

# Remember Me:

맞춤 케어를 위한 기억하기 챗봇

강소영 배상환

NAVER Cloud

# CONTENTS

1. Introduction: CareCall, 사람을 돕는 대화 기술
2. User State Detection: 사용자의 상태를 기억하다
3. Long-term Memory: 사용자와의 대화를 기억하다
4. Conclusion: 다양한 개인화 대화 서비스로



강소영



배상환

# 1. Introduction:

CareCall, 사람을 돕는 대화 기술



저는 독거노인이거든요

# 1.1 클로바 케어콜 Overview

## 클로바 케어콜은

돌봄이 필요한 대상자에게 AI가 주기적으로  
전화를 걸어 안부를 묻고 이상 징후를  
모니터링하는 AI 콜 서비스입니다.

마치 사람과 대화하듯 **자연스러운 상호작용**이 가능하며, 일상에 대한 관심과 공감, 위로를 표현하는  
**따뜻한 AI 말벗 서비스**입니다. 세계 최고 수준의 AI 기술이 적용되어 친절하면서도 부드러운  
목소리로 감정을 담아 사용자와 대화합니다.

선생님, 간밤에 잠은 잘 주무셨어요?

아니요. 잠을 잘 못 잤습니다.



그러셨군요, 혹시 무슨 고민이라도  
있으세요?

아니요. 나이 들어서 그런가 그냥  
잠이 잘 안 오네요.



많이 피곤하시겠어요. 그럴 땐 따뜻한 물  
한 잔이 도움이 된다고 하더라고요.

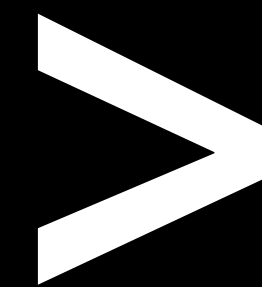
아이고, 걱정해줘서 고마워요.



# 1.1 클로바 케어콜 Overview

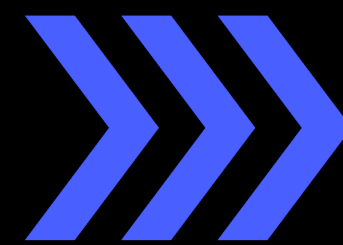





돌봄이 필요한 독거 어르신

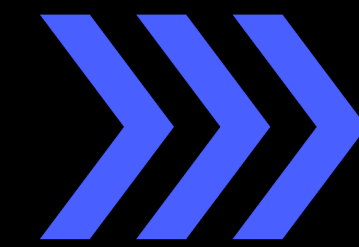


한정적인 모니터링 역량

# 1.1 클로바 케어콜 Overview



-  자유대화
-  생활 케어
-  정서 케어



# 1.2 맞춤 케어를 위한 챗봇: 사용자 상태와 대화 기억하기

더 많은 대상자를 효율적으로 관리할 수  
있도록, 콜 수신 관리, 고독사 고위험군  
감지·알림 등의 고도화된 콜 모니터링  
시스템을 제공합니다.

클로바 케어콜은 2021년 11월 시범 사업을 시작으로 서울, 경기, 대구, 인천, 부산, 울산, 강원  
등 전국 40 여 개 주요 지자체의 돌봄 업무를 지원하고 있습니다. (\*2022년 9월 기준)  
쉽고 간편한 콜 모니터링 시스템으로 돌봄 행정 효율을 강화합니다.

• 대규모 콜도 한 번에, 자동 콜 발신기능 📞  
매주 정해진 시간, 사전 등록된 대상자에게 전화를 발신합니다.

• 이상 징후를 빠르게, 대상자 상태 관리 기능 🌟  
고독사 고위험군을 빠르게 감지하고 대응할 수 있도록, 시가 사용자의  
대화 내용에서 식사/건강/수면/운동에 대한 이상 상태를 확인하며,  
건강 이상 징후나 도움 요청 상황이 감지 될 경우 알림을 제공합니다.

### 22년 10월 25일 콜 현황 관리 (예시)

지난 4주간 건강에 이상이나 불편을 느낀 사람은  
건강 16명 / 수면 5명 / 식사 11명입니다.

수신자	건강	수면	식사	운동	외출	요청사유	상세
김○○		N	N			도움요청	자세히
박○○	Y		Y	Y			

• 콜 현황을 한눈에, 콜 수신 관리기능 🗓️  
시스템이 대상자의 전화 수신 여부를 기록하며, 부재중인 경우 자동으로  
재발신을 진행합니다.

• 데이터를 손쉽게, 요약 리포트 기능 📊  
사용자별 콜 수신 여부, 건강 이상 상태 등 콜 현황을 효과적으로  
관리할 수 있도록 콜 종료 후 메일로 요약 리포트를 발송합니다.



# 1.2 맞춤 케어를 위한 챗봇: 사용자 상태와 대화 기억하기

자연스러운 대화 속에서 마음을 위로하는 따뜻한 AI 말벗, 그 속에는 세계 최고 수준의 AI 대화 기술력이 숨어있습니다.

국내 유일의 자유 대화형 돌봄 대화 시스템인 클로바 케어콜은 정서적 지지형의 대화로 돌봄 대상자를 지원합니다. 세계 최초로 '기억하기' 기능을 상용화하여, **이전 통화 내용에서 주요 정보를 기억하고 다음 대화에 활용**하며 대화의 재미와 감동을 전합니다.



돌봄 활동을 지원하는 생활관리 대화

혈압약은 잘 챙기고 계세요?

계속 안 좋으시면 병원에 꼭 한 번 가보세요.



대화의 흥미를 더하는 기억하기

허리 아프신 건 좀 어떠세요?

건강검진은 잘 다녀오셨어요?

강아지 햇님이도 잘 지내고 있나요?

## 2. User State Detection: 사용자의 상태를 기억하다

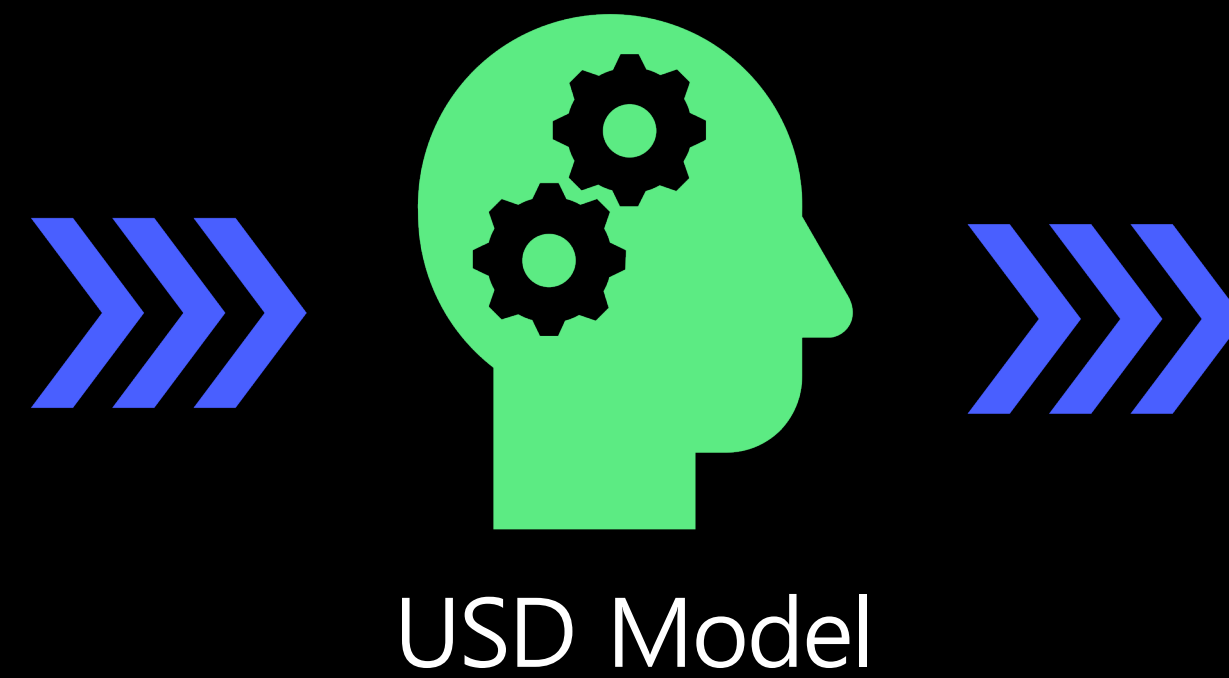
## 2.1 대화에서 사용자의 상태 감지하기

선생님, 간밤에 잠은 잘 주무셨어요?  
요즘 허리랑 무릎이 너무 아파요.

아이고 병원은 가 보셨어요?  
지금 밥 먹고 있어서 이따가 가보려고요.

네 병원에 꼭 가보세요. 오늘 하루는  
어떻게 보내실 계획이신가요?  
병원 갔다가 근처에서 친구를  
만나기로 했어요.

