

# 출제기준(필기)

|   |     |        |      |       |       |       |                          |
|---|-----|--------|------|-------|-------|-------|--------------------------|
| 직무 분야   | 재료  | 종직무 분야 | 금속재료 | 자격 종목 | 용접기능장 | 적용 기간 | 2024. 1. 1. ~2028.12.31. |
| ○직무내용 : 용접에 관한 최고의 숙련기능을 가지고, 산업현장에서 작업관리, 소속기능자의 지도 및 감독, 현장교육훈련, 환경관리, 경영총과 생산계층을 유기적으로 결합시켜주는 현장관리 등을 수행하는 직무이다. |     |        |      |       |       |       |                          |
| 필기검정방법  | 객관식 |        |      | 문제수   | 60    | 시험시간  | 1시간                      |

| 필기 과목명   | 문제수 | 주요항목    | 세부항목  | 세세항목   |
|--|-----|---------|---|--|
| 용접공학,<br>용접설계 시공,<br>용접재료,<br>용접자동화,<br>용접검사,<br>공업경영에 관한 사항 | 60  | 1. 용접공학 | 1. 용접공학<br><br>2. 피복아크 용접법<br><br>3. 가스용접법<br><br>4. 절단 및 가공<br><br>5. 특수용접 및 기타 용접<br><br>6. 각종금속의 용접<br><br>7. 용접안전 | 1. 용접의 원리<br>2. 용접의 장·단점<br>3. 용접의 종류 및 용도<br><br>1. 피복아크용접기기<br>2. 피복아크용접용 설비<br>3. 피복아크용접봉<br>4. 피복아크용접기법<br><br>1. 가스 및 불꽃<br>2. 가스용접설비 및 기구<br>3. 산소, 아세틸렌 용접기법<br><br>1. 가스절단 장치 및 방법<br>2. 플라즈마, 레이저 절단<br>3. 특수가스절단 및 아크절단<br>4. 스킨핑 및 가우징<br><br>1. 서브머지드 아크용접<br>2. TIG, MIG 아크용접<br>3. 이산화탄소가스 아크용접<br>4. 플럭스 코어드 용접<br>5. 플라즈마 용접<br>6. 일렉트로슬랙, 테르밋 용접 및 그라비티 용접<br>7. 전자빔 용접<br>8. 레이저 용접<br>9. 저항 용접<br>10. 납땜 및 기타용접<br><br>1. 탄소강 및 저합금강의 용접<br>2. 주철 및 주강의 용접<br>3. 스테인리스강의 용접<br>4. 알루미늄 및 그 합금의 용접<br>5. 동 및 그 합금의 용접<br>6. 기타 철금속, 비철금속 및 그 합금의 용접<br><br>1. 피복아크용접 작업안전보건관리<br>2. 물질안전보건관리 |

| 필기 과목명 | 문제수 | 주요항목          | 세부항목  | 세세항목   |
|--------|-----|---------------|---|--|
|        |     | 2. 용접재료       | 8. 기계설비법<br>1. 용접재료 및 금속재료                        | 1. 기계설비법령<br>1. 금속재료의 일반적성질<br>2. 금속의 결정구조 및 결합<br>3. 금속 및 합금<br>4. 철강의 종류 및 특징<br>5. 비철재료의 종류 및 특징<br>6. 열처리<br>7. 표면경화 및 처리법 |
|        |     | 3. 용접 설계시공    | 1. 용접설계<br>2. 용접시공                                | 1. 용접 구조물의 설계<br>2. 용접이음의 강도<br>3. 용접도면 해독<br>1. 용접 시공계획<br>2. 용접 준비<br>3. 본 용접<br>4. 용접 전, 후처리<br>5. 용접결함, 변형 및 방지대책          |
|        |     | 4. 용접 자동화     | 1. 용접의 자동화  | 1. 자동화 절단 및 용접<br>2. 로봇 용접   |
|        |     | 5. 용접 검사 (시험) | 1. 파괴, 비파괴 및 기타 검사(시험)                            | 1. 인장시험<br>2. 굽힘시험 및 경도시험<br>3. 충격시험<br>4. 방사선투과시험<br>5. 초음파탐상시험<br>6. 자분탐상시험 및 침투탐상시험<br>7. 현미경조직시험 및 기타시험                    |
|        |     | 6. 공업경영       | 1. 품질관리<br>2. 생산관리<br>3. 작업관리<br>4. 기타공업경영에 관한 사항 | 1. 통계적 방법의 기초<br>2. 샘플링 검사<br>3. 관리도<br>1. 생산계획<br>2. 생산통제<br>1. 작업방법연구<br>2. 작업시간연구<br>1. 기타공업경영에 관한 사항                       |

