

## 전기 자동차 모형을 활용한 중학생의 전동기 성능과 구조 관계 탐구

황연수<sup>1</sup> · 김은주<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>전주중학교, 전주 54837

<sup>2</sup>전북대학교 사범대학 과학교육학부, 전주 54896

## Investigation of Electric Motor Performance and Structure Using an Electric Car Model with Middle School Student

Yeon Su Hwang<sup>1</sup> and Eun Joo Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Jeonju Middle School 54837, Korea

<sup>2</sup>Division of Science Education, Jeonbuk National University, Jeonju 54896, Korea

**초 록:** 본 연구는 전동기의 작동 원리와 성능을 이해하기 위한 실험을 통해 학생들의 과학적 이해와 창의적 사고를 증진시키고자 하였다. 전동기는 가정과 사회에서 다양한 전자기기와 기계에 활용되는 핵심 부품으로, 중학교 교과서에서도 주요 학습 주제로 다뤄진다. 그러나 학생들은 전동기 내부 구조에 대한 이해가 부족한 경우가 많다. 이를 해결하기 위해, 본 연구에서는 전동기의 분당회전수(RPM) 측정, 전동기 분해, 자석의 세기 측정을 수행하였다. 실험 결과, RPM이 클수록 전동기의 성능이 우수했으며, 자석의 세기와 성능 간 밀접한 연관성을 확인하였다. 간이 전동기 제작 실험에서는 자석의 세기와 코일의 감긴 횟수가 증가할수록 회전 속도가 빨라지는 것을 관찰하였다. 학생들은 전동기를 분해하고 성능을 비교하는 활동을 통해 전동기의 구조와 원리를 이해했으며, 실생활 응용 가능성에 대한 관심을 높이는 데 교육적 효과가 있음을 확인하였다.

**중심어:** 중학생, 전기 자동차 모형, 전동기

**Abstract:** This study aimed to enhance students' scientific understanding and creative thinking through experiments designed to explore the operating principles and performance of electric motors. Electric motors are essential components widely used in various electronic devices and machinery in households and industries. They are also key topics in middle school science curricula. However, students often lack a deep understanding of the internal structure of electric motors. To address this, this study conducted experiments measuring the revolutions per minute (RPM), disassembling electric motors, and evaluating the strength of their magnets. The results showed that higher RPM values indicated better motor performance, with a strong correlation between magnet strength and motor efficiency. In the experiment involving the creation of simple electric motors, it was observed that increasing the strength of the magnets and the number of wire coils led to faster rotational speeds. Students gained a deeper understanding of the structure and principles of electric motors through activities involving disassembly and performance comparisons. These activities were confirmed to have educational benefits, fostering interest in real-world applications and enhancing their engagement with the subject matter.

**Keywords:** Middle School Student, Electric Car Model, Motor

\*Corresponding Author: Eun Joo Kim

Phone: +82-63-270-2776

Email: ejkim@jbnu.ac.kr



All the content in Journal of Science & Science Education(JSSE) is Open Access, meaning it is accessible online to everyone, without fee and authors' permission. All JSSE content is published and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Under this license, the authors retain full ownership of their work, while permitting anyone to use, distribute, and reproduce the content in any medium, as long as the original authors and source are cited. For any reuse, redistribution, or reproduction of a work, users must clarify the license terms under which the work was produced.

## I. 서 론

4차 산업혁명이 요구하는 창의·융합형 인제는 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖추고, 바른 인성을 바탕으로 새로운 지식을 창조하며 이를 융합하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 사람을 말한다[1]. 이는 지식 전달 중심의 교육 방식을 넘어, 상상력과 창의력을 바탕으로 한 교육으로의 변화가 필요하다는 것이다.

최근 상상력과 창의력을 키우는 대안으로 메이커 교육이 활발하게 시행되고 있으며, 4차 산업혁명 시대에 필요한 창의적 인재 양성을 위한 중요한 교육 방식으로 자리를 잡고 있다. 메이커 교육은 학생이 스스로 사고하고 제작하며, 자신만의 방법으로 학습하여 결과물을 완성하는 과정을 통해 성취감과 자율성이 향상되고, 창조적 활동에 대한 자신감을 얻는다[2].

