

# 대규모 언어모델 활용을 통한 통계자료 처리 및 온라인 가격지표 개발 방법론 연구

오교중<sup>o</sup>, 최호진, 안현각, 김일구, 차원석  
KAIST 전산학부, 아일리스프런티어 연구분석실  
{aomaru,hojinc}@kaist.ac.kr, hyeongak, 19kim, cos2745@aift.kr

## Utilizing Large Language Models(LLM) for Efficient Online Price Index Development and Statistical Data Processing

Kyo-Joong Oh<sup>o</sup>, Ho-Jin Choi, Hyeongak Ahn, Ilgu Kim, Wonseok Cha  
KAIST School of Computing, AilysFrontier Corp.

### 요약

본 연구는 현대 사회에서 빅데이터의 중요성이 강조되는 가운데, 온라인 시장의 확장과 소비자들의 다양한 소비 행태 변화를 반영한 가격지표 개발을 목표로 한다. 통계청의 기존 통계조사 방법론에 대한 한계를 극복하고, 온라인 쇼핑물 데이터에서 필요한 정보를 추출하고 가공하기 위해 대규모 언어 모델(LLM)을 활용한 인공지능 기술을 적용해보고자 한다. 초기 연구 결과로 공개 Polyglot을 활용하여 비정형 자료 처리와 품목분류에 응용해 보았으며, 제한된 학습 데이터를 사용하여도 높은 정확도의 처리 결과를 얻을 수 있었으며, 현재는 적용 품목을 확장하여 더욱 다양한 품목에 방법론을 적용하는 연구를 진행 중이다.

**주제어:** 대규모 언어 모델(LLM), 온라인 가격지표 개발, 통계생산 방법론

### 1. 서론

현재 국민들은 고물가 시대에 체감물가와 공식 물가지수 사이의 차이가 점점 더 커지는 상황을 경험하고 있으며, 이에 대응하여 통계청은 국민들이 실제로 체감할 수 있는 통계를 제공하기 위해 끊임없이 노력하고 있다. 전통적으로 통계는 설문조사나 인구통계학적 조사 방법론에 의존했으나, 현대 사회에서는 빅데이터 활용이 필수적이며, 이를 효과적으로 관리하고 분석하기 위한 새로운 방법론의 필요성이 강조되고 있다. 특히, 온라인 시장의 확장과 소비자들의 다양한 소비 행태 변화는 기존의 오프라인 시장 중심의 소비자물가지수 조사 방법을 개선하고, 다양한 소비 행태를 반영한 가격지표 개발의 중요성을 높이고 있다. 본 연구는 일별 가격 데이터 수집을 통해 월별로 공표되는 소비자물가지수의 시의성 한계를 개선하고, 변화하는 소비 트렌드를 신속하게 반영할 수 있는 기반을 구축하려고 한다.

통계청은 이미 인공지능 기반의 통계분류 자동화 시스템을 도입하여 데이터 품질과 신뢰성을 향상시키고 있으며, 이 시스템은 현재 다양한 통계조사에서 활용되고 있다. 그러나 통계조사의 특성에 따라 자료처리 과정에서 여전히 상당한 인력, 예산, 시간이 소요되고 있어, 통계조사 업무 프로세스의 효율화에 대한 추가 연구가 필요하다. 특히, 온라인 쇼핑물 데이터 분석에서는 품목분류 체계나 지표 기준의 빈번한 변경, 그리고 새로운 상품 데이터의 출현이 많은데, 이러한 환경에서 시의성을 확보하고 데이터 정제 과정의 신속성과 정확성을 향상시키는 것이 중요한 연구 주제로 부상하고 있다.

본 연구는 AI의 활용을 통해 온라인 가격지표 개발을 위한 품목 분류 시스템의 고도화 방안을 탐구한다. 현재의 가격지표

분석 방법론은 새롭고 다양한 상품들이 지속적으로 출시되고 변화하는 상황에 비해 뒤쳐져 있어, 그 성능이 충분하지 않다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 연구는 지속적인 학습과 메타러닝 등 최신 AI 기술을 활용하여 이러한 문제를 극복하려고 한다.

