

# 눈동자 움직임에 따른 공학 교육의 개선책

(학교 교육에서 사고  
예방까지)

안산동산고등학교 imagination

# 목차

1. 선행연구

2. 동기

3. 탐구

4. 산출물

구현할 수 있는가? 확인하기.

1. 3D 카메라

# 1. 선행연구

## 1. wearable computer



wearable computer의 가장 대표적인 모델이 구글 글래스(Google Glass)이다. 이미 시판되고 있으며 가격은 1500달러정도 하고, 사용자의 동공을 인식하는 것이 아니라 구글 글래스로 보는 화면을 인식한다. 즉, 글래스 자체는 아무런 의미가 없고, 프레임에 달려있는 카메라로 입력하여 상단의 스크린으로 정보를 출력하는 것이다. 그렇기에 현재 사용자가 넓은 시야 속 정확히 무엇을 보는 지는 알 수가 없다. 사용자가 구글 글래스에 정보를 입력하려면 눈동자를 움직이는 것만으로는 충분하지 않고, 직접 고개나 얼굴을 움직여 ‘글래스’가 보는 화면을 바꿔야 한다. 즉, 구글 글래스는 정보 입력의 방식이 사용자의 눈 위치와 동일한 곳에 있는 카메라로 바뀌었다는 데 그 의의와 한계점을 지니고 있다. 하지만 이런 입력 기술만으로도 번역, 유적/관광지 검색, 네비게이션(지도), 수술 실태 등에 이용되며, 동공 인식 기능이 추가되기만 하면 앞으로 무한한 가능성을 지니고 있으리라 보인다. 현재는 사생활 침해의 우려로 일반인들에게 판매를 멈추고, 특정 분야(의료, 과학)에만 사용되고 있다.

## 2. 동공인식

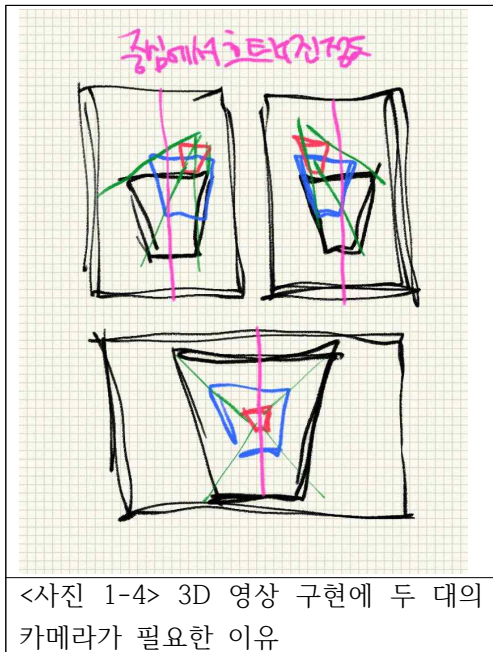


현재 삼성의 갤럭시 S4는 스마트 스크롤이라는 기능을 사용하고 있다. 이미 옵티머스 세대부터 나와 있던 얼굴인식 기능에 더하여 사용자의 동공이 향하는 방향을 따라 스크롤이 된다고 광고하고 있다. 그러나, 광고와 달리 사용자의 동공 인식 없이 단말을 기울기만 하면 스크롤이 되거나, 사용자의 머리와 단말의 각도를 인식해서 스크롤하는 기능이라는 것이 밝혀지자 과대광고라는 혹평이 쏟아졌다. 아직까지 직접적으로 동공을 인식해서 정보를 출력하는 기술은 개발되지 않고 있다.

## 3. 3D 인식 카메라



정확히 사용자가 보는 오브젝트가 무엇인지 알기 위하여 3D정보를 인식하는 카메라가 필요하다. 조금 다른 좌우의 차이가 있는 영상을 조합하면 3D로 구현하여 사물의 깊이를 계산할 수 있다. 그 원리는 다음과 같다.



위 사진에서 위 두 개의 상은 두 대의 카메라로 촬영한 영상이다. 밑의 사진이 실제 3개의 판이 위치한 모양이라고 하면 다음과 같이 두 개의 서로 다른 각도에서 측정하여 중심축(분홍색)에서 흐트러진 정도로 계산하면 어떤 물체가 얼마나 멀리 떨어져 있는지 계산이 가능하다. 지금은 이해를 돕기 위해 극단적인 예를 들었지만 실제로는 저것보다 근소한 차이로도 기계는 거리를 계산해 낼 수 있다.