비정형적 자유대화

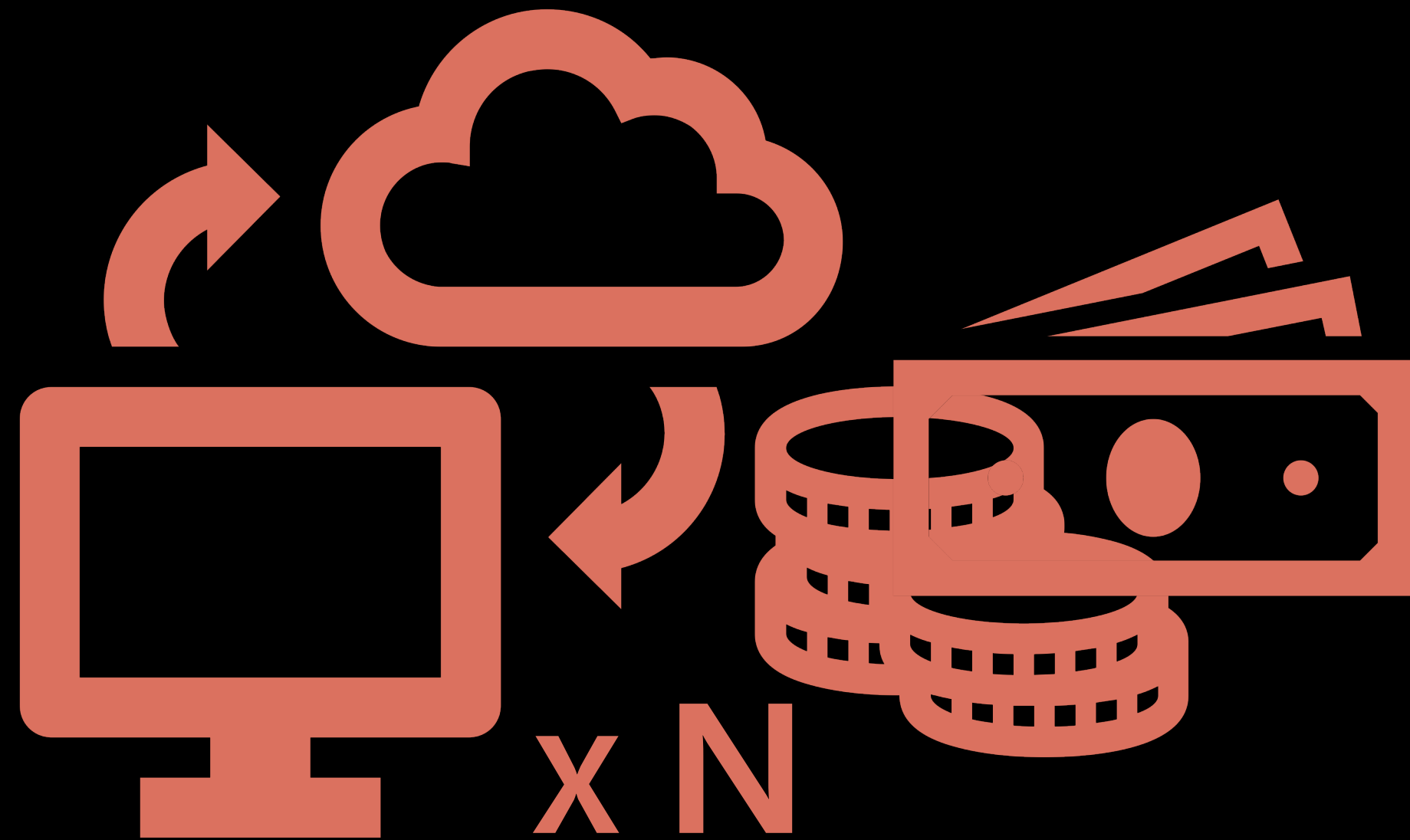


수면: 알 수 없음  
건강: 부정  
식사: 긍정  
외출: 긍정  
운동: 알 수 없음

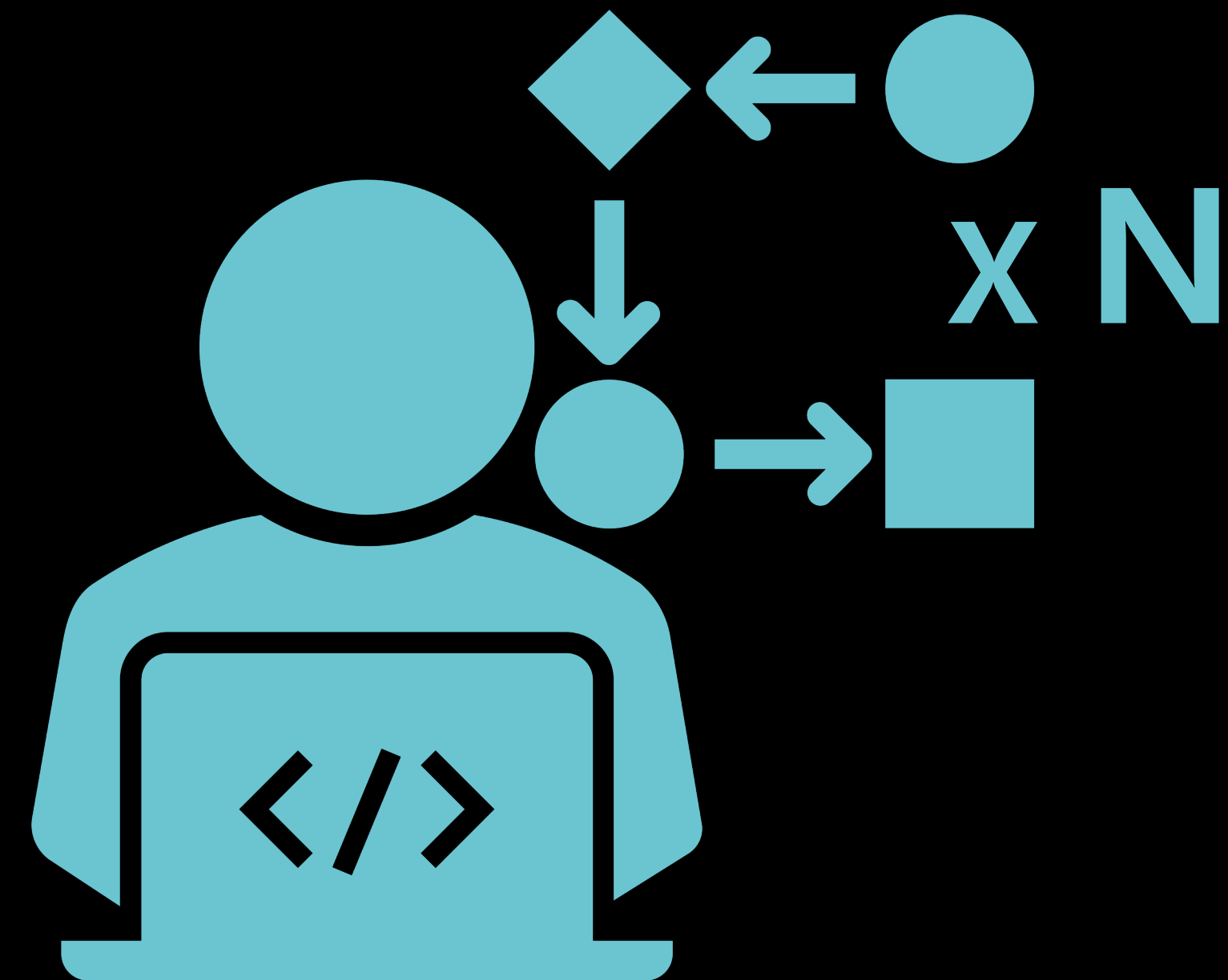
여러 카테고리에 대한 생활 상태 감지

## 2.1 대화에서 사용자의 상태 감지하기

### Resource-efficiency



### Generalizability



## 2.2 유저 상태 감지 모델

### 2.2.1 Dataset

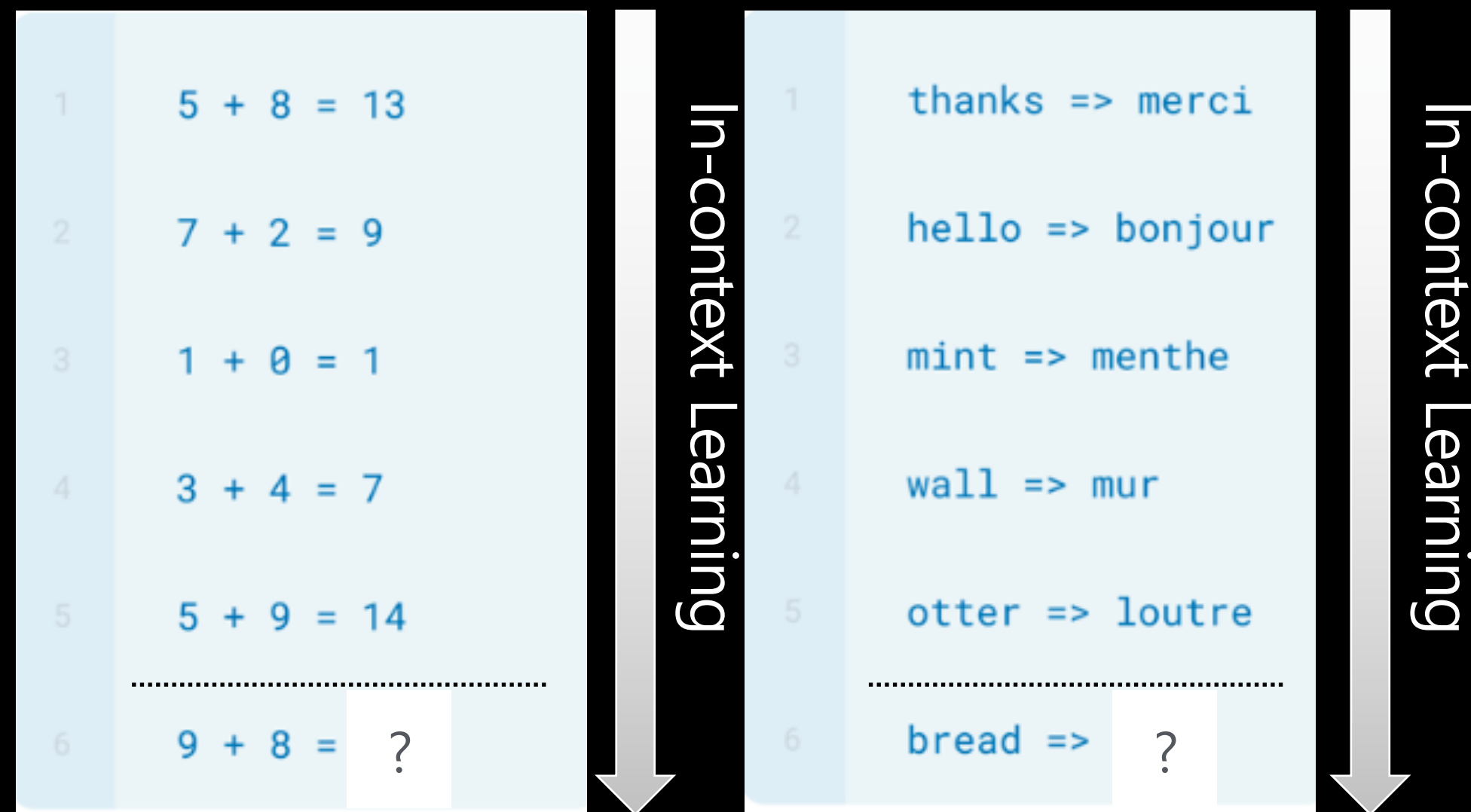
- ✓ HyperCLOVA를 이용한 data augmentation

### 2.2.2 Modeling

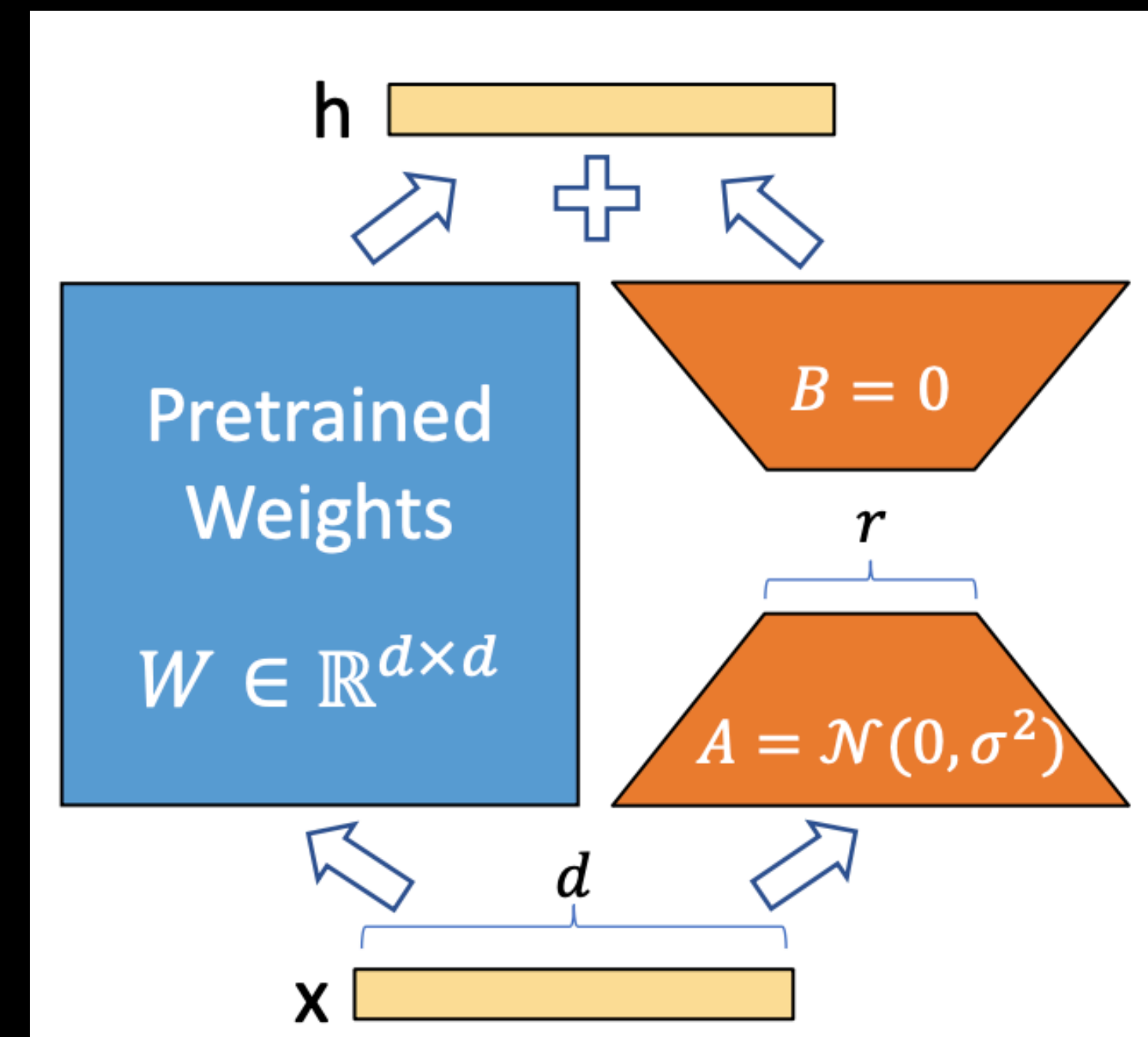
- ✓ Encoder 구조에 multi-heads 결합하기
- ✓ Decoder 구조에 multi-prompts 사용하기

# 2.2.1 Data Augmentation with HyperCLOVA

## In-Context Learning (ICL)

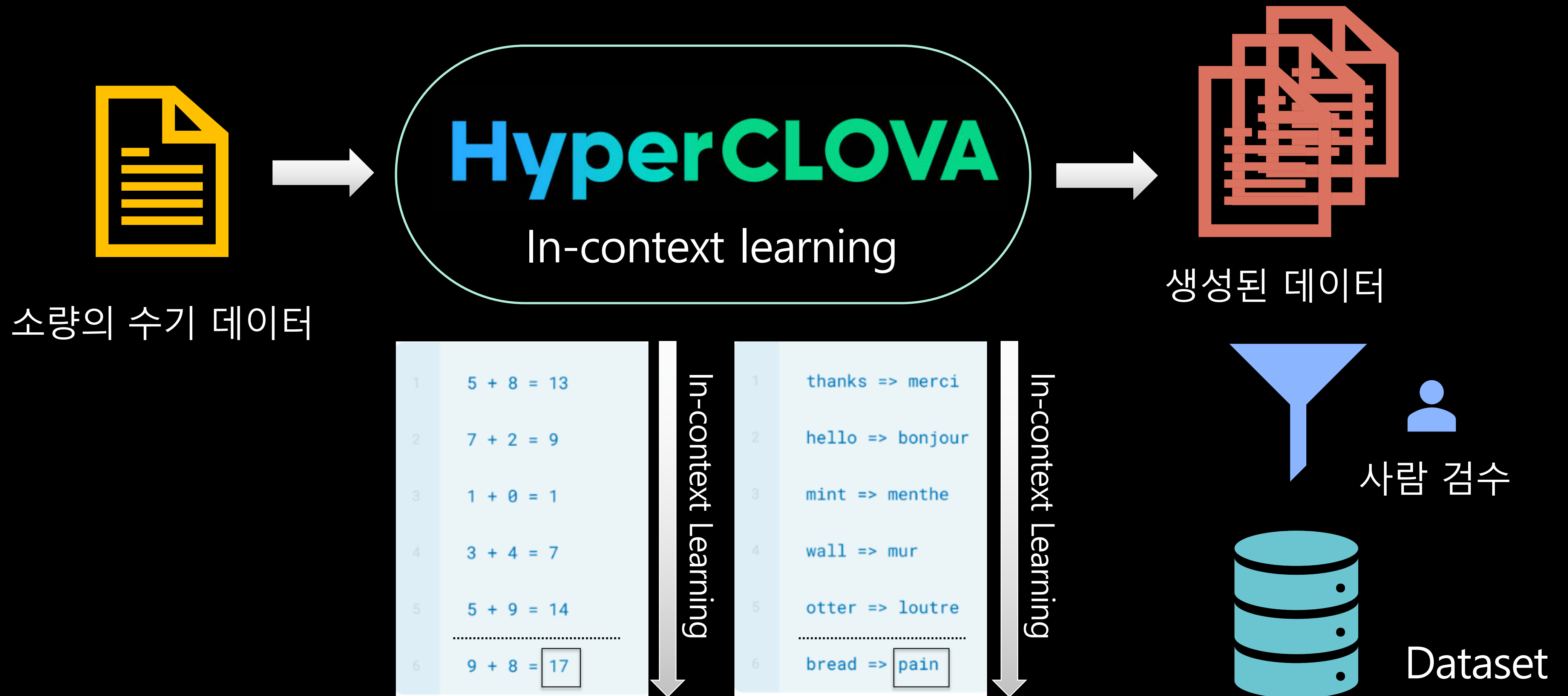


## Low Rank Adaptation (LoRA)



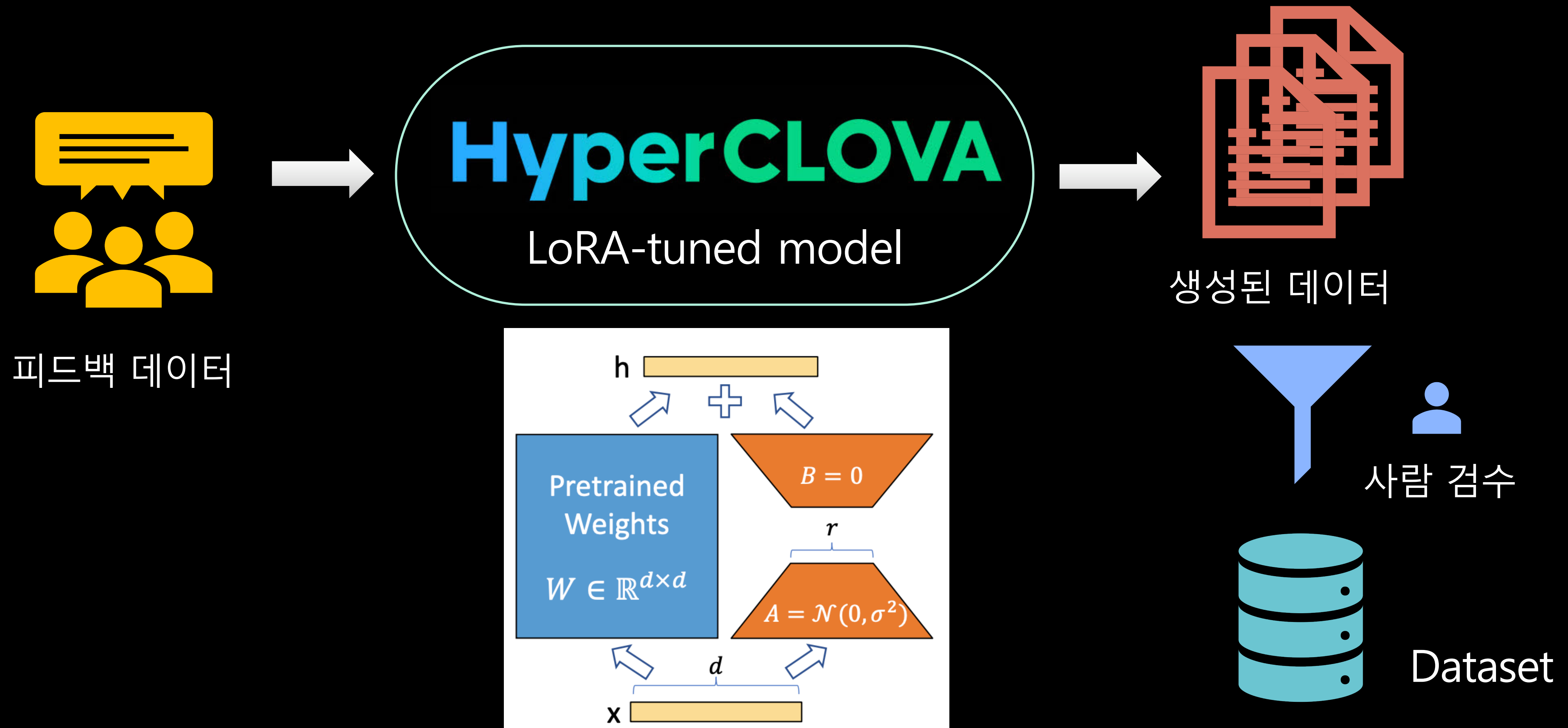
# 2.2.1 Data Augmentation with HyperCLOVA

Step 0.



# 2.2.1 Data Augmentation with HyperCLOVA

Step 1.