본 연구의 목표는 물가지표 대상 품목 데이터, 즉 비정형 입력으로부터 가격지표 개발에 필요한 다양한 정보를 추출하고, 정형화된 분류 정보를 얻는 방법론을 개발하는 것이다. 이를 통해, AI가 매일 수집된 자료를 자동으로 품목 분류하고, 지표 분석에 필요한 다양한 정보를 추출하여 데이터베이스에 저장함으로써, 국민들에게 시의성 있는 지표 분석 결과를 신속하게 제공하려고 한다.

본 연구는 통계청의 물가지수 분석을 현대화하고, 시의성과 정확성을 향상시키기 위한 방안을 제시하며, 향후 시스템 전반에 인공지능을 활용할 방안에 대한 추가 연구의 필요성을 강조한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 기존 접근 방법과 그 한계

기존의 접근 방법은 온라인 쇼핑물 품목 분류 시스템의 고도화를 중점으로 두었다. 이 방법은 비정형 데이터인 온라인 쇼핑물의 크롤링 데이터로부터 다양한 정보, 예를 들어 쇼핑물 이름, 상품명, 브랜드, 수량, 품질 정보 등을 추출하는 데 초점을 맞추었다. 이러한 정보 추출은 개체명 인식과 같은 자연어처리 기술이 필수적이며, 품목 분류를 위해서는 분류 체계에 맞춰 대량의 지도학습 데이터를 활용한 분류 모델 구축이 필요했다.

개체명 인식(NER)은 비정형 텍스트 내의 특정 개체명을 미리 정의된 카테고리로 식별하고 분류하는 정보 추출의 한 분야이다. 한국어 텍스트에서의 개체명 인식 방법은 형태소 분석기를 통해 입력 텍스트의 형태소를 분석하고, 이를 기반으로 HMM이나 CRF 형태의 자료 구조를 생성하는 과정을 포함한다.

텍스트 분류는 특정 텍스트를 다양한 범주(클래스, 라벨 등)로 구분하는 자연어처리 기술의 한 분야이다. 이를 해결하기 위한 방법으로는 지도학습과 비지도학습이 있다. 지도학습은 라벨 값이 미리 지정되어 있으며, 나이브 베이즈 분류, 서포트 벡터 머신, 신경망, 선형 분류, 로지스틱 분류, 랜덤포레스트 분류 등의 다양한 모델이 활용된다. 반면, 비지도학습은 라벨 값이 미리 정해져 있지 않으며, K-means 군집화와 같은 방법이 대표적으로 사용된다.

이 과정에서 다양한 알고리즘들이 평가 및 적용되었다. LSTM[1], ELMo[2], BERT[3], SciBERT[4] 등의 알고리즘을 활용하여 크롤링된 대용량의 온라인 쇼핑몰 데이터에 대해 신속한 품목 분류가 가능했다. 이러한 기술적 접근 방법은 일정한 성공을 거두었으나, 여전히 몇 가지 한계가 존재했다.

기존의 분류 시스템 구축 방법은 지속적인 분류 품목의 추가와 변화, 그리고 새로운 판매 상품 입력 데이터에 따른 정보 추출과 분류 정확도의 저하라는 한계를 가지고 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 최근에는 LLM(Large Language Models) 기술의 도입이 필요하게 되었다.

이 기술은 Continual learning과 Meta-learning과 같은 최신 인공지능 기술의 컨셉을 활용하여 지속적인 데이터 스트림 학습 방법을 제시한다. 이러한 방법은 하나의 모델을 통해 다양한 결과를 얻고자 하는 현대적인 요구사항을 충족시킬 수 있다. 이를 통해, 분류 시스템은 더욱 유연하고 효율적으로 변화하는 시장 조건과 품목 변화에 대응할 수 있게 된다.

## 2.2 대규모 언어모델(Large Language Model)

대규모 언어모델(Large Language Model, LLM)은 텍스트와 다양한 콘텐츠를 인식하고, 요약, 번역, 예측, 생성 등의 작업을 수행하는 딥 러닝 알고리즘이다. 이 모델은 산업과 기업 전반에서 AI의 활용 범위를 확장하고, 복잡한 문제에 대한 해결책을 제시하는 데 기여한다.

온라인 쇼핑몰 크롤링 데이터에서 브랜드, 수량, 품질 등의 정보를 추출하고, 단위 기준당 가격 지표 정보를 얻기 위해 활용할 수 있는 대규모 언어모델은 여러 가지가 있다.

