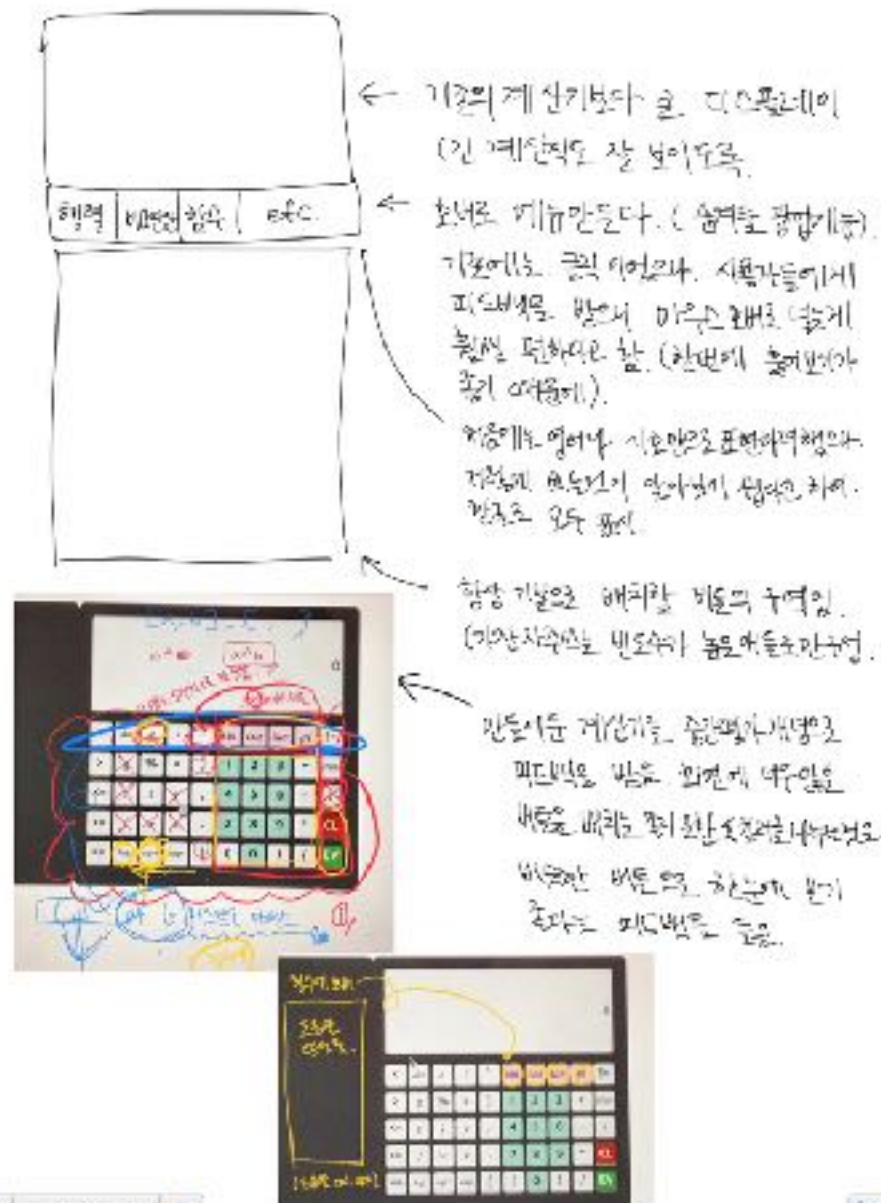


휴먼 컴퓨터 인터페이스

3차 과제

2016726057 전해수

스토리 보드 및 문제해결 과정



공학용 계산기에서 주로 사용하는 기능(버튼)

$-x^2$, ln, tan, (,), 10^x , $x^()$, $x^()$,), sqrt, ln, cos, sin, pi

=> 따라서 주요 사용하는 버튼을 위주로 배치를 이룬다. 기본적인 사칙연산은 항상 사용하기 때문에 우선순위 조사에서 빼두고 우선순위 조사를 진행하였음