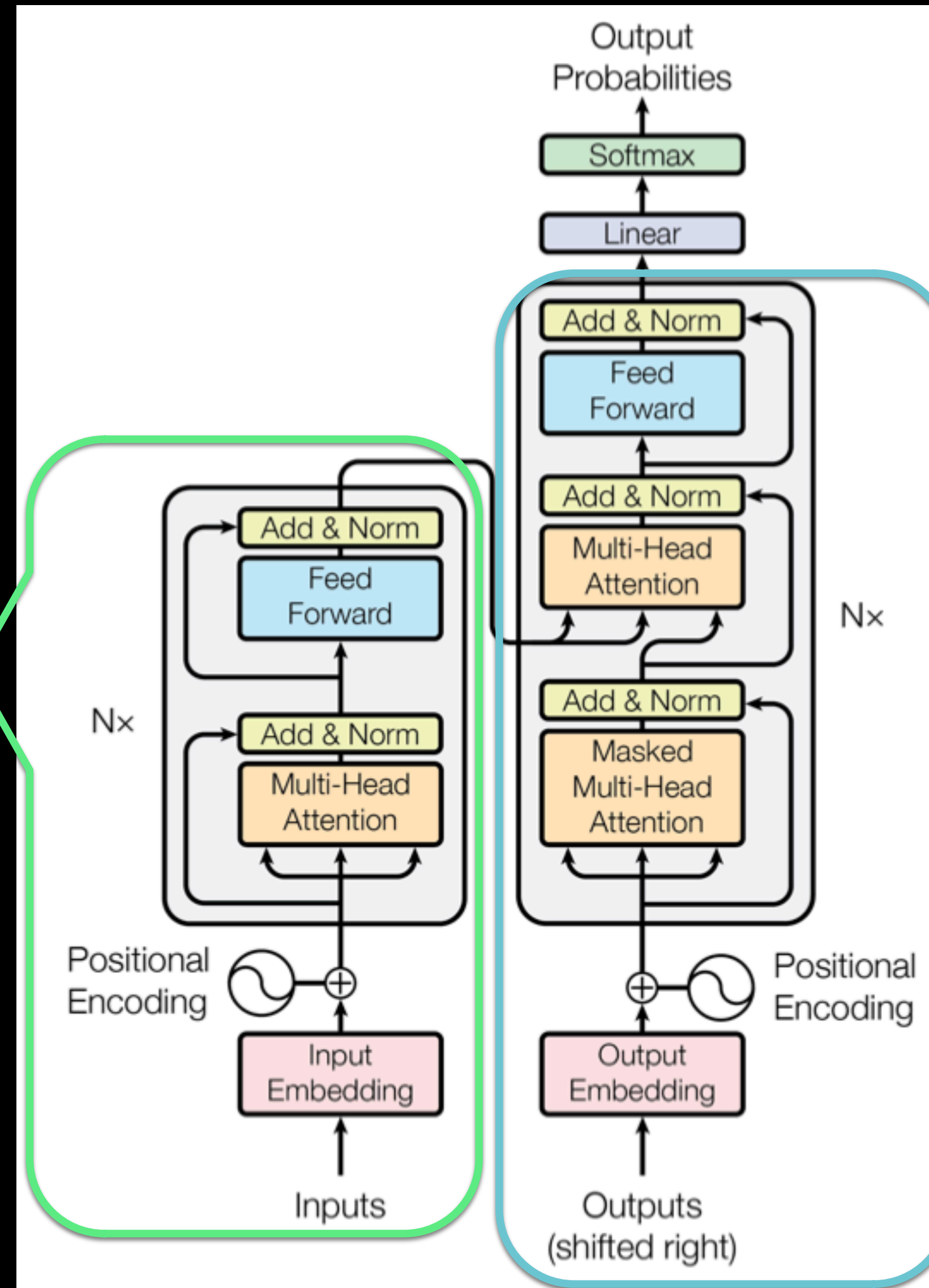




# 2.2.2 Multitask Classifier Models

**Encoder-only Architecture**

e.g. BERT

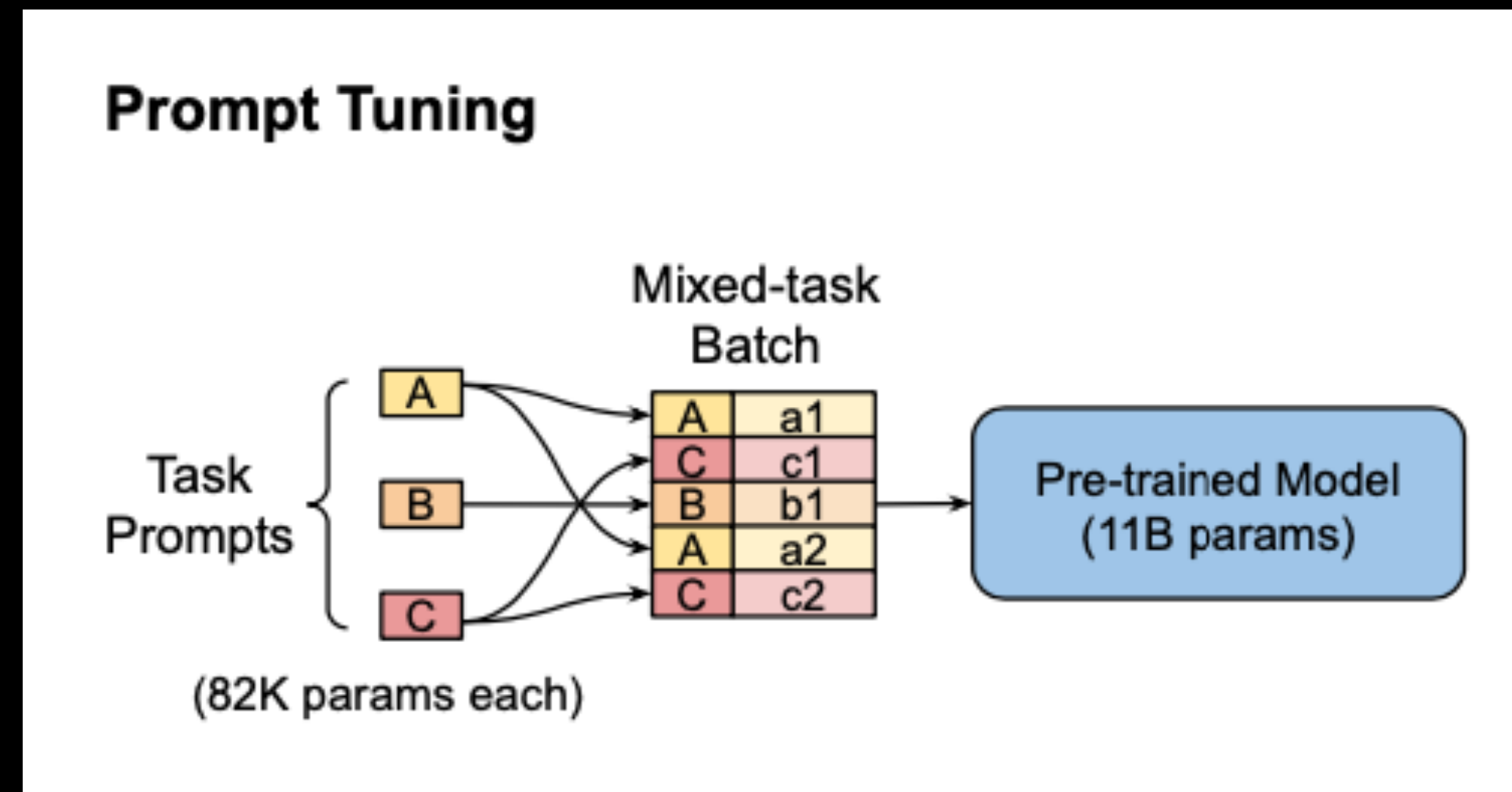


**Decoder-only Architecture**

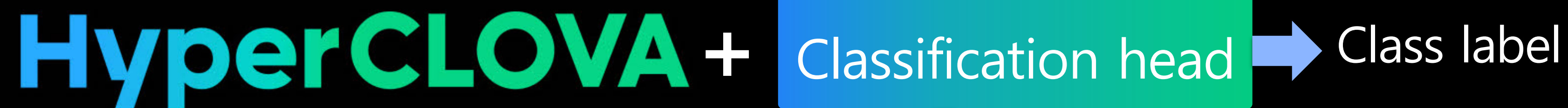
e.g. GPT

## 2.2.2 Multitask Classifier Models

### ✓ Prompt Tuning (P-tuning)

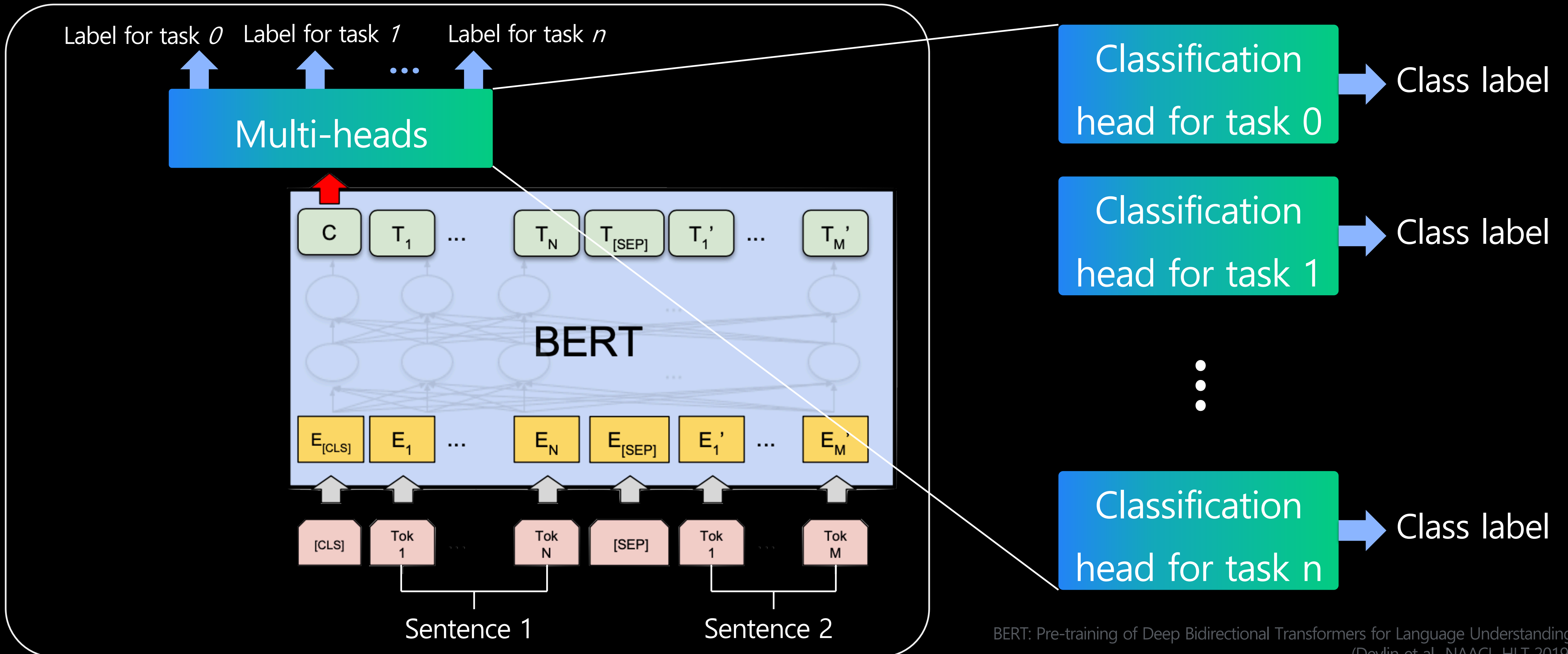


### ✓ Head Tuning



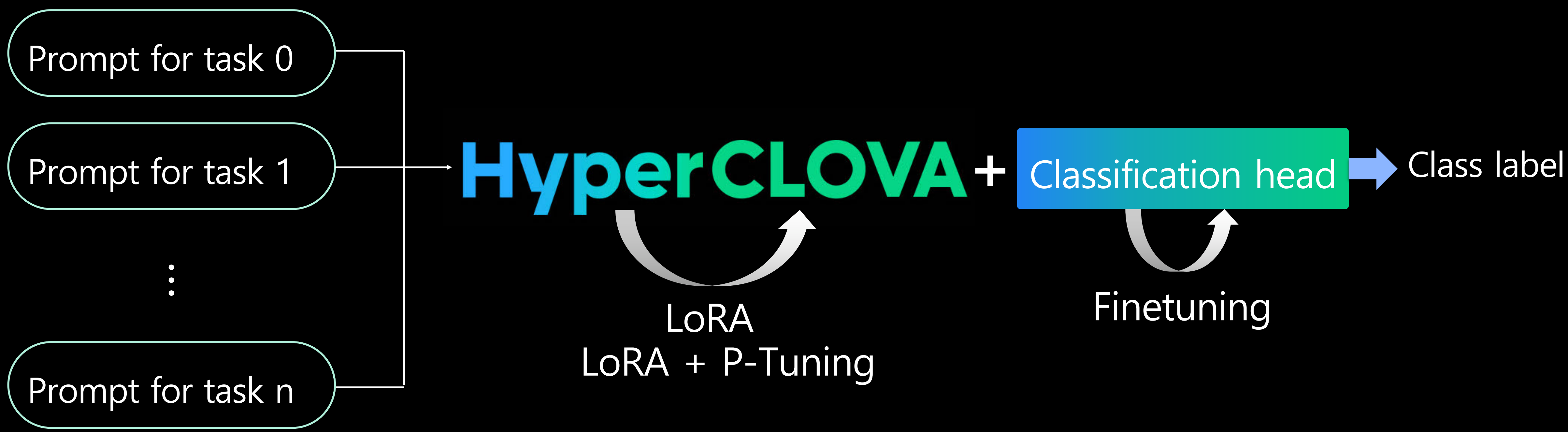
# 2.2.2 Multitask Classifier Models

## 1. Encoder 구조에 multi-heads 결합하기



## 2.2.2 Multitask Classifier Models

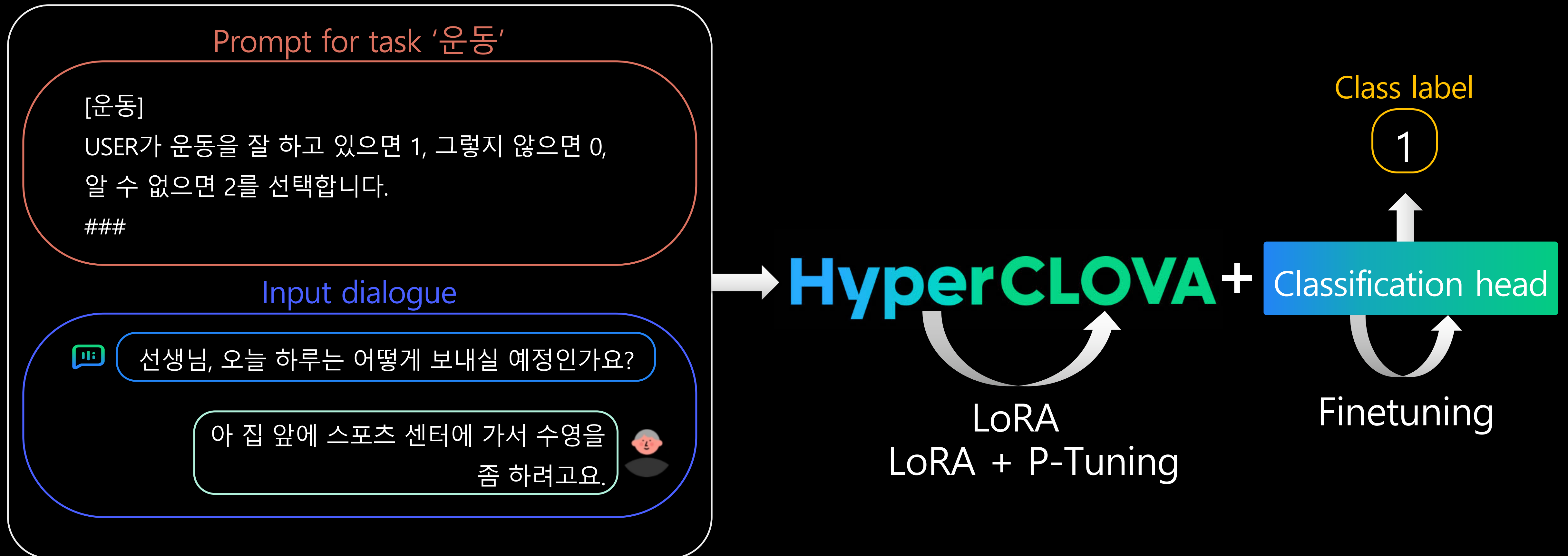
### 2. Decoder 구조에 multi-prompts 사용하기



## 2.2.2 Multitask Classifier Models

### 2. Decoder 구조에 multi-prompts 사용하기

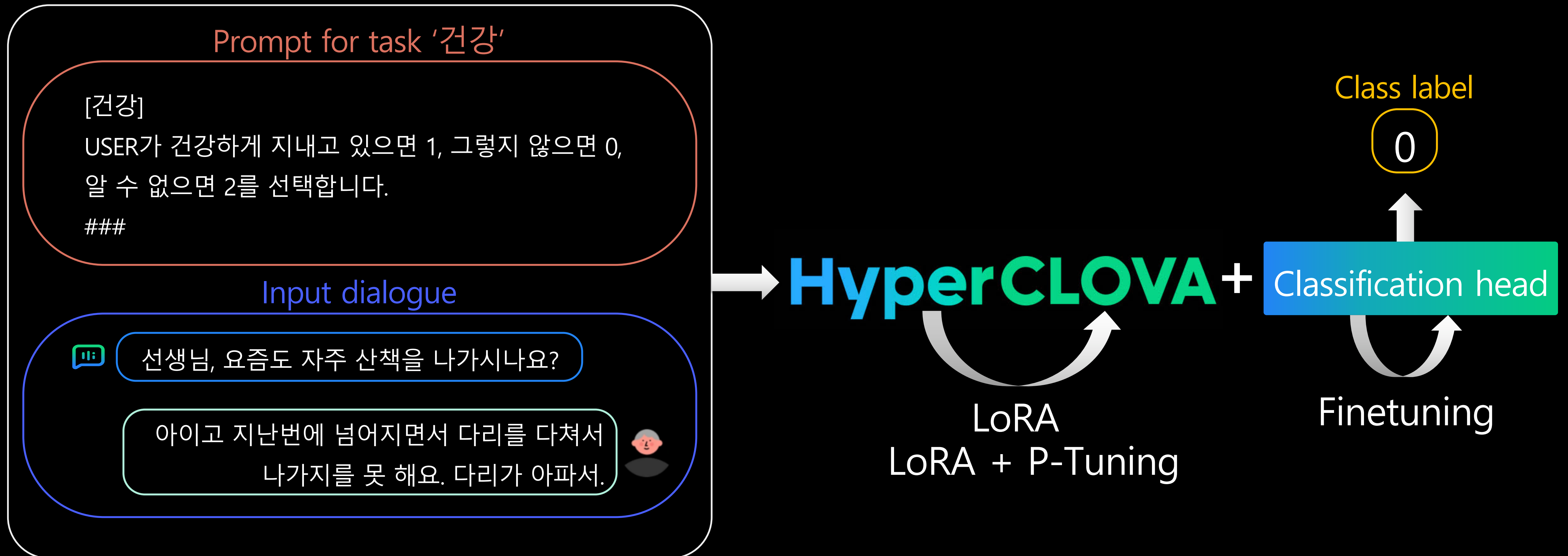
Example) 운동 상태



## 2.2.2 Multitask Classifier Models

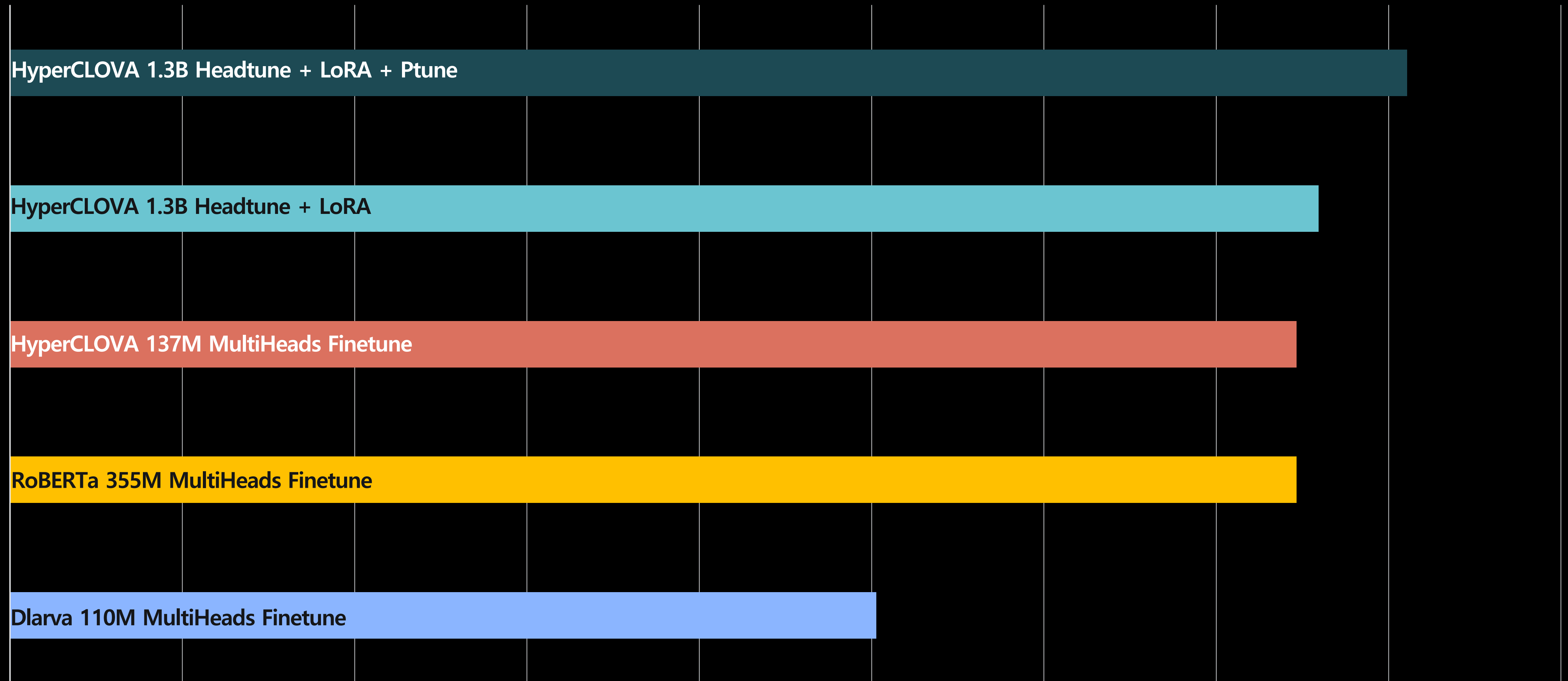
### 2. Decoder 구조에 multi-prompts 사용하기

Example) 건강 상태



## 2.2.2 Multitask Classifier Models

F1 MACRO



## 2.3 서비스 적용 사례

### 22년 10월 25일 콜 현황 관리 (예시)

지난 4주간 건강에 이상이나 불편을 느낀 사람은  
건강 16명 / 수면 5명 / 식사 11명입니다.

수신자	건강	수면	식사	운동	외출	요청사유	상세
김○○		<b>N</b>	<b>N</b>			<b>도움요청</b>	<b>자세히</b>
박○○	Y		Y	Y			

어르신이 지속적으로 식사를 잘 못한다는 이야기를 확인하고 복지사가 대화 내용을 파악하여 어르신께 들니 지원 - 대구

식사를 못한다, 도시락을 못받았다는 정보를 듣고 도시락을 가져다 드림 - 해운대구

119를 기다리는 중이다라는 통화 정보를 듣고 무슨일인지 전화를 걸어서 확인 - 대구

