

딥러닝 활용

상담품질평가

알고리즘 구현

7조 브로드씨엔에스팀 (열정봇팀)

# 목차

1. 프로젝트 개요
2. 서비스 기획
3. 기술/개발 기획
4. 운영 기획
5. 기대효과 및 한계점

# 기업소개

## 수요기업 (주) 브로드씨엔에스 소개

- ✓ (주)브로드씨엔에스는 인공지능챗봇, **콜센터 구축 및 클라우드 서비스**, 병원 Medicare시장을 선도하고 있는 혁신적인 기업
- 삼성서울병원, 서울대병원, 분당서울대병원, 고대안암/구로/안산병원, 충남대병원, 강북삼성병원등 60여개 병원에 AI컨택센터 서비스 제공중, 고대안암병원, 충남대병원, 강북삼성병원에는 인공지능 진료예약 챗봇 도입
- ✓ 2019년 KOICA의 IBS를 통한 베트남 병원(10개) 스마트콜센터 시스템 구축 운영 사업 수주로 글로벌 콜센터 비즈니스 확대



# 0. 프로젝트개요

본 프로젝트의 전반적인 개요 소개

소개  
및 요약

개요

팀 빌딩 및  
역할

프로젝트  
진행방법

프로젝트  
데이터

## 프로젝트명

**“ 딥러닝을 활용한 상담콜 품질평가 알고리즘 구현 ”**

- 병원 상담 음성 텍스트 변환 데이터를 활용한 딥러닝 상담 품질 평가 알고리즘 구축

## 수행기간

추진 기간: 2020.09.14(월) ~ 2020.10.12(월) (총 4주)

## 프로젝트 수행 범위

1. 상담원의 CRM화면 , 관리자의 관리화면 재구성
2. 상담콜 품질평가 딥러닝 알고리즘 구축

## 프로젝트 목표

1. 상담원의 성과관리에 유용한 새로운 대시보드 구성
2. 상담품질평가 알고리즘 구축 : 정확도 70% 이상

# 팀 빌딩 및 역할

## 기획

기획	이수빈 (팀장)
	최수림 (기획)
분석 및 개발	이민준 (개발)
	송진섭 (분석)

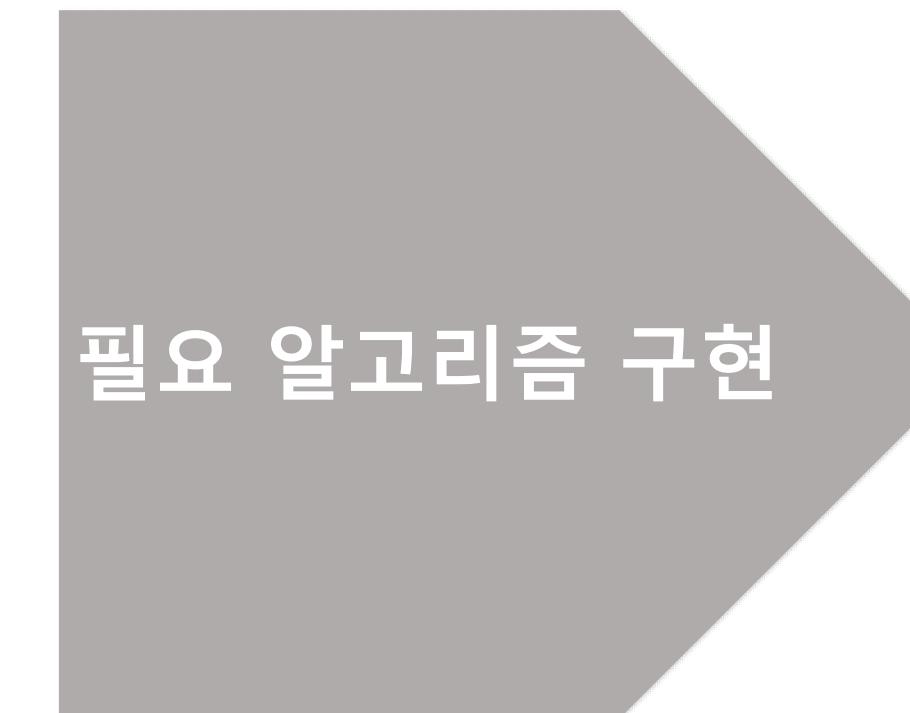
## 분석 및 개발

- 데이터 명세 작성
- 겐트차트, PERT차트 작성
- 데이터 라벨링
- 가상대화데이터 제작
- 서비스화면 설계
- 기획안 및 발표자료 작성

- 데이터에 적합한 알고리즘 관련 기술 조사
- 상담콜 분석 알고리즘 설계 및 발전
- 모델링 관련 멘토링 일괄 담당
- 모델 결과값 활용 방안 도출
- 통계적 시각화 방안 도출

