

대분류 / 15
기계

중분류 / 06
자동차제조

소분류 / 03
자동차정비

세분류 / 01
자동차전기·전자장치
정비

학습모듈 / 02

02

시동장치 정비

LM1506030102_14v2

자동차 전기·전자장치 정비 학습모듈

01. 충전장치 정비



02. 시동장치 정비



03. 냉·난방장치 정비



04. 전기·전자회로 분석



05. 편의장치 정비



06. 등화장치 정비



07. 주행 안전장치 정비



08. 네트워크통신 장치 정비



09. 하이브리드 고전압장치



10. 전기자동차 전기장치 정비



11. 자동차정비 고객상담



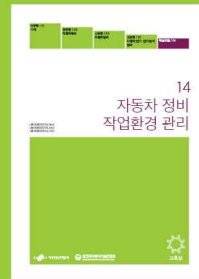
12. 자동차 전기·전자 장치 정비 고장 진단



13. 자동차 정비 공정 수립



14. 자동차 정비 작업환경 관리



15. 자동차정비 장비유지 보수

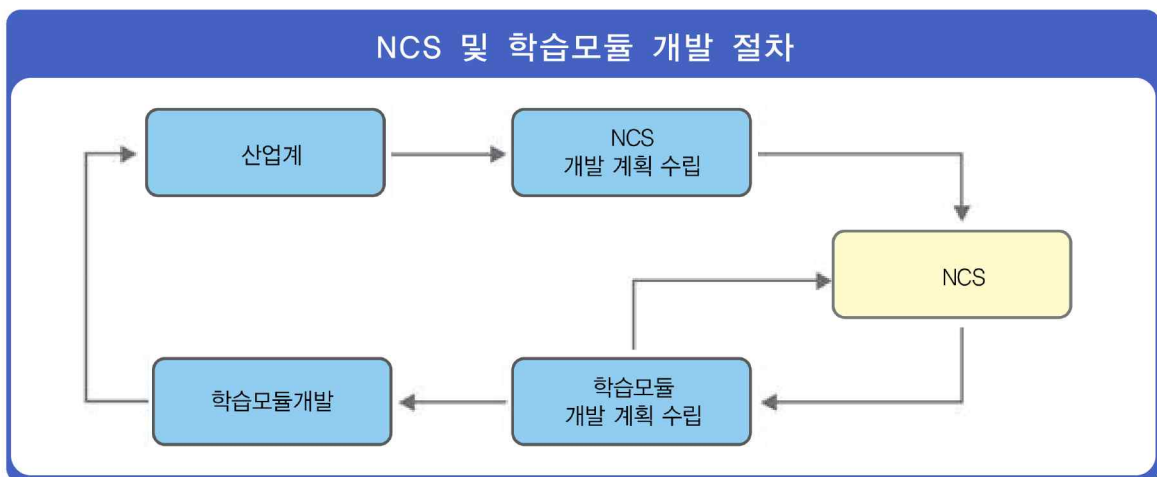


NCS 학습모듈의 이해

※ 본 학습모듈은 「NCS 국가직무능력표준」 사이트(<http://www.ncs.go.kr>) 에서 확인 및 다운로드 할 수 있습니다.

(1) NCS 학습모듈이란?

- 국가직무능력표준(NCS: National Competency Standards)이란 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것으로 산업현장의 직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 능력(지식, 기술, 태도)을 국가적 차원에서 표준화한 것을 의미합니다.
- 국가직무능력표준(이하 NCS)이 현장의 ‘직무 요구서’라고 한다면, NCS 학습모듈은 NCS의 능력단위를 교육훈련에서 학습할 수 있도록 구성한 ‘교수·학습 자료’입니다. NCS 학습모듈은 구체적인 직무를 학습할 수 있도록 이론 및 실습과 관련된 내용을 상세하게 제시하고 있습니다.

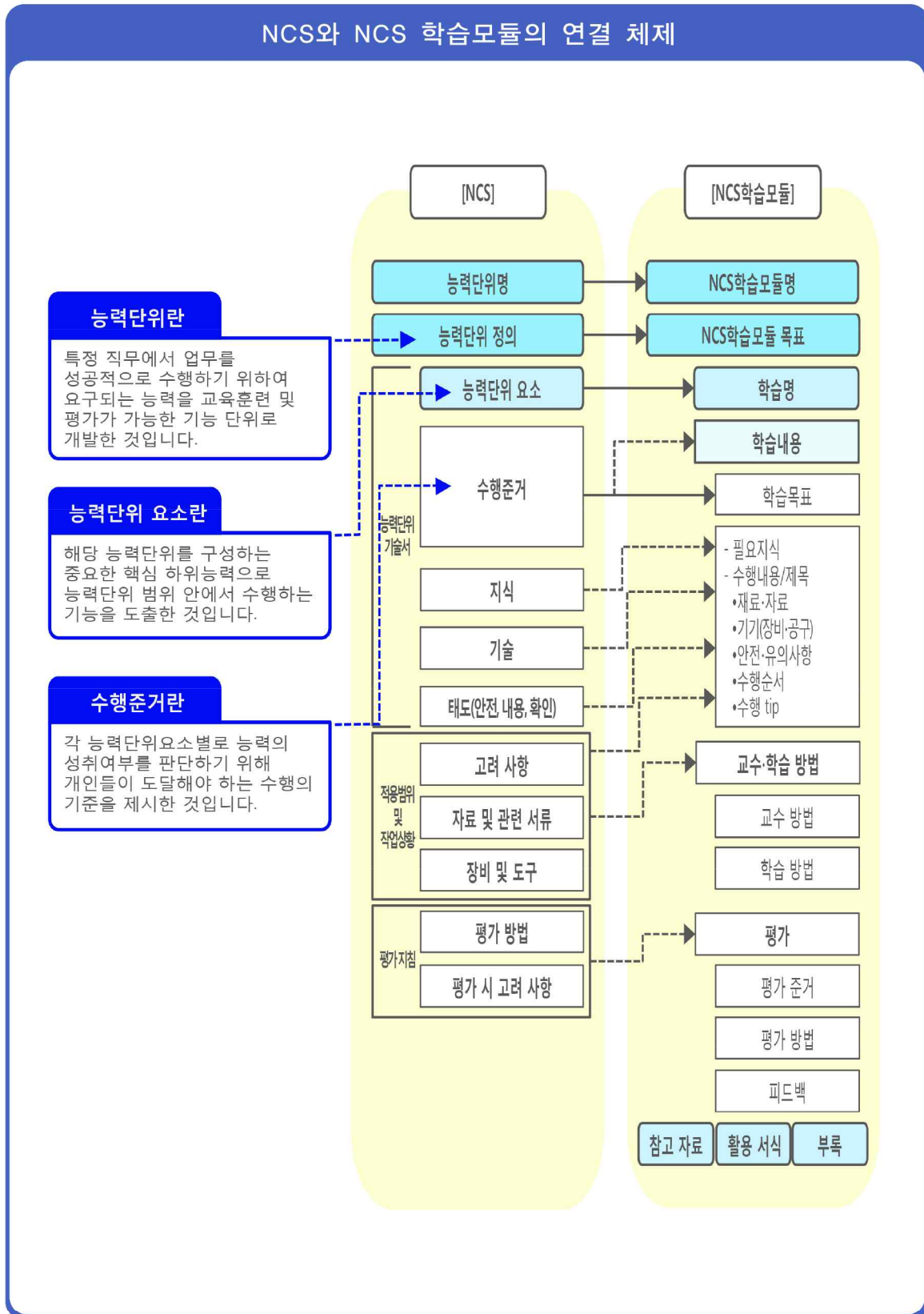


- NCS 학습모듈은 다음과 같은 특징을 가지고 있습니다.

첫째, NCS 학습모듈은 산업계에서 요구하는 직무능력을 교육훈련 현장에 활용할 수 있도록 성취목표와 학습의 방향을 명확히 제시하는 가이드라인의 역할을 합니다.

둘째, NCS 학습모듈은 특성화고, 마이스터고, 전문대학, 4년제 대학교의 교육기관 및 훈련기관, 직장교육기관 등에서 표준교재로 활용할 수 있으며 교육과정 개편 시에도 유용하게 참고할 수 있습니다.

- NCS와 NCS 학습모듈 간의 연결 체제를 살펴보면 아래 그림과 같습니다.



(2) NCS 학습모듈의 체계

- NCS 학습모듈은 1.학습모듈의 위치, 2.학습모듈의 개요, 3.학습모듈의 내용 체계, 4.참고 자료, 5.활용 서식/부록 으로 구성되어 있습니다.

1. NCS 학습모듈의 위치

- NCS 학습모듈의 위치는 NCS 분류 체계에서 해당 학습모듈이 어디에 위치하는지를 한 눈에 볼 수 있도록 그림으로 제시한 것입니다.

예시 : 이·미용 서비스 분야 중 네일미용 세분류

NCS-학습모듈의 위치

대분류	이용·숙박·여행·오락·스포츠
중분류	이·미용
소분류	이·미용 서비스

세분류	능력단위	학습모듈명
헤어미용	네일 샵 위생 서비스	네일샵 위생서비스
피부미용	네일 화장물 제거	네일 화장물 제거
메이크업	네일 기본 관리	네일 기본관리
네일미용	네일 랩	네일 랩
이용	네일 팁	네일 팁
	젤 네일	젤 네일
	아크릴릭 네일	아크릴 네일
	평면 네일아트	평면 네일아트
	융합 네일아트	융합 네일아트
	네일 샵 운영관리	네일샵 운영관리

학습모듈은

NCS 능력단위 1개당 1개의 학습모듈 개발을 원칙으로 합니다. 그러나 필요에 따라 고용 단위 및 교과단위를 고려하여 능력단위 몇 개를 묶어서 1개의 학습모듈로 개발할 수 있으며, NCS 능력단위 1개를 여러 개의 학습모듈로 나누어 개발할 수도 있습니다.

2. NCS 학습모듈의 개요

구 성

- NCS 학습모듈 개요는 학습모듈이 포함하고 있는 내용을 개략적으로 설명한 것으로서 **학습모듈의 목표**, **선수 학습**, **학습모듈의 내용 체계**, **핵심 용어**로 구성되어 있습니다.

학습모듈의 목표	해당 NCS 능력단위의 정의를 토대로 학습목표를 작성한 것입니다.
선수 학습	해당 학습모듈에 대한 효과적인 교수·학습을 위하여 사전에 이수해야 하는 학습모듈, 학습 내용, 관련 교과목 등을 기술한 것입니다.
학습모듈의 내용 체계	해당 NCS 능력단위요소가 학습모듈에서 구조화된 방식을 제시한 것입니다.
핵심 용어	해당 학습모듈의 학습 내용, 수행 내용, 설비·기자재 등 가운데 핵심적인 용어를 제시한 것입니다.

활 용 안 내

예시 : 네일미용 세분류의 ‘네일 기본관리’ 학습모듈

네일 기본관리 학습모듈의 개요

학습모듈의 목표

고객의 네일 보호와 미적 요구 충족을 위하여 효과적인 네일 관리로 프리에지 형태 만들기, 큐티클 정리하기, 컬러링하기, 보습제 도포하기, 마무리를 할 수 있다.

선수학습

네일숍 위생서비스(UM1201010401_14v2)

학습모듈의 내용체계

학습	학습내용	NCS 능력단위요소		
		코드번호	요소명칭	수준
1. 프리에지 형태 만들기	1-1. 네일 파일에 대한 이해와 활용	1201010403_12v2.1	프리에지 모양 만들기	3
	1-2. 프리에지 형태 파일링			
2. 큐티클 정리하기	2-1. 네일 기본관리 매뉴얼 이해	1201010403_14v2.2	큐티클 정리하기	3
	2-2. 큐티클 관리			
3. 컬러링하기	3-1. 컬러링 매뉴얼 이해	1201010403_14v2.3	컬러링	3
	3-2. 컬러링 방법 선정과 작업			
4. 보습제 도포하기	4-1. 보습제 선정과 도포	1201010403_14v2.4	보습제 바르기	2
	4-2. 각질제거			
5. 네일 기본관리 마무리하기	5-1. 유휴기 제거	1201010403_14v2.5	마무리하기	3
	5-2. 네일 기본관리 마무리와 정리			

핵심 용어

프리에지, 니퍼, 푸서, 플리시, 네일 파일, 스웨어형, 스웨어 오프형, 라운드형, 오발형, 포인트형

학습모듈의 목표는

학습자가 해당 학습모듈을 통해 성취해야 할 목표를 제시한 것으로, 교수자는 학습자가 학습모듈의 전체적인 내용흐름을 파악할 수 있도록 지도하는 것이 필요합니다.

선수학습은

교수자나 학습자가 해당 모듈을 교수 또는 학습하기 이전에 이수해야 할 학습내용, 교과목, 핵심 단어 등을 표기한 것입니다. 따라서 교수자는 학습자가 개별 학습, 자기 주도 학습, 방과 후 활동 등 다양한 방법을 통해 이수할 수 있도록 지도하는 것이 필요합니다.

핵심 용어는

학습모듈을 통해 학습되고 평가되어야 할 주요 용어입니다. 또한 당해 모듈 또는 타 모듈에서도 핵심 용어를 사용하여 학습내용을 구성할 수 있으며, 「NCS 국가 직무능력표준」 사이트(www.ncs.go.kr)에서 색인(찾아보기) 중 하나로 이용할 수 있습니다.

3. NCS 학습모듈의 내용 체계

구 성

- NCS 학습모듈의 내용은 크게 **학습**, **학습 내용**, **교수·학습 방법**, **평가**로 구성되어 있습니다.