전화에서 이상 상태가 감지되어 복지사가 확인하여 찾아가고 병원에 모셔감 - 강릉



### 3. Long-term Memory: 사용자와의 대화를 기억하다

# 3.1 대화 기억하기

1차 콜

박\*레 031-\*\*\*-1191  
2022.02.20 오전 11:58:50

00:12 / 03:15

AI 선생님, 안녕하세요.  
오전 11:58:50

AI 요새 날이 추운데 건강은 괜찮으세요?  
오전 11:59:00

허리가 많이 아파서 일어나기 힘들어요.  
오후 12:00:28

AI 아이고, 병원에는 다녀오셨어요?  
오전 12:00:50

2차 콜

박\*레 031-\*\*\*-1191  
2022.02.27 오전 11:55:20

00:19 / 02:08

AI 선생님, 지난번에 허리 병원은 잘 다녀오셨어요?  
오후 12:00:08

네. 다녀왔습니다.  
오후 12:00:15

AI 병원에서는 뭐라고 하시던가요?  
오전 12:00:30

약 먹으면서 경과 보자더라고요.  
오후 12:01:01

3차 콜

박\*레 031-\*\*\*-1191  
2022.03.08 오전 11:57:32

01:28 / 04:02

AI 허리약은 계속 잘 드시고 계세요?  
오전 11:59:50

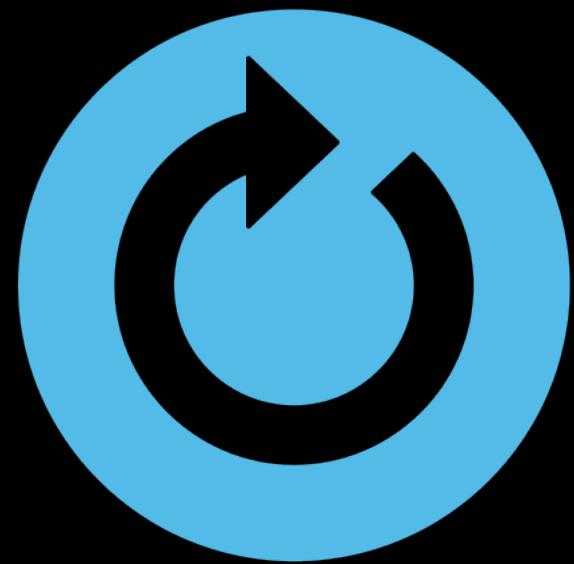
아, 많이 나아서 이제 안먹습니다.  
오후 12:00:37

AI 많이 좋아지셨나봐요. 정말 다행이에요.  
오전 12:01:23

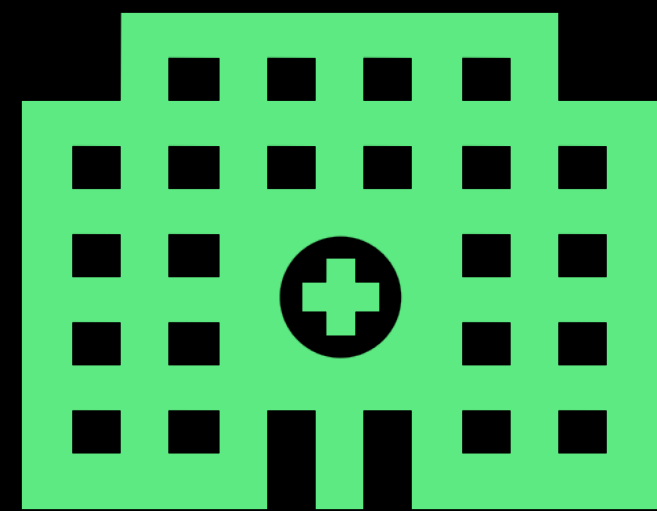
예. 기억해줘서 고마워요.  
오후 12:02:17

## 3.2 대화에서 기억의 중요성

세션마다 반복되는  
대화의 피로감을  
줄이고 Retention 유지



세심한 케어와  
공감 대화



관심 표현으로  
친밀감을 높이고  
장기적인 관계 형성



사람을 닮은  
대화 시스템



Why are you telling me that? a conceptual model of the social function of autobiographical memory (Alea and Bluck, 2003)

Self and social functions: Individual autobiographical memory and collective narrative (Nelson, 2003)

How to remember what to remember: exploring possibilities for digital reminder systems (Brewer et al., 2017)

