출품번호
3060

제41회 전국학생과학발명품경진대회

좌·우 개폐 일체형 OK! 손쉬운 보안 강화 OK!
'DOORLOCK' 비밀번호 노출방지 장치

2019. 8. 30.

출품학생	
지도교원	
출품분야	고

[목 차]

1. 제작(아이디어)의 동기 ····· 1
2. 작품 제작의 필요성 및 목적 ····· 1
3. 작품 제작 일정 ····· 2
4. 작품에 관한 선행기술 연구 ····· 3
   가. 특허청 특허검색 정보서비스 ····· 3
   나. 국립중앙과학관 전국학생과학발명품경진대회 ····· 5
   다. 서울과학전시관 ····· 6
   라. 경상남도과학교육원 ····· 6
   마. Google 이미지 검색 ····· 6
   바. 선행상품 인터넷 검색 ····· 7
5. 도어락의 종류 분석 ····· 8
   가. 판매되고 있는 도어락 조사 ····· 8
   나. 사용되고 있는 도어락 조사 ····· 8
6. 작품에 적용된 원리 ····· 10
7. 작품 설계 및 제작 ····· 11
   가. 작품의 설계 ····· 11
   나. 작품의 제작 ····· 12
8. 작품에 대한 컨설팅 및 보완 계획 ····· 18
   가. 1차 컨설팅 ····· 18
   나. 2차 컨설팅 ····· 19
   다. 3차 컨설팅 ····· 19
   라. 컨설팅 후 작품 보완 계획 ····· 19
   마. 컨설팅 후 작품 보완 내용 ····· 20
9. 작품의 기대 효과 ····· 24
10. 참고 자료 ····· 24

좌 · 우 개폐 일체형 OK! 손쉬운 보안 강화 OK!
‘DOORLOCK’ 비밀번호 노출방지 장치

1. 제작(아이디어)의 동기

가. 엘리베이터에서 먼저 내릴 때 현관문의 도어락 비밀번호가 노출될까 봐 잠시 멈추어 기다리다 누르는 버릇이 생겼다.

우리 집은 15층 구조의 아파트로서 우리 가족은 3층에서 살고 있다. 요즘 거의 모든 아파트나 가정집 현관문에 버튼식 전자도어락(DOORLOCK)을 설치하여 사용하는 것이 일반화되어 있다. 우리 집 역시 현관문에 전자도어락을 설치하여 비밀번호 하나로 온 가족이 사용하고 있는데, 엘리베이터에 많은 사람이 함께 타고 위층으로 이동하고 내릴 때 매우 위험한 문제점이 있다는 것을 알게 되었다. 그것은 4층 이상에서 살고 있는 사람 또는 택배원, 배달원 등의 사람들이 함께 탈 경우 내가 먼저 3층에서 내릴 때이다. **현관문의 비밀번호가 노출될까 봐 잠시 멈추어 기다리다 도어락 비밀번호를 누르는 버릇이 생겼다.**

나. 안전상의 이유로 엘리베이터 문이 잠시 멈추었다 서서히 닫히기 때문에 현관문의 도어락 비밀번호가 노출될 수 있다.

그 이유는 안전상의 이유로 **엘리베이터의 문이 잠시 멈추었다 서서히 닫히는 속도로 인해 내가 내린 후 몇 초 동안 엘리베이터의 문이 열려 있어 전자도어락 비밀번호를 누르는 과정에서 비밀번호가 노출될 수 있다는 심각한 문제점을 발견했기 때문이다.**

다. 좌우로 개폐할 수 있어 손쉽게 보안을 강화해 현관문의 도어락 비밀번호 노출을 방지할 수 있다.

그래서 이러한 문제점을 해결하고자 2차 비밀번호 노출 방지 장치를 생각하던 중 **좌우로 개폐할 수 있고 비밀번호 숫자를 가려서 비밀번호 노출을 방지할 수 있는 장치**에 관해 고민하게 되었고, 실제 우리 집 현관문에 설치하기 위해 구체적으로 설계하고 제작하여 적용해 보아야겠다고 생각하게 되었다.

2. 작품제작의 필요성 및 목적

이러한 경험은 아파트 또는 그와 유사한 형태의 여러 건물 구조에서 여러 사람이 공통으로 경험할 수 있다.

따라서, 본 발명품의 제작으로 누구나 쉽게 사용할 수 있는 구조를 가지고, 근거리에 위치한 사람들의 시선으로부터 전자도어락의 비밀번호가 노출되지 않게 하여 보안을 강화할 필요가 있다.

가. 엘리베이터 문이 닫기기 전에도 비밀번호 노출 걱정 없이 비밀번호를 누를 수 있어야 한다.

엘리베이터에 타고 있는 사람들은 엘리베이터 문이 닫기기 전까지 엘리베이터에서 내린 사람의 뒷모습을 보게 된다. 특히 이상하게도 비밀번호를 누르는 동작까지 살핀다. 비밀번호를 누르는 사람은 비밀번호가 노출될까 봐 엘리베이터 문이 닫히기까지 기다려야 하는 어색함과 불편함이 너무 크다.

나. 구조상으로 불편함이 없이 편리해야 한다.

손쉽게 노출방지 장치를 사용해야 불편함이 없다. 단 한 번의 동작만으로 노출방지 장치를 사용할 수 있어야 한다.

다. 도어락의 종류가 달라도 적용 가능해야 하고 기존에 사용하는 제품에 손쉽게 탈착할 수 있어야 한다.

기존의 제품을 보안이 조금 더 강화된 제품으로 교체할 때는 비용이 만만하지 않다. 따라서 기존의 사용 중인 제품의 결함인 보안 문제를 손쉽게 강화할 수 있고 아주 값싸게 제작할 수 있어야 한다.

3. 작품제작 일정

가. 작품명: 좌 · 우 개폐 일체형 OK! 손쉬운 보안 강화 OK! ‘DOORLOCK’ 비밀번호 노출방지 장치

나. 제작 기간: 2018. 10. 21.-2019. 8. 7.

다. 제작 계획 및 절차

제작 과정	기간	제작 및 활동 내용
기초조사	2018.10.21.-11.7.	▶제작 계획 수립 ▶이론적 배경 조사
	2018.11.10.-12.30.	▶선행 기술 조사(특허청, 국립중앙과학관, 서울과학관)
구상하기	2018.12.21.-2019.1.21 2019.1.21.-2019.2.20. 2019.4.21.-2019.4.25. 2019.4.21.-2019.4.25. 2019.12.21.-2019.5.	▶노출방지 장치 고안하기 ▶재료와 제작과정 구상하기 ▶도어락에 대한 실태조사 ▶도어락에 대한 설문조사 ▶발명일지 쓰기
작품제작	2019.2.21.-2019.3.15. 2019.3.16.-2019.3.30. 2019.4.1.-2019.4.10. 2019.4.11.-2019.4.20. 2019.4.20.-2019.4.27.	▶재료 구입 및 작품 제작 ☞1차 작품제작 ☞2차 작품제작 및 보완 ☞3차 작품제작 및 보완 ☞4차 작품제작 및 보완 ☞5차 작품제작 및 보완
출품하기	2019.4.24.	▶경남과학발명품경진대회 출품
보완하기	2019.5.15.-2019.8.7.	▶5차 작품의 제작 및 보완
출품하기	2019.8.8	▶전국학생과학발명품경진대회 출품

4. 작품에 관한 선행기술 연구

작품에 관한 선행기술을 조사하기 위해 특허청 특허검색 정보서비스(KIPRISS), 국립중앙과학관, 서울과학전시관, 경남과학교육원 등에서 키워드 검색을 해보았습니다.