학습	해당 NCS 능력단위요소 명칭을 사용하여 제시한 것입니다. 학습은 크게 학습 내용, 교수·학습 방법, 평가로 구성되며 해당 NCS 능력단위의 능력단위 요소별 지식, 기술, 태도 등을 토대로 학습 내용을 제시한 것입니다.
학습 내용	학습 내용은 학습 목표, 필요 지식, 수행 내용으로 구성하였으며, 수행 내용은 재료·자료, 기기(장비·공구), 안전·유의 사항, 수행 순서, 수행 tip으로 구성한 것입니다. 학습모듈의 학습 내용은 업무의 표준화된 프로세스에 기반을 두고 실제 산업현장에서 이루어지는 업무활동을 다양한 방식으로 반영한 것입니다.
교수·학습 방법	학습 목표를 성취하기 위한 교수자와 학습자 간, 학습자와 학습자 간의 상호 작용이 활발하게 일어날 수 있도록 교수자의 활동 및 교수 전략, 학습자의 활동을 제시한 것입니다.
평가	평가는 해당 학습모듈의 학습 정도를 확인할 수 있는 평가 준거, 평가 방법, 평가 결과의 피드백 방법을 제시한 것입니다.

활 용 안 내

예시 : 네일미용 세분류의 ‘네일 기본관리’ 학습모듈의 내용

학습 1	프리에지 형태 만들기(LM1201010403_14v2.1)
학습 2	큐티클 정리하기(LM1201010403_14v2.2)
학습 3	컬러링하기(LM1201010403_14v2.3)
학습 4	보습제 도포하기(LM1201010403_14v2.4)
학습 5	네일 기본관리 마무리하기(LM1201010403_14v2.5)

학습은

해당 NCS 능력단위요소 명칭을 사용하여 제시하였습니다. 학습은 일반교과의 '대단원'에 해당되며, 모듈을 구성하는 가장 큰 단위가 됩니다. 또한 완성된 직무를 수행하기 위한 가장 기본적인 단위로 사용할 수 있습니다.

학습내용은

요소 별 수행준거를 기준으로 제시하였습니다. 일반교과의 '중단원'에 해당합니다.

학습목표는

모듈 내의 학습내용을 이수했을 때 학습자가 보여줄 수 있는 행동수준을 의미합니다. 따라서 일반 수업시간의 과목목표로 활용할 수 있습니다.

필요지식은

해당 NCS의 지식을 토대로 해당 학습에 대한 이해와 성과를 높이기 위해 알아야 할 주요 지식을 제시하였습니다. 필요지식은 수행에 꼭 필요한 핵심 내용을 위주로 제시하여 교수자의 역할이 매우 중요하며, 이후 수행순서 내용과 연계하여 교수·학습으로 진행할 수 있습니다.

학습목표

- 고객의 요구에 따라 네일 폴리시 색상의 침착을 막기 위한 베이스코트를 아주 얇게 도포할 수 있다.
- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시를 얼룩 없이 균일하게 도포할 수 있다.
- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시 도포 후 컬러 보호와 광택 부여를 위한 톱코트를 바를 수 있다.

필요 지식 /

□ 컬러링 매뉴얼

컬러링 작업 전, 이세톤 또는 네일 폴리시 리무버를 사용하여 손톱표면과 큐티클 주변, 손톱 밑 부분까지 깨끗하게 유분기를 제거해야 한다. 컬러링의 순서는 Base coating 1회 → Polishing 2회 → 컬러수정 → Top coating 1회 → 최종수정의 순서로 한다. 베이스코트는 착색을 방지하고 발림성 향상을 위해 가장 먼저 도포하며 컬러링의 마지막에 컬러의 유지와 광택을 위해 톱코트를 도포한다. 네일 보강제(Nail Strengthner)를 바를 시에는 베이스코트를 도포하기 전에 사용한다.

수행 내용 / 컬러링 매뉴얼 실습하기

재료·자료

- 컬러링 관련 네일 미용 자료들
- 정리바구니, 베이스코트, 네일 폴리시, 튜코트, 오렌지우드스틱, 탈지면, 폴리시리무버, 디스펜서 등

기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 빔 프로젝터, 스크린 등

안전·유의사항

- 컬러링 재료들의 분체를 직접적으로 받지 않도록 유의한다.
- 컬러링 제품들이 대부분 유리병에 들어 있기 때문에 깨지지 않도록 각별히 조심한다.
- 컬러링 제품들은 상온에 마르기 때문에 개봉 후 뚜껑을 잘 닫도록 한다.

수행 순서

Ⅰ 네일 폴리시를 바르게 잡는다.

1. 손바닥에 네일 폴리시를 놓고 약지 소지를 이용하여 네일 폴리시를 잡는다.
2. 폴리시를 왼 손의 엄지와 검지로 고객의 작업손가락을 잡는다.
3. 폴리시를 왼 손의 중지 손가락을 굳게 펴서 받침대가 되도록 한다.
4. 반대편 손으로 네일 폴리시의 뚜껑을 열고 소지 손가락을 펴서 네일 폴리시를 왼 중지 손가락 위에 받쳐놓는다.
5. 다양한 형태의 폴리시를 잡아본다.

수행 tip

- 흰색이 많이 섞인 네일 폴리시의 경우는 붓의 각도를 높이 세워 빠르게 브러시 작업을 해야 붓 자국이 나지 않는다.
- 컬러링은 기본 2회 정도이나 컬러에 따른 도포량과 컬러감에 따라 1~3회 사이로 증감할 수 있다.

수행 내용은

모듈에 제시한 것 중 기술(Skill)을 습득하기 위한 실습 과제로 활용할 수 있습니다.

재료·자료는

수행 내용을 수행하는데 필요한 재료 및 준비물로 실습 시 필요 준비물로 활용할 수 있습니다.

기기(장비·공구)는

수행 내용을 수행하는데 필요한 기본적인 장비 및 도구를 제시하였습니다. 제시된 기기 외에도 수행에 필요한 다양한 도구나 장비를 활용할 수 있습니다.

안전·유의사항은

수행 내용을 수행하는데 안전상 주의해야 할 점 및 유의사항을 제시하였습니다. 수행 시 유념해야 하며, NCS의 고려사항도 추가적으로 활용할 수 있습니다.

수행 순서는

실습과제의 진행 순서로 활용할 수 있습니다.

수행 tip은

수행 내용에서 수행의 수월성을 높일 수 있는 아이디어를 제시하였습니다. 따라서 수행tip은 지도상의 안전 및 유의사항 외에 전반적으로 적용되는 주요점 및 수행과제 목적에 대한 보충설명, 추가사항 등으로 활용할 수 있습니다.

학습3 교수·학습 방법

교수·학습 방법은

학습목표를 성취하는데 필요한 교수 방법과 학습 방법을 제시하였습니다.

교수 방법

- 컬러링 제품의 성분과 컬러별 정도의 차이, 베이스코트와 튜코트의 역할, 폴리시 잡는 방법, 큐어링 시간 등의 내용을 화면 자료와 함께 설명한다.
- 서식지를 활용하여 네일 컬러링 방법을 그림으로 그려 보게 한 뒤, 다양한 컬러링의 매뉴얼을 그려서 숙지하도록 한다.
- 젤 컬러링 시 주의사항을 계속 숙지시키도록 하며, 큐어링 시간에 대해 작성하도록 한다.

교수 방법은

해당 학습활동에 필요한 학습내용, 학습내용과 관련된 학습자료명, 자료 형태, 수행내용의 진행 방식 등에 대하여 제시하였습니다. 또한 학습자의 수업참여도를 제고하기 위한 방법 및 수업진행상 유의사항 등도 제시하였습니다. 선수학습이 필요한 학습을 학습자가 숙지하였는지 교수자가 확인하는 과정으로 활용할 수도 있습니다.

학습 방법

- 컬러링을 위한 재료의 필요성과 사용방법을 숙지하고 컬러링 매뉴얼 과정에 맞추어 작업 내용을 이해한다.
- 컬러링의 다양성에 대한 용어를 숙지하고 진행과정에 맞추어 내용을 작업한다.
- 젤 컬러링 시 적합한 큐어링 시간을 선택해서 큐어링 해본다.

학습 방법은

해당 학습활동에 필요한 학습자의 자기주도적 학습 방법을 제시하였습니다. 또한 학습자가 숙달해야 할 실기능력과 학습과정에서 주의해야 할 사항 등으로 제시하였습니다. 학습자가 학습을 이수하기 전에 반드시 숙지해야 할 기본 지식을 학습하였는지 스스로 확인하는 과정으로 활용할 수 있습니다.

학습3 평가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
컬러링 매뉴얼 이해	- 고객의 요구에 따라 네일 폴리시 색상의 칠착을 막기 위한 베이스코트를 아주 얇게 도포할 수 있다.			
	- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시를 일찍 얹어 균일하게 도포할 수 있다.			
	- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시 도포 후 컬러 보호와 광택 부여를 위한 톱코트를 바를 수 있다.			

평가 방법

- 작업장 평가

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
컬러링 매뉴얼 이해	- 고객의 요구에 따라 네일 폴리시 색상의 칠착을 막기 위한 베이스코트를 아주 얇게 도포할 수 있다.			
	- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시를 일찍 얹어 균일하게 도포할 수 있다.			
	- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시 도포 후 컬러 보호와 광택 부여를 위한 톱코트를 바를 수 있다.			

피드백

- 작업장 평가
 - 작업 결과물을 확인하여 수정사항을 제시하고 수정 부분을 인지하도록 한다.

평가는

해당 NCS 능력단위 평가방법과 평가 시 고려 사항을 준용하여 작성하였습니다. 교수자 및 학습자가 평가항목 별 성취수준을 확인하는데 활용할 수 있습니다.

평가 준거는

학습자가 해당 학습을 어느 정도 성취하였는지를 평가하기 위한 기준을 제시하고 있습니다. 학습목표와 연계하여 단위수업 시간에 평가항목 별 성취수준을 평가하는데 활용할 수 있습니다.

평가 방법은

NCS 능력단위의 평가방법을 준용하였으며, 평가 준거에 따른 평가방법을 2개 이상 제시하였습니다. 평가방법으로는 포트폴리오, 문제해결 시나리오, 서술형 시험, 논술형 시험, 사례연구, 평가자 체크리스트, 작업장 평가 등이 있으며, NCS의 능력단위 요소 별 수행 수준을 평가하는데 가장 적절한 방법을 선정하여 활용할 수 있습니다.

피드백은

평가 후에 학습자들에게 평가 결과를 피드백하여 부족한 부분을 알려주고, 학습 결과가 미진한 경우, 해당 부분을 다시 학습하여 학습목표를 달성하는 데 활용할 수 있습니다.

4. 참고 자료

참고자료

- 김미원(2011). 『Nail Study』. 서울: 사)한국네일저서서비스협회.
- 민방경(2015). 『미용사(네일)평가』. 서울: 예문사.
- 박은주(2014). 『네일미용』. 서울: 정담미디어.

참고자료는


해당 학습모듈의 필요지식에 대한 출처와 인용한 참고 자료 및 사이트를 제시하였습니다.

5. 활용 서식/부록

활용서식

프리에지 형태 실습지

1. 프리에지 형태의 이해

모 양	이 름	특 징
	() Square nail	-강한 느낌의 사각형태 -네일의 양끝 모서리 부분이 90° 사각의 형태이다. () -발톱의 형태 활용 -내인성 발톱의 보정시에 적음

활용서식은

평가 서식, 실습시트 등 교수학습 시 활용 가능한 다양한 서식들로 구성하였습니다. 과제 진행에서 평가에 이르기까지 필요한 서식을 해당 학습모듈의 특성에 맞춰 개발하거나 기존의 양식을 활용하여 제시하였습니다.

부록

네일 기본관리 도구와 재료 목록

목록	비고	준비
위생가운	흰색	작업자 착용
위생 마스크	흰색	작업자 착용
보호안경	투명한 렌즈 (안경으로 대체 가능)	작업자 착용
재료정리함	재질, 색상 무관	작업대





부록은

활용서식 이외에 교수학습과정에서 참고할 수 있는 자료가 있는 경우 제시하였습니다.

[NCS-학습מוד의 위치]

대분류	기계	
중분류	자동차제조	
소분류	자동차정비	

세분류			
자동차전기·전자장치정비	능력단위	학습מוד명	
자동차엔진정비	충전장치 정비	충전장치 정비	
자동차새시정비	시동장치 정비	시동장치 정비	
자동차차체정비	냉·난방장치 정비	냉·난방장치 정비	
자동차도장	전기·전자회로 분석	전기·전자회로 분석	
자동차정비검사	편의장치 정비	편의장치 정비	
	등화장치 정비	등화장치 정비	
	주행 안전장치 정비	주행 안전장치 정비	
	네트워크통신장치 정비	네트워크통신장치 정비	
	하이브리드 고전압장치 정비	하이브리드 고전압장치	
	전기자동차 전기장치 정비	전기자동차 전기장치 정비	
	자동차 전기·전자장치 정비 고객상담	자동차정비 고객상담 ¹⁾	
	자동차 전기·전자장치 정비 고장 진단	자동차 전기·전자장치 정비 고장 진단	
	자동차 전기·전자장치 정비 공정 수립	자동차정비 공정 수립 ²⁾	
	자동차 전기·전자장치 정비 작업환경 관리	자동차정비 작업환경 관리 ³⁾	
	자동차 전기·전자장치 장비 유지보수	자동차정비 장비유지 보수 ⁴⁾	

-
- 1)  15.기계 > 06.자동차제조 > 03.자동차정비 > 02.자동차엔진정비 > 자동차정비 고객상담 (LM1506030111_14v2, LM1506030214_14v2, LM1506030316_14v2, LM1506030411_14v2)을 공동활용
 - 2)  15.기계 > 06.자동차제조 > 03.자동차정비 > 03.자동차새시정비 > 자동차정비 공정수립 (LM1506030113_14v2, LM1506030318_14v2)을 공동활용
 - 3)  15.기계 > 06.자동차제조 > 03.자동차정비 > 03.자동차새시정비 > 자동차정비 작업환경 관리 (LM1506030114_14v2, LM1506030319_14v2, LM1506030412_14v2)을 공동활용
 - 4)  15.기계 > 06.자동차제조 > 03.자동차정비 > 02.자동차엔진정비 > 자동차정비 장비유지보수 (LM1506030115_14v2, LM1506030215_14v2, LM1506030320_14v2)을 공동활용

차 례

학습모듈의 개요	1
학습 1. 시동장치 점검·진단하기	
1-1. 시동장치의 점검, 고장 진단	3
• 교수·학습 방법	18
• 평가	19
학습 2. 시동장치 교환, 수리, 검사하기	
2-1. 시동장치의 교환	21
2-2. 시동장치의 수리 및 검사	26
• 교수·학습 방법	39
• 평가	40
참고 자료	43
활용 서식	44
부 록	46

시동장치 정비 학습모듈의 개요

학습모듈의 목표

정상적인 엔진 시동을 위하여 시동장치의 관련회로와 시동전동기의 상태를 점검하여 문제의 부분을 수리·교환할 수 있다.