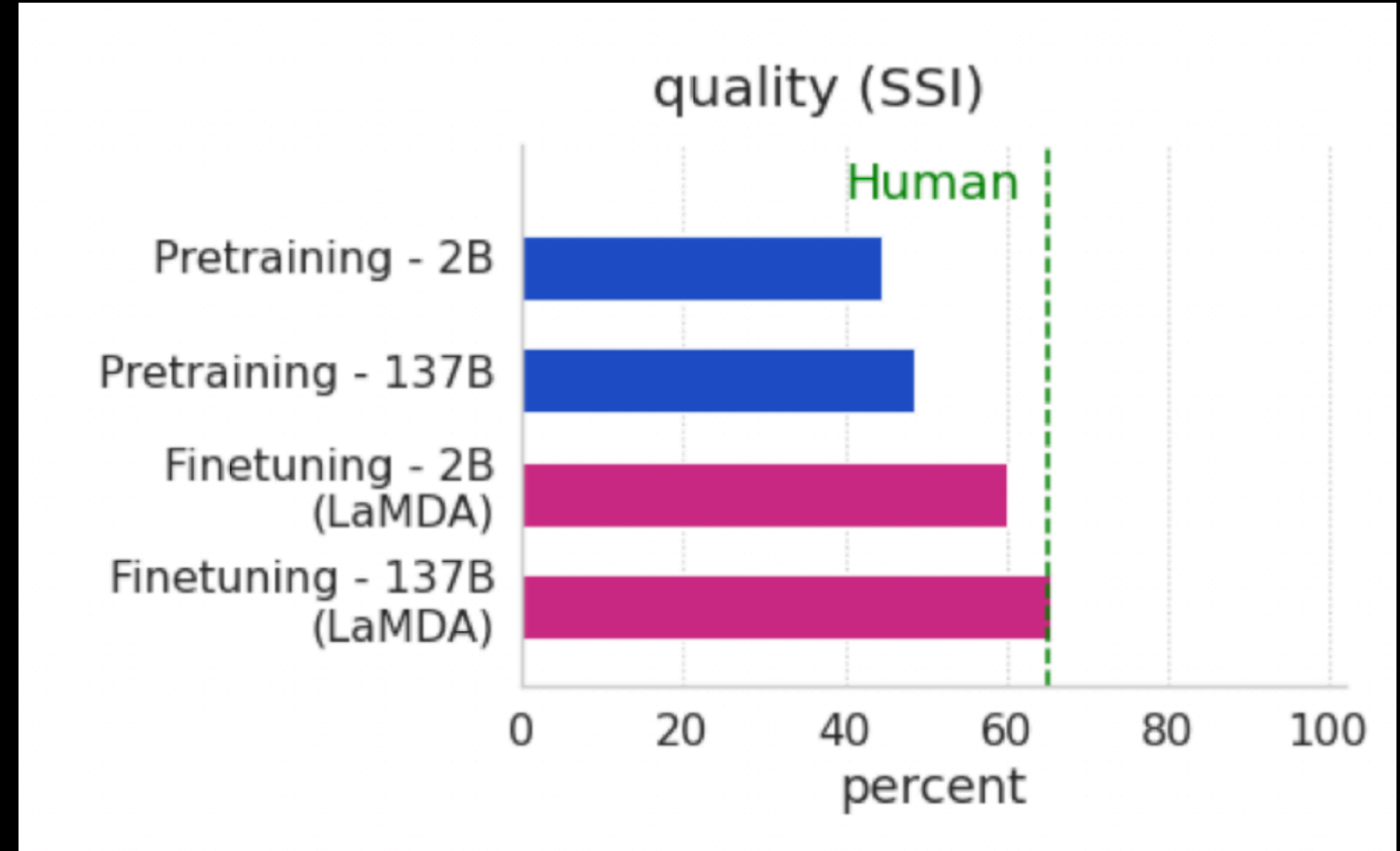
# 3.3 기억 기반 대화는 여전히 난제

- 사람 수준의 LLM 기반 자유 대화 챗봇
- 발전 초기부터 기억에 대한 필요성 제기

ChatGPT



LaMDA

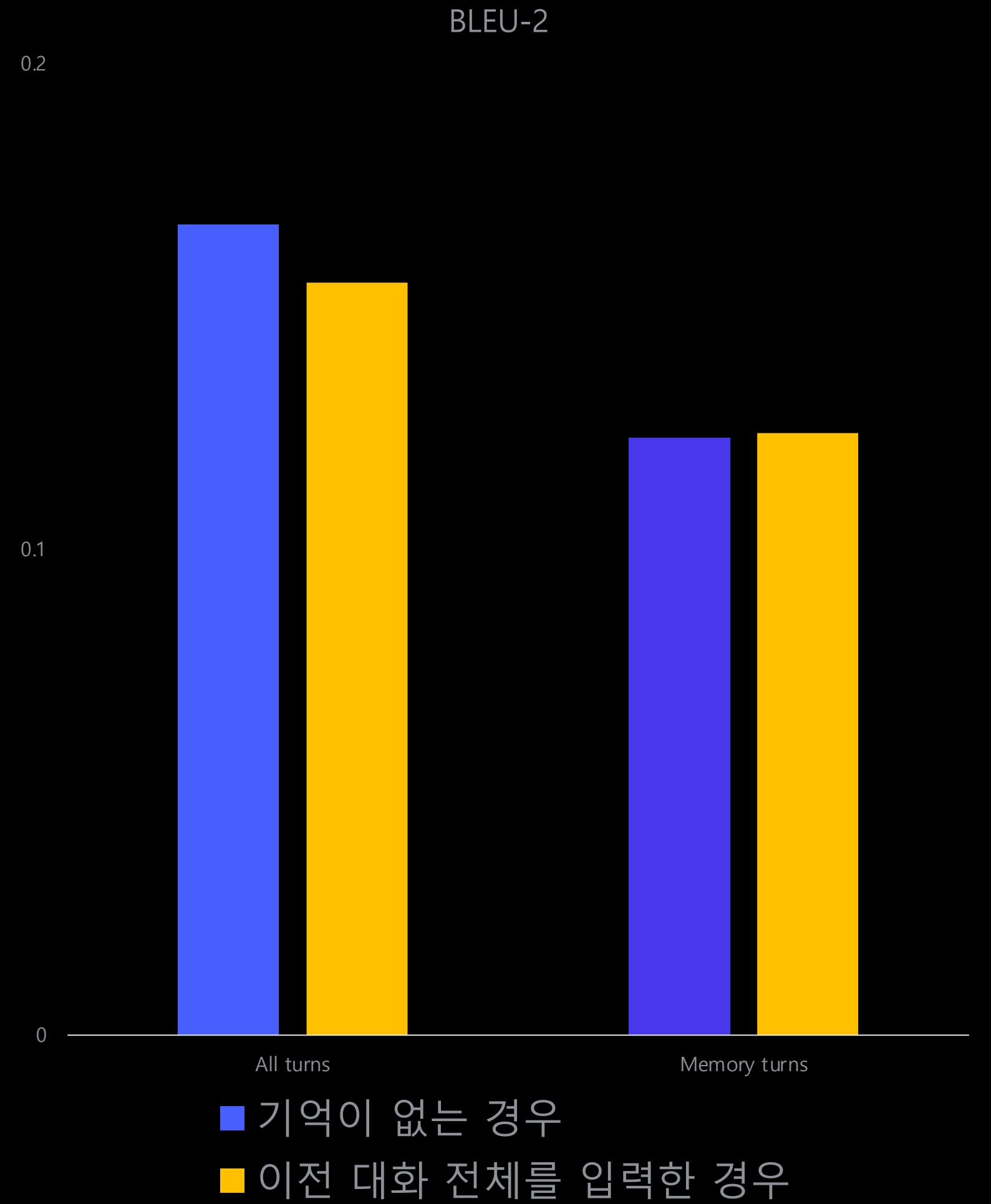
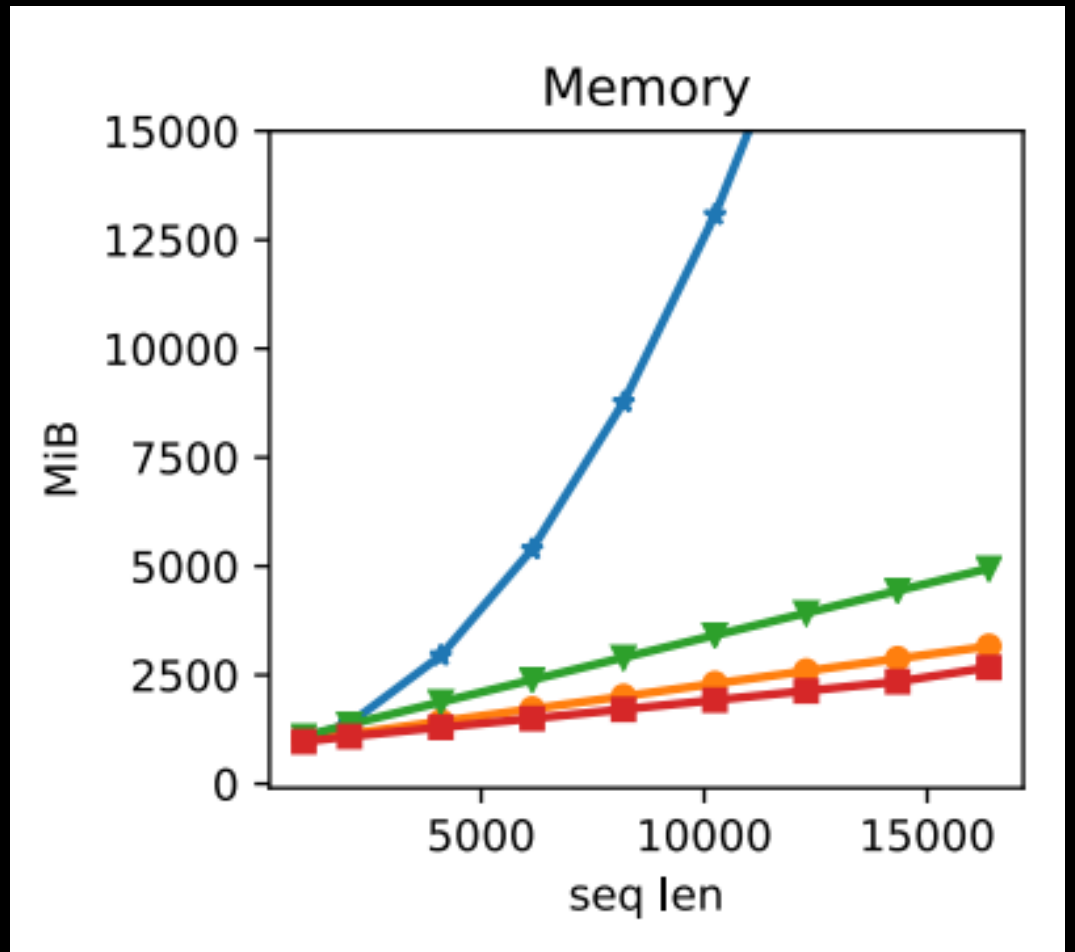
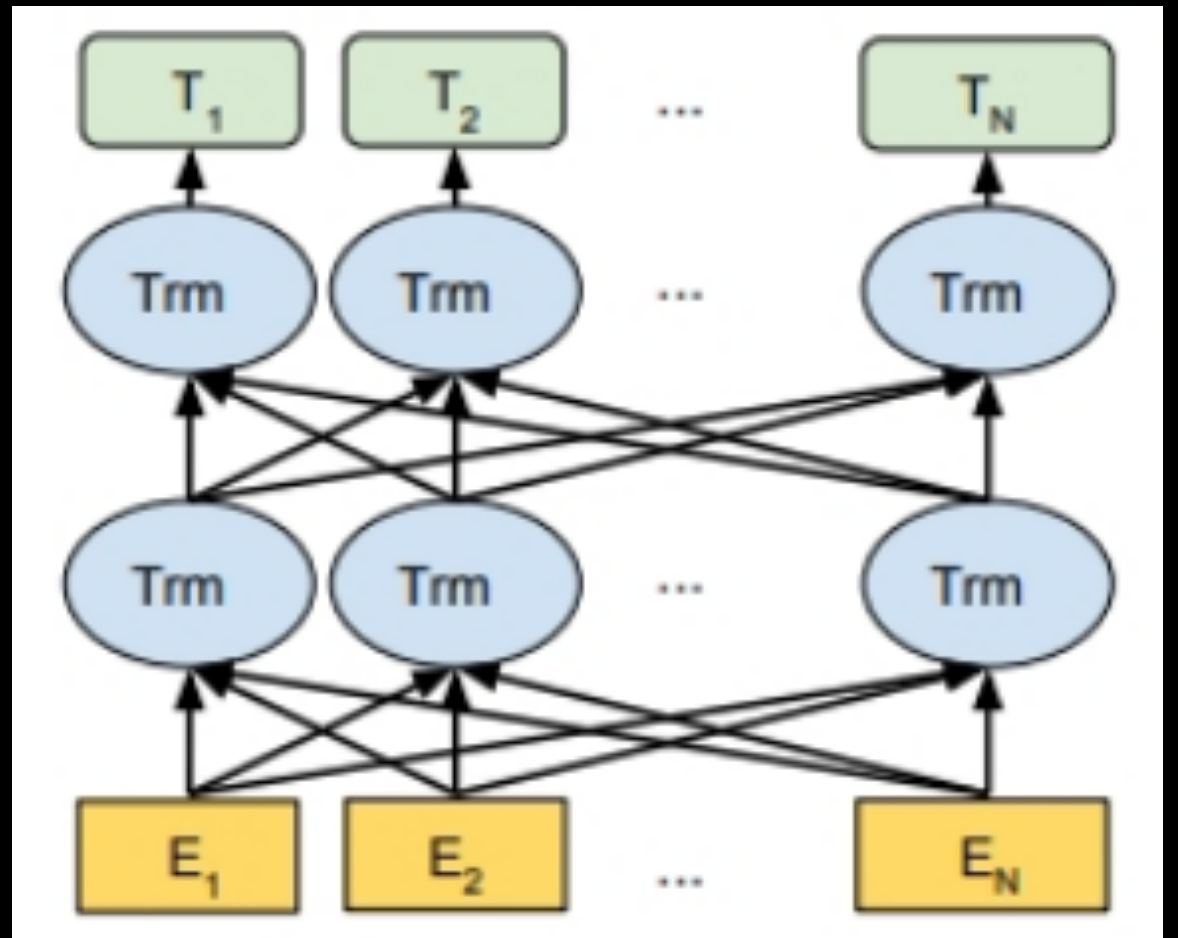


LaMDA: Language Models for Dialog Applications (Thoppilan et al., 2022)  
Challenges in Building Intelligent Open-domain Dialog Systems (Huang et al., 2020)  
Open-Domain Conversational Agents: Current Progress, Open Problems, and Future Directions (Roller et al., 2020)

# 3.4 기억 기반 대화의 어려움

## 모델

- Self-attention 기반 Transformer 구조의 최대 길이
- 최대 입력 길이를 늘리면 될까?



Longformer: The Long-Document Transformer (Beltagy et al., 2020)

Keep Me Updated! Memory Management in Long-term Conversations (Bae et al., EMNLP Findings 2022)

# 3.4 기억 기반 대화의 어려움



## 데이터

- 자유대화 데이터셋 평균 15턴
- 대화 길이에 따라 비용 증가

Speaker 1: Hello, how are you doing?

Speaker 2: Hello. Pretty good, thanks. And yourself?

Speaker 1: Awesome, I just got back from a bike ride.

Speaker 2: Cool! Do you spend a lot of time biking?

Speaker 1: Yup. Its my favorite thing to do. Do you?

Speaker 2: I love playing folk music. I actually hope to be a professional musician someday

Speaker 1: That's interesting. What instruments do you play?

Speaker 2: I can play the guitar and the piano and I also like to sing.

Speaker 1: I can only sing when I drink, but I don't like to do that anymore.

Speaker 2: I m not a big drinker either. Do you have a job?

Speaker 1: Construction, like my dad. What do you do when you aren't being a rock star

Speaker 2: Nice! I work as a custodian. Not too glamorous but it pays the bills haha

Speaker 1: I feel ya. You gotta do what you gotta do.

Speaker 2: Exactly. Do you have other hobbies besides biking?

[ 6 hours later ]

Speaker 1: Today's weather was beautiful for biking. It was the first thing I did after my long day working my construction job. Did you get to play any guitar or piano today? Or perhaps a drink at a local bar?

Speaker 2: I did fiddle around with my guitar a little. I played some Bob Dylan after I ate.

Speaker 1: Nice. Is Dylan a favorite of yours? I haven't been much into music in a long time but sometimes I wish I listened to more.

Speaker 2: Yes, I've always loved Dylan. I think he's such a musical genius. He's not the only reason I want to get into music, but he's one of them.

Speaker 1: Since you're so interested in music, do you ever get out to see local bands? I used to go to concerts every few months when I was younger.

Speaker 2: Yes, I try to stay connected to the local music scene, and also try to see bigger acts when they come to town, although money and time are always consideration too. What was the last concert you went to?

Speaker 1: Yeah, it's definitely hard to find time nowadays. I think the last concert I went to see might have been a pair of cellists with some friends. I think they were called 2Cellos but I could be mistaken.

Speaker 2: Oh, nice. Have you heard of Mark O'Connor? I once saw him in concert with Yo-Yo Ma. That was amazing.

Speaker 1: Yeah, I think I ran across some of his performances on YouTube at some point. I could listen to violin and cello music all the time if I had the opportunity. I like to put on videos in the background to provide some background noise. And an occasional distraction.

Speaker 2: Yes, I love listening to classic or baroque if I'm doing something that needs concentration. Do you listen to music when you ride your bike?

Speaker 1: I should. Usually I'm listening to podcasts when I'm riding my bike. Since I don't have much time I try to keep abreast of current events that way.

Speaker 2: Yes, that's a good time to kill two birds with one stone. I've never really gotten into podcasts. What type of podcast topics do you listen to?

[ 4 hours later ]

Speaker 1: I watched a really cool Youtube video about how Cellos are made.

Speaker 2: Cool any process of making an instrument is beautiful to me. Did you search it up or was it a recommend youtube video?

Speaker 1: It was recommended to me. You know how those algorithms sometimes seem to read your mind. But I saw the thumbnail and started watching and got hooked.

Speaker 2: Those thumbnails really get you to watch just about anything. Whats your favorite podcast to listen to?

Speaker 1: I tend to bounce around. I think I get hooked by the personalities and then sort of get tired of them. But right now I'm listening to one that talks about unsolved crimes.

Speaker 2: Very cool, my dad listened to a podcast about the zodiac killer a while back, its an interesting story. Where do you usually ride your bike?

Speaker 1: I mostly ride on streets, albeit pretty quiet streets. But sometimes I'll take my bike and go on trails or off road. It take a little longer to do those types of rides, though, so I do them less frequently.

Speaker 2: A nice bike ride feels great especially in perfect climate. Whats your favorite drink?

Speaker 1: Well, I used to like a nice rum and Coke back when I was drinking more. But now I love a lemonade as a treat on a hot summer day, and coconut water most other days. How about you?

Speaker 2: I don't tend to drink that much but when I do I like to sip on some Kentucky Bourbon. Blanton is my favorite. Do you have your own construction company or do you work for somebody?

Speaker 1: I work for someone. I got the job through my dad. They company and owner have been good to my family so I'm happy to work for him.

Speaker 2: Thats great to hear, connections go a long way.

[ 4 hours later ]

Speaker 1: I've just watched another really interesting video about how guitars are made.

Speaker 2: That sounds so cool! What is the most interesting fact that you learned?

Speaker 1: I didn't know guitar strings were mostly made of steel and nickel.

Speaker 2: That is really interesting, are violin and cello strings also made of steel and nickel, I wonder?

Speaker 1: Good question, not sure of cello, but violin strings are made of different material depending on the chord. Could be nylon, steel or even sheep intestine!

Speaker 2: Sheep intestine! I have never heard of that. Has it inspired you to listen to more music?

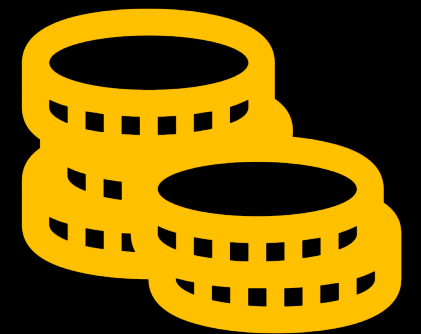
Speaker 1: No, actually, it has inspired me to drink more bourbon and to find out how it's made!

Speaker 2: That is a great idea! I sure do love my bourbon, but I have no idea how it is made. You have a curious mind! What is your favorite subject to read or study up on?

Speaker 1: I am fascinated by forensics related to unsolved crimes.

Speaker 2: That sounds extremely fascinating. Have you ever watched the series "mindhunter"? Not unsolved crimes, but getting into the minds of serial killers. Pretty cool.