# 출제기준(실기)

|   |    |        |      |       |       |        |                          |
|---|----|--------|------|-------|-------|--------|--------------------------|
| 직무 분야   | 재료 | 종직무 분야 | 금속재료 | 자격 종목 | 용접기능장 | 적용 기간  | 2024. 1. 1. ~2028.12.31. |
| <p>○ 직무내용 : 용접에 관한 최고의 숙련기능을 가지고, 산업현장에서 작업관리, 소속기능자의 지도 및 감독, 현장교육훈련, 환경관리, 경영총과 생산계층을 유기적으로 결합시켜주는 현장관리 등을 수행하는 직무이다.</p> <p>○ 수행준거 : 1. 도면, 용접절차사양서, 작업지시서에서 용접요구사항을 수행할 수 있다.<br/>                 2. 용접재료 준비와 작업환경을 확인할 수 있다.<br/>                 3. 안전보호구 착용 및 용접장치 특성을 이해하고, 용접기 설치 및 점검관리를 할 수 있다.<br/>                 4. 주어진 도면을 해독하여 소요 재료를 산출할 수 있다.<br/>                 5. 작업공정계획을 수립하여, 제작할 수 있다.<br/>                 6. 작업공정에 따라 용접재료를 용도에 맞게 절단, 가공 및 용접할 수 있다.<br/>                 7. 용접작업시 수시(자주)검사와 결함부위를 수정하고, 용접부의 전·후처리를 할 수 있다.<br/>                 8. 작업장정리 및 용접기록부를 작성할 수 있다.</p> |    |        |      |       |       |        |                          |
| 실기검정방법  |    | 작업형    |      | 시험시간  |       | 5시간 정도 |                          |

| 실기 과목명 | 주요항목           | 세부항목            | 세세항목   |
|--------|----------------|-----------------|--|
| 용접 실무  | 1. 피복아크용접 도면해독 | 1. 용접기호 확인하기    | 1. 용접자세를 지시하는 용접기본기호를 구별할 수 있다.<br>2. 용접이음, 그루브의 형상을 지시하는 용접 본기호를 구별 할 수 있다.<br>3. 가공 상태를 지시하는 용접보조기호의 의미를 구별할 수 있다.   |
|        |                | 2. 도면 파악하기      | 1. 제작도면을 해독하여 도면에 표기된 용접자세, 용접이음, 그루브의 형상 등을 파악할 수 있다.<br>2. 제작도면에 표기된 용접에 필요한 기본 요구사항 등을 파악할 수 있다.<br>3. 제작도면을 해독하여 용접구조물 형상을 파악할 수 있다.   |
|        |                | 3. 용접절차사양서 파악하기 | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 용접 일반에 관한 특정 사항 등을 파악할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 이음의 형상을 파악할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 용접방법에 대하여 파악할 수 있다.<br>4. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 용접조건을 파악할 수 있다.<br>5. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 용접 후처리 방법에 대하여 파악 할 수 있다. |
|        | 2. 피복아크용접 재료준비 | 1. 모재 준비하기      | 1. 용접구조물의 사용성능에 맞는 모재를 선택할 수 있다.<br>2. 요구하는 용접강도 및 모재 두께에 알맞은 그루브형상을 가공할 수 있다.<br>3. 요구하는 이음형상으로 모재를 배치할 수 있다.<br>4. 작업에 사용할 모재를 청결하게 유지할 수 있다.  |
|        |                | 2. 용접봉 준비하기     | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의  |

| 실기 과목명 | 주요항목               | 세부항목                 | 세세항목  |
|--------|--------------------|----------------------|---|
