

출제기준(필기)

직무 분야	기계	중직무 분야	기계장비설비·설치	자격 종목	건설기계정비산업기사	적용 기간	2023.1.1.~2026.12.31.
○ 직무내용 : 건설기계정비에 관한 지식과 기술을 바탕으로 건설기계의 유지 관리와 각종 기기·시험기를 사용하여 현장에서 발생하는 건설기계의 결함이나 고장부위를 점검 및 진단하고, 정비의 현장 지도 및 감독을 하는 중간관리자로서의 역할을 수행하는 직무이다.							
필기검정방법	객관식			문제수	80	시험시간	2시간

필기 과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
건설기계정비	20	1. 기관 정비 2. 차체 정비 3. 전기·전자 장치 정비 4. 작업장치 정비	1. 전자제어장치 정비 2. 배출가스 저감 장치정비 1. 동력 전달 장치 2. 제동장치 3. 조향 및 현가장치 4. 무한궤도 1. 전기전자 2. 축전지 3. 시동 및 예열장치 4. 충전장치 5. 계기 및 등화장치 6. 냉·난방장치 1. 건설기계	1. 전자제어 연료분사장치 2. 전자제어 센서 3. 전자제어 회로점검 1. 유해 배출가스 저감장치 2. 기관 배출가스 1. 클러치 및 수동변속기 2. 자동변속기 3. 감속장치 및 휠 1. 제동장치 개요 2. 유압식 제동장치 3. 공기식 제동장치 1. 조향장치 2. 현가장치 1. 트랙 프레임 2. 균형 장치(스프링) 3. 트랙 장치 4. 트랙 장력 1. 전기 전자 기초 2. 반도체 1. 축전지 점검 1. 시동장치 2. 시동장치 회로 3. 예열장치 4. 예열장치 회로 1. 충전장치 2. 충전장치회로 1. 등화장치 및 회로 2. 계기장치 3. 보안장치 1. 냉·난방장치 2. 냉·난방장치 회로 1. 불도저 2. 굴착기 3. 로더

필기 과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
내연기관	20	1. 내연기관 개요 2. 내연기관의 열이론 3. 내연기관의 성능	1. 기관의 정의 및 특징 2. 기관 작동원리 및 밸브 개폐선도 1. 열역학의 기초사항 2. 열역학적사이클 1. 기관의 출력 2. 기관의 효율 3. P-V 선도, 연료소비율, 동력계 4. 흡입 공기	4. 지게차 5. 스크레이퍼 6. 덤프트럭 7. 기중기 8. 모터그레이더 9. 롤러 10. 노상안정기 11. 콘크리트벙칭플랜트 12. 콘크리트피니셔 13. 콘크리트살포기 14. 콘크리트믹서트럭 15. 콘크리트펌프 16. 아스팔트믹싱플랜트 17. 아스팔트피니셔 18. 아스팔트살포기 19. 골재살포기 20. 쇄석기 21. 공기압축기 22. 천공기 23. 향타 및 향발기 24. 자갈채취기 25. 준설선 26. 특수건설기계 27. 타워크레인 1. 내연기관의 정의 2. 내연기관의 분류 3. 내연기관의 특징 1. 4행정 사이클 기관 2. 2행정 사이클 기관 3. 밸브 개폐선도 1. 열역학법칙 2. 이상기체의 상태 방정식 1. 오토 사이클 2. 디젤 사이클 3. 사바테 사이클 4. 사이클 비교 5. 연료, 공기 사이클 1. 평균유효압력 2. 제동마력 3. 축마력 1. 이론 열효율 2. 도시 열효율 3. 제동 열효율 4. 선도 계수 5. 기계 효율 1. 지압 선도 2. 연료 소비율 3. 동력계의 종류 1. 체적 효율

필기 과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목		
유압기기 및 건설기계안전관리	20	1. 건설기계유압기기	1. 유압의 개요	2. 충전 효율		
				1. 연료의 분류		
				2. 가솔린 기관 연료		
				3. 디젤 기관의 연료		
				4. 노크의 발생원인		
				5. 노크 방지책		
				6. 연소 배기가스		
				1. 배기가스 종류 및 방지책		
				4. 내연기관 주요부	1. 헤드 및 실린더와 연소실	1. 헤드 및 실린더
				2. 연소실의 종류		
3. 각 연소실의 장단점						
2. 흡·배기밸브장치	1. 흡기 장치					
2. 배기 장치						
3. 피스톤 및 피스톤 링	1. 피스톤 구조					
2. 피스톤 구비조건						
3. 피스톤핀 고정 방식						
4. 피스톤 링						
4. 크랭크 축 및 플라이 휠	1. 크랭크축					