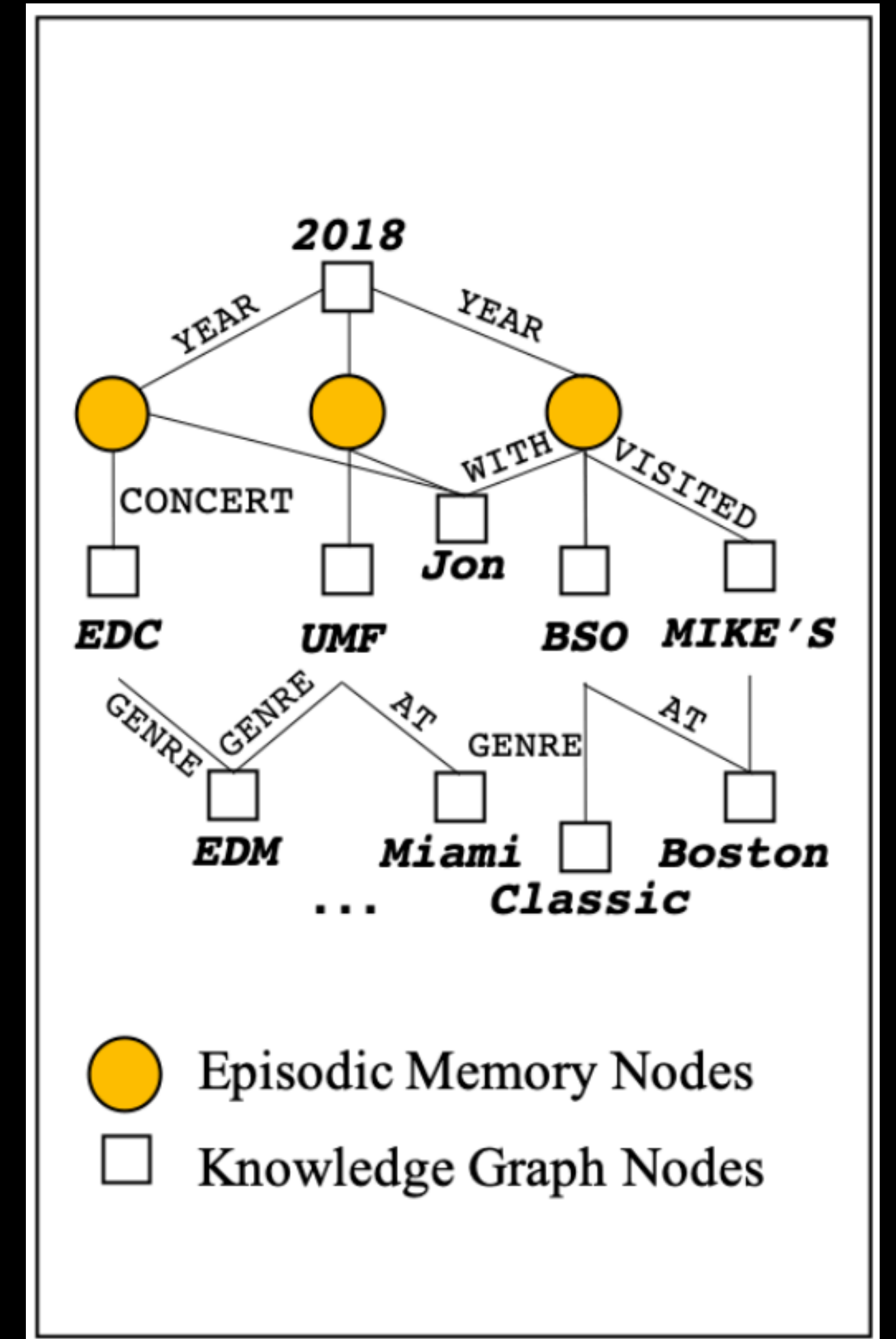
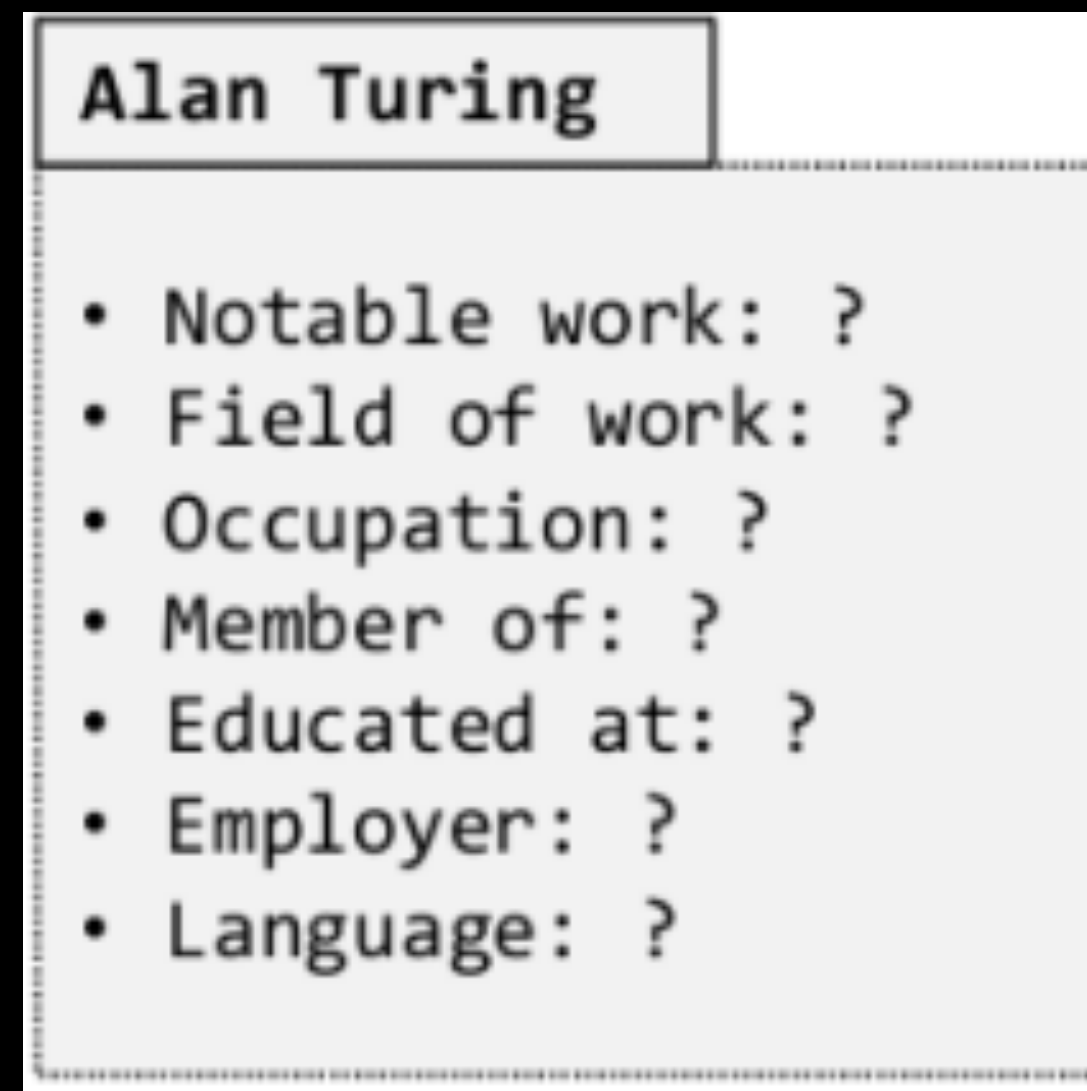
Speaker 1: No, never saw it, but I will look into it...is it available on netflix?



# 3.4 기억 기반 대화의 어려움

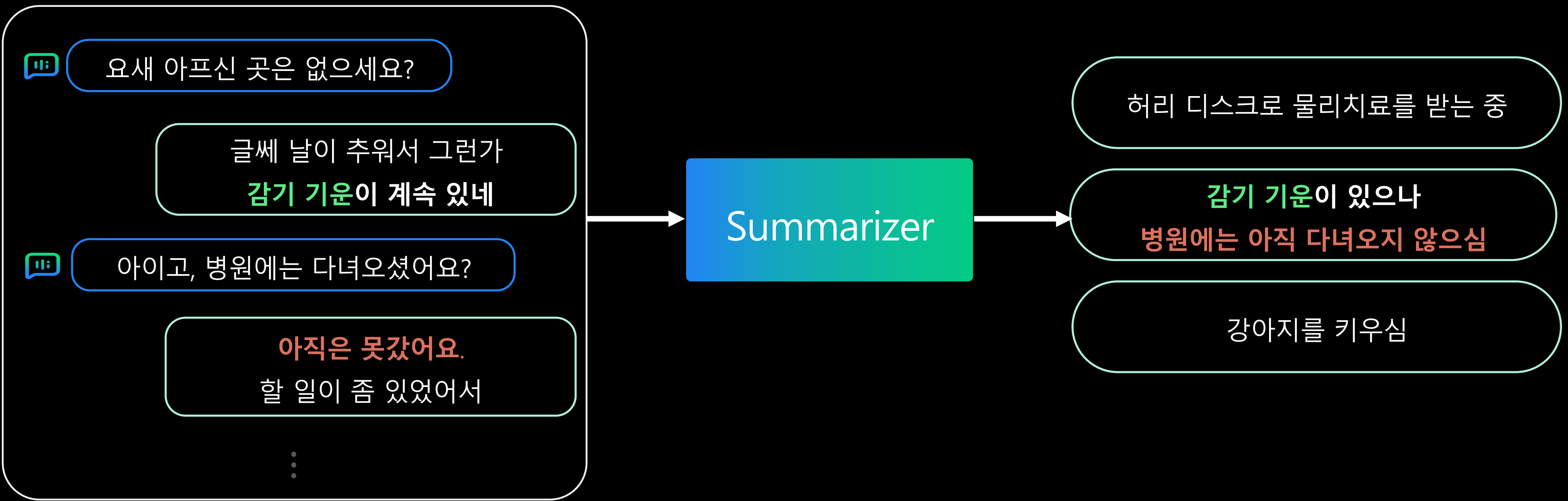
## 모델

- 기억을 어떤 형태로 저장해야 할까?
- 기억된 정보를 어떻게 관리해야 할까?
- 기억을 언제 어떻게 활용해야 할까?



