

# 출제기준(필기)

| 직무 분야  | 기계  | 증직무 분야   | 기계제작   | 자격 종목  | 기계설계산업기사 | 적용 기간 | 2022.1.1. ~ 2024.12.31. |
|--|-----|--|--|--|----------|-------|-------------------------|
| ○ 직무내용 : 산업체에서 제품개발, 설계, 생산기술 부문의 기술자들이 치공구를 포함한 기계의 부품도, 조립도 등을 설계하며, 연구, 생산관리, 품질관리 및 설비관리 등을 수행하는 직무이다. |     |  |  |  |          |       |                         |
| 필기검정방법   | 객관식 | 문제수  | 60   | 시험시간   | 1시간 30분  |       |                         |
| 필기과목명  | 문제수 | 주요항목   | 세부항목   | 세세항목   |          |       |                         |
| 기계제도   | 20  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 도면분석</li> <li>2. 도면검토</li> <li>3. 2D도면작업</li> <li>4. 형상모델링 작업</li> <li>5. 형상모델링검토</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 도면 분석</li> <li>2. 요소부품 투상</li> <li>1. 주요치수 및 공차 검토</li> <li>2. 도면해독 검토</li> <li>1. 작업환경설정</li> <li>2. 도면작성</li> <li>1. 모델링 작업 준비</li> <li>2. 모델링 작업</li> <li>1. 모델링 분석</li> <li>2. 모델링 데이터 출력</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 도면(설계) 양식과 규격</li> <li>2. 설계사양서</li> <li>3. 표준부품</li> <li>4. 산업표준(KS, ISO)</li> <li>1. 투상법</li> <li>2. 조립도</li> <li>3. 부품도</li> <li>1. 치수기입</li> <li>2. 치수공차</li> <li>3. 기하공차</li> <li>4. 끼워맞춤</li> <li>5. 표면거칠기</li> <li>6. 표준부품의 호환성</li> <li>1. 작업방법</li> <li>2. 작업설비</li> <li>3. 재료선정 및 중량 산출</li> <li>4. 부품별 기능파악</li> <li>1. 사용자 환경 설정</li> <li>2. 선의 종류와 용도</li> <li>3. 도면 출력 양식</li> <li>1. 좌표계</li> <li>2. 도면작성</li> <li>3. 형상 비교·검토</li> <li>1. 사용자 환경 설정</li> <li>1. 스케치 작업</li> <li>2. 모델링 작업</li> <li>3. 모델링 편집</li> <li>4. 좌표계의 종류 및 특성</li> <li>1. 모델링 분석</li> <li>2. 모델링 보정</li> <li>1. 3D-2D 데이터변환</li> </ol> |          |       |                         |

| 필기과목명  | 문제수 | 주요항목   | 세부항목   | 세세항목  |
|--------|-----|--|--|---|
| 기계요소설계 | 20  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 체결요소설계</li> <li>2. 동력전달요소설계</li> <li>3. 치공구요소설계</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 요구기능 파악 및 선정</li> <li>2. 체결요소 설계</li> <li>1. 요구기능 파악 및 선정</li> <li>2. 동력전달요소 설계</li> <li>1. 요구기능 파악</li> <li>2. 치공구요소 선정</li> <li>3. 치공구요소 설계</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 도면 출력 양식</li> <li>1. 나사</li> <li>2. 키</li> <li>3. 핀</li> <li>4. 리벳</li> <li>5. 용접</li> <li>6. 볼트·너트</li> <li>7. 와셔</li> <li>8. 코터</li> <li>1. 자립조건</li> <li>2. 체결요소 풀림방지</li> <li>3. 체결요소의 강도, 강성, 피로, 부식방지</li> <li>4. 표면처리 방법</li> <li>1. 축</li> <li>2. 축이음</li> <li>3. 베어링</li> <li>4. 마찰차</li> <li>5. 기어</li> <li>6. 캠</li> <li>7. 벨트</li> <li>8. 로프</li> <li>9. 체인</li> <li>10. 브레이크 등</li> <li>1. 동력전달요소 설계</li> <li>2. 동력전달 사양설정</li> <li>3. 동력전달 구현방법</li> <li>4. 동력전달력 계산</li> <li>1. 치공구의 기능과 특성</li> <li>2. 공정별 가공 공정 이해</li> <li>1. 치공구의 종류</li> <li>2. 치공구의 사용법</li> <li>3. 공작물의 위치결정</li> <li>4. 공작물 클램핑</li> <li>5. 치공구 작업안전</li> <li>1. 고정구(Fixture)설계</li> <li>2. 지그(Jig)설계</li> </ol> |