특히, 한국형 메이커 교육은 혁신에 필요한 기술을 하향식(top-down)으로 전수하는 방식보다는 기존 제품을 모방하는 과정에서 혁신의 방향성을 스스로 깨닫게 하는 방법을 지향한다[3]. 이러한 과정에서 기존 제품에 대한 이해를 바탕으로, 기존 제품을 모방하되 창의적이고 혁신적인 방법으로 제품을 발전시키는 제작 활동이 가능하다.

전동기의 원리는 중학교 과학교과서에서 다루지는 중요한 학습 주제 중 하나이며, 전기자동차 모형은 전동기의 원리를 시각적으로 쉽게 이해할 수 있도록 동작과 구조를 명확히 관찰할 수 있어 교육적 활용이 높다. 그러나 실제 학생은 교과서를 통해 전동기의 작동 원리와 전자기유도 및 자기장과 전류의 상호작용에 대해 학습하지만, 전동기 내부 구조에 대한 깊이 있는 이해는 부족한 경우가 많다. 전동기는 가정과 사회에서 다양한 전자기와 기계 등에 활용되는 핵

심 부품이다. 따라서 기존 제품을 모방하는 과정에서 전동기의 내부 구조와 원리에 대한 이해가 필요하다. 따라서 전동기를 분해하여 내부 구조를 직접 확인하고, 교과서에서 배운 전동기의 원리를 실제 상황에 적용하는 경험은 다양한 제품에 활용되는 전동기의 구조와 원리를 더 명확히 이해하고 이를 통해 전동기가 사용되는 제품들에 대한 전반적인 이해도를 높이는 기회가 될 수 있다.

본 연구에서는 전동기의 분당회전율(RPM) 측정, 전동기 분해, 전동기 내부의 자석 세기 측정을 통해 전자기유도 및 자기장과 전류의 상호작용과 관련된 전동기의 구조와 원리를 파악하는 것이 목적이다.

## II. 연구 방법

### 2.1. 전기자동차 모형의 전동기 원리

#### 1) 전기자동차 모형

전기자동차는 전기 에너지를 이용하여 바퀴를 굴러 이동하는 자동차이다. 전기자동차 모형을 제작하기 위한 부품에는 배터리 역할을 하는 축전기와 전동기가 연결된 기어 장치가 있다. 전기자동차 모형은 축전기에 충전된 전기 에너지를 사용해 기어 장치의 전동기를 작동시키고, 이를 통해 바퀴를 굴러 움직이게 한다(그림 1).

#### 2) 전동기의 원리

전동기는 자기장 속에서 전류가 받는 힘을 이용해 전기 에너지를 운동 에너지로 전환하는 장치이다. 고정축에 대하여 자유롭게 회전할 수 있는 직사각형 전류 고리가 균일한 자기장  $\vec{B}$  안에 놓여 있고, 도선에 작용하는 자기력  $\vec{F}$ 와  $-\vec{F}$ 는 단일 전류 고리를 중앙의 고정축 주위로 회전시키려는 토크를 만든다

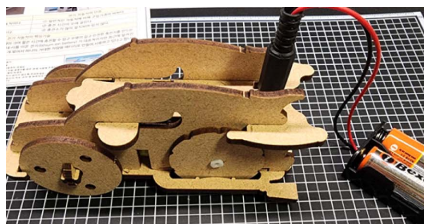


그림 1. 전기자동차 모형.

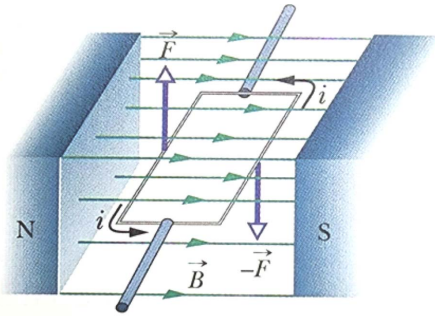


그림 2. 단일 전류 고리의 전동기 구조.