2. 플라이 휠						
5. 내연기관 부속장치	1. 윤활유 및 윤활장치	1. 윤활의 목적				
2. 윤활의 종류						
3. 윤활유 분류 및 구비조건						
4. 윤활 방식 및 장치						
2. 연료 장치	1. 가솔린 기관 연료 장치					
2. 디젤 기관의 연료 장치						
3. 소기 및 과급장치	1. 2행정 사이클 기관의 소기					
2. 소기의 형식						
3. 과급의 종류 및 장점						
4. 냉각장치	1. 냉각 장치 작동 원리					
2. 냉각장치 구성 요소						
1. 유압의 개요	1. 유압기초					
2. 유압장치의 구성 및 유압유						
1. 유압 펌프						
2. 유압 밸브						
3. 유압실린더와 유압모터						
4. 부속기기						
3. 유압회로	1. 유압회로의 기호					
2. 유압회로의 구성						
3. 유압회로 및 응용(전자제어시스템 포함)						
4. 유압을 이용한 기계	1. 유압기계의 일반					
2. 건설기계						
2. 건설기계 안전관리	1. 산업안전 일반					
1. 안전기준 및 진단						

필기 과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		4. 유체기계	1. 유체기계 기초이론 2. 유압 기기 3. 유압 회로	3. 특수용접 종류 및 특성 1. 유압기초 및 일반사항 2. 유압장치의 구성 및 유압유 1. 유압펌프 및 모터 2. 유압 밸브 3. 유압실린더와 부속기기 1. 유압회로의 기호 2. 유압회로의 구성 3. 유압회로 및 응용(전자제어시스템 포함)
		5. 재료역학	1. 응력과 변형 및 안전율 2. 보속의 응력과 처짐 3. 비틀림	1. 응력과 변형 및 안전율, 탄성계수 2. 신축에 따른 열응력 1. 보의 종류 및 반력 2. 보의 응력과 처짐 1. 단면계수와 비틀림 모멘트

출제기준(실기)

직무 분야	기계	중직무 분야	기계장비설비·설치	자격 종목	건설기계정비산업기사	적용 기간	2023.1.1.~2026.12.31.
<p>○ 직무내용 : 건설기계정비에 관한 지식과 기술을 바탕으로 건설기계의 유지 관리와 각종 기기·시험기를 사용하여 현장에서 발생하는 건설기계의 결함이나 고장부위를 점검 및 진단하고, 정비의 현장 지도 및 감독을 하는 중간관리자로서의 역할을 수행하는 직무이다.</p> <p>○ 수행준거 : 1. 건설기계의 구조 및 기능을 이해하고, 결함이나 고장원인을 분석하여 정비를 할 수 있다. 2. 각종 시험기기를 사용하여 현장에서 발생하는 건설기계의 결함 및 고장원인을 찾아 분석하고 예방을 할 수 있다. 3. 정비 현장에서 숙련된 지식과 기술을 바탕으로 기술 지도를 할 수 있다.</p>							
실기검정방법		작업형		시험시간		5시간 10분 정도	

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
건설기계정비 작업	1. 엔진본체정비	1. 실린더헤드 정비하기	1. 작업장 바닥의 오염방지를 고려하여 엔진오일을 빼낼 수 있다. 2. 전기배선 및 커넥터부위가 손상되지 않도록 주의하여 탈거할 수 있다. 3. 과급기가 손상되지 않도록 주의하여 흡·배기장치를 탈거할 수 있다. 4. 실린더헤드 볼트를 분해순서에 따라 풀고 실린더헤드를 탈거할 수 있다.
		2. 엔진블록 정비하기	1. 오일팬 고정볼트와 오일팬이 손상되지 않도록 주의하여 오일팬 및 오일펌프를 탈거할 수 있다. 2. 지정된 공구 및 지그를 사용하여 피스톤 및 실린더를 탈거할 수 있다. 3. 크랭크축 메인베어링의 순서가 바뀌지 않도록 주의하여 크랭크축을 탈거한 후 수직으로 세워 보관할 수 있다. 4. 탈거 및 분해의 역순으로 조립할 수 있다.
	2. 엔진주변장치 정비	1. 연료장치 정비하기	1. 연료 분사펌프 파이프를 순서가 바뀌지 않게 탈거할 수 있다. 2. 분사노즐(인젝터)을 탈거 후 점검하여 이상유무를 확인하고 노즐시험기를 사용하여 분사압력, 분사상태를 점검할 수 있다. 3. 연료 분사펌프를 탈거 후 연료분사시기를 조정하고 분사펌프시험기를 사용하여 분사량 및 불균율을 점검할 수 있다. 4. 1, 2차 연료여과기의 교환시기 등을 고려하여 오염여부, 누유여부를 점검하고 교환할 수 있다.
