

정전기실험키트

Order Code ESK-CRG



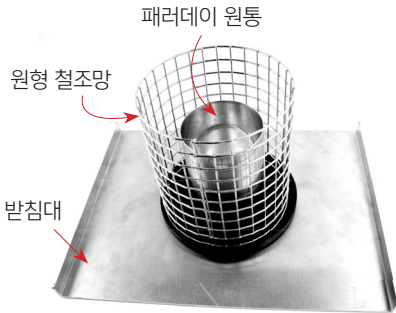
버니어 정전기실험키트는 버니어 검전센서의 액세서리로 검전센서와 함께 사용하여 다음과 같은 실험을 할 수 있습니다.

- 패러데이 원통 사용
- 마찰에 의한 전하 생성
- 접촉에 의한 전하 전이
- 유도에 의한 대전
- 전하 관련 정량적 및 정성적 측정

* 제품 구성

- | | | |
|---------------|----------|---------------|
| · 패러데이 원통 | · 받침대 | · 원형 철조망 |
| · 손목접지선 | · 접지선 2개 | · 네모난 모직 |
| · 전하발생기 2개 | · 네모난 비닐 | · 전하테스트기(금속) |
| · PVC 막대기(회색) | · 형검 | · 나일론 막대기(흰색) |

* 제품 구성 자세히 보기

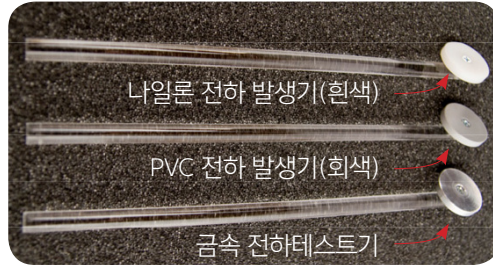


이 실험키트에서는 패러데이 원통, 원형 철조망, 받침대가 중요합니다. 패러데이 원통은 물체에 발생하는 전하를 측정하는데 사용됩니다. 원통 내부에 놓은 대전된 물체는 일정한 전하를 유도하며, 반면 원통 내부의 전하와 반대 전하를 유도합니다. 따라서 원통 외부에 만들어지는 전하는 원통에 놓은 물체와 같은 극의 전하입니다. 원통에 검전센서를 연결하면 물체 상에 발생하는 전하의 크기와 극을 측정 및 확인할 수 있습니다.

받침대는 패러데이 원통을 올려놓는 금속판입니다. 받침대는 패러데이 원통, 원형 철조망 등과 같은 실험물체를 접지시키는데 사용됩니다. 원형 철조망은 말 그대로 원통 금속 그물망으로 플라스틱 판 위에 놓습니다. 실험 중에는 접지선을 이용해 원형 철조망을 받침대에 접지시켜야 할 것입니다.

패러데이 원통은 원형 철조망 안에 놓지만, 플라스틱 판 위에 놓지는 않습니다. 물체를 원통 안에 넣고 검전센서가 올바르게 연결되어 있으면 물체의 전하를 측정할 수 있습니다. 또는 접촉에 의해 전하를 원통에 전이시켜 전하를 측정할 수 있습니다.

이 실험키트에는 전하발생기 2개와 전하테스트기가 포함되어 있습니다. 이것들은 모두 손잡이가 아크릴입니다. 전하테스트기에는 금속 원판이 있어 물체의 전하를 테스트하는데 사용됩니다. 두 개의 전하발생기 재질은 상이합니다. 회색은 PVC이며, 흰색은 나일론입니다. 두 개를 비비면 회색 PVC는 음(-)전하를, 흰색 나일론은 양(+)전하를 만들어냅니다. 이 키트에 포함된 헝겍은 전하발생기에 남아 있는 전하를 닦아내는데 사용됩니다. 헝겍을 물로 적시고 전하발생기 표면을 잘 닦으십시오.



이 실험키트에는 보다 일반적인 전하 발생 도구도 포함되어 있습니다. 흰색 나일론 막대기와 비닐이 한 쌍이며, 회색 PVC 막대기와 모직 헝겍이 한 쌍입니다. 나일론 막대기와 비닐을 비비면 나일론 막대기는 양(+)전하를 띠며, 비닐은 음(-)전하를 띠니다. 회색 PVC 막대기와 모직 헝겍을 비비면 PVC는 양(+)전하를 띠고 헝겍은 음(-)전하를 띠니다.



