차이를 이용하여 유체 내에서 유용광물과 무용광물을 상호 분리하는 공정을 수행 및 관리할 수 있다.</p> <p>9. 고체입자의 표면특성을 이용하여 물리·화학적으로 광석과 맥석을 분리하는 공정을 수행 및 관리할 수 있다.</p> <p>10. 분석대상 시료의 특성에 따라 분석대상원소와 분석방법을 결정하여 절차에 따라 정확한 시료분석을 수행하고, 데이터 품질관리를 수행할 수 있다.</p> <p>11. 시추공 내에서 복수의 자연적 또는 인공적 물리량을 측정하거나 공내에서 채취한 코어에 대한 시험을 통하여 지층특성을 파악할 수 있다.</p>							
실기검정방법		복합형		시험시간		필답형 : 1시간 30분 작업형 : 1시간 30분	

실 기 과 목 명	주요항목	세부항목	세세항목
광산보안실무	1. 지구물리탐사 자료 획득 [2305010203_14v1]	1. 보정·측정변수 선정하기	1. 보정목적과 보정방법을 이해하고 설명할 수 있다. 2. 보정을 수행하고 보정 결과를 확인할 수 있다. 3. 표준물질 또는 표준측정 등이 있는 경우 측정결과를 비교할 수 있다. 4. 지형, 지질에 맞는 측정 변수를 선정할 수 있다.
		2. 측선·측점 측량하기	1. 광상 및 지형 등을 고려한 현장여건을 파악할 수 있다. 2. 광상부준 및 현장여건에 맞게 조정된 측선·측점을 선정할 수 있다. 3. 정밀 GPS나 측량기를 이용해 측선·측점을 측량할 수 있다. 4. 수치지형도나 지도에 측선·측점을 표시할 수 있다.
		3. 측선·측점별 장비 설치하기	1. 측량된 측선·측점에 따라 탐사장치를 설치할 수 있다. 2. 장치의 설치결과를 육안 확인할 수 있다. 3. 예비탐사를 통해 설치결과를 확인할 수 있다. 4. 예비탐사 결과를 토대로 탐사장치를 재설치할 수 있다.
		4. 탐사자료 획득·품질 보증하기	1. 지구물리탐사에 따른 자료를 획득할 수 있다. 2. 수동측정일 경우, 각 자료 획득 시 마다 육안으로 자료를 획득하여 품질보증 할 수 있다. 3. 자동측정일 경우, 측정 후 자료의 질을 즉시 판단하여 재측정 여부를 결정할 수 있다. 4. 현장에서 간이 자료처리를 수행하여 재조사 여부를 결정할 수 있다. 5. 탐사자료를 이중보관·관리할 수 있다.
	2. 노천채광 [2305020103_20v3]	1. 노천 채굴하기	1. 노천채광에 대한 이해를 바탕으로 현장상황에 맞는 채굴 작업을 계획할 수 있다. 2. 선정된 채광법, 현장암반 특성 및 현장여건을 고려한 채굴 순서를 결정하여 채굴장비와 인력을 배치할 수 있다. 3. 박도, 천공, 발파, 적재, 운반을 포함한 노천 채굴작업을 수행할 수 있다. 4. 현장상황의 변화에 따라 채굴방법을 조정할 수 있다.
		2. 노천 광석 품질관리하기	1. 광체 특성 정보에 기초하여 광석의 품위를 예측할 수 있다. 2. 채굴 구역의 품위 분석을 위한 시료를 채취할 수 있다. 3. 품위 분석결과에 기초하여 채굴 구역을 선정할 수 있다. 4. 채굴된 광석의 품위를 관리할 수 있다.
		3. 노천 채굴량 관리하기	1. 채굴공정별 공정분석을 통해 기간별 생산능력을 예측할 수 있다. 2. 채굴 계획량 달성을 위해 시설, 기계, 장비를 운용할 수 있다. 3. 채굴 여건 변화에 따라 채굴 공정 변경을 요청할 수 있다. 4. 채굴 구역별 적정 채굴량을 계산하여 작업을 할당할 수 있다. 5. 노천 개발계획에 따른 채굴 공정별 비용을 산출할 수 있다.