		2. 윤활장치 정비하기	1. 건설기계를 수평으로 유지한 상태에서 오일점검게이지를 사용하여 오일량 적정여부 및 오염여부를 점검할 수 있다. 2. 엔진 시동을 걸고 규정rpm을 유지한 상태에서 오일압력게이지를 사용하여 오일압력을 측정할 수 있다. 3. 오일여과기의 교환시기 등을 고려하여 오염여부, 누유여부를 점검하고 교환할 수 있다. 4. 엔진오일 압력이 규정값 이하일 경우 오일펌프를 점검 및 교환할 수 있다. 5. 로커암 커버(덮개), 유압호스, 오일팬의 누유여부를 점검할 수 있다.
	3. 냉각장치 정비하기	1. 냉각수의 오염여부를 점검하고 비중계를 사용하여 빙점을 확인할 수 있다. 2. 냉각수의 누수여부 및 냉각핀의 손상여부를 점검하고 압력캡시험기를 사용하여 라디에이터 압력캡을 시험할 수 있다. 3. 냉각수 연결호스의 누수 및 경화여부를 점검할 수 있다.	

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		<p>4. 흡·배기 장치 정비하기</p>	<p>4. 냉각수 펌프의 누수, 소음 및 진동을 고려하여 고장여부를 점검하고 교환할 수 있다.</p> <p>5. 냉각수 펌프 구동벨트의 장력 및 균열여부를 점검하고 교환할 수 있다.</p> <p>6. 냉각수 온도가 규정 값 이상의 경우 냉각수량, 냉각팬, 수온조절기 등을 점검할 수 있다.</p> <p>1. 공기여과기의 교환주기를 고려하여 공기여과기를 점검할 수 있다.</p> <p>2. 과급기의 소음, 진동 및 누유를 고려하여 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.</p> <p>3. 흡·배기밸브 등의 작동 상태와 분해순서에 따라 탈거하여 점검할 수 있다.</p> <p>4. 흡·배기밸브를 탈거 및 분해의 역순으로 조립하여, 간극을 조정할 수 있다.</p> <p>5. 소음기 및 배기관 연결상태를 확인하고 손상여부를 점검할 수 있다.</p> <p>6. 매연측정기를 사용하여 배출가스를 측정하고 적합여부를 판정할 수 있다.</p>
	3. 동력전달장치 정비	1. 클러치 정비하기	<p>1. 보호구를 착용하고 추진축의 낙하방지를 위하여 받침대를 사용하여 추진축을 탈거할 수 있다.</p> <p>2. 변속기의 낙하방지 및 안전작업을 위하여 변속기전용 잭을 받치고 탈거할 수 있다.</p> <p>3. 압력판의 낙하방지를 위하여 인양 및 걸이기구를 사용하여 탈거할 수 있다.</p> <p>4. 클러치디스크의 마모 및 휨 상태를 확인하기 위하여 게이지로 측정 및 점검할 수 있다.</p> <p>5. 베어링을 세척하여 소음 및 마모상태 등을 점검할 수 있다.</p> <p>6. 틱새게이지를 사용하여 압력판 변형을 점검할 수 있다.</p> <p>7. 스프링장력 시험기를 사용하여 스프링의 장력 및 변형을 측정할 수 있다.</p> <p>8. 탈거 및 분해의 역순으로 조립할 수 있다.</p>
		2. 변속기 정비하기	<p>1. 보호구를 착용하고 추진축의 낙하방지를 위하여 받침대를 고이고 추진축을 탈거할 수 있다.</p> <p>2. 변속기를 탈거하여 오일을 빼낸 후 분해순서에 따라 분해할 수 있다.</p> <p>3. 베어링의 마모상태를 점검하고 오일 실(Seal)의 사용여부를 판단할 수 있다.</p> <p>4. 기어 마모상태를 점검하며, 다이얼게이지를 사용하여 기어 유격을 측정할 수 있다.</p> <p>5. 다이얼게이지를 사용하여 변속링키지 유격을 측정 및 점검할 수 있다.</p>
		3. 추진축 정비하기	<p>1. 보호구를 착용하고 추진축의 낙하방지를 위하여 받침대를 고이고 추진축을 탈거할 수 있다.</p> <p>2. 다이얼게이지와 V블록을 사용하여 추진축 휨 측정과 점검을 할 수 있다.</p> <p>3. 추진축을 위·아래로 흔들어서 십자축 베어링의 유격상태를 점검할 수 있다.</p> <p>4. 추진축을 좌우로 돌려서 스플라인이음의 유격상태를 점검할 수 있다.</p> <p>5. 앞뒤 추진축 위치를 맞춰서 탈거 및 분해의 역순으로 조립할 수 있다.</p>
