

# 출제기준(필기)

직무 분야	기계	중직무 분야	기계장비 설비·설치	자격 종목	생산자동화산업기사	적용 기간	2022.1.1. ~ 2024.12.31.
○ 직무내용 : 생산설비의 공정 자동화를 위해 기계·기구 메커니즘에 전기·전자 제어기술을 활용하여 효율적인 기계장치를 설치, 운용, 개선, 유지보수, 제어기 설계 등을 수행하는 직무이다.							
필기검정방법	객관식	문제수	60	시험시간	1시간 30분		
필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목			
자동제어	20	1. PLC제어특수모듈 프로그램 개발  2. HMI프로그램개발  3. 전기전자장치조립  4. 센서활용기술  5. 모터 제어	1. 제어의 기초이론  2. PLC 특수 프로그래밍 준비  3. PLC 특수 프로그래밍  4. 시뮬레이션 및 수정보완  1. HMI장치통합운용  1. 전기전자장치 조립  2. 전기전자장치 기능검사  3. 전기전자장치 안전성 검사  1. 센서 선정 2. 센서 회로 구성  3. 센서 신호 4. 센서 관리  1. 제어방식 설계  2. 제어회로 구성  3. 시험 운전	1. 자동제어의 기본개념 2. 제어계의 전달함수 3. 주파수 응답  1. PLC 구성과 특성 1. 모듈 간 인터페이스 2. 아날로그 프로그램 작성 3. PLC 프로그램 작성 4. 논리회로  1. PLC 프로그램 디버깅 1. 데이터 통신 2. 통신 프로토콜  1. HMI 2. SCADA  1. 전기전자 조립 공구와 장비 2. 전기전자 부품  1. 전류전압저항 측정  1. 전기전자장치 검사방법 2. 계측기기 유지보수  1. 센서의 종류와 특성 1. 신호 변환, 전송, 처리, 출력  1. 센서 신호 측정방법 1. 센서 관리  1. 모터 구조와 특성  1. 모터 제어기  1. 제어기 간 상호 인터페이스			

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
기계요소설계	20	1. 체결요소설계	4. 유지 보수  1. 요구기능 파악 2. 체결요소 선정  3. 체결요소 설계	1. 모터 관리  1. 체결요소 기계적 특성 1. 체결요소  1. 체결요소 풀림방지 2. 체결요소 강도
		2. 조립도면작성	1. 부품규격 확인  2. 도면 작성	1. 운동용 기계요소 2. 체결용 기계요소 3. 제어용 기계요소  1. 도면 양식 2. 투상법과 도형의 표시방법
		3. 조립도면해독	1. 부품도와 조립도 파악	1. 치수공차 및 기하공차 2. 표면 거칠기 및 열처리 기호 3. 가공기호
공유압	20	1. 공기압제어	1. 공기압제어 방식설계  2. 공기압제어 회로구성  3. 시험 운전	1. 공기압 기초 2. 공기압 제어 3. 공기압 축기 2. 공기압 밸브 3. 공기압 액추에이터 4. 공기압 기타 기기  1. 공기압제어 회로기호 2. 공기압제어 회로  1. 공기압기기 관리
		2. 유압제어 (공기압제어와 같이)	1. 유압제어 방식 설계  2. 유압제어 회로 구성  3. 시험 운전	1. 유압 기초 2. 유압 제어 3. 유압 펌프 2. 유압 밸브 3. 유압 액추에이터 4. 유압 기타 기기  1. 유압제어 회로기호 2. 유압제어 회로  1. 유압기기 관리