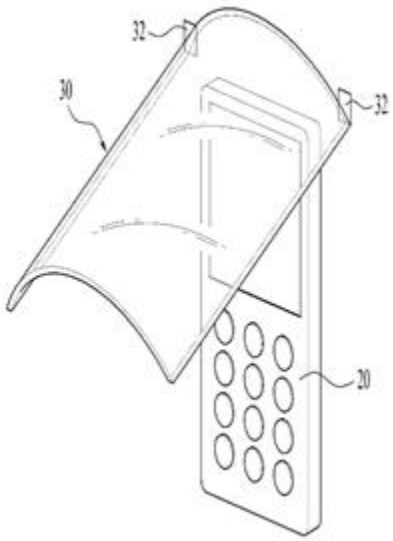
가. 특허청 특허검색 정보서비스 자료 검색(3건)

특허검색 정보서비스(KIPRISS)에서 특허와 실용신안을 검색해 보았습니다.

제가 찾아본 키워드는 '도어록, 도어락, 디지털 도어록, 디지털 도어락' 이었습니다. 검색한 결과를 하나하나 살펴보니 제가 발명한 장치와 관련된 작품이 3건이 있었습니다.

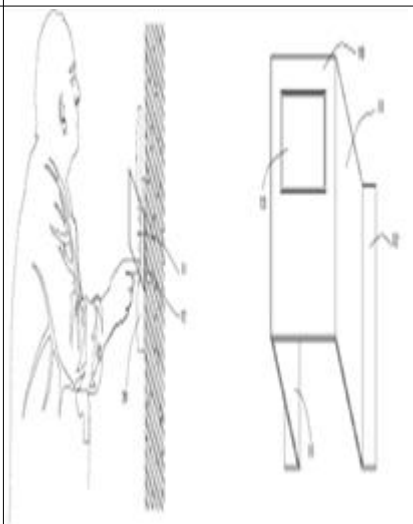
1) 도어록 가림 장치(Doorlock covering apparatus)

이 가림 장치는 현관문의 왼쪽이나 오른쪽에서 접근하는 사람들의 시선으로부터 비밀번호 노출을 방지하지 못한다는 치명적인 결점이 있었습니다. 특히, 엘리베이터 문이 닫히기 전 엘리베이터에 타고 있는 사람의 시선은 우리 아파트의 경우와 마찬가지로 현관문의 왼쪽 또는 오른쪽이기 때문에 제가 노출을 방지하고자 하는 목적과 달랐습니다.

발명의 명칭	도면	본 작품과 ***차별성***
도어록 가림 장치 등록 번호 2004837440000		**문제점**: 일정한 거리에서 **좌측 또는 우측으로부터 비밀번호 노출을 방지하지 못한다는 결점을 가지고 있다.** **(문제점 해결) 좌우 개폐 일체형으로 설계·제작하여 구조가 매우 간단하고, 부착이 손쉽고 일정한 거리에서 비밀번호 노출이 되지 않아 보안이 우수해야 한다.**

2) 도어락 비번 가리개

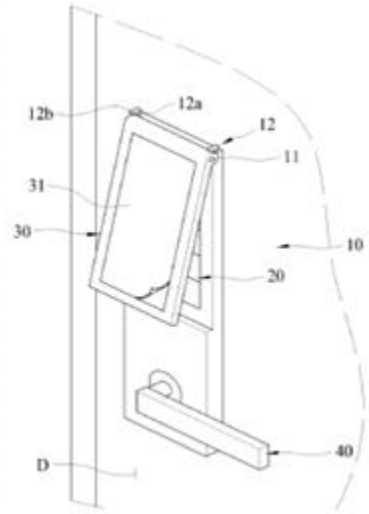
이 작품은 손을 넣어서 번호를 눌러야 하고 앞쪽에 나 있는 작은 구멍을 통하여 비밀번호를 보면서 눌러야 하기 때문에 시야가 좁아 답답하고 키가 작은 어린아이의 경우에는 시야가 전혀 확보되지 않는 큰 단점이 있었습니다.

발명의 명칭	도면	본 작품과 ***차별성***
도어락 비번 가리개 출원 번호 2020120011744		**문제점: 시야가 좁아 답답하고 키가 작은 어린아이를 시야를 확보할 수 없다는 결점을 가지고 있다.** **(문제점 해결) 자벌레의 생체모방 기술을 활용해 좌우 개폐 일체형으로 설계·제작하면 구조가 매우 간단하고, 완전히 개폐할 수 있어 시야 확보가 우수해야 한다.**

3) 엿보기 방기 기능을 구비한 폴더형 디지털 도어락

이 고안 역시 현관문 안쪽에 설치하는 장치인데 보안을 목적으로 하는 작품이기는 했지만 현관문 바깥쪽에 설치되어 도어락의 비밀번호 노출을 방지하는 장치인 제 작품과

는 그 설치 목적이 달랐습니다.

발명의 명칭	도면	본 작품과 ***차별성***
도어록 가림 장치 출원 번호 20-2013-0010862		문제점: 폴더형 휴대폰과 같이 투명한 커버를 개방하여 번호를 누르는 장면을 가리는 장치이나 좌우 방향에서의 노출을 방지하지 못한다는 결점을 가지고 있다. (문제점 해결) 좌우 개폐 일체형으로 설계·제작하여 구조가 매우 간단하고, 부착이 손쉽고 좌우 방향에서의 비밀번호 노출을 방지할 수 있어야 한다.

나. 국립중앙과학관 전국학생과학발명품경진대회 자료 검색(1건)

발명의 명칭	도면	본 작품과 ***차별성***
펼치면 안심되는 도어락 가리개 제38회 전국학생과학발명품경진대회		문제점: 좌우 방향에서의 노출을 방지할 수 있으나 키가 큰 사람의 경우 시야 확보가 제한된다는 결점을 가지고 있다. (문제점 해결) 좌우 개폐 일체형으로 설계·제작하여 키가 큰 사람도 시약확보가 가능하도록 자벌레의 생체모방 기술을 활용해 비밀번호 노출방지 장치를 완전히 개폐할 수 있어야 한다.