|        |                    |                      | <p>화학적분, 기계적성질에 적합한 용접봉을 선택할 수 있다.</p> <p>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 두께, 이음 형상에 적합한 용접봉을 선택할 수 있다.</p> <p>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접성, 작업성에 적합한 용접봉을 선택할 수 있다.</p> <p>4. 용접봉 피복제 종류에 따른 적정 건조온도와 시간을 관리할 수 있다.</p>   |
|        |                    | 3. 용접치공구 준비하기        | <p>1. 용접치공구의 특성을 알고 다룰 수 있다.</p> <p>2. 용접포지셔너의 특성을 알고 적용할 수 있다.</p> <p>3. 용접구조물 형태에 따른 치공구 특성을 알고 배치할 수 있다.</p> <p>4. 용접변형에 따른 역변형과 고정력을 치공구에 반영할 수 있다.</p>   |
|        | 3. 피복아크용접 장비준비     | 1. 용접장비 설치하기         | <p>1. 작업 전 용접기 설치장소의 이상 유무를 확인할 수 있다.</p> <p>2. 용접기의 각부 명칭을 알고 조작할 수 있다.</p> <p>3. 용접기의 부속장치를 조립할 수 있다.</p> <p>4. 용접기에 전원 케이블과 접지 케이블을 연결할 수 있다.</p>  |
|        |                    | 2. 용접설비 점검하기         | <p>5. 용접용 치공구를 정리정돈할 수 있다.</p> <p>1. 아크를 발생시켜 용접기의 이상 유무를 확인할 수 있다.</p> <p>2. 전격방지기의 용도를 알고 이상 유무를 확인할 수 있다.</p> <p>3. 용접봉 건조기의 용도를 알고 이상 유무를 확인할 수 있다.</p> <p>4. 환풍기의 용도를 알고 이상 유무를 확인할 수 있다.</p> <p>5. 용접포지셔너의 용도를 알고 이상 유무를 확인할 수 있다.</p> <p>6. 용접설비가 작업여건에 맞게 배치되었는지를 확인할 수 있다.</p> |
|        |                    | 3. 환기장치 설치하기         | <p>1. 환풍기의 종류를 알고 작업여건에 따라 선택할 수 있다.</p> <p>2. 작업환경에 따라 환기방향을 선택하고 환기량을 조절할 수 있다.</p> <p>3. 작업장의 환기시설을 조작하고 이상 유무를 확인할 수 있다.</p> <p>4. 이동용 환풍기를 설치할 때 이상 유무를 확인할 수 있다.</p>  |
|        | 4. 피복아크용접 작업안전보건관리 | 1. 용접작업 안전수칙 파악하기    | <p>1. 산업안전보건법에 따라 용접작업의 안전수칙을 준수할 수 있다.</p> <p>2. 산업안전보건법에 따라 안전보호구를 준비하고 착용할 수 있다.</p> <p>3. 안전사고 행동 요령에 따라 사고 시 행동에 대비할 수 있다.</p> <p>4. 용접장비의 안전수칙을 숙지하여 장비에 의한 사고에 대비할 수 있다.</p>   |
|        |                    | 2. 용접작업장 주변정리상태 점검하기 | <p>1. 용접작업장 주변에 화재예방을 위해 인화물질을 점검하고 소화용 장비를 준비할 수 있다.</p> <p>2. 용접작업시 추락 방지와 낙화물에 의한 사고를 예방하기 위하여 작업장 주변을 점검할 수 있다.</p> <p>3. 용접작업장 청결을 위해 주변을 깨끗이 정리정돈할</p>  |

| 실기 과목명 | 주요항목            | 세부항목             | 세세항목  |
|--------|-----------------|------------------|---|
|        |                 |                  | 수 있다.   |
|        |                 | 3. 용접안전보호구 점검하기  | 4. 용접작업장의 환기를 위해 환기시설을 확인하고 설치, 조작할 수 있다.<br>1. 안전을 위하여 안전보호구 선택 시 유의사항을 파악할 수 있다.<br>2. 안전수칙에 규정된 보호구 구비조건을 알고 사용할 수 있다.<br>3. 안전보호구의 특징을 알고 이를 선택 착용할 수 있다.             |
|        | 5. 피복아크용접 가용접작업 | 1. 모재치수 확인하기     | 1. 도면에 따라 용접조건에 맞는 모재의 재질을 확인할 수 있다.<br>2. 도면에 따라 용접조건에 맞는 모재의 치수를 확인할 수 있다.<br>3. 도면에 따라 길이 및 각도 측정용 공구 등을 사용하여 치수를 측정할 수 있다.  |
|        |                 | 2. 용접부 이음형상 확인하기 | 1. 도면에 따라 이음형상이 조립되어 있는지 확인할 수 있다.<br>2. 이음형상에 따라 치공구를 배치할 수 있다.<br>3. 조립부의 치수가 도면과 일치하는 지 확인할 수 있다.  |