(그림 2). 그림 3에서 변 2에 작용하는 힘  $\vec{F}_2$ 와 변 4에 작용하는 힘  $\vec{F}_4$ 는 크기가 같고 방향이 반대이므로 정확히 상쇄되어 알짜 힘이 0이고, 두 힘의 작용선이 전류 고리의 중심을 지나므로 알짜 토크도 0이다. 변 1에 작용하는 힘  $\vec{F}_1$ 과 변 3에 작용하는 힘  $\vec{F}_3$ 의 크기는  $iaB$ 로 같고, 방향은 서로 반대이다. 따라서, 두 힘이 상쇄되어 전류 고리가 위아래로 움직이지 못하게 되며, 두 힘의 작용선이 같지 않아 알짜 토크를 만든다. 토크의 모멘트팔은 전류 고리의 중심축에 대해  $\frac{b}{2}\sin\theta$ 이며, 힘  $\vec{F}_1$ 과 힘  $\vec{F}_3$ 가 만드는 토크 크기는 수식 (1)과 같다.

$$\tau = \left( iaB\frac{b}{2}\sin\theta \right) + \left( iaB\frac{b}{2}\sin\theta \right) = iabB\sin\theta \quad (1)$$

하나의 전류 고리를 N번 감은 코일의 경우 각각의 전류 고리들은 매우 촘촘히 감겨 있어서 전류 고리들이 모두 같은 크기라고 가정할 때, 코일에 작용하는 토크는 각각의 전류 고리 작용하는 토크의 합이며, 코일에 작용하는 토크는 수식 (2)와 같다.

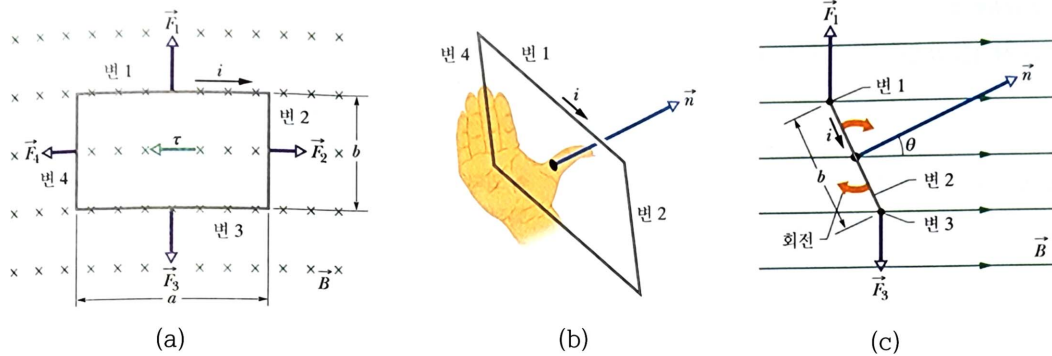


그림 3. 균일한 자기장 안에 놓여 있는 전류 고리.

$$\tau = NiabB\sin\theta = (NiA)B\sin\theta \quad (2)$$

(A : 코일의 단면적)

### 2.2. 연구 절차

‘전동기 성능과 구조 관계’ 프로젝트 수업 설계는 표 1과 같다. 원리 학습, 탐구 수행, 확장 및 실행 3 단계로 구성하였으며, 총 5차시 수업으로 진행하였다.

탐구 수행 단계 절차는 그림 4와 같다. 탐구 수행을 위해 1.5V~3V에 해당하는 3개의 서로 다른 전동기를 선택하여, 전동기 성능과 구조를 비교하였다(그림 5).

첫째, 전동기의 성능을 비교하기 위해 3개 전동기의 RPM을 측정하였다. 전동기가 동일한 조건에서 더 많이 회전한다는 것은 전동기에 연결된 전기자동

표 1. 전동기 성능과 구조 관계 프로젝트 수업 설계

단계	차시	주제
원리 학습	1차시	전기자동차 모형 만들기
	2차시	전동기의 원리
탐구 수행	3차시	전동기 성능 비교
	4차시	전동기 구조 비교
확장 및 실행	5차시	간이전동기 만들기



그림 4. 탐구 수행 절차.



(a) 전동기 1번 (b) 전동기 2번 (c) 전동기 3번  
**그림 5.** 3개의 서로 다른 전동기 (작동 범위 1.5V~3V).

차 모형의 바퀴가 많이 회전하여 동일한 시간 동안 이동 거리가 더 길어진다는 것을 의미한다. 따라서 분당 회전수(RPM)를 기준으로 전동기의 성능을 비교하였다. 이를 위해 전원장치에 전동기를 연결한 후, 전동기에 날개를 연결하였다(그림 6). 전원장치의 전압을 3V로 설정하고 전동기를 작동시킨 다음, 회전하는 날개의 회전수(RPM)를 측정하였다.