실 기 과 목 명	주요항목	세부항목	세세항목
광산보안실무	3. 지하채광 [2305020104_20v3]	1. 지하 채굴하기	1. 지하채광에 대한 이해를 바탕으로 현장상황에 맞는 채굴작업을 설계할 수 있다. 2. 선정된 채광법과 현장암반의 특성을 고려하여 최적의 채굴 장비와 인력을 배치하고 채굴순서를 결정할 수 있다. 3. 현장암반과 광체의 특성을 고려하여 최적의 발파설계를 할 수 있다. 4. 천공, 발파, 적재, 운반에 관한 작업을 수행할 수 있다. 5. 현장상황의 변화에 따라 채굴방법을 변화시킬 수 있다.
		2. 지하 광석 품질관리하기	1. 광체 특성 정보에 기초하여 광석의 품위를 예측할 수 있다. 2. 채굴구역의 품위분석을 위한 시료를 채취할 수 있다. 3. 품위 분석결과에 기초하여 채굴구역을 선정할 수 있다. 4. 채굴된 광석의 품위를 관리할 수 있다. 5. 폐석의 혼입으로 인한 품위저하를 방지하기 위해 경내에서 광석을 선별할 수 있다.
		3. 지하 채굴량 관리하기	1. 채굴공정 분석을 통해 연도별 생산능력을 예측할 수 있다. 2. 채굴 계획량 달성을 위해 시설, 기계, 장비를 운용할 수 있다. 3. 채굴 여건 변화에 따라 채굴 공정을 변경할 수 있다. 4. 채굴구역별 적정 채굴량을 계산하여 할당 할 수 있다. 5. 지하 개발계획에 따른 채굴공정별 비용을 산출할 수 있다.
	4. 노천발파설계 [2305040204_14v1]	1. 발파패턴 결정하기	1. 작업장의 지질조건 및 대상 암반의 상태에 따라 시험발파의 결과를 고려하여 벤치높이, 천공경을 조정할 수 있다. 2. 작업장에서 생산되는 목적 생산물의 입도크기에 따라 암석의 성인을 고려하여 저항선, 공간력, 서브 드릴링을 조정할 수 있다. 3. 작업장 위치를 고려하여 인근 보안물건과의 거리를 감안하여 벤치방향을 조정할 수 있다. 4. 발파공해의 종류에 따라 발파진동, 소음규제 기준을 고려하여 발파패턴을 결정할 수 있다.
		2. 화약류 결정하기	1. 발파 대상암반의 지질조건에 따라 발파효과가 최대가 될 수 있도록 최적 화약류를 선정할 수 있다 2. 작업장 상황을 고려하여 현장에 맞는 화약류(벌크, 카트리지)를 결정할 수 있다. 3. 발파효과와 발파진동 등을 감안하고 작업장 현장의 특성 등을 고려하여 뇌관의 종류(전기, 비전기, 전자뇌관)를 결정할 수 있다. 4. 노천발파는 기상변화에 따라 수공이 발생하므로 사용 화약류를 변경하여 사용할 수 있다
		3. 장약량 결정하기	1. 벤치높이, 저항선, 공간력, 천공경등을 감안하여 발파효과가 최대가 될 수 있도록 장약량을 조절할 수 있다. 2. 작업장에서 생산되는 목적 생산물의 입도크기에 따라 장약량을 조절할 수 있다. 3. 작업장 위치를 고려하여 인근 보안물건과의 거리를 감안하여 장약량을 조절할 수 있다. 4. 발파효과를 최대로 하고 비석 등의 안전사고가 예방될 수 있도록 전석의 종류와 전색장을 결정할 수 있다.