# 3.5 Dialogue Summarization

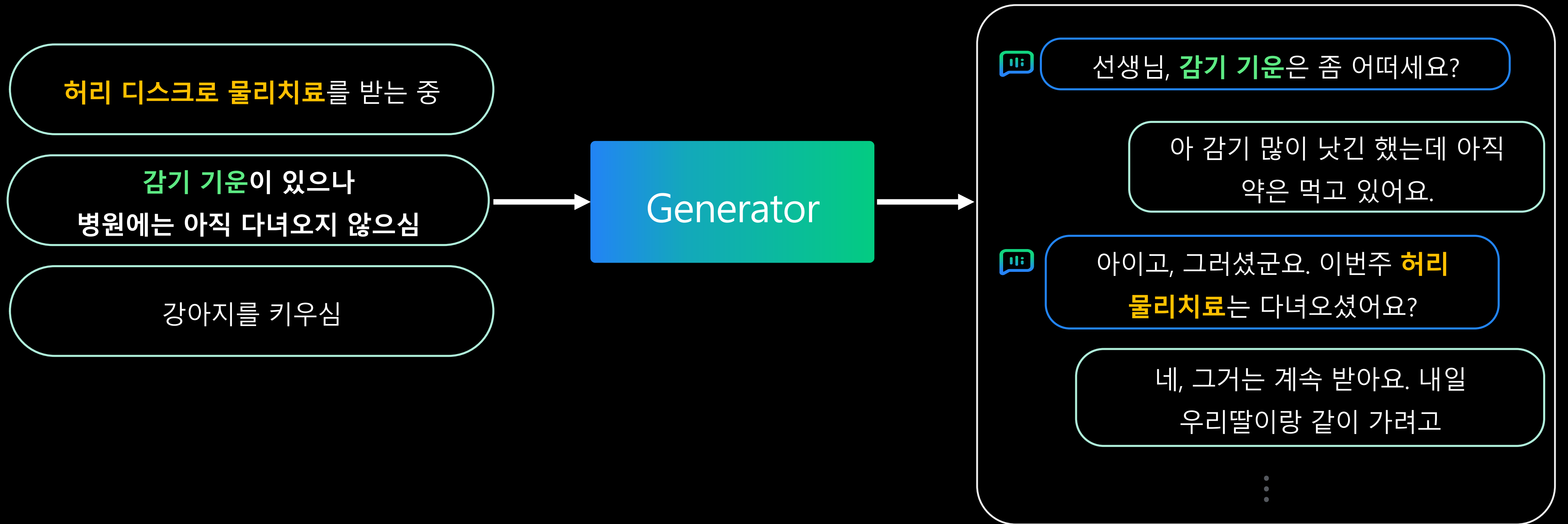
## 대화 내 기억할만한 내용 요약하기





# 3.6 Memory Grounded Response Generation

요약 활용하여 다음 세션 대화하기



# 3.7 Synthetic Data Generation

HyperCLOVA를 이용한 데이터 불리기



Seed 데이터

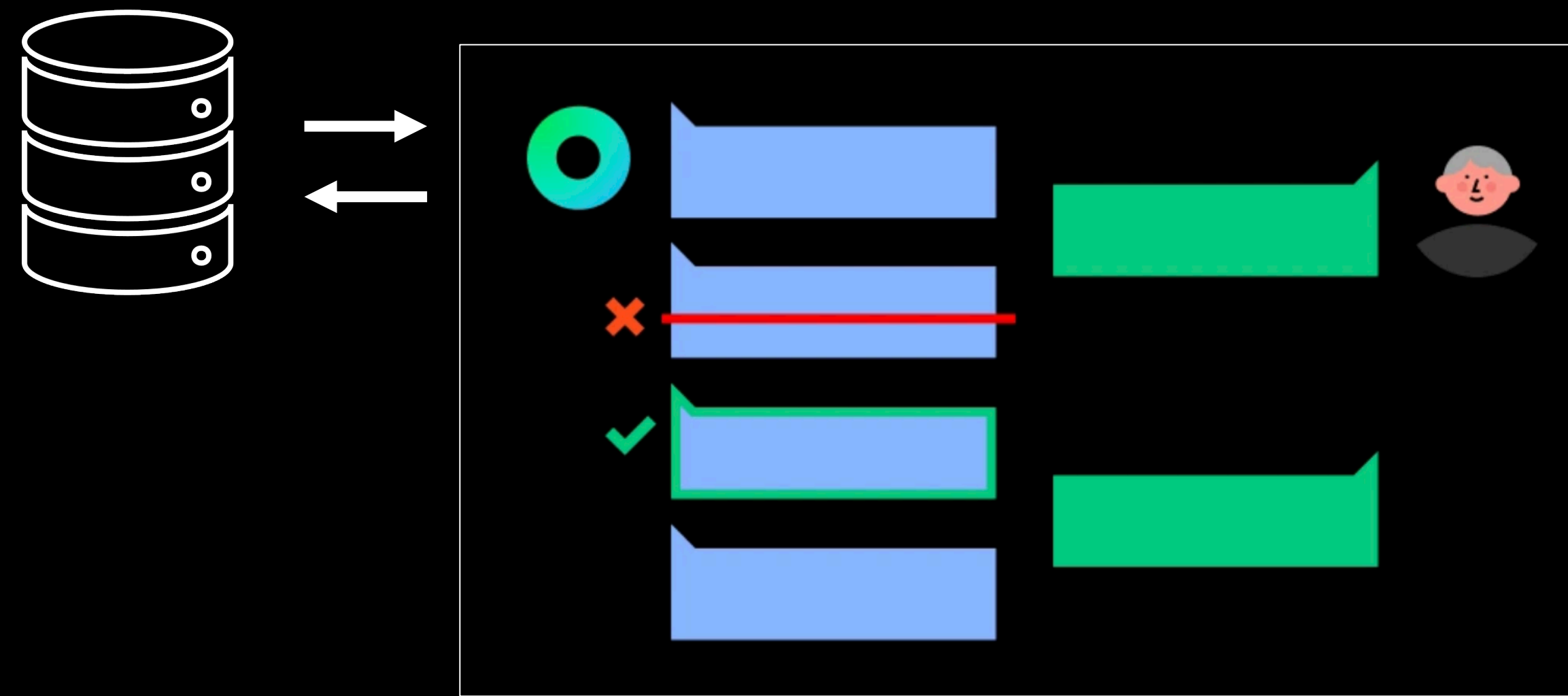
**HyperCLOVA**



생성 데이터

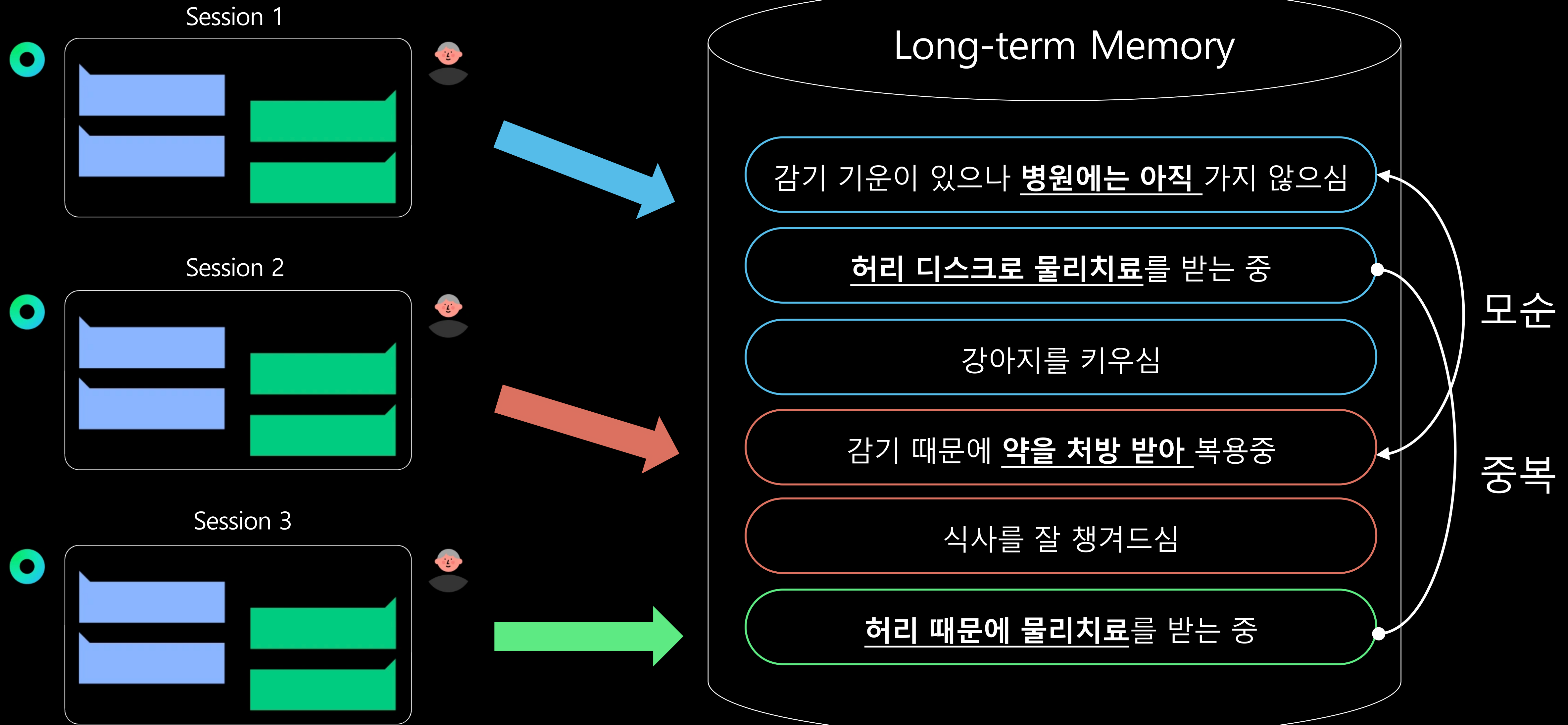
# 3.8 Multi-session Dialogue

Bot Interactive 방식 데이터 수집



× N Sessions

# 3.9 기억된 정보 관리의 필요성



## 3.10 Update Operation

두 문장( $m$ : 이전 기억 문장,  $s$ : 새로운 요약 문장) 간의 연산

**PASS:**  $m$ 이  $s$ 를 포함하는 경우  $m$ 만 남긴다(not redundant).

(입맛이 없어서 식사를 잘 챙겨드시지 않음, 입맛이 없는 상태)

**REPLACE:**  $m$ 과  $s$ 가 양립할 수 없는 경우  $s$ 만 남긴다(consistent).

(감기 기운이 있으나 병원에는 아직 가지 않으심, 감기 때문에 약을 처방 받아 복용중)

**APPEND:**  $m$ 과  $s$ 가 무관한 경우 둘 다 남긴다(lossless)

(강아지를 키우심, 호수공원으로 산책을 다니심)

**DELETE:** 더이상 기억할 필요가 없는 정보는 둘 다 제거한다(망각).

(감기 때문에 약을 처방 받아 복용중, 감기가 다 나옴)

# 3.11 Transferring Natural Language Inference

두 문장( $p$ : premise,  $h$ : hypothesis) 간의 논리적인 관계

**Entailment:**  $p$ 이  $h$ 를 함축  $\longrightarrow$  **PASS**

Premise: John is a bachelor.

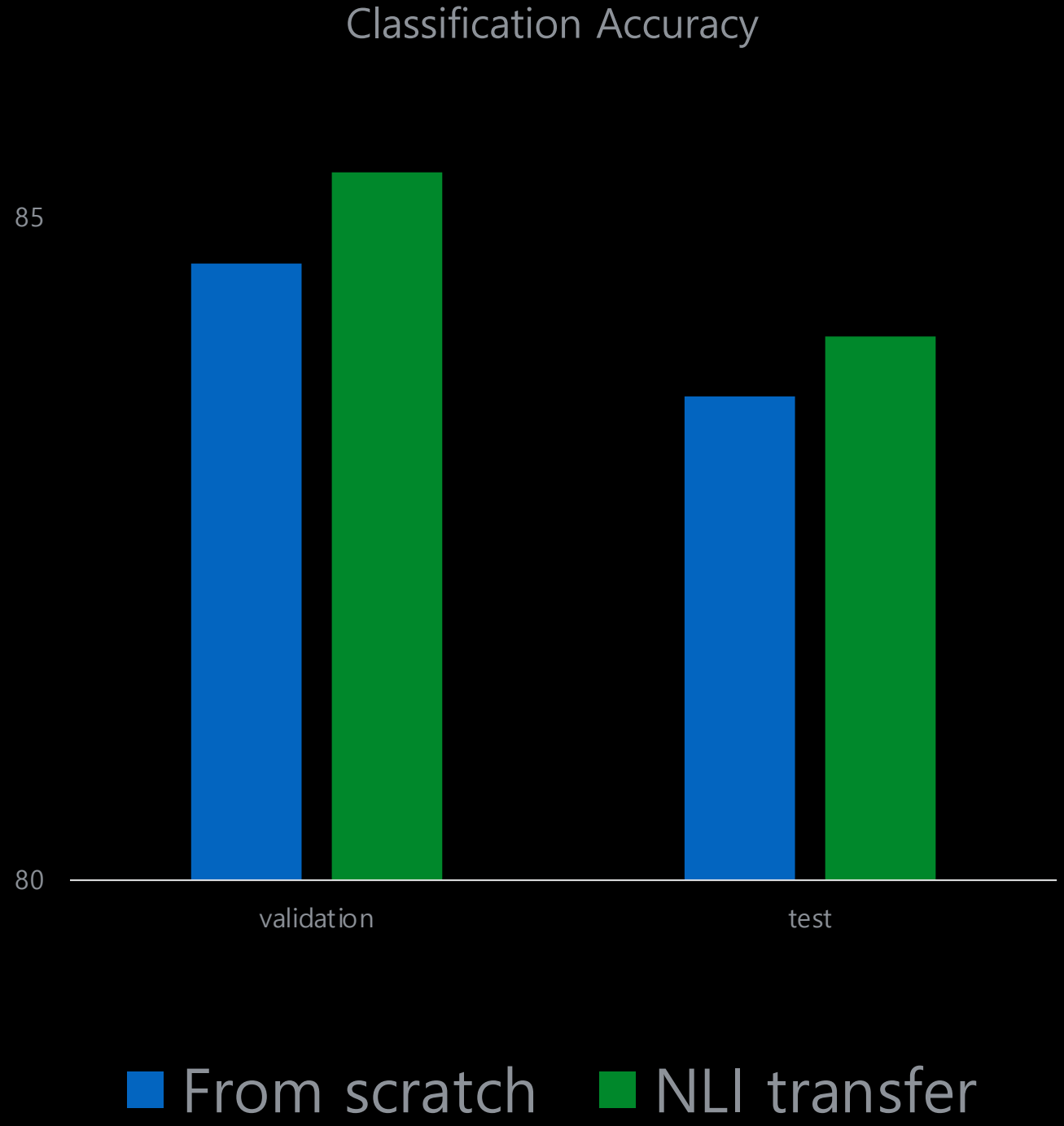
Hypothesis: John is unmarried.

**Contradiction:**  $p$ 와  $h$ 가 모순  $\longrightarrow$  **REPLACE, DELETE**

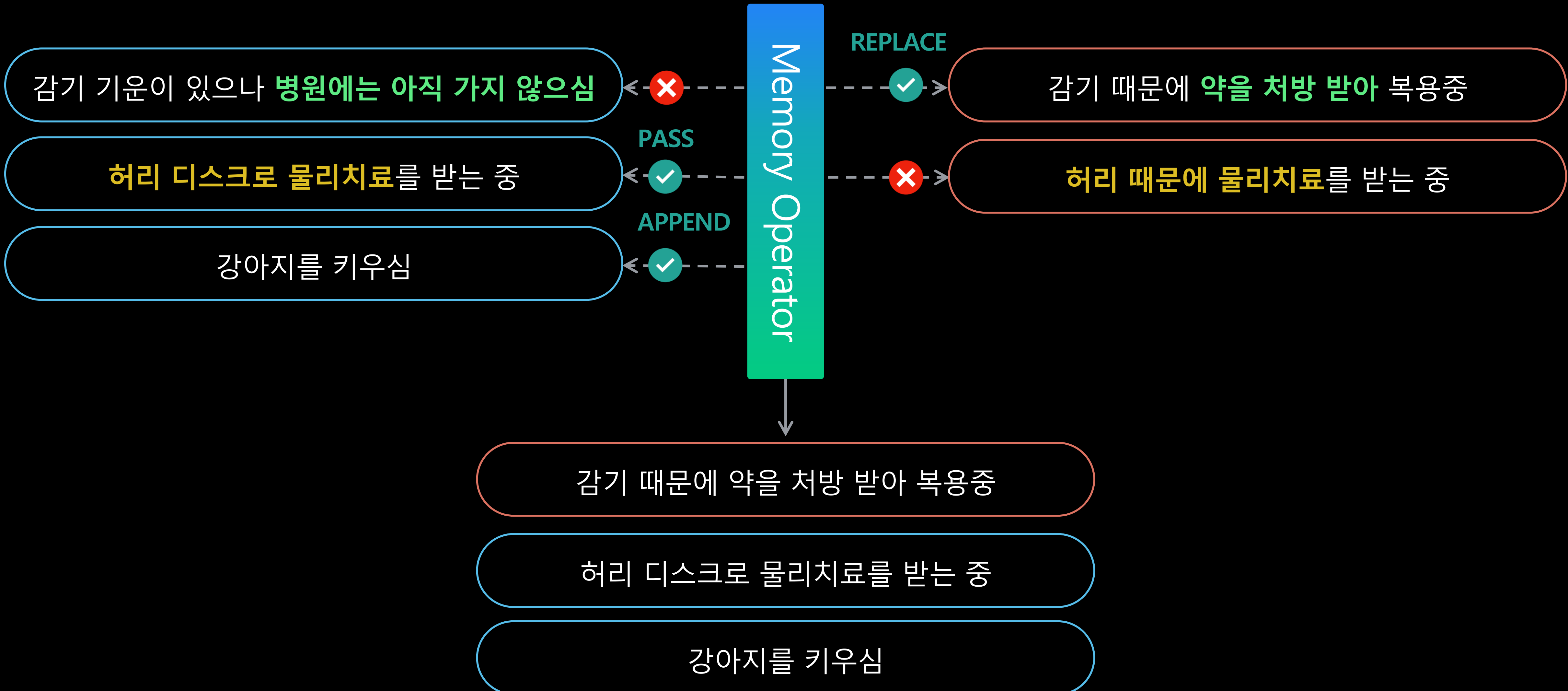
Premise: A senior is waiting at the window of a restaurant.

Hypothesis: The man is waiting in line for the bus.