선수학습

자동차구조, 전기전자기초, 전기와 생활

학습모듈의 내용체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위요소		
		코드번호	요소명칭	수준
1. 시동장치 점검·진단하기	1-1. 시동장치의 점검 및 고장 진단	1506030102_14v2.1	시동장치 점검·진단하기	3
	2-1. 시동장치의 교환	1506030102_14v2.2	시동장치 교환하기	2
2. 시동장치 교환, 수리, 검사하기	2-2. 시동장치의 수리 및 검사	1506030102_14v2.3	시동장치 수리하기	3
		1506030102_14v2.4	시동장치 검사하기	3

핵심 용어

시동전동기, 솔레노이드 스위치, 피니언 기어, 시동전동기 부하시험, 시동회로, 시동장치 고장 진단

학습 1

시동장치 점검 · 진단하기 (LM1506030102_14v2.1)

학습 2

시동장치 교환·수리·검사하기(LM1506030102_14v2.2, 3, 4)

1-1. 시동장치의 점검 및 고장 진단

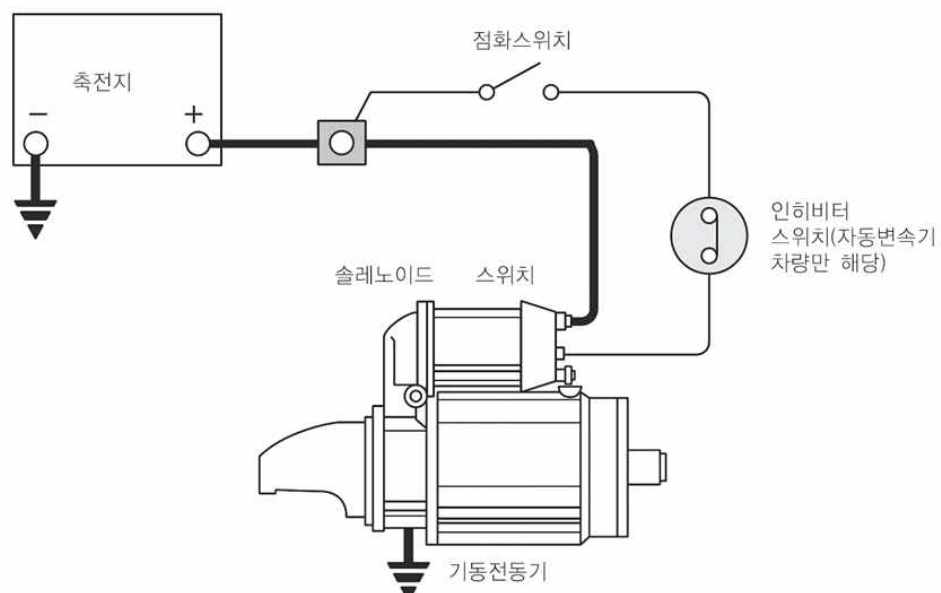
학습 목표

- 정비지침에 따라 시동장치의 작동상태를 파악할 수 있다.
- 정비지침에 따라 시동장치를 점검할 수 있다.
- 정비지침에 따라 시동장치의 세부점검목록을 확인하여 고장원인을 파악할 수 있다.
- 시동장치에 대한 지식을 바탕으로 진단장비를 사용하여 고장원인을 분석할 수 있다.

필요 지식 /

① 자동차 시동장치

자동차의 엔진은 자력으로 회전을 할 수가 없어 외부에서 회전력의 공급을 필요로 한다. 1900년도에는 사람이 크랭크 핸들로 시계방향으로 힘껏 돌려 시동을 걸었지만 위험성, 불편함으로 인해 시동전동기를 활용한 시동장치가 등장하였다. 자동차의 시동장치는 정지되어 있는 엔진의 크랭크 축을 구동하여 엔진을 시동하는 장치를 말한다.



출처: 박정원(2013). 『자동차 전기전자장치 실기』 p.102.

[그림 1-1] 시동장치의 구성

그림을 보면 기동전동기는 엔진의 플라이 휠을 돌릴 수 있도록 부착되어 있고 축전지의 (+)단자와 기동전동기의 B단자는 굵은 배선으로 연결되어 있다. 시동 시 점화스위치가 ON 되면 인히비터 스위치(수동변속기 차량인 경우 이그니션 록 스위치)를 통해 기동전동기의 S단자에 전원이 공급된다. 이후 기동전동기의 솔레노이드 스위치가 작동하여 기동전동기 피니언 기어가 플라이 휠의 링 기어에 물리게 되고, 모터의 힘에 의해 크랭크 축을 회전시켜 엔진시동이 걸리는 것이다.

1. 자동차 시동장치의 구성

자동차 시동장치는 축전지, 시동전동기, 점화스위치, 인히비터 스위치, 이그니션 록 스위치, 배선 등으로 구성되어 있다.

(1) 축전지

축전지는 시동전동기를 구동하기 위한 전원 공급원이다.



[그림 1-2] 축전지

(2) 시동전동기

시동전동기는 정지해 있는 엔진의 크랭크 축을 회전시키는 전기모터이다.



[그림 1-3] 시동전동기

(3) 점화스위치

점화스위치는 운전자의 조작에 의해 작동되며 시동전동기에 전원을 공급한다. 점화스위치를 'START'에 위치시키면 축전지의 전원이 시동전동기의 마그네틱 스위치에 전달된 후 전기모터가 회전하게 된다.



키 절환식 점화스위치



버튼식 점화스위치

[그림 1-4] 점화스위치의 종류

(4) 인히비터 스위치

자동변속기 차량에서 운전자가 변속 기어를 넣으면 위치를 인식하여 컴퓨터에 전달하는 장치를 말한다. 또한 안전상의 문제로 인하여 P 레인지나 N 레인지에서만 시동이 걸릴 수 있도록 되어 있다.



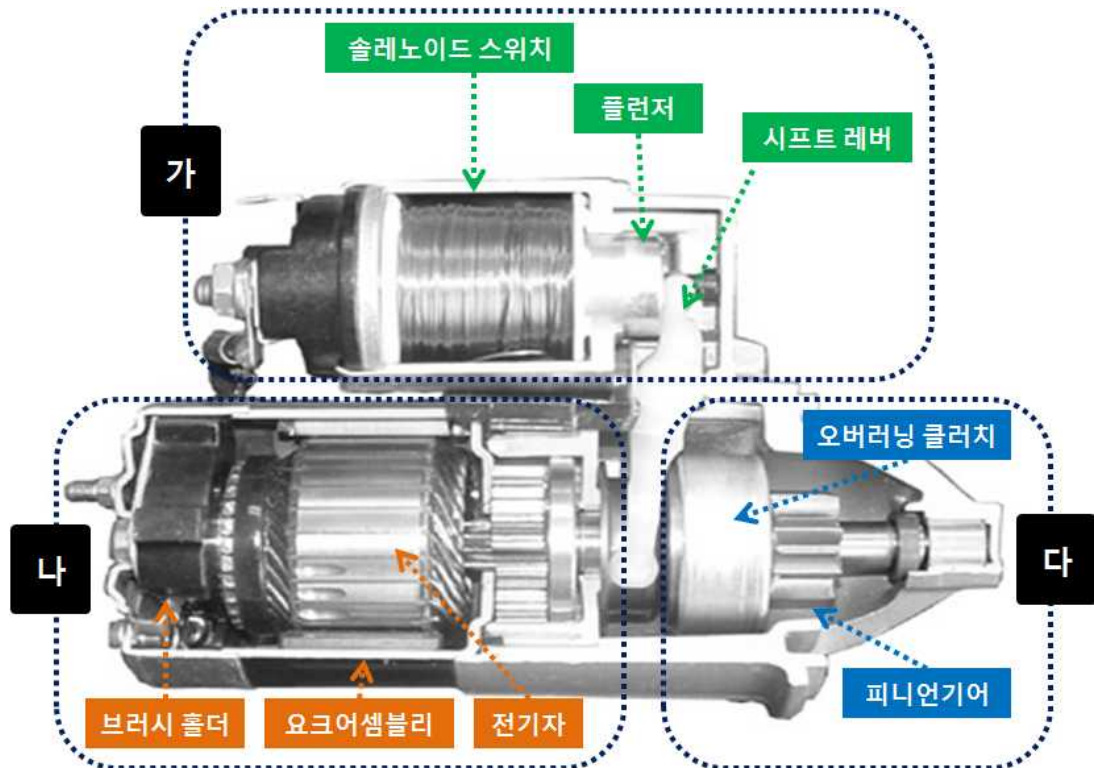
[그림 1-5] 인히비터 스위치

2. 시동전동기의 개요

(1) 시동전동기의 구조

시동 전동기는 동작에 따라 세 부분으로 구분할 수 있다.

- (가) 축전지의 주 전원이 연결되어 있고, 시동 스위치의 신호에 의해 피니언 기어를 링 기어에 물리게 하는 부분 (솔레노이드 스위치, 시프트레버)
- (나) 시동 전동기의 회전력을 발생시키는 부분 (전기자, 계자코일, 브러시)
- (다) 발생된 회전력을 엔진의 링 기어에 전달하는 부분 (오버러닝 클러치, 피니언 기어)



[그림 1-6] 시동전동기의 구조

(2) 시동전동기 주요장치

(가) 솔레노이드 스위치

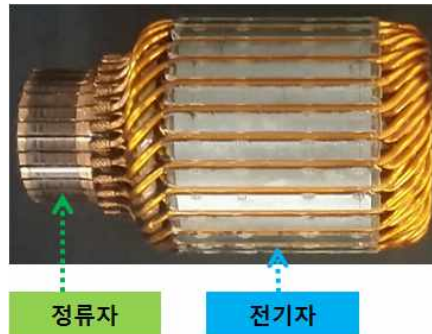
마그네틱 스위치라고도 하며 플런저, 플런저를 끌어당기는 풀인 코일, 당겨진 플런저를 계속 유지시켜주는 홀딩 코일, 리턴 스프링 등으로 구성되어 있다. 주요 역할은 점화 스위치의 신호에 따라 피니언 기어를 플라이 휠의 링 기어에 연결해주고 동시에 모터를 작동시키는 것이다.



[그림 1-7] 솔레노이드 스위치

(나) 전기자

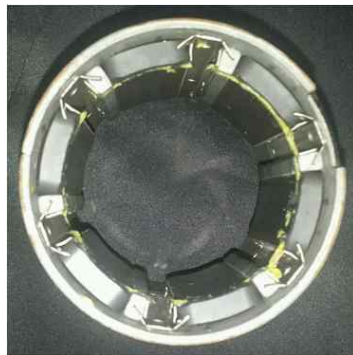
전기자는 요크 어셈블리 내부에 위치해 있으며 주요 회전부인 전기자 코일, 브러시의 전류를 일정한 방향으로 흐르게 하는 정류자로 구성되어 있다. 주요 역할은 시동전동기의 회전력을 만들어 주는 것이다.



[그림 1-8] 전기자와 정류자

(다) 요크 어셈블리

요크 어셈블리는 전동기 몸통인 요크, N극과 S극이 자기장이 형성되는 계자철심과 계자코일로 구성되어 있다. 주요 역할은 계자 코일에 전류를 흐르게 하여 전자석 자장을 만들어 전기자를 회전 운동하게 하는 것이다.



[그림 1-9] 요크 어셈블리

(라) 브러시

브러시는 브러시 홀더에 끼워져 있으며 정류자에 미끄럼 접촉을 하면서 전기자 코일에 전류를 전달하는 역할을 한다.



[그림 1-10] 브러시와 브러시 홀더

(마) 오버러닝 클러치

오버러닝 클러치는 시동 이후 시동전동기의 정류자나 전기자 코일의 파손을 방지하기 위하여, 엔진의 회전력이 전동기에 전달되지 않도록 보호함과 동시에 전기자의 회전수를 줄여 피니언 기어의 회전력을 키워주는 역할을 한다.



[그림 1-11] 오버러닝 클러치

(2) 시동전동기의 작동

(가) 점화스위치를 'START'에 위치한다.

(나) 솔레노이드 스위치 S단자로부터 풀인 코일과 홀딩 코일에 전류가 흐른다.

(다) 풀인 코일에 흐르는 전류는 M 단자를 거쳐 계자 코일, 브러시, 정류자, 전기자 코일로 전달된다.

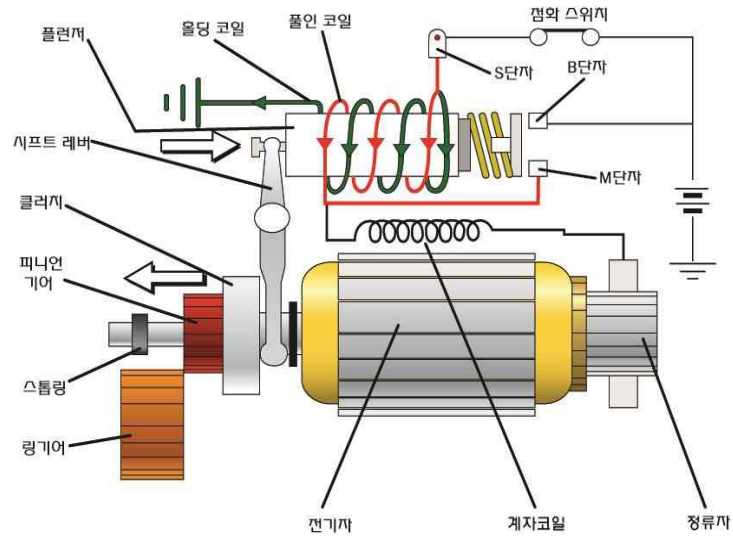
(라) 풀인 코일과 홀딩 코일은 자화되어 플런저는 흡인되고 시프트레버를 잡아당기게 되며 시프트레버의 작동에 의해 피니언 기어가 앞으로 전진하여 플라이 휠의 링 기어와 맞물리게 된다.