실 기 과 목 명	주요항목	세부항목	세세항목
광산보안실무	5. 지하발파설계 [2305040205_14v1]	1. 발파패턴 결정하기	1. 시험발파의 결과에 따라 지반특성치를 반영하여 굴진장을 결정할 수 있다. 2. 발파패턴 결정 시, 굴진장 결정에 따라 각각의 심배기공법을 결정할 수 있다. 3. 심배기공법 결정 후, 굴착단면적에 따라 천공공수를 배열할 수 있다. 4. 벽면의 여굴을 방지하기 위해 설계굴착선을 따라 외곽공을 배열할 수 있다. 5. 발파공해의 종류에 따라 발파진동, 소음규제 기준을 고려하여 발파패턴을 결정할 수 있다.
		2. 화약류 결정하기	1. 발파패턴 및 암질상황에 따라 저비종폭약이나 고비종폭약을 선정할 수 있다. 2. 미려한 발파면 형성이 요구됨에 따라 설계굴착선공에 정밀 폭약을 선정할 수 있다. 3. 전기적 안정성이 요구되는 현장 여건에 따라 전기 뇌관이나 비전기뇌관의 적용을 검토할 수 있다. 4. 화약류 결정시 암질의 흡습성에 따라 사용화약류를 제한할 수 있다.
		3. 장약량 결정하기	1. 계획된 천공장에 따라 적정 장약량 계획을 수립할 수 있다. 2. 적정장약량이 결정됨에 따라 천공경별 장약장을 조정할 수 있다. 3. 천공깊이에 따라 장약량이 많아지는 경우 발파규모를 감안하여 공간력을 조절할 수 있다. 4. 화약 종류에 따라 공내에 채워지는 약량이 다를 수 있으므로, 적정규격을 검토한 후 적용할 수 있다.
	6. 노천작업장 환경관리 [2305020115_20v3]	1. 운반로 환경 관리하기	1. 운반로 환경관리에 대한 대책을 수립할 수 있다. 2. 광산안전법에 규정에 따라 먼지의 날림, 진동, 소음을 관리할 수 있다. 3. 먼지의 날림, 진동, 소음발생 원인을 파악하고 예방대책을 수립하여 시행할 수 있다. 4. 안전성과 경제성을 고려하여 운반로를 계획하고 조성할 수 있다. 5. 구축된 운반로에 대한 유지보수작업을 수행할 수 있다.
		2. 노천 배수 관리하기	1. 노천광산에서 발생할 수 있는 광산 지표수의 발생 원인을 파악할 수 있다. 2. 노천광산 지표수 처리계획을 수립할 수 있다. 3. 노천 배수계통을 설계할 수 있다. 4. 노천채굴 작업장으로의 지표수 유입을 방지할 수 있다. 5. 노천 저수조를 수질기준에 적합한 수준으로 유지, 관리할 수 있다.
		3. 노천 시설물 관리하기	1. 광산안전법 규정에 따라 노천시설물을 관리운영할 수 있다. 2. 안전성과 경제성을 고려하여 노천시설물을 계획하고 조성할 수 있다. 3. 구축된 노천시설물에 대한 유지보수작업을 수행할 수 있다.

실 기 과 목 명	주요항목	세부항목	세세항목
광산보안실무	7. 지하작업장 환경관리 [2305020116_20v3]	1. 지하 통기 관리하기	1. 갱내 공기, 유해가스 및 분진의 종류와 특징을 파악할 수 있다. 2. 광산안전법에 따라 유해가스 희석과 산소량 확보를 위한 통기량을 판단할 수 있다. 3. 통기 이론을 이해하고 갱내 통기량 측정 결과에 기초하여 문제점을 분석할 수 있다. 4. 통기방법의 종류 및 특징을 이해하고 지하 통기 방안과 관리계획을 수립할 수 있다. 5. 분석된 결과들을 바탕으로 효과적인 광산 통기계획을 설계할 수 있다. 6. 현장상황을 고려한 통기설비 및 시설 장비의 활용방법을 선택할 수 있다. 7. 구축된 통기계획의 유지 보수작업을 할 수 있다.
