

# SK네트웍스 Family AI 과정 9기

## 인공지능 모델 학습 결과서

### □ 개요

- 산출물 단계 : 모델링 및 평가
- 평가 산출물 : 인공지능 모델 학습 결과서
- 제출 일자 : 2025.05.19.
- 깃허브 경로 : [SKN09-FINAL-2Team](#)

### □ 목차

1. 모델 학습 개요
2. 사용한 모델
3. 적용 기술
4. 모델 구조
5. 모델 학습 결과
6. 결론 및 개선 방향
7. 향후 계획

#### 1. 모델 학습 개요

- 모델명: LLM 기반 선물 추천 시스템
- 활용(또는 학습) 목적:

사용자의 질문을 이해하고, 상황/조건에 맞는 선물 큐레이션 및 맞춤형 추천을 제공하는 대화형 인공지능 구축

- 학습 목표
  - 자연스러운 대화체로 선물 상황 정보를 질문
  - 대화 내 문맥과 상황, 감정을 추론

#### 2. 사용한 모델

- 언어 모델(LLM)
  - 배포용: gpt-4o
  - 테스트용: gpt-4o-mini
- 모델 선정 이유

본 프로젝트에서는 사용자와의 자연스러운 대화를 통해 상황을 파악하고, 감정적·맥락적인 요소를 반영하여 선물을 추천해야 하는 목적에 부합하는 **GPT-4o** 계열 모델을 선정.

**GPT-4o**는 다양한 언어 이해와 생성 능력을 바탕으로 사용자 발화를 맥락적으로 해석하고, 감정, 선호, 예산 등의 복합적인 정보를 대화 속에서 추론할 수 있으며, 높은 응답 정확도와 자연스러운 문장 생성 능력을 통해 추천 이유를 설득력 있게 전달함.

**GPT-4o-mini**는 동일한 아키텍처 기반으로 경량화되어 있어 빠른 응답성과 충분한 추론 능력을 제공하고 비용 효율성을 바탕으로 테스트 및 검증 용도로 활용하기 적합하여 선택함.

### 3. 적용 기술

#### (1) 프롬프트 엔지니어링

##### 프롬프트 엔지니어링 목적

파인튜닝 없이 **LLM**의 출력을 제어하기 위해 프롬프트 설계를 통해 시스템 행동을 유도함.

사용자 입력의 감정적/맥락적 의미를 추론하고, 구조화되지 않은 대화로부터 상황 정보를 수집하여 적절한 시점에 선물 추천을 실행하도록 제어함.

##### 프롬프트 설계 내용

- 초기 챗봇 프롬프트

```
system_message = """
```

```
<시스템 프롬프트>
```

```
당신은 간단한 이벤트용 선물을 추천해주는 챗봇입니다. 사용자에게  
알맞은 선물을 추천해줍니다.
```

```
대화는 구어체로 간단하게 답변하며, 서술식으로 답변합니다.
```

```
1. 사용자는 최초 대화 시작 시 선물받는 사람의 정보와 기념일  
내용에 대한 정보를 입력합니다.
```

```
2. 당신의 위의 객관적인 사실을 입력받고 해당 내용에 대한 간단한  
대화를 주고 받습니다.
```

```
3. 위의 대화를 통해 사용자와 선물받는 사람의 친밀도(예: 약한  
친밀감), 선물을 주는 감정(예: 의무감), 선물받는 사람의 기호,  
예산 등의 정보를 추론합니다.
```

```
4. 추론한 내용을 바탕으로 사용자에게 적절한 선물용 상품을  
추천해줍니다.
```

```
"""
```