# 프로젝트 진행 방법

## 1 서비스기획      2 운영 기획      3 기술/개발기획      4 기대 효과 및 한계점



- 프로젝트 계획
- 기존 서비스 조사
- 기존 서비스 문제점 및 보완점 도출

- 서비스 정의
- 서비스 화면 기획
- 구현 가능성 검토

- 데이터 라벨링
- 데이터 전처리
- 모델 구현 및 검토

- 화면/ 알고리즘 점검
- 한계점 및 발전방안 모색

# 프로젝트 데이터

## 분석 및 개발 활용 데이터 (주요 데이터)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	건강하세요. 진료 예약 센터 [이름]입니다.						
2	2	아 안녕하세요. 저 예약 좀 취소하려고요						
3	1	예약이요?						
4	2	네 예약						
5	1	예약을 어떻게 한다고요?						
6	2	취소한다고요 취소.						
7	1	네 환자분 성함이 어떻게되세요?						
8	2	[이름]						
9	1	[이름]이요?						
10	2	아니요 [이름]이요						
11	1	[이름] 네. 생년월일은요?						
12	2	[생년월일]						
13	1	네, 확인됐습니다. 내일 외과 진료 9시에 잡혀있는데 취소해드릴까요?						

- 본 대화는 가상의 대화 예시(보안문제)

- 병원 상담 음성 → 텍스트 변환 데이터 약 500여개
- 상담원과 고객의 대화 (상담원 : 1, 고객 : 2)
- 자연어 처리를 활용한 딥러닝 모델에 활용

## 기획 활용 데이터

### 1) 상담원 평가 항목

- 고대 안암병원(주요), 고대 안산 병원, 고대 구로 병원의 상담원 평가 항목 데이터
- 이를 활용하여 상담콜을 평가할 새로운 3개의 지표 구성에 활용
- 지표: 적극성, 전달능력, 경청

### 2) 상담원의 CRM화면 및 관리자의 상담원 평가 화면

- 상담CRM화면 링크를 제공을 통해 서비스화면 재구성에 활용

# 1 서비스기획

본 서비스의 필요성과 당위성을 제시하며, 본 서비스를 통해 어떤 점을 해결할 수 있을지를 제시한다. 본 서비스에서 구축할 알고리즘과 알고리즘의 설명에 대해 개괄적으로 설명한다..

## 서비스가 필요한 이유

### 서비스 필요성 및 당위성

AS-IS

TO-BE

관리자의 상담원 평가 어려움

맥락분석을 통한 평가 시스템의 효율화

상담원 교육의 비효율

클 분석을 통해 상담원 교육 및 재교육 가능

서비스  
필요성 및 당위성

서비스 범위

서비스 시나리오

## 서비스 시나리오

### 1. INPUT데이터

- STT엔진을 통해 텍스트화된 데이터

### 2. 전처리

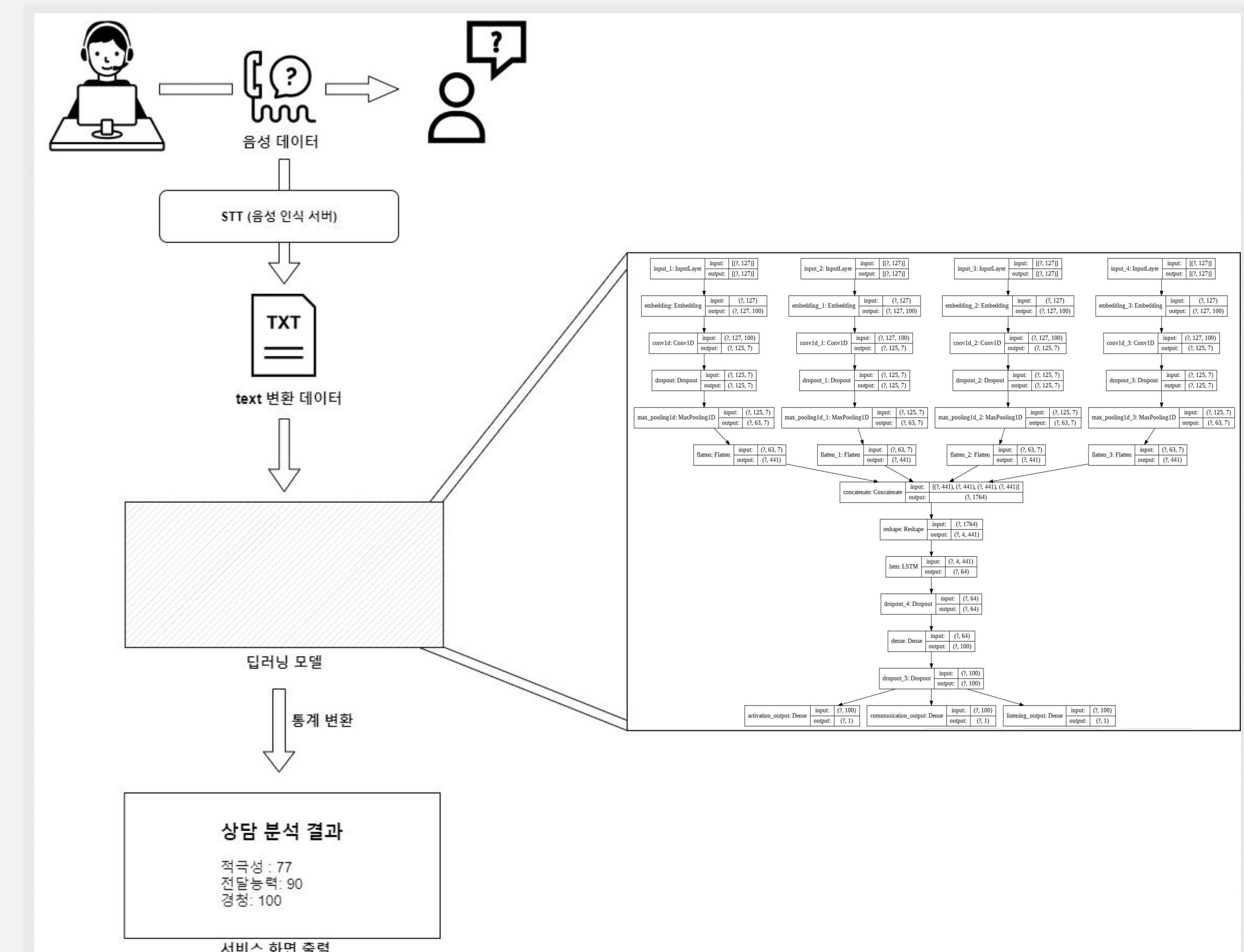
- 네 문장 단위로 모델에 들어가고 토큰화, 임베딩 되어 분석에 적합한 형태로 가공

