

---

# 자신만만 스피치 비타민 자스민(Jasmine)

---

- 2021 2학기 캡스톤 디자인 최종보고서 -



---

과목명	캡스톤디자인(1)
교수명	박상오 교수님
제출일	2021.12.10.
	20191181
	소프트웨어학부 유승욱
팀원	20190277
	소프트웨어학부 이보림
	20196930
	소프트웨어학부 이상화

---

- 목차 -

1)	프로젝트 기획	
	팀원 소개	- 1
	프로젝트 의도	- 1
	기존 사례 분석	- 2
2)	프로젝트 개발	
	전체 시나리오	- 5
	웹 개발	- 6
	자신감 파라미터 확정	- 10
	발표 분석: 태도 판단	- 13
	발표 분석: 목소리 판단	- 16
	발표 분석: 내용 판단	- 18
	Back-end 개발	- 20
3)	프로젝트 스케줄	
	팀 일정	- 24
	교수님 피드백 일정	- 25
	멘토님 피드백 일정	- 25

## 1-1. 팀원 소개



**유승욱**

소프트웨어학부 3학년

목소리 음성 처리  
내용 자연어 처리  
기술 연동



**이보림**

소프트웨어학부 3학년

UI/UX 개발  
태도 영상 처리  
목소리 음성 처리  
클라이언트 개발



**이상화**

소프트웨어학부 3학년

태도 영상 처리  
클라이언트 및 서버 개발  
디비 관리



Github : <https://github.com/idealization/Jasmine>

## 1-2. 프로젝트 의도

우리는 살면서 수많은 발표의 순간을 맞이한다.

누군가의 공감을 이끌고자 내 의견을 강하게 어필할 때나, 팀 프로젝트에서 의견을 어필할 때, 강당 안 관중들 앞에 올라 이야기를 전달할 때, 하다못해 어린 시절 반장 선거에서 친구들의 시선을 받기 위해서라도 살면서 발표를 해본 경험은 꼭 있을 것이다. 이처럼 발표할 때 상대의 마음을 움직이려면 발표자의 태도, 목소리, 내용이 적합한지 판단하는 것에서부터 출발한다.

어린 시절의 기억을 떠올려본다면, 대개 서투른 솜씨로 발표를 진행한 경험이 있을 것이다. 발표 태도와 말투, 내용 구성에 있어서 자신감을 가지지 못하거나, 발표만 진행하는 순간이 오면 불안하고 떨리는 감정으로 인해 본인의 발표에 온전히 집중하지 못하는 사람도 적지 않다.

이렇듯 스피치를 통해 '잘' 말하는 방법은 어린 시절에 터득할수록 그 효과가 더욱 커

진다. 스피치를 꾸준히 연습하면 말하기 능력 및 자신감이 향상되며, 이렇듯 어릴 때의 말하기 경험은 곧 평생의 자신감으로 연결된다는 <sup>1)</sup>연구 결과가 있다. 초등학교를 보내는 부모들은 자녀들의 말하기 능력과 발표력, 자신감 문제로 심각하게 고민 중이지만 초등학교를 위한 확실한 말하기 능력 향상을 위한 프로그램은 없는 상황이다. 웅변 교육은 이론과 실전을 통해 말하기 능력을 향상시키고, 초등학교 때 형성되는 중요한 인성 중 하나인 자아효능감에 결정적인 역할을 하기도 한다.

그렇지만 요즘 아이들은 게임과 인터넷으로 인해 혼자 보내는 시간이 늘어나고, 비대면 상황이 늘어남에 따라 자연스럽게 타인과 의사소통하는 시간이 줄어들고 있다. 그에 따라 어린 시절에서의 의사소통 경험을 기르고 그 능력을 배양할 중요성이 더욱 커졌다.

우리 아이 자신만만 스피치 비타민, 자스민(Jasmine) 서비스는 아이가 비디오를 켜고 본인의 스피치를 시뮬레이션하는 서비스이다. 온라인에서 실제 상황처럼 연습하고, 맞춤형 피드백을 제공함으로써 어린이들의 스피치 실력이 향상되기를 기대한다.

서비스 사용자의 메인 타겟층은 아직 발표능력이 서투른 유치원생 및 초등학교 저학년으로 선정하였다. 어린 시절에 자스민으로 스피치 경험을 쌓아가고 본인의 발표 분석 결과를 확인해간다면, 자연스럽게 의사소통하는 능력이 생기며 본인의 말하기에 자신감을 쌓아갈 수 있을 것이다.

### 1-3. 기존 사례 분석

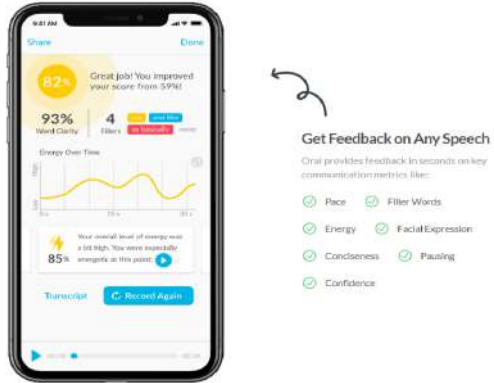
자스민 서비스는 기존 스피치 서비스들과는 달리 확실한 차별점을 가진다.


우선 기존 사례들 중 Speech Master, Orai, Speeko의 특징을 정리하였으며, 각 서비스가 가지는 한계점 및 자스민 서비스가 이와 비교했을 때 가지는 차별점은 다음과 같다.

Speech Master	특징	<p>1. 자기소개 방식, 질문 방식, 프레젠테이션 모드, 스피드 스피치 등의 발표 진행 방식이 여러 개 존재함</p> <p>2. 이 서비스가 잠깐 주목을 받았던 이유는 실제 상황과 비슷한 느낌에서 발표 연습이 가능했다는 점임</p>
---------------	----	--

1) 문경희, 조인희."웅변 교육이 초등학교생들의 자아 효능감에 미치는 영향에 관한 연구.

"한국엔터테인먼트산업학회 학술대회 논문집.(2014):78-84.

Orai	한계점 및 차별점	<p>1. 단순히 발표 시간과 발표자 얼굴, 면접관 영상을 제공할 뿐 그 이상으로 발표 내용을 분석하는 시스템은 존재하지 않음</p> <p>2. 상황에 따른 발표 연습은 가능하지만, 사용자의 발표 형태를 객관적으로 관찰해주지는 않음</p> <p>3. 면접관의 모습과 발표 환경에 걸맞는 비디오를 제공하나, 보여주는 영상이 한정적이었으며 비교적 예전에 만들어진 편이라 크게 몰입되는 편이 아니었음</p>
	특징	<p>1. 영어만 지원하며 회사원들의 커리어를 향상하는 목적이었기에 전문적인 스피치에 초점을 두고 있음</p> <p>2. 발표 태도를 vision으로 파악할 때 표정으로만 판단함</p> <p>3. 발표 목소리를 음성처리로 판단할 때 목소리 크기로만 판단함</p> <div data-bbox="678 952 1173 1332">  </div>
	한계점 및 차별점	<p>1. 자스민은 한국어를 지원하며, 아이를 대상으로 한 서비스로 타겟층에 걸맞은 발표 분석을 기획함</p> <p>2. 발표 내용에 따라 의도적으로 표정을 달리하는 등 추가적인 변수가 생길 수 있다는 이유에서, 발표 시 웃거나 심각한 '표정'이 발표 실력에 미치는 영향은 적다고 판단하였음 자스민은 표정보다 발표 중의 시선 및 고개 처리를 판단함</p> <p>3. 자스민은 목소리의 크기뿐만 아니라 목소리 속도 및 묵음구간까지 판단함</p> <p>4. 사용자의 발표 내용을 텍스트로 분석해주지 않으나, 자스민은 자연어처리를 이용해 발표 내용을 분석하여</p>