#### 4. 투명 디스플레이




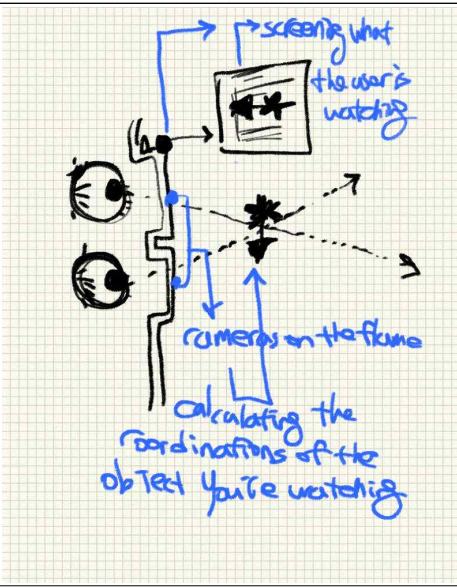
투명 디스플레이에 대한 연구는 지금도 활발히 진행 중이다. 그러나 완벽한 투명 디스플레이는 만들어지지 않은 상태이고, 특별한 조명 상태에서 투명처럼 보이거나 반투명한 디스플레이가 나와 있다. 구글 글래스에 적용된 작은 액정도 완벽한 투명 디스플레이는 아니지만, 투과도가 높은 것으로 알려져 있다. 투명 디스플레이가 나온다면 단말기에 적용되기보다는 클래스류의 웨어러블 기기에 활용되거나 광고 산업 등에 적극 채용되리라 생각된다.

## 2. 동기

교육은 사회의 근간이라고도 할 수 있을 정도로 중요한 역할을 하고 있다. 교육에 대한 관심도 높아져 사교육이나 교육 관련 디바이스, 전자 칠판 개발들 관련 사업이 주목을 받고 유망도가 높아 보인다. 또한, 향후 몇십년 안에 찾아올 E-교과서와 관련 교육 기술에 발맞추어 우리는 그간 학교에서 우리가 불편했던 점들을 기술적 요소로 해결할 방법을 찾아보기로 한다. 우리의 경험에 따라, 학습을 보조하는 소프트/하드웨어의 개발이 시급하다고 보았고, 그 기술의 실현을 위해 선행되어야 할 기술과 구현에 대해 조사해보기로 한다. 그리고 우리가 생각하는 최선의 발명품을 편의상 I=Glass라고 칭하기로 했다. 내 스스로 하드웨어가 되어서 내 몸처럼 편하게 사용한다는 뜻이다.

# 3. 탐구

## 1. BASE - HARDWARE

	
<p>&lt;사진 3-1-1&gt; 전체적인 도안</p>	<p>&lt;사진 3-1-2&gt; 작동 원리</p>

<사진 3-1-1>에서 볼 수 있듯이, I=GLASS에서 적용되는 터치 센서는 단 두 개 이다. 가장 간단한 키 두 개만 있는 이 구조는 손가락 제스처의 시대는 갔고 눈동자 제스처의 시대가 도래하였음을 보여준다. I=Glass의 두 터치 센서는 중 하나는 ON/OFF의 처리를 해 준다. 이것은 가장 기본이 되는 만큼 오른쪽에 위치해 있으며, 만약 이 기능을 끈다면 그냥 평범한 안경으로서 사용할 수 있다. 또 다른 터치센서로는 옵션을 조정하며, 왼쪽에 위치해 있다.

이런 식으로 한 쪽에 하나의 터치 센서만 위치해 있음으로서 다른 센서와 헷갈릴 일이 없게 된다. 카메라는 전면 촬영용으로 사용자가 지금 무엇을 보고 있는 지 입력하며, 그 데이터를 바탕으로 사용자의 동공 시야각을 계산해 어떤 물체를 보고 있는 지 인식한다. 그러므로, 이 카메라는 안경의 특성에 따라 양 쪽 눈 끝에 위치한다. 전면 투명 디스플레이이다. 아직 개발 중에 있지만 완벽한 투명 디스플레이가 언젠가 출시되리라 기대한다. 그리고 디스플레이 터치는 될 필요가 없다. 모든 제스처는 눈동자의 움직임으로 인식된다.