### 3. 모델링

- 세가지 지표에 대하 스코어링

### 4. 결과 확인

- 상담원의 화면, 관리자의 화면, 개별 콜 화면에서 해당 점수를 확인 가능

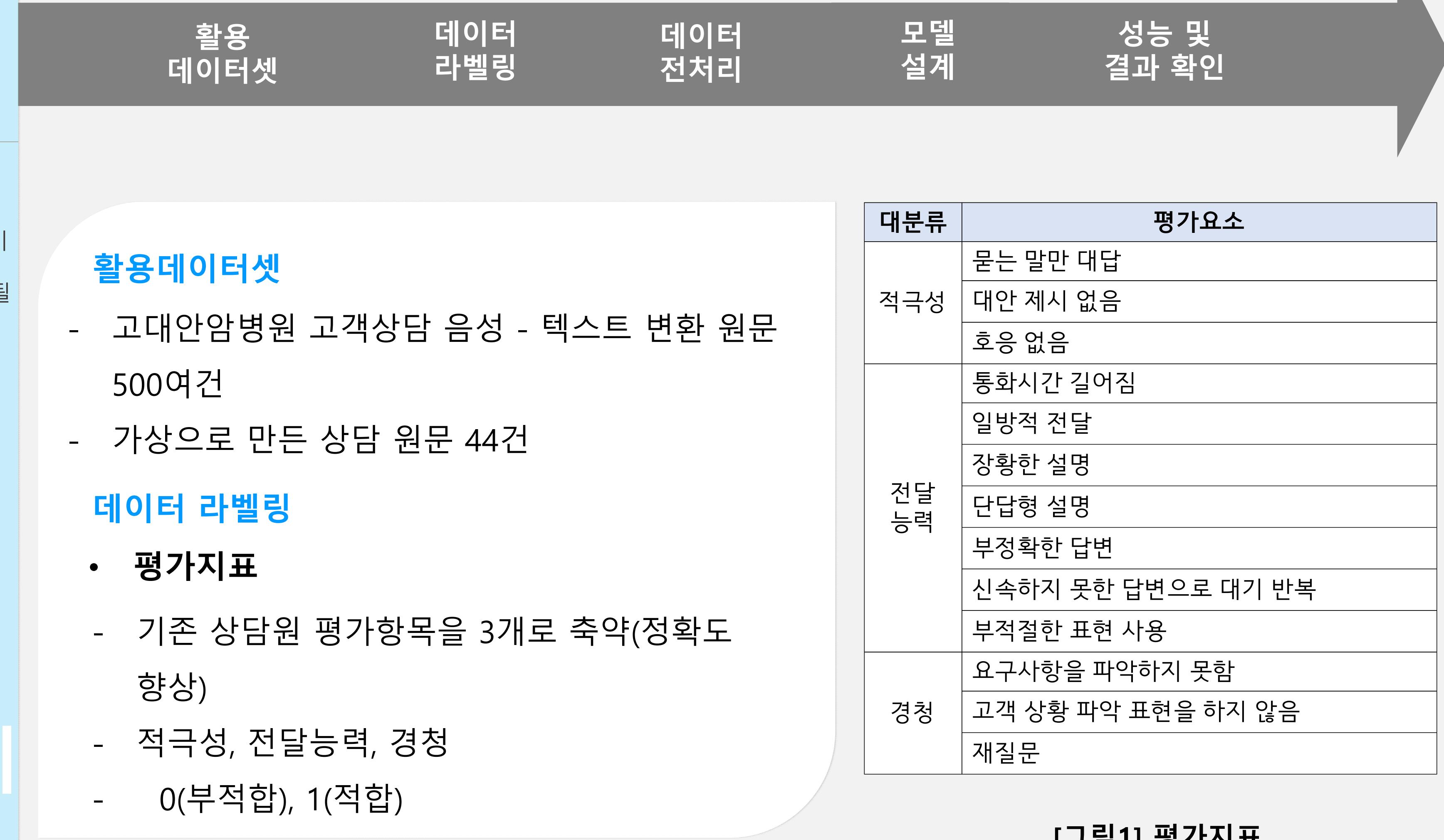


[그림3] 서비스 시나리오

## 2 기술/개발기획

각 서비스에 활용되는 기술, 특히 딥러닝 알고리즘에 대해 설명과 성능, 그리고 개선점을 살펴본다. 나아가 이 알고리즘이 본 서비스에서 어떻게 활용될 수 있는지, 또 얼마나 정확한 지표로서 실무에 활용 될 수 있을지 살펴본다.