다. 서울과학전시관 자료 검색(0건)

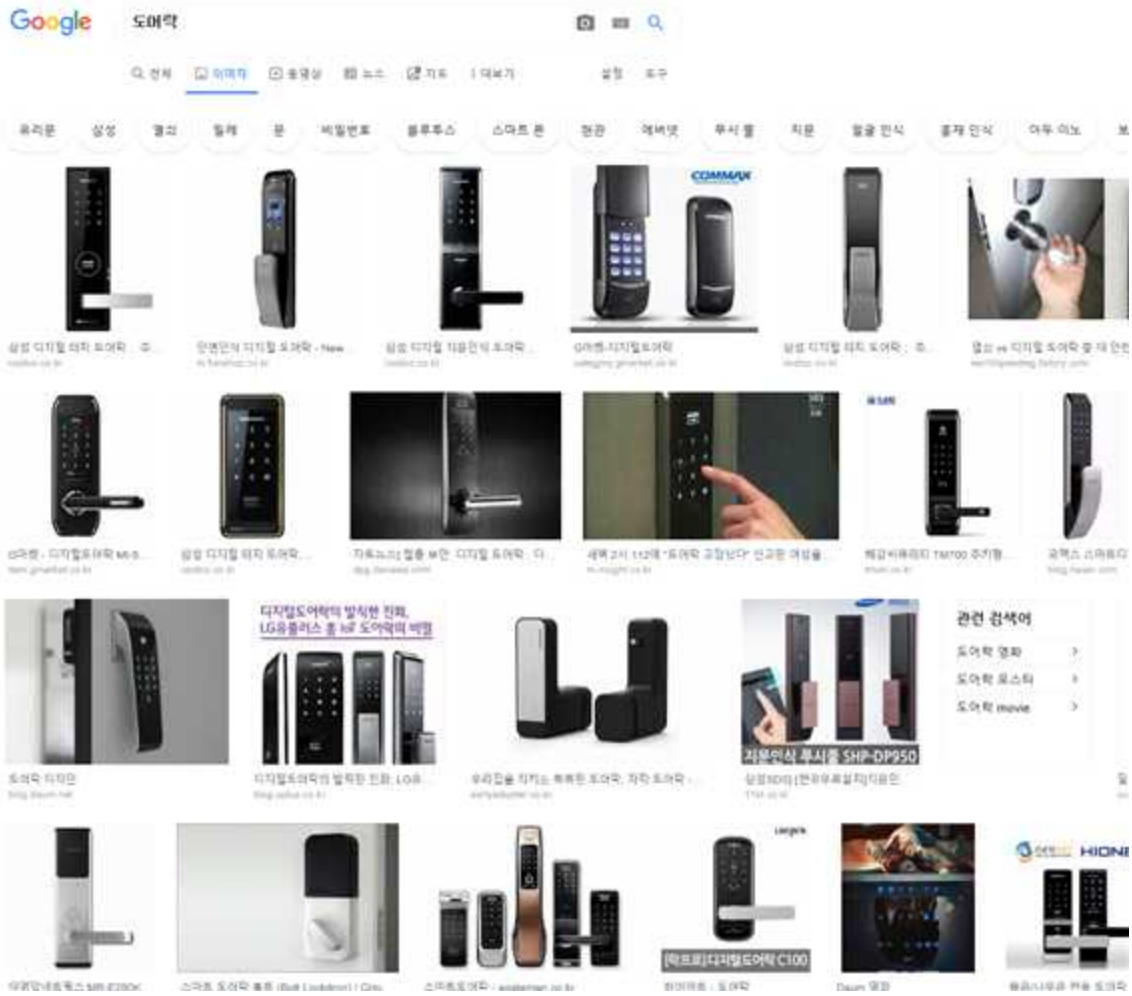
선행기술을 조사하기 위해 ‘도어록, 도어락, 도어록 비밀번호, 도어락 비밀번호, 비밀번호 노출’ 등으로 검색해 보았으나 유사한 고안을 찾을 수 없었습니다.

라. 경남과학교육원 자료 검색(0건)

선행기술을 조사하기 위해 ‘도어록, 도어락, 도어록 비밀번호, 도어락 비밀번호, 비밀번호 노출’ 등으로 검색해 보았으나 유사한 고안을 찾을 수 없었습니다.

마. Google 이미지 검색(2019. 5.)

DOOR LOCK, DIGITAL DOOR LOCK 보호 등으로 키워드 검색을 해보았지만 관련된 이미지가 없었습니다.



바. 선행상품 인터넷 검색 결과(2019. 5.)

전국학생과학발명품경진대회 출품을 위해 인터넷에서 판매되고 있는 상품을 검색하였는데 유사한 상품을 찾을 수 없었습니다.

5. 도어락 종류 분석

가. 판매되고 있는 도어락 조사

작품의 크기를 결정하기 위해 시중에 판매되고 있는 도어락의 종류와 유형을 조사해 보았다.

종류	덮개형(터치식/버튼식)	개방형(터치식/버튼식)
참고 사진		
특징	*비밀번호 덮개가 있다. *사용 시 여닫아야 한다. *커버를 열고 비밀번호를 눌러야 한다.	*비밀번호 덮개가 없다. *비빌번호가 점등된다. *비밀번호 누른 자리에 손자국이 남는다.

도어락을 크게 덮개형과 오픈형으로 분류할 수 있었고 덮개형과 오픈형 각기 터치식과 버튼식으로 구분할 수 있었다.

나. 사용되고 있는 도어락 조사

제작할 작품의 설계에 참고하기 위해 제가 살고 있는 아파트 주민들이 사용하고 있는 도어락의 종류와 유형을 조사해 보았다.

1) 조사 대상: ○○ 아파트 106동(○○시 ○○동 소재) 1~2호 라인(계단식 아파트)

2) 조사 내용: 가구별 도어락의 종류

3) 조사 결과

층	호수	도어락 종류	방식	비고
1	101	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
	102	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
2	201	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
	202	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
3	301	오픈형(터치식)		
	302	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
4	401	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
	402	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
5	501	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	

	502	오픈형(터치식)		
6	601	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
	602	오픈형(터치식)		
7	701	덮개형(터치식)	상하 슬라이드	
	702	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
8	801	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
	802	오픈형(터치식)		
9	901	오픈형(버튼식)		
	902	덮개형(터치식)	상하 슬라이드	
10	1001	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
	1002	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	
11	1101	오픈형(터치식)		
	1102	오픈형(버튼식)		
12	1201	오픈형(터치식)		
	1202	덮개형(터치식)	상하 슬라이드	
13	1301	오픈형(터치식)		
	1302	덮개형(버튼식)	상하 슬라이드	

4) 분석

	도어락 종류		가구수	비율(%)	사진	비고
1	덮개형	터치식	3	65%		902호
		버튼식	14			1002호
2	오픈형	터치식	7	35%		1301호
		버튼식	2			1102호
합계			26	100%		

오픈형보다 덮개형이 더 많았다. 이것은 **우리 아파트가 오래된 아파트라서 최신식의 오픈형이 상대적으로 적은 것으로 보인다.** 덮개형은 터치식보다 버튼식이 많았는데 터치식이 최신형이라 그런 것으로 보인다. 이와 반대로 오픈형은 버튼식보다 터치식이 더 많았는데 이것은 **오픈형이 덮개형보다 최신식이라 터치식을 많이 적용하는 것으로 분석된다.**

6. 작품에 적용된 원리(과학 · 공학 · 생체모방기술)

가. 전자도어락 덮개의 고정은 보통 철재로 제작된 현관문(그 외 출입문)인 점을 감안할 때 경제성과 사용자 편의를 위해 자기력을 이용하여 쉽게 탈부착이 이루어질 수 있도록 재료를 선택하였다. 비밀번호 노출을 방지하기 위해 사용되는 도어락 덮개의 경우 크기, 모양의 변화가 일어나지 않고 유연성을 가지며 탄성을 지닌 플라스틱을 이용하면서 전체 구조물을 물리적으로 결합(접착성이 있는 접착제와 같은 유해 물질 사용하지 않음)하여 제작하였다.

나. 도어락 덮개의 표면은 거울과 같이 빛이 전반사되는 형태를 선택하였다. 그 이유는 비밀번호 가림막을 통해 반사되는 빛으로 비밀번호 입력 시 주변 사람들의 주의를 산만하게 할 수 있기 때문이다.