		2. 지하 배수 관리하기	1. 광산배수방법의 종류와 특징을 파악할 수 있다. 2. 배수계통을 점검하여 문제를 찾고 유지 보수 작업을 할 수 있다. 3. 갱내 출수의 원인을 판단하고 갱내 배수계통을 설계할 수 있다. 4. 광산지하수 유입량을 계측할 수 있다. 5. 현장상황을 고려한 배수설비와 시설장비의 활용방법을 수립할 수 있다. 6. 구축된 배수계통의 유지 보수 작업을 할 수 있다.
		3. 지하 시설물 관리하기	1. 지하시설물에 대한 유지관리 계획을 수립할 수 있다. 2. 광산안전법 규정에 따라 지하 시설물을 관리할 수 있다 3. 안전성과 경제성을 고려하여 지하시설물을 계획하고 설치할 수 있다. 4. 구축된 지하시설물에 대한 보수와 보존 작업을 수행할 수 있다.
	8. 비중선별 [2305020305_20v2]	1. 건식비중선별 공정 수행하기	1. 생산계획에 따른 건식비중선별 장비의 규모를 결정할 수 있다. 2. 입자의 크기에 적합한 건식비중선별 장비의 형식을 선택할 수 있다. 3. 선정된 건식비중선별 장비의 최적 운전조건을 도출할 수 있다.
		2. 습식비중선별 공정 수행하기	1. 생산계획에 따른 습식비중선별 장비의 규모를 결정할 수 있다. 2. 입자의 크기에 적합한 습식비중선별 장비의 형식을 선택할 수 있다. 3. 선정된 습식비중선별 장비의 최적 운전조건을 도출할 수 있다.
		3. 중액선별 공정 수행하기	1. 생산계획에 따른 중액선별 장비의 규모를 결정할 수 있다. 2. 목적광물의 물리적 특성에 적합한 중액선별 장비의 형식을 선택할 수 있다. 3. 선정된 중액선별 장비의 최적 운전조건을 도출할 수 있다.
		4. 비중선별 공정 관리하기	1. 비중선별기의 구조와 원리를 충분히 숙지하고 사용할 수 있다. 2. 공정별 비중선별 설비의 고장 시 원인을 파악할 수 있다. 3. 비중선별 설비에 대한 응급상황 발생 시 임시조치를 할 수 있다. 4. 비중선별 설비의 자재소모량을 예측하고 항상 대비할 수 있다.

실 기 과 목 명	주요항목	세부항목	세세항목
광산보안실무	9. 부유선별 [2305020307_20v2]	1. 부유선별 공정 수립하기	1. 생산계획에 따라 적합한 부유선별기 종류, 대수, 횡수를 설정할 수 있다. 2. 처리원료 특성에 맞는 부유선별 시약의 종류 및 투입량을 선정할 수 있다. 3. 선정된 부유선별공정의 운전 조건을 검토할 수 있다. 4. 부유선별 효율향상을 위한 모의테스트를 시행할 수 있다.
		2. 부유선별 공정 수행하기	1. 부유선별의 최적의 운용조건을 설정할 수 있다. 2. 부유선별의 원리를 이해하고 운용할 수 있다. 3. 원료별 목적하는 품위의 정광을 생산할 수 있다. 4. 목적 품위의 정광의 물질수지를 계산하여 생산효율성을 검토할 수 있다.
		3. 부유선별 공정 관리하기	1. 부유선별 설비의 구조와 원리를 충분히 숙지하고 사용할 수 있다. 2. 부유선별공정별 설비의 고장 시 원인을 파악할 수 있다. 3. 부유선별공정 중 응급상황 발생 시 임시조치를 할 수 있다. 4. 부유선별 설비의 자재소모량을 예측하고 항상 대비할 수 있다. 5. 부유선별 후, 발생되는 폐수 및 광미에 대한 처리방법을 적용할 수 있다.