둘째, 전동기의 내부 구조를 확인하고 전동기 속 자석의 세기를 측정하기 위해 전동기를 분해하였다(그림 7). 분해한 전동기를 관찰하여 전동기 내부 구조가 자석과 코일로 이루어져 있음을 확인하고, 이를 통해 전동기 구조를 파악하였다. 또한, 분리된 코일에 감긴 전류 고리 모양을 관찰하고, 가우스 측정기를 사용하여 전동기 몸체 부분에 있는 자석의 세기를 측정하였다. 측정한 자석의 세기를 전동기의 성능과 비교 분석하였다.

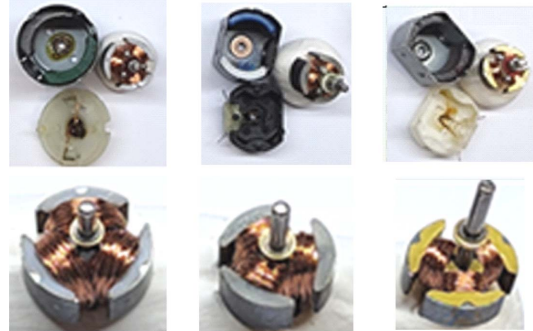
### III. 결 과

#### 3.1. 전동기 성능 비교

3개 전동기의 분당 회전수(RPM) 측정 결과는 표 2와 같다. 측정 결과 전동기 1번의 분당 회전수(RPM)가 가장 컸으며, 전동기 2번, 전동기 3번 순으로 감소하

**표 2.** RPM 측정 결과

전동기	1회	2회	3회	평균
1번	6538	6514	6422	6491
2번	4606	4650	4647	4634
3번	3991	3942	3980	3971



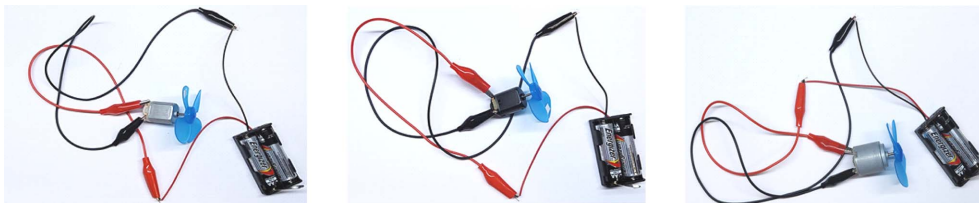
(a) 전동기 1번 (b) 전동기 2번 (c) 전동기 3번  
**그림 7.** 전동기 분해 (전동기 구조 비교).

였다. 측정된 평균 분당 회전수(RPM)를 기준으로 전동기 1번, 전동기 2번, 전동기 3번의 전동기 성능을 비교하면 분당 회전수(RPM)가 가장 큰 전동기 1번의 성능이 가장 좋음을 확인할 수 있다.

#### 3.2. 전동기 구조 비교

전동기 분해를 통해 전동기 내부는 자석과 코일로 구성되어 있음을 관찰할 수 있었다(그림 7). 전동기 속 자석은 전동기의 외형을 이루는 금속 부분에 2개로 나뉘어 부착되어 있었으며, 서로 마주 보는 형태로 이루어져 있음을 알 수 있었다(그림 7).

회전축을 기준으로 오른쪽과 왼쪽의 자석을 가우스 측정기로 측정한 결과 한쪽 자석은 양의 값이 나



(a) 전동기 1번 (b) 전동기 2번 (c) 전동기 3번

**그림 6.** RPM 측정을 위해 전동기에 날개 연결 (전동기 성능 비교).

표 3. 전동기 속 자석 세기 측정 결과

전동기	1회	2회	3회	평균
1번	642Gs	635Gs	647Gs	641Gs
2번	558Gs	560Gs	552Gs	557Gs
3번	540Gs	536Gs	538Gs	538Gs

타나고, 다른 쪽 자석은 음의 값이 나타났으며, 이를 통해 마주 보는 자석의 극이 다름을 확인할 수 있었다.

가우스 측정기를 이용하여 전동기 속 자석의 세기를 측정한 결과는 표 3과 같다. 전동기 1번의 자석 세기의 평균값은 641 Gs로 가장 크게 나타났으며, 전동기 3번의 자석 세기의 평균값은 538 Gs로 가장 작게 나타났다.