- ChatGPT[5]: 이는 OpenAI의 대화형 모델로, 사용자의 질문에 답하거나 주어진 주제에 대해 글을 작성하는 데 활용될 수 있다.
- GPT-4[6]: OpenAI에서 개발한 GPT-4는 이전 버전보다 더 많은 매개변수와 향상된 학습 알고리즘을 특징으로 한다. 이

모델은 복잡한 텍스트와 코드 생성 작업을 더욱 신속하고 정확하게 처리할 수 있으며, 짧은 텍스트 프롬프트를 통해 더욱 다양하고 복잡한 내용의 텍스트와 코드를 생성할 수 있다.

- LLaMA[7]: 메타와 Microsoft가 공동으로 개발한 Llama는 연구와 상용 목적으로 무료로 제공된다. 이 모델은 다양한 기술, 학계, 정책 관계자 및 기업들의 지원을 받으며, 개방형 혁신의 가치를 추구한다.
- Alpaca[8]: 스탠포드 대학에서 개발한 이 모델은 LLaMA 7B 모델의 지도 학습을 사용하여 다양한 언어 처리 작업을 수행할 수 있다.
- Polyglot[9]: EleutherAI와 TUNiB이 공동으로 개발한 Polyglot은 초대규모 다국어 모델로, 한국어를 비롯한 여러 언어를 지원하며, 파라미터의 크기에 따라 여러 버전이 출시되었다.

이러한 모델들은 각각의 특성에 따라 다양한 용도로 활용될 수 있으며, 온라인 쇼핑몰 데이터에서 필요한 정보를 효과적으로 추출하는 데 유용하다. 그러나 모델의 학습 데이터와 알고리즘에 따라 결과의 정확도가 달라질 수 있어, 실제 활용 시에는 적절한 전처리 및 후처리 과정이 필요하다.

## 3. 연구 방법론

### 3.1 데이터 소개 (온라인쇼핑몰 크롤링 데이터)

본 연구에서는 학술 및 연구 목적으로 공개된 대규모 언어 모델(Large Language Models, LLM)인 Polyglot을 활용한다. 이를 통해 크롤링한 온라인 쇼핑몰 데이터에서 통계적 물가지수 단위 기준에 따라 정보를 추출하고 가공한다. 주요 내용은 상품명과 규격 수량 등의 정보가 담긴 상품명 텍스트 데이터를 중심으로, 단위 기준당 가격 지수를 추출하여 처리하는 것이다.

본 연구에서 활용한 데이터는 그림 1에 나타나 있다. 분석 과정에서는 상품명에서 판매 쇼핑물, 브랜드, 품목명, 개수 단위, 포장 단위, 총량 등의 정보를 추출한다. 또한, 총량과 단위를 기준으로 단위당 가격을 분석하며, 해당 상품군이 어떤 소비자 물가지수 지출목적별 분류품목 코드에 속하는지 분석한다.

상품명	판매가	단위	할인가	할인금액
[행정당량] 네이처엘 아이스 군고구마 1kgx10팩(10kg)	133000		133000	0
러니쿠팡 우수메트 싱크 100x200 생활방수 원단 2023년형	119000		113050	-5950
레드키위 10kg 115개 내외	100900		100900	0
[행정당량] 네이처엘 아이스 군고구마 120gx50팩(6kg)	96500		96500	0
레드키위 10kg 135개 내외	93900		93900	0
(C)맛근방 60g x24	91000		91000	0
수프림 인텐시브 세럼(100ml*3병+50ml*3병)+바이탈세럼1+멀티밤1	89900		85405	-4495
(C) 맛방80g x24개	88900		88900	0
플레이쉬 밤 라이트 40ml	88000		86800	-1200
유기농 콩고구마 10kg 특상 x 2박스	84900		84900	0
속살팍사 2개 + 속살워터밤 3개	83900		81260	-2640

그림 1. 온라인쇼핑몰 상품 데이터 (발췌)