(마) 플런저가 흡인되면 피니언 기어가 작동함과 동시에 솔레노이드 스위치의 B단자와 M단자가 연결되고, 축전지 (+)단자에서의 주전원이 계자 코일과 전기자 코일에 흘러 강력한 회전을 시작하여 엔진이 크랭킹하게 된다.

(바) 시동 이후 플라이 휠의 링 기어와 피니언 기어의 속도보다 빠르게 회전하면 오버러닝 클러치에 의해 전기자는 보호된다.

(사) 점화 스위치의 'START' 상태를 해제하면 풀인 코일과 홀딩 코일에 흐르는 전류는 정지되고 자력은 소멸하게 된다.

(아) 솔레노이드 스위치의 리턴 스프링에 의해 플런저가 후퇴를 하게 되고 전진해 있던 피니언 기어도 링 기어에서 분리된 후 시동전동기의 작동이 정지하게 된다.



[그림 1-12] 시동전동기의 작동

사례: 시동전동기 고장 현상에 따른 진단

- (가) 시동전동기가 전혀 회전하지 않을 때
 - 1) 축전지 불량
 - 2) 축전지 단자 연결 상태 불량
 - 3) 시동전동기 불량
 - 4) 점화스위치 불량
 - 5) 배선 단선, 퓨즈 단선, 시동 릴레이 불량
- (나) 시동전동기가 천천히 회전하거나 간헐적으로 작동할 때
 - 1) 축전지 방전
 - 2) 축전지 단자가 헐겁게 연결됨
 - 3) 시동전동기 불량
 - 4) (-) 케이블 단자 접지 불량
- (다) 점화스위치의 OFF 시에도 시동전동기가 계속 회전할 때
 - 1) 점화 스위치 불량 (START 위치에서 리턴되지 않음)
 - 2) 시동 릴레이 불량 (릴레이 내부 단락)
- (라) 시동전동기는 회전하지만 크랭킹이 되지 않을 때
 - 1) 배선의 단락
 - 2) 시동전동기 피니언 기어의 이상 마모 및 파손
 - 3) 플라이 휠 링 기어의 이상 마모 및 파손
 - 4) 피니언 기어와 링 기어의 치합 불량
- (마) “딸깍” 소리만 나고 크랭킹이 되지 않을 때
 - 1) 축전지 단자가 헐겁게 연결됨
 - 2) 시동전동기 솔레노이드 스위치 B 단자가 헐겁게 연결됨
 - 3) (-) 케이블 단자 접지 불량

재료 · 자료

- 정비지침서, 작업지시서, 자동차, 축전지, 시동전동기
기기(장비 · 공구)

- 멀티테스터, 전류계(디지털 후크메타), 수공구, 축전기 부하 시험기, 오실로스코프

안전 · 유의사항

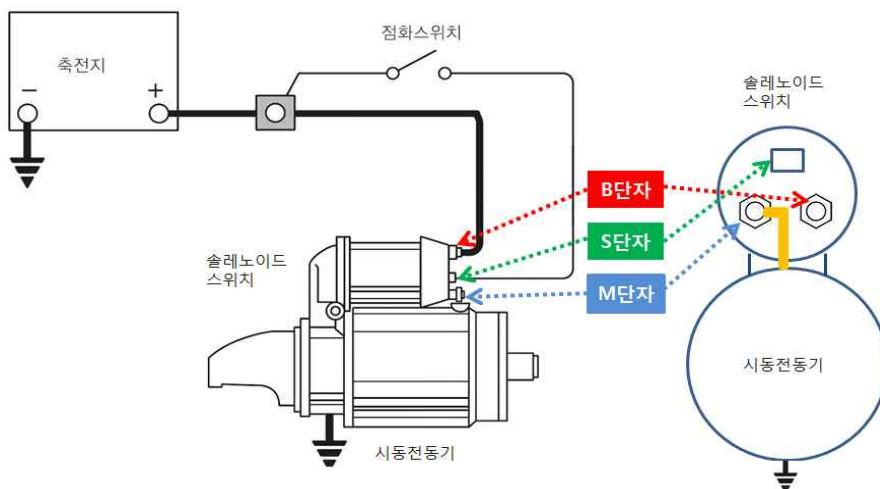
- 해당 차량의 정비지침서의 절차대로 작업을 수행한다.
- 실습 시작 전 안전교육을 실시하고 화재사고에 대비하여 소화기를 배치한다.
- 실습 전·후에는 반드시 주위를 깨끗이 정리정돈한다.
- 시동장치 점검 시 단락(쇼트)이 일어나지 않도록 유의한다.
- 측정 장비는 영점을 확인한 후에 사용하고 충격을 가하지 않는다.

수행 순서

① 시동장치 작동

시동전동기의 솔레노이드 스위치에는 3개의 단자(B단자, S단자, M단자)를 확인한다.

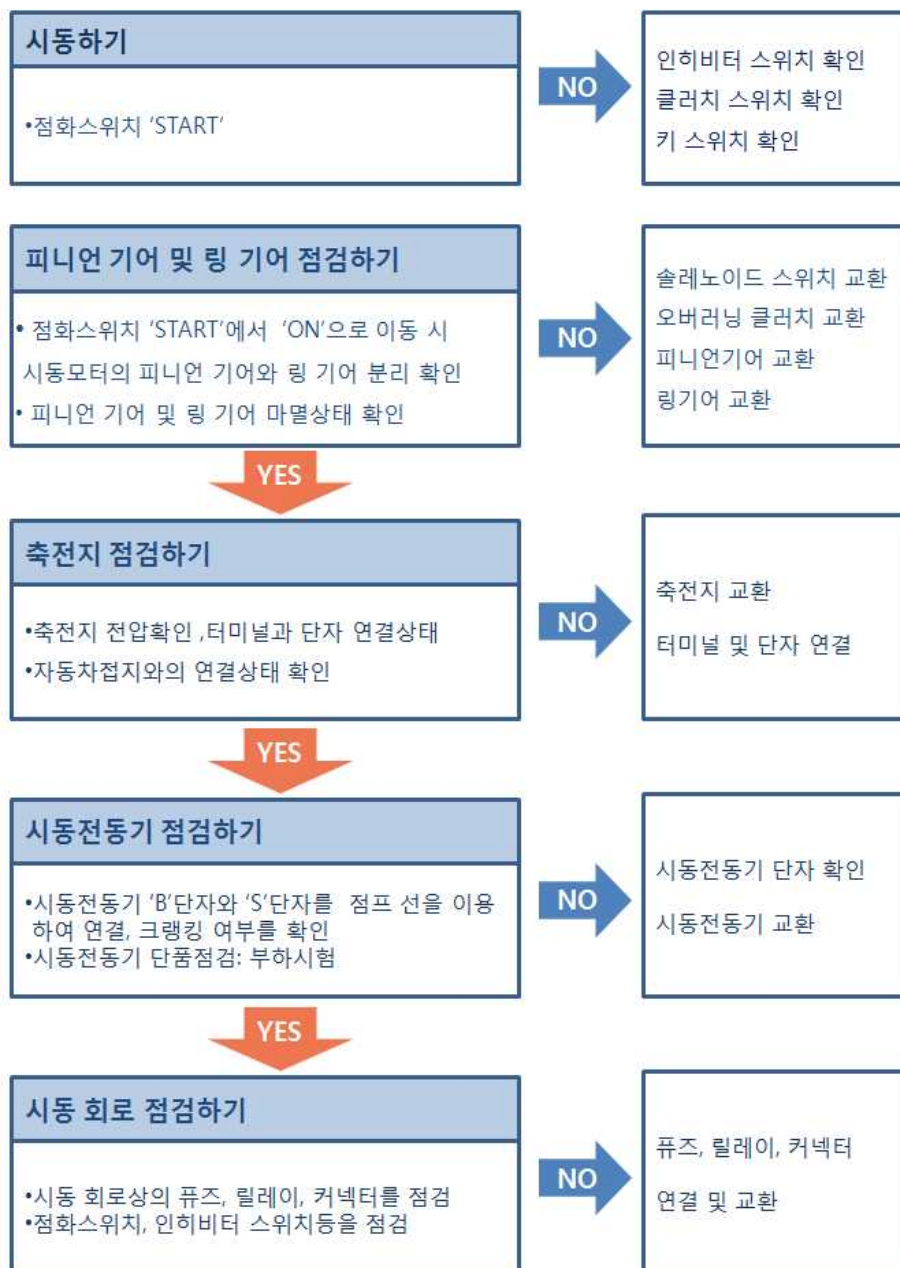
- B단자 : 축전지의 (+) 전원과 직접 연결되어 있다.
- S단자 : 점화스위치의 위치가 START 일 때만 (+)전원이 인가되어 있다.
- M단자 : 시동전동기와 솔레노이드 스위치를 연결하여 차체 접지의 (-) 전원이 인가되어 있다.



[그림 1-13] 시동전동기의 작동

1. 점화스위치를 START로 돌리면 S단자에 전원이 인가되어 솔레노이드 스위치의 풀인 코일과 홀드 인 코일에 전류가 흐른다.
2. 솔레노이드 스위치의 플런저가 흡인되어 시프트레버를 잡아당기고 피니언 기어와 링 기어가 맞물리게 된다. 이때 마그네트 접점도 함께 이동하여 시동전동기로 전류가 흐른다.
3. 축전지의 주(+)전원과 연결되어 있는 B단자에서 M단자로 전류가 흐르면 계자코일과 전기자코일에 전류가 흐르고 기동전동기는 강력한 회전을 하여 엔진을 크랭킹한다.

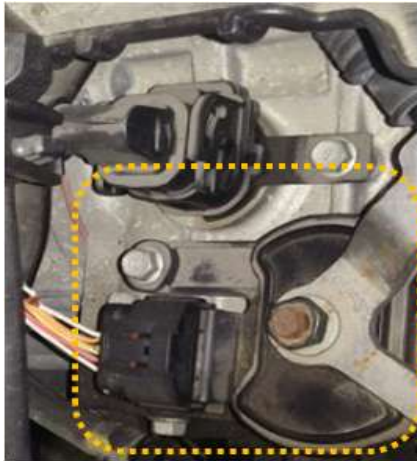
② 시동장치 고장 진단 순서



[그림 1-14] 시동장치 고장진단 순서

1. 시동하기

자동차의 시동을 걸 때 변속기의 기어가 치합이 된 상태로 작동이 된다면 상당히 위험한 일이 발생할 수도 있다. 이처럼 시동 시 안전을 위한 장치가 인히비터 스위치(자동변속기 차량), 클러치 스위치(수동변속기 차량)이다. 자동변속기 차량에서는 P 나 N 레인지가 아닐 때, 수동변속기 차량에서 클러치를 밟지 않으면 시동은 걸리지 않도록 되어 있으므로 점화 스위치를 START로 돌려도 전혀 반응이 없으면 이 부분의 고장 여부도 점검해야 한다.



자동변속기 인히비터 스위치



수동변속기 클러치 스위치

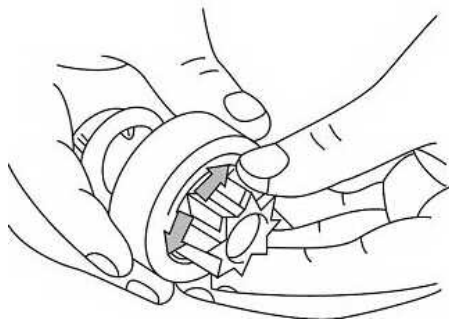
[그림 1-15] 인히비터 스위치와 클러치 스위치

2. 피니언 기어 및 링 기어 점검

점화스위치를 START에서 ON으로 복귀했을 때 시동모터의 피니언 기어와 링 기어가 분리 되는 지를 확인한다. 만약 분리되지 않는다면 솔레노이드 플런저와 스위치의 고장, 피니언 기어 또는 오버러닝 클러치의 손상여부를 점검한다.

(1) 오버러닝 클러치 점검

오버러닝 클러치를 점검하려면 클러치 하우징을 한손으로 잡고 다른 한손으로 피니언을 회전시킨다. 피니언이 한쪽으로만 부드럽게 회전하고 반대방향으로 회전하지 않아야 정상이며 양쪽으로 모두 회전 시에는 교환해야 한다.



출처: 박정원(2013). 『자동차 전기전자장치 실기』.p.113.

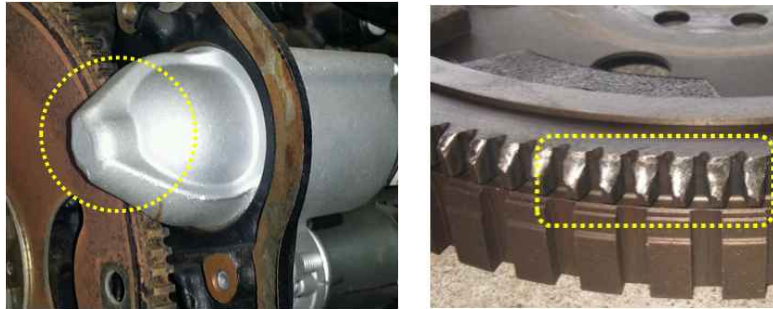
[그림 1-16] 오버러닝 클러치 점검하기

(2) 피니언 기어 및 링 기어 마멸 확인

시동모터의 피니언 기어와 플라이 휠의 링 기어가 잘 치합되어 있는지 확인한다. 또한 피니언 기어나 링 기어의 마멸이나 파손 여부를 점검한다.

수행 tip

- 만약 이 부분에 이상이 있으면 ‘끼리릭 ~’ 하는 소음만 들리고 엔진은 회전하지 않게 된다.



[그림 1-17] 피니언 기어와 링 기어와의 치합 및 마멸 점검하기

3. 축전지 점검

시동모터가 전혀 작동을 하지 않거나 ‘딸깍’ 소리만 나고 엔진이 회전하지 않는다면 축전지의 상태를 확인해야 한다. 축전지의 단자 연결, 부식 여부, 충방전 상태를 확인하고 부하 시험기를 통하여 성능을 점검한다.