# 출제기준(실기)

직무 분야	기계	중직무 분야	기계장비 설치·설치	자격 종목	생산자동화산업기사	적용 기간	2022.1.1. ~ 2024.12.31.
<p>○ 직무내용 : 생산설비의 공정 자동화를 위해 기계·기구 메커니즘에 전기·전자 제어기술을 활용하여 효율적인 기계장치를 설치, 운용, 개선, 유지보수, 제어기 설계 등을 수행하는 직무이다.</p> <p>○ 수행준거 : 1. 각 기계 구성품의 체결을 목적으로 강도, 강성, 경계성, 수명을 고려하여 체결요소를 설계할 수 있다.                  2. 기계장치의 정확한 설치 조립을 위하여 표준 규격을 확인하여 조립도면을 작성할 수 있다.                  3. 기계장치제어를 위해 선정된 전기전자장치 요소를 토대로 전기전자장치 조립 및 검수를 수행할 수 있다.                  4. 목적에 부합하는 센서를 선정하여 정보를 얻기 위한 신호 변환, 전송 및 출력을 구성하는 회로를 설계하고 운용할 수 있다.                  5. 모터를 활용하여 목적에 맞는 제어 방법과 부품을 이용하여 장치를 구성하고 이를 설치, 구동, 제어, 운영 및 유지보수를 할 수 있다.                  6. 응용명령어, 아날로그 입출력, 통신 및 부대 장비를 사용하여 PLC로 기계장비 및 시스템을 제어할 수 있다.                  7. HMI 장치를 통해 단독 또는 다종의 기계시스템에 동작명령을 내리고 감시를 수행하도록 하는 HMI 프로그램을 설계, 설치하고 운용할 수 있다.                  8. 압축공기 에너지를 이용한 밸브 및 실린더 등의 요소를 활용하여 제어 방법을 선택하고 공기압 제어회로를 구성하며, 시험 운전할 수 있다.                  9. 유체압력 에너지를 이용한 밸브 및 실린더 등의 요소를 활용하여 제어 방법을 선택하고 유압 제어회로를 구성하며, 시험 운전할 수 있다.</p>							
실기검정방법	작업형		시험시간	5시간 30분 정도			

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
생산자동화 실무	1. 체결요소설계	1. 요구기능 파악하기  2. 체결요소 선정하기  3. 체결요소 설계하기	1. 기계 구성품의 체결 요구 기능을 파악하여 문서로 작성할 수 있다. 2. 요구 기능의 적합성을 판단할 수 있다. 3. 요구 기능 미 충족시 대응 방안을 수립할 수 있다.  1. 기계 시스템의 운동관계, 설치환경 및 유지보수 조건에 부합하는 방식의 체결요소를 선정할 수 있다. 2. 선정된 체결 방식에 따른 필요 목록을 작성할 수 있다. 3. 선정된 체결 방식에 관한 자료를 정리하여 체결요소 설계에 반영하기 위한 준비 자료를 작성할 수 있다.  1. 자립조건을 만족하는 체결요소의 풀림방지 방안을 고려하여 설계할 수 있다. 2. 체결요소의 강도를 고려하여 설계할 수 있다. 3. 체결요소의 강도, 강성, 피로, 부식방지 등을 고려하여 설계할 수 있다.
	2. 조립도면작성	1. 부품규격 확인	1. 기계 도면에 따라 기계전용부품이 규격에 적합한지 여부를 확인할 수 있다. 2. 기계 도면에 따라 기계요소부품이 규격에 적합한지 여부를 확인할 수 있다. 3. 기계 도면에 따라 기계 설계자와 부품규격에 대한 특정 요구항목을 협의할 수 있다.

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 도면 작성	1. 정확한 치수로 작성하기 위하여 좌표계를 설정할 수 있다. 2. 산업표준을 준수하여 여러 가지 도면요소들을 작성 및 수정할 수 있다. 3. 자주 사용되는 도면요소를 블록화하여 사용할 수 있다. 4. 제도도구를 이용하여 부품 및 조립도를 스케치할 수 있다. 5. 요구되는 형상과 비교·검토하여 오류를 확인하고, 발견되는 오류를 즉시 수정할 수 있다.
	3. 전기전자장치조립준비	1. 전자회로요소 선정  2. 전기배선요소 선정  3. 전기전자회로도면 해독	1. 전기전자회로도를 파악하기 위해 기호를 해독할 수 있다. 2. 전기전자 부품의 규격을 파악할 수 있다. 3. 전기전자장치에 적합한 전자회로 부품을 선정할 수 있다.  1. 전기전자장치 조립 시 전기 배선을 파악하기 위한 전기배선 요소부품별 기호를 해독할 수 있다. 2. 전기 배선도에 따라 정확한 전기전자 부품의 규격을 파악할 수 있다. 3. 전기 배선도를 통하여 전기전자장치에 적합한 전기배선 요소부품을 선정할 수 있다.  1. 전자회로도를 기초로 전자회로 연결 상태 및 전자회로 부품을 정확하게 해독할 수 있다. 2. 전기배선도를 기초로 전기 배선 연결 상태 및 전기 배선 요소 부품을 정확하게 해독할 수 있다. 3. 전기회로도 및 전기배선도를 통하여 전기전자장치의 동작 상태와 고장 원인을 파악할 수 있다.
	4. 센서활용기술	1. 센서 선정  2. 센서 회로 구성	1. 센서 선정을 위하여 측정 대상의 기구적, 전기적 그리고 환경적인 요인 등의 내용을 수집, 정리하여 관련자에게 제공할 수 있다. 2. 센서의 사용 목적과 범위를 만족할 수 있는 기능, 센서 입출력 신호 및 변환 방법등을 고려하여 종류를 선정할 수 있다. 3. 선정된 센서의 응답속도, 정밀도, 감도를 토대로 센싱에 적합한 신호처리장치 사양을 정의할 수 있다. 4. 설정된 결과물을 관련자가 파악할 수 있도록 정리하여 제공할 수 있다. 5. 정해진 납기 및 요구사항의 충족을 위하여 주어진 기간 내에 센서와 관련된 부품의 수급 및 제작계획을 수립할 수 있다.  1. 적합한 신호로 변환, 전송, 신호처리 그리고 출력하는 센싱 시스템의 인터페이스를 설계할 수 있다. 2. 센싱 시스템 구성요소간의 배선도를 작성할 수 있다. 3. 배선도 및 제품 사용설명서 등을 근거하여 센서와

