

정전기 전하

1. 목적

접촉에 의한 물체의 전하와 유도에 의한 전하를 비교하여 연구하고 이해하는 것이다. 접촉에 의한 전하는 유도에 의한 전하와 어떻게 다른가?

2. 원리

정전기는 전하와 그것들의 특성에 관한 연구이다. 정전기를 실험적으로 조사하기 위하여, 전하를 탐지하거나 측정하는 장치가 필요하다. 이 목적을 위한 가장 일반적인 장치는 공통의 점에 수직으로 매달린 2장의 얇은 금박을 가진 장치인 검전기이다. 전하를 띤 물체를 검전기 근처로 가져오게 되었을 때, 금박은 분리되고, 전하의 크기를 대략 보여준다.

비록 검전기가 여러 종류가 있지만, 그러한 모든 기구는 전하의 크기를 알기 위해 같은 전하의 척력을 이용한다. 불행히도, 그런 장치는 비교적 감도가 작고 (많은 전하의 양이 금박을 분리할 때 필요하듯이), 장치는 정량적 표시를 가지고 있지 않다.

전하 센서는 전자 공학적 검전기 같은 것이다. 정량 측정을 제공하는 것 이외에, 전하 센서는 더 민감하며 극성을 직접 보여준다.

전하 센서를 사용하여 전하 발생기의 극성을 결정하라. 그리고 각 종류의 전하 발생기와의 접촉에 의해 'Faraday Ice Pail'로 옮겨진 전하량을 측정하라. 마지막으로 전하 센서를 사용하여 유도로 인한 'Faraday Ice Pail'의 전하를 측정하라. *DataStudio* 또는 *ScienceWorkshop*을 사용하여 데이터를 기록하고 디스플레이하라. 접촉에 의한 전기화와 유도에 의한 전기화를 비교하라.

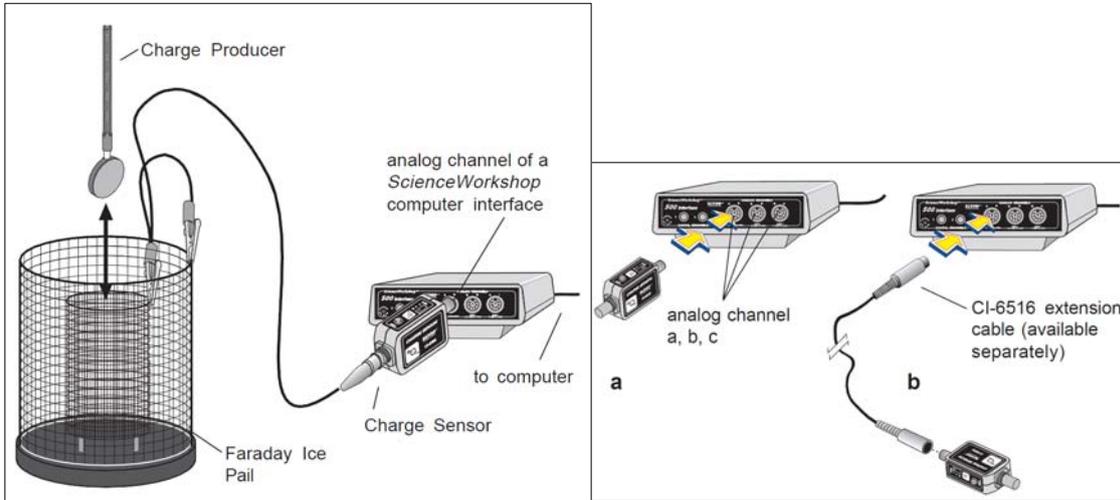
3. 기구 및 장치

전하센서(Charge sensor), Faraday Ice Pail, 전하발생기(Charge Producers), 컴퓨터

4. 실험방법

Part 1 : 컴퓨터 셋업

- 1) *ScienceWorkshop* 인터페이스를 컴퓨터에 연결하고, 인터페이스를 켜라. 그리고 컴퓨터에 전원을 넣는다.
- 2) 전하 센서를 인터페이스의 아날로그 센서 A에 직접 연결하라.



3) 케이블 조합을 센서의 BNC 포트에 연결하라. BNC 포트 상의 핀과 케이블 끝에 커넥터를 정렬하라. 커넥터를 포트 위로 누르고 클릭하는 위치까지 커넥터를 약 1/4 정도 시계방향으로 돌려라.

4) 다음과 같은 문서 파일을 열어라.

DataStudio 'P29: 정전기 전하' 클릭

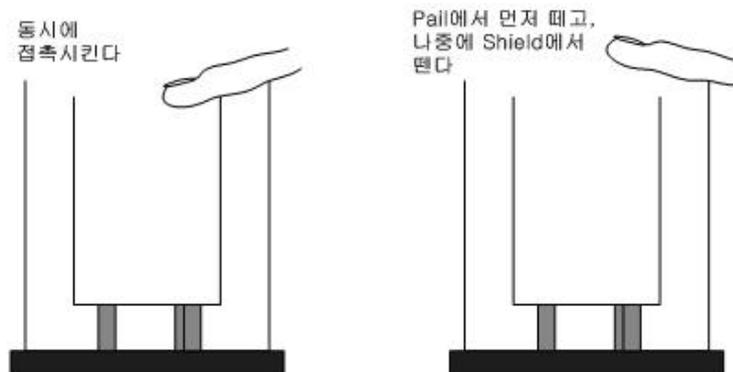
● *DataStudio* 파일에는 워크북 화면이 있다. 워크북에서 사용 설명을 읽어라. 파일에는 그래프 그림과 미터 그림이 있다. 데이터 기록은 초당 10 samples로 설정한다.