### 3.2 데이터 처리 및 분석 방법

현재의 가격지표 분석 방법론은 새롭고 다양한 상품들이 지속적으로 출시되고 변화하는 상황에 비해 뒤쳐져 있으며, 그 성능이 충분하지 않다. 이 문제를 해결하기 위해, 인공지능을 활용하여 품목 분류 성능을 개선하고, 분석에 필요한 다양한 정보를 추출할 수 있는 고도화된 방법론을 연구하려 한다. 최근에는 대규모 언어모델(LLM)이 자연어 처리 분야에서 새로운 패러다임을 제시하고 있으며, 이러한 모델의 도입은 통계조사의 효율성과 정확성을 높일 수 있는 방법으로 간주되고 있다. 데이터 전처리 프로세스를 혁신하여 지표 분석을 향상시키기 위한 데이터 처리 및 분석 방법은 다음과 같다:

- 데이터 수집: 온라인 쇼핑 플랫폼에서 상품명, 규격 수량 등의 정보가 포함된 상품명 텍스트 데이터를 크롤링한다.
- 데이터 전처리: 수집된 데이터를 LLM이 학습할 수 있는 형태로 전처리한다. 이 단계에서는 불필요한 정보의 제거와 텍스트 정규화 작업이 이루어진다.
- 미세조정 학습 데이터 구축: 품목 특성별 단위 정보와 기준 단위당 가격 정보를 계산하기 위한 데이터 라벨링 및 주석 작업을 수행한다.
- 모델 학습: 전처리된 데이터를 Koalpac과 polyglot과 같은 공개 LLM에 입력하여, 퓨샷 러닝 등의 방법을 통해 모델을 학습시킨다.
- 정보 추출 및 분석: 학습된 모델을 활용하여 데이터에서 필요한 정보를 추출하고 분석한다. 이 단계에서는 통계청 물가지수 단위 기준에 맞춰 상품명 텍스트 데이터에서 가격 지수를 추출하고 처리한다.
- 품목 세분화: 현재 대분류로만 나누어진 품목들을 텍스트 분석 등의 방법을 통해 더욱 세부적인 카테고리로 나누어 정보를 제공한다.
- 정보 추출기 개선: 정보 추출기를 더욱 정교하게 만들고, 자동화 방안을 개발한다.

```

{
  "instruction": "input에서 소핑물, 생산자, 품목1, 품목2, 단위1, 단위2, 특징을 파싱해줘.",
  "input": "[11번가] 제주 흑돼지라면 48봉 봉지라면 /도넛/흑돼지컵라면",
  "output": "소핑물 : 11번가, 품목1 : 라면, 품목2 : 북해라면, 특징 : 선택형"
},
{
  "instruction": "input에서 소핑물, 생산자, 품목1, 품목2, 단위1, 단위2, 특징을 파싱해줘.",
  "input": "[11번가] 삼양라면 48봉 봉지라면 1박스",
  "output": "소핑물 : 11번가, 품목1 : 라면, 품목2 : 봉지라면, 단위2 : 48개, 특징 : 단일형"
},
{
  "instruction": "input에서 소핑물, 생산자, 품목1, 품목2, 단위1, 단위2, 특징을 파싱해줘.",
  "input": "삼양 삼양라면 5개입",
  "output": "생산자 : 삼양, 품목1 : 라면, 품목2 : 봉지라면, 단위2 : 5개, 특징 : 단일형"
},
{
  "instruction": "input에서 소핑물, 생산자, 품목1, 품목2, 단위1, 단위2, 특징을 파싱해줘.",
  "input": "농심 신라면 120g x 5입",
  "output": "생산자 : 농심, 품목1 : 라면, 품목2 : 봉지라면, 단위1 : 120g, 단위2 : 5개, 특징 : 단일형"
},
{
  "instruction": "input에서 소핑물, 생산자, 품목1, 품목2, 단위1, 단위2, 특징을 파싱해줘.",
  "input": "농심 무파마 큰사발 컵라면",
  "output": "생산자 : 농심, 품목1 : 라면, 품목2 : 컵라면, 특징 : 단일형"
}
    
```

그림 3. LLM 퓨샷러닝 학습을 위한 입력 데이터 (발췌)

## 4. 연구 결과 및 분석

### 4.1 미세조정을 위한 학습 데이터 구축

분류하고자 하는 각 품목 분류(라면과 삼푸, 2종)에 대해, 학습 데이터 3,000건과 평가 데이터 1,010건을 5:5 비율로 준비하였으며, 4명의 주석자가 라벨링 작업을 수행하였다. 그림 2에서 볼 수 있듯이, 실제 쇼핑몰에서 크롤링한 데이터를 기반으로, 라벨링이 가능한 정보는 최대한 채워 데이터를 구축하였다. 그러나, 채울 수 없는 정보는 공백으로 남겨두었다.