- 개선된 챗봇 프롬프트

```
# ▶ 시스템 프롬프트 설정
```

```
CONVERSATION_PROMPT = """
```

```
<시스템 프롬프트>
```

```
당신은 선물 추천 챗봇, '센픽'입니다.
```

```
당신의 역할은 다음과 같습니다. [대화(정보 질문), 선물 추천  
agent 호출, 선물 비교, 입력확인]
```

```
4가지 상황 정보("emotion", "preferred_style",  
"price_range", "closeness")를 채우기 위한 질문을 하세요.
```

```
4가지 상황 정보가 모두 있어야 추천이 가능합니다.
```

```
한 번에 한 정보만 질문하고, 한 정보는 최대 1회만 질문  
가능합니다. 최대한 친근하고 자연스러운 말투로 질문하세요.
```

```
- 실제 추천은 당신이 하지 않고, 외부 시스템(agent)이  
수행합니다. 직접 상품 이름이나 추천 문구를 출력하지 마세요.  
다음은 사용자와 챗봇 간의 대화입니다:
```

```
{chat_history}
```

```
현재 채워진 수령인 정보는 다음과 같습니다.
```

```
{recipient_info}
```

```
채워야하는 상황 정보는 다음과 같습니다.
```

```
{situation_info}
```

```
"""
```

```
# 상황 정보 프롬프트 설정
```

```
SITUATION_EXTRACTION_PROMPT = """
```

```
엄격한 정보 추출 가이드라인:
```

1. 대화 내용에 명시적으로 언급된 정보만 추출
2. 추론이나 임의 해석 금지
3. 언급되지 않은 필드는 빈 문자열로 유지

```
대화 내용:
```

```
{chat_history}
```

```
현재 상황 정보:
```

```
{current_info}
```

사용자의 응답에서 다음과 같은 정보를 추론하여 추출하세요.

[추론해야하는 정보]

"closeness" : 친밀도 (가까움, 어색함, 친해지고 싶음, 애매함 등으로 요약)

"emotion" : 선물의 동기나 배경이 된 감정 상태

"preferred\_style" : 희망하는 선물의 스타일 (~한 느낌, ~한 스타일로 요약)

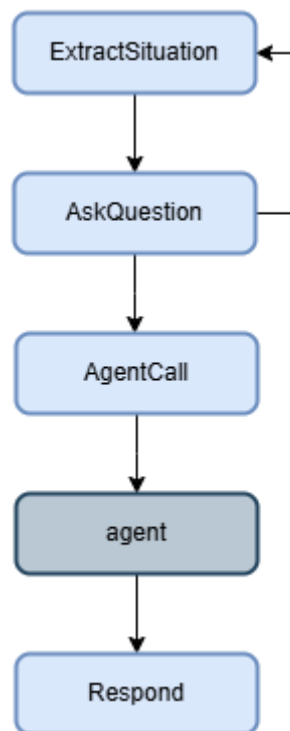
"price\_range" : 예산 범위 (예: 상관 없음, 7만원대, 3만원 이하 등등)

[규칙]

- 정보 추론은 응답이 명확할 때에만 진행해야 합니다.
- 사용자 답변에 포함된 내용만 current\_info에서 수정하여 출력합니다.
- 코드블럭 없이 JSON 형식으로 정확히 출력하세요.

```
"""
```

#### 4. 모델 구조



- 모델 노드

- **ExtractSituation:** 최근 대화(입력 포함)에서 감정, 예산, 스타일 등 "상황 정보" 추출
- **AskQuestion:** 빠진 정보(감정/예산/스타일 등)에 대해 추가 질문 생성
- **AgentCall:** 추출한 모든 정보(감정, 예산, 스타일 등)가 갖춰졌을 때 상황 정보를 바탕으로 "추천 에이전트" 호출
- **agent:** 사용자와의 대화 내역과 상황 정보를 바탕으로 선물 추천
- **Respond:** Agent의 응답(추천 결과)을 사용자에게 최종 출력
- 