이를 실현할  
알고리즘 설계

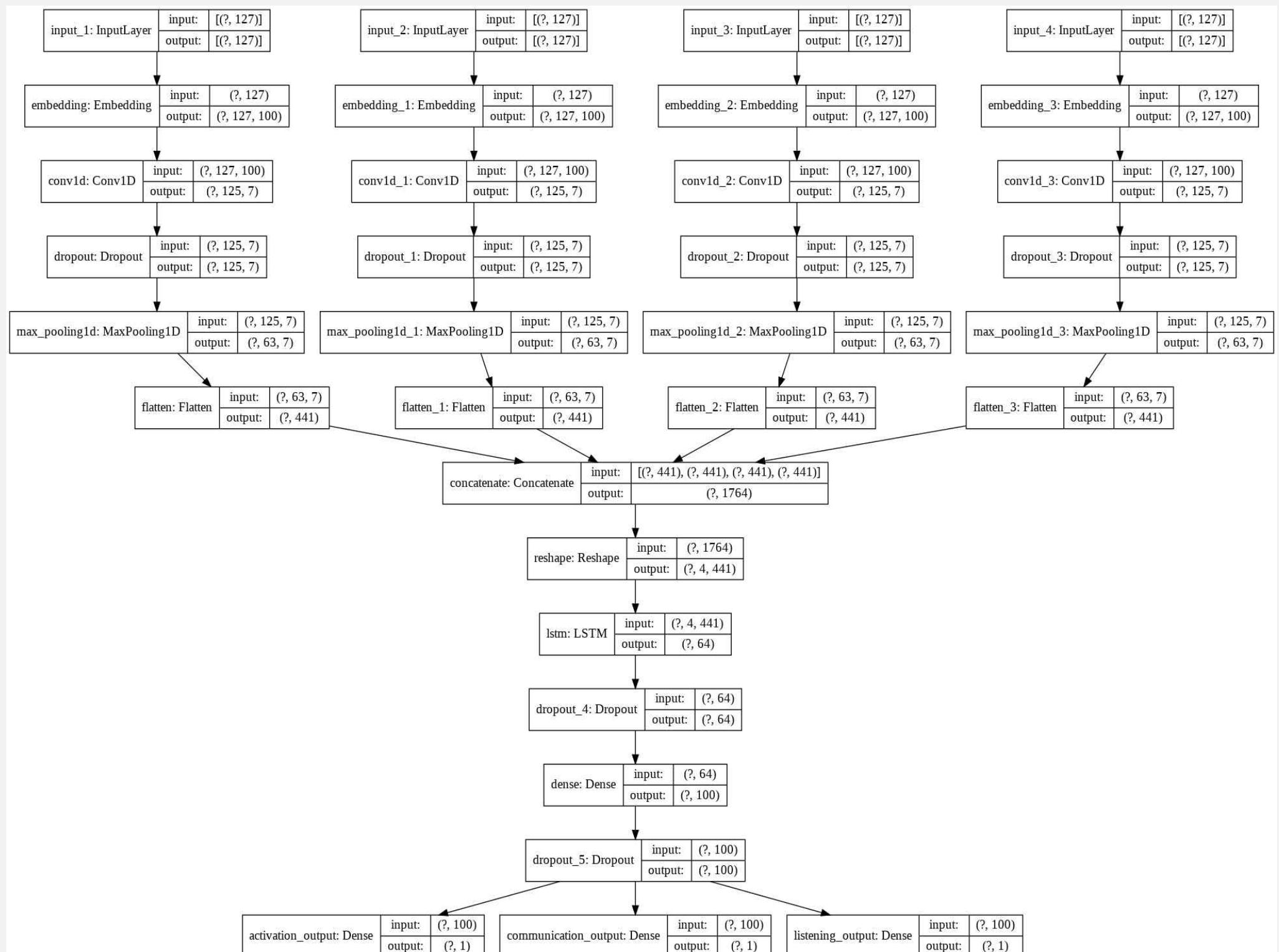
최수5  
이수3



## 데이터 입력

- 4개의 문장 입력
- 500여개 -> 10,000여개

index	S1	S2	S3	S4	적극성	전달 능력	경청	사유
12	쉬어요?	네, 오늘은 그래서 진료가 끝났고요. 목요일날 가능하세요.	이게 근데 지금 갑자기 아파왔는데 어떻게 해야 되죠?	그래요? [이름] 교수님 진료 [이름] 교수님이 있는 날 오셔야 되잖아요, 어쩔 수 없잖아요.	0	1	1	대안 제시 없음
17	25일로 연기됐다 소리만 들었지, 약 타러 오라 소리를 안 들었으니까 언제 약을 가지러 가나 그거 나한테 전화 좀 해달라고 해주세요.	지금 연결해 드릴게요, 고객님.	[이름] 교수팀 아직 안 나갔어요?	[이름] 교수님 담당 간호사한테 전화가 왔었는데 못 받으셨다면서요? 그러면 지금 계시겠죠. 바로 돌려드릴게요.	1	0	1	부적절한 표현 사용
26	지금은 괜찮아요?	네, 말씀해 보세요.	교통사고 후유증으로 이렇게 조금 했습니다, 이거 지금.	교통사고 후유증으로 진료를 원하신다고요?	1	1	0	재질문