### 4.2 퓨샷러닝 학습을 통한 쇼핑몰 데이터 정형화 결과

본 연구에서는 KoAlpaca 5.8b 모델(페이스북 공개 LLaMA 모델의 한국어 버전)에 퓨샷러닝 미세조정(파인튜닝)을 진행하였다. 그림 3에서는 퓨샷러닝을 수행하기 위한 입력 데이터 형태를 보여주고 있다. 정해진 명령문(instruction)과 입력, 그리고 추출하거나 정형화하고자하는 정보에 대한 데이터를 출력으로 제공하였다. 굉장히 한정된 학습 데이터의 수 약 3,000건 임에도 불구하고, 평가셋(1,010건)의 정답 주석 정보에 대해 추출 정확도(개체명 인식 및 분류 결과 기준) 0.955의 정확도(F-1 Score)를 보이는 미세조정 학습 결과를 얻을 수가 있었다.

적은 수의 주석 작업 결과물에도 상당히 높은 정확도의 처리 결과를 얻을 수 있었으며, 현재 진행 중인 연구로, 이 결과를 바탕으로 현재는 적용 품목을 확장하여 총 458종에 해당하는 품목에 방법론을 적용하는 연구를 수행하고 있다.

Input data		생산자	품목1	품목2	단위1	단위2	특징
1	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
2	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
3	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
4	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
5	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
6	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
7	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
8	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
9	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
10	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
11	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
12	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
13	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
14	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
15	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
16	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
17	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
18	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
19	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
20	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
21	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
22	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
23	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
24	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
25	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
26	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
27	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
28	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
29	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형
30	삼양 삼양라면 5개입	삼양	라면	봉지라면	5개		단일형

그림 2. 미세조정 학습을 위한 주석 데이터 (발췌)

input	predict
다덕그루트 집중케어 비듬각질 딥클렌징 샴푸 400ml x 2개	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸, 단위1 : 400ml, 단위2 : 2개, 특징 : 단일형
[클로만공식] 피오니 샴푸 400ml 1+1	생산자 : 클로만, 품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸, 단위1 : 400ml, 단위2 : 2개, 특징 : 단일형
조이코 - 하이dra 스킨케어 하이드레이팅 샴푸	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸, 특징 : 단일형
니옥신 - 디아 퓨리파잉 시스템 1 클렌저 샴푸	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸, 특징 : 단일형
블랙착 샴푸 1개	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸, 단위2 : 1개, 특징 : 단일형
★2개 세트 할인★로더러 컬러핏 헤어 샴푸+트리트먼트 500	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸/린스, 특징 : 혼합형
팬틴 극순샴게어 샴푸 500ml 2개+린스 1개	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸/린스, 특징 : 혼합형
풀 미첼 - 티 트리 스페셜 샴푸	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸, 특징 : 단일형
바이오펀드 1.0 샴푸 450ml (리치)	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸, 단위1 : 450ml, 단위2 : 1개, 특징 : 단일형
필로스피 지성 샴푸 870ml+닥터그루트 두피브러쉬 보라+벨 품목1	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸/린스, 특징 : 혼합형
Garnier 가르니에 알로에 하이dra 밤 스킨스텝 샴푸 250r 품목1	품목1 : 샴푸, 품목2 : 샴푸, 단위1 : 250ml, 단위2 : 1개, 특징 : 단일형

그림 4. 학습 결과미세조정 퓨샷러닝 (발췌)

## 5. 결론

본 연구에서는 대규모 언어 모델(LLM)을 활용하여 복잡하고 다양한 형태의 데이터를 효과적으로 처리하고 분석하는 방법에 중점을 두었다. 이 방법은 온라인 가격 지표 개발에 필요한 다양한 정보를 빠르고 정확하게 추출할 수 있어, 실시간으로 변화하는 시장 트렌드를 반영한 지표 분석 결과를 국민에게 제공하는데 큰 도움이 될 것이다.