그룹화를 한 버튼을 사용빈도에 따라 위치를 선정하여 배치

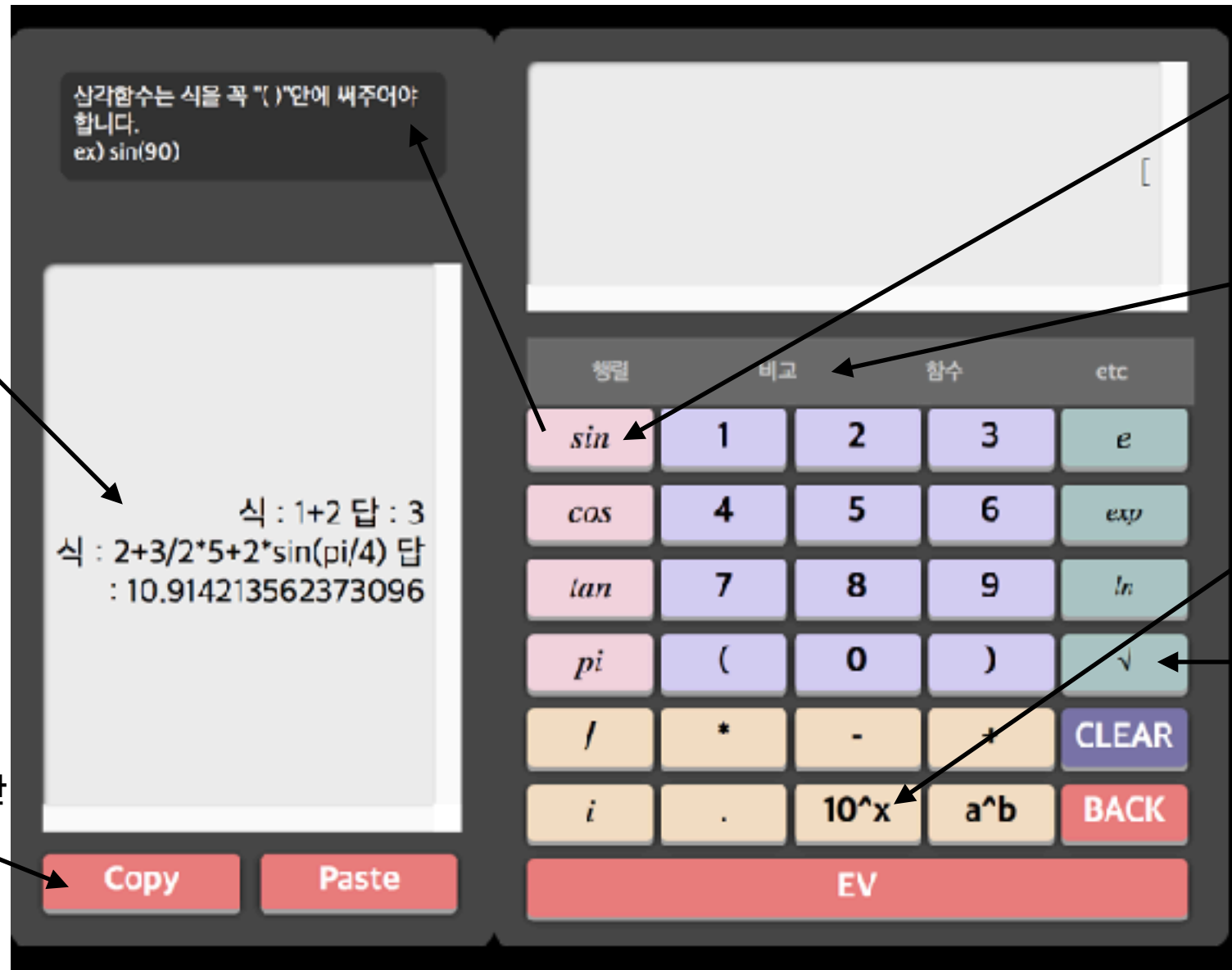
왼쪽 아래의 사진이 처음 구성된 스타일이었으나 제작과정에서 중간에 사용자에게 중간 평가를 요청하여 피드백을 받아 수정과정을 거쳐 지금의 디자인이 나오게 되었음