		4. 차동장치 정비하기	<p>1. 보호구를 착용하고 추진축의 낙하방지를 위하여 받침대를</p>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	4. 주행장치 정비	1. 무한계도식 정비하기	<p>고이고 추진축을 탈거할 수 있다.</p> <p>2. 작업장 바닥의 오염방지를 고려하여 차동기어오일을 빼낼 수 있다.</p> <p>3. 액슬축 고정 볼트가 손상되지 않도록 주의하여 액슬축을 탈거 할 수 있다.</p> <p>4. 차동장치 전용 잭을 사용하여 차동장치를 탈거할 수 있다.</p> <p>5. 베어링을 세척하여 소음 및 마모상태 등을 점검할 수 있다.</p> <p>6. 다이얼게이지를 사용하여 링기어와 피니언기어의 유격 측정 및 접촉상태를 점검할 수 있다.</p> <p>1. 무한계도 탈거를 위하여 고임목을 받칠 수 있다.</p> <p>2. 트랙장력 실린더의 그리스 배출 밸브를 풀어서 그리스를 배출하여 트랙장력을 이완할 수 있다.</p> <p>3. 유압프레스를 사용하여 링크의 마스터핀을 빼내어 트랙을 분리할 수 있다.</p> <p>4. 트랙슈, 링크, 유동륜(아이들러), 구동륜(스프로킷), 상·하부 롤러의 마모량 등을 측정하고 리코일스프링 손상 및 텐션 실린더와 링크의 누유여부를 점검할 수 있다.</p> <p>5. 탈거 및 분해의 역순으로 무한계도를 조립할 수 있다.</p>
		2. 타이어식 정비하기	<p>1. 건설기계가 움직이지 않도록 고임목을 받칠 수 있다.</p> <p>2. 타이어를 탈거하기 위하여 유압 잭을 사용하여 탈거할 타이어를 지면에서 100mm 정도를 띄울 수 있다.</p> <p>3. 탈거 할 타이어의 고정 너트를 풀어서 타이어를 탈거할 수 있다.</p> <p>4. 탈거한 타이어의 트레이드 마모여부를 확인할 수 있다.</p> <p>5. 탈거한 타이어의 적정 압력을 확인할 수 있다.</p> <p>6. 탈거 및 분해의 역순으로 타이어를 조립할 수 있다.</p>
	5. 조향장치 정비	1. 기계식 조향장치 정비하기	<p>1. 철자를 사용하여 핸들유격을 측정 및 점검하고 조향축 고정상태를 점검할 수 있다.</p> <p>2. 핸들조작이 원활하지 않을 경우 조향기어 박스 및 조향실린더의 누유 상태를 점검할 수 있다.</p> <p>3. 핸들조작시 유격이 크고 흔들림, 반응속도 늦음 등을 고려하여 피트먼암, 드래그링크, 타이로드엔드볼, 너클 및 부싱, 킹핀베어링의 유격상태를 점검 및 조정할 수 있다.</p> <p>4. 핸들조작이 원활하지 않을 경우 유압게이지를 사용하여 조향펌프 압력을 측정 및 점검할 수 있다.</p> <p>5. 지게차 주행시 뒷바퀴(조향륜) 흔들림을 고려하여 벨크랭크(링크, 링크베어링, 링크핀, 링크부싱) 등을 점검할 수 있다.</p>
		2. 유압식 조향장치 정비하기	<p>1. 철자를 사용하여 핸들유격을 측정 및 점검하고 조향축 고정상태를 점검할 수 있다.</p> <p>2. 핸들조작이 원활하지 않을 경우 파워스티어링유닛 및 조향실린더의 누유 상태를 점검할 수 있다.</p> <p>3. 핸들조작이 원활하지 않을 경우 유압게이지를 사용하여 조향펌프 압력을 측정 및 점검할 수 있다.</p> <p>4. 조향실린더까지 유압이 정상적으로 전달되는지 여부를 고려하여 유량분배밸브(플로우디바이더밸브)를 점검할 수 있다.</p> <p>5. 유압오일 교체주기를 고려하여 교환 및 보충할 수 있다.</p> <p>6. 유압식 조향장치를 탈거와 분해 및 조립할 수 있다.</p>