Speeko	특징	<p>워드클라우드 등의 여러 가지 방법으로 시각화함</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 영어만 지원하며 어른을 대상으로 하는 서비스</li> <li>2. 발표 내용을 목소리 음성처리로만 평가함</li> <li>3. 최종 발표 분석으로 결과를 한 번에 정리해줌</li> </ol>  <p><b>Speak with confidence</b> Record, get feedback, practice, improve. Get A.I.-powered speech coaching for your presentations, meetings, and interviews. <b>GET STARTED</b></p>
	한계점 및 차별점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 자스민은 한국어를 지원하며, 아이를 대상으로 한 서비스로 타겟층에 걸맞은 발표 분석을 기획함</li> <li>2. 자스민은 발표 분석에서 음성처리뿐만 아니라 영상처리를 통한 태도 및 자연어처리를 통한 내용분석까지 제공함</li> <li>3. 말하는 도중의 실시간 피드백이 기존에 없는 상태로 자스민은 객관적 지표를 통한 실시간 피드백까지 제공함</li> </ol>
아이 캔두	특징	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 초등학교 저학년을 대상으로 메타버스와 AI 학습을 강조함</li> <li>2. 국내에 있는 어린이 발표 분석 서비스 중 가장 알려짐</li> </ol>
	한계점 및 차별점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. AI 분석 리포트를 제시하는 점이 유사하지만, 아이캔두의 분석은 취약개념 및 문제풀이 습관만을 보여주며 이에 비해 자스민은 더 높은 수준의 분석을 제공함</li> <li>2. 아이캔두는 아이용 분석 리포트만 제공하지만 자스민은 아이와 부모 모두에게 맞춤형 리포트를 제공함</li> </ol>

〈표 1〉 기존 스피치 서비스 분석

기존의 스피치 분석 사례들과 자스민 서비스를 비교하였을 때 스피치 코칭을 기반으로 어린이들 대상인지, 한국어를 지원하는지, 실시간 피드백을 제공하는지, 태도/목소리/내용 평가 여부가 포함되는지를 비교한 항목 분석표이다. 자스민 서비스는 기존의 타 서비스가 가진 특징을 전반적으로 포함하고 그에 따른 한계점을 해결하며, 모든 서비스와 비

교하여 자스민만의 차별점이 갖추어짐을 확인할 수 있다.

	Orai	Speeko	Speech Master	아이캔두	자스민 Jasmine
스피치코칭	O	O	O	X	O
어린이대상	X	X	X	O	O
한국어지원	X	X	X	O	O
실시간피드백	O	X	X	X	O
태도평가	△	X	X	X	O
목소리평가	O	O	O	X	O
내용평가	O	O	O	X	O

<그림 1> 스피치 분석 서비스 비교표

## 2-1. 전체 시나리오

학부모 및 아이가 자스민 서비스를 진행하기 위한 전체 시나리오이다.

1.	학부모가 랜딩페이지에서 아이의 회원가입을 진행하고, 로그인한다.
2.	시작하기 버튼을 눌러 '자스민(Jasmine)' 서비스의 홈 화면을 실행한다.
3.	아이(사용자)가 준비되면 발표 시작 버튼을 눌러 발표를 시작한다. <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 발표를 시작하기에 앞서 발표 주제를 고른다. <ul style="list-style-type: none"> <li>자유주제로 말할지, 추천해주는 주제로 말할지 아이가 선택할 수 있다.</li> <li>아이는 카메라 앵글 안에 얼굴을 비추고,</li> </ul> </li> <li>b. 주변이 너무 시끄럽지 않아 목소리가 잘 들린다는 전제 하에 발표를 진행한다.</li> </ul>
4.	발표 시작과 동시에 자스민은 아이가 발표하는 모습을 카메라로 녹화하고, 아이의 발표 음성을 실시간으로 녹음하며, 아이의 발표 내용을 텍스트로 변환하여 데이터베이스에 저장한다.
5.	아이의 발표를 기록한다. <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 스피치 영상으로 발표자의 시선 및 고개 처리 현황을 기록한다.</li> <li>b. 스피치 음성으로 발표자의 목소리 상태를 기록한다.</li> <li>c. 스피치 내용으로 발표자의 발표 내용 구성을 기록한다.</li> </ul>
5.	영상을 통해 실시간으로 태도 분석을 진행하고 이 결과를 제공하여,

	아이가 발표 중 발표 태도를 올바르게 유지할 수 있도록 한다.
6.	발표를 마치면 로딩 페이지로 넘어가며, 이때 발표의 목소리와 내용 분석이 진행된다.
7.	아이가 보게 될 발표 분석 자료가 제공된다.
	발표 결과에 따라 아이에게 리워드를 지급하여
a.	자스민 서비스 자체에 더 재미를 가질 수 있도록 하였다.
8.	자스민 서비스의 홈 화면에서 학부모는 우리 아이 발표 결과 버튼을 눌러 아이가 발표한 모든 시간의 목록을 확인한다.
9.	학부모는 발표 목록 중 하나를 눌러 해당 발표의 자세한 분석 결과를 확인한다.

<표 2> 자스민 서비스 전체 시나리오

## 2-2. 웹 개발

### 1) 어린이 친화적인 UI / UX

어린이 친화적인 느낌을 강조하고자 UI 테마를 아마존으로 설정했다. 발표 메인 화면에서 토끼와 함께 보이는 '동굴'이 발표 시작 버튼이며, '수풀'이 발표 기록 버튼이다. 발표 도중에는 코알라와 나무늘보가 등장해 발표에 주의를 주거나 칭찬을 제공한다.

### 2) 아이와 부모용 레포트 분리

아이의 발표력을 다룬 칼럼들을 보면 하나같이, 아이에게 자신감을 줘야 한다고 주장한다. 다음으로는 아이가 자신의 의견을 말하는 경험이 중요하다고 한다. 그렇기에 아이에게 발표에 대한 자세한 평가결과보다는 칭찬과 함께 꾸준한 발표 연습을 유도하는 과정이 필요하다.

#### PART 2 > 발표력 키우기 실천 플랜

'말 잘하는 아이'를 만드는 두 가지 대원칙은 '칭찬 지향'과 '학습 지향'이다. 어릴 때부터 칭찬을 들을 만큼 발표를 잘하는 아이는 물론 드물다. 그러나 아이의 발표가 미흡하다고 면박을 주면 심중팔구 발표 공포증을 갖게 된다.

발표 공포증은 발표 기피증이 되어 두고두고 아이를 따라다닌다. 그러니 단 한 가지라도 잘한 부분을 칭찬해줄 것. 강압적인 말하기 학습도 절대 금물이다. 발표력을 향상시킨다고 아이에게 억지로 말하게 하는 등 부담을 주는 것은 삼가야 한다.