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	5. 모터 제어	3. 센서 신호	<p>관련된 부분의 전기적 배선을 직접 할 수 있다.</p> <p>4. 기구도면과 센서의 설치방법 등을 바탕으로 센서를 원하는 장비에 설치 할 수 있다.</p> <p>1. 센서 신호를 받기 위한 프로그램을 제어기에 설치하고 이를 사용할 수 있다.</p> <p>2. 센서를 동작하기 위한 프로그램을 작성하고 필요에 따라 센싱에 필요한 변수를 설정하고 구동 시킬 수 있다.</p> <p>3. 작성된 프로그램 혹은 전기적 회로에 의해 얻어진 정보를 센싱 목적에 부합하는 출력 신호로 얻을 수 있다.</p> <p>4. 시운전이 완료된 센서의 이상 유무를 판단하고 이에 따른 결과를 도출하여 관련자가 파악할 수 있도록 정리하여 제공할 수 있다.</p>
		4. 센서 관리	<p>1. 센서의 유지 보수에 필요한 점검 사항을 준거하여 주기적 점검 작업을 수행하여 정상 동작이 되도록 유지할 수 있다.</p> <p>2. 센서의 이상 발생시 상황 및 증상 별 보수작업을 수행하고, 정상 작동이 가능하도록 수정하여 정상 동작이 되도록 조치할 수 있다.</p> <p>3. 원가절감 표준절차에 의거해 목표원가와 투자비를 검토하여 원가절감 방안을 수립할 수 있다.</p>
		1. 제어방식 설계	<p>1. 모터 선정을 위하여 요구되는 기구적, 전기적 그리고 환경적인 요인 등의 내용을 수집, 정리하여 관련자에게 제공할 수 있다.</p> <p>2. 시스템에서 요구되는 사항들을 파악하여, 제어의 목적과 용도에 따라 요구되는 기능을 만족할 수 있도록 제어 방법과 모터의 종류를 선정할 수 있다.</p> <p>3. 선정된 모터의 종류에 따라 표준화된 계산공식을 토대로 하여 모터제어 및 구동에 필요한 컨트롤러의 사양을 정의할 수 있다.</p> <p>4. 설정된 결과물을 관련자가 파악할 수 있도록 정리하여 제공할 수 있다.</p> <p>5. 정해진 납기 및 요구사항의 충족을 위하여 주어진 기간 내에 모터와 관련된 부품의 수급 및 제작계획을 수립할 수 있다.</p>
	2. 제어회로 구성	<p>1. 모터의 용량과 부하특성을 고려하여 차단기, 개폐기, 보호기, 전선을 선정할 수 있다.</p> <p>2. 모터의 종류에 따른 배선방법 및 구성 기기간의 관계를 파악하고 이를 토대로 배선도를 작성할 수 있다.</p> <p>3. 모터의 직입기동 운전법과 감압기동 운전법의 종류를 파악하고 회로를 구성할 수 있다.</p> <p>4. 모터 컨트롤러와 주변 시스템과의 인터페이스를 설계할 수 있다.</p> <p>5. 모터의 사용목적, 용도에 맞춰 전기적, 기계적 인</p>	