### 3.3. 전동기 성과와 구조 관계 및 간이전동기 제작

분석 결과, 분당 회전수(RPM)가 클수록, 평균 자석의 세기도 크다는 것을 확인할 수 있었다. 전동기의 성능 즉, 회전수가 높은 전동기에 사용되는 자석은 세기가 강한 자석이라는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 전동기의 성능을 높이기 위해서는 전동기 속의 자석의 세기를 크게 해야 한다는 것을 알 수 있었다.

전동기의 성과와 구조의 관계에 대한 탐구 결과 내용에 대한 이해 정도를 확인하고, 응용하기 위해 간이전동기를 제작하였다(그림 8). 학생은 에나멜선과 자석을 활용하여 간이전동기를 제작하였으며, 제작 과정에서 자석의 세기를 증가할 경우 간이전동기의 회전 속도가 빨라짐을 확인하였다. 특히, 간이전동기 제작에서 코일을 감는 횟수를 변화시켜 본 결과, 코일의 감은 수가 증가할수록 간이전동기의 회전 속도가 빨라지는 것을 확인할 수 있었다.

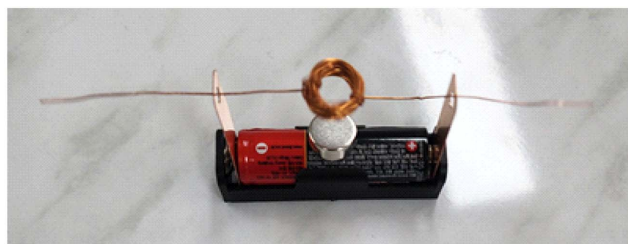


그림 8. 간이전동기 제작

### 3.4. 학생 의견

프로젝트 수업을 진행하는 동안 학생들이 작성한 활동일지를 작성하였다(부록). 작성한 활동일지를 분석한 결과, 학생들은 전동기를 직접 분해하며 내부 구조를 파악하는 과정에 큰 흥미를 느꼈으며, 전동기의 원리와 응용에 대해 높은 관심을 보였다.

#### 1. 학생A

전동기를 분해할 기회가 많지 않은데 전동기를 분해해 볼 수 있어 색다른 경험이었다. 전기자동차 모형을 만들었는데 생각보다 충전시간은 짧았는데 작동 시간이 길어서 모형의 성능이 좋다고 생각하였다.

#### 2. 학생B

전동기를 분해하고 RPM을 비교하며 직접 간이전동기까지 만들어 모형을 작동시켜 보는 과정에서 의문점도 해결하고 직접적인 활동으로 한눈에 이해할 수 있었다.

#### 3. 학생C

활동으로 전동기를 분해하고 전동기의 원리를 알게 되었다. 또한, 전동기를 빠르게 회전할 수 있는 방법도 알게되었다.

#### 4. 학생D

전동기에 대해 알게 되었고, 자석과 전류에 의해 전동기가 돌아가는 원리를 알게 되었다.

## IV. 결 론

전동기는 가정이나 사회에서 다양한 전자기기와

기계 등에 필요한 핵심 부품으로 이용되며, 중학교 교과서에서 학습 주제로 전동기의 작동 원리와 전자 기유도 및 자기장과 전류의 상호작용을 학습 주제로 다룬다. 그러나 학생들은 실제 전동기 내부 구조에 대해서는 깊이 이해가 부족한 경우가 많다. 본 연구에서는 전동기를 분해하여 내부 구조를 관찰하고, 교과서에서 배운 전동기의 원리를 적용하며, 전동기의 분당회전수(RPM), 전동기 내부의 자석의 세기를 비교함으로써 전동기의 작동 원리를 파악하고자 하였다.

