

출제기준(필기)

직무 분야	재료	종직무 분야	금속·재료	자격 종목	제선기능사	적용 기간	2023.1.1.~.2026.12.31.
○ 직무내용 : 철광석 및 기타 원료를 사전 처리한 후 용광로에 넣어 각종 부대시설을 활용하여 환원·용융시켜 선철을 생산하는 직무이다.							
필기검정방법	객관식	문제수	60		시험시간	1시간	
필기과목명	문제수	주요항목	세부항목		세세항목		
금속재료, 금속제도, 소결 및 코크스 제조, 고로작업	60	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제선 연·원료 처리 기본작업 2. 코크스 제조 기본 작업 3. 소결광 제조 기본 작업 4. 고로 기본 작업 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제선원료와 예비처리 2. 내화물의 종류 및 용도 3. 제선연·원료 사전처리 1. 제선연료 판별 2. 코크스제조설비 운전 3. 코크스 제조 조업 1. 소결 원료 판별 2. 소결설비 운전 3. 소결조업 4. 펠릿 제조 1. 고로 연·원료 장입 2. 고로 조업 		<ol style="list-style-type: none"> 1. 철광석 2. 원료탄 3. 제선원료 예비처리 1. 내화물의 종류 2. 내화물의 성질 3. 내화물의 용도 1. 정립 작업 1. 원료탄 종류 2. 코크스 품질 1. 코크스 제조공정 2. 코크스 설비 1. 코크스 제조 작업 2. 코크스 로 점검 및 보수 3. 코크스 소화설비 1. 소결 원료 특성 2. 소결 원료 구비조건 1. 소결광 제조공정 2. 소결설비 3. 소결설비 점검 및 보수 1. 소결광 제조 2. 소결광 품질관리 1. 펠릿 제조 1. 연·원료 평량 2. 연·원료 장입 1. 제선공정 2. 고로 노황 관리 3. 고로설비 구성 및 기능 4. 고로 노내 반응 5. 복합송풍 조업 6. 고로 조업 지수 7. 고로 비정상 작업 조치 8. 고로 슬래그 9. 화입 및 종풍 		

	3. 고로 및 원료장입설비	1. 고로노체 2. 노체 냉각설비 3. 열풍로 및 송풍설비 4. 노정장입 설비
	4. 파이넥스 조업	1. 파이넥스 특징 2. 파이넥스 조업
5. 출선 작업	1. 출선 준비 2. 출선 3. 슬래그 처리	1. 출선구 관리 2. 주상설비 구성 및 기능 1. 출선작업 1. 슬래그 성분 2. 슬래그 특징 3. 슬래그 처리 공정
6. 고로 설비관리 기본작업	1. 고로설비 점검 2. 고로설비 이상시 조치	1. 고로 노체설비 관리 1. 고로 노체설비 이상 조치
7. 제선 환경관리	1. 환경관리	1. 산업 환경의 중요성 2. 환경 관련 설비
8. 제선 안전관리	1. 안전관리	1. 산업 안전 이론 2. 공정별 위험 요소 3. 기타 안전에 관한 사항
9. 도면검토	1. 제도의 기초 2. 투상법 3. 도형의 표시방법 4. 치수기입 방법 5. 공차 및 도면해독 6. 재료기호 7. 기계요소 제도	1. 제도 용어 및 통칙 2. 도면의 크기, 종류, 양식 3. 척도, 문자, 선 및 기호 4. 제도용구 1. 평면도법 2. 투상도법 1. 투상도, 단면도의 표시방법 2. 도형의 생략(단면도 등) 1. 치수기입법 2. 여러 가지 요소 치수 기입 1. 도면의 결 도시방법 2. 치수공차와 끼워맞춤 3. 투상도면 해독 1. 금속재료의 기호 1. 체결용 기계요소의 제도 2. 전동용 기계요소의 제도