| 필기과목명     | 문제수 | 주요항목                            | 세부항목  | 세세항목   |
|-----------|-----|---------------------------------|---|--|
| 기계재료 및 측정 | 20  | 1. 요소부품 재질 선정<br><br>2. 기본측정기사용 | 1. 요소부품 재료 파악<br><br>2. 최적요소부품 재질 선정<br><br>3. 요소부품 공정 검토<br><br>4. 열처리 방법 결정<br><br>1. 작업계획 파악<br>2. 측정기 선정<br>3. 기본측정기 사용 | 1. 철강재료<br>2. 비철재료<br>3. 비금속재료<br><br>1. 재질의 파악<br>2. 재질 적합성 검토<br>3. 재료의 특성<br>4. 재료의 원가<br><br>1. 공작기계의 종류 및 용도<br>2. 선반가공<br>3. 밀링가공<br>4. 기타 절삭가공<br>5. 기계가공 관련 안전수칙<br><br>1. 강의 열처리<br>2. 표면처리<br><br>1. 도면해독<br>1. 측정기 종류<br>2. 측정 보조기구 선정<br><br>1. 측정기 사용방법<br>2. 측정기 영점조정<br>3. 측정 오차<br>4. 측정기 측정값 읽기 |

## 출제기준(실기)

| 직무 분야  | 기계      | 중직무 분야            | 기계제작  | 자격 종목 | 기계설계산업기사 | 적용 기간      | 2022.1.1. ~ 2024.12.31. |
|--|---------|-------------------|---|-------|----------|------------|-------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 직무내용 : 산업체에서 제품개발, 설계, 생산기술 분야의 기술자들이 치공구를 포함한 기계의 부품도, 조립도 등을 설계하며, 연구, 생산관리, 품질관리 및 설비관리 등을 수행하는 직무이다.</li> <li>○ 수행준거               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 기 작성된 조립도 및 부품도에서 표준부품을 파악하여 설계 규격을 준비하고, 투상도법으로부터 입체 형상을 구현하여 조립부분의 형상을 분석할 수 있다.</li> <li>2. 요소부품의 기능에 최적한 형상, 치수 및 주요 공차를 파악하고, 조립도와 부품도에서 설계방법, 재질, 작업설비 및 방법을 결정할 수 있다.</li> <li>3. CAD 프로그램을 활용하여 제도 규칙에 따른 2D 도면을 작성하고, 확인하여 가공 및 제작에 필요한 2D도면 정보를 도출할 수 있다.</li> <li>4. 단순형상과 복잡형상의 모델링 데이터를 생성하기 위해 모델링 작업을 수행할 수 있다.</li> <li>5. 설계도면에 준하여 모델링을 분석하고 모델링 데이터를 출력할 수 있다.</li> <li>6. 각 기계 구성품의 체결을 목적으로 강도, 강성, 경계성, 수명을 고려하여 체결요소를 설계할 수 있다.</li> <li>7. 치공구 구성에 필요한 치공구요소의 요구기능을 파악하고 선정하여 설계할 수 있다.</li> <li>8. 동력전달시스템에서 요구되는 동력전달요소의 구조와 기능을 파악하여 설계할 수 있다.</li> <li>9. 요소부품의 요구기능과 특성을 고려하여 재질을 검토하고 결정할 수 있다.</li> <li>10. 기계가공 전후의 결과를 기본측정기를 이용하여 정량적으로 나타낼 수 있다.</li> </ol> </li> </ul> |         |                   |   |       |          |            |                         |
| 실기검정방법   |         | 작업형               |   | 시험시간  |          | 5시간 30분 정도 |                         |
| 실기과목명  | 주요항목    | 세부항목              | 세세항목  |       |          |            |                         |
| 기계설계실무   | 1. 도면분석 | 1. 도면 분석하기        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 작업 요구사항에 적합한 설계 자료를 수집하고 도면을 준비할 수 있다.</li> <li>2. 설계사양서 및 관련 도면을 파악하여 전체기능과 작동원리를 검토할 수 있다.</li> <li>3. 해당도면의 개정, 설계 변경사항을 확인할 수 있다.</li> <li>4. 조립도 및 부품도에서 표준부품을 파악하여 설계 규격 및 설계 공식을 준비할 수 있다.</li> </ol>  |       |          |            |                         |
|  | 2. 도면검토 | 1. 주요치수 및 공차 검토하기 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. KS 및 ISO 제도통칙에서 투상도법을 확인할 수 있다.</li> <li>2. 조립도 및 부품도를 파악하여 각각의 요소부품의 품명과 재질을 확인할 수 있다.</li> <li>3. 조립도 및 부품도를 파악하여 2D 부품도에서 입체 형상을 구현할 수 있다.</li> <li>4. 도면에서 표준부품과 호환성을 파악하여 조립부분의 형상을 검토할 수 있다.</li> </ol> |       |          |            |                         |
|  |         |                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. KS 및 ISO 제도통칙에서 치수기입방법 및 공차를 확인할 수 있다.</li> <li>2. 조립도에서 요소부품들의 조립관계를 파악하고 주요 치수 및 공차를 검토할 수 있다.</li> </ol>   |       |          |            |                         |