[그림 1-18] 축전지 단자 연결 점검 상태 확인

(1) 축전지 부하시험

(가) 축전지 부하시험기의 적색 리드선을 축전지 (+)단자에 흑색 리드선을 (-)단자에 설치한다.



[그림 1-19] 축전지 부하시험기 설치

(나) 축전지의 전압과 용량을 확인하여 부하 시험기의 표시창에 입력한다.



[그림 1-20] 축전지 용량 입력

(다) 'LOAD' 버튼을 누른 후 기다린다.



[그림 1-21] 축전지 부하 시험

(라) 축전지 부하 시험의 결과를 보고 충전 및 교환 여부를 결정한다.

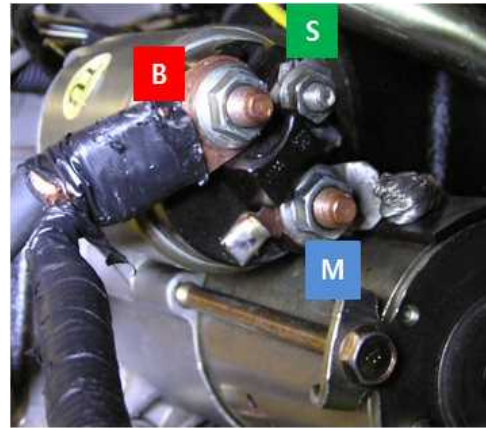
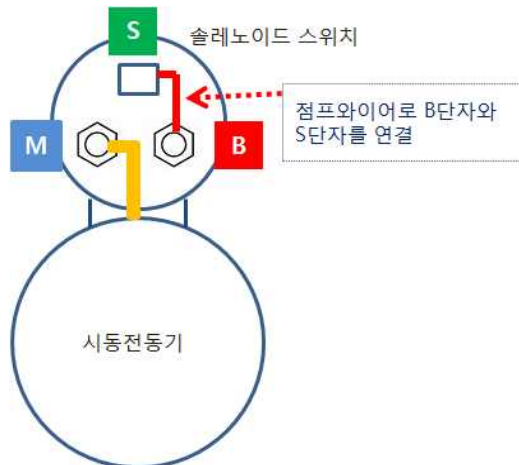


[그림 1-22] 축전지 부하 시험 후 측정값

4. 시동전동기 점검

(1) 시동전동기 솔레노이드 스위치 점검

시동전동기 솔레노이드 스위치의 S 단자 커넥터를 탈거한 후 점프 와이어로 B 단자와 S 단자를 0.5초~1초 정도 연결한다. 연결하였을 때 크랭킹이 된다면 시동모터의 S 단자까지 전원 공급 여부를 점검하고 시동회로를 확인한다. 만약 크랭킹이 안된다면 시동전동기를 탈거하여 고장 여부를 점검한다.



[그림 1-23] 시동전동기 솔레노이드 스위치 점검하기

(2) 시동전동기 부하 시험

- (가) 엔진시동이 되지 않도록 연료 및 점화장치 관련 커넥터를 탈거한다.
- (나) 전압계의 적색 리드선은 시동전동기 B 단자에 흑색 리드선은 축전지 (-) 단자에 연결한다.
- (다) 클램프 방식의 전류계를 시동전동기 B 단자와 축전지 (+) 단자 사이의 배선에 설치한다.
- (라) 점화스위치를 START로 돌려 크랭킹한다.(크랭킹 시간은 15초 이내)
- (마) 크랭킹 시 전압강하 측정 전압은 축전지 전압의 80% 이상이어야 한다.
(12V인 경우 $12 \times 0.8 = 9.6$ 이므로 9.6V 이상이어야 양호)
- (바) 크랭킹 시 소모 전류는 축전지 용량의 3배 이하이어야 한다.
(60 AH인 경우 $60 \times 3 = 180$ 이므로 180A 이하이어야 양호)



[그림 1-24] 시동전동기 부하 시험

시동회로에서 고장 부위를 손쉽게 찾기 위하여 엔진 룸 퓨즈박스의 시동릴레이를 탈거하고 시동릴레이를 점검한다. 시동릴레이가 정상이라면 시동릴레이를 탈거한 상태에서 배선 테스터를 사용하여 각 단자에 (+)나 (-) 신호가 들어오는지를 판단하여 고장 진단을 한다.



(1) 시동릴레이 1번 단자

16

해야 한다.

(2) 시동릴레이 2번 단자

시동릴레이의 2번 단자에는 항상 (-) 전원이 들어와야 한다. 만약에 (-) 전원이 들어오지 않는다면 회로도 상에서 EE01 커넥터(S단자 커넥터)와 시동전동기의 접지를 점검해야 한다.

(3) 시동릴레이 3번 단자

시동릴레이의 3번 단자는 이그니션 스위치(점화스위치)가 START 일 때, (+) 전원이 들어와야 한다. 만약 (+) 전원이 들어오지 않는 경우 이그니션 스위치 커넥터, 시동 10A 퓨즈를 점검해야 한다. 만약에 도난방지 시스템이 적용된 차량인 경우 도난방지 릴레이도 점검을 해야 한다.

(4) 시동릴레이 5번 단자

시동릴레이의 5번 단자는 수동변속기 차량인 경우 이그니션 록 스위치가 ON일 때(클러치 페달을 밟았을 때), 자동변속기 차량인 경우 인히비터 스위치가 ON일 때(선택레버가 P나 N일 때), (-) 전원이 들어와야 한다. 만약에 (-) 전원이 들어오지 않는다면 이그니션 록 스위치나 인히비터 스위치, G04나 G38 접지를 점검해야 한다.

학습 1 교수·학습 방법

교수 방법

- 학습자에게 시동장치의 점검과 고장진단에 대한 사전지식을 습득하도록 과제를 제시한다.
- 학습에 필요한 시동장치 기기, 정비지침서, 분해조립 공구, 측정기기, 교환 부품 등이 준비되었는지 확인한다.
- 실습 후 반드시 실험실습 보고서를 작성하도록 하여 학습한 내용을 정리하고 부족한 부분을 보충할 수 있도록 한다.
- 시동장치 고장 진단시 관련 회로도를 반복적으로 제시하여 회로도 보는 것에 익숙해지고 이를 통한 체계적인 고장 진단 방법을 숙지하도록 한다.
- 시동장치의 점검과 고장 원인에 대한 진단 요령에 대해 토의할 수 있도록 과제를 부여한다.
- 시동장치의 구조와 기능, 진단 요령에 대해 중점적으로 실습하여 숙달되도록 지도한다.
- 학습 중 부주의로 인한 안전사고가 발생하지 않도록 수시로 안전사항을 강조하고 감독한다.
- 측정기구나 각종 점검장비 사용 시 정비지침서를 기본으로 지도하며, 적극 활용할 수 있도록 한다.

학습 방법

- 모듈별 협동을 통해 자동차의 시동장치의 구조와 작동 원리를 이해하고 체계적으로 검사 및 고장 진단을 실시한다.
- 시동장치의 구조, 기능, 점검 및 고장 진단에 대하여 집중적으로 숙련한다.
- 정비지침서에 의한 시동장치의 고장을 진단하고 순서에 따라 부품을 수리한다..
- 시동장치의 고장 원인을 점검하고 진단 방법에 대해 발표를 준비하고 토의한다.
- 교사의 지시에 따라 실험실습 보고서를 작성하여 학습 내용을 정리한다.
- 정비지침서에 기술되어 있는 방법에 따라 회로 시험기 및 파형 측정기를 이용하여 안전하게 측정한다.

학습 1 평 가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가하여야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가하여야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
시동장치의 점검 및 고장 진단	- 정비지침에 따라 시동장치의 작동 상태를 파악할 수 있다.			
	- 정비지침에 따라 시동장치를 점검할 수 있다.			
	- 정비지침에 따라 시동장치의 세부점검목록을 확인하여 고장 원인을 파악할 수 있다.			
	- 시동장치에 대한 지식을 바탕으로 진단장비를 사용하여 고장 원인을 분석할 수 있다.			

평가 방법

- 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
시동장치의 점검 및 고장 진단	- 자동차 시동장치의 역할 및 구성요소			
	- 시동전동기의 구조			
	- 시동릴레이 점검 방법			
	- 시동전동기 솔레노이드 스위치 점검			
	- 시동전동기 부하 시험			
	- 시동장치 회로도 이해			
	- 시동전동기 고장 진단 점검 순서			
	- 시동장치 고장 진단 능력			

• 작업장 평가

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
시동장치의 점검 및 고장 진단	- 시동장치 이해 및 작동 상태 파악 여부			
	- 시동장치 고장 원인 파악 및 분석 능력			

피드백

1. 포트폴리오

- 시동장치의 점검 및 고장진단의 실습 포트폴리오를 작성함에 있어 정비지침서에 입각하여 잘 이행되었는지, 장비 및 공구 사용 시 안전사항을 잘 준수하였는지를 체크한다.
- 포트폴리오의 완성도가 떨어지거나 내용이 부실한 학습자에게는 그 부분에 대한 설명을 충분히 하고 내용을 수정하거나 추가하여 작성하도록 하여 복습의 기회를 제공한다.

2. 작업장 평가

- 시동장치의 구성요소와 원리를 잘 이해하였는지, 고장 진단과 관련 실습 작업 시 정비지침에 따라 이행하였는지, 작업장의 공구와 계측기, 장비 등을 안전하고 효율적으로 사용하였는지에 대하여 종합적 평가를 실시한다.
- 성적이 저조한 학습자에게 부족한 부분에 대한 설명을 하고, 보고서 작성이나 별도의 실습기회를 제공하여 학업성취도를 분석하고 복습의 기회를 제공한다.

2-1. 시동장치의 교환

학습 목표

- 시동장치 관련 부품들의 점검 진단 결과에 따라 부품 교환 여부를 판단할 수 있다.
- 정비지침서에 따라 탈거조립절차 계획을 수립하여 제조사의 장비, 공구를 준비할 수 있다.
- 정비지침서에 따라 시동장치를 교환할 수 있다.

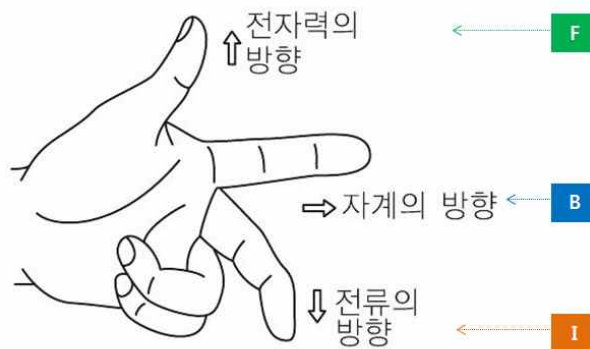
필요 지식 /

① 시동전동기의 동작원리

시동전동기의 원리는 전류의 자기작용에 의해 생기는 전자력을 이용한다.

1. 플레밍의 왼손 법칙

시동전동기에서 발생하는 회전력은 플레밍의 왼손법칙으로 설명할 수 있다. 자기장 내의 도체에 전류를 흘려주면 도체와 자기장에 대하여 직각인 방향으로 전자력이 발생을 한다.



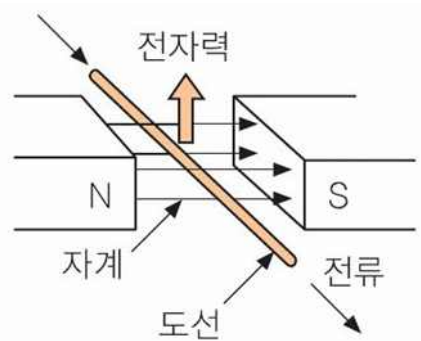
출처: 변영호(2013). 『자동차 전기전자장치』. p.157.

[그림 2-1] 플레밍의 왼손법칙

전자력 F 를 구하는 공식은 $F = B \times I \times l$ 이다.

(B : 자기장의 세기, I : 전류의 세기, l : 도선의 길이)

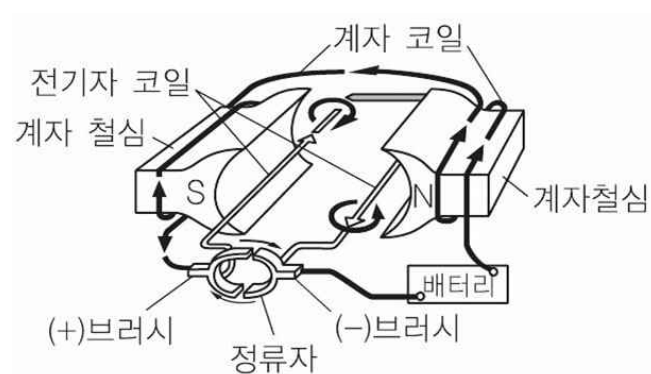
전류의 자기 작용에 도선은 전자력의 방향으로 움직이게 되고 도체 양쪽의 전류 방향이 역으로 되기 때문에 회전력이 발생하여 회전운동을 한다.



출처: 변영호(2013). 『자동차 전기전자장치』. p.157.

[그림 2-2] 전자력의 방향

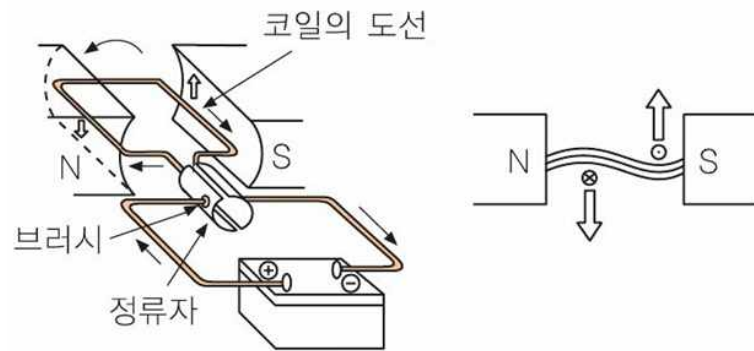
회전력은 자계의 세기와 도체에 흐르는 전류의 곱에 비례하고 회전속도가 빨라질수록 흐르는 전류는 감소하게 된다.



