

# Llama Index 기반 구급활동 지침 학습 모델

조민정, 이정훈  
 제주대학교 경영정보학과, 데이터사이언스학과  
 whalswjd0820@naver.com, jhlee@jejunu.ac.kr

## Llama index-based Machine Learning Model for Emergency rescue

Minjeong Jo Junghoon Lee  
 Dept. of Management Information Systems, Dept. of Data Science  
 Jeju National University

### 요 약

본 논문에서는 pdf 파일 형태로 주어진 119 구조대원 현장지침을 Open AI의 Llama index에 학습시켜 대화형 모델을 만들고 응급현장에서 발생할 수 있는 질의들을 쿼리 엔진에 제시하고 그 결과의 타당성을 확인한다. 기존 지식모델에서 학습된 내용과 추가된 정보에서 추론된 결과들이 제시되고 있으나 안정적인 사용을 위해서는 필요한 정보들만 요약하는 전처리 과정에 대한 설계가 필요하며 FHIR에 기반한 환자 정보 분석 모델과 결합된다.

### 1. 서론

응급상황이 발생하면 구급대원들은 현장에 출동하여 주로 육안에 의한 환자 관찰 평가에 의한 1차 응급조치를 시행한 후 환자, 보호자, 혹은 목격자와의 대화에 의해 환자의 상태를 파악하고 2차 조치를 취하게 된다. 이 과정에서 응급 콜센터와의 협력에 의해 신속하게 환자를 적절한 병원 응급실로 이송한다. 이후 구급대원은 출동부터 이송까지의 과정을 구급일지로 작성하여 보고한다. 응급조치를 시행하는 과정에서 1급 구조사와 2급 구조사는 취할 수 있는 조치가 다르며, 물리적인 처치와 더불어 약물 투약을 할 수 있으며 필요에 따라 원격으로 전문 의료진의 지시에 따르기도 한다.

그러나, 인구밀도가 높지 않은 지역에서는 구급 스테이션의 수가 많지 않기 때문에 제한된 수의 구급차량들은 넓은 지역을 담당하여야 한다. 그러므로 구급차량이 신속하게 출동하기가 어려울 수 있다. 또 구급차량의 대수가 많은 지역이라 할지라도 대형사고 등으로 다른 현장 출동이 많아 가용한 구급차량이 없을 수도 있으며 교통 혼잡이 발생하면 구급차량이 현장에 도착하는데 어려움을 겪을 수 있다. 이 경우는 환자 주변의 보호자나 일반인들이 구급대원이 도착할 때까지 적절한 조치를 취해주는 것이 바람직하다.

주변에 약국이나 일부 의료지식이 있다면 더 적절한 응급구조 지침에 따라 조치를 시행할 수 있고, 구급대원의 지침에 대한 가이드를 받을 수 있다면 더욱 효율적으로 환자 대응을 결정하여 구급대원이 도착할 때까지 환자의 상태가 악화되는 상황을 피할 수 있다. 이 과정에서 구급대원의 지침이 학습되어 환자의 상황을 입력받아 관련된 대응 조치들이 권고될 수 있다. 또 원격 응급 의료센터와 전화 등으로 연결된다면 우선적으로 알려주어야 할 상황이나 환자의 반응을 결정하는데 도움이 된다. 이러한 일련의 구급조치 지침을 기계학습시켜 앱이나 웹 서비스로 제공하여 제공할 수도 있다.

### 2. 응급 시스템을 위한 FHIR 정보 조회

응급활동에서 취할 조치를 결정할 때 환자의 여러 증상을 복합적으로 고려하여야 하기 때문에 이는 단순한 정보 검색이 아닌 추론 과정을 거쳐야 한다. 최근 많은 분야에서 활용되고 있는 LLM (Large Language Model)은 의료 분야로도 영역을 넓혀가고 있는데 응급 구조 분야에서도 그 효용성을 타진할 수 있다. OpenAI 등에서는 기본적인 정보들은 제공해주지만 의료정보에 대한 질의는 상당히 조심스러운 답변이 산출된다. 따라서 OpenAI에 학습된 내용에 부가하여 구급대원 현장지침을 기계학습시켜 대화모델을 완성한다.

OpenAI의 Llama Index는 다양한 문서나 유튜브 콘텐츠를 학습할 수 있는 API를 제공한다. 학습과정에서 주요 토큰이나 지식들을 벡터화하여 인덱스를 만들고 커스터마이징할 수 있으며 이런 학습 모델을 저장하여 추후의 질의를 위해 불러올 수도 있다. 구급대원 현장조치 지침은 수백 페이지의 문서로 pdf 파일로 제공되고 있는데, 특정 폴더에 pdf 문서들을 저장하고 Llama Index의 SimpleDirectoryReader를 호출하면 해당 폴더에 있는 파일들이 모두 학습에 사용된다. 구급대원 현장조치 지침과 더불어 추가적인 지식이나 가이드들도 디지털화되어 있다면 학습이 가능하다.