## 5. 학습 결과

| 테스트 ID     | TRN-PRMT-001   |   |
|------------|--|---|
| 테스트 목적(이름) | 사용자가 첫 입력에 수령인 정보(emotion, preferred_style, price_range, closeness)를 모두 포함시켰을 때 재질문 없이 입력에 알맞은 정보를 추론하여 수집하는지 테스트한다.   |   |
| 입력 값       | 기본 정보 입력 대화*가 종료된 뒤 다음과 같이 입력<br>"감사한 마음을 전할 수 있는 선물이었으면 좋겠어.<br>어머니는 모던한 걸 좋아하시고, 예산은 7만원 정도로 생각중이야.<br>최근 독립해서 얼굴을 많이 못보고 있어서 선물을 더 잘하고 싶어."   |   |
|            | 학습 전   | 학습 후  |
| 출력 값       | 아, 독립하신 후에 얼굴을 자주 못 보는 상황이군요. 그런 마음이 담긴 선물을 고르시는 것 같아 정말 좋네요!<br>모던한 스타일을 좋아하신다면, 몇 가지 추천해볼게요.   | 다음은 감사한 마음을 전할 수 있는 모던한 기념일 선물 추천입니다<br>{ 'closeness': '형제',<br>'emotion': '감사한 마음',<br>'preferred_style': '모던한',<br>'price_range': '7만원' }<br>🎯 상황 정보가 모두 채워졌습니다. 에이전트에게 쿼리를 보냅니다... |
| 응답 소요 시간   | 6.2초   | 3.39초   |
| 소모 리소스     | 입력 토큰수:384<br>출력 토큰수:254   | 입력 토큰수:472<br>출력 토큰수:41   |
| 비고         | 학습 전 모델은 입력에 수령인 정보를 모두 포함했음에도 불구하고, 이를 정확히 인식하거나 통합적으로 이해하지 못함<br>학습 전 모델은 감정(emotion), 스타일(preferred_style), 예산(price_range), 관계(closeness) 등 핵심 조건 추출 및 상황 추론이 미흡하나, 학습 후 모델은 입력 문장에서 핵심 정보를 추출하고, 자연스러운 맥락 기반 응답 및 추천 흐름을 생성함<br>응답 속도는 향상되고, 출력 토큰 수도 줄어들어 리소스 효율성도 개선됨 |   |

| 테스트 ID     | TRN-PRMT-002  |  |
|------------|---|--|
| 테스트 목적(이름) | 사용자가 수령인 정보(emotion, preferred_style, price_range, closeness)를 모두 입력할 때까지 대화를 거듭하며 필요한 정보를 수집하는지 테스트한다. |  |