출처: 변영호(2013). 『자동차 전기전자장치』. p.157.

[그림 2-3] 전류의 흐름과 회전방향

전동기는 이 전자력을 이용하여 자기장 내의 도체(전기자)에 회전형 토크를 발생하여 구동시킨다.



출처: 변영호(2013). 『자동차 전기전자장치』. p.157.
[그림 2-4] 전동기의 회전원리

수행 내용 / 시동장치 교환하기

재료 · 자료

- 정비지침서, 작업지시서, 자동차, 축전지, 시동전동기

기기(장비 · 공구)

- 멀티테스터, 수공구

안전 · 유의사항

- 해당 차량의 정비지침서의 절차대로 작업을 수행한다.
- 실습 시작 전 안전교육을 실시하고 화재 사고에 대비하여 소화기를 배치한다.
- 실습 전·후에는 반드시 주위를 깨끗이 정리정돈한다.
- 기동전동기 교환 시 반드시 축전지를 분리하여 단락(쇼트)이 일어나지 않도록 유의한다.
- 기동전동기 교환 전·후에 작동 상태에 대한 점검을 실시하여 이상이 없는지 확인한다.
- 실습 순서를 정하고 사용할 기기와 재료 등은 철저히 점검한다.
- 실습 종료 후 주변을 깨끗하게 정리한다.

수행 순서

① 시동전동기 교환

1. 실습 시 안전을 위하여 축전기 (-) 단자를 분리한다.



[그림 2-5] 축전기 (-) 단자 분리

2. 작업공간을 위하여 에어크리너 어셈블리 및 브리더호스, 에어흡기호스, 에어덕트를 분리한다.



[그림 2-6] 에어크리너 어셈블리 및 브리더호스, 에어흡기호스, 에어덕트 분리

3. 차체를 들어 올려 언더커버를 제거한다.



[그림 2-7] 언더커버 탈거

4. 시동전동기 솔레노이드 스위치의 S단자 커넥터를 탈거한다.



[그림 2-8] 솔레노이드 스위치의 S단자 커넥터를 탈거

5. 시동전동기 솔레노이드 스위치의 B단자 케이블을 탈거한다.



[그림 2-9] 솔레노이드 스위치의 B단자 케이블 탈거

6. 시동전동기를 고정하는 2개의 볼트를 풀어준다. 작업을 용이하게 하기 위하여 안쪽의 고정볼트를 먼저 풀어 준 다음 바깥쪽을 풀어준다.



[그림 2-10] 시동전동기 고정볼트 제거

7. 시동전동기를 탈거한다.



[그림 2-11] 탈거한 시동전동기

8. 장착은 탈거의 역순을 진행한다.

2-2. 시동장치의 수리 및 검사

학습 목표

- 시동장치 회로도에 따라 전기의 흐름을 파악하여 수리할 수 있다.
- 정비지침서에 따라 교환, 수리 가능 여부를 판단하여 수리가 필요한 부품을 확인할 수 있다.
- 시동장치 진단 결과에 따라 시동장치를 수리할 수 있다.
- 정비지침서에 따라 시동장치를 검사하고 양, 부 판단을 할 수 있다.
- 정비지침서에 따라 자동차를 시운전하고 시동장치를 재점검하여 정비 결과를 확인할 수 있다.
- 정비지침서에 따라 수리 후 시동장치의 작동 상태와 성능 검사를 절차대로 검사할 수 있다.

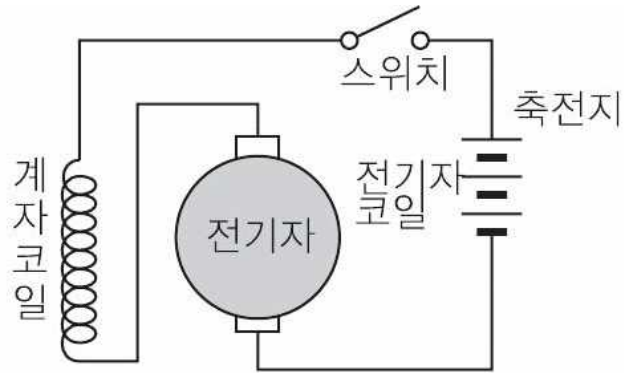
필요 지식 /

① 시동전동기의 종류

자동차에서 사용하는 시동전동기는 직류전원을 공급하는 축전지를 사용하므로 직류전동기를 사용한다. 직류전동기는 소용량부터 대용량까지 폭넓은 제품 구성이 가능하고, ON-OFF 구동이 쉬우며 제어가 용이하다는 장점이 있는 반면에 고속에서의 기계적 한계, 정류자와 브러시의 마모가 발생하는 내구성의 한계 등의 단점이 있다. 직류 전동기는 전기자 코일과 계자 코일의 연결 방법에 따라 직권식 전동기, 분권식 전동기, 복권식 전동기로 분류된다.

1. 직권식 전동기

직권식 전동기는 자동차에서 주로 사용되고 있으며 계자 코일과 전기자 코일이 직렬로 접속되어 있다. 따라서 기동 회전력이 크고, 부하를 크게 하면 회전속도는 낮아지고 흐르는 전류가 커지는 장점이 있는 반면 회전속도의 변화가 큰 단점이 있다.

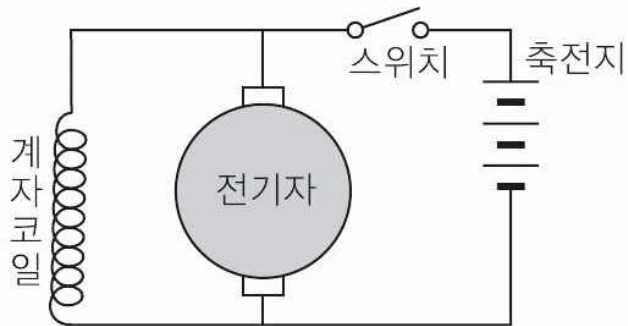


출처: 변영호(2013). 『자동차 전기전자장치』. p.158.

[그림 2-12] 직권식 전동기

2. 분권식 전동기

분권식 전동기는 계자 코일과 전기자 코일이 병렬로 접속되어 있다. 따라서 회전 속도가 거의 일정한 장점이 있지만, 기동 회전력이 작은 단점이 있다.

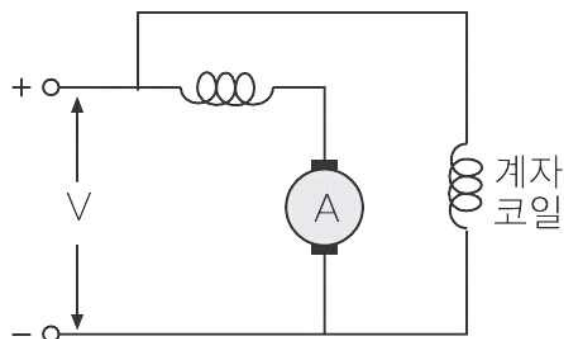


출처: 변영호(2013). 『자동차 전기전자장치』. p.158.

[그림 2-13] 분권식 전동기

3. 복권식 전동기

복권식 전동기는 계자 코일과 전기자 코일이 직렬과 병렬의 혼합 형태로 접속되어 직권식 전동기와 분권식 전동기의 혼합 형태로 되어 있다. 따라서 기동 회전력이 크고, 회전 속도가 일정한 장점이 있지만 구조가 복잡하다는 단점이 있다.



출처: 변영호(2013). 『자동차 전기전자장치』. p.158.

[그림 2-14] 복권식 전동기

② 시동전동기의 성능

시동전동기는 축전지의 용량이나 주변 온도에 따라 출력이 달라질 수 있다. 따라서 시동전동기의 성능은 기관의 요구조건이나 전동기의 특성, 축전지의 용량을 종합적으로 검토하는 것이 좋다. 시동전동기를 분해, 조립 후에는 반드시 무부하 시험과 부하시험을 실시하여 시동전동기의 성능을 점검해야 한다.

수행 내용 / 시동장치 수리 및 점검하기

재료 · 자료

- 정비지침서, 작업지시서, 자동차, 축전기, 시동전동기, 자동차용 배선, 방청유, 세척걸레, 사포

기기(장비 · 공구)

- 멀티테스터, 전류계, 수공구, 정반, 다이얼게이지, V블록, 스냅링 플라이어

안전 · 유의사항

- 해당 차량의 정비지침서의 절차대로 작업을 수행한다.
- 실습 시작 전 안전교육을 실시하고 화재사고에 대비하여 소화기를 배치한다.
- 실습 전·후에는 반드시 주위를 깨끗이 정리정돈한다.
- 시동장치 점검 시 단락(쇼트)이 일어나지 않도록 유의한다.
- 시동장치 수리 시 적절한 공구를 사용하고 분해 조립시 무리한 힘을 가하지 않는다.
- 측정 장비는 영점을 확인한 후에 사용하고 충격을 가하지 않는다.
- 시동장치의 전류 시험 시 단자 방향에 유의한다.
- 기동전동기가 회전할 때 접촉하지 않도록 안전에 유의한다.
- 무부하 및 부하 시험을 할 경우 15초 이내에 점검을 완료한다.

수행 순서

① 시동전동기 분해

자동차에는 시동에 필요한 큰 회전력을 발생할 수 있는 직류 직권식 전동기를 사용하며, 시동전동기 분해를 위해 부품 명칭을 확인한다.



[그림 2-15] 시동전동기의 구성

1. 시동전동기 솔레노이드 스위치의 M 단자 터미널을 탈거한다.



[그림 2-16] 솔레노이드 스위치 M단자 탈거

2. 2개의 고정볼트를 풀어 솔레노이드 스위치를 탈거한다.



[그림 2-17] 솔레노이드 스위치 탈거

3. 브러시 홀더 고정볼트 2개와 시동 전동기 하우징의 관통볼트 2개를 푼다.



[그림 2-18] 브러시 홀더 및 전동기 하우징 고정볼트 제거

4. 시동전동기 리어 브라켓을 탈거한다.



[그림 2-19] 시동전동기 리어 브라켓 탈거

5. 시동전동기 브러시 홀더 어셈블리를 탈거한다.



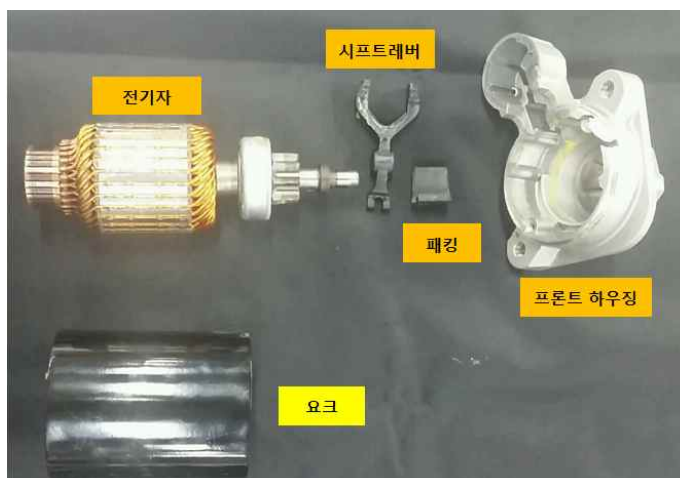
[그림 2-20] 브러시 홀더 어셈블리 탈거

6. 요크 어셈블리를 탈거한다.



[그림 2-21] 시동전동기 요크 어셈블리 탈거

7. 시프트레버의 패킹과 레버 플레이트 제거 후 시프트레버와 오버 러닝 클러치가 부착된 전기자를 탈거한다.



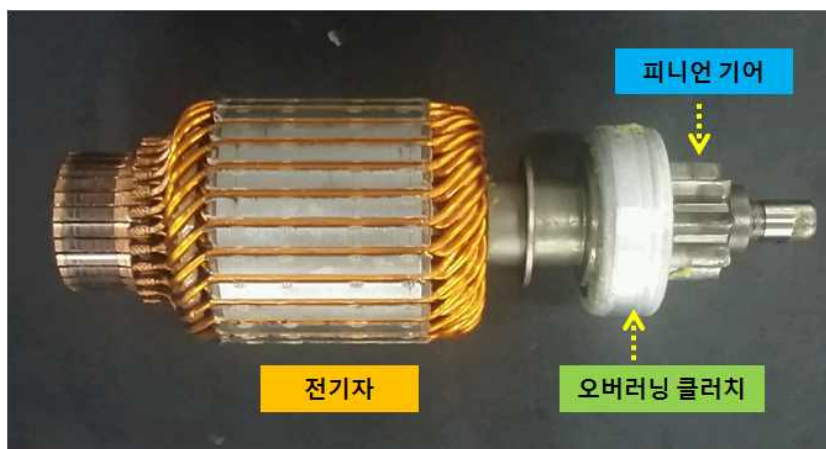
[그림 2-22] 시동전동기 전기자, 시프트레버, 프론트 하우징 탈거

8. 소켓을 이용하여 스토퍼를 피니언 기어 방향으로 누르고 스프링 플라이어를 사용하여 스토프링을 탈거한다.



[그림 2-23] 시동전동기 스토프링 탈거

9. 오버러닝 클러치와 전기자를 탈거한다.



[그림 2-24] 시동전동기 오버러닝 클러치, 전기자 탈거

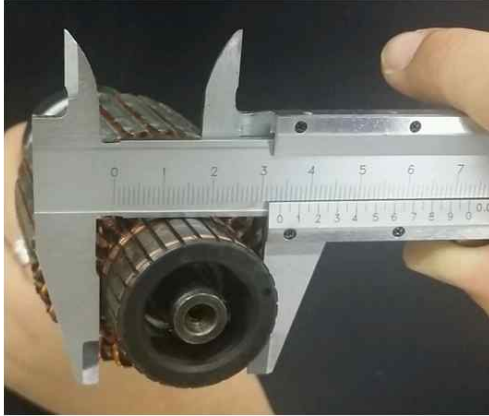
10. 조립은 분해의 역순으로 진행한다.