	10. 합금함량분석	1. 금속의 특성과 상태도	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금속의 특성과 결정 구조 2. 금속의 변태와 상태도 및 기계적 성질
	11. 재료설계 자료 분석	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금속재료의 성질과 시험 2. 철강 재료 3. 비철 금속재료 4. 신소재 및 그 밖의 합금 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금속의 소성 변형과 가공 2. 금속재료의 일반적 성질 3. 금속재료의 시험과 검사 1. 순철과 탄소강 2. 열처리 종류 3. 합금강 4. 주철과 주강 5. 기타 재료 1. 구리와 그 합금 2. 알루미늄과 경금속 합금 3. 니켈, 코발트, 고용용점 금속과 그 합금 4. 아연, 납, 주석, 저용용점 금속과 그 합금 5. 귀금속, 희토류 금속과 그 밖의 금속 1. 고강도 재료 2. 기능성 재료 3. 신에너지 재료

출제기준(실기)

직무 분야	재료	중직무분야	금속·재료	자격 종목	제선기능사	적용 기간	2023.1.1.~2026.12.31.
<p>○ 직무내용 : 철광석 및 기타 원료를 사전 처리한 후 용광로에 넣어 각종 부대시설을 활용하여 환원·용융시켜 선철을 생산하는 직무이다.</p> <p>○ 수행준거 : 1. 제선 연·원료를 선별하고 사전처리를 하여 분광석을 괴상화할 수 있다. 2. 제선에 사용되는 연료의 특성을 파악하고 코크스 제조설비를 유지하여 원활한 코크스 조업과 양질의 코크스를 생산할 수 있다. 3. 소결 연·원료를 판별하고 소결설비 운전을 통하여 양질의 소결광을 제조할 수 있다. 4. 고로 조업에 적절한 연·원료를 고로에 장입한 다음 안정된 노황을 유지시키면서 양질의 용선을 출선하여 제강 공정에 공급할 수 있다. 5. 노상에 고인 용선과 슬래그(Slag)를 노외로 배출하기 위해 준비작업 및 출선구 개공, 폐쇄작업을 하며, 노외로 배출된 용선과 슬래그가 탕도를 거쳐 용선은 토페도(Torpedo)나 레들(Ladle)에 수선하고 슬래그는 수재 또는 괴재 처리할 수 있다. 6. 고로 설비를 점검하고 냉각 계통의 원활한 운전으로 고로설비를 관리하고 이상시 조치를 통하여 고로를 최적상태로 유지·관리할 수 있다. 7. 환경관리 법규에 따라 환경보건을 관리하고 위험성을 평가하고 분석하여 쾌적한 작업 환경관리할 수 있다. 8. 산업안전보건 관련법에 따라 안전 교육과 안전 점검을 통하여 안전사고를 사전에 예방할 수 있다.</p>							
실기검정방법		필답형		시험시간		1시간 30분	

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
제선 실무	1. 제선 연·원료 처리 기본작업	1. 제선 원료 선별하기	1. 철광석의 종류와 화학적 성질을 이해하고 선별할 수 있다. 2. 제선 부원료 및 잡원료의 종류와 특징을 파악할 수 있다. 3. 고로 및 소결의 슬래그량을 조정하기 위해 부원료를 사용할 수 있다. 4. 원료 이송설비(Belt Conveyor)와 야드(Yard)설비를 점검할 수 있다.
		2. 제선 연료 선별하기	1. 연료탄의 특징 및 탄종별 특징을 이해할 수 있다. 2. 고품위 코크스를 만들기 위해 원료탄을 적절한 비율로 배합할 수 있다. 3. 야드(Yard)설비의 구성을 이해하고, 점검 작업을 할 수 있다. 4. 석탄 반응이론을 숙지하고, 원료탄의 종류와 용도별 관리할 수 있다.
		3. 제선 연·원료 사전처리하기	1. 원료의 선광법을 이해하고 적절한 선광처리를 할 수 있다. 2. 하소 및 배소작업을 통해 원료를 사전처리 할 수 있다. 3. 정립과 괴상화 작업을 통해 원료를 처리할 수 있다.
	2. 코크스 제조 기본작업	1. 제선연료 판별하기	1. 코크스 제조에 사용되는 연료탄을 관리할 수 있다. 2. 원료탄 야드(Yard) 현황도를 활용하여 운전실에서 지시한 해당 파일(Pile)에서 정량불출을