[그림2] 모델 구조도

- 4문장(분석단위) 기준으로 모델 구조도 작성
- 모델에 대한 설명은 첨부파일 중 **최종코드파일.ipynb**에 기술

## 데이터전처리

- 자연어(텍스트) 처리를 위한 전처리를 진행
- Khaiii 분석기 형태소 분석을 통한 키워드 추출 진행
- Tokenizer 라이브러리를 이용해 토큰화 및 패딩

## 모델 설계

- 임베딩 100차원
- CNN + LSTM모델
- 각 CNN 및 LSTM 레이어 사이에 Dropout 레이어 층을 넣어 과적합 방지
- 문장 단위로 Conv1d에서 필터링/풀링된 데이터를 LSTM 인풋으로 학습
- 멀티 인풋 멀티 아웃풋

## 입력 sentence에 대한 최종 스코어링

- 학습이 완료된 모델에 새로운 대화 세트를 넣었을 경우 나오는 결과값 확인
- 정확도: 대화의 점수 0(부적합), 1(적합)을 얼마나 맞추었는가
- 콜 뷔 점수 시각화  
: 3개의 지표(적극성, 전달능력, 경청) 각각의 스코어 산출

# 모델결과

## 모델 성능

```
적극성 정확도 : 0.978604177279674  
의사소통 정확도 : 0.9612837493632196  
경청 정확도 : 0.9816607233825777
```

- Train : Test = 8 : 2
- 가상 데이터 40여건은 모두 Train set에 포함 (정확도 향상)
- 최종 스코어링 시 각 분야별 최대값과 최소값을 찾아서 스케일링을 통해 점수화  
(적극성, 경청 부분에서 부적합 분류된 데이터의 부족 보완)

# 모델결과

## 인사이트 (지표가 부적합하다고 판단되는 경우)

- 50점 이하로 나온 대화들의 공통점 분석 (키워드Top5, 기타, 인사이트)
- **키워드 TOP5:** 50점 이하 대화에서 가장 많이 발견된 단어 상위 5개
- 기타: 50점 대화를 살펴봤을 때 의미있는 단어 (직관적으로 관찰)

	키워드 TOP5	인사이트
적극성	진료, 말씀 드린, 당일 접수, 오후, 번호확인 기타: 교수, 특례, 전화	고객의 단답(네, 예), 되묻는 대화(?, MRI?, 월화수목?, NEIS?)가 많다
전달능력	진료, 주민 번호, 말씀 드린, 교수, 이름 기타: 확인, 검사, 날짜	고객정보, 교수이름을 되묻는 과정에서 전달능력 의 문제가 생긴다
경청	당일 접수, 특례 연장, 의사 선생님, 검사 기록, 이름 기타: 날짜, 확인	접수, 특례 같은 복잡한 부분에서 고객의 의도를 정확히 파악하기 어렵다

## 서비스 화면에 적용

### 모델 결과

- 콜 하나에 대한 결과값과 서비스 예시

### 실제 점수

	적극성 점수	의사소통 점수	경청 점수
average	100	84.21	100

### 모델 예측 점수

	적극성 점수	의사소통 점수	경청 점수
average	98.00	85.30	97.81

“ 평균 오차 1.03 % ”