다. 도어락 덮개가 좌측->우측 또는 우측->좌측으로 90° 개방된 상태에서 닫히는 상태로 움직이는데 덮개가 고정되는 경우와 구조물을 현관문에 고정시키는 두 경우 모두 자석의 자기력을 이용하여 탈부착이 쉽도록 하고, 기존 사용하는 현관문(기타 현관문)의 구조 손상이나 상태를 변화시키지 않도록 제작하였다.

라. 제품의 동작은 무에너지, 비전자식으로 동작하도록 제작되었으며, 영구적 사용이 가능하고, 손쉽게 이동시켜 항상 재사용이 가능하도록 디자인하여 제작하였다.

마. 작품의 전체적인 움직임의 아이디어와 디자인은 자연에 존재하는 **'자벌레'**의 몸짓에서 **'생체모방기술'**을 적용하였다.

바. 발명품 제작에 적용한 융합(STEAM) 원리

■**과학**: 자기력을 이용하여 접촉면과 손상 없이 쉽게 탈부착할 수 있다.

■**기술**: 3D 설계 및 프린팅으로 정확한 크기의 실물을 제작하였다.

■**공학**: 도어락 비밀번호 가림 덮개 1개로 구조물에 안정적으로 고정되었다.

■**예술**: '자벌레'의 운동 모양에서 생체모방 기술을 응용하였다.

■**수학**: 좌우 방향 각각 70° 정도를 비밀번호 가림 덮개로 보안 강화하였다.

사. 작품의 설치 이용 가능한 장소의 예

1) **계단식 아파트나 복도식 아파트 모두 모두 설치**하여 적용할 수 있음(우리나라 아파트의 구조는 복도식보다는 계단식이 많음)
2) **학교 또는 병원, 공공기관 등 건물의 내·외부 사람들이 많이 다니는 곳에 설치**된 전자 도어락에 모두 설치하여 적용할 수 있도록 하였다.

7. 작품 설계 및 제작

가. 작품의 설계

1) 3D 설계를 통해 모델 출력 적용, 구조적 안정성과 다양한 디자인으로 설계하였다.
2) 마찰 또는 결합부의 견고성, 안전성을 검토하였다.
3) 전자도어락 비밀번호 숫자판을 덮는 덮개는 1개로 좌·우 개폐 가능한 일체형 구조로 설계하였다.
4) 비밀번호 노출방지를 위해 제작된 도어락 덮개의 크기는 가로 140mm, 세로 70mm의 크기로 설계·제작하였다. 크기 선택의 이유는 국내에서 출시되는 전자 도어락의 커버를 위로 올릴 경우 대략 70mm 정도로 개방되기 때문이다.
5) 일반적인 전자 도어락의 평균 규격
   우리나라에서 사용하는 전자 도어락의 평균 규격은 가로 70~75mm, 세로 120~130mm, 두께 30~35mm 정도임을 감안하여 평균 규격의 최대치로 설계하여 제작하였다.

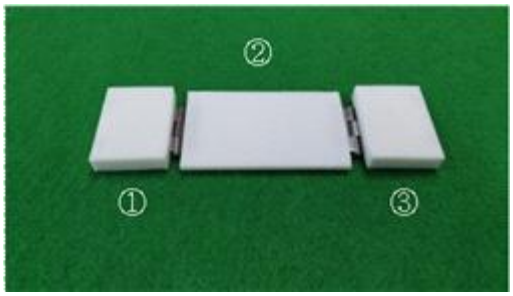
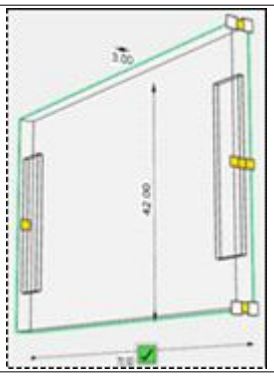
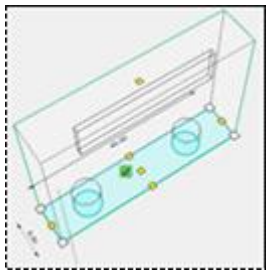
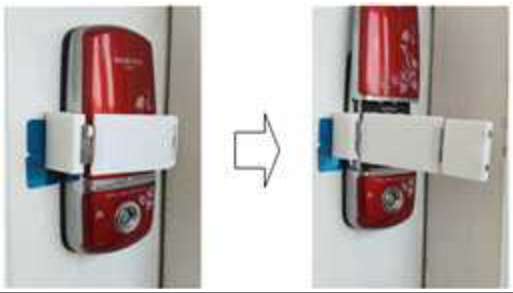
(좌) 개폐 전 모습

(우) 개폐 후 모습(비밀번호 노출 위험)

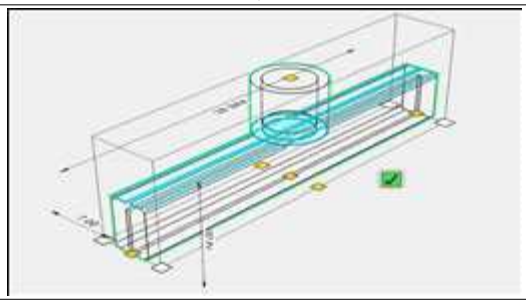
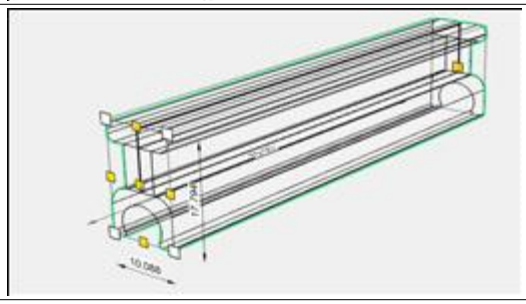
6) 문제점 해결 : 계단식 아파트의 경우에 엘리베이터를 열고 나올 때, 만약 왼쪽에 우리 집 현관문이 있다고 가정한다면, 위의 그림과 전자도어락의 비밀번호 누르는 상황에서 엘리베이터 안에 있는 다른 사람이 전자도어락의 비밀번호를 쉽게 볼 수 있는 문제 상황을 해결하였다.
7) 작품의 재질은 일반 플라스틱과 양면 반사 필름, ND자석을 사용하고, 크기는 1:1의 크기로 3D 출력으로 제작하였다.(설계 도면은 대량 생산 사용할 수 있음)
8) 사용 시간에 따른 변형 또는 파손의 위험이 적고, 저비용으로 제작하고, 탈·부착이 쉽도록 제작하였다.