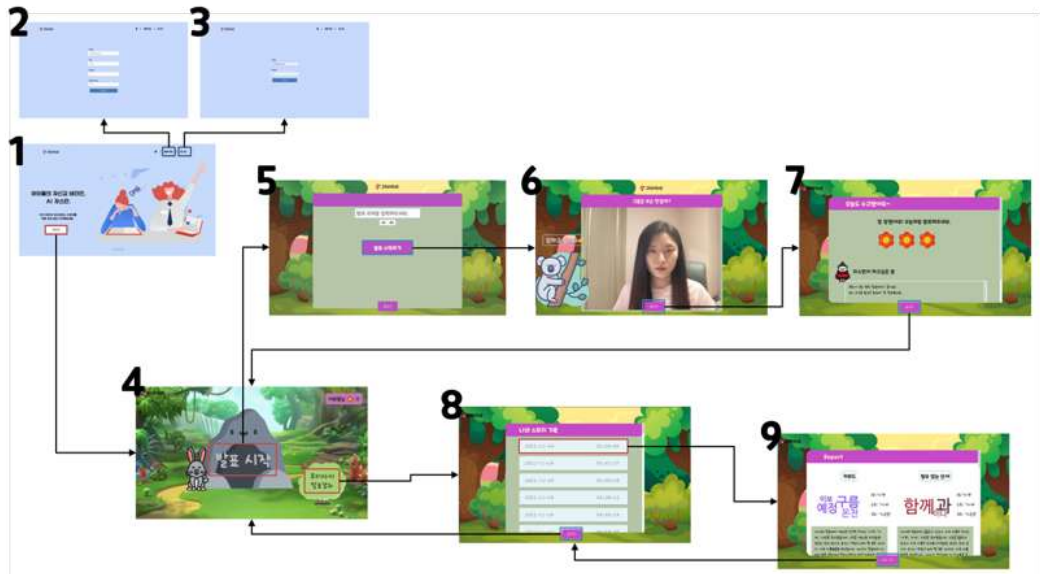
<그림 2> 아이의 발표력을 키우는 방법 칼럼 중 일부

발표를 마친 후 아이용 결과화면에는 '꽃'이라는 리워드를 제공함으로써 다음에도 자스민을 통해 발표에 참여하도록 유도하였으며, 적절한 칭찬과 함께 발표 피드백을 제시한다.



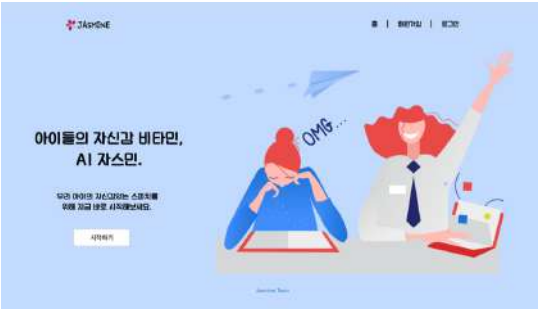
부모용 결과화면에는 아이용 결과화면에 담지 않았던 자세한 분석 결과를 제공하며 발표와 관련한 분석 자료 통계 그래프와 워드클라우드 등을 함께 제시한다.

### 3) 전체 UI 로직



<그림 3> 자스민 전체 UI 로직

[1] 프로그램 시작 시 가장 먼저 보이는 랜딩페이지 화면이다. 자스민 서비스에 대한 간략한 설명과 회원가입, 로그인, 시작하기 버튼을 보여준다. 로그인이 되어있지 않은 경우, 제일 오른쪽 네비게이션바 버튼이 로그인이다. 로그인이 되어 있을 경우, 제일 오른쪽 네비게이션바 버튼이 로그아웃이다.



<그림 4> 자스민 랜딩페이지 로그인 전

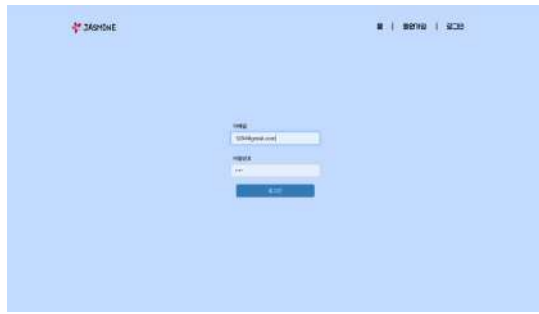


<그림 5> 자스민 랜딩페이지 로그인 후

- [2] 회원가입 화면이다. 신규 유전의 이름, 이메일, 비밀번호를 입력받아 DB에 저장한다.
- [3] 로그인 화면이다. DB에 등록된 사용자가 이메일과 비밀번호를 입력하면 로그인된다.



<그림 6> 자스민 회원가입



<그림 7> 자스민 로그인

[4] 발표 메인 화면이다. 사용자가 동굴 버튼을 눌러 새 발표를 시작하며, 수풀 버튼을 눌러 기존의 발표 내용을 확인한다. 오른쪽 위 꽃의 개수로 지금까지 발표로 모은 전체 꽃의 개수도 확인할 수도 있다. ‘발표를 시작하는 대상’은 어린이이며 ‘발표 결과 버튼을 누르는 대상’은 어른이다. 그렇기에 개의 버튼을 독립적으로 만들었다. 발표 시작 버튼은 크게 만들고 역동적인 애니메이션을 넣어 아이가 흥미를 가지도록 하였다.



<그림 8> 자스민 메인 발표 화면

[5] 발표 시작 화면이다. 어떤 주제로 발표를 진행할지 직접 입력하거나, 추천 주제를 받아 발표를 시작한다. 주제 설정 후 완료 버튼을 누르면 발표가 시작된다.



<그림 9> 자스민 메인 시작 화면

[6] 발표 진행 중 화면이다. 웹캠을 통해 태도를, 마이크를 통해 목소리를, speech-to-text 를 통해 발표 내용을 입력받는다. 실시간으로 고개 방향을 탐지하여 잘하고 있는 경우 코알라가 등장해 '잘하고 있어요', 고개 방향이 측면을 향한 경우 나무늘보가 등장하여 '얼굴을 정면으로 향해주세요', 얼굴이 아예 보이지 않는 경우 나무늘보가 '얼굴을 보여주세요'라는 텍스트와 함께 등장한다.



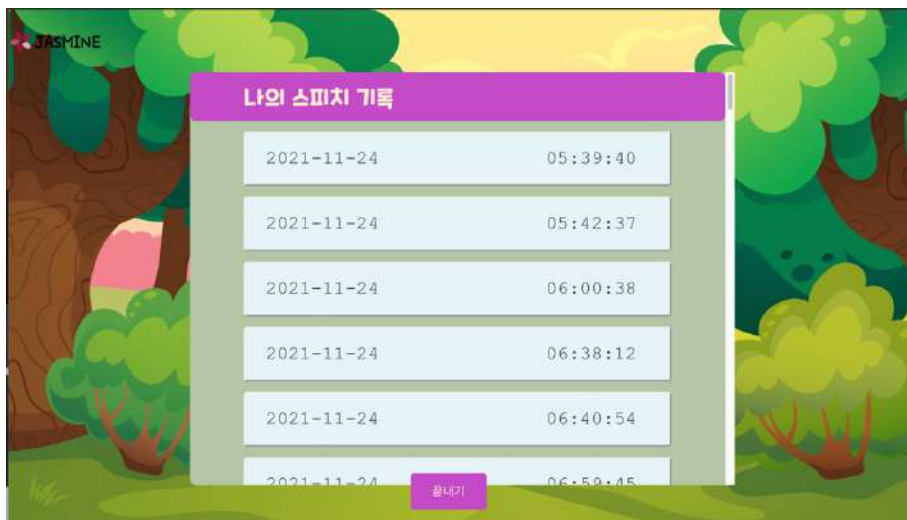
<그림 10> 자스민 발표 진행 중 화면

[7] 아이용 분석 결과 화면이다. 발표 결과에 대해 몇 개의 꽃을 리워드로 획득했는지 보여주며, 하단에는 발표에 대한 간략한 코멘트가 표시된다. 아이용 분석 결과 화면이 뜨기 이전에 잠깐 로딩페이지가 나타난다.



