

---

# BERT와 Co-Attention 메커니즘을 이용한 알츠하이머병 치매와 조현병 진단

---

정민교<sup>1</sup>, 나승훈<sup>2</sup>, 김고운<sup>3</sup>, 신병수<sup>4</sup>, 정영철<sup>5</sup>  
전북대학교<sup>1,2</sup>, 전북대학교 병원<sup>3,4,5</sup>

2021.12.21

전북대학교 인지컴퓨팅 연구실  
jungmk@jbnu.ac.kr



# 목 차

---

- 서 론
  - 알츠하이머성 치매
  - 조현병
  - 관련 연구
- Co-Attention 메커니즘을 이용한 분류 모델
  - 분류 과정
- 실 험
  - 데이터 셋
  - 실험 결과
- 결론 및 향후 연구
  - 결론
  - 향후 연구

# 서론

---

- 알츠하이머병 치매

: 경도인지장애(Mild Cognitive Impairment)에서부터 이어지는 질병으로 알려져 있으며 치매로 이어질 경우에 **기억, 언어, 판단력 등 여러 영역의 인지기능이 감소**

**의사:** 자 틀려도 괜찮으니까 그냥 몇 년도쯤 된 거 같으세요?

**환자:** 1900. 잊어 버렸어요. 그렇게 막 물어보니까 모르겠네.  
금년도 연도를.

**의사:** 오늘이 몇 월달쯤 되신 거 같애요?

**환자:** 오늘 오늘이 7월 달이나 6월 달 된 거 같애요. 근데 막  
막상 이렇게 앉으께 생각이 안 나네.

# 서론

---

- 조현병

: **짚은 망상과 와해된 언어 사용의 증상**을 보이는 중증 정신질환으로 조현병 (Schizophrenia), 조현양상장애(Schizophreniaform), 분열정동장애 (Schizoaffective disorder), 기타 정신 병적 장애(Psychotic disorder NOS)의 스펙트럼을 가지고 있는 병

**의사:** 혼자 있는데 옆에서 모르는 사람들이 자기들끼리 수군거리고 떠들면 어떤 기분이 드세요?

**환자:** 좀 언짢은 기분?

**의사:** 무엇 때문인지 말씀해 주세요.

**환자:** 한 내 얘기를 할 수 할 거 같기도 한 그런 느낌.

# 서론

- 관련 연구

- Comparing Natural Language Processing Techniques for Alzheimer's Dementia Prediction in Spontaneous Speech [Searle et al '20]
- Disfluencies and Fine-Tuning Pre-Trained Language Models for Detection of Alzheimer's Disease [Yuan et al '20]

Table 3: Test set results for AD classification

Dataset / Model	Class	Prec	Recall	F1	Acc
PAR / DistilBERT	Non-AD	0.76	0.79	0.78	0.77
	AD	0.783	0.75	0.77	
PAR+INV / DistilBERT	Non-AD	<b>0.83</b>	0.79	0.81	<b>0.81</b>
	AD	0.80	<b>0.83</b>	<b>0.82</b>	
PAR / TF-IDF/SVM	Non-AD	0.70	0.83	0.75	0.73
	AD	0.79	0.63	0.70	
PAR_SPLT / SVM+CRF	Non-AD	0.78	0.88	<b>0.82</b>	<b>0.81</b>
	AD	<b>0.86</b>	0.75	0.80	
PAR_SPLT+T / SVM+CRF	Non-AD	0.75	<b>0.88</b>	0.81	0.79
	AD	0.85	0.71	0.77	

<Searle et al '20>

	Precision		Recall		F1		Acc
	non-AD	AD	non-AD	AD	non-AD	AD	
Baseline[6]	0.670	0.600	0.500	0.750	0.570	0.670	0.625
BERT0p	0.742	0.941	0.958	0.667	0.836	0.781	0.813
BERT3p	0.793	0.947	0.958	0.750	0.868	0.837	0.854
BERT6p	0.793	0.947	0.958	0.750	0.868	0.837	0.854
ERNIE0p	0.793	0.947	0.958	0.750	0.868	0.837	0.854
ERNIE3p	0.852	0.952	0.958	0.833	0.902	0.889	<b>0.896</b>