나. 작품의 제작

1) 1차 작품의 제작

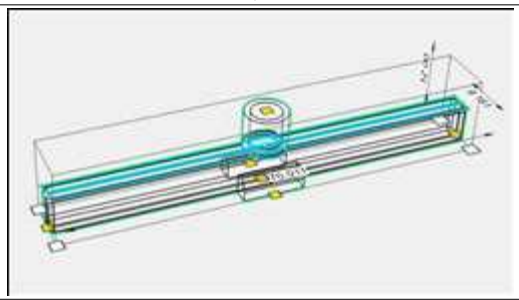
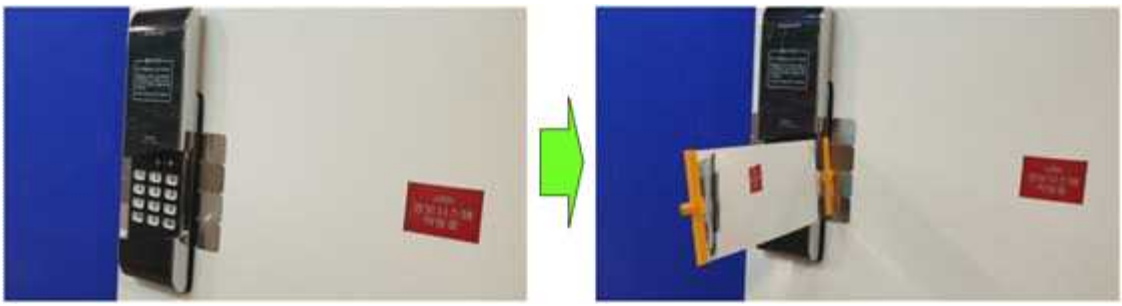
<table>
<tr><th>제작 과정</th><th>내용</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>* 발명품의 동작을 구현하기 위해 3D 설계를 완성하여 ①, ②, ③를 출력하여 제작하고, 전자도어락 비밀번호 노출방지를 위한 덮개의 크기는 가로 140mm, 세로 70mm로 플라스틱 재질의 출력물로 완성하였다.</td></tr>
<tr><td> </td><td>   </td></tr>
<tr><td>  </td><td>* ①과 ②, ②와 ③은 플라스틱 출력물에 경첩을 삽입하여 고정시키는 방법을 선택하여 제작하였으며, 양쪽 모두 90^{O}로 원활히 움직일 수 있도록 하였다.</td></tr>
<tr><td></td><td>문제점 발견</td></tr>
<tr><td> </td><td>- ①, ③ 모두 현관문에 고정은 잘 되었으나, ① 또는 ③의 부분이 90^{O}를 넘어서는 경우가 발생하여 비밀번호가 일부 노출되는 경우가 있고, 출력물을 플라스틱 재질을 사용함으로써 생각보다 둔탁하고 ①, ③의 부분이 무게가 나간다는 문제점을 발견하였다.</td></tr>
</table>

2) 2차 작품 제작(1차 작품 보완)

<table>
<tr><th>제작 과정</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>
</td><td>  </td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>
</td><td>* 좌측 ③에 실리콘 튜브를 사용한 것은 금속 성질의 자석과 일반적으로 금속으로 제작된 현관문과의 마찰에 의한 페인트 손상을 방지하기 위해 찾은 방법으로서 직경 5mm의 실리콘 튜브 내에 직경 5mm, 두께 5mm의 ND 자석을 두어 현관문에 부착될 수 있도록 제작하였다.</td></tr>
<tr><td>
(TEST)
현관문 전자도어락의 키가 개방된 상태</td><td>
2차 발명품을 적용한 상태
-비밀번호 자판을 측면에서 볼 수 없음-</td></tr>
<tr><td>
 </td><td>문제점 발견

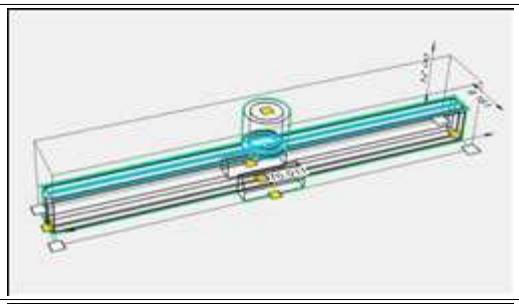
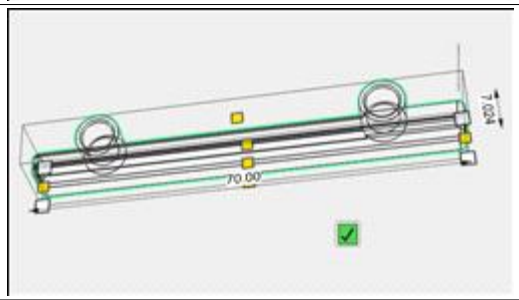
-플라스틱 소재 대신 가벼운 소재(양면반사 필름)를 이용해 1차 작품이 가지고 있는 무게 문제는 해결하였으나, ②의 부분이 ND 자석 무게 때문에 자기력으로 고정되지 않고 아래쪽으로 조금 밀리는 현상이 계속 발생하였다.</td></tr>
</table>

3) 3차 작품 제작(2차 작품 보완)

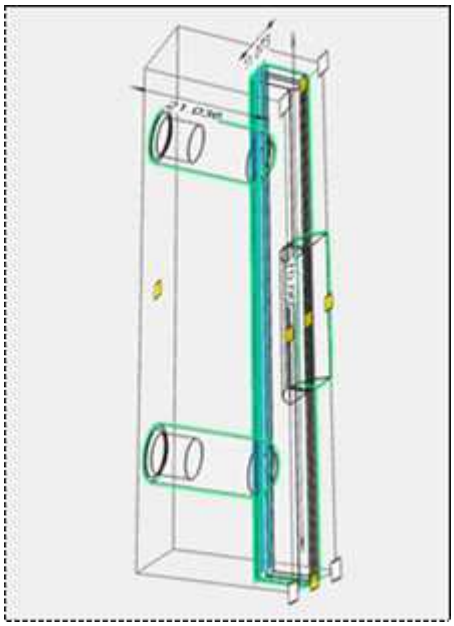
<table>
<tr><td>제작 과정</td><td>내용</td></tr>
<tr><td>
</td><td>  </td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">** 2차 작품에서 ND 자석 무게 때문에 자기력으로 고정되지 않고 아래쪽으로 조금 밀리는 문제점을 해결하기 위해 ①과 ② 부분을 좌, 우 동일한 크기로 3D 재설계하고 양쪽 각각 1개씩의 ND자석만을 사용하여 무게를 줄여 디자인하여 제작함.</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
** 3차 작품을 적용한 모습 **</td></tr>
<tr><td> </td><td>문제점 발견

- 2차 작품에서 ND 자석 무게 때문에 아래쪽으로 조금 밀리는 문제점을 해결하기 위해 ①과 ② 부분을 좌, 우 동일한 크기로 3D 재설계하여 적용하여 무게를 줄인 만큼 고정은 잘되었다. 그러나 양쪽 모두 자석 1개로 고정되어 있어 축이 조금 회전하는 현상으로 도어락 덮개가 제자리에서 비틀어지는 문제가 발생하였다.</td></tr>
</table>

4) 4차 작품 제작(3차 작품 보완)

제작 과정	내용
	* 3차 작품에서 양쪽 모두 자석 1개로 고정되어 있어 축이 조금 회전하는 현상으로 도어락 덮개가 제자리에서 비틀어지는 문제를 해결하기 위해 ② 부분의 고정 장치에 2개의 ND자석을 상, 하에 두었다.
	
	
 	문제점 발견 * 1차 작품제작 → 2차(1차 작품 보완) → 3차(2차 작품 보완) → 4차(3차 작품 보완) 작품을 완성하여 적용하였다. 그러나 ②를 개방시켰을 때, 흔들리거나 비틀어지는 현상까지는 해결하지 못하였다. 또 전자도어락 덮개를 열 때, 손으로 잡아 덮개를 오픈하기에 다소 불편한 점을 발견하여 손잡이 부분을 조금 높이는 재설계가 필요하였다.