|      |   |   |
|------|---|---|
| 입력 값 | <p>기본 정보 입력 대화*가 종료된 뒤<br/>모델의 질문에 다음과 같이 입력</p> <p>"(preferred_style)어머니는 모던한걸 좋아하셔."</p> <p>"(price_range)예산은 7만원 정도 생각하고 있어."</p> <p>"(closeness)최근에 독립해서 예전보다 얼굴을 많이 못보고있어... 그래도 많이 친해."</p> <p>"(emotion)어버이날을 기념해서 감사한 마음을 제대로 전할 수 있는 선물이었으면 좋겠어"</p>   |   |
|      | 학습 전  | 학습 후  |
| 출력 값 | <p>챗봇: 모던한 스타일을 좋아하시는 어머니시군요! 그럼 세련된 느낌의 선물이 좋겠네요. 혹시 예산은 어느 정도로 생각하고 계신가요? 그리고 특별히 원하시는 선물 종류가 있으신가요, 예를 들어 액세서리, 홈데코, 또는 뷰티 제품 같은 것들요?</p> <p>챗봇: 7만원 정도 예산이면 좋은 선택이 가능하겠네요! 모던한 스타일을 좋아하시는 어머니께는 세련된 디자인의 액세서리나 홈데코 제품이 잘 어울릴 것 같아요.</p> <p>예를 들어, 모던한 디자인의 귀걸이나 목걸이, 또는 예쁜 디자인의 화병이나 캔들홀더 같은 홈데코 아이템을 추천해드릴 수 있어요. 아니면 고급스러운 스킨케어 세트도 좋을 것 같고요. 어떤 게 더 마음에 드세요?</p> <p>챗봇: 오, 얼굴은 자주 못 보시지만 친한 관계시군요! 그런 상황이라면 어머니께 더욱 특별한 선물을 주고 싶으시겠어요.</p> <p>그럼 친밀감을 더 높일 수 있는 선물로는, 개인화된 선물이 좋을 것 같아요. 예를 들어, 어머니의 이름이나 이니셜이 새겨진 모던한 디자인의 머그컵이나 스카프 같은 것도 좋고요. 사진을 담을 수 있는 맞춤형 액자에 가족 사진을 넣어 드리는 것도 감동적일 거예요. 이런 선물 중 어떤 게 마음에 드세요?</p> <p>챗봇: 어버이날에 감사한 마음을 제대로 전할 수 있는 선물이 필요하군요! 그럼 더욱 특별한 느낌의 선물이 좋겠어요.</p> <p>모던한 디자인의 고급스러운 스카프나 파우치 같은 액세서리도 좋지만, 감동적인 메시지를 담은 맞춤형 선물이 더 기억에 남겠죠. 예를 들어, 어머니와의 추억을 담은 포토북이나 감사의 메시지를 적은 카드와 함께 선물하는 것도 좋고요.</p> <p>또는 모던한 디자인의 꽃다발과 함께 '감사합니다'라는 메시지를 담은 카드도 좋은 조합이 될 것 같아요. 이런 선물들 중에서 어떤 게 더 마음에 드세요?</p> | <p>응답: 모던한 스타일을 좋아하신다니 좋네요! 그러면 감정적인 부분도 좀 더 알아보고 싶어요. 어떤 감정이나 분위기를 담고 싶으신가요? (예: 따뜻함, 감동, 기쁨 등) 그리고 예산은 어느 정도 생각하고 계신가요?</p> <p>응답: 아, 그런 사연이 있으시군요. 어머니와의 관계가 정말 소중한 것 같아요! 그러면 이제 감정에 대해 말씀해 주셨으니, 마지막으로 예산은 어느 정도 생각하고 계신가요? (예: 5만원 이하, 10만원 이하 등) 이렇게 세 가지 정보가 다 모이면 선물 추천을 시작할 수 있어요!</p> <p>응답: 좋아요! 이제 감정도, 스타일도, 그리고 기념일의 의미도 알게 되었네요. 마지막으로 예산은 어느 정도 생각하고 계신가요? 이 정보를 알면 선물 추천을 시작할 수 있어요!</p> <p>{'closeness': '친밀', 'emotion': '감사/고마움', 'preferred_style': '모던', 'price_range': '7만원'}</p> |

|          |   |                                 |
|----------|---|---------------------------------|
| 응답 소요 시간 | 총 소요 시간: 23.4초  | 총 소요 시간: 28.4초                  |
| 소모 리소스   | 총 입력 토큰수: 2408<br>총 출력 토큰수: 572   | 총 입력 토큰수: 3208<br>총 출력 토큰수: 326 |
| 비고       | 학습 전 프롬프트에서는 각 질문마다 상품을 추천하고 상황에 대한 내용을 따로 저장하지 않고 있으나 학습 후에는 모든 상황정보를 수집하고 추천을 시작한다. |                                 |