	10. 지구화학탐사 시료분석 [2305010208_14v1]	1. 분석원소와 분석방법 선정하기	1. 예비조사에서 선정된 지시원소와 광화 관련 증거에 기반하여 시료 종류별로 분석대상원소를 최종 확정할 수 있다. 2. 다양한 분석방법별 장단점을 파악하고 설명할 수 있다. 3. 분석기기의 정밀도·정확도·검출한계와 전처리 방법을 이해하고 설명할 수 있다. 4. 시료 종류에 따라 원소별 최적 분석방법을 선정할 수 있다.
		2. 분석 전처리·분석하기	1. 시료 종류별 매뉴얼에 따라 분석 전처리 방법과 조건을 선정할 수 있다. 2. 시료 종류별로 장비운용 매뉴얼에 따라 분석시험조건을 설정할 수 있다. 3. 시료분석과정을 이해하고 분석을 실시하여 자료를 획득할 수 있다. 4. 분석결과와 정확도·정밀도 검출한계를 확인할 수 있다. 5. 분석결과와 재현성·신뢰성을 고려하여 최종 결과를 확정할 수 있다.
		3. 지구화학 데이터 품질 관리하기	1. 데이터 유형별 체계적인 품질관리 방법과 절차를 이해하고 설명할 수 있다. 2. 조사시간 교육훈련을 통해 시료채취의 일관성을 유지할 수 있다. 3. 중복시료와 대조시료를 이용하여 분석결과를 비교 검토할 수 있다. 4. 분석 배치(batch)별로 표준참고물질과 블랭크시료를 이용하여 데이터 품질관리를 할 수 있다. 5. 통계분석을 통해 데이터 정확도를 평가할 수 있다.

실 기 과목명	주요항목	세부항목	세사항목
광산보안실무	11. 물리감층·코어분석 [2305010308_14v1]	1. 물리감층 설계하기 2. 물리감층 자료 취득하기 3. 물리감층 자료 해석하기	<p>1. 물리감층 설계 시 감층 목적과 지층을 정확하게 파악하여 감층 계획을 수립할 수 있다.</p> <p>2. 물리감층 대상으로 하는 시추공의 케이싱 여부 및 종류에 따라 감층 방법들의 사용 가능 여부를 판단할 수 있다.</p> <p>3. 물리감층 설계 시 측정 목표 물질에 따라 감층 방법을 최적으로 결정할 수 있다.</p> <p>4. 감층 방법에 따른 감층 장비들을 결정하고 사용 준비 설치 운영 유지보수 매뉴얼을 파악하여 정확한 측정을 할 수 있다.</p> <p>1. 자연전위 감층, 감마선 감층, 음파 감층, 밀도감층, 중성자 감층, 전기비저항 감층 등 다양한 기법을 통하여 지층 정보를 가지고 있는 다양한 물리감층 자료를 취득할 수 있다.</p> <p>2. 감층 장비의 현장 보정화, 표준화 작업을 통하여 정확한 물리감층 자료를 취득할 수 있다.</p> <p>3. 물리감층 자료 취득 시 취득 자료의 정확도와 정밀도 분석 시행을 통해 감층 장비의 신뢰도를 판단할 수 있다.</p> <p>4. 물리감층 자료 취득 시 감층 종류에 따른 허용 가능한 오차 범위 내 취득 자료 존재 여부를 통해 자료의 신뢰도를 판단할 수 있다.</p> <p>1. 공경 검층으로부터 얻은 자료 해석을 통해서 시추공 크기와 시추 깊이를 정확하게 판단할 수 있다.</p> <p>2. 지층 정보를 포함한 감층 자료 분석을 통하여 자류층 특성(공극률과 투과도 및 포화율 등)을 간접적으로 취득할 수 있다.</p> <p>3. 자류층 특성 해석을 통하여 석유, 광물 자원의 부존량을 간접적으로 판단할 수 있다.</p> <p>4. 시추공 영상 감층 등을 통하여 시추공, 유정 인근 지층의 상태, 구조 및 구성을 알 수 있다.</p>