		3. 전기식 조향장치 정비하기	<p>1. 조향성능을 최적화 하기위하여 모니터에 입력된 조향입력수치를 확인하여 조정할 수 있다.</p> <p>2. 핸들의 정상 작동상태를 확인하여 토크센서를 점검할 수 있다.</p>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	6. 제동장치 정비	<p>4. 조향륜 정렬 정비하기</p> <p>1. 기계식 제동장치 정비하기</p> <p>2. 유압식 제동장치 정비하기</p> <p>3. 공기식 제동장치 정비하기</p>	<p>3. 핸들 작동 속도를 확인하여 모터 및 감속기를 점검할 수 있다.</p> <p>4. ECU를 확인하여 건설기계 속도와 부하에 따라 입력수치를 확인하고 조정할 수 있다.</p> <p>1. 건설기계의 조향/주행 성능 유지를 위하여 바퀴의 토인, 토아웃, 캠버, 캐스터 및 킹핀 경사각을 점검할 수 있다.</p> <p>2. 건설기계 최소 회전반경 유지를 위하여 조향각 조정볼트를 점검할 수 있다.</p> <p>3. 건설기계의 직진성 유지를 위하여 축간거리를 점검할 수 있다.</p> <p>4. 사이드슬립측정기로 조향륜 토인 또는 토아웃 상태를 측정하여 조정할 수 있다.</p> <p>1. 케이블 이완 또는 절손 등을 고려하여 케이블 작동상태를 점검할 수 있다.</p> <p>2. 브레이크 레버 작동여부에 따라 브레이크 라이닝의 정상 작동 여부를 확인할 수 있다.</p> <p>3. 라이닝 및 드럼점검을 위하여 드럼을 탈거할 수 있다.</p> <p>4. 드럼과 라이닝의 간격이나 마모상태 등을 고려하여 라이닝 및 드럼을 점검할 수 있다.</p> <p>5. 건설기계의 주기확보를 위하여 작동레버의 고정장치를 점검할 수 있다.</p> <p>6. 운전석 계기판의 경고등을 확인하여 작동레버 경고램프스위치 정상여부를 점검할 수 있다.</p> <p>1. 브레이크 페달 조작력, 간극을 조정할 수 있다.</p> <p>2. 제동력 확보를 위한 마스터 실린더의 작동상태, 유량 및 누유를 확인하고 제동장치 (배력장치 등)에 대해 공기빼기를 할 수 있다.</p> <p>3. 누유방지를 위하여 제동라인 부식과 연결부위 파손유무를 점검할 수 있다.</p> <p>4. 휠 실린더 누유점검을 확인하고 브레이크 라이닝과 슈, 리턴스프링 작동상태 점검할 수 있다.</p> <p>5. 육안 및 측정기를 사용하여 드럼과 라이닝 간극, 마모 및 균열 유무를 점검할 수 있다.</p> <p>6. 제동력 확보를 위한 하부 리테이너 실(Seal)의 마모와 손상을 확인하여 점검할 수 있다.</p> <p>7. 작은 힘으로 큰 제동력을 확보하기 위한 배력장치를 점검할 수 있다.</p> <p>8. 건설기계 종류를 확인하고 습식디스크 브레이크 작동 및 마모상태를 점검할 수 있다.</p> <p>1. 브레이크페달을 작동시켜 소음상태를 확인하고 브레이크 밸브 공기누출 유무를 점검할 수 있다.</p> <p>2. 공기탱크, 브레이크 파이프라인, 밸브의 손상 및 부식 유무를 확인하여 점검할 수 있다.</p> <p>3. 에어챔버를 작동시켜 공기누출 유무를 확인할 수 있다.</p> <p>4. 브레이크페달을 작동시켜 브레이크 라이닝과 리턴스프링 작동상태를 점검할 수 있다.</p> <p>5. 육안 및 측정기를 사용하여 드럼 마모 및 균열 유무를 점검할 수 있다.</p> <p>6. 제동력 확보를 위한 하부 리테이너 실(Seal)의 마모 및 손상을 확인하여 점검할 수 있다.</p> <p>7. 제동공기 누출여부를 확인하고 자동제어장치(제동로코 등)를 점검할 수 있다.</p> <p>8. 규정 공기압력을 확인하고 경보장치 및 공기압축기를 점검</p>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
			할 수 있다.
		4. 감속 제동장치 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 엔진배기 가스를 부분 차단하여 건설기계의 주행속도를 감소시키는 배기브레이크를 점검할 수 있다. 주행시험 및 측정기를 사용하여 ABS, ARS를 점검할 수 있다. 엔진브레이크의 원리를 확인하고 엔진브레이크 작동상태를 확인할 수 있다. 변속기의 회전속도를 감소시키는 감속장치를 점검할 수 있다.