5) 최종 작품 완성 (4차 작품 보완)

<table>
<tr><th>제작 과정</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>
</td><td>* 최종 작품에서는 4차 작품에서는 ①과 ② 모두에 2개의 ND자석을 상, 하에 두었다. 또 덮개를 잡는 부분이 낮아 손으로 잡는데 불편한 점을 보완하기 위해 ①과 ②로 도어락 덮개 고정 장치의 양쪽 높이를 조절해서(15mm→21mm) 재설계하여 제작하였다.</td></tr>
<tr><td> </td><td rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td> </td></tr>
</table>

* 1차 작품제작 → 2차(1차 작품 보완) → 3차(2차 작품 보완) → 4차(3차 작품 보완) → 최종 작품(완성 작품)을 제작하는 과정에서 발생하는 문제점을 발견하고 지속적인 설계의 수정과 보완 탐구를 통해 최종 작품을 제작하였다.

* 최종 작품은 전체적으로 단순하고 사용하기 편하고, 좌, 우 개폐 현관문 위치와 관계 없이 쉽게 탈·부착하여 어린이도 쉽게 사용할 수 있도록 제작하여 완성하였다. 기존 현관문의 물리적 구조의 변경이나 손상 없이 본 발명품을 그대로 사용하면 된다.

본 발명품의 디자인 '자벌레' 움직임을 모방한 생체모방기술

마. 작품의 실생활 현장 적용

1) 실생활 적용 장면

현재 사용되고 있는 전자도어락의 비밀번호 노출 위험 상황		아이디어 적용으로 문제를 해결한 상황
	→	

2) 실생활 적용 만족도 조사

가) 조사 일시: 2019. 7. 19.(금)

나) 조사 대상: 우리 학교 2학년

다) 조사 인원: 28명

라) 조사 내용: 완성된 작품의 디자인과 사용의 편리성

(N=28)

	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족	계
작품의 디자인	18	10	0	0	0	28
사용의 편리성	16	10	2	0	0	28
작품의 문제점	작품의 디자인과 사용의 편리성 모두 높은 만족을 보였고 작품의 디자인에 비해 사용의 편리성에서 조금 낮은 만족을 보여 그 이유로는 작품이 원터치 방식이라 편리하기는 하지만 기존의 **도어락 덮개를 여닫는 것 외에도 추가적인 동작이 필요하다**는 점을 꼽았다.					
개선 계획	기존의 도어락 덮개를 여닫는 동작과 연동해 **추가적인 동작 없이 비밀번호 노출방지 장치가 동작하도록 구안할 필요**가 있다.					

8. 작품에 대한 컨설팅 및 보완 계획

가. 1차 컨설팅

1) 컨설팅 일시: 2019.6.15. 09:00-12:00

2) 컨설팅 장소: ○○과학교육원

3) 컨설턴트: 김○○(○○발명교육연구회)

4) 컨설팅 내용:

○ 도어락 비밀번호 노출방지 장치와 도어락의 결합 문제 해결
- 도어락 비밀번호 노출방지 장치와 도어락을 결합하는 장치 고민
○ 도어락 비밀번호 노출방지 장치의 크기 문제 해결
- 도어락 비밀번호 노출방지의 크기 적정화 문제 고민

나. 2차 컨설팅

1) 컨설팅 일시: 2019.6.22. 09:00-12:00

2) 컨설팅 장소: 경남과학교육원

3) 컨설턴트: 김○○(○○발명교육연구회)

4) 컨설팅 내용:

○ 도어락 비밀번호 노출방지 장치와 도어락의 결합 문제 해결 - 도어락 비밀번호 노출방지 장치와 도어락을 결합하는 장치 고민 ○ 도어락 노출방지 장치 관련 편의성 및 실용성 검증 - 실생활 만족도 조사 고민

다. 3차 컨설팅

1) 컨설팅 일시: 2019.7.13. 09:00-12:00

2) 컨설팅 장소: 경남과학교육원

3) 컨설턴트: 황○○(○○교육지원청 발명교육센터)

4) 컨설팅 내용:

○ 도어락 노출방지 장치 관련 편의성 및 실용성 검증 - 실생활 만족도 조사 고민 ○ 새로운 방식의 도어락 노출방지 장치에 대한 아이디어 창출 - 새로운 방식의 좌우 개폐 일체형 도어락 노출방지 장치 고안

라. 컨설팅 후 작품 보완 계획

1) 보완 기간: 2019.7.15.-2019.9.7.

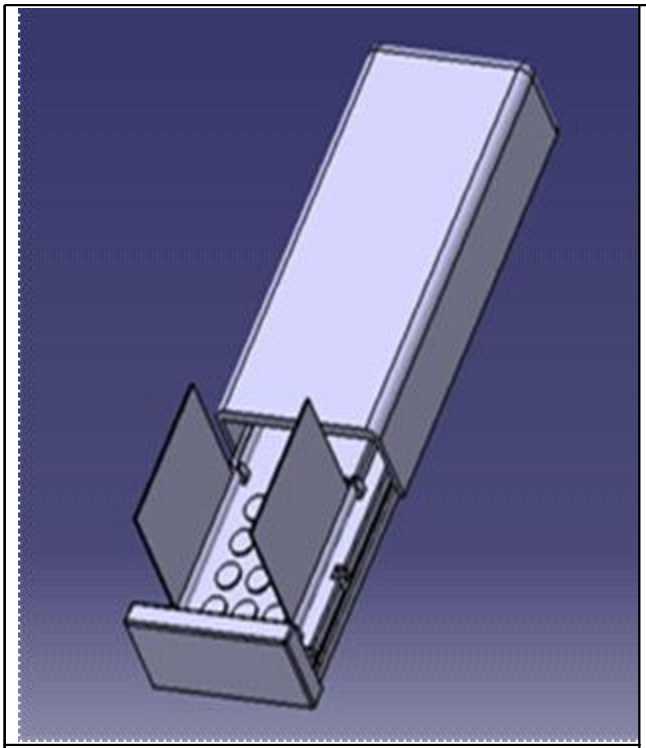
2) 보완 계획:

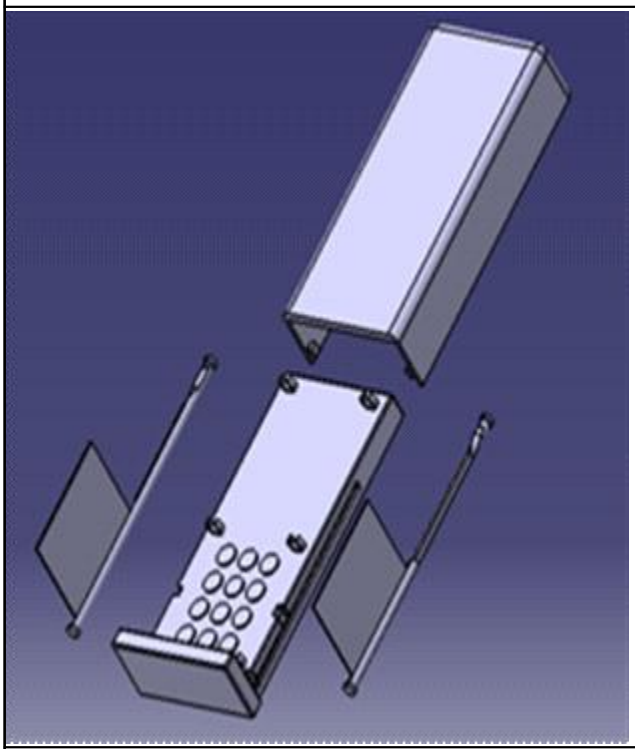
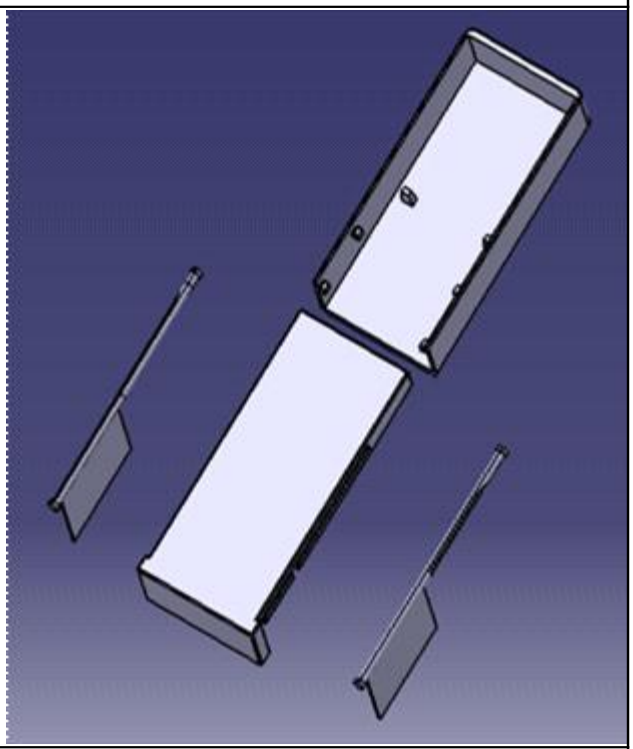
○ 도어락 노출방지 장치 관련 편의성 및 실용성 검증 - 실생활 만족도 조사 실시 ○ 새로운 방식의 좌우 개폐 일체형 도어락 노출방지 장치 개발 - 새로운 방식의 좌우 개폐 일체형 도어락 노출방지 장치 모형 제작

마. 컨설팅 후 작품 보완 내용

1) 새롭게 설계된 도면

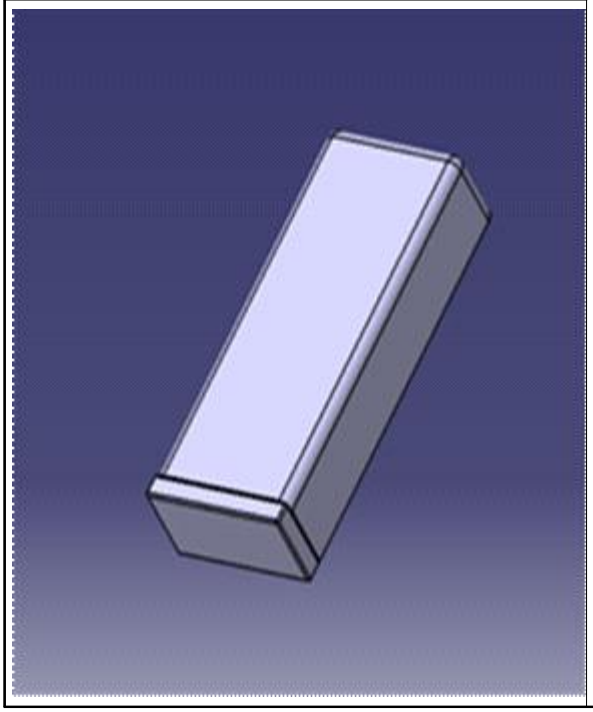
컨설팅 후 문제점을 개선해 새롭게 설계된 도면

<table>
<tr><td>  </td><td rowspan="2">* 전국대회 준비를 위해 실시한 3차에 걸친 컨설팅 과정에서 완성품(5차 작품)의 문제점을 발견하고 새롭게 구안해 다시 설계하였다.

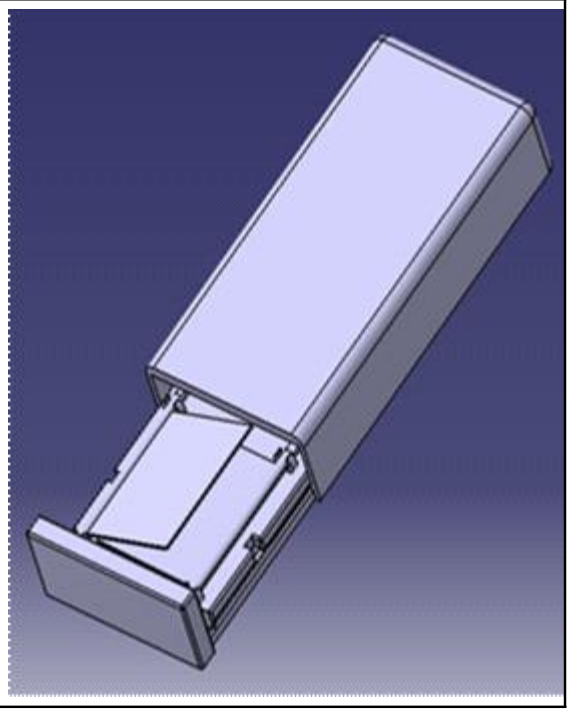
* 새롭게 설계된 작품은 기존의 작품과 마찬가지로 좌·우개폐 일체형으로 설계되었다. 또한, 컨설팅 과정에서 문제로 제기되었던 분실에 대한 문제점을 해결하기 위해 도어락 본체와 비밀번호 가리개도 일체화하였다.</td></tr>
<tr><td>사시도</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>분해도(앞쪽)</td><td>분해도(뒷쪽)</td></tr>
</table>