[그림 2-25] 시동전동기 전체 탈거 모습

② 시동전동기 점검

1. 전기자의 정류자 표면을 점검하여 오염이 되었으면 사포를 이용하여 한계값 내에서 연마하고, 정류자의 외경을 측정하여 한계값 미만인 경우 전기자를 교환한다.



[그림 2-26] 시동전동기 정류자 외경 점검

2. 정류자를 V 블록 위에 설치하고 다이얼게이지를 이용하여 런아웃을 측정한다. 한계값은 보통 0.05mm이다.



[그림 2-27] 시동전동기 정류자 런아웃 점검

수행 tip

- 정류자 런아웃을 측정한 후 한계값 이상인 경우 전기자를 교환하고 한계값 미만인 경우에는 정류자 편 사이의 퇴적물이 있는지 점검한다.

3. 멀티 테스터로 모든 정류자 편 사이를 통전 시험한다. 만약 어느 하나라도 정상적으로 통전이 되지 않는다면 전기자를 교환해야 한다.



[그림 2-28] 시동전동기 정류자 편 통전시험

4. 멀티테스터를 사용하여 정류자 편과 전기자 코일 코어, 정류자 편과 전기자 축 사이의 통전 상태를 점검한다. 통전이 되지 않는 경우가 정상이며, 만약 어느 한쪽이라도 통전이 되는 경우 전기자를 교환해야 한다.



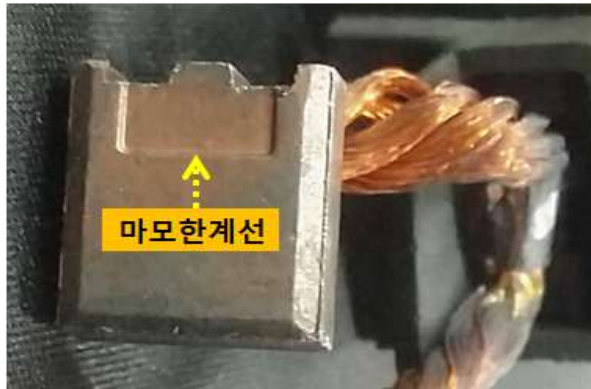
[그림 2-29] 시동전동기 정류자와 전기자 축, 전기자 코일 코어 통전 시험

5. 멀티테스터를 사용하여 (+) 브러시 홀더와 (-) 플레이트 사이의 통전 상태를 점검한다. 통전이 되지 않아야 정상이며, 통전이 되는 경우 브러시 홀더 어셈블리를 교환해야 한다.



[그림 2-30] (+)브러시 홀더와 (-)플레이트 통전 시험

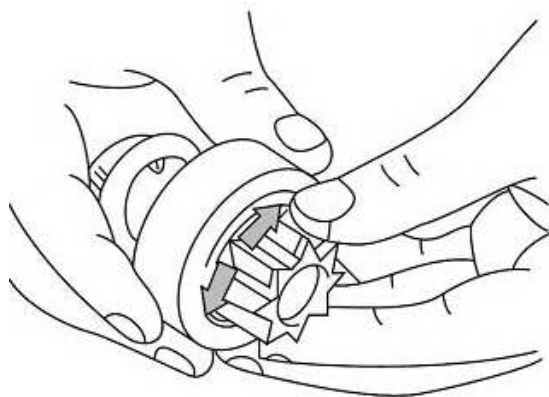
6. 버니어 캘리퍼스를 사용하여 브러시의 길이를 측정한다. 일반적으로 표준 길이의 1/3 이상 마모된 경우, 마모 한계선 이상 마모된 경우, 오일에 젖은 경우에 브러시를 교환한다.



[그림 2-31] 브러시 마모 한계선

7. 오버러닝 클러치를 점검하여 다음과 같은 경우에는 교환해야 한다.

- (1) 손으로 잡고 돌려보았을 때 부드럽게 회전하지 않는 경우
- (2) 시계 방향, 반시계 방향으로 돌렸을 때 모두 회전하거나, 모두 회전하지 않는 경우
(오버러닝 클러치는 한쪽 방향으로만 회전해야 함)
- (3) 피니언 기어가 마모되거나 손상이 된 경우
(오버러닝 클러치와 피니언 기어가 일체형일 때)



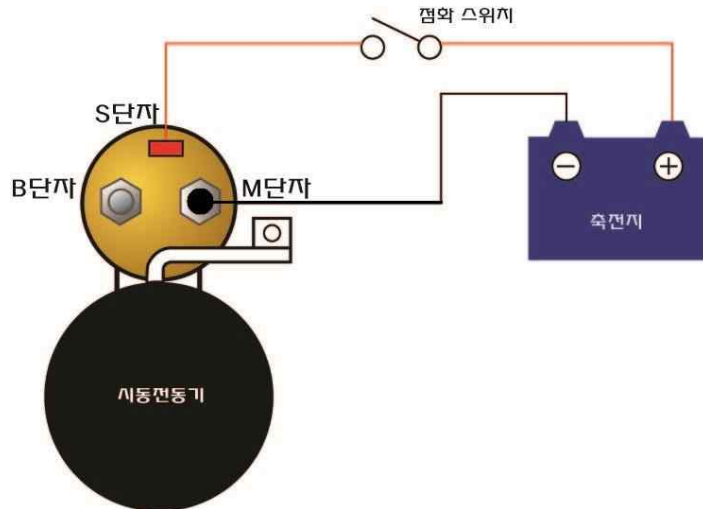
출처: 박정원(2013). 『자동차 전기전자장치 실기』. p.113.

[그림 2-32] 오버러닝 클러치 작동시험

③ 솔레노이드 스위치 점검하기

1. 솔레노이드 스위치 풀인 코일 시험

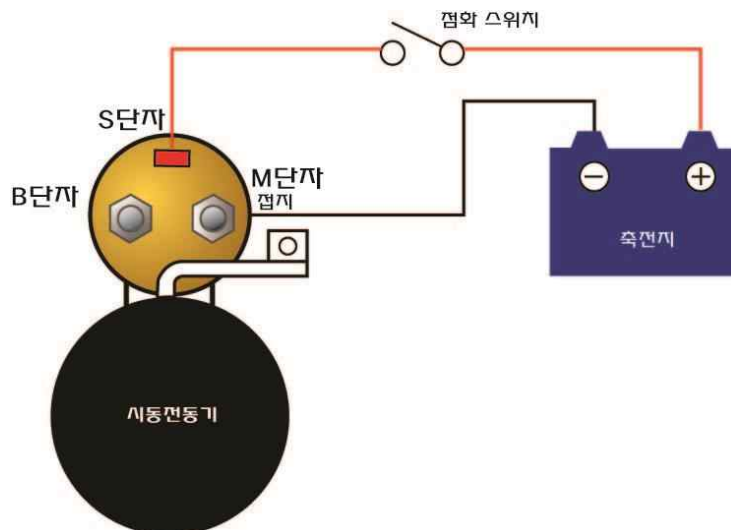
- (1) 솔레노이드 스위치의 M단자에서 배선을 탈거한다.
- (2) 솔레노이드 스위치의 S단자에 축전지 (+)전원을 연결하고 M단자에 (-)전원을 연결한다.
- (3) 스위치를 ON하여 점검을 시작한다. 이때 점검시간은 10초 이내로 한다.
- (4) 스위치가 ON인 경우 플런저가 흡입되어 피니언 기어가 앞으로 튀어 나오면 풀인 코일은 정상이고, 그렇지 않으면 불량이므로 솔레노이드 스위치를 교환해야 한다.



[그림 2-33] 솔레노이드 스위치 풀인 코일 시험

2. 솔레노이드 스위치 홀딩 코일 시험

- (1) 솔레노이드 스위치의 M 단자에서 배선을 탈거한다.
- (2) 솔레노이드 스위치의 S 단자에 축전지 (+) 전원을 연결하고 솔레노이드 스위치 몸체에 (-) 전원을 연결한다.
- (3) 스위치를 ON 하여 점검을 시작한다. 이때 점검 시간은 10초 이내로 한다.
- (4) 스위치가 ON 인 경우 플런저와 튀어나와 있던 피니언 기어가 움직이지 않으면 정상이고, 그렇지 않으면 불량이므로 솔레노이드 스위치를 교환해야 한다.

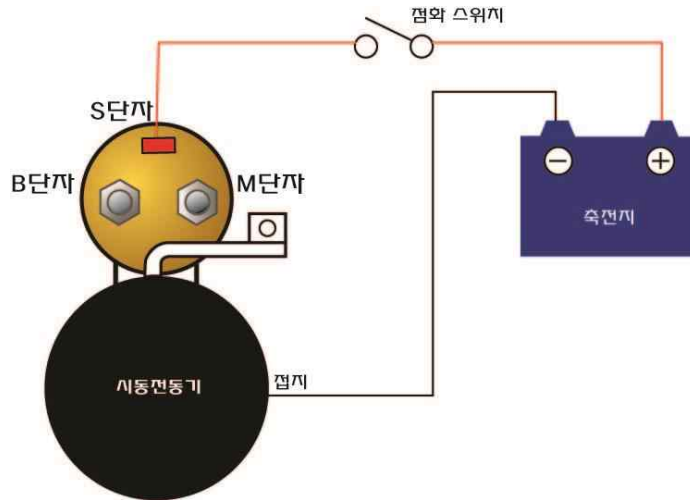


[그림 2-34] 솔레노이드 스위치 홀딩 코일 시험

3. 솔레노이드 스위치 복원 시험

- (1) 솔레노이드 스위치의 M 단자에서 배선을 탈거한다.
- (2) 솔레노이드 스위치의 S 단자에 축전지 (+) 전원을 연결하고 시동전동기 몸체에 (-) 전원을 연결한다.

- (3) 스위치를 ON 하여 점검을 시작한다. 이때 점검 시간은 10초 이내로 한다.
- (4) 스위치가 ON인 경우 플런저와 피니언 기어가 원위치로 돌아가면 정상이고, 그렇지 않으면 불량이므로 솔레노이드 스위치를 교환해야 한다.



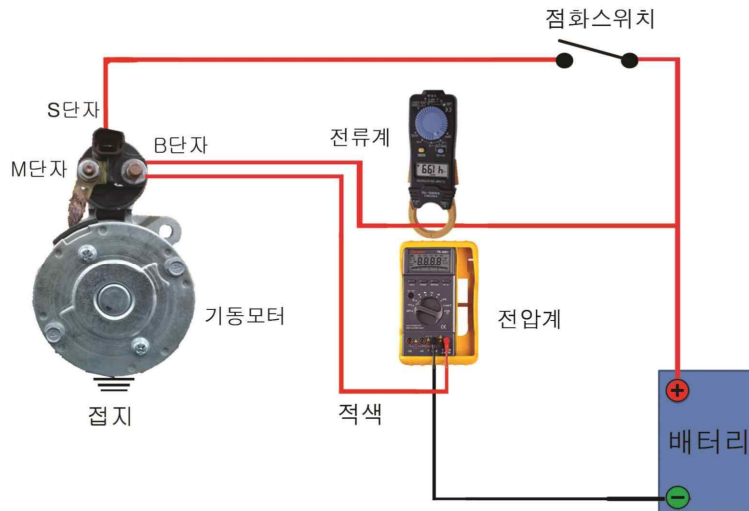
[그림 2-35] 솔레노이드 스위치 홀딩 코일 시험

④ 시동전동기 성능 시험

1. 시동전동기 무부하 시험

시동전동기의 무부하 시험은 시동전동기를 탈거한 상태로 부하가 없이 공회전을 시켜 시험을 하는 것을 말한다.

- (1) 시동전동기가 움직이지 않도록 고정하고 완충된 축전지를 준비한다.
- (2) 그림과 같이 축전지와 시동전동기에 전원을 연결한다.
- (3) 전압계의 적색 리드선은 시동전동기 B 단자에 흑색 리드선은 축전지 (-) 단자에 연결한다.
- (4) 클램프 방식의 전류계를 시동전동기 B 단자와 축전지 (+) 단자 사이의 배선에 설치한다.
- (5) 점화스위치를 START로 돌려 크랭킹한다. (크랭킹 시간은 15초 이내)
- (6) 크랭킹 시 전압강하 측정전압은 축전지 전압의 90% 이상이 되도록 한다.
(12V인 경우 $12 \times 0.9 = 10.8$ 이므로 10.8V 이상이어야 양호)
- (7) 크랭킹 시 소모전류는 축전지 용량의 $\pm 10\%$ 이하가 되도록 한다.
(60AH인 경우 $60 \times 0.1 = 6$ 이므로 54 ~ 66A 이하이어야 양호)



[그림 2-36] 시동전동기 무부하시험

2. 시동전동기 부하 시험

시동전동기 부하 시험은 시동전동기가 자동차에 부착된 상태에서 공회전을 시켜 시험을 하는 것을 말한다.

- (1) 엔진시동이 되지 않도록 연료 및 점화장치 관련 커넥터를 탈거한다.
- (2) 전원 연결 및 전압계, 전류계 설치는 무부하 시험과 동일하게 한다.
- (3) 점화스위치를 START로 돌려 크랭킹한다.(크랭킹 시간은 15초 이내)
- (4) 크랭킹 시 전압강하 측정전압은 축전지전압의 80%이상이어야 한다.
(12V인 경우 $12 \times 0.8 = 9.6$ 이므로 9.6V 이상이어야 양호)
- (5) 크랭킹 시 소모전류는 축전지 용량의 3배 이하이어야 한다.
(60AH인 경우 $60 \times 3 = 180$ 이므로 180A 이하이어야 양호)

학습 2 교수·학습 방법

교수 방법

- 시동장치의 부품교환, 수리, 검사 방법에 대하여 사전에 필요한 지식을 숙지한다.
- 학습에 필요한 시동장치 기기, 정비지침서, 분해조립 공구, 측정기기, 교환 부품 등이 준비되었는지 확인한다.
- 실습 후 반드시 실험실습 보고서를 작성하고, 개인별 또는 모둠별 발표를 하여 학습 내용을 정리하고 문제해결력 및 자기주도학습이 될 수 있도록 한다.
- 시동장치 교환이나 분해조립 시 정비지침서의 절차 및 순서에 따라 실시하고 반복적으로 연습하여 숙련도를 향상시킬 수 있도록 한다.
- 실습 시 위험이 될 만한 요소들을 미리 감지하여 학생 스스로 안전수칙을 준수하여 임할 수 있도록 한다.
- 측정기구나 각종 점검장비 사용 시 정비지침서를 기본으로 지도하며, 적극 활용할 수 있도록 한다.