# 3 운영 기획

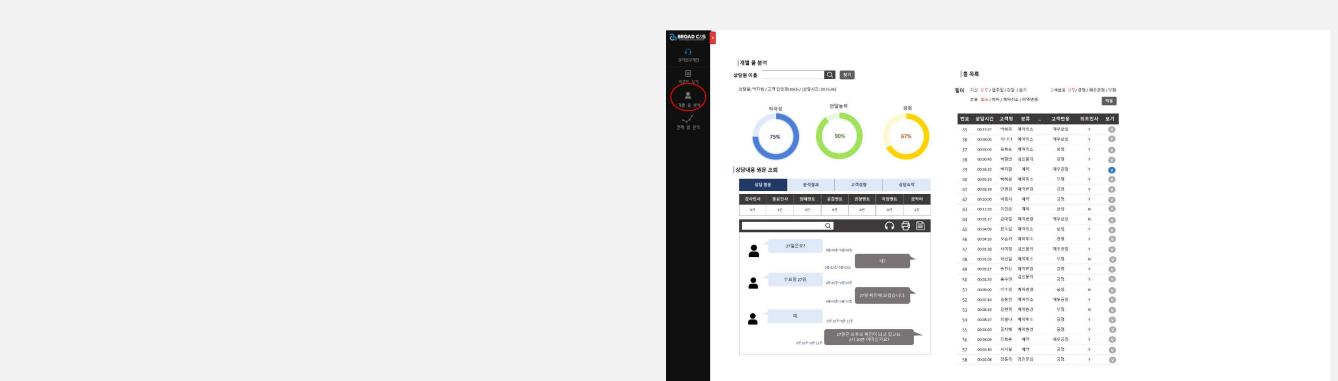
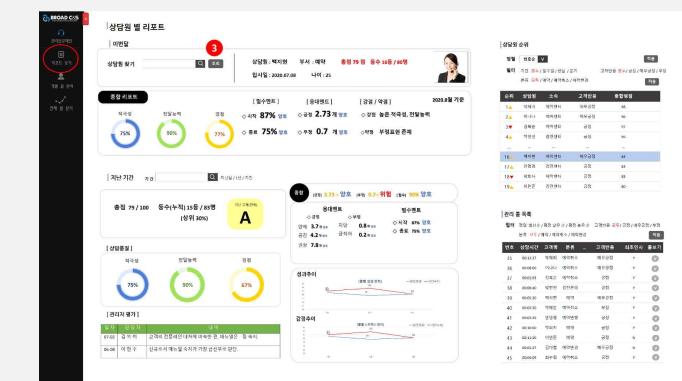
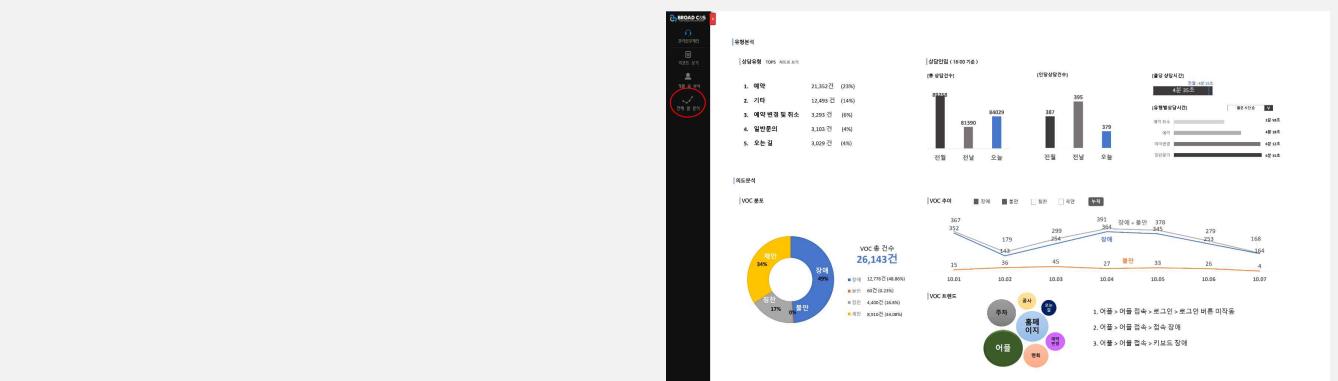
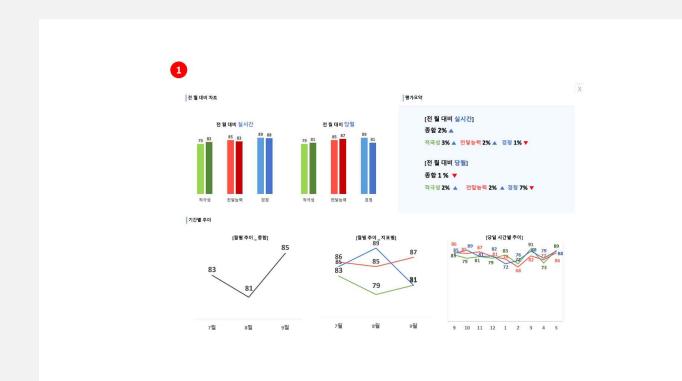
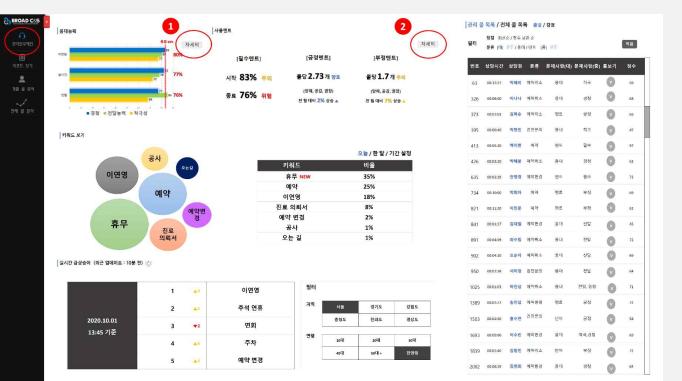
프로토 타입 형태로 서비스 화면을 보여준다. 이를 통해 시각적으로 어떤 서비스를 제공할 수 있을지 제시한다. 또한 효율적인 운영을 위한 대시보드의 구성을 제안한다.