* 패러데이 원통과 버니어 검전센서를 이용한 실험

원통에 검전센서가 정확하게 연결되면 원통 안에 있는 물체의 전하를 정량적, 정성적으로 측정할 수 있습니다. 다음과 같이 실험키트를 설치하십시오.

1. 녹색 플라스틱 원판을 받침대에 올려놓으십시오.
2. 패러데이 원통을 원형 철조망 안에 넣고 원형 철조망을 원판 위에 올리십시오.

3. 검전센서의 검정색 선을 받침대에 연결하십시오.
4. 검전센서의 빨간색 선을 패러데이 원통에 연결하십시오.
5. 검전센서를 랩퀘스트 또는 랩프로 등 인터페이스에 연결하십시오.
6. 원형 철조망과 받침대를 접지선으로 연결하십시오.
7. 실험세트를 접지시키고, 센서에 있는 'Reset' 버튼 누르고 있으면 센서의 영점이 잡힙니다.
8. 패러데이 원통에 물체를 넣으십시오. 원통에 물체가 있는 동안 검전센서는 전하값을 나타냅니다.



전하를 정량적으로 측정한다는 것은 어려운 일입니다. 전하의 발생과 전하량 측정에는 다양한 요소들이 관련되어 있습니다. 검전센서는 매우 민감한 장비로 사람의 신체와 같이 전하가 있을 것 같지 않은 곳에서의 전하를 감지해 낼 수 있습니다. 전하 측정은 습도에 많은 영향을 받습니다. 습한 환경에서의 물체는 다양한 경로를 통해 빠른 속도로 방전되기 때문에 습한 환경에서 정전기를 측정하는 것은 쉬운 일이 아닙니다.

검전센서에는 측정범위 스위치가 달려 있어 세 가지 범위 중 실험 조건에 가장 알맞은 범위를 선택하시면 됩니다. 예를 들어 적은 양의 전하를 측정한다면 가장 낮은 범위에 맞추는 것이 좋을 것입니다. 그러나 그 측정범위에서 센서가 최대값을 나타내면 한 단계 높은 범위를 선택해야 합니다.

*** 우리 몸에는 얼마나 많은 정전기가 발생할까?**

이 실험을 통해 실험자는 우리 몸이 지니고 있는 정전기에 대해 배우고, 센서와 우리 몸에서 정전기를 어떻게 방전시킬 수 있는지에 대해서도 배우게 됩니다.

1. 검전센서의 검정색 선을 받침대에 연결하고, 빨간색 선은 패러데이 원통에 연결하십시오.
2. 원형 철조망과 받침대를 접지선으로 연결하십시오.
3. 실험세트를 접지시키고, 센서에 있는 'Reset' 버튼 누르고 있으면 센서의 정전기가 방출됩니다.
4. 손목접지선을 팔에 연결하지 마십시오.

5. 신발을 바닥에 질질 끌고, 손가락을 패러데이 원통에 넣으십시오. 이 때 손가락이 원통에 닿지 않도록 주의하십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ 답변은 다르겠지만 '0'은 아니어야 합니다.
6. 손가락을 꺼내십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ '0'에 가까운 값이 나올 것입니다.
7. 5~6번에서 발견한 내용들을 설명해 보십시오.
→ 신발을 바닥에 끌면 몸에 정전기가 발생하며, 손가락이 패러데이 원통 안에 있을 때 검전센서는 전하를 감지해 내며, 손가락을 꺼내면 전하를 감지할 수 없습니다. 전하의 세기와 종류는 바닥과 신발의 조합에 따라 달라질 것입니다.
8. 받침대를 손가락으로 만지십시오.
9. 원통에 손이 닿지 않도록 손가락을 패러데이 원통에 넣습니다. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ '0'에 가까운 값이 나올 것입니다.
10. 손가락을 꺼내십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ '0'에 가까운 값이 나올 것입니다.
11. 8~10번에서 발견한 내용들을 설명해 보십시오.
→ 받침대를 손으로 만지면 우리 몸에서 정전기가 사라져 몸의 전하는 '0'에 가까운 값이 나옵니다.
12. 다른 종류의 신발을 바닥에 끌고 손가락을 원통에 넣으십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ 답변은 다르겠지만 '0'은 아니어야 합니다.
13. 손가락을 꺼내십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ '0'에 가까운 값이 나올 것입니다.
14. 13~14번에서 발견한 내용들을 설명해 보십시오.
→ 우리 몸에서 전하가 감지됩니다. 전하의 세기와 종류는 바닥과 신발의 조합에 따라 달라집니다.
15. 원통에 손가락을 넣고 원통을 만지고 손가락을 꺼내십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ '0'에 가까운 값이 나올 것입니다. 원통을 만지면 정전기가 우리 몸에서 사라집니다.
16. 원통을 접시시키고, 센서에 있는 'Reset' 버튼 오래 눌러 센서의 영점을 잡으십시오.
17. 손가락이 원통에 닿지 않도록 패러데이 원통에 넣으십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ 답변은 다르겠지만 '0'은 아니어야 합니다.
손가락을 꺼내어 원형 철조망에 대십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ 전하 값에는 변동이 없습니다.
이 결과로부터 우리가 알 수 있는 사실은 무엇입니까?
→ 원형 철조망이 외부 전하와 패러데이 원통을 격리시킵니다.