기능 설명

키보드로 입력은 영어문자 숫자 그리고 연산에 필요한 기호만 사용이 가능(복사 붙여넣기에 대한 단축키 ctrl+c ctrl+v에 대한 기능은 없음)

EV버튼을 누르거나 엔터를 누르면 바로바로 히스토리창에 업데이트가 된다. 히스토리 창은 최근 4개만 뜬다.

Copy&Paste버튼으로 드래그 가능한 영역은 히스토리창과 결과창만 카피가 가능하다.



마우스를 버튼 위에 올리면 좌측 상단에 설명이 뜬다. 기본적으로 알 수 있는 버튼에 대한 설명은 뺐

상대적으로 사용 빈도수가 적은 기호들은 그룹화 하여 마우스 호버를 사용하여 드롭 메뉴로 만들었다. 따라서 마우스를 올리면 해당 버튼들이 나온다

10^x은 자주 사용되는 형태 이므로 a^b와 별개호 하나의 버튼을 더 만들어 주었다

버튼의 의미를 좀 더 잘 이해할 수 있도록 바꿔주었다

코드 설명

```
else if($(this).text() == 'a^b')
{
    displayValue += '^(';
    $('#result').text(displayValue);
}
else if($(this).text() == '10^x')
{
    displayValue += '10^(';
    $('#result').text(displayValue);
}
else if($(this).text() == '√ ')
{
    displayValue += 'sqrt(';
    $('#result').text(displayValue);
}
else if($(this).text() == 'ln')
{
    displayValue += 'ln(';
    $('#result').text(displayValue);
}
else if($(this).text() == 'sin' || $(this).text() == 'cos' ||
$(this).text() == 'tan' || $(this).text() == 'f' || $(this).text() == 'g')
{
    displayValue += $(this).text()+'('; //괄호를 열어주는 것이 평하기 때문에
    $('#result').text(displayValue);
}
```

sin, cos, tan, ln 등등의 경우의 연산을 할 때 꼭 (괄호를 필요로 하는 연산자들이 있다.

이 때 sin을 누르고 추가로 (괄호를 누르지 않아도 자동으로 (괄호가 찍히도록 코드에서 처리 해주었다. sin버튼을 누르면 자동으로 **sin(** 가 써진다.

코드 설명

```
//키보드 눌렀을 때 화면에 뜨는거 처리
$(document).keydown(function(e) {
    if(displayValue == '0') displayValue = '';
    if(e.which==8 || e.which==13 || e.which==16 || e.which==27 || 48<=e.which || e.which<=57 || 186<=e.which || e.which<=190 || e.which==191 || e.which==219 || e.
        which==221 || 40<=e.which || e.which<=57 || 65<=e.which || e.which<=90)
    {
        if((e.which == 48 || e.which == 49 || (e.which >= 53 && e.which <= 57 ) || (e.which >= 186 && e.which <= 190) || e.which==219 || e.which == 221) && e.shiftKey)
        {
            switch(e.which)
            {
                case 48:
                    displayValue += ')';
                    break;

                case 49:
                    displayValue += '|';
                    break;

                case 53:
                    displayValue += '%';
                    break;

                case 54:
                    displayValue += '^';
                    break;

                case 55:
                    displayValue += '&';
                    break;

                case 56:
                    displayValue += '*';
                    break;

                case 57:
                    displayValue += '(';
                    break;

                case 186:
                    displayValue += ':';
                    break;

                case 187:
                    displayValue += '+';
                    break;
            }
        }
    }
});
```

키보드 입력도 추가하였는데

* ^ _ + 이러한 키 들은 shift와의 조합이
므로 e.which에 해당하는 키의 값과
e.shiftKey가 동시에 눌린것을 체크하는
것을 조건문으로 걸어주었다.