## 서비스 화면 (프로토 타입)

### 상담원 CRM 화면



### 관리자 화면





Main project

# “상담콜 품질평가 알고리즘 구축”

## 서비스 범위



딥러닝을 통한  
품질 평가  
알고리즘

텍스트 분석(TA)을  
통한 키워드 분류  
알고리즘



상담업무메인



상담관리



My상담관리



커뮤니티



고객관리



통계관리



일정관리



시스템관리

비밀번호변경



내정보



로그아웃

## 콜 조회

상담원: 백지현 / 고객 안명경(1063) / [상담시간: 00:15:45]



## 상담내용 원문 조회

상담 원문		분석결과		고객성향		상담요약	
감사인사	종료인사	양해멘트	공감멘트	권장멘트	지양멘트	금칙어	
0건	0건	0건	0건	0건	0건	1건	

Search icon | Headset icon | Print icon | Copy icon

27일은요?  
0분 04초~0분 04초

네?  
0분 02초~0분 03초

수요일 27일.  
0분 05초~0분 07초

27일 확인해 보겠습니다.  
0분 08초~0분 10초

예.  
0분 10초~0분 11초

27일은 오후로 확인이 되고 있고요.  
2시 20분 어떠신가요?  
0분 10초~0분 11초

## 콜 목록

번호	상담시간	고객명	분류	...	고객반응	최초인사	보기
35	00:12:27	박혜리	예약취소		매우긍정	Y	V
36	00:02:39	안명경	예약변경		긍정	Y	V
37	00:01:38	서미정	검진문의		매우긍정	Y	V
38	00:08:29	김현희	예약변경		부정	N	V

## 오늘의 상담

전일 (2020.09.28) 대비 품질이 5% 향상하였습니다.

오늘의 콜 수 : 74건 (2020.09.28.15시 기준)



시작 83% 주의

콜당 2.73 개 양호

콜당 1.7 개 주의

종료 76% 위험

평균 품질 점수: 75점



적극성이 낮습니다 ~ㅠ~ㅠ 고객에게 먼저 이렇게 해드릴까요? , 이 시간은 어떤세요? 제안해보세요!

# 딥러닝 알고리즘 적용 부분



실시간 급상승어 (최근 업데이트 : 10분 전)

2020.10.01 13:45 기준

1	▲3	이연영
2	▲1	추석 연휴
3	▼2	면회
4	▲6	주차
5	▲4	예약 변경

필터

지역	서울	경기도	강원도
	충청도	전라도	경상도

연령	10대	20대	30대
	40대	50대 +	전연령

관리 콜 목록 / 전체 콜 목록 품질 / 감정

정렬 최신순 / 점수 낮은 순  
필터 분류 [대] 모두 / 응대 / 멘트 [중] 모두 적용

번호	상담시간	상담원	분류	문제사항(대)	문제사항(중)	콜보기	점수
63	00:12:27	박혜리	예약취소	응대	적극	V	59
326	00:08:00	이나나	예약취소	응대	경정	V	68
373	00:01:03	김복순	예약취소	멘트	긍정	V	66
395	00:00:40	박현빈	검진문의	응대	적극	V	47
413	00:05:20	백지현	예약	멘트	필수	V	57
426	00:02:20	박혜분	예약취소	응대	경청	V	63
635	00:02:39	안명경	예약변경	멘트	필수	V	73
734	00:10:00	박희자	예약	멘트	부정	V	69
821	00:11:20	이민준	예약	멘트	부정	V	62
841	00:01:27	김대철	예약변경	응대	전달	V	45
891	00:04:09	최수립	예약취소	응대	전달	V	72
902	00:04:20	오순자	예약취소	응대	전달	V	69
950	00:01:38	서미정	검진문의	응대	전달	V	64
1025	00:01:03	하진섭	예약취소	응대	전달, 경청	V	71
1389	00:02:27	송진섭	예약변경	멘트	긍정	V	72
1503	00:02:50	홍수연	검진문의	단어	긍정	V	58
1693	00:09:00	이수빈	예약변경	응대	적극, 경청	V	69
1839	00:02:40	김동민	예약취소	단어	부정	V	72
2002	00:08:29	김현희	예약변경	응대	경청	V	64

## 상담원 별 리포트

### 이번달

상담원 찾기

조회

상담원 : 백지현 부서 : 예약 총점 79 점 등수 16등 / 80명

입사일 : 2020.07.08 나이 : 25

3

[ 필수멘트 ] [ 응대멘트 ] [ 강점 / 약점 ] 2020.8월 기준

적극성	전달능력	경청
75%	90%	77%

◇ 시작 87% 양호 ◇ 긍정 2.73 개 양호 ◇ 강점 높은 적극성, 전달능력

◇ 종료 75% 양호 ◇ 부정 0.7 개 양호 ◇ 약점 부정표현 존재

지난 기간 기간  지난달 / 1년 / 기간

총점 79 / 100 등수(누적) 15등 / 83명 (상위 30%)

A

종합 [긍정] 2.73 개 양호 [부정] 0.7 개 위험 [필수] 90% 양호

응대멘트	필수멘트
◇ 긍정 지양 3.7 개 양호 ◇ 부정 금치어 0.8 개 양호	◇ 시작 87% 양호 ◇ 종료 75% 양호
공감 4.2 개 양호	권장 7.8 개 양호

성과추이

감정추이

[ 상담품질 ]

적극성	전달능력	경청
75%	90%	67%

[ 관리자 평가 ]

일자	담당자	내 역
07-02	김복희	고객의 커플레이인 대처에 미숙한 편. 매뉴얼은 잘 숙지.
06-08	이현수	신규로서 매뉴얼 숙지가 가장 급선무로 판단.