<그림 11> 자스민 아이 분석 결과 화면

[8] 아이 발표 목록 화면이다. 아이가 진행한 발표를 날짜별, 시간별로 확인할 수 있다.



<그림 11> 자스민 아이 발표 목록 화면

[9] 부모용 분석 결과 화면이다. 아이용과는 달리 각 측정 항목에 대해 통계 자료와 함께 발표 분석 결과를 확인할 수 있으며, 피드백 코멘트 역시 더욱 상세하게 작성된다.



<그림 12> 자스민 부모용 분석 결과 화면

### 2-3. 자신감 파라미터 확정

발표를 '잘' 한다는 기준이 사람마다 주관적으로 달라질 수 있는 부분이기때문에, 누구에게나 객관적으로 받아들여질 수 있는 기준을 선정했다. 해당 기준을 '자신감 파라미터'로 지칭하였으며, 이는 자스민 서비스에서 사용자가 자신감을 얼마나 가지면서 발표를 진행하는지 측정하게 될 지표로서 작용한다.

스피치 능력 향상을 다룬 논문인 2)'대학생의 스피치 능력 향상을 위한 교육요구도 분석'을 읽어봄으로써 청중에게 발표할 때 중요하게 여겨지는 다양한 언어적/비언어적 요소에 대해 찾아보았다. 오른쪽 사진은 해당 논문에서 다룬 '발표에서 중요하게 여겨지는 요인분석 표'이다.

논문에서는 내용적 요인, 청중 요인, 시각적 요인, 음성적 요인, 프레젠테이션 요인, 스피치 불안 요인, 습관 요인의 총 7가지 항목에서 발표 시 주의할 사항들을 순위에 따라 정리하였다. 표 안의 내용을 살펴보면 각 요인에 따른

<표 1> 요인분석 결과

요인	문항개수	성분							Cronbach's α
		요인1	요인2	요인3	요인4	요인5	요인6	요인7	
내용적 요인	적절한 발표 주제/아이디어 찾기	.759							.841
	논리성(원인/결과/증거/사례 등을 논리적이고 일관되게 제시)	.727							
	발표문 작성	.717							
	주제와 관련된 자료 조사	.681							
	적시성(필요한 말을 적절하게 사용)	.568							
	구제성(적절한 사례/근거의 구체적 제시)	.545							
	체계적 구성(효과적 내용 조직과 배열)	.537							
	창의성(참신한 아이디어나 내용)	.492							
	표현성(정확하고 멋진 언어 구사)	.449							
	청중과의 상호작용	.777							.789
청중 요인	청중 수준을 고려한 내용과 표현 사용	.707							
	청중 참여를 유도하는 진행	.696							
	적절한 질문과 효과적인 답변	.593							
	대상이 되는 청중 분석력	.459							

2) 양소정, 이주현. (2013). 대학생의 스피치 능력 향상을 위한 교육요구도 분석. 교양교육연구, 7(4), 407-448.



이외에도 '스피치 중 긴장감 관리'가 포함된 스피치 불안요인 및 '습관어/군더더기 말 사용 하지 않기'가 포함된 습관 요인까지 고려하여 자신감 파라미터를 선정하였다.

사 라 적 요 인	정공과의 아이컨택				.725					
	자연스럽고 자신감 있는 표정				.715					
	내용에 어울리는 제스처 사용				.656					.80
	편안하고 바른 자세 유지				.634					
음 성 적 요 인	말표 중간에서의 자연스러운 움직임과 이동				.517					
	적절한 말의 속도				.718					
	스피치에 어울리는 음성				.649					
	발음의 정확성				.594					.78
프 레 젠테 이션 요 인	생동감 있는 어조(역양, 발무, 갈아 물)				.591					
	말할 때 여유와 포우즈(숨고르기)				.541					
	프레젠테이션 슬라이드 내용 구성					.866				
	프레젠테이션 슬라이드 디자인					.824				.84
스피 치 불 안 요 인	적합한 이미지/도표/영상 선정 및 활용					.805				
	스피치 중간장감 관리						.864			
	스피치 전 중간장감 관리						.816			.83
	질문에 대한 불안감 관리						.746			
습 관 적 요 인	습관적 행동 하지 않기								.715	
	습관아/군디디기 말 사용하지 않기								.555	.45
고유값(Eigen-value)		3.75	3.36	3.01	2.81	2.62	2.54	1.49		
분산설명(%)		11.72	10.51	9.40	8.78	8.19	7.93	4.64		
누적설명(%)		11.72	22.23	31.62	40.39	48.59	56.52	61.16		

〈그림 13〉 스피치 요인분석 결과

스피치 관련 논문뿐만 아니라 아이의 발표력을 다룬 3)전문 칼럼도 참고하였는데, 이를 통해 아이가 발표할 때 요구되는 분석 항목을 더 구체적인 수준에서 설정할 수 있었다.

‘말투는 물론 시선과 감정 처리, 동작에도 신경을 쓰는지’, ‘발표할 때 별로 긴장하지는 않는지’ 판단하는 발표력 체크리스트를 참고하였으며, 이같이 객관적인 자료들을 활용하여 아이의 발표를 올바른 관점으로 분석하려 하였다. 그렇게 결정된 자스민만의 자신감 파라미터는 아래와 같다.

태도	시선 처리	위 논문 속 스피치 요인분석 결과표에 따르면 시각적 요인 중 가장 중요한 것은 청중과의アイコン택이다. 따라서 발표자가 정면을 바라보는 것이 중요하다고 판단했기에, 자스민에서 발표를 시작하면 사용자의 눈동자를 인식하여 어느 곳을 응시하는지 분석한다.
	고개 처리	위 논문 속 스피치 요인분석 결과표에 따르면 시각적 요인에서 바른 자세를 유지하는 항목이 존재한다. 온라인으로 발표 태도를 분석해야 하므로 웹캠으로 확인 가능한 발표자의 모습에 한계가 있어서, 사용자의 얼굴과 상반신 위쪽을 화면에 비추게 하여 고개가 정면으로 바