<Yuan et al '20>

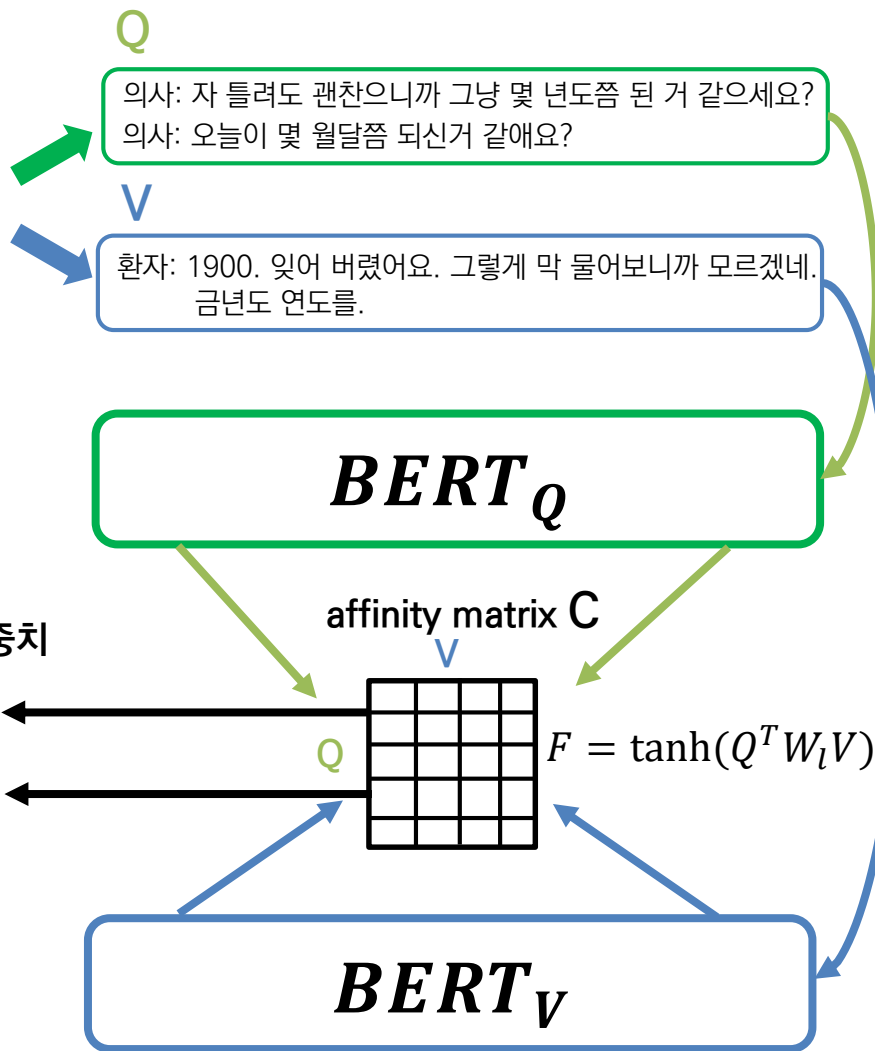
➔ ADDRESS Dataset 사용

# Co-Attention 메커니즘을 이용한 분류 모델

- 분류 과정

## Script

의사: 자 틀려도 괜찮으니깐 그냥 몇 년도쯤 된 거 같으세요?  
 환자: 1900. 잊어 버렸어요. 그렇게 막 물어보니까 모르겠네.  
 금년도 연도를.  
 의사: 오늘이 몇 월달쯤 되신거 같애요?