|        | 6. 피복아크용접 본용접작업 | 1. 용접조건 설정하기     | 1. 용접절차사양서에 따라 피복아크용접을 실시할 모재의 특성, 두께, 이음의 형상을 파악할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서에 따라 용접전류를 설정할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서에 따라 적합한 용접기의 작업기준을 설정할 수 있다.<br>4. 용접절차사양서에 따라 용접작업표준을 설정할 수 있다. |
|        |                 | 2. 용접부 온도관리      | 1. 용접부 형상과 모재의 종류에 따른 예열 기구를 이해하고 적용할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 규정된 예열 온도를 준수하여 용접부를 예열할 수 있다.<br>3. 다층용접인 경우에는 용접절차사양서에 규정된 층간 온도를 준수하여 용접작업을 할 수 있다.            |
|        |                 | 3. 용접부 본용접하기     | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접기의 종류를 선정하고 용접조건을 설정할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접작업을 수행 할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 전후 처리를 할 수 있다.                   |
|        | 7. 피복아크 용접부 검사  | 1. 용접 전 검사하기     | 1. 모재의 재질 및 용접조건을 확인할 수 있다.<br>2. 용접이음과 그루브의 형상 상태를 확인할 수 있다.<br>3. 용접부 모재의 청결 상태를 확인할 수 있다.<br>4. 용접구조물의 가용접 상태를 확인할 수 있다.   |
|        |                 | 2. 용접 중 검사하기     | 1. 용접부의 변형 상태를 확인할 수 있다.<br>2. 용접부의 외관 결함여부를 확인할 수 있다.<br>3. 용접부 용착 상태를 확인할 수 있다.   |
|        |                 | 3. 용접 후 검사하기     | 1. 용접부 외관검사를 할 수 있다.<br>2. 용접부 잔류응력, 내부응력을 확인할 수 있다.<br>3. 용접부 비파괴 검사를 실시할 수 있다.  |
|        | 8. 피복아크 용접 작업 후 | 1. 용접작업장 정리정돈하기  | 1. 용접케이블을 안전하게 정리정돈할 수 있다.<br>2. 용접작업 시 사용한 전기기기를 안전하게  |

| 실기 과목명 | 주요항목                     | 세부항목  | 세세항목  |
|--------|--------------------------|---|---|
|        | 정리정돈                     |   | 정리정돈할 수 있다.<br>3. 용접작업후 잔여 재료를 구분하여 정리정돈할 수 있다.<br>4. 용접용 치공구를 정리정돈할 수 있다.<br>5. 용접작업 시 사용한 안전보호구를 종류별로 정리정돈 할 수 있다.<br>6. 용접작업장의 작업안전을 위해서 항상 청결하게 정리정돈 할 수 있다.  |
|        | 9. 가스팅스텐 아크용접 도면해독       | 1. 도면 파악하기<br>2. 용접기호 확인하기<br>3. 용접절차사양서 파악하기 | 1. 제작도면을 해독하여 도면에 표기된 이음형상을 파악할 수 있다.<br>2. 제작도면에 표기된 용접에 필요한 기본 요구사항을 파악할 수 있다.<br>3. 제작도면을 해독하여 용접구조물 형상을 파악할 수 있다.<br>1. 용접자세를 지시하는 용접 기본기호를 구별할 수 있다.<br>2. 용접이음의 형상을 지시하는 용접 기본기호를 구별할 수 있다.<br>3. 용접 보조기호의 의미를 구별할 수 있다.<br>1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 용접 일반에 관한 특정사항등을 파악할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 이음의 형상을 파악할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 용접방법에 대하여 파악할 수 있다.<br>4. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 용접조건을 파악할 수 있다.<br>5. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에서 요구하는 용접 후처리 방법에 대하여 파악할 수 있다. |