3) 아이의 발표력을 키우는 방법: <https://www.smlounge.co.kr/best/article/33507>

		르게 향하고 있는지를 판단한다.
목소리	발화 속도	위 논문 속 스피치 요인분석 결과표에 따르면 음성적 요인에서 적절한 말의 속도가 상당한 비중을 차지한다. 이는 청중의 이해도뿐만 아니라 집중도와도 밀접한 부분이 있기에 중요하다고 판단했다.
	발화 크기	일반적으로 발표할 때 내용보다도 먼저 와닿는 부분이 발표자의 목소리 크기다. 발표의 음성적인 피드백에서 발표자가 가장 쉽게 평가 받고 고칠 수 있는 부분이기도 하다.
	발화 높낮이	위 논문 속 스피치 요인분석 결과표에 따르면 발표에 어울리는 음성이 존재하며, 목소리 톤이 이 점에 있어서 중요한 요소로 손꼽힌다. 목소리 톤을 바꾸려면 타고난 발성 자체를 바꾸어야 하는데, 이때 아이의 경우는 성대에 무리가 갈 수 있다. 그래서 호소력과 듣는 사람의 안정감보다는 내용 전달에 문제가 되는 목소리 높낮이는 아닌지 판단한다.
	목음 사용	문장을 말하는 사이사이 적절한 pause는 내용의 전달력과 호소력을 크게 높여준다. 이는 발화 속도에도 영향을 줄 수 있으며 청중이 발표를 들을 때 느끼는 안정감과 연결되기도 한다.
내용	문장 길이	스피치가 진행되는 동안 적절한 문장 길이의 구성이 필요하다. 지나치게 짧거나 길게 말한 특정 문장이 있다면 정말로 해당 문장이 필요해서 쓰였는지 고려해보아야 할 것이다.
	단어 사용비	발표자가 말한 문장들 속에서 키워드(핵심 단어)가 얼마나 쓰였으며 그 종류는 무엇인지, 불용어(비교적 중요하지 않은 단어)가 얼마나 쓰였으며 그 종류는 무엇인지, 자주 사용된 단어들이 무엇인지를 한눈에 시각화해서 보여준다. 발표자가 말한 텍스트 안에서 사용된 단어의 구성 및 빈도를 확인하는 것은 다음 발표의 내용 구성에 도움이 될 것이다.
	어휘 다양도	발표 내용 안에서 등장한 단어 개수 대비 등장한 '단어와 조사' 쌍의 개수 비율을 계산하여 어휘 다양도를 계산한다. 100%에 가까운 수치일수록 여러 가지 단어를 많이 활용하여 내용을 알차게 구성했다는 수치이며, 발표마다 이를 확인한다면 앞으로의 발표에서 어휘력에 더

		욱 신경 쓸 수 있을 것이다.
--	--	------------------

<표 3> 자스민에서의 자신감 파라미터

이렇게 선정된 자신감 파라미터는 영상 처리로 발표 태도를, 음성 처리로 발표 중 목소리를, 자연어 처리로 발표 내용을 분석할 때 발표를 잘 해냈음을 판단하는 지표로서 사용된다.

## 2-4. 발표 분석: 태도 판단

### 1) Face Detection

사용자가 발표를 시작하면 태도 판단을 위해 웹캠으로 사용자의 얼굴을 촬영한다.

따라서 얼굴이 화면에 나오고 있는지 판단하며 그렇지 않으면 얼굴을 화면에 비춰달라는 메시지를 출력한다. 이를 구현하기 위해 tensorflow js가 제공하는 얼굴 인식 프레임워크인 Blazeface를 사용하였다. 4)BlazeFace 모델은 MobileNet 기반 구조로 연산을 효율적으로 수행하기 위해  $8 \times 8$  이하 크기의 feature map을 사용하지 않고, 이를 통해 convolution layer를 절약하여 추론 시간을 크게 줄인다.

SSD의 방법을 유지하지만 많은 수의 바운딩 박스를 사용하여 성능을 높이기도 하였다. 이는 기존에 존재하던 MobileNetV2 기반의 SSD보다 Average-Precision이 약 0.66% 높고, Inference Time은 1.5ms만큼 더 빠른 성능이다.

사용자가 웹캠에 얼굴을 비추며 발표를 시작하면, 웹캠에 들어오는 영상을 캡처한 이미지에 대해 Blazeface 모델이 실시간으로 face detection을 수행한다. estimateFaces 함수를 사용하여 검출된 얼굴들의 배열을 받을 수 있으며, 여기에 element가 없다면 검출된 얼굴이 없으므로 사용자에게 얼굴을 보여달라는 실시간 메시지를 출력한다.

4) BlazeFace: Sub-millisecond Neural Face Detection on Mobile GPUs





<그림 14> 태도 분석:  
사용자의 얼굴이 보이지 않는 경우

## 2) 얼굴 방향 판단

온라인으로 발표 모습을 관찰할 때, 웹캠으로 사용자의 모습을 확인할 수 있는 부분이 한정적이기 때문에 태도 판단의 기준을 고개의 움직임으로 정했다. 따라서 발표 중에는 얼굴이 정면을 향해 있는지 실시간으로 판단한다.

얼굴 방향을 판단하는 모델을 직접 학습시키려 하였으나, 화면상의 얼굴을 빠르게 감지하며 사용자가 체감할 정도로 '실시간' 피드백을 제공하고자 하였다. 따라서 속도가 빠르며 face detection에 사용한 Blazeface를 재사용했으며, 이때 Blazeface 모듈이 감지하는 face landmark들의 좌표값을 계산하여 판단하도록 하였다. Blazeface 프레임워크를 사용하면 estimateFaces 함수를 사용하여 검출된 얼굴들의 배열을 받을 수 있고, 이 배열에는 각 얼굴의 face landmark들의 좌표값이 들어 있다.

좌표값 중 얼굴 왼쪽 위  $x$  좌표와 오른쪽 아래  $x$  좌표 값의 평균값과, 얼굴의 코 위치  $x$  좌표값을 비교하여 코가 얼굴 중앙(오차 범위 허용)에 위치하면 얼굴이 정면을 향해 있다고 인식한다. 그러나 얼굴 중앙과 그에 따른 오차 범위에 포함되지 않으면 얼굴이 측면을 향한다고 인식한다. 각 상황에 따라 사용자에게 실시간 메시지를 출력하고, 정면을 보면 태도 점수 1점 증가 및 그렇지 않으면(측면을 보면) 태도 점수를 1점 감소한다.



<그림 15> 태도 분석:  
사용자의 얼굴이 정면을 향한 경우



<그림 16> 태도 분석:  
사용자의 얼굴이 측면을 향한 경우

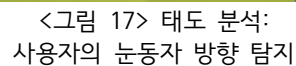
### 3) Gaze Detection

사용자의 얼굴 방향이 정면을 향한다고 해도 일부 사람들은 습관적으로 발표 중 눈동자가 돌아가기도 한다. 이에 Gaze Detection task를 추가하여 무의식적으로 돌아가는 눈동자 방향을 판단하였다.

이를 위해 tensorflow js의 face landmarks detection 모델을 이용하는 오픈소스를 커스터마이징한 새로운 모듈을 생성하였다. 먼저 전체 비디오에서 얼굴 오른쪽 위  $x$  좌표와 왼쪽 아래  $x$  좌표 사이, 왼쪽 눈 홍채의  $x$  좌표 비율을 구하여 비교한다. 그 값이 0.315보다 작게 나오면 왼쪽, 0.355보다 높으면 오른쪽, 그 이외의 값이 8번 이상 나오면 정면을 응시한다고 판단한다.

홍채의  $y$  좌표값을 기준으로 위에서 말한 2개의 점(얼굴의 오른쪽 위, 왼쪽 아래) 사이에서 왼쪽 홍채의 비율을 찾는다. 이 값이 0.62 초과가 되면 좌우 방향에 상관없이 위를 응시한다고 판단한다. 이렇게 계산된 값으로 얼굴 방향과 함께 태도 점수를 계산하였으며, 이후 리포트에서 사용자에게 발표 중 시선이 어느 방향을 많이 응시했는

아래 사진은 눈동자 방향을 STRAIGHT, TOP, BOTTOM, LEFT, RIGHT 총 다섯 가지로 인식해 콘솔 로그에 출력한 모습이다.