서로 다른 전동기의 분당회전수(RPM) 측정 결과, 분당회전수(RPM)가 클수록 전동기의 성능이 가장 좋았음을 알 수 있었다. 전동기 분해를 통해 전동기 내부 구조를 관찰한 결과, 전동기는 금속 외형에 마주 보는 자석과 촘촘하게 감긴 3개의 코일로 구성되어 있다. 가우스 측정기를 이용하여 자석의 극을 확인한 결과, 마주 보는 자석의 극이 서로 반대임을 알 수 있었다. 다음으로 자석의 세기를 측정한 결과, 분당회전수(RPM)이 큰 전동기의 평균 자석 세기가 가장 크게 나타났으며, 분당회전수(RPM) 결과와 동일한 순으로 나타났다. 즉, 전동기의 성능이 가장 좋은 전동기와 자석의 세기가 센 전동기가 일치하였다. 이에 전동기의 성능을 높이기 위해서는 전동기 속 자석의 세기를 증가시켜야 한다는 것을 알 수 있었다. 자석과 에나멜선을 활용한 간이전동기 제작에서, 자석의 세기가 클수록 회전속도가 빨라진다는 것을

알 수 있었으며, 코일의 감은 수가 많을수록 회전 속도가 빨라진다는 것을 알 수 있었다. 프로젝트 수업을 진행하는 동안 학생들이 작성한 활동일지를 통해, 전동기를 직접 분해하여 내부 구조를 파악하는 과정이 학생들에게 흥미를 불러일으켰고, 전동기의 원리와 응용에 대한 관심을 높이는 데 교육적으로 의미 있는 활동임을 확인할 수 있었다.

학생들은 전동기를 분해하고 성능을 비교하는 활동을 통해 가정과 사회에서 다양한 전자기기와 기계에 활용되는 핵심 부품인 전동기의 원리를 직접 확인할 수 있었다. 더 나아가 이러한 활동은 전동기를 활용한 도구 개발 및 새로운 아이디어 창출에도 기여할 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- [1] 미래창조과학부, 한국과학창의재단, 무한상상실 운영 매뉴얼(진안엠앤비: 서울, 2014).
- [2] 이지선, 메이커 교육에 디자인 사고 적용 연구. 한국디자인트렌드학회, **54**, 225-234 (2017).
- [3] 변문경, 최인수, 4차 산업혁명 시대 한국형 메이커 교육의 방향성 탐색, 한국공학교육학, **21**, 39-50 (2018).
- [4] David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, 일반 물리학(텍스트북스: 서울, 2023).

부 록

부록 : 학생 수업 활동 기록지

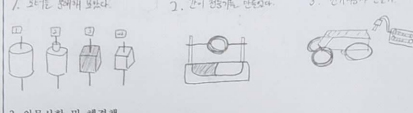
[서식 3-2] 학생 수업활동 기록일지

학생 수업활동 일지 - 개인별 작성

이름 : 기욱 안원  
날짜 :

1. 학습목표  
전기자동차 - 전동기 구동 원리 이해.

2. 수업활동  
1. 도리를 통해 보았다. 2. 간지 전동기 구조이다. 3. 전동기가 변동기.



3. 의문사항 및 해결책  
Q. 도리만 돌려도 전동기 돌아가는 거지?  
A. 도리만 돌려도 전동기 돌아가는 거지? 라고 물어봐서...  
Q. 전동기 왜 변동기?  
A. 전동기와 변(변동)기...  
Q. 전동기 구조는?  
A. 전동기 구조는...  
Q. 전동기 구동 원리는?  
A. 전동기 구동 원리는...  
Q. 전동기 구동 원리는?  
A. 전동기 구동 원리는...

4. 느낀 점(알게 된 점)  
전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다.

- 10 -

[서식 3-2] 학생 수업활동 기록일지

학생 수업활동 일지 - 개인별 작성

이름 : 기욱 안원  
날짜 :

1. 학습목표  
전기자동차 - 전동기의 작동 원리를 전기자동차의 기본구조에 대해 이해한다.

2. 수업활동  
① 도리 돌려 실험 - 전동기 작동 원리를 이해한다.  
② 간지 전동기 구조 - 전동기 구조를 이해한다.  
③ 전동기 작동 원리 - 전동기 작동 원리를 이해한다.

3. 의문사항 및 해결책  
Q. 전동기 구동 원리는?  
A. 전동기 구동 원리는...  
Q. 전동기 구동 원리는?  
A. 전동기 구동 원리는...

4. 느낀 점(알게 된 점)  
전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다.

- 10 -

[서식 3-2] 학생 수업활동 기록일지

학생 수업활동 일지 - 개인별 작성

이름 : 기욱 안원  
날짜 :

1. 학습목표  
1) 전동기 구동 원리를 이해한다. 전동기 구동 원리를 이해한다. 전동기 구동 원리를 이해한다. 전동기 구동 원리를 이해한다.