			할 수 있다.
		3. 석탄 반응이론을 숙지하고 원료탄의 종류와 용도별 관리할 수 있다.	
	2. 코크스제조설비 운전하기	1. 코크스로의 변천과정을 이해하고 코크스 설비를 관리 할 수 있다. 2. 코크스 제조공정에서 중요설비의 작동원리를 이해하고 조작할 수 있다. 3. 코크스 제조이론을 이해하고 코크스 제조설비 관리를 할 수 있다. 4. 코크스의 고로내 역할을 이해하고 코크스화 원리를 알 수 있다	
	3. 코크스 조업하기	1. 코크스로의 노체수명연장을 위해 노체점검 작업을 수행 할 수 있다. 2. 코크스로에 사용되는 적정 내화물을 파악할 수 있다. 3. 코크스로의 이상유무를 파악하고 보수작업 여부를 판단할 수 있다. 4. 코크스의 품질유지 및 균일화를 위해 노온관리를 할 수 있다. 5. 건식소화설비(CDQ조업법)의 개요를 파악하고 주요설비를 점검할 수 있다.	
3. 소결광 제조 기본 작업	1. 소결 원료 판별하기	1. 소결 원료(주원료, 부원료, 잡원료, 반광)를 구분하고 특성을 파악 할 수 있다. 2. 소결용 연·원료가 후공정에서 요구하는 물리적 성상 및 연·원료 구비조건에 맞는지 확인할 수 있다. 3. 소결용 원료의 화학적 성분과 조업에 미치는 영향을 파악할 수 있다.	
	2. 소결설비 운전하기	1. 소결기의 장단점을 파악하고 설비를 운전할 수 있다. 2. 소결원료의 이송시 수송벨트의 이상여부를 판단하고 주요원인을 파악할 수 있다. 3. 소결배합에 사용되는 설비(정량절출장치, 벨트 피더, 테이블피더, 진동피더, 믹서)를 관리할 수 있다. 4. 소결조업 중 연료입도의 이상여부를 판단하고 조치할 수 있다. 5. 소결기의 점검작업을 통하여 이상여부를 판단하고 조치할 수 있다.	
	3. 소결조업하기	1. 소결광의 염기도 변동을 파악하고 적정하게 관리 할 수 있다. 2. 소결기에 장입된 원료를 소결하기 위하여 점화로에 점화할 수 있다. 3. 소결기를 운전 준비하고 기동하여 양질의 소결광을 생산할 수 있다. 4. 소결광이 고로조업에 미치는 영향을 파악하고 조치할 수 있다.	

	4. 고로 기본 작업	1. 고로 연·원료 장입하기	<p>5. 소결광 성분 변동요인을 파악하고 품질향상 대책을 수립할 수 있다.</p> <p>6. 소결설비를 순차적으로 정지하고 점화로 소화 작업을 진행할 수 있다.</p> <p>1. 연·원료 빈(Bin)내 재고 및 스크린(Screen)을 관리할 수 있다.</p> <p>2. 고로에 장입되는 광석량 및 코크스(Coke)량을 계산하여 장입량에 따라 광석 및 코크스를 평량하여 장입할 수 있다.</p> <p>3. 고로에 장입되지 않는 분광 및 분 코크스(Coke)를 처리할 수 있다.</p> <p>4. 노정장입 설비를 이해하고 원료의 흐름을 파악할 수 있다.</p> <p>1. 고로 노황관리작업을 위하여 고로 조업지수 관련 용어를 이해할 수 있다.</p> <p>2. 고로 코크스의 반응을 이해하고 노황이상유무를 판단할 수 있다..</p> <p>3. 조업중 고로내의 상태를 파악하고 장입물의 하강과 가스의 상승을 관리할 수 있다.</p> <p>4. 조업지수 변화를 보고 노황의 진행 상황을 예측하여 안정된 노황을 유지할수 있다.</p> <p>5. 복합송풍을 이해하고 조업에 적용할 수 있다.</p>
	5. 출선 작업	<p>1. 출선 준비하기</p> <p>2. 출선하기</p> <p>3. 슬래그 처리하기</p>	<p>1. 출선구의 상태를 확인하여 출선구의 보수 유무 및 보수작업을 할 수 있다.</p> <p>2. 개공기 및 머드건(Mud Gun)을 시운전하여 이상 유무를 판단할 수 있다.</p> <p>3. 각 탕도 및 경주통을 사전 점검하여 용선유출이 발생되지 않도록 할 수 있다.</p> <p>4. 스키머(Skimmer)의 보온상태를 파악하여 응고가 발생되지 않도록 할 수 있다.</p> <p>1. 레이들(Ladle) 수선작업을 원활하게 하기 위하여 대탕도 및 소탕도를 관리할 수 있다.</p> <p>2. 출선구 상태를 사전에 파악하여 출선작업과 폐쇄작업을 할 수 있다.</p> <p>3. 출선 중 용선과 슬래그(Slag)유도 작업을 할 수 있다.</p> <p>4. 설비 트러블(Trouble)을 대비 및 보수작업을 위하여 대탕도 잔선제거 작업을 할 수 있다.</p> <p>5. 용선의 제강이송을 위해 레이들(Ladle) 차입 및 인출작업을 할 수 있다.</p> <p>6. 출선종료 후 대탕도의 보온 및 머드(Mud)재의 충전 작업을 할 수 있다.</p> <p>1. 슬래그 괴재 및 수재 처리작업을 위해 슬래그 탕도(Runner)의 변경작업을 할 수 있다.</p> <p>2. 수재설비를 운전하여 슬래그를 수재 처리할 수 있다.</p> <p>3. 수재 처리 불가시 드라이 피트(Dry Pit)로 슬래</p>