|        | 10. 가스팅스텐 아크용접 재료준비      | 1. 모재 준비하기<br>2. 용가재 준비하기                     | 1. 용접구조물의 기계적성질, 화학성분, 열처리 특성에 맞는 모재를 선택할 수 있다.<br>2. 요구하는 용접강도에 맞는 이음형상으로 가공할 수 있다.<br>3. 요구하는 모재 치수에 맞는 이음형상으로 가공 할 수 있다.<br>4. 작업에 사용될 모재를 청결하게 유지할 수 있다.<br>1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접조건에 맞는 용가재를 선정 할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접모재 크기에 적합한 용가재 지름을 선택할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접성, 작업성에 적합한 용가재를 선택할 수 있다.  |
|        | 11. 가스팅스텐 아크용접 작업안전 보건관리 | 1. 용접작업안전수칙 파악하기<br>2. 용접안전보호구 점검하기           | 1. 산업안전보건법에 따라 용접작업의 안전수칙을 준수할 수 있다.<br>2. 안전보호구를 준비하고 착용할 수 있다.<br>3. 안전사고 행동 요령에 따라 사고 시 행동에 대비 할 수 있다.<br>4. 안전수칙을 숙지하여 전격에 의한 사고를 대비할 수 있다.<br>1. 안전을 위하여 보호구 선택시 유의사항을 파악할 수 있다.<br>2. 안전수칙에 규정된 보호구 구비조건을 파악하고  |

| 실기 과목명 | 주요항목                       | 세부항목            | 세세항목  |
|--------|----------------------------|-----------------|---|
|        |                            |                 | <p>사용할 수 있다.</p> <p>3. 안전모의 특징을 파악하고 착용할 수 있다.</p> <p>4. 안전화의 특징을 파악하고 착용할 수 있다.</p> <p>5. 보호복의 특징을 파악하고 착용할 수 있다.</p>  |
|        | 12. 가스팅스텐 아크용접 장비준비        | 1. 용접장비 설치하기    | <p>1. 용접작업 전 가스팅스텐아크용접기 설치 장소를 확인하여 정리정돈 할 수 있다.</p> <p>2. 용접작업에 적합한 용접기의 용량을 선택할 수 있다.</p> <p>3. 용접작업에 사용할 용접기에 1차 입력 케이블을 연결할 수 있다.</p> <p>4. 용접작업에 사용할 접지 케이블을 연결할 수 있다.</p>   |
|        |                            | 2. 보호가스 설치하기    | <p>1. 설치한 용접기의 후면 접속부에 보호가스용기의 레귤레이터 연결 가스호스를 연결할 수 있다.</p> <p>2. 보호가스 용기의 레귤레이터를 설치 할 수 있다.</p> <p>3. 보호가스의 압력과 유량을 용접작업에 알맞게 조정할 수 있다.</p>  |
|        | 13. 가스팅스텐 아크용접 가용접 작업      | 1. 모재 치수 확인하기   | <p>1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접조건에 맞는 모재의 재질을 파악할 수 있다.</p> <p>2. 도면에 따라 용접조건에 맞는 모재의 치수를 파악할 수 있다.</p> <p>3. 측정용 공구를 사용하여 도면과의 일치 여부를 확인할 수 있다.</p>  |
|        | 14. 가스팅스텐 아크용접 본용접 작업      | 1. 본용접하기        | <p>1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접기의 종류를 선정하고 용접조건을 설정할 수 있다.</p> <p>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접작업을 수행할 수 있다.</p> <p>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 후처리를 할 수 있다.</p> <p>4. 도면에 제시된 강판(4mm이하), 강관 및 구조물의 용접작업을 할 수 있다.</p> |
|        | 15. 가스팅스텐 아크용접부 검사         | 1. 용접전 검사       | <p>1. 용접이음과 개선 그루브 상태를 확인할 수 있다.</p> <p>2. 용접부 모재의 청결 상태를 확인할 수 있다.</p> <p>3. 용접구조물의 가용접 상태를 확인할 수 있다.</p>  |