### 1) 발화 속도

평가 대상이 어린이이므로 너무 엄격하게 평가하기보다는 유연한 기준을 적용하여, 너무 빠르거나 느린 발화 속도를 가진 구간을 판단한다. 전체 구간에서의 발화 속도를 측정한 후 평균 발화 속도의 오차범위  $\pm 20\%$  내에 속했던 적이 있었는지를 판단하여 발화가 너무 느렸던 구간과, 발화가 너무 빨랐던 구간이 있었는지 체크한다. 이후 학부모용 결과화면 및 아이용 결과화면에서 보여주는 분석 코멘트를 달리하여 아이의 발표에서 발화 속도가 어땠는지를 짐작하게 한다.

ffmpeg 커맨드를 이용하여 주어진 음성 파일에서의 발화 크기를 판단한다. 전체 음성

파일을 한꺼번에 평가하는 것이 아니라, 5초 단위로 파일을 잘라 여러 개의 음성 파일을 만들고 각 파일에서의 발화 크기 추이를 그래프로 시각화하였다.

해당 커맨드를 사용하면 wav 음성파일에서 mean\_volume과 max\_volume을 리턴한다. 이때 이 둘의 평균으로 avg\_volume을 계산하여 각 음성 파일에서의 평균 볼륨을 계산하였다. 전체 구간에서의 발화 크기를 측정한 후 평균 발화 크기의 오차범위  $\pm 20\%$  내에 속했던 적이 있었는지를 판단하여 목소리가 너무 작았던 구간과, 목소리가 너무 컸던 구간이 있었는지 체크한다. 이후 학부모용 결과화면 및 아이용 결과화면에서 보여주는 분석 코멘트를 달리하여 아이의 발표에서 발화 크기가 어땠는지를 짐작하게 한다.



<그림 18> 목소리 분석:  
발화 속도 및 발화 크기 제시

### 3) 발화/묵음 구간 판단

webrtcvad 라이브러리를 이용하여 주어진 음성 파일에서의 발화 구간 및 묵음 구간을 판단한다. 전체 음성파일을 한꺼번에 평가하는 것이 아니라, 묵음구간을 기준으로 음성 파일을 세세하게 잘라 여러 개의 음성 조각을 만들고 각 조각에서의 발화 구간과 묵음 구간을 처리하였다.

라이브러리에서는 ms 단위로 판단하기 때문에 한 단어를 읽다가도 발화 상태가 꾸준히 이어지지 않는 부분이 존재한다. 이러한 단점을 보완하고 보편적인 발화상태의 유무를 판단하기 위해 frame을 자르고 내부 묵음비율을 사용하고자 적당한 frame duration ms와 padding duration ms를 찾아 설정하였다. 발화 중 프레임 안의 묵음비율이 90%를 넘어가면 해당 구간을 묵음상태로, 발화비율이 90%를 넘어가면 발화상태로 판단한다.

작성한 코드의 특성상 아주 세세한 묵음 구간을 모두 찾아내어 잘랐는데, 특히 0.5s 이하의 묵음 구간은 너무 짧다고 판단하여 모두 합쳐주었다. 쉽게 말해서 '발화 구간 3초 - 묵음 구간 0.4초 - 발화 구간 3초'로 이어져 있는 경우 이를 '발화 구간 6초'로 합쳐준 것이다. 이 같은 전처리를 진행한 상태에서 발화 구간이 6초 이상 지속되면 '과도한 발화 구간'으로, 묵음 구간이 3초 이상 지속되면 '과도한 묵음 구간'으로 판단하였다. 이러한 구체적인 시간 기준은 여러 아나운서 데이터들을 돌려보며 판단한 결과다. 이후 학부 모용 결과화면 및 아이용 결과화면에서 보여주는 분석 코멘트를 달리하여 아이의 발표에서 발화 구간 및 묵음 구간의 분포가 어땠는지를 짐작하게 한다.



<그림 19> 목소리 분석:  
발화 구간 및 묵음 구간 판단

#### 4) 발음 정확성

ETRI에서 제공하는 한국어 발음 정확도 api를 이용하여 주어진 음성 파일에서의 발음 정확도를 판단한다. 이는 1에서 5사이의 점수를 가지며 5로 갈수록 높은 발음 정확도를 나타낸다. 5초 단위로 파일을 잘라 여러 개의 음성 파일을 만들고 각 파일에서의 발음 정확도를 전달받았으며, 목소리 점수를 산정하는 과정에 활용하였다.

## 2-6. 발표 분석: 내용 판단

### 1) 문장 길이 통계

주어진 발표 내용에서 문장 길이 통계가 어떻게 구성되는지 측정한다. 공백을 포함했을 때와 제외했을 때 각각 문장 길이를 측정하고, 발표 전반에서 사용된 문장의 길이 추이

를 그래프로 시각화하였다.

발표 내용을 받아오고자 웹상에서 react-speech-recognition을 이용하는데, 리턴되는 텍스트는 문장 단위로 끊어져 있지 않고 한 단위로 합쳐져 있다. 이때 한국어를 각 문장으로 분리하고자 kss 라이브러리를 이용하였다. 이 같은 전처리를 진행한 상태에서 공백 포함의 유무에 따른 문장 길이를 측정하였다.

전체 구간에서 문장 길이를 측정한 후 평균 문장 길이의 오차범위  $\pm 40\%$  내에 속했던 적이 있었는지를 판단하여 문장이 너무 짧았던 구간과, 문장이 너무 길었던 구간이 있었는지 체크한다. 이후 학부모용 결과화면 및 아이용 결과화면에서 보여주는 분석 코멘트를 달리하여 아이의 발표에서 문장 길이 통계가 어땠는지를 짐작하게 한다.

## 2) 키워드 추출

TextRank 알고리즘을 이용하여 주어진 발표 내용에서 키워드를 추출한다. TextRank는 웹페이지의 순위를 매기는 PageRank에 기반한 알고리즘으로, 텍스트로 이루어진 글에서 특정 단어가 다른 문장과 얼마만큼의 관계를 맺고 있는지를 계산하는 것이다. 그래프 기반의 랭킹 모델로서 특정 노드가 다른 간선과 연결된 voting을 카운트하여 단어의 중요도를 계산한다. 발표 내용에서는 포함된 단어를 활용해 가중치 그래프를 생성하였으며, 여기에 TextRank 알고리즘을 적용했다.

그 결과 총 15개의 키워드를 추출하며 먼저 추출될수록 더 높은 중요도를 가진다. 이후 학부모용 결과화면에서 보라색 워드클라우드로 확인할 수 있으며, 제일 많이 사용한 키워드 상위 3개를 보여줌으로써 아이가 어떤 내용으로 발표했는지를 짐작하게 한다.

## 3) 불용어 추출

konlpy의 okt 라이브러리를 이용하여 주어진 발표 내용에서 불용어를 추출한다. 관형사, 부사, 접속사, 감탄사, 조사의 빈도를 카운트하고 반복된 것들을 골라냈으며, 이 과정에서 문장을 사용하는데 해당되는 필수 조사인 '은', '는', '이', '가', '을', '를'은 뽑아내지 않는다.

그 결과 불용어를 추출하며 먼저 추출될수록 더 자주 사용되었다는 의미를 가진다. 이후 학부모용 결과화면에서 빨간색 워드클라우드로 확인할 수 있으며, 제일 많이 사용한 불용어 상위 3개를 보여줌으로써 아이가 어떤 내용으로 발표했는지를 짐작하게 한다.