코드 설명

```
else if(e.which==13) //엔터키 누르면 계산 가능
{
    try
    {
        var re="식 : "+displayValue+" 답 : ";
        displayValue = parser.eval(displayValue).toString();
        var tokens = displayValue.split(' ');
        if(tokens[0] == 'function')
        {
            displayValue = tokens[0];
        }
        $('#result').text(displayValue);
        re+=displayValue;
        arr.push(re);
        displayValue = '0';

        if(arr.length>3)
        {
            var i=arr.length-4;
            $('#history').html("<br/>"+arr[i]+"<br/>"+arr[i+1]+"<br/>"+arr[i+2]+"<br/>"+arr[i+3]);
        }
        else
        {
            if(arr.length==0)
            {
                $('#history').html("이전에 입력한 수식이 없습니다.");
            }
            else if(arr.length==1)
            {
                $('#history').html("<br/>"+arr[0]);
            }
            else if(arr.length==2)
            {
                $('#history').html("<br/>"+arr[0]+"<br/>"+arr[1]);
            }
            else if(arr.length==3)
            {
                $('#history').html("<br/>"+arr[0]+"<br/>"+arr[1]+"<br/>"+arr[2]);
            }
            else
            {
                $('#history').html("ERROR");
            }
        }
    }
    catch (e)
    {
        displayValue = '0';
        if(displayValue != 'function')
        {
            $('#result').text(e);
        }
    }
}
```

엔터를 눌렀을 때는 계산 결과도 나오도록 하고
히스토리 창에도 업데이트 시켜준다

코드 설명

```
<div class="menubar">
<ul>
  <li><a href="#">행렬</a>
    <ul>
      <li><span class="key submenu-key">[</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">]</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">:</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">:</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">,</span></li>
      <li><span class="key function-key submenu-key">det</span>
        <p class="arrow_box">det는 정사각행렬에 수를 대응시키는 함수의 하나이다.
        행렬식의 입력 방법은 우선 ( [를 입력한 뒤에 원소쌍 a,b;c,d 입력한뒤에 괄호를 모두 닫아준다. ex) det([-1, 2; 3, 1]) </p></li>
      <li><span class="key function-key submenu-key">cross</span>
        <p class="arrow_box">벡터의 외적을 뜻한다. cross(A,B)와 같은 형식으로 사용하고 A, B의 위치에 벡터를 입력한다.</p></li>
    </ul>
  </li>
  <li><a href="#" id="current">비교</a>
    <ul>
      <li><span class="key submenu-key"><</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">!=</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">></span></li>
      <li><span class="key submenu-key">=</span></li>
      <li><span class="key submenu-key"><=</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">>=</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">==</span></li>
    </ul>
  </li>
  <li><a href="#">함수</a>
    <ul>
      <li><span class="key submenu-key">f</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">g</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">x</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">x^2</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">y</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">y^2</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">z</span></li>
      <li><span class="key submenu-key">w</span></li>
    </ul>
  </li>
</ul>
```

마우스를 올렸을 때 해당 그룹
의 버튼이 나오도록 드롭 메뉴
를 만든 코드이다.

<p> 태그에 쓰여진 부분은 바로
위의 버튼위에 마우스
를 올렸을 때 뜰 도움말 내용을
적은 것이다.

사용자 사전 설문조사

사용자 선정

사용자1. 전자공학과 학생

이름: 김

나이: 23세

전공 전자공학과

수행 전 인터뷰

Q1. 전자공학과를 다니면 공학용 계산기를 얼마나 많은 사람들이 얼마나 자주 쓰나요?

A1. 특정/목표 공부 할 때는 마지막 답 구할때 손 계산이 힘들어 전기학과를 다니는 학생들은 다 하나씩 가지고 있습니다.

Q2. (50%이상이 구매하여 사용한다면) 가장 많이 사용하는 공학용 계산기는 무엇인가요? 그리고 그 공학용 계산기를 가장 많이 사용하는 이유는 무엇인가요?