**Neutral:**  $p$ 와  $h$ 가 무관  $\longrightarrow$  **APPEND**

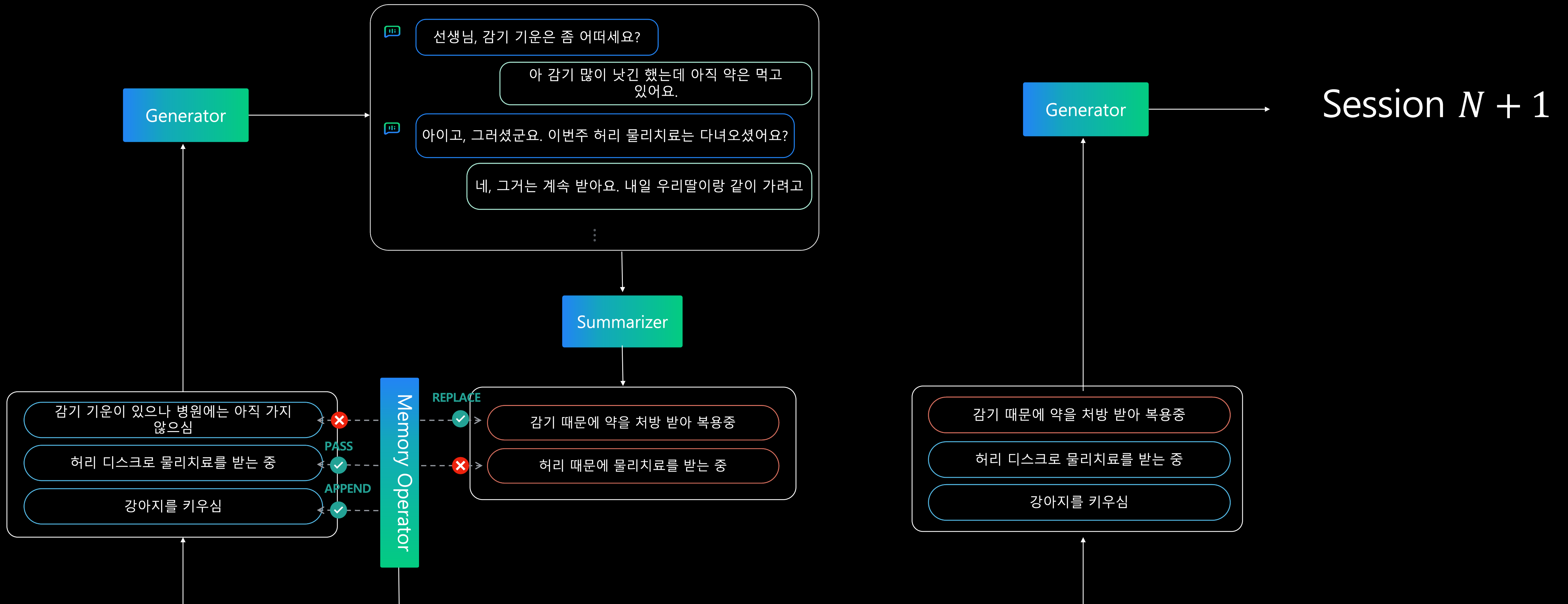


# 3.12 Memory Update



# 3.13 Model Pipeline

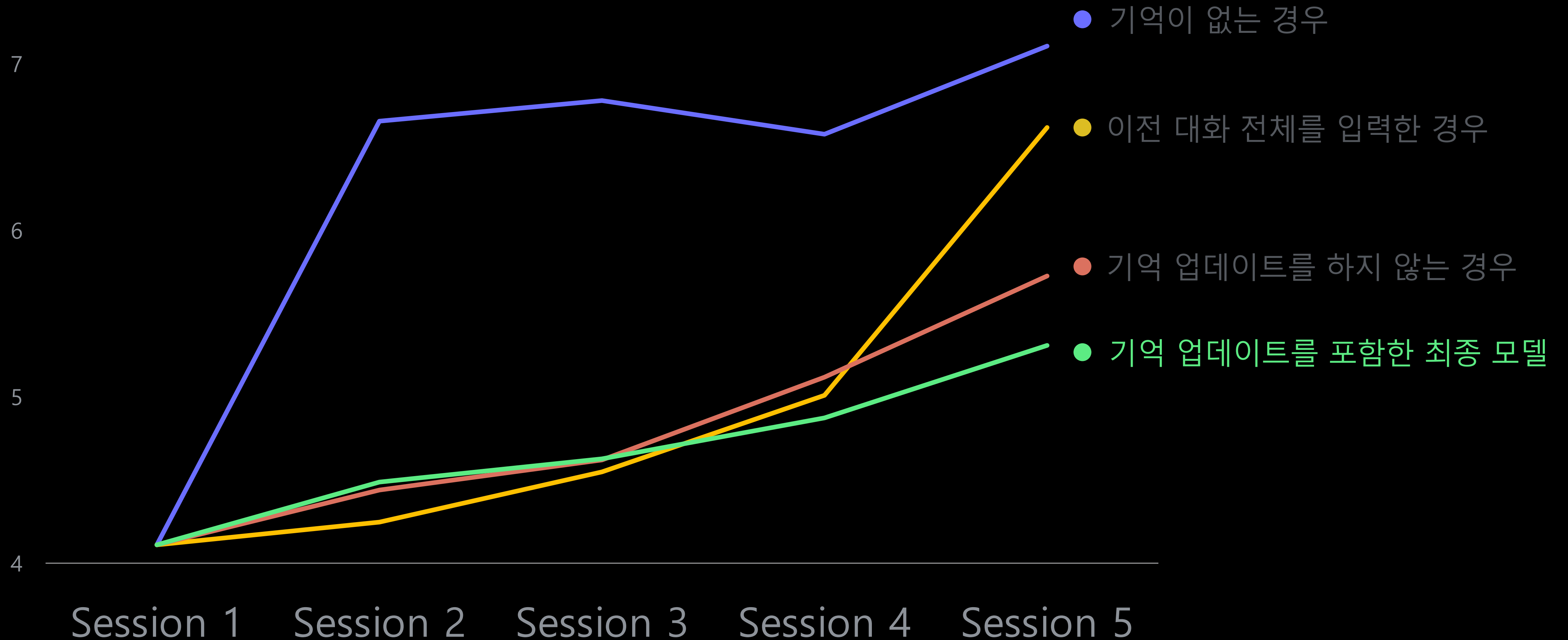
## Session $N$





# 3.14 Automatic Evaluation

Perplexity (↓)

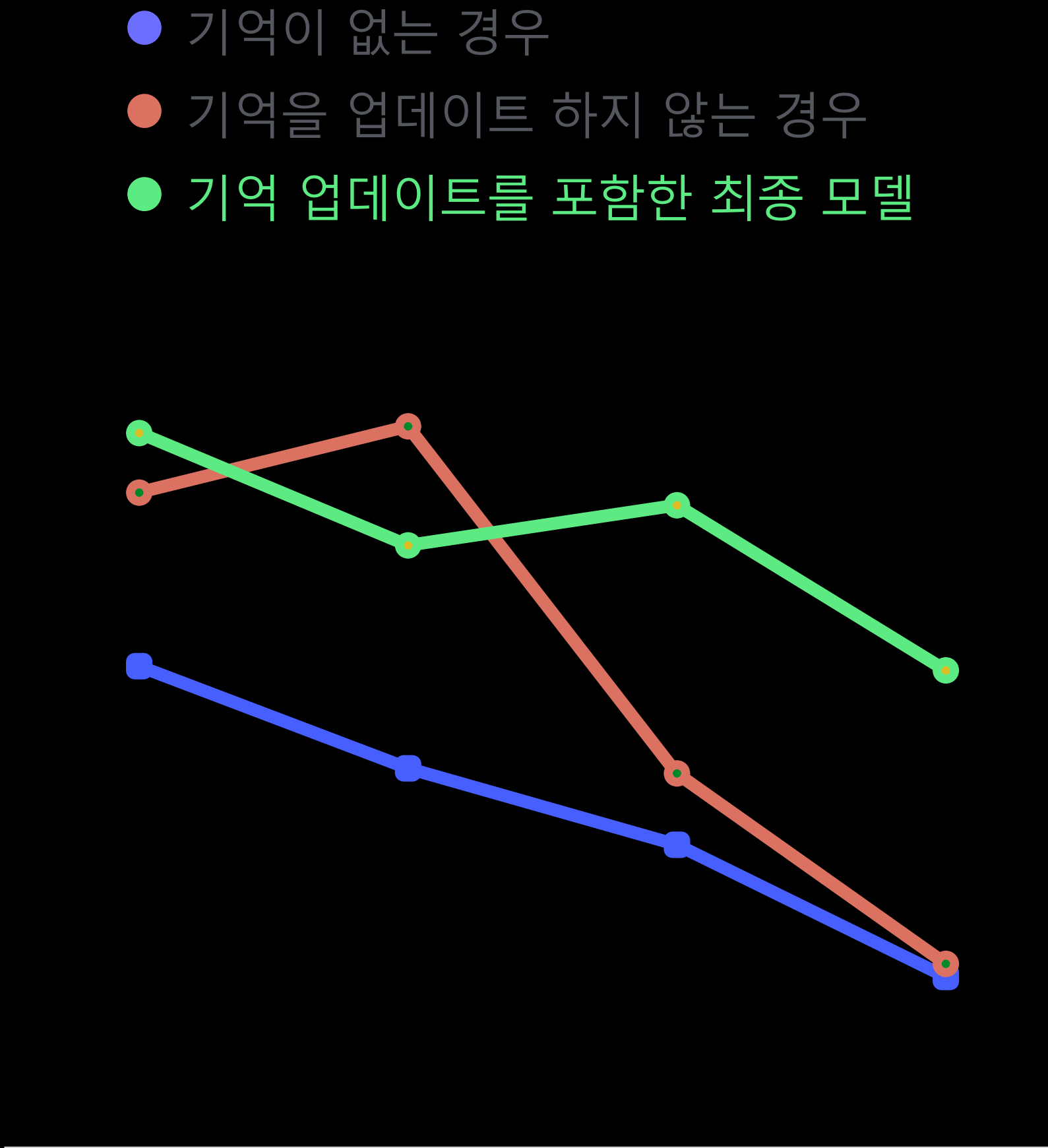
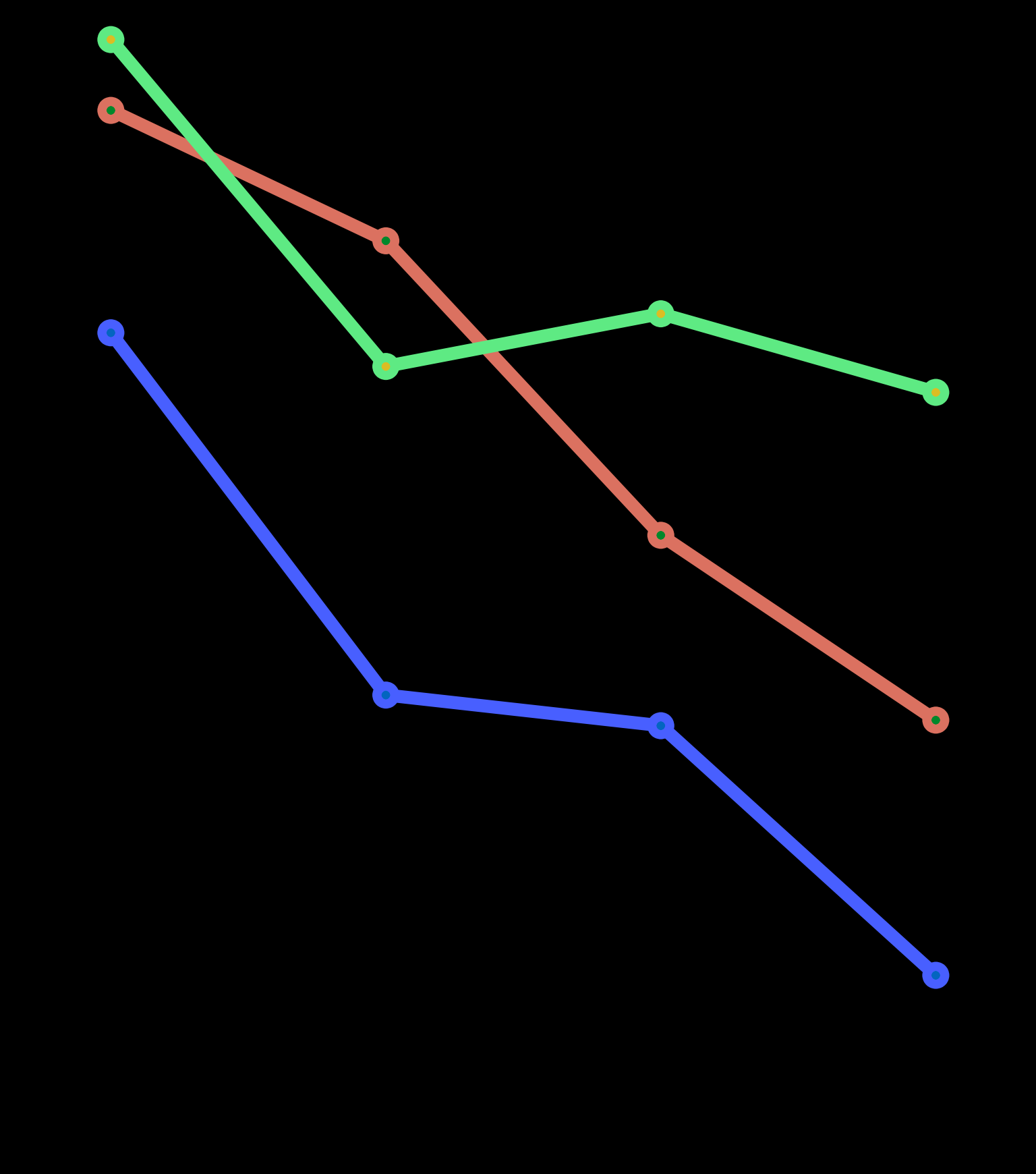
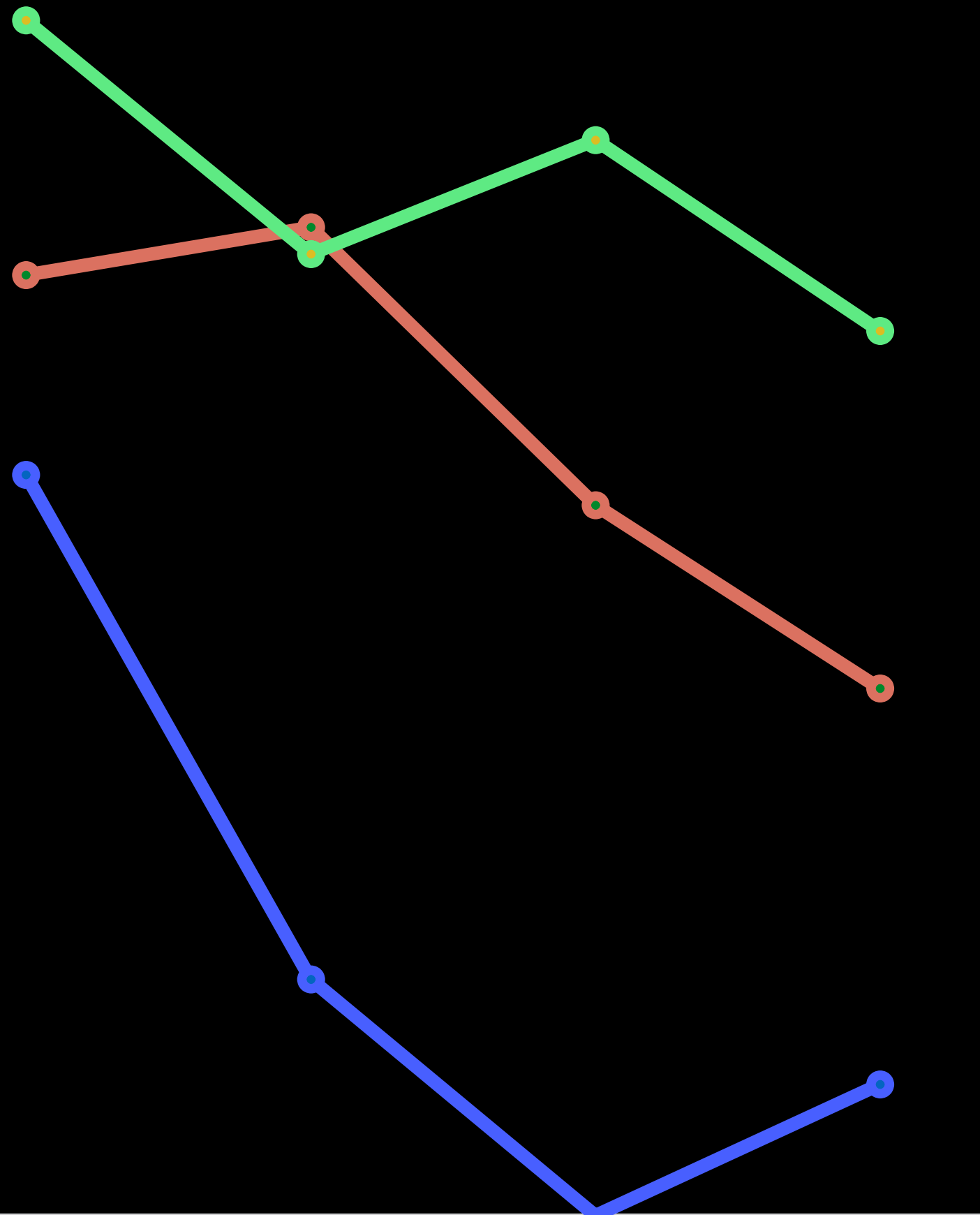


# 3.15 Human Evaluation

### Memorability (↑)

### Humanness (↑)

### Engagingness (↑)



- 기억이 없는 경우
- 기억을 업데이트 하지 않는 경우
- 기억 업데이트를 포함한 최종 모델

Session 2    Session 3    Session 4    Session 5    Session 2    Session 3    Session 4    Session 5    Session 2    Session 3    Session 4    Session 5



## 3.15 서비스 적용 사례

### 높은 정확도로 안정적인 서비스

- 기억하기 성공률 97%
- 연결 대화 성공률 98.5%

### 대화의 재미를 넘어 위로가 되는 서비스로 평가

“내가 요새 속이 좀 안 좋은데 그 이야기를 했거든,  
근데 다음 전화에서 기억했다가 속 아픈 거 어떠시냐, 병원에 가봤냐 이렇게 **진화해서** 물어보더라고.  
**노인들은 아픈곳이 많으니까 이런 걸 물어봐줄 때 반갑지. 나한테 관심이 있구나 이렇게**”

“아픈 곳 없냐고 내가 말해서 허리가 안 좋다고 했는데 그거를 다음에 다시 말하더라고요?  
그게 상당히 좋았어요. **똑똑하게 느껴지고**”

“사실 자식들은 전화해도 아프다고 하면 엄살핀다, 병원에 가라고하고 끝이거든.  
**근데 그걸 누군가가 다시 물어봐주는 거는 감동이죠.**”

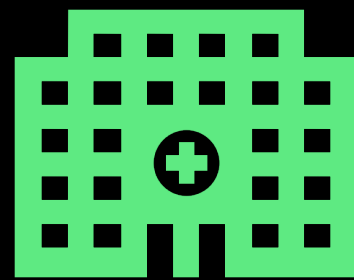
## 4. Conclusion:

다양한 개인화 대화 서비스로

## 4.1 개인화 대화 서비스의 초석

### 맞춤형 헬스케어 서비스

- 시간 흐름에 따른 건강 상태 변화 추이 관찰
- Stage별 요약 기록 제공
- 케이스별 조언/제안/상태 확인대화
- 만성질환, 복약확인 등 관리 지원



### 대화형 에이전트 서비스

- 대화 상대에 대한 관심 표현
- 사용자와의 관계 형성
- 정서적 지지 제공



Q & A

Thank You