* 일반적인 물질을 이용한 전하의 격리

서로 다른 물질을 비비면 양쪽에 각각 전하가 발생합니다. 패러데이 원통과 검전센서를 이용해 전하의 극을 확인할 수 있습니다. 실험에 사용할 물질은 모직과 비닐, 그리고 나일론(흰색) 막대기와 PVC(회색) 막대기입니다.

1. 검전센서의 검정색 선을 받침대에 연결하십시오.
2. 검전센서의 빨간색 선을 패러데이 원통에 연결하십시오.
3. 원형 철조망과 받침대를 접지선으로 연결하십시오.
4. 접지선을 팔에 연결하십시오.
5. 실험세트를 접지시키고, 센서에 있는 'Reset' 버튼을 오래 눌러 센서를 방전시키십시오.
6. 비닐을 반으로 접고 다시 반으로 접은 후 한 번 더 반으로 접으십시오.

이렇게 접어 나온 모서리에서 전하를 측정할 것입니다. 흰색 나일론 막대기로 비닐의 모서리를 앞뒤로 문지르십시오. 원통을 건드리지 말고 그 막대기를 원통에 집어넣으십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나오니까?

→ 음수(-)



7. 원통을 건드리지 말고 그 비닐 모서리를 원통에 집어넣으십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나오니까?
→ 양수(+)
8. 비닐과 마찬가지로 모직을 세 번 접으십시오. 회색 PVC 막대기로 모직의 모서리를 앞뒤로 문지르십시오. 원통을 건드리지 말고 그 막대기를 원통에 집어넣으십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나오니까?
→ 양수(+)
9. 원통을 건드리지 말고 그 모직 모서리를 원통에 집어넣으십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나오니까?
→ 음수(-)

* 전하발생기를 이용한 유도에 의한 대전

1. 검전센서의 검정색 선을 받침대에 연결하십시오.
2. 검전센서의 빨간색 선을 패러데이 원통에 연결하십시오.
3. 원형 철조망과 받침대를 접지선으로 연결하십시오.
4. 손목접지선을 팔에 연결하십시오.
5. 실험세트를 접지시키고, 센서에 있는 'Reset' 버튼을 오래 눌러 센서를 방전시키십시오.
6. 전하발생기를 서로 비비십시오.
7. 원통을 건드리지 말고 흰색 전하발생기를 원통에 넣으십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ 양수(+)이어야 합니다. 크기는 다양하게 나올 것입니다.
8. 흰색 전하발생기를 원통에 놓고, 원통을 손가락으로 만져 원통을 접지시키십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ '0'에 가까운 값이 나올 것입니다.
9. 손가락을 꺼내십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
→ '0'에 가까운 값이 나올 것입니다.
10. 이제 전하발생기를 꺼내십시오. 이때 검전센서에 나타나는 전하는 양수입니까? 음수입니까?
전하의 크기는 얼마입니까?
→ 음수(-)이어야 하며, 7번에서의 크기와 비슷할 것입니다.
11. 전하발생기를 원형 철조망에 다시 넣으십시오. 검전센서의 값은 어떻게 나옵니까?
전하의 크기는 얼마입니까?
→ '0'에 가까운 값이 나올 것입니다.
12. 실험결과를 설명해 보십시오.
→ 전하발생기의 전하는 양수(+)입니다. 전하발생기를 원통 안에 넣으면 센서에는 양수(+)가 나타납니다. 원통을 접지시키면 받침대로부터 음(-)전하가 원통에 달라붙으며 원통은 음전하가 됩니다. 이 양전하와 음전하가 서로 상쇄되면서 센서에는 '0'으로 나타납니다. 접지를 해제하면 원통에는 음전하가 남아있지만 전하발생기의 양전하와 상쇄되며, 따라서 센서에는 '0'으로 표시됩니다. 전하발생기를 꺼내면 원통의 음전하는 더 이상 상쇄되지 않기 때문에 센서에는 음수(-)로 나타납니다. 전하발생기를 다시 원통에 집어넣으면 전하가 서로 상쇄되어 센서에는 다시 '0'으로 나타납니다.