| 실기과목명     | 주요항목 | 세부항목         | 세세항목  |
|-----------|------|--------------|---|
| 3. 2D도면작업 |      | 2. 도면해독 검토하기 | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 요소부품의 가공정밀도를 파악하고 표면거칠기 및 공차를 검토할 수 있다.</li> <li>4. 도면에서 요소부품과 표준부품의 호환성을 파악하고 표준부품의 편람을 참조하여 공차를 결정할 수 있다.</li> </ol>  |
|           |      | 1. 작업환경 설정하기 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 조립도에서 요소부품의 주요 기능을 파악하고 특이사항을 정의하여 설계방법을 결정 할 수 있다.</li> <li>2. 조립도 및 부품도에서 품명, 설계계산, 제작을 고려하여 재질을 결정할 수 있다.</li> <li>3. 도면을 파악하여 개략적인 설계시간을 산정하고 예상되는 작업방법을 검토할 수 있다.</li> <li>4. 요소부품의 가공정밀도와 열처리를 고려하여 작업 설비 및 방법을 결정할 수 있다.</li> </ol>  |
|           |      | 2. 도면작성하기    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보조 명령어를 이용하여 CAD 프로그램을 사용자 환경에 맞게 설정할 수 있다.</li> <li>2. 도면작도에 필요한 부가 명령을 설정할 수 있다.</li> <li>3. 도면영역의 크기를 설정하고 작도를 제한할 수 있다.</li> <li>4. 선의 종류와 용도에 따라 도면층을 설정할 수 있다.</li> <li>5. 작업 환경에 적합한 템플릿을 제작하여 도면의 양식을 균일화 시킬 수 있다.</li> </ol>   |
|           |      |              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 정확한 치수로 작도하기 위하여 좌표계를 활용할 수 있다.</li> <li>2. 도면요소를 선택하여 작도, 지우기, 복구를 수행할 수 있다.</li> <li>3. 도형작도 명령을 이용하여 여러 가지 도면요소들을 작도 및 수정할 수 있다.</li> <li>4. 도면요소를 복사, 이동, 스케일, 다중 배열 등 편집하고 변환할 수 있다.</li> <li>5. 선분을 분할하고 도면요소를 조희하여 활용할 수 있다.</li> <li>6. 자주 사용되는 도면요소를 블록화하여 사용할 수 있다.</li> <li>7. 관련 산업표준을 준수하여 도면을 작도할 수 있다.</li> <li>8. 요구되는 형상에 대하여 파악하고, 이를 2D CAD 프로그램의 기능을 이용하여 작도할 수 있다.</li> <li>9. 요구되는 형상과 비교·검토하여 오류를 확인하고, 발견되는 오류를 즉시 수정할 수 있다.</li> </ol> |