	7. 유압펌프 정비	1. 기어펌프 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 측정기를 사용하여 기어펌프 토출량 등의 상태를 확인할 수 있다. 기어펌프의 외관상 균열 및 누유 여부를 확인하고 탈거 할 수 있다. 기어펌프를 분해순서에 따라 분해할 수 있다. 측정기 등을 사용하여 분해된 부품의 이상 유무를 확인하고 손상된 부품을 교환할 수 있다. 기어펌프를 분해의 역순으로 조립하여 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.
		2. 베인펌프 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 측정기를 사용하여 베인펌프의 규정압력을 점검하고 펌프의 흡입과 토출량 등의 상태를 확인할 수 있다. 베인펌프의 외관상 균열 및 누유 여부를 확인하고 탈거 할 수 있다. 베인펌프를 분해순서에 따라 분해할 수 있다. 측정기 등을 사용하여 분해된 부품의 이상 유무를 확인하고 손상된 부품을 교환할 수 있다. 베인펌프를 분해의 역순으로 조립하여 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.
		3. 플런저펌프 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 측정기를 사용하여 플런저펌프의 규정압력을 점검하고 펌프의 유량, 압력, 소음 및 진동 상태를 확인할 수 있다. 플런저펌프의 외관상 균열 및 누유 여부를 확인하고 탈거 할 수 있다. 플런저펌프를 분해순서에 따라 분해할 수 있다. 측정기 등을 사용하여 분해된 부품의 이상 유무를 확인하고 손상된 부품을 교환할 수 있다. 플런저펌프를 분해의 역순으로 조립하여 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.
	8. 유압밸브 정비	1. 압력제어밸브 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 정비지침서에 따라 압력제어밸브의 정상 작동 여부를 점검할 수 있다. 압력제어밸브의 외관상 균열 및 누유 흔적이 있는지 확인하고 탈거할 수 있다. 압력제어밸브를 분해순서에 따라 분해할 수 있다. 분해된 부품의 이상 유무를 확인하고 손상된 부품을 교환할 수 있다. 압력제어밸브 분해의 역순으로 조립하여 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.
		2. 유량제어밸브 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 정비지침서에 따라 유량제어밸브의 정상 작동 여부를 점검할 수 있다. 유량제어밸브의 외관상 균열 및 누유 흔적이 있는지 확인하고 탈거할 수 있다. 유량제어밸브를 분해순서에 따라 분해할 수 있다. 분해된 부품의 이상 유무를 확인하고 손상된 부품을 교환

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		3. 방향제어밸브 정비하기	<p>할 수 있다.</p> <p>5. 유량제어밸브 분해의 역순으로 조립하여 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.</p> <p>1. 정비지침서에 따라 방향제어밸브의 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.</p> <p>2. 방향제어밸브의 외관상 균열 및 누유 흔적이 있는지 확인하고 탈거할 수 있다.</p> <p>3. 방향제어밸브를 분해순서에 따라 분해할 수 있다.</p> <p>4. 분해된 부품의 이상 유무를 확인하고 손상된 부품을 교환할 수 있다.</p> <p>5. 방향제어밸브 분해의 역순으로 조립하여 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.</p>
	9. 유압작동기 정비	1. 유압실린더 정비하기	<p>1. 정비지침서에 따라 유압실린더의 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.</p> <p>2. 유압실린더의 외관상 균열 및 누유 흔적이 있는지 확인하고 탈거할 수 있다.</p> <p>3. 유압실린더를 분해순서에 따라 분해할 수 있다.</p> <p>4. 분해된 부품을 측정기를 활용하여 유압실린더, 피스톤, 피스톤링, 피스톤로드 등을 점검할 수 있다.</p> <p>5. 분해된 부품의 이상 유무를 확인하고 손상된 부품을 교환할 수 있다.</p> <p>6. 분해된 유압실린더를 분해의 역순으로 조립하여 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.</p>