<사진3-1-2>의 작동 원리에 따라 선행 연구에서 볼 수 있었던 3D 좌표를 구현하고, 양쪽 눈 프레임에서 안경 기준 후면으로 장착되어 화면이 아니라

동공의 움직임만을 감지하는 카메라가

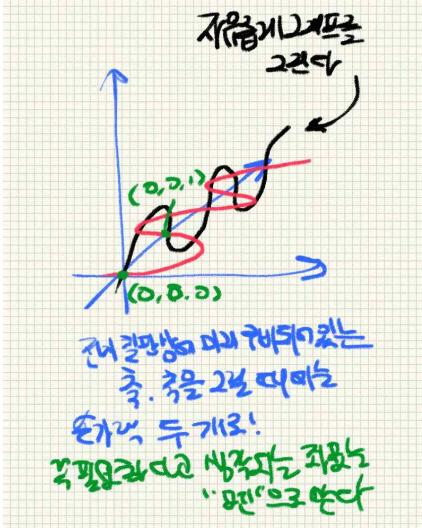
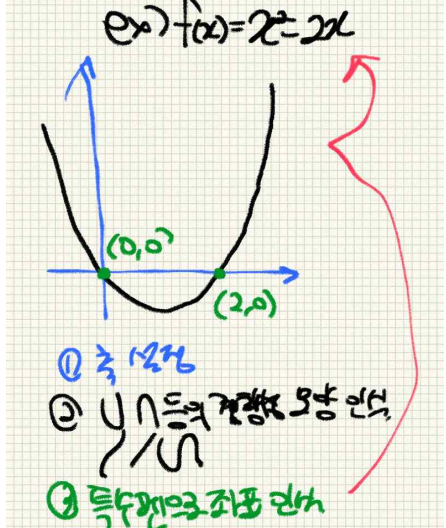
무게 언급할 것.

## 2. 3D 프린터로 그래프 만들기

현재 식을 입력하여 그래프를 출력하는 시스템은 많이 구현되어 있으나 정작 장애인들에게 필요한 그래프를 입력하여 식을 출력하거나 3D 프린터 파일을 출력하는 시스템은 구현되어 있지 않다. 왜냐하면 인간이 그리는 그래프는 정확히 그려질 수가 없고, 중심이 되는 축과 그래프를 구분하기가 힘들기 때문이다. 그래프를 인식하기 위해서는 다음의 조건이 충족되어야 한다.

1. 축이 미리 구비되어 있거나, 축이라는 표시를 인간이 해 주어야 한다.
2. 대략적인 그래프의 구조와 경향성을 인식해야 한다.
3. 필요한 좌표의 문자열을 인식하되, 그래프로 인식하지 않도록 좌표의 문자열이라는 표시를 인간이 해 주어야 한다.