2. 수업활동  
1) 도리 돌려 실험 - 전동기 구동 원리를 이해한다. 전동기 구동 원리를 이해한다. 전동기 구동 원리를 이해한다. 전동기 구동 원리를 이해한다.

3. 의문사항 및 해결책  
Q. 전동기 구동 원리는?  
A. 전동기 구동 원리는...  
Q. 전동기 구동 원리는?  
A. 전동기 구동 원리는...

4. 느낀 점(알게 된 점)  
전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다.

- 10 -

[서식 3-2] 학생 수업활동 기록일지

학생 수업활동 일지 - 개인별 작성

이름 : 기욱 안원  
날짜 :

1. 학습목표  
도리 돌려 실험을 통해 전동기 구동 원리를 이해한다. 도리 돌려 실험을 통해 전동기 구동 원리를 이해한다. 도리 돌려 실험을 통해 전동기 구동 원리를 이해한다. 도리 돌려 실험을 통해 전동기 구동 원리를 이해한다.

2. 수업활동  
1) 도리 돌려 실험을 통해 전동기 구동 원리를 이해한다. 도리 돌려 실험을 통해 전동기 구동 원리를 이해한다. 도리 돌려 실험을 통해 전동기 구동 원리를 이해한다. 도리 돌려 실험을 통해 전동기 구동 원리를 이해한다.

3. 의문사항 및 해결책  
Q. 전동기 구동 원리는?  
A. 전동기 구동 원리는...  
Q. 전동기 구동 원리는?  
A. 전동기 구동 원리는...

4. 느낀 점(알게 된 점)  
전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다. 전동기 구동 원리를 알게 되었다.

- 10 -

[사식 3-2]

**학생 수업활동 기록일지**

학생 수업활동 일지 - 개인별 작성

이름 : 기동 안함  
날짜 :

1. 학습목표  
전기자동차의 원리

2. 수업활동  
1. 전기자동차의 구조를  
2. 전동기 ⇒ 전압, 전류, 저항, 전자기유도, 전자기력

3. 의문사항 및 해결책  
왜 전동기용 코일을 써서 메카니즘은 단순하게 설계했을까?  
↳ 앞쪽의 전압을 거대한 전류로 변환하는 것은 강자성이  
드림에서 코일과 전자기유도력 때문이다.

4. 느낀 점(약게 편 점)  
전동기라는 것 처음 알았고 자석과 전류의 해 역을 알게  
이 신기했다

- 10 -

[사식 3-1]

**교사 지도활동 기록일지**

교사 지도활동 일지

수업차시  
수업일/장소 :  
수업대상/참가인원 :

1. 수업의 주 내용  
- rpm 측정기를 사용하여 모터의 회전수를 측정하고 이를 이용하여 모터의 성능을 비교함.  
- 모터를 분해하여 모터의 구조를 확인하고 가우스 측정기를 사용하여 모터에 사용된 자  
석의 세기를 측정하고, 코일이 감긴 횟수를 비교함.  
- 간이 전동기 만들기를 통해 모터 분해를 통해 이해한 모터의 원리를 확인함.  
- 전기자동차 모델 만들기를 통해 전기자동차의 원리를 확인함.

2. 수업활동  
- rpm 측정기와 가우스 측정기의 사용 방법을 설명하고 이를 통해 모터의 특성을 이해할  
수 있도록 지도함.  
- 수업이 진행되는 과정에서 탐구 과정을 보조하면서 관련된 이론을 간단히 설명함.  
- 학생들이 모터의 분해, 간이전동기 제작, 전기자동차 모델 만들기 등을 학생들이 스스로  
진행함.

3. 수업반성  
- 분해한 모터에서 코일이 감긴 횟수를 눈으로만 확인하는 것이 아니라 코일을 풀어서 감  
긴 횟수를 측정하지 못한 것이 아쉬움.  
- 모터의 원리를 그림으로 보는 것이 아니라 학생들이 직접 모터를 분해하고 살펴볼 수 있  
어서 모터의 원리를 이해하는 도움이 된 것 같음. 다만 모터를 분해하는 과정에 학생들이  
다칠 수 있기에 장갑을 사용하였더니 분해하는 것이 더 힘들었음.

4. 특이사항  
- 학생들이 가우스 측정기, rpm 측정기 등 평소엔 사용하지 않는 측정 도구를 안내함.

- 1 -