| 실기과목명 | 주요항목        | 세부항목            | 세세항목   |
|-------|-------------|-----------------|--|
|       | 4. 형상모델링 작업 | 1. 모델링 작업 준비하기  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 모델링 데이터 생성에 필요한 정보를 정의하여 수집할 수 있다.</li> <li>2. 모델링 프로그램의 환경을 효율적으로 설정할 수 있다.</li> <li>3. 모델트리 구성을 결정하여 모델링 작업시간을 단축할 수 있다.</li> <li>4. 단순형상과 복잡형상을 확인하기 위해 모델링 데이터의 오류여부를 확인할 수 있다.</li> </ol>                                 |
|       |             | 2. 모델링 작업하기     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 모델링 명령어를 사용하여 요구되는 형상을 완벽하게 구현할 수 있다.</li> <li>2. 모델링의 수정 및 편집을 용이하게 할 수 있다.</li> <li>3. 관련 산업표준을 준수하여 모델링할 수 있다.</li> <li>4. 영역, 길이, 각도, 공차, 지시 등 모델링에 관련된 추가적인 정보를 도출하고 생성할 수 있다.</li> </ol>                                 |
|       | 5. 형상모델링검토  | 1. 모델링 분석하기     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 도면과 모델링을 비교·검토하여 모델링의 오류 발생 정보를 최소화하고, 오류 발생 시 수정할 수 있다.</li> <li>2. 제작상의 문제점 및 핵심부를 검토하여 오류 발생 시 관계부서와 협의하여 모델링 데이터를 수정할 수 있다.</li> <li>3. 제작성을 고려하여 모델링 작업의 결과물을 수정·보정할 수 있다.</li> <li>4. 부품 간 상호 결합상태를 검증할 수 있다.</li> </ol> |
|       |             | 2. 모델링 데이터 출력하기 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 작업 표준서에 의하여 요구되는 2D 데이터 형식의 파일로 저장하거나 출력할 수 있다.</li> <li>2. 작업 표준서에 의하여 요구되는 3D 모델링 데이터 형식의 파일로 저장하거나 출력할 수 있다.</li> <li>3. 출력된 모델링 데이터에 요구되는 소오자재목록, 부품목록 등의 정보를 산출할 수 있다.</li> </ol>   |
|       | 6. 체결요소설계   | 1. 요구기능 파악하기    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 기계 구성품의 체결 요구 기능을 파악하여 문서로 작성할 수 있다.</li> <li>2. 요구 기능의 적합성을 판단할 수 있다.</li> <li>3. 요구 기능 미 충족시 대응 방안을 수립할 수 있다.</li> </ol>   |
|       |             | 2. 체결요소 선정하기    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 기계 시스템의 운동관계, 설치환경 및 유지보수 조건에 부합하는 방식의 체결요소를 선정할 수 있다.</li> <li>2. 선정된 체결 방식에 따른 필요 목록을 작성할 수 있다.</li> <li>3. 선정된 체결 방식에 관한 자료를 정리하여 체</li> </ol>  |