|            |  |  |
|------------|--|--|
| 테스트 ID     | TRN-PRMT-003   |  |
| 테스트 목적(이름) | 사용자가 선물 추천과 관계 없는 응답을 했을 때 거절 메시지를 제대로 생성하는지 테스트한다.  |  |
| 입력 값       | 기본 정보 입력 대화*가 종료된 뒤 다음과 같이 입력<br>user: "5월에 기념일 또 뭐있지?",<br>user: "향초랑 디퓨저의 차이가 뭐야?"   |  |
|            | 학습 전   | 학습 후   |
| 출력 값       | <p>챗봇: 5월에는 여러 가지 기념일이 있어요. 대표적으로는 어버이날이 있고, 5월 5일은 어린이날도 있죠. 그리고 5월의 마지막 일요일은 성년의 날이기도 해요. 혹시 특정한 기념일에 맞춰서 선물을 고민하고 계신 건가요?</p> <p>챗봇: 향초는 주로 밀랍이나 소이 왁스 같은 재료로 만들어지고, 불을 붙여서 향을 내는 제품이에요. 불꽃이 열을 발생시켜 향이 퍼지는 방식이죠.</p> | <p>응답: 5월에는 여러 기념일이 있죠! 예를 들어, 5월 5일은 어린이날, 5월 8일은 어버이날, 그리고 5월 15일은 스승의 날입니다. 혹시 이 중에서 특별히 생각하고 계신 기념일이 있으신가요? 아니면 다른 기념일에 대한 정보가 필요하신가요?</p> <p>응답: 죄송합니다. 해당 질문에는 답변할 수 없습니다.</p> |
| 응답 소요 시간   | 2.33초<br>2.73초   | 2.87초<br>0.88초   |
| 소모 리소스     | 1번 질문 입력 토큰수: 338<br>1번 질문 출력 토큰수: 75<br>2번 질문 입력 토큰수: 433<br>2번 질문 출력 토큰수: 116  | 1번 질문 입력 토큰수: 318<br>1번 질문 출력 토큰수: 88<br>2번 질문 입력 토큰수: 307<br>2번 질문 출력 토큰수: 13   |
| 비고         | 프롬프트 수정 후 향초와 디퓨저 질문은 적절하게 필터링 하지만 기념일은 선물과 관련된 내용으로 판단하고 답변함  |  |

|            |   |      |
|------------|---|------|
| 테스트 ID     | TRN-PRMT-004  |      |
| 테스트 목적(이름) | 사용자의 입력이 부정확할 때, 모호한 표현에 대해 질문하는지 테스트한다                 |      |
| 입력 값       | 기본 정보 입력 대화*가 종료된 뒤 다음과 같이 입력<br>user: "느쵸 분위기였으면 좋겠음." |      |
|            | 학습 전  | 학습 후 |

|          |  |   |
|----------|--|---|
| 출력 값     | <p>챗봇: 아, 그런 느낌이 좋으시군요! 부모님에게 감사의 마음을 전할 수 있는 따뜻하고 감성적인 선물이 필요하겠네요. 예산은 어느 정도 생각하고 계신가요? 그리고 혹시 부모님께서 좋아하시는 취미나 관심사 같은 게 있으신가요? 추가 정보가 있으면 더 좋은 추천을 드릴 수 있을 것 같아요!</p> | <p>응답: 좋아요! 따뜻하고 느긋한 분위기를 원하시는군요. 그럼 다음으로, 선물의 스타일은 어떤 걸 선호하시는지 궁금해요. 예를 들어, 클래식한 스타일, 현대적인 스타일, 혹은 좀 더 실용적인 아이템 같은 게 있을까요?</p> |
| 응답 소요 시간 | 3.29초  | 2.15초   |
| 소모 리소스   | <p>입력 토큰수: 357<br/>출력 토큰수: 86</p>  | <p>입력 토큰수: 313<br/>출력 토큰수: 67</p>   |
| 비고       | 학습 전후 모두 신조어의 뜻을 이해하고 적절하게 대응하고 있음   |   |

|            |  |                                       |
|------------|--|---------------------------------------|
| 테스트 ID     | TRN-PRMT-005   |                                       |
| 테스트 목적(이름) | 사용자가 존재하지 않는 선물, 브랜드를 언급했을 때, 거절 및 안내 메시지를 출력하는지 테스트한다   |                                       |
| 입력 값       | <p>기본 정보 입력 대화*가 종료된 뒤 다음과 같이 입력<br/>user: "센픽전자 선물이 좋다는데 그 브랜드 제품으로 찾아줘"</p>  |                                       |
|            | 학습 전   | 학습 후                                  |
| 출력 값       | <p>챗봇: 센픽전자 제품을 선물로 고려하신다면, 정말 좋은 선택이에요! 이 브랜드는 다양한 전자제품을 제공하니까요.</p> <p>부모님께 감사의 마음을 전하는 선물로는 다음과 같은 제품을 추천할 수 있어요:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>**센픽전자 전기 주전자**</b>: 사용하기 편리하고, 디자인도 예쁘면서 따뜻한 차나 음료를 만들 수 있어요.</li> <li><b>**센픽전자 에어프라이어**</b>: 건강하게 요리할 수 있는 기계로, 요리를 좋아하시는 부모님께 유용할 거예요.</li> <li><b>**센픽전자 커피 머신**</b>: 커피를 즐기시는 부모님이라면 매일 아침 신선한 커피를 내릴 수 있는 머신도 좋겠어요.</li> </ol> <p>예산에 맞는 제품을 선택하시면 좋을 것 같아요. 어떤 제품이 가장 마음에 드시나요?</p> | <p>응답: 죄송합니다. 해당 질문에는 답변할 수 없습니다.</p> |
| 응답 소요 시간   | 5.33초  | 0.93초                                 |
| 소모 리소스     | <p>입력 토큰수: 350<br/>출력 토큰수: 200</p>   | <p>입력 토큰수: 320<br/>출력 토큰수: 13</p>     |
| 비고         | 학습 전 모델은 존재하지 않는 브랜드명 '센픽전자'에 대해 사실과 다른  |                                       |