|        |                            | 2. 용접중 검사       | <p>1. 용접부의 수축 변형 상태를 확인할 수 있다</p> <p>2. 용접부의 층간 온도 유지 상태를 확인할 수 있다.</p> <p>3. 용접부의 결함여부를 육안으로 확인할 수 있다.</p>   |
|        |                            | 3. 용접후 검사       | <p>1. 용접부 외관검사를 할 수 있다.</p> <p>2. 도면에 따라 용접부의 치수를 검사할 수 있다.</p> <p>3. 용접부의 변형상태를 검사할 수 있다.</p> <p>4. 작업지침서에 따라 일부 비파괴검사를 할 수 있다.</p>  |
|        | 16. 가스팅스텐 아크용접 결함부 보수용접 작업 | 1. 용접결함 확인하기    | <p>1. 용접부에 발생한 치수상 결함을 확인할 수 있다.</p> <p>2. 용접부에 발생한 구조상 결함을 확인할 수 있다.</p> <p>3. 용접부에 발생한 성질상 결함을 확인할 수 있다.</p>  |
|        | 17. 가스팅스텐 아크용접 작업 후 정리정돈   | 1. 보호가스차단하기     | <p>1. 용접용 보호가스 밸브를 차단할 수 있다.</p> <p>2. 보호가스 누설을 확인 및 검사할 수 있다.</p> <p>3. 검사 실시 후 이상 발견 시 상황에 맞는 조치를 취할 수 있다.</p>  |
|        |                            | 2. 전원차단하기       | <p>1. 용접기 본체의 스위치를 차단할 수 있다.</p> <p>2. 용접부스에 공급되는 메인전원을 차단할 수 있다</p> <p>3. 배기 및 환기시설 전원을 차단할 수 있다.</p>  |
|        |                            | 3. 용접작업장 정리정돈하기 | <p>1. 용접모재 및 잔여 재료를 정리정돈할 수 있다.</p> <p>2. 용접용 보호구 및 작업 공구를 정돈할 수 있다.</p>  |

| 실기 과목명 | 주요항목                         | 세부항목          | 세세항목  |
|--------|------------------------------|---------------|---|
|        | 18. CO <sub>2</sub> 용접 재료 준비 | 1. 모재 준비하기    | 3. 작업장 주변을 청결하게 청소할 수 있다.<br>1. 용접구조물의 사용성능(기계적성질, 화학성분, 열처리 특성)에 맞는 모재를 선택할 수 있다.<br>2. 요구하는 용접강도 및 모재 두께에 알맞은 이음형상에 맞게 가공할 수 있다.<br>3. 작업에 쓰일 모재를 청결하게 유지할 수 있다.                                    |
|        |                              | 2. 용접와이어 준비하기 | 1. 모재의 재질 및 작업성에 맞는 와이어를 선정할 수 있다.<br>2. 용접부 이음 형상에 맞는 와이어를 선택할 수 있다.<br>3. 용접재료 및 두께에 맞는 와이어 지름을 선택할 수 있다.<br>4. 솔리드와이어, 플럭스코어드와이어 특성을 이해하고 선택할 수 있다.  |
|        |                              | 3. 보호가스 준비하기  | 1. CO <sub>2</sub> 용접작업에 적합한 보호가스 종류와 사용방법을 선택할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서에 따라 보호가스로 CO <sub>2</sub> 나 혼합가스를 선택할 수 있다.<br>3. 보호가스가 토치부로 적정 유량이 나오는지 확인할 수 있다.  |
|        |                              | 4. 백킹재 준비하기   | 1. 용접절차사양서에 따라 적합한 백킹재를 준비할 수 있다.<br>2. 모재의 두께와 이음형상에 알맞은 백킹재를 선택할 수 있다.<br>3. 백킹재를 모재의 홈에 맞게 부착할 수 있다.   |
|        | 19. CO <sub>2</sub> 용접 장비 준비 | 1. 용접장비 점검하기  | 1. CO <sub>2</sub> 용접기의 각부 명칭을 알고 조작할 수 있다.<br>2. 가스 공급장치의 가스누설 점검 및 유량을 조절할 수 있다.<br>3. 용접기 패널의 크레이터 유/무 전환 스위치와 일원/개별 전환 스위치를 선택할 수 있다.<br>4. 아크를 발생시켜 용접기 이상 유/무를 확인할 수 있다.                        |
|        | 20. 가용접 작업                   | 1. 모재 치수확인하기  | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접조건에 맞는 모재의 재질을 파악할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접조건에 맞는 모재의 치수를 파악할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 길이 및 각도 측정용 공구 등을 사용하여 치수를 측정할 수 있다.                  |