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	6. PLC제어특수모듈 프로그램 개발	3. 시험 운전	<p>터록을 파악하고 적용할 수 있다.</p> <p>6. 배선도 및 제품 사용설명서 등을 근거하여 모터와 관련된 부분의 전기적 배선을 할 수 있다.</p> <p>7. 기구도면과 모터의 설치방법 등을 파악하고 이를 바탕으로 하여 기구적 설치를 할 수 있다.</p> <p>1. 모터를 구동하기 위한 프로그램을 컴퓨터, 컨트롤러에 설치하고 이를 사용할 수 있다.</p> <p>2. 모터를 구동하기 위한 프로그램을 작성하고 필요에 따라 제어에 필요한 변수를 설정하여 모터를 구동 시킬 수 있다.</p> <p>3. 모터의 고·저압 결선을 파악하고 배선할 수 있으며, 보호기를 설정할 수 있다.</p> <p>4. 작성된 프로그램 혹은 전기적 회로에 의해 모터를 제어목적에 충족시키도록 동작시킬 수 있다.</p> <p>5. 시운전이 완료된 모터의 이상 유무를 판단하고 이에 따른 결과를 도출하여 관련자가 파악할 수 있도록 정리하여 제공할 수 있다.</p>
		4. 유지 보수	<p>1. 모터의 유지 보수에 필요한 점검 사항을 준거하여 주기적 점검 작업을 수행하여 정상 동작이 되도록 유지할 수 있다.</p> <p>2. 모터의 이상여부를 판단 계속할 수 있는 기기의 사용법을 숙지하고 측정 판별할 수 있다.</p> <p>3. 모터의 이상 발생시 상황 및 증상별 보수작업을 수행하고, 정상 작동이 가능하도록 수정하여 정상 동작이 되도록 조치할 수 있다.</p> <p>4. 원가절감 표준절차에 의거해 목표원가와 투자비를 검토하여 원가절감 방안을 수립할 수 있다.</p>
		1. PLC 특수 프로그래밍 준비	<p>1. 데이터처리, 사칙 연산 등의 응용명령어를 응용할 수 있다.</p> <p>2. PLC 특수기능 모듈의 종류와 원리를 파악하고 제어 시스템 구축을 실시 할 수 있다.</p> <p>3. 데이터 통신의 기본을 파악하고 상위링크, PLC 링크, I/O링크, 리모트링크, 필드버스 링크 시스템을 파악할 수 있다.</p> <p>4. PLC 제조사의 사용자 매뉴얼에 의해 PLC 프로그램과 프로그램 매뉴얼을 준비할 수 있다.</p> <p>5. PLC 메이커의 통신 소프트웨어, 위치제어 소프트웨어의 사용 설명서를 파악 할 수 있다.</p>
	2. PLC 특수 프로그래밍	<p>1. 제어 대상 기계의 작동 순서에 따라 작업내용의 공정도 작성할 수 있다.</p> <p>2. 입출력 기기와 특수기능 모듈간에 물리적, 기능적 인터페이스를 실시할 수 있다.</p> <p>3. 연속적으로 변하는 입출력 값을 제어하는 아날로그 프로그램을 작성 할 수 있다.</p> <p>4. 통신모듈을 사용하여 통합제어 운전을 하는 프로그램을 작성하고 각종 파라미터를 설정할 수 있다.</p> <p>5. 상기 내용을 바탕으로 PLC 프로그램 작성 규칙</p>	