A2. 저는 카시오 fx-570ES PLUS 제품을 사용하고 있고, 가격이 2~3 만원으로 저렴해서 구입 후에 잘 사용하고 있습니다.

Q3. 혹시 웹 상의 공학용 계산기를 사용해보신 경험이 있나요?

A4. 웹 상에 있는 공학용 계산기는 사용해 보지 않았지만 금전으로 핸드폰 어플을 사용해 보기 위해서 다운로드 해서 사용해 본 적은 있습니다.

Q4. 만약 사용해보신 경험이 있다면 둘 중 어느것이 더 편리했나요? 만약 사용해보신 적이 없다면 몰라서 사용하지 못하셨나요? 만약 사용해보셨다면 둘 중 어떤게 더 편리했나요?

A4. 웹상에 있는 공학용 계산기는 몰라서 사용해 보지 않았고 모바일로 사용했으면 사용법도 이상하고 화면이 작아서 결국 주변에 빌려서 사용했습니다.

Q5. 기존 공학용 계산기를 사용하면서 어떠한 점이 불편했나요?

A5. 어떤 기능이 있는데 사용하려면 도우미 쪽을 보면서 찾던지 불편했습니다.

Q6. 만약 전자공학과 분야의 사람들을 대상으로 공학용 계산기를 만든다면 공학용 계산기에서 가장 많이 쓰는 버튼(많이쓰는 수식)을 5~10가지 알려주세요.

A6. 지수함수 ($x^a, 10^x$), 삼각함수 (\sin, \cos, \tan), 분수 버튼, 로그함수 ($\log_a b, \ln a$)
 π, e

설문 참가 동의서

안녕하십니까?

저는 광운대학교 소프트웨어학과 전혜수입니다. 제가 실시할 이 설문은 공학용 계산기를 자주 사용하는 집단을 대상으로 하여 그 집단에 맞춰 공학용 계산기를 제작하기 위하여 실시하게 되었습니다. 본 설문조사는 사전 설문조사와 제작이 끝난 뒤 평가 총 2차례로 진행 될 예정 이면 사전 설문조사는 10분 정도 걸리며 후에 진행되는 평가는 30분 정도 소요될 예정입니다. 이 설문을 통해 저는 소중한 정보를 얻게 될 것입니다. 본 설문에 참여 해 주시는 분들에게 감사드리며 시간을 뺏은 점에 대해 양해를 구하는 바입니다.

설문을 작성하시다가 모르는 점이나 궁금한 점들이 생기시면 언제든지 저에게 물어보신다면 성심 성의껏 알려드리겠습니다. 혹은 연구 참여에 대한 동의를 철회하거나 참여를 중단할 수 있음을 알려드립니다. 또, 본 설문조사를 통하여 개인의 정보는 참가자의 동의 없이 외부로의 유출이나 공개 되지 않음을 알리는 바입니다.

학교는 비공개로 진행되며 학과와 나이 이름일부(전**)만 공개될 예정입니다.

위 내용을 읽었으며, 본 설문에 대한 참가는 자발적이라는 것과 언제든지 참여를 철회할 수 있다는 것을 이해합니다. 본 설문에 참여하는 것을 동의합니다.

서명: 김민제 (인)
날짜: 2019. 06. 21

설문 참가 동의를 받은 뒤에
사전 설문 조사를 진행하였습니다.