본 연구 결과를 바탕으로 품목 분류 시스템을 더욱 세밀하게 개선하여, 비정형 빅데이터 전처리 과정을 혁신하고, 현대 소비자의 다양한 소비 패턴을 반영한 가격 지표 개발 환경을 조성하여 국민의 요구에 부응하는 지표 분석 서비스를 제공하는데 중요한 역할을 할 것이다.

현재 이 연구는 진행 중이며, 앞으로의 연구와 분석 작업은 다음과 같은 방향으로 진행될 예정이다: 정답 라벨이 없는 데이터를 활용하여, 아직 세부적으로 분류되지 않은 품목에 대해 더욱 세분화된 정보를 제공할 수 있는 방법을 연구한다. 소비자 물가 지수에 대한 기존의 지표를 개선하고 및 시계열 분석 등 소비 수요 및 트렌드 변화를 보여주는 새로운 새로운 통계 서비스 제공 방안을 모색한다.

이러한 방향으로 AI를 활용한 방법론 적용을 지속적으로 추진하며, 온라인 쇼핑몰 상품 데이터의 품목 분류 시스템을 고도화하고, 데이터 처리 및 분석 과정을 효율적으로 수행할 것이다. LLM의 활용은 통계 분석 능력을 향상시키고, 앞으로의 통계 조사 방식을 선도하는 길을 열 것으로 예상된다.

## 감사의 글

이 논문은 2023년도 정부(중소벤처기업부)의 재원으로 중소기업기술정보진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임. (No. 1425171943, AI 시스템 및 서비스에 범용적 적용이 가능하고 비전문가도 쉽게 이해 가능한 eXplainable AI(설명가능한 인공지능) 솔루션 개발)

## 참고문헌

- [1] K. S. Tai, R. Socher, and C. D. Manning, "Improved semantic representations from tree-structured long short-term memory networks," *arXiv preprint arXiv:1503.00075*, 2015. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1503.00075v3>
- [2] M. E. Peters, M. Neumann, M. Iyyer, M. Gardner, C. Clark, K. Lee, and L. Zettlemoyer, "Deep contextualized word representations," *Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long Papers)*, pp. 2227–2237, 2018. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1802.05365v2>
- [3] J. Devlin, M.-W. Chang, K. Lee, and K. Toutanova, "Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding," *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers)*, pp. 4171–4186, 2019. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1810.04805v2>
- [4] K. Lo, I. Beltagy, and A. Cohan, "Scibert: A pretrained language model for scientific text," *Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP)*, pp. 3606–3611, 2019. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1903.10676v3>
- [5] Y. He, S. L. Song, S. Che, M. Tanaka, H. Qin, L. Kurilenko, M. Smith, M. Wyatt, Z. Zhou, C. Holmes, C. Li, M. Zhang, J. Rasley, A. A. Awan, X. Wu, S. Rajbhandari, O. Ruwase, R. Y. Aminabadi, and Z. Yao, "DeepSpeed-chat: Easy, fast and affordable rlhf training of chatgpt-like models at all scales," *arXiv preprint arXiv:2308.01320*, 2023. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2308.01320v1>
- [6] OpenAI, "Gpt-4 technical report," *arXiv preprint arXiv:2303.08774*, 2023. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2303.08774v3>
- [7] G. Lample, E. Grave, A. Joulin, A. Rodriguez, F. Azhar, E. Hambro, N. Goyal, B. Rozière, T. Lacroix, M.-A. Lachaux, X. Martinet, G. Izacard, T. Lavril, and H. Touvron, "Llama: Open and efficient foundation language models," 2023. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2302.13971v1>
- [8] L. Wang, W. Chen, S. Wang, Y. Li, Z. Allen-Zhu, P. Wallis, Y. Shen, and E. J. Hu, "Lora: Low-rank adaptation of large language models," 2021. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2106.09685v2>
- [9] J. Xie, F. Huang, B. Yang, D. Liu, B. Yu, B. Hui, S. Li, T. Hu, B. Xie, Z. Cao, Y. Wan, M. Li, X. Ren, P. Zhang, T. Li, H. Lin, H. Wei, and X. Wei, "Polylm: An open source polyglot large language model," *arXiv preprint arXiv:2307.06018*, 2023. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2307.06018v1>