| 실기과목명 | 주요항목        | 세부항목           | 세세항목   |
|-------|-------------|----------------|--|
|       |             |                | 결요소 설계에 반영하기 위한 준비 자료를 작성할 수 있다.   |
|       |             | 3. 체결요소 설계하기   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 자립조건을 만족하는 체결요소의 풀림방지 방안을 고려하여 설계할 수 있다.</li> <li>2. 체결요소의 강도를 고려하여 설계할 수 있다.</li> <li>3. 체결요소의 강도, 강성, 피로, 부식방지 등을 고려하여 설계할 수 있다.</li> </ol>  |
|       | 7. 치공구요소설계  | 1. 요구기능 파악하기   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 사용 기계와 부품의 요구 정밀도를 파악하고 확인할 수 있다.</li> <li>2. 부품의 생산수량과 치공구의 요구 수명을 파악하고 확인할 수 있다.</li> <li>3. 치공구의 사용법과 기능을 파악할 수 있다.</li> <li>4. 요구기능을 파악하여 문서로 작성할 수 있다.</li> </ol>   |
|       |             | 2. 치공구요소 선정하기  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 요구되는 가공 정밀도에 적합한 치공구요소를 선정할 수 있다.</li> <li>2. 치공구 수명에 적합한 치공구요소의 재질을 선정할 수 있다.</li> <li>3. 생산성 향상에 적합한 치공구요소를 선정할 수 있다.</li> <li>4. 가공품의 품질 확보와 유지에 적합한 치공구요소를 선정할 수 있다.</li> <li>5. 생산량에 적합한 방식의 치공구요소를 선정할 수 있다.</li> <li>6. 안전한 작업방식의 치공구요소를 선정할 수 있다.</li> </ol> |
|       |             | 3. 치공구요소 설계하기  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 변형을 고려한 형상과 크기를 설계할 수 있다.</li> <li>2. 가공정밀도, 열처리 및 공차 등을 종합적으로 고려하여 설계할 수 있다.</li> <li>3. 작업시 안전성을 고려하여 설계할 수 있다.</li> <li>4. 설계도면을 종합적으로 검토하여 문제점을 개선할 수 있다.</li> </ol>   |
|       | 8. 동력전달요소설계 | 1. 요구기능 파악하기   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 동력전달요소설계에 요구되는 특성 및 기구적 동작에 관한 내용을 분석할 수 있다.</li> <li>2. 동력전달시스템에서 요구되는 동력전달요소를 파악하여 사용 용도와 목적을 작성할 수 있다.</li> <li>3. 시스템이 사용되는 장소와 요구되는 기구적 조건을 분석할 수 있다.</li> </ol>  |
|       |             | 2. 동력전달요소 선정하기 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 시스템에 포함되는 동력전달요소를 파악하여 기능별로 분류할 수 있다.</li> </ol>   |

| 실기과목명 | 주요항목        | 세부항목              | 세세항목   |
|-------|-------------|-------------------|--|
|       |             |                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 시스템도면을 확인하여 용도에 맞는 동력전달 요소의 크기와 형태를 구성할 수 있다.</li> <li>3. 기능별 분류와 상호연결을 고려하여 기능별 연결방법과 요소를 선정할 수 있다.</li> <li>4. 요소부품에 따라 단면계수, 강도, 강성 등을 고려하여 재질을 선정할 수 있다.</li> </ol>                    |
|       |             | 3. 동력전달요소 설계하기    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 시스템 기능을 고려하여 동력전달요소를 설계할 수 있다.</li> <li>2. 목적과 용도에 따른 동력전달 사양을 설정하고 구현방법을 작성할 수 있다.</li> <li>3. 동력의 입출력을 정의하고 동력전달요소를 구성할 수 있다.</li> <li>4. 동력전달요소 기능에 맞는 부품의 형상과 크기를 결정할 수 있다.</li> </ol> |
|       | 9. 요소부품재질선정 | 1. 요소부품 재료 파악하기   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 요소부품별 요구기능과 특성을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 재료 별로 재질의 종류를 검토할 수 있다.</li> <li>3. 재료조달의 난이도에 따른 재료의 종류를 파악할 수 있다.</li> </ol>   |
|       |             | 2. 최적요소부품 재질 선정하기 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 용도에 따른 재료의 종류 및 재질을 파악할 수 있다.</li> <li>2. 설계사양서의 요구사항에 관한 재질 적합성을 검토할 수 있다.</li> <li>3. 설계계산서와의 적합성을 검토할 수 있다.</li> <li>4. 요구사항에 맞는 요소부품의 재질을 선정할 수 있다.</li> </ol>                         |
|       |             | 3. 요소부품 공정 검토하기   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 요소부품의 가공공정을 검토할 수 있다.</li> <li>2. 재료조달의 방법을 검토할 수 있다.</li> <li>3. 요소부품 재료의 제조공정을 검토할 수 있다.</li> </ol>  |
|       |             | 4. 열처리 방법 결정하기    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 요구조건에 부합하는 열처리 방법을 확인할 수 있다.</li> <li>2. 요구되는 강도와 열처리 방법의 적합성을 검토할 수 있다.</li> <li>3. 요소부품의 열처리방법을 결정할 수 있다.</li> </ol>   |