#### 4) 많이 사용된 단어 추출

konlpy의 okt 라이브러리를 이용하여 주어진 발표 내용에서 많이 사용된 단어를 추출한다. 명사, 동사, 형용사의 빈도를 카운트하고 반복된 것들을 골라냈으며, 빈도수가 한 번 뿐인 단어는 결과에 포함하지 않는다.

그 결과 많이 사용된 단어를 추출하며 먼저 추출될수록 더 자주 사용되었다는 의미를 가진다. 이후 학부모용 결과화면에서 검은색 워드클라우드로 확인할 수 있으며, 제일 많이 사용한 단어 상위 3개를 보여줌으로써 아이가 어떤 내용으로 발표했는지를 짐작하게 한다.



### <그림 20> 내용 분석: 키워드 및 불용어 추출



〈그림 21〉 내용 분석:

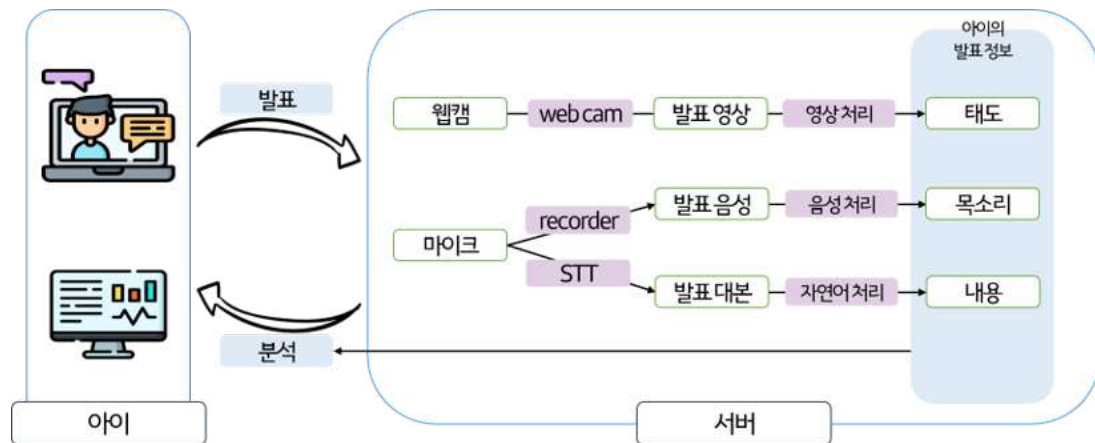
많이 사용한 단어 추출 및 문장 길이 통계 측정

## 2-7. Back-end 개발

### 1) Data Flow

mongoDB로 데이터베이스를 관리, 서버와 클라이언트는 Node와 React로 구현하였다. 웹캠과 마이크를 통해 아이의 스피치로부터 발표 정보를 가져온다. 그렇게 얻은 발표 영상에서는 영상 처리를, 발표 음성에서는 음성 처리를, 발표 대본에서는 자연어 처리를 적용하며 전체 발표 결과는 데이터베이스에 저장된다.

발표를 마쳐서 아이용 결과화면에 접속하거나, 학부모가 별도로 학부모용 결과화면에 접근하는 경우 디비로부터 발표 분석 결과를 불러와서 사용하게 된다.

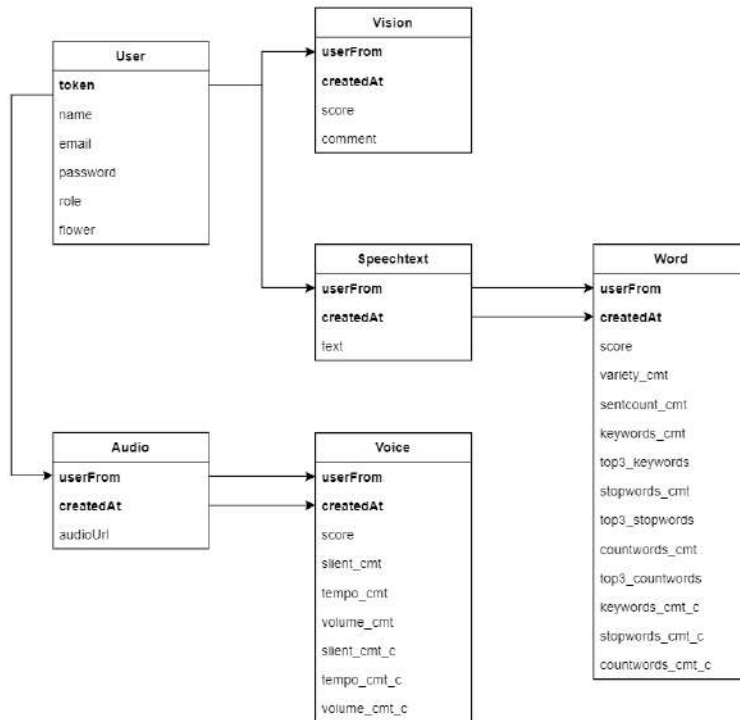


### 2) Database Schema

설계한 엔티티는 User, Vision, Audio, Speechtext, Voice, Word 총 6개다.







먼저 회원가입을 하면 User 테이블에 회원 한 명당 한 레코드가 생성된다. 회원가입을 할 때 사용자의 이름, 이메일 주소, 비밀번호, 역할 정보를 받아오며 해당하는 필드에 저장된다. 이때 역할은 관리자의 경우 종류에 따라 양의 정수(1, 2, 3, ...)로, 고객의 경우 0을 부여받으며 각각 접근할 수 있는 페이지가 다르다. 본 프로젝트에서는 관리자 계정을 따로 만들지 않고 모든 사용자에게 고객의 권한을 부여하였다. User 레코드가 생길 때 flower는 자동으로 0으로 저장되는데, 사용자가 서비스를 사용하며 발표 점수에 따라 차등적으로 얻게 되는 꽃을 저장한다. User 모델들은 각각의 토큰으로 구분할 수 있다.

사용자가 발표를 끝내면 Vision, Audio, Speechtext 레코드가 생성된다. 각각의 테이블에는 발표를 한 user의 token과 발표를 끝난 시점이 저장된다. Vision은 사용자의 발표 태도를 실시간으로 분석한 결과가 저장되는데, 고개와 눈동자의 위치를 판단하여 결정된 점수와 사용자 맞춤형 코멘트가 여기 해당된다. Audio에는 해당 발표에 해당하는 사용자 정보 및 발표 시간을 저장한다. Speechtext에는 사용자가 발표할 때 말한 내용을 텍스트로 변환한 스크립트가 저장된다. 이 스크립트는 추후 발표 결과 분석 리포트를 작성하기 전에 내용 분석이 진행될 대본이다.

목소리 음성 분석 결과는 Voice 테이블에 저장되며, 음성 측면에서 결정한 해당 발표의 점수와 사용자 맞춤형 코멘트가 여기에 해당된다. 이때 코멘트는 묵음 구간의 빈도, 말의 빠르기, 목소리의 크기로 나누어져 있으며 아이들보다 학부모들에게 더 자세히 알려 주기 위해 아이와 학부모를 위한 코멘트 각각을 맞춤형으로 구분해 저장하였다.