			<p>그를 처리할 수 있다.</p> <p>4. 슬래그 유출사고를 방지하기 위해 슬래그 탕도 상태를 점검할 수 있다.</p> <p>5. 슬래그와 용선 분리를 원활하게하기 위하여 배재구와 2블럭(2Block) 높이를 관리할 수 있다.</p>
		4. 주상설비 운전하기	<p>1. 개공기를 운전하여 출선구를 개공할 수 있다.</p> <p>2. 머드건(Mud Gun)을 운전하여 출선구를 폐쇄할 수 있다.</p> <p>3. 용선을 레이드(Ladle)에 담기 위해 경주통을 운전할 수 있다.</p> <p>4. 대탕도의 스플레쉬 커버(Splash Cover)를 덮기 위해 집 크레인(Jib Crane) 또는 매니퓰레이터(Manipulator)를 운전할 수 있다.</p>
		5. 주상작업하기	<p>1. 차회 출선을 대비하여 출선 준비 작업을 할 수 있다.</p> <p>2. 주상의 구조를 이해하고 출선작업을 할 수 있다.</p> <p>3. 주상설비를 이해하고 점검작업을 할 수 있다.</p> <p>4. 출선재의 관리를 통해 노황을 안정되게 관리할 수 있다.</p> <p>5. 주상자재 및 중량물을 이동시키기 위하여 천장 크레인을 운전할 수 있다.</p>
6. 고로 설비관리 기본 작업	1. 고로설비 점검	1. 고로설비 점검	<p>1. 고로의 형태와 각부 명칭을 파악할 수 있다.</p> <p>2. 고로설비 주요사고를 이해하고 조치작업을 수행할 수 있다.</p> <p>3. 고로 노체의 장수명화를 위해 노체설비 점검을 할 수 있다.</p> <p>4. 고로 내 원활한 열풍 공급을 위해 송풍지관류 점검 및 관리 작업을 할 수 있다.</p>
		2. 고로설비 운전하기	<p>1. 고로 냉각수의 원활한 공급을 위하여 고압 펌프(Pump)의 점검 및 운전 작업을 할 수 있다.</p> <p>2. 풍구 및 대풍구의 보호를 위하여 고유속 펌프의 점검 및 운전 작업을 할 수 있다.</p> <p>3. 냉각수 온도를 관리하기 위해 냉각팬(Cooling Fan)을 기동할 수 있다.</p> <p>4. 냉각수 폰드의 레벨을 관리하기 위하여 자동 보충변을 조작할 수 있다.</p>
		3. 고로설비 이상시 조치하기	<p>1. 풍구 파손에 의한 노내침수여부를 판단하고 급배수유량을 조절할 수 있다.</p> <p>2. 송풍지관 적열이나 누풍발생 원인을 파악하고 적열 누풍부위를 조치할 수 있다.</p> <p>3. 냉각반, 스테이브 파손여부를 확인하고 조치작업을 수행할 수 있다.</p> <p>4. 고로 노저 파손원인을 이해하고 관리작업을 통해 사전에 예방할 수 있다.</p>
7. 제선 환경 관리	1. 환경관리 법규 이행하기	1. 환경관리 법규 이행하기	<p>1. 직무자에게 적용되는 법규에 대해 교육하고 관리할 수 있다.</p>