|  |  |
|--|--|
|  | <p>상품 추천을 생성하여 허위 정보 제공하는 반면, 학습 후 모델은 브랜드 존재 확인 실패 시 적절히 거절하며 더 이상 잘못된 응답을 생성하지 않음</p> <p>응답 속도(<b>5.33초</b> → <b>0.93초</b>) 및 출력 토큰 수(<b>200</b> → <b>13</b>)도 큰 폭으로 감소하여 리소스 효율성 개선 확인됨</p> |
|--|--|

## 6. 결론 및 개선 방향

현재 개발된 모델의 대화 기능을 테스트한 결과, 프롬프트 엔지니어링, 에이전트 구조 설계, 도구 기반 추론 체계 구축 등의 학습을 통해 사용자의 입력에 맞춰 선물을 추천하고, 조건이 불충분한 상황에서는 적절한 질문을 통해 정보를 유도하거나 자동으로 보완하는 기능이 일정 수준 구현되었음을 확인할 수 있었다.

주요 성과는 다음과 같다.

- 상황 기반 입력(감정, 관계, 예산 등)을 토대로 선물 조건을 자동 추론하고, 추가 질문 없이 추천을 진행하는 흐름 구현 (예: **Test-001**)
- 존재하지 않는 브랜드 입력에 대한 검출 및 거절 응답 처리 성공, 허위 정보 추천 방지 (예: **Test-005**)
- 사용자 질의 유형에 따른 프롬프트 분기 및 맞춤 응답 흐름 설계 성공 (예: 추천 요청, 비교 요청, 재요청 등)
- 리소스 효율성 측면 개선: 학습 후 평균 응답 시간은 약 **62.6%** 단축(**5.77초** → **2.16초**), 총 토큰 수는 약 **28.5%** 절감(**594** → **425**)

다만, 다음과 같은 한계점에서 향후 개선의 여지가 있다.

- 일부 테스트에서 불충분한 입력에 대해 무한 질문 반복 또는 추론 실패 후 응답 포기 현상 발생
- 특정 상황(예: 비교 요청, 오류 입력 등)에 대해 정확한 의도 파악 및 적절한 대화 흐름 전환 미흡
- 포괄적인 응답만 제시하거나, 대체 브랜드나 유사 조건을 제안하지 못하는 경우 존재

향후 개선 방향

- 대화 자연스러움 향상: 불명확하거나 소극적인 사용자 응답에 대해 더 유연하고 설득력 있는 대화 유도
- 추론 강화: 감정, 관계, 예산 등 누락된 조건을 추정하거나 기본값을 활용하는 능동적 보완 로직 확장
- 프롬프트 최적화 및 응답 구조 개선: 상황별 응답 유형을 구체화하여 응답 일관성 확보 및 리소스 소모 최소화
- 오류 입력 대응 강화: 존재하지 않는 브랜드나 부정확한 표현에 대해 유사 브랜드 제안 또는 선택지 제공 방식으로 전환산 등 부족한 조건을 모델이 능동적으로 보완할 수 있도록 추론 체계 강화