|        |                              | 2. 홈가공하기      | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 홈 가공에 사용되는 공구 및 기계를 선택하여 사용할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 홈 각도, 루트 면 등 용접이음부를 가공할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 홈 가공 시 안전 수칙을 준수할 수 있다.                    |
|        |                              | 3. 가용접하기      | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 구조물 조립을 위한 순서를 파악할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 구조물의 이음 형상에 적합한 가용접 위치 및 길이를 파악할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 구조물의 응력 집중부를 피하여 가용접 작업을 수행할 수 있다. |



| 실기 과목명 | 주요항목                | 세부항목                   | 세세항목   |
|--------|---------------------|------------------------|--|
|        | 21. 솔리드 와이어용접 작업    | 1. 솔리드와이어용접 조건 설정하기    | 4. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 구조물이 변형되지 않도록 가용접 작업을 수행할 수 있다.<br>1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 솔리드와이어용접을 실시할 모재의 특성, 두께, 이음의 형상을 파악할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접전류, 용접전압 등을 설정할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 적합한 용접기의 작업기준을 설정할 수 있다.<br>4. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 작업표준을 설정할 수 있다. |
|        |                     | 2. 솔리드와이어 선택하기         | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 화학성분, 기계적 성질에 적합한 솔리드 와이어를 선택할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 두께, 이음 형상에 적합한 솔리드와이어를 선택할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접성, 작업성에 적합한 솔리드와이어를 선정할 수 있다.  |
|        |                     | 3. 솔리드와이어용접 보호가스선택하기   | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 솔리드와이어용접작업에 적합한 보호가스를 선정할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 솔리드와이어용접작업에 적합한 보호가스 사용조건을 설정할 수 있다.<br>3. 선정한 보호가스 공급장비를 안전하게 운용할 수 있다.  |
|        |                     | 4. 솔리드와이어 용접하기         | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접기의 종류를 선정하고 용접조건을 설정할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 솔리드와이어용접작업을 시행할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접후처리(표면처리, 열처리 등)를 할 수 있다.  |