		2. 유압모터 정비하기	<p>1. 유압모터의 외관상 균열, 소음, 진동 및 누유 흔적이 있는지 확인하고 탈거할 수 있다.</p> <p>2. 유압모터의 출력, 회전속도 등을 점검하여 모터의 정상 작동 유무를 확인할 수 있다.</p> <p>3. 유압모터를 분해순서에 따라 분해할 수 있다.</p> <p>4. 분해된 부품의 이상 유무를 확인하고 손상된 부품을 교환할 수 있다.</p> <p>5. 유압모터를 분해의 역순으로 조립하여 정상 작동 여부를 점검할 수 있다.</p>
	10. 유압 부속기기 정비	1. 유압탱크 정비하기	<p>1. 탱크를 탈거하기 전에 탱크를 지지할 수 있다.</p> <p>2. 운전실 밑과 유압탱크 윗부분 사이의 측면 커버를 탈거할 수 있다.</p> <p>3. 필요한 경우에는 탱크 밑의 드레인 플러그를 제거하여 오일을 배출할 수 있다.</p> <p>4. 확장 패널을 탈거할 수 있다.</p> <p>5. 프레임의 안쪽에 위치한 탱크의 상부 엘보 연결호스와 측면 연결호스들을 떼어 낼 수 있다.</p> <p>6. 탱크를 정비할 때는 충분히 환기를 할 수 있다.</p> <p>7. 탱크를 분해 역순으로 장착할 수 있다.</p>
		2. 축압기 정비하기	<p>1. 축압기의 정상작동상태를 확인할 수 있다.</p> <p>2. 손상된 축압기를 탈거할 수 있다.</p> <p>3. 교체할 축압기를 장착할 수 있다.</p>
		3. 유압라인 정비하기	<p>1. 유압라인의 정상작동상태를 확인할 수 있다.</p> <p>2. 손상된 유압라인을 탈거할 수 있다.</p> <p>3. 교체할 유압라인을 장착할 수 있다.</p>
	11. 전기장치 정비	1. 시동장치 정비하기	<p>1. 엔진시동을 위한 시동전동기 B단자, M단자, St단자의 손상, 체결 및 작동상태를 점검할 수 있다.</p>

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
			<ol style="list-style-type: none"> 시동전동기를 정비지침에 따라 탈거할 수 있다. 정비지침서에 따라 시동전동기를 분해·조립할 수 있다. 회로시험기를 사용하여 마그네틱 스위치(전자석 스위치)의 풀인(Pull-In), 홀드인(Hold-In) 회로를 점검할 수 있다. 그로울러시험기를 사용하여 전기자의 단선, 단락, 접지 시험을 할 수 있다. 회로시험기를 사용하여 계자코일의 단선, 접지 시험을 할 수 있다. 브러시(Brush)의 교환주기에 따라 마모와 접촉 상태를 점검할 수 있다. 시동전동기의 성능을 확인하기 위하여 크랭킹 시 소모 전류 및 전압 강하 시험을 할 수 있다.
		2. 충전장치 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 발전기의 구성단자 B단자, L단자, R단자의 손상 및 체결상태를 점검할 수 있다. 정비지침서에 따라 충전계통인 발전기를 탈·부착할 수 있다. 회로시험기를 사용하여 발전기의 정격충전전압, 충전전류를 측정할 수 있다. 축전지 충전상태 확인을 위하여 축전지와 발전기를 연결하는 배선의 전압강하를 측정할 수 있다. 정비지침서에 따라 발전기를 분해·조립할 수 있다. 회로시험기를 사용하여 발전기 로터 및 스테이터코일의 단선, 단락, 접지시험을 할 수 있다. 다이오드의 손상여부 및 브러시(Brush)의 마모 상태를 점검하고 교환을 할 수 있다.
		3. 계기 및 기타전기장치 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 장비 시동 후 계기판에 표시되는 각종경고등 및 계기의 정상 작동 여부를 점검할 수 있다. 정비지침서에 따라 각종 등화장치의 작동상태를 점검할 수 있다. 정비지침서에 따라 와이퍼장치 및 안전장치의 작동상태를 점검할 수 있다. 회로시험기를 사용하여 축전지와 연결된 전기장치의 정상 작동 여부를 점검할 수 있다. 저온시 디젤엔진의 시동을 돕기 위한 예열장치의 정상 작동 여부를 확인할 수 있다. 냉방장치의 작동상태 유지를 위하여 에어컨 냉매의 누설 점검과 회수 및 충전 등을 할 수 있다. 난방장치의 작동상태를 유지를 위하여 히터 구성품 및 누수 점검을 할 수 있다. 작업장 주변의 안전작업 및 주행을 위하여 경음기, 경광등을 점검할 수 있다.
	12. 엔진제어장치 정비	1. ECU 전자제어장치 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 엔진제어장치 정비를 위하여 축전지 사용가능 여부를 확인할 수 있다. 자기진단기(스캐너)를 이용하여 ECU와 각종센서의 이상 여부를 확인할 수 있다. 자기진단기(스캐너)를 이용하여 건설기계별 정비지침서에 따라 ECU데이터 기준 값으로 확인할 수 있다. 자기진단기(스캐너)를 이용하여 ECU의 출력 값을 확인할 수 있다. 고장이 발견된 센서의 위치를 확인하고 동일규격 및 용량으로 교환할 수 있다.