사용자 테스트 후 설문 결과

번호	문항	매우 그렇다	그렇다	보통	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	제신 결과가 정확했나요?					0
2	이제에 사용하던 공학용 계산기에 비해 (제신기) 편리하나요?			0		
3	이번 실험에서 사용해보았던 다른 공학용 계산기에 비해 (제신기) 편리하나요?			0		
4	내 구성에 대하여 만족 하시나요?					0
5	비용감 절감이 많다고 느껴지거나 불편하다고 느껴졌나요?	0				
6	물릴듯하게 느껴진 부분이 있었나요?			0		
7	계산기적 기능에 대한 도움있었는지 생각했나요?					0

- 1) 어떤 두 사물하던 공학용 계산기에 비와 편리하셨다며 어떤 점이 편리하셨나요?
기온, 공력을 계산하는 대신엔 장에 써서 500원 줄로이 있어서 차에 좀 더 빨리
행할 수인 내로이 도우로 나다에 줄었다.
- 2) 더 구상에 대하여 만족하셨다면 어느 부분이 가장 만족스러웠나요?
처음 시공해본 웹 공학을 계산이 있어서 원한 기온에 비를 줄이면 실감이 나쁘게
편하다
- 3) 불만인 점이 있으셨다면 어떤 부분이 불편하셨나요?
- for: 순차적이고 인산 버전이 너무 많이 떨어져 있어서 불편했습니다!
상속을 한때에 $\sin(x)$ 에 대한 $\sin(x)$ 과 같은 해를 한때에 다하여 있었으면
좋았을 것 같다.
- 4) 더 하고싶으신 말씀이 있다면 적어주세요.
어떤 앱의 성능은 되게 좋았지만 못했는데 그에 비해 웹 계산을 편리했습니다.
다만 같은 웹 공학을 계산기에서 기록하는 버튼 있던 편리할 것 같았는데 막상 시공
기록도 웹 앱을 하거나 안 쓰게 됩니다.

문제 풀이

1. $0.5 \text{ (W/m}^2\text{)}$ 의 평면파에 대해 파장 30 (cm) 의 파로 주어지고
 30° 각의 방향으로 30 (m/s) 의 속도로 이동할 때, 파의 이동을 추적하는 계층의 위치를
 구하라.

2. 어떤 종류의 기판에 빛을 투사할 때, 광파와 $2 \times 10^{-6} \text{ (cm)}$ 의 파로 주어지고, 광파의
 $5 \times 10^{-3} \text{ (J/m}^2\text{)}$ 의 광도를 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라.

3. 어떤 광도-광도 계층은 0.5 (cm) 의 파로 주어지고, 광파의 위치를 (cm)로 구하라.
 광파의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라.
 광파의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라.



4. 광파를 10000 (nm) 길이 100 (nm) 의 파로 주어지고, 광파의 위치를 (cm)로 구하라.
 광파의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라.

5. 광파의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라.
 광파의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라. 이 계층의 위치를 (cm)로 구하라.

전자기학 전공 책에서 문제를 뽑아
 계산기 테스트 문제로 사용하였습니다.

보완해야할 점 ,잘된 점

기존 웹 계산기와 비교

- 삼각함수 사용시에 π 를 통한 각도 표현 외에 도를 통한 각도 표현도 하기 때문에 deg버튼을 따로 만들어주었으면 좀 더 편리했을 것 같다
- deg버튼이 없다면 deg사용에 대한 설명을 추가해주면 좋을 것 같다.(따라서 이 부분은 바로 추가하였음 삼각함수에 마우스를 올렸을 때 도움말 부분에 deg에 대한 설명을 추가함)
- 마우스를 올렸을 때 도움말이 옆 부분에 뜨는 것이 매우 편리하게 잘 만든 것 같다.
- 괄호를 필수로 하는 연산의 경우 바로 버튼만 눌러도 자동으로 괄호가 생성되도록 잘 만든 것 같다.
- 유명 인터넷 웹 계산기인 GeoGebra수학앱과 비교 평가도 진행되었는데 이에 비하여 기능이 좀 부족한 점과 좀 더 버튼의 표기가 눈에 알아보기 쉬웠다는 점이 앱에 비해 아쉬웠던 점이었고 저 앱을 처음 켰을 때 처음에 버튼을 찾고 사용하는 방법에 대한 좀 어려움이 있었는데 이에 비하여 바로바로 눈에 보이기 때문에 이러한 점은 요번에 만든 웹 계산기가 좀 더 좋았던 것 같다.

결과 영상

<https://youtu.be/va82wokRDXY>