|        | 22. 플렉스코어드 와이어용접 작업 | 1. 플렉스코어드 와이어용접 조건설정하기 | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 플렉스코어드와이어용접 작업을 실시할 모재의 특성, 두께, 이음의 형상을 파악할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접전류, 용접전압 등을 설정할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 적합한 용접기의 작업기준을 설정할 수 있다.<br>4. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 작업표준을 설정할 수 있다.   |
|        |                     | 2. 플렉스코어드 와이어선택하기      | 1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 화학성분, 기계적 성질에 적합한 플렉스코어드와이어를 선택할 수 있다.<br>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 모재의 두께, 이음 형상에 적합한 플렉스코어드와이어를 선택할 수 있다.<br>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접성, 작업성에 적합한 플렉스코어드 와이어를   |

| 실기 과목명 | 주요항목           | 세부항목                       | 세세항목  |
|--------|----------------|----------------------------|---|
|        |                | 3. 플럭스코어드 와이어 용접 보호가스 선택하기 | <p>선정할 수 있다.</p> <p>1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 플럭스코어드와이어용접 작업에 적합한 보호가스를 선정할 수 있다.</p> <p>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 플럭스코어드와이어용접 작업에 적합한 보호가스 사용조건을 설정할 수 있다.</p> <p>3. 선정한 보호가스 공급장비를 안전하게 운용할 수 있다.</p> |
|        |                | 4. 플럭스코어드 와이어용접하기          | <p>1. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접기의 종류를 선정하고 용접 조건을 설정할 수 있다.</p> <p>2. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 플럭스코어드와이어 용접작업을 시행할 수 있다.</p> <p>3. 용접절차사양서(용접도면, 작업지시서)에 따라 용접 후처리(표면처리, 열처리 등)를 할 수 있다.</p>              |
|        | 23. 용접부 검사     | 1. 용접전 검사                  | <p>1. 용접 모재의 재질 및 용접조건을 확인할 수 있다.</p> <p>2. 용접이음과 개선흠 상태를 확인할 수 있다.</p> <p>3. 용접부 모재의 청결 상태를 확인할 수 있다.</p> <p>4. 용접구조물의 가용접 상태를 확인할 수 있다.</p>   |
|        |                | 2. 용접중 검사                  | <p>1. 용접부의 수축 변형 상태를 확인할 수 있다.</p> <p>2. 용접부의 균열, 슬래그 석임 등 결함여부를 확인할 수 있다.</p> <p>3. 용접부 용착 상태를 확인할 수 있다.</p>   |
|        |                | 3. 용접후 검사                  | <p>1. 용접부 외관검사를 할 수 있다.</p> <p>2. 용접부 재질에 따른 변형 교정 및 후열처리를 할 수 있다.</p> <p>3. 용접부 잔류응력 및 내부응력을 확인할 수 있다.</p> <p>4. 용접부 파괴 및 비파괴 검사를 실시할 수 있다.</p>  |
|        | 24. 작업 후 정리·정돈 | 1. 보호가스차단하기                | <p>1. 용접용 보호가스 밸브를 차단할 수 있다.</p> <p>2. 보호가스 누설을 확인 및 검사할 수 있다.</p> <p>3. 검사 실시 후 이상 발견 시 상황에 맞는 조치를 취할 수 있다.</p>  |
|        |                | 2. 전원차단하기                  | <p>1. 용접기 본체의 스위치를 차단할 수 있다.</p> <p>2. 용접부스에 공급되는 메인전원을 차단할 수 있다.</p> <p>3. 배기 및 환기시설 전원을 차단할 수 있다.</p>   |
|        |                | 3. 작업장 정리·정돈하기             | <p>1. 용접모재 및 잔여 재료를 정리 정돈할 수 있다.</p> <p>2. 용접용 보호구 및 작업 공구를 정돈할 수 있다.</p> <p>3. 작업장 주변을 청결하게 청소할 수 있다.</p>  |