Part 2: 센서 교정과 장비 셋업

이 실험은 센서의 눈금을 정할 필요가 없다.

'Faraday Ice Pail'을 사용한 실험을 시작하기 이전에, 통은 잠시 접지시킨다.

통을 접지시키는 것은 한 손의 손가락으로 동시에 통의 안과 외장을 동시에 접촉하라.



Part 3: A - 데이터 기록 전하 발생기의 극성을 정하라

- 1) 'Faraday Ice Pail'을 접지하고 전하 센서의 ZERO 버튼을 눌러서 센서가 비전하가 되게 하라.
- 2) 데이터 기록을 시작하라. (Hint - *DataStudio*의 Start 버튼을 클릭)
- 3) 파란 표면과 하얀 표면 전하 발생기를 몇 번 정도 세게 문질러라. 'Faraday Ice Pail'를 건드리지 말고, 용기 안으로 하얀 전하 발생기를 낮춰라. 미터와 그래프 디스플레이를 보아라. 하얀 전하 발생기를 제거하고, 용기 안으로 파란 전하 발생기를 낮춰라. 결과를 확인한다.
- 4) 잠시 뒤 데이터 기록을 중단한다.

Part 3: B - 데이터 기록 하얀 전하 발생기의 전하

- 1) 'Faraday Ice Pail'를 접지하고 전하 센서의 ZERO 버튼을 눌러서 센서가 비전하가 되게 하라.
- 2) 데이터 기록을 시작하라.
- 3) 파란 표면과 하얀 표면 전하 발생기를 몇 번 정도 세게 문질러라. 용기 안으로 하얀 전하 발생기를 낮춰라. 내부 용기에 하얀 전하 발생기 표면을 문지르고 전하 발생기를 꺼낸다. 미터와 그래프 화면을 확인한다.
- 4) 잠시 뒤 데이터 기록을 중단한다.

Part 3: C - 데이터 기록 파란 전하 발생기의 전하

- 1) 'Faraday Ice Pail'를 접지하고 전하 센서의 ZERO 버튼을 눌러서 센서가 비전하가 되게 하라.
- 2) 데이터 기록을 시작하라.
- 3) 파란 표면과 하얀 표면 전하 발생기를 몇 번 정도 세게 문질러라. 용기 안으로 파란 전하 발생기를 낮춰라. 내부 용기에 파란 전하 발생기 표면을 문지르고 전하 발생기를 꺼낸다. 미터와 그래프 화면을 확인한다.
- 4) 잠시 뒤 데이터 기록을 중단한다.

Part 3: D - 데이터 기록; 유도된 전하

- 1) 'Faraday Ice Pail'를 접지하고 전하 센서의 ZERO 버튼을 눌러서 센서가 비전하가 되게 하라.
- 2) 데이터 기록을 시작하라.
- 3) 파란 표면과 하얀 표면 전하 발생기를 몇 번 정도 세게 문질러라. 전하 발생기를 용기에 건드리지 않고, 하얀 전하 발생기를 낮춰라. 전하 발생기가 여전히 내부 용기 안쪽에 있을 때, 한손의 손가락을 사용하여 용기를 잠시 접지한다. 결과를 확인한 후 접지한 손을 치우고 전하 발생기를 제거한다. 미터와 그래프 화면을 확인하라.
- 4) 잠시 뒤 데이터 기록을 중단한다.
- 5) 같은 방법으로 파란 전하 발생기를 이용해 실험을 반복한다.

정 전 기 전 하

질문)

1. 하얀 전하 발생기의 극성은 무엇인가? 파란 전하 발생기의 극성은 무엇인가?
2. 하얀 전하 발생기로 내부 용기를 문지르고 전하 발생기를 제거했을 때 용기의 전하에 어떤 일이 발생하는가?
3. 파란 전하 발생기로 내부 용기를 문지르고 전하 발생기를 제거했을 때 용기의 전하에 어떤 일이 발생하는가?
4. 하얀 전하 발생기가 내부 용기를 건드리지 않고 내부 용기 안으로 낮춰졌을 때 용기의 전하에 어떤 일이 발생하는가?
5. 전하 발생기가 여전히 내부 용기의 안쪽에 있는 동안 용기를 잠시 접지하였을 때 용기의 전하에 어떤 일이 발생하는가?
6. 전하 발생기가 내부 용기로부터 제거된 이후 용기의 전하에 어떤 일이 발생하는가?
7. 유도에 의한 전하 결과와 접촉에 의한 결과는 어떻게 다른가?
8. 실험에 의한 결과 그래프를 결과 레포트에 첨부하시오.

결과 및 토의)