Speechtext 테이블에 저장된 발표 스크립트를 바탕으로 대본 내용 분석이 진행되고, 이 결과는 Word 테이블에 저장된다. 발표 내용의 어휘 다양성을 바탕으로 결정한 해당 발표의 점수와 사용자 맞춤형 코멘트가 여기에 해당된다. 이때 코멘트는 어휘 다양도, 각 문장의 길이 분포, 내용의 핵심 단어, 자주 사용된 단어, 중요도가 낮으나 자주 사용된 단어로 나누어져 있고, 아이들보다 학부모들에게 더 자세히 알려 주기 위해 아이와 학부모를 위한 코멘트 각각을 맞춤형으로 구분해 저장하였다.

### 3) RESTful API

개발한 API는 상위 URI에 따라 라우터를 users, run, report 모듈로 나누어 관리하였다.

URI: /api/users

HTTP METHOD	URI	Task
POST	/register	회원가입
POST	/login	로그인
GET	/auth	User 정보 및 권한 가져오기
GET	/logout	로그아웃

user와 관련된 API들은 총 4개다.

Navigation bar에서 회원가입 페이지를 열어 사용자의 정보를 작성하고 회원가입 버튼을 누르면 '/api/users/register' API를 호출하여 올바른 정보일 때 user DB에 기록한다.

로그아웃 상태일 때 Navigation bar에서 로그인 페이지를 열고 사용자의 이메일과 비밀번호를 작성하고 로그인 버튼을 누르면 '/api/users/login' API를 호출하여 user DB에 해당 사용자가 있고 올바른 정보일 때 cookie에 기록한다.

페이지마다 로그인한 유저, 관리자별로 접근 권한을 설정해 두어 페이지를 접근할 때마다 '/api/users/auth' API를 호출하여 user DB에서 해당 사용자의 정보 및 권한을 가져온다.

로그인 상태일 때 Navigation bar에서 로그아웃 버튼을 누르면 user DB에서 id를 찾아 token을 비운다.

URI: /api/run

HTTP METHOD	URI	Task
POST	/vision	발표 태도 분석 결과 기록하기
POST	/audio	발표 음성 기록하기
POST	/speechtext	발표 내용 기록하기

run(발표)과 관련된 API들은 총 3개다.

발표가 끝나면 '/api/run/vision' API를 호출해 vision DB에 태도 분석 결과를 기록한다.

발표가 끝나면 '/api/run/audio' API를 호출해 audio DB에 음성 녹음 파일을 기록한다.

발표가 끝나면 '/api/run/speechtext' API를 호출해 speechtext DB에 대본을 기록한다.

URI: /api/report

HTTP METHOD	URI	Task
GET	/list	User의 모든 발표 시간 가져오기
GET	/user	User 정보 가져오기
PUT	/flower	User의 꽃 개수 업데이트
POST	/voiceandword	발표 목소리와 내용 분석하여 기록하기
GET	/vision	해당 발표 태도 분석 기록 가져오기
GET	/voice	해당 발표 목소리 분석 기록 가져오기
GET	/word	해당 발표 내용 분석 기록 가져오기

report와 관련된 API들은 총 7개다.

우리 아이 발표 결과 페이지에서 '/api/report/list' API를 호출해 vision DB에서 아이의 모든 발표 시간을 불러와 리스트를 만든다.

발표가 끝난 화면, 홈 화면에서 '/api/report/user' API를 호출해 user DB에서 아이의 정보를 가져와 꽃 개수를 확인한다.

아이를 위한 리포트 페이지에서 계산된 점수를 바탕으로 사용자의 최종 꽃 개수를 결정하고 user DB에 업데이트된 값을 저장한다.

발표가 끝나면 리포트가 나오기 전에 로딩하는 화면에서 '/api/report/voiceandword' API를 호출하여 audio DB에서 해당 발표의 음성을 가져와 목소리를 평가하여 그 결과를 voice DB에 기록하고, speechtext DB에서 해당 발표의 대본을 가져와 내용을 평가하여 그 결과를 word DB에 기록한다.

아이를 위한 리포트 페이지와 학부모를 위한 리포트 페이지에서 '/api/report/vision' API를 호출하여 vision DB에서 해당 발표의 태도 분석 기록을 가져온다.

아이를 위한 리포트 페이지와 학부모를 위한 리포트 페이지에서 '/api/report/voice' API를 호출하여 voice DB에서 해당 발표의 목소리 분석 기록을 가져온다.

아이를 위한 리포트 페이지와 학부모를 위한 리포트 페이지에서 '/api/report/word' API를 호출하여 word DB에서 해당 발표의 내용 분석 기록을 가져온다.

### 3-1. 팀 일정

팀원 세명의 각자 역할은 아래와 같으며, 자스민 서비스 전체를 관통하는 일정은 모두 함께 진행하였습니다. 서로의 업무에 도움이 되고자 최선의 팀워크를 발휘했습니다.

유승욱

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
아이디어 회의 및 제안서 작성														
주제 구체화 및 제안서 수정														
자신감 파라미터 결정														
기술 스택 결정														
키워드 추출														
불용어 및 자주 사용된 단어 추출														
문장 길이 통계 측정														
어휘 다양도 측정														
어린이 친화적 UI 구상														
발표 내용 자신감 기준 구체화														
문장 구조 판단 해결														
발화 크기 측정														
발음정확도 api 연동														
발화 기술 통합														
기술 연동														
테스팅														

## 이보림

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
아이디어 회의 및 제안서 작성														
주제 구체화 및 제안서 수정														
자신감 파라미터 결정														
기술 스택 결정														
초기 UI MockUp 디자인														
초기 UI 개발														
STT 모듈 연동														
Face detection 모듈 연동														
React 개발 세팅														
음성 특징 분석														
어린이 친화적 UI 구상 및 적용														
UI 애니메이션 적용														
Gaze detection 모듈 수정														
발화 속도 측정														
랜딩페이지 UI 수정														
목음 구간 측정														
화면 UI 수정														
로딩 페이지 추가														
음성 파일 저장														
리포트 페이지 UI 수정														
테스팅														

### 이상화

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
아이디어 회의 및 제안서 작성														
주제 구체화 및 제안서 수정														
자신감 파라미터 결정														
기술 스택 결정														
얼굴 데이터 수집														
Gaze detection 모듈 연동														
어린이 친화적 UI 구상														
웹 서버 구축														
ERD 설계														
페이지 연결														
회원가입 및 로그인 API 구축														
랜딩페이지 서버 연동														
발표 분석 기록 API 구축														
발표 페이지 서버 연동														
홈 화면 서버 연동														
웹과 기술 연동														
분석 내용 가져오기 API 구축														
리포트 페이지 서버 연동														
테스팅														

### 3-2. 교수님 피드백 일정

일시	내용	비고
09.09.	박상오 교수님 피드백	1차 보고 내용
09.10.	박상오 교수님 피드백	
09.15.	박상오 교수님 피드백	
09.23.	박상오 교수님 피드백	2차 보고 내용
09.28.	박상오 교수님 피드백	
10.15	박상오 교수님 피드백	3차 보고 내용
10.29	박상오 교수님 피드백	
11.26	박상오 교수님 피드백	4차 보고 내용

### 3-3. 멘토님 피드백 일정

일시	내용	비고
09.19.	박성수 멘토님 피드백	1차 보고 내용
10.06.	박성수 멘토님 피드백	2차 보고 내용
10.12.	박성수 멘토님 피드백	
11.16	박성수 멘토님 피드백	3차 보고 내용
11.30	박성수 멘토님 피드백	4차 보고 내용