학습 방법

- 정비지침서에 의해 시동장치의 교환 및 검사 작업을 실시하고 순서와 절차를 준수하여 부품을 수리한다.
- 시동장치의 검사 및 수리, 부품을 교환하는 절차에 대해 발표를 준비하고 토의한다.
- 모둠 학습 시 모둠 구성원간의 역할을 정하여 골고루 모두가 학습에 동참할 수 있도록 한다.
- 교사의 지시에 따라 실험실습 보고서를 작성하여 학습내용을 정리한다.
- 정비지침서에 기술되어 있는 방법에 따라 회로 시험기 및 파형 측정기를 이용하여 안전하게 측정한다.

학습 2 평가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가하여야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가하여야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
시동장치의 교환	- 시동장치 관련 부품들의 점검 진단 결과에 따라 부품 교환 여부를 판단할 수 있다.			
	- 정비지침서에 따라 탈거조립절차 계획을 수립하여 제조사의 장비 및 공구를 준비할 수 있다.			
	- 정비지침서에 따라 시동장치를 교환할 수 있다.			
시동장치의 수리 및 검사	- 시동장치 회로도에 따라 전기의 흐름을 파악하여 수리할 수 있다.			
	- 정비지침서에 따라 교환, 수리 가능 여부를 판단하여 수리가 필요한 부품을 확인할 수 있다.			
	- 시동장치 진단 결과에 따라 시동장치를 수리할 수 있다.			
	- 정비지침서에 따라 시동장치를 검사하고 양, 부 판단을 할 수 있다.			
	- 정비지침서에 따라 자동차를 시운전하고 시동장치를 재점검하여 정비 결과를 확인할 수 있다.			
	- 정비지침서에 따라 수리 후 시동장치의 작동 상태와 성능 검사를 절차대로 검사할 수 있다.			

평가 방법

• 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
시동장치의 교환	- 시동 교환 시 안전 및 유의사항			
	- 정비지침에 따른 시동장치 탈거 및 조립 계획 수립			
	- 정비지침에 따른 시동장치 탈거 및 조립 여부			
시동장치의 수리 및 검사	- 시동전동기의 종류와 특성			
	- 시동장치 수리 및 점검 시 안전 및 유의사항			
	- 정비지침서에 따라 시동장치의 교환, 수리 가능 여부			
	- 시동장치 진단 결과에 따른 시동장치의 수리 가능 여부			
	- 정비지침에 따른 시동장치의 검사 및 양, 부 판단			
	- 수리 후 시동장치의 작동 상태 및 성능 검사			

• 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
시동장치의 교환	- 시동장치의 탈거 및 조립계획 수립의 적절성			
시동장치의 수리 및 검사	- 시동전동기의 종류와 장·단점 및 특성			
	- 시동장치 수리 및 검사 시 지켜야 할 안전사항			

피드백

1. 포트폴리오

- 시동장치의 교환, 수리, 검사 과정의 실습 포트폴리오를 작성함에 있어 정비지침서에 입각하여 잘 이행되었는지, 장비 및 공구 사용 시 안전사항을 잘 준수하였는지를 체크한다.
- 포트폴리오의 완성도가 떨어지거나 내용이 부실한 학습자에게는 그 부분에 대한 설명을 충분히 하고 내용을 수정하거나 추가하여 작성하도록 하여 복습의 기회를 제공한다.
- 개인별로 제작 및 정리한 포트폴리오를 분석하여 학생들의 지속적인 목표수립과 성취, 발전에 대하여 학생과 교사가 공동으로 연구한다.

2. 서술형 시험

- 종합적 이해 능력과 문제해결 능력을 평가할 수 있는 문항으로 출제하고 평가 결과를 바탕으로 수준별 맞춤교육을 실시한다.
- 정비지침에 따른 시동장치의 교환, 수리, 검사의 진행과정과 단계별 중요 요소들을 중점적으로 평가하고 성적이 저조한 학습자는 보충학습을 실시하거나 부족한 부분에 대한 보고서 등의 과제를 부여하여 학습 성취도 향상과 함께 복습의 기회를 제공한다.

참고자료



- 박정원(2013). 『자동차 전기전자장치 실기』. 한국산업인력공단.
- 박형배외 3인(2015). 『자동차 전기·전자 제어』. 서울교과서.
- 변영호(2013). 『자동차 전기전자장치』. 한국산업인력공단.
- 자동차 전기·전자 제어 인정도서 편찬위원회(2013). 『자동차 전기·전자 제어』. 경기도 교육청.
- 현대자동차(주) 서비스 기술정보팀(2012). 『아반떼 MD정비지침서』. 도서출판 골든벨.
- 현대자동차(주) 서비스 기술정보팀(2014). 『쏘나타 YF정비지침서』. GSW.
- www.globalserviceway.com / 2015년 8월 7일 검색



실습수행 지시서

일 자		실습명	
학 번		성 명	

1. [해당실습의 주요장치 또는 시스템]의 역할 또는 구조에 대하여 설명하시오.

2. [해당실습]의 작업순서, 관련 규정값을 정비지침서를 참고하여 작성하시오.

차종		연식	
작업순서			
규정값			

3. [해당실습]의 실습(또는 측정) 조건 및 실습 방법을 작성하시오.

실습명	
실습 조건	
실습 방법	

4. [해당실습]의 실습 후 점검 기록표를 작성하시오.

점검항목	측정 또는 점검		판정 및 정비(조치) 사항	
	이상 부위	내용 및 상태	판 정	정비 및 조치 사항
			양호, 불량	

5. [해당실습]의 실습 후 결과분석 및 실습소감을 작성하시오.

결과 분석	
실습 소감	

평가자 확인 : _____ (인)

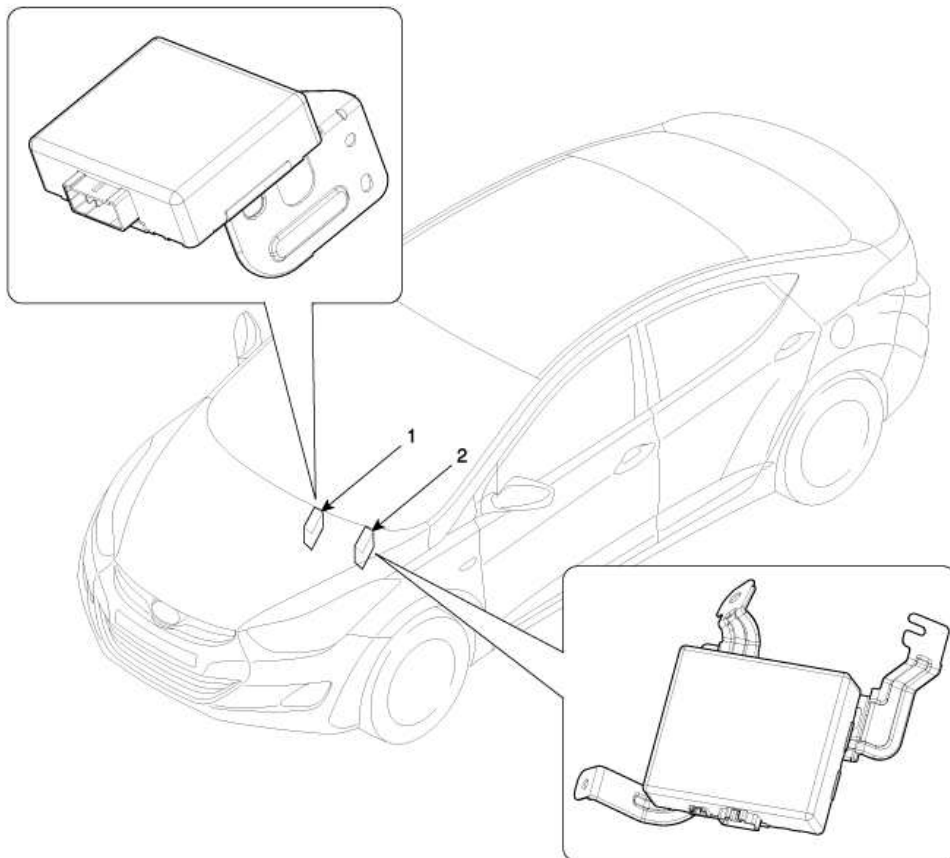


- DC/DC 컨버터

ISG (Idle Stop & Go) 적용차량은 연비향상 및 환경오염 저감을 위하여 정차시 자동으로 시동을 OFF하고, 다시 출발하게 되면 순간적으로 재시동을 하게 된다. 이 때, 전압강하에 따른 오디오나 계기판의 꺼짐현상을 방지하기 위하여, DC/DC컨버터가 설치되어 있다. DC/DC 컨버터는 내부의 [PWM IC]에 12V 이하의 전압이 입력되면 0.02초 이내에 최대 1초 동안 승압된 전압($12\pm0.5V$)을 공급해 안정적인 전압유지를 하는 역할을 한다.

- DC/DC 컨버터 설치 위치

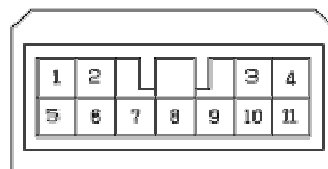
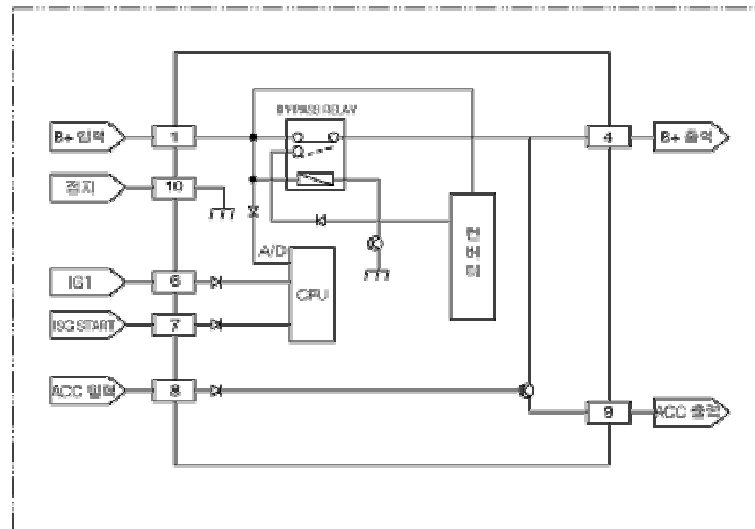
1. DC/DC 컨버터 200W
2. DC/DC 컨버터 400W



- DC/DC 컨버터 내부 회로도

1. DC/DC 컨버터 200W

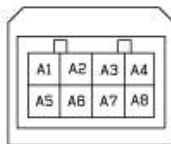
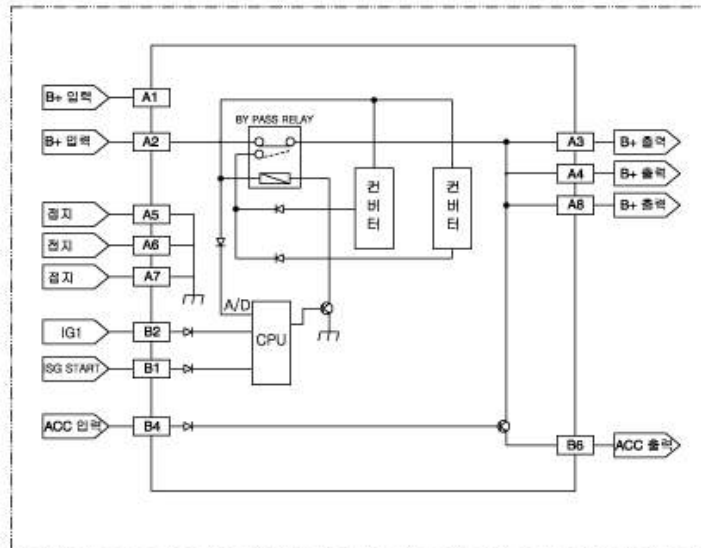
[200W]



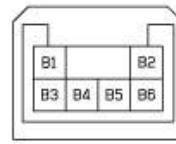
관	형식
1	B+ 입력
2	-
3	-
4	B+ 출력
5	-
6	IGN 1
7	ISG START
8	ACC 입력
9	ACC 출력
10	점지
11	-

2. DC/DC 컨버터 400W

[400W]



핀	명칭
A1	B+ 입력
A2	B+ 입력
A3	B+ 출력
A4	B+ 출력
A5	접지
A6	접지
A7	접지
A8	B+ 출력



핀	명칭
B1	ISG START
B2	IGN1
B3	NC
B4	ACC 입력
B5	NC
B6	ACC 출력

NCS 학습모듈 개발진

(대표집필자)

변영호(여주대학교)

(집필진)

류충호(한국폴리텍1대학교)*

이창수(인덕공업고등학교)

이혜규(법무부화성직업훈련(교))

지명석(아주자동차대학교)*

최광훈(현대자동차연수원)

하상철(경기자동차과학고등학교)*

(검토진)

노현구(인덕대학교)

손근민(용산공업고등학교)

신원향(두원공과대학교)

이철영(교통안전공단)*

한지수(한국오토모티브컬리지)

(개발기관)

남경근(한국자동차기술인협회)

(연구기관)

옥준필(한국직업능력개발원)

김상진(한국직업능력개발원)

김성남(한국직업능력개발원)

김지영(한국직업능력개발원)

문한나(한국직업능력개발원)

방미현(한국직업능력개발원)

*표시는 NCS 개발진임

※ 본 학습모듈은 자격기본법 시행령 제8조 국가직무능력표준의 활용에 의거하여 개발하였으며
저작권법 25조에 따라 관리됩니다.

※ 본 학습모듈은 <http://www.ncs.go.kr>에서 확인 및 다운로드할 수 있습니다.



www.ncs.go.kr