### 상담원 순위

정렬 번호순 V

필터 기간 모두 / 일주일 / 한달 / 분기 고객반응 모두 / 긍정 / 매우긍정 / 부정

분류 모두 / 예약 / 예약취소 / 예약변경 적용

순위	상담원	소속	고객반응	종합평점
1▲	박혜리	예약센터	매우긍정	98
2▲	이나나	예약센터	매우긍정	96
3▼	김복순	예약센터	긍정	97
4▲	박현빈	검진센터	긍정	96
...	...	...	...	...
16▲	백지현	예약센터	매우긍정	84
17▲	안명경	검진센터	긍정	83
18▼	박희자	예약센터	긍정	83
19▲	이민준	검진센터	긍정	80

### 관리 콜 목록

필터 정렬 최신순 / 평점 낮은 순 / 평점 높은 순 고객반응 모두 / 긍정 / 매우긍정 / 부정

분류 모두 / 예약 / 예약취소 / 예약변경 적용

번호	상담시간	고객명	분류	...	고객반응	최초인사	콜보기
35	00:12:27	박혜리	예약취소		매우긍정	Y	V
36	00:08:00	이나나	예약취소		매우긍정	Y	V
37	00:01:03	김복순	예약취소		긍정	Y	V
38	00:00:40	박현빈	검진문의		긍정	Y	V
39	00:05:20	백지현	예약		매우긍정	Y	V
40	00:02:20	박혜리	예약취소		부정	Y	V
41	00:02:39	안명경	예약변경		긍정	Y	V
42	00:10:00	박희자	예약		긍정	Y	V
43	00:11:20	이민준	예약		긍정	N	V
44	00:01:27	김대철	예약변경		매우긍정	N	V
45	00:04:09	최수림	예약취소		긍정	Y	V



## 4. 기대 효과 및 한계점

기존 서비스 보완을 통한 기대효과에 대해 설명한다. 이번 프로젝트에서 더 나아가 발전 할 수 있는 방향에 대해 제시한다.

## 알고리즘 발전 및 서비스 발전

# 기대효과

## 기존 서비스



## 새로운 서비스



- 텍스트 기반
- 특정 키워드 분석
- 대화의 문맥을 고려한 스코어링
- 상담원별 개별 평가 페이지 제공

상담원의 이직률 감소

효율적인 관리 및 관리인력 감축

고객들의 만족도 향상

상담콜  
통합  
솔루션



# 한계점 및 발전방안

	한계점	발전 방안
데이터	<p>a. <b>데이터 부족</b>            - 데이터의 양이 적어서 모델의 학습이 충분히 이루어지지 못함            ex) naver AI 는 2500만 건의 데이터를 학습하여 사용자의도 파악</p> <p>b. <b>평가지표의 주관성</b>            - 평가를 병원내 상담원 관리자가 직접 한 것이 아닌 병원의 평가지표를 보고 팀 내에서 두 명이 자체적 진행</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>개인정보 문제를 해결할 수 있는 데이터 수집 방법 개발</b></li> <li>b. <b>텍스트 데이터 보완</b>            텍스트 양 증가            음성 데이터 확보</li> <li>c. <b>평가지표 개선</b>            명확한 평가기준 도입, 평가 객관성 확보</li> </ul>
모델링	<p>a. 시간적 한계로 더 다양한 모델 시도 불가</p> <p>b. 고객과 상담원의 대화가 분리되지 않고 분석 진행</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>다양한 모델링 방법 시도</b>            Ex) 임베딩 차원 증가, 레이어 추가 등</li> </ul>
결과값 활용 범위	<p>a. 콜 점수를 시각적으로 나타내는 것 이외에 다른 활용은 부재</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>컨텐츠 다양화</b>            Ex) 기존 모델을 활용한 감정분석</li> <li>b. <b>키워드 학습</b>            - 모델링 결과 도출된 문제 키워드를 모델 재투입 / 상담원 평가에 활용(금칙어 지정)</li> </ul>

# 각 팀원별 느낀점

	이수빈(팀장)	최수림(기획)
기획팀	서비스를 기획할 때 중점 시 해야 할 사항들에 대해 많이 배웠다. 기업과 팀원들 모두의 커뮤니케이션을 조화롭게 결과물로 내는 것의 중요성을 깨달았다.	기획자로서 개발팀과 일할 때 기술을 이해하고, 꾸준히 소통하는 것이 중요하다는 것을 느꼈다. 또한, 서비스를 기획할 때 어떤 부분이 실무적으로 유의한지 배울 수 있었다.
분석/개발팀	송진섭(분석)	이민준(개발)
	팀원들에게 배울 점이 많아서 좋았다. 모델의 성능을 높이려 오버피팅과 언더피팅에 관한 자료를 학습하니 데이터분석 전에 이 데이터가 모델링 목적에 적합한지 파악하는 것이 먼저라는 것을 느꼈다.	보다 나은 모델을 위해 논문을 찾아보고 적용하며 자연어 처리/분석 대한 이해를 할 수 있다. 또한 팀 단위로 이루어지는 프로젝트에서 팀원들과의 소통을 통해 많은 것을 배운 소중한 경험이었다.

# 감사합니다

기획

이수빈 veroniu0324@gmail.com  
최수림 slchoi97@naver.com

분석/개발

이민준 lmj35021@gmail.com  
송진섭 sjs9238@gmail.com