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
7. HMI프로그램개발		3. 시뮬레이션	<p>에 따라 에러 없는 프로그램을 작성할 수 있다.</p> <p>6. 외부 작동 변수를 고려한 간략화된 프로그램을 작성할 수 있다.</p> <p>1. 디버깅 시 프로그램의 이상 유무를 파악하고, 발생한 에러를 수정할 수 있다.</p> <p>2. 시뮬레이션을 이용하여 PLC 구성요소 및 PLC 입출력번지 지정을 확인할 수 있다.</p> <p>3. 위치결정 데이터나 통신 파라미터를 변경 실시하고 그 결과를 정리할 수 있다.</p> <p>4. PLC 프로그램 작업완료 후 PLC 작동유무를 검사하고 이상 유무를 판단할 수 있다.</p>
		4. 프로그램 수정보완	<p>1. 프로그램에 이상이 발견되었을 경우 프로그램 편집 기능을 이용하여 재 작성할 수 있다.</p> <p>2. 입출력 할당표에 의해 수정·보완 시 입출력번지를 비교 확인할 수 있다.</p> <p>3. PLC 프로그램 이력표에 의해 보완 및 개선 이력을 작성 관리하여야 한다.</p>
		1. HMI기능 정의	<p>1. HMI 장치의 구동방식을 파악하고 필요한 성능을 파악할 수 있다</p> <p>2. HMI와 연결되어 작동되는 기계장비의 종류와 성능을 파악할 수 있다.</p> <p>3. 사용자가 HMI 장치를 활용하여 기계를 쉽게 조작하는 방법을 정의할 수 있다.</p> <p>4. SCADA 시스템의 기능을 원활히 활용하여 HMI 기능을 정의할 수 있다.</p> <p>5. 프로그램 설계서에 기능정의 내용을 반영하여 작성할 수 있다.</p>
		2. HMI제어 화면 설계	<p>1. 인체공학적인 편의성을 고려하여 화면을 구성할 수 있다.</p> <p>2. 기계장비에 명령을 전달하고 작동상태를 파악하는 절차를 구성할 수 있다.</p> <p>3. 기계장비의 작동상태를 쉽게 파악할 수 있도록 화면을 구성할 수 있다.</p> <p>4. 사용자의 편의성과 기계장비의 성능을 고려하여 제어 조작화면을 설계할 수 있다.</p> <p>5. 프로그램 설계서에 제어화면 설계내용을 반영하여 작성할 수 있다.</p>
		3. HMI프로그램	<p>1. 프로그램 설계서의 내용을 파악하고 프로그램 방법을 결정할 수 있다.</p> <p>2. HMI 장치에 맞도록 설계서의 내용대로 HMI 프로그램을 구현할 수 있다.</p> <p>3. SCADA 시스템의 기능을 적절하게 활용하여 프로그램을 구현할 수 있다.</p> <p>4. 작성된 프로그램의 오류를 체크하여 수정할 수 있다.</p>
		4. HMI장치 통합 운용	<p>1. HMI 프로그램을 HMI 장치에 설치할 수 있다.</p>

실기과목명	주요항목	세부항목	세세항목
8. 공기압제어		1. 공기압제어 방식설계	<p>2. SCADA 시스템과 연동되는 다중 기계시스템에서 프로그램을 설치하고 작동할 수 있다.</p> <p>3. HMI 장치와 기계장치가 연결되어 정상 작동하는지 점검하고 테스트할 수 있다.</p> <p>4. 기계장치 작동 도중에 HMI 장치와 관련된 문제가 발생 하였을 때 원인을 파악하고 조치할 수 있다.</p> <p>1. 공기압요소의 종류에 따라 제어 및 구동에 필요한 사양을 선정할 수 있다.</p> <p>2. 시스템에서 요구되는 제어의 목적과 용도에 따라 제어 방법을 설계할 수 있다.</p> <p>3. 선정된 결과물을 정리하여 제공할 수 있다.</p>
		2. 공기압제어 회로구성	<p>1. 부품의 종류에 따른 배선방법 및 구성 기간간의 관계를 파악하고 회로도를 작성할 수 있다.</p> <p>2. 부품의 특성에 따른 설치방법을 파악하고 요구되는 조건 및 성능을 충족하여 작동할 수 있도록 설치할 수 있다.</p> <p>3. 회로도에 근거하여 전기 배선 및 배관을 할 수 있다.</p>
9. 유압제어		3. 시험 운전	<p>1. 회로도를 이용하여 동작을 시킬 수 있다.</p> <p>2. 공기압기기의 출력조정, 속도조정 등의 조작을 부하의 운동특성에 맞게 조정할 수 있다.</p> <p>3. 시운전을 통한 공기압기기의 이상 유무를 파악할 수 있다.</p>
		1. 유압제어 방식 설계	<p>1. 유압요소의 종류에 따라 제어 및 구동에 필요한 사양을 선정할 수 있다.</p> <p>2. 시스템에서 요구되는 제어의 목적과 용도에 따라 제어 방법을 설계할 수 있다.</p> <p>3. 선정된 결과물을 정리하여 제공할 수 있다.</p>
		2. 유압제어 회로 구성	<p>1. 부품의 종류에 따른 배선방법 및 구성 기간간의 관계를 파악하고 회로도를 작성할 수 있다.</p> <p>2. 부품의 특성에 따른 설치방법을 파악하고 요구되는 조건 및 성능을 충족하여 작동할 수 있도록 설치할 수 있다.</p> <p>3. 회로도에 근거하여 전기 배선 및 배관을 할 수 있다.</p>
		3. 시험 운전	<p>1. 회로도를 이용하여 동작을 시킬 수 있다.</p> <p>2. 유압기기의 출력조정, 속도조정 등의 조작을 부하의 운동특성에 맞게 조정할 수 있다.</p> <p>3. 시운전을 통한 유압기기의 이상 유무를 파악할 수 있다.</p>