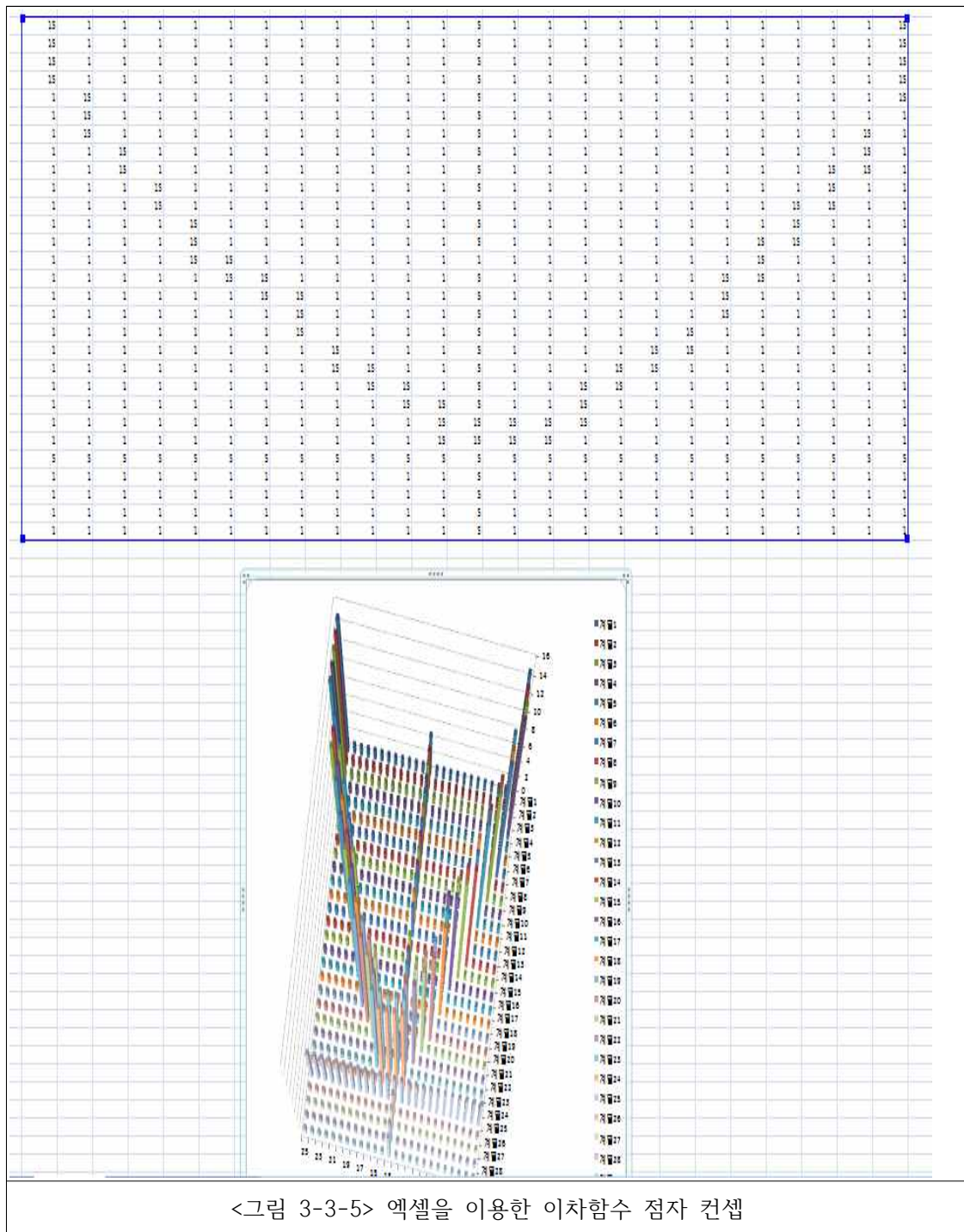


 <p>자음개그프를 그린다</p> <p>(0,0,0) (0,2,1)</p> <p>전 개방성 다 해두어있는 중. 중을 2보 더하는 순서로 두 개로! 꼭 필요라고 생각되는 좌표는 "펜"으로 쓴다</p>	 <p>ex) <math>f(x) = x^2 - 2x</math></p> <p>(0,0) (2,0)</p> <p>① 축 설정 ② y절점, x절점 도출 인식 ③ 특이점 도출 인식</p>
<p>&lt;그림 3-2-1&gt; 그래프 인식의 필수조건</p>	<p>&lt;그림 3-2-2&gt; 그래프 인식의 예시</p>

### 3. 점자를 통한 정보전달

		
<p>&lt;사진 3-3-1&gt; 시각장애인용 네비게이션(1)</p>		<p>&lt;사진 3-3-2&gt; 색 감지기</p>
		
<p>&lt;사진 3-3-3&gt; 시각장애인용 네비게이션(2)</p>		<p>&lt;사진 3-3-4&gt; 전자점자의 원리</p>

<사진 3-3-1>에서 볼 수 있듯이 시각장애인용 네비게이션이 이미 출시되어서 디지털 신호를 받으면 점자 규칙에 따라 활자가 나타나는 것이 아니라 지도와 같은 모양으로 점자가 나타나게 한다. 이 장치는 애플 앱을 다운로드 받고 아이폰에 연결하기만 하면 바로 활용 가능한 장치이다. 즉, 이미 디지털 신호를 점자 하드웨어로 출력하는 것은 <사진 3-3-3>과 사진 <3-3-4>에서 볼 수 있듯이 상용화된 기술이라는 의미이다. <사진 3-3-2>에서는 색을 감지해서 음성 출력해주는 기기이다. 이 두 기술을 수업에 적용시키면 우리는 그래프를 점자로도 구현할 수 있다. 다른 성질을 가진 선이기 때문에 점자가 돌출하는 높이를 다르게 하고, 한 그래프 안에 항목이 매우 다양하지는 않기 때문에 빨강, 노랑, 하양과 바탕색만 인식하고 구분한다면 큰 도움이 될 것이다. 또한, 점자를 학습하지 않은 시각장애인도 사용할 수 있다는 점에서 활용도가 높다.



<그림 3-3-5> 엑셀을 이용한 이차함수 점자 컨셉

<그림 3-3-5>는 엑셀로 자체 제작해 본 점자 컨셉이다. 물론 실제 상용화될 때에는 엑셀 프로그램을 이요하여 하나하나 수치를 대입하는 것이 아니라 MATLAB 등을 이용한 그래프화가 필요할 것이다.

## 4. IOT를 이용한 상호호환

결과적으로 사물인터넷을 통해 모든 하드웨어들이 밀접하게 연관되어 음성 및 점자, 3D 프린터로 시각장애인의 학습을 돕는 데에 이 탐구의 목적이 있다.

### 4. 산출물

(계획)ebasi 인터넷강의 기하와 벡터 1강의 완벽한 시각화.