		<p>2. 환경보건 관리하기</p> <p>3. 위험성 평가하기</p>	<p>2. 공정에 사용되는 장·설비, 물질, 재료, 안전 환경 장구 등에 적용되는 법규에 대해 이해하고 적용할 수 있다.</p> <p>3. 공정에서 취급하는 유해·화학물질의 관리와 발생하는 오염물질에 대한 취급, 처리 등에 대한 관련 법규를 이행할 수 있다.</p> <p>4. 관련 법규 위반사항 발생을 사전에 발굴하여 개선할 수 있다.</p> <p>1. 환경보건 관련 법규에 따라 관련 규정을 숙지, 관련 설비를 파악하고 설비를 제어할 수 있다.</p> <p>2. 설비매뉴얼에 따라 안전과 환경 설비를 가동하고 정비할 수 있다.</p> <p>3. 작업표준서에 따라 각종 부품의 성능을 이해하고 교체주기에 맞추어 교체부품을 확보하고, 교체하여 성능을 향상하기 위한 개조, 개선작업을 할 수 있다.</p> <p>4. 환경보건 관련 법규와 규정에 따라 비상조치 절차를 파악하고 긴급 상황 발생 시 비상조치를 할 수 있다.</p> <p>5. 물질안전보건자료(MSDS) 관련 지식을 알고 취급상의 작업자 안전을 확보 할 수 있다.</p> <p>6. 설비의 위험요소를 알고 작업 시 안전을 확보 할 수 있다.</p> <p>1. 작업표준서에 명시된 단위작업과 요소작업에 대한 환경위험을 파악할 수 있다.</p> <p>2. 단위작업과 요소작업의 환경위험을 빈도, 강도를 계산하여 환경위험도를 정할 수 있다.</p> <p>3. 정해진 위험도 중 작업에 영향을 크게 미치는 환경위험에 대해 대책을 수립하고 개선할 수 있다.</p> <p>4. 개선사항을 작업표준과 작업에 적용할 수 있다.</p>
8. 제선 안전관리	<p>1. 법규 이행하기</p> <p>2. 안전 교육하기</p>		<p>1. 직무자에게 적용되는 법규에 대해 교육하고 관리할 수 있다.</p> <p>2. 공정에 사용되는 장·설비, 물질, 재료, 안전 환경 장구 등에 적용되는 법규에 대해 이해하고 적용할 수 있다.</p> <p>3. 공정에서 취급하는 유해·화학물질의 관리와 발생하는 오염물질에 대한 취급, 처리 등에 대한 관련 법규를 이행할 수 있다.</p> <p>4. 관련 법규 위반사항 발생을 사전에 발굴하여 개선할 수 있다.</p> <p>1. 산업안전보건법 등에 의한 제선 종사원의 직무사고 예방을 위한 안전교육 계획을 수립할 수 있다.</p> <p>2. 산업안전보건법 등에 의한 정기적인 안전교육 방법, 주기, 시간 등을 파악하여 직무사상사고 발생을 예방할 수 있다.</p> <p>3. 공정별 작업에 대해 파악하고 작업자가 안전</p>

		<p>3. 안전 점검하기</p>	<p>하게 작업할 수 있는 작업표준을 제정·개정하여 교육할 수 있다.</p> <p>4. 작업표준을 주기적인 검토·개정하고 이 사항을 공정별 종사원에게 전파교육을 할 수 있다.</p> <p>1. 일상점검 및 수시점검, 정기점검 계획을 수립하고 실행할 수 있다.</p> <p>2. 재해발생 공정이나 유사재해 발생 작업에 대해서는 별도로 주기를 정하고 점검할 수 있다.</p> <p>3. 공정과 작업점검을 통해 발굴된 위험요인에 대해서는 관리하고 개선할 수 있다.</p>
--	--	-------------------	--