		2. 부하제어장치 정비하기	<ol style="list-style-type: none"> 자기진단기(스캐너)를 이용하여 작업장치 각부 입력요소인 가속(ACC)페달, 엔진 컨트롤 다이얼, 주행작업 선택스위치, 보조모드 스위치 저항센서 등을 확인할 수 있다. 자기진단기(스캐너)를 이용하여 건설기계별 정비지침서에

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	<p>13. 변속기제어 장치 정비</p> <p>14. 원형복원작업</p>	<p>1. TCU 전자제어장치 정비하기</p> <p>2. 센서점검 및 교환하기</p> <p>1. 탈·부착하기</p> <p>2. 기능복원하기</p>	<p>따라 전자제어유압장치 데이터 기준 값을 확인할 수 있다.</p> <p>3. 자기진단기(스캐너)를 이용하여 전자비례감압밸브 출력 값을 측정하고 기준 값을 확인할 수 있다.</p> <p>4. 고장이 발견된 센서의 위치를 확인하고 동일규격 및 용량으로 교환할 수 있다.</p> <p>1. 자기진단기(스캐너)를 이용하여 변속기(TCU)와 각종 센서의 이상 여부를 확인할 수 있다.</p> <p>2. 자기진단기(스캐너)를 이용하여 건설기계별 정비지침서에 따라 변속기(TCU)데이터 기준 값으로 확인할 수 있다.</p> <p>3. 자기진단기(스캐너)를 이용하여 변속기(TCU)의 출력 값을 확인할 수 있다.</p> <p>1. 센서의 상태를 확인할 수 있다.</p> <p>2. 센서를 탈거할 수 있다.</p> <p>3. 고장이 발생된 센서의 위치를 확인하고 동일규격 및 용량으로 교환할 수 있다.</p> <p>1. 작업자의 안전과 화재예방을 위하여 안전보호구 착용 및 소화기 비치, 인화물질을 안전한 곳에 보관할 수 있다.</p> <p>2. 수공구와 전동공구를 사용하여 전기배선 및 커넥터부위가 손상되지 않도록 분리하며, 손상 및 연결 부품을 분리할 수 있다.</p> <p>3. 추가 손상방지를 고려하여 내·외부에 장착된 와이어, 호스, 배선, 의자 등을 분리한 후, 열 변형을 최소화 시킬 수 있는 절단범위를 설정하여 패널 등 손상된 부분을 용접기, 절단기, 특수공구 등으로 절단 및 분리할 수 있다.</p> <p>4. 분리한 부품(패널, 브래킷, 멤버, 커넥터 등)의 폐기 및 재사용 여부를 구분하여 지정된 장소에 보관할 수 있다.</p> <p>5. 분리의 역순으로 패널, 브래킷, 멤버, 커넥터 등을 장착할 수 있다.</p> <p>1. 작업자의 안전과 화재예방을 위하여 안전보호구 착용 및 소화기 비치, 인화물질을 안전한 곳에 보관할 수 있다.</p> <p>2. 사고 경위, 충격·충돌 순간의 현상, 변형과 비틀림 등을 파악하여 손상을 진단할 수 있다.</p> <p>3. 손상된 차대(차체)를 트램게이지 등을 사용하여 연결부분의 치수를 측정하고 수리 방법과 순서를 판단할 수 있다.</p> <p>4. 차대(차체) 수정장비와 유압프레스, 용접기, 클램프 및 체인 등을 사용하여 변형과 비틀린 부분의 차대(차체)를 고정하고 트램게이지로 계측하면서 손상부위의 기능을 원상태로 복원할 수 있다.</p> <p>5. 판금용 해머와 돌리를 사용하여 패널 절단과 분리과정에서 변형된 부위를 복원할 수 있다.</p> <p>6. 편치와 스폿드릴비트로 스폿 너깃부위 제거과정에서 생긴 패널의 거친 부분을 연마기 등으로 다듬질할 수 있다.</p> <p>7. 신폴 및 차대(차체)패널의 앞·뒤 면에 도포된 페인트, 실러, 녹 등을 제거하고 표면을 연마하여 용접 불량률 예방할 수 있다.</p> <p>8. 용접기를 사용하여 비드 및 너깃이 패널의 중심부에 형성되도록 패널을 부착하거나 용접할 수 있다.</p> <p>9. 부식과 방음을 고려하여 복원 또는 교환 패널의 내·외부에 부식방지제와 방진제 및 방음재를 도포할 수 있다.</p> <p>10. 수정장비에 고정되어 있는 차대(차체)를 클램프와 체인 등을 해체하고 탈거의 역순으로 부품을 장착할 수 있다.</p>