13. 회색 전하발생기로 다시 실험하고 그 결과를 설명해 보십시오.

→ 전하발생기의 전하는 음수(-)입니다. 전하발생기를 원통 안에 넣으면 센서에는 음수(-)가 나타납니다. 원통을 접지시키면 받침대에 의해서 원통의 음(-)전하가 밀려나면서 원통은 양전하가 됩니다. 이 양전하와 음전하가 서로 상쇄되면서 센서에는 '0'으로 나타납니다. 접지를 해제하면 원통에는 양전하가 남아있지만 전하발생기의 음전하와 상쇄되며, 따라서 센서에는 '0'으로 표시됩니다. 전하발생기를 꺼내면 원통의 양전하는 더 이상 상쇄되지 않기 때문에 센서에는 양수(+)로 나타납니다. 전하발생기를 다시 원통에 집어넣으면 전하가 서로 상쇄되어 센서에는 다시 '0'으로 나타납니다.

* 손목접지선의 사용

패러데이 원통과 검전센서를 이용해 손목접지선의 사용법을 익힐 수 있습니다. 손목접지선과 검전센서를 이용하면 신체에 발생하는 전하량을 측정할 수 있습니다.

접지선을 받침대에 연결하고 손목접지선을 손목에 연결하십시오. 신발을 바닥에 질질 끈 다음 전하를 측정하십시오. 손목접지선을 손목에 연결했기 때문에 전하량은 '0'에 가까울 것입니다.

* 전하발생기를 이용한 전하의 격리

버니어 검전센서, 패러데이 원통 및 전하발생기를 이용해 전하의 극과 크기를 확인할 수 있습니다. 전하발생기 두 개를 서로 비빈 후 전하발생기 한 개 또는 두 개 모두 패러데이 원통에 집어넣을 수 있습니다. 전하발생기를 원통에 각각 집어넣으면 동일한 양의 다른 극의 전하가 나타나는 것을 확인할 수 있습니다. 원통에 전하발생기를 동시에 집어넣으면 서로 다른 극의 전하가 상쇄되기 때문에 '0'에 가까운 값이 나타납니다.

전하의 격리와 관련된 보다 자세한 내용은 인터넷에서 '마찰 대전 효과(triboelectric effect)'를 검색해 보시기 바랍니다.

* 전하발생기를 이용한 접촉에 의한 대전

버니어 검전센서, 패러데이 원통 및 전하발생기를 이용해 다른 물체로 전이되는 전하량을 측정할 수 있습니다. 전하발생기 두 개를 서로 비빈 후 원통을 건드리지 않고 흰색 전하발생기를 원통에 넣으십시오. 전하량을 확인하십시오. 이제 흰색 전하발생기로 원통을 건드리고 원통에서 꺼내십시오. 전하량을 확인하십시오. 실험세트를 접지시키고 센서의 'Reset' 버튼을 오래 눌러 센서를 방전시키십시오. 회색 전하발생기로 이 실험내용을 반복하십시오.

* 이 실험키트와 함께 사용할 수 있는 다른 제품

버니어 검전센서(Charge Sensor, CRG-BTA)

버니어 고전압정전기실험키트(High Voltage Electrostatics Kit, HVEK-CRG)

주의

이 제품을 포함한 버니어의 모든 제품은 교육용으로 제작되었습니다.
따라서 산업, 의료 또는 연구용으로 사용하기에는 부적합할 수 있습니다.



- ☎ 02-929-1110 📠 FAX. 02-929-0966 ✉ info@koreasci.com
- 🛒 www.koreasci.com (한국과학 공식 카페 : cafe.naver.com/mbclub)
- 🏠 서울 강서구 양천로 400-12 더리브골드타워 1110호