Concatenate

$Bert\_output_v \otimes a^v$   
 $Bert\_output_q \otimes a^q$

$$\hat{q} = \sum_{t=1}^T a_t^q, q_t$$

# 실험

- 데이터 셋

- : 병원에서 직접 녹음한 음성 시료를 전사 작업하여 확보한 데이터 셋 활용
  - 정상군 데이터 수 확보를 위해 모든 실험에서 치매와 조현병 데이터 셋의 정상군을 병합해 사용
  - 학습 데이터(8) : 검증 데이터(1) : 평가 데이터(1) 비율로 분할해 실험

- \* 알츠하이머병 데이터 셋

표 1: 알츠하이머병 데이터 셋

데이터	정상군	환자군	합계
학습 데이터	325	154	479
검증 데이터	41	20	61
평가 데이터	42	20	62

➡ 치매 데이터 셋 정상군 194 샘플

➡ 환자군에 경도인지장애와 알츠하이머성 치매 환자 포함

# 실 험

- 데이터 셋

- \* 조현병 데이터 셋

표 2: 조현병 스펙트럼 데이터 셋

데이터	정상군	환자군	합계
학습 데이터	325	202	527
검증 데이터	41	25	66
평가 데이터	42	26	68

표 3: 조현병 데이터 셋

데이터	정상군	환자군	합계
학습 데이터	325	164	489
검증 데이터	41	21	62
평가 데이터	42	21	63

➡ 조현병 스펙트럼: 조현병, 조현양상장애, 분열정동장애, 기타 정신 병적 장애(47)

➡ 조현병 데이터 셋 정상군 207 샘플



# 실 험

---

- 실험 결과

- 실험 태스크

- ① 환자군 (알츠하이머성 치매 + 경도인지장애) vs 정상군 (치매 정상군 + 조현병 정상군)
    - ② 환자군 (조현병) vs 정상군 (치매 정상군 + 조현병 정상군)
    - ③ 환자군 (조현병 스펙트럼) vs 정상군 (치매 정상군 + 조현병 정상군)

- Base Line

- : BERT + Linear Self Attention 모델

# 실험

- 실험 결과

- 환자군 (알츠하이머성 치매 + 경도인지장애) vs 정상군 (치매 정상군 + 조현병 정상군)

표 4: 경도인지장애를 포함한 알츠하이머성 치매와 정상군 분류 실험 결과

모델	정확도	F1 점수	재현율	정확율
Base Line	83.87	75.00	75.00	75.00
Co-Attention Model	90.32	88.93	88.93	88.93

# 실험

- 실험 결과

- 환자군 (조현병) vs 정상군 (치매 정상군 + 조현병 정상군)

표 6: 조현병과 정상군 분류 실험 결과

모델	정확도	F1 점수	재현율	정확율
Base Line	82.54	74.42	76.19	72.73
Co-Attention Model	88.89	85.12	90.48	87.11

- 환자군 (조현병 스펙트럼) vs 정상군 (치매 정상군 + 조현병 정상군)

표 5: 조현병 스펙트럼과 정상군 분류 실험 결과

모델	정확도	F1 점수	재현율	정확율
Base Line	83.82	76.60	69.23	85.71
Co-Attention Model	86.76	85.88	85.62	86.19

# 결론 및 향후 연구

---

## • 결론

- 의사와 환자 발화 간의 attention 가중치 공유를 통해 성능 향상을 보임
- 한국어 데이터 셋을 활용한 실험으로 향후 질병 진단에 한국어를 학습한 모델을 활용할 수 있다는 점을 보임
- 치매 및 조현병 환자에 대한 진단에 환자 발화의 자질 뿐 아니라 질문, 대답 간의 관계도 영향을 끼치는 점을 시사

## • 향후 연구

### ① 다양한 언어적 자질을 활용하지 못한 한계

➡ 발성 중 환자의 pause 태그, 더듬음 태그, 발음을 이해하지 못하다는 의미의 태그 등 다양한 태그의 활용

### ② 모델 예측에 대한 신뢰성 확보 한계

➡ 어텐션 가중치의 시각화 및 설명 가능한 인공지능 기법 적용을 통한 모델 예측 신뢰성 확보

### ③ 부족한 태스크 결과

➡ 환자군 세부 분류를 통해 태스크의 확장

**감사합니다.**