2) 작동 순서

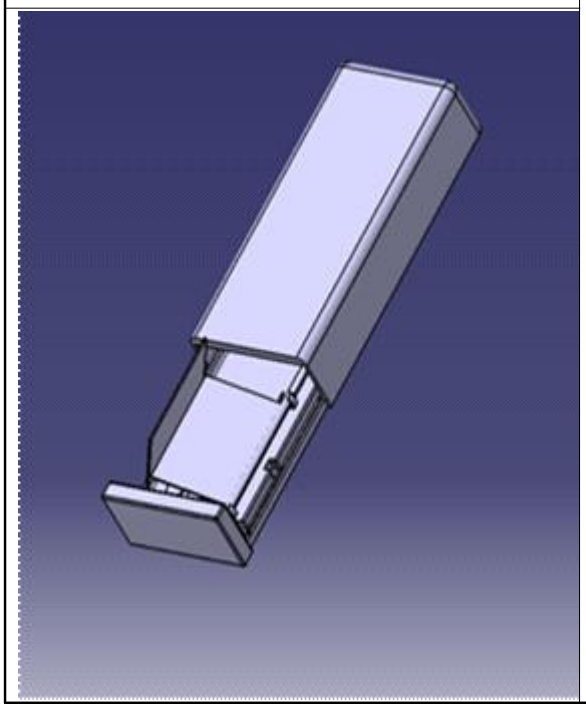
① 도어락 커버가 닫힌 상태



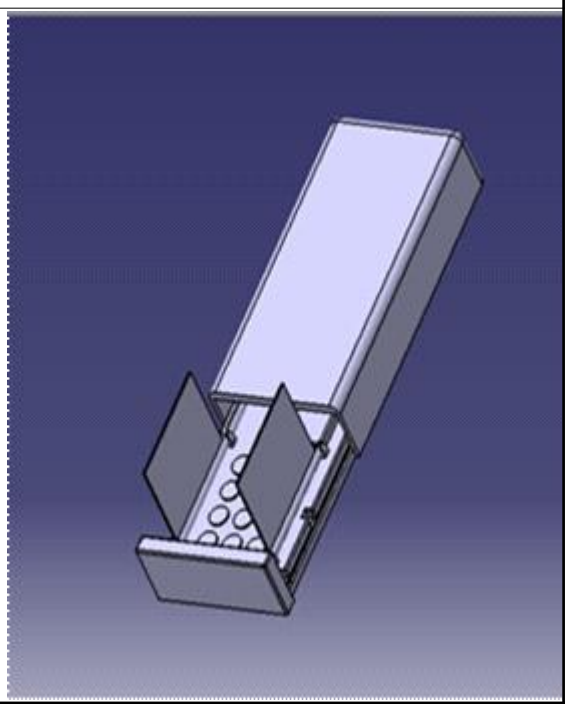
② 도어락이 열리는 상태1



③ 도어락이 열리는 상태2



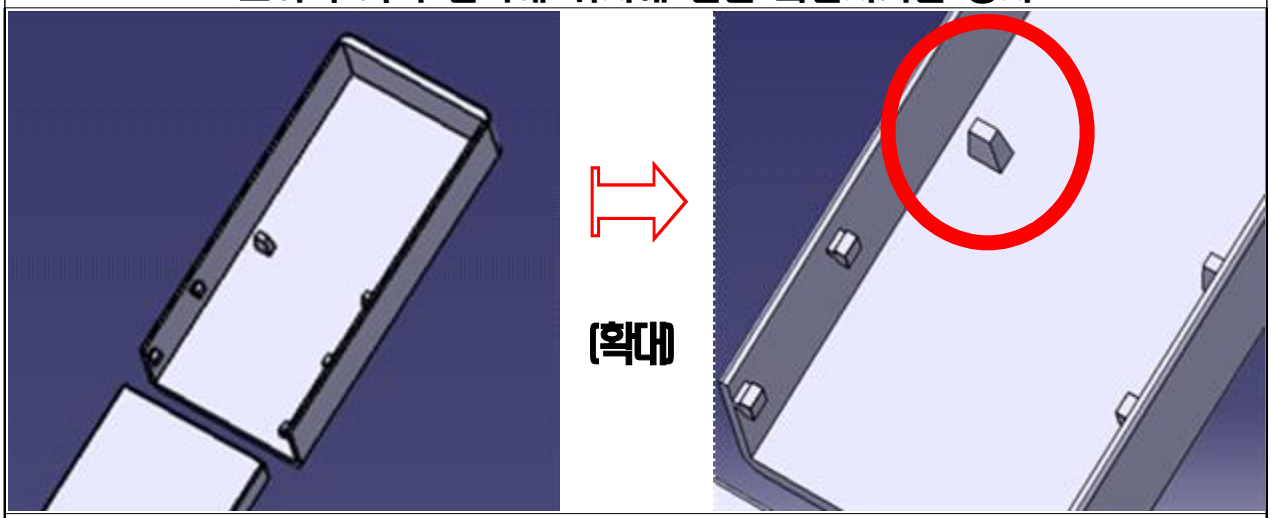
④ 도어락 커버가 완전히 열린 상태



3) 작품의 핵심 원리(캠의 원리)

비밀번호 가리개 상단에 위치한 캠(좌우 양쪽)

도어락 커버 안쪽에 위치해 캠을 회전시키는 장치



본 발명품의 핵심 원리는 도어락 커버 안쪽에 비밀번호 가리개를 90° 회전시키는 캠(윗쪽 그림)과 이 캠을 회전시키는 막대(아래쪽 그림)이다.

본 발명품은 이 장치를 이용해 사용자가 도어락 커버를 위쪽으로 밀어올릴 때 커브 안쪽에 감춰져 있던 비밀번호 가리개가 자동적으로 펼쳐지면서 비밀번호 노출을 방지하고, 이와 반대로 도어락 커버를 닫을 때는 자동적으로 접혀져 도어락 커버 안쪽에 감춰진다.

커브 안쪽의 비밀번호 가리개는 좌우 각 1개씩 설치되어 서로 다른 방향으로 90° 회전하도록 캠을 설계하였다. 또한, 커브 안쪽의 비밀번호 가리개가 열리고 닫히는 순서 또한 시간차를 두어 캠을 설계해 커버 안쪽에 설치된 2개의 비밀번호 가리개가 완전히 겹쳐지도록 설계하였다.

4) 3D 출력물

3D 프린팅 장면(○○교육지원청 발명교육센터)

<table>
<tr><td> </td><td>* 교육지원청에서 운영하는 발명교육센터를 찾아 3D 프린팅을 의뢰하여 모형을 제작하였다.

* 3D 프린트 출력물이 정밀하기 못해 작동이 작동이 자연스럽지 못하여 사포를 이용해 정밀하게 연마한 결과 매우 자연스럽게 작동하였다.</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>도어락 커버가 열리는 상태</td><td>도어락 커버가 완전히 열린 상태</td></tr>
</table>

9. 작품의 기대효과

가. 경제성 및 실용성

일반적으로 많이 사용되는 **ABS(플라스틱) 재질을 사용함으로써 비용이 매우 적고, 파손의 위험이 없어 영구적으로 사용 가능**하며, **집을 이사하는 경우에 탈부착 과정에서 현관문의 구조 변경이나 손상, 파손이 전혀 없어 본 발명품을 지속적으로 사용 가능**하다는 장점을 가진다. 또한, 작품의 동작에 있어 **무전원, 비전자 방식으로 설계 제작함으로써 고장의 위험이 거의 없다.**

나. 보편성 및 진보성

현관문의 잠금 개폐가 쉽고, 무거운 열쇠를 가족 모두 하나씩 가지고 있을 필요가 없어 요즘 일반화되어 있는 **전자도어락에 쉽게 부착하여 사용**할 수 있고, 1개의 구조물을 이용하여 **좌우 방향 모두 사용할 수 있어 장소와 방향과 관계없이 동일한 조건으로 전자도어락의 비밀번호 노출을 차단함으로써 보호 기능에 진보성을 가진다.**

다. 일반화

본 작품의 아이디어는 일상생활에서 생기는 평범한 문제에 대한 해결방법으로써 **일반 아파트. 학교, 병원, 공공기관 등 어떤 장소에서든 출입 보안이 민감한 곳의 비밀번호 노출 위험을 방지**할 수 있는 작품으로써 일반화 과정이 매우 쉬워 많은 사람들이 혜택을 받을 것으로 기대된다.

10. 참고 자료

가. 특허정보넷 키프리스 : http://kportal.kipris.or.kr

나. 국립중앙과학관 : https://www.science.go.kr

다. 경상남도과학교육원: http://gnse.gne.go.kr

라. 한국창의력센터 : http://www.creidea.co.kr

마. 대한민국학생발명전시회: http://www.kipo.go.kr

바. 발명교육포털사이트 : https://www.ip-edu.net/kosie