<표 1> 구급대원 지침 학습 결과

<p>Query: 호흡곤란이 보일 때 취할 수 있는 응급 조치는?                  Maintain an open airway and confirm breathing difficulties. Check respiratory rate and oxygen saturation levels. Administer oxygen if oxygen saturation is below 94%. If oxygen saturation remains low or there is respiratory failure, provide 100% oxygen using a bag-valve mask while performing positive pressure ventilation.</p> <p>Query: 저체온증의 특징은?                  저체온증의 특징은 체온이 35°C 이하로 떨어지는 상태로, 34°C 이상은 경증의 저체온증으로 추위를 느끼고 떨림이 나타나며, 30~34°C는 중등도의 저체온증으로 떨림이 감소하고 혼미와 섬망이 나타나며, 30°C 이하는 중증의 저체온증으로 떨림이 사라지고 혼수가 나타나며 호흡과 맥박수가 감소하고 심정지의 위험이 증가합니다.</p> <p>Query: 전기사고 환자의 특징은?                  전기사고 환자의 특징은 전기가 들어가는 곳과 나오는 곳의 심한 조직 손상, 심한 근육수축으로 인한 심부조직의 파괴와 골절, 전기흐름이 심장을 통과할 경우 치명적인 부정맥이 발생하는 것이다. 또한, 낙뢰 손상의 경우 천만 볼트 이상의 직류전류가 작용하며, 사망원인은 주로 호흡정지 또는 무수축이며 특징적인 고사리모양 무늬가 피부에 나타날 수 있다.</p>
--

<표 1>은 학습된 응급조치 지침에 몇 가지 질의를 한 결과를 보여준다. 질의 응답을 위해 이전 과정에서 생성되어 저장된 지식 모델을 OpenAI에서 제공하는 StorageContext.from\_default 함수에 의해 로딩하여 인덱스를 생성하고 질의 엔진을 수행시킨다. 표에서 보는 바와 같이 질의에 대한 응답은 영어 혹은 한국어로 생성되는데 영어인 경우는 기본적으로 OpenAI에 기학습된 지식에서 답변이 나온 것으로 보인다. 반면 한국어도 답변이 나온 경우는 구급대원 매뉴얼에 있는 내용인 경우가 많으며 해당 문구를 포함하고 있는 문단들이 답변에 포함되어 있다. 또 환자의 기저질환을 주고 이 환자에게 시행할 수

있는 조치를 질의하면 대부분은 기존 OpenAI에 학습되어있는 내용들이 영어로 답변되는 것을 확인할 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위해서는 많은 분량의 구급대원 매뉴얼을 전처리하여 필요한 정보들을 추출하여 학습시키는 것이 중요하다.

이와 더불어 환자들의 과거 병력과 구급대원 지침을 연계시키기 위해서는 이 정보들을 역시 Llama Index에 학습시켜야 하는데, 개개인의 환자의 병력 정보는 일반인들에게는 공개되지 않는다. 환자 정보는 각 기관마다 다른 포맷을 따르고 있었으나 최근 미국을 중심으로 의료정보 표준인 FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resource)가 확장사용됨에 따라 FHIR로 표현된 자원들을 직접 학습시킬 수 있고, 이 자원들은 JSON의 형태를 따르고 있다. 가상의 병력 데이터를 얻기 위해서는 ChatGPT에 일반적인 병원에서의 진료 과정을 넣어 FHIR로의 변환을 요구할 수도 있고 Synthea와 같은 자동생성 도구를 이용할 수도 있다. Llama index에서 파일의 형태를 JSON으로 지정하여 폴더를 지정하면 해당 폴더 내의 FHIR 자원들이 학습에 입력된다.

### 3. 결론 및 추후 과제

구급대원 현장응급처치 지침은 그 내용이 방대하여 이 지침과 일부 추가적인 정보에 기반한 Llama Index 쿼리 엔진에서 유용한 정보를 직접적으로 찾아내기는 어려워 보이지만 금기증, 적응증, 요주의 조치 등을 포함한 요약 정보를 전처리한다면 그 엔진의 추론 정확성을 높일 수 있다. 또 FHIR에 기반한 환자 개인별 모델과 결합하여 환자별로 응급상황이 발생했을 때의 조치를 구급대원과 일반인에게도 제시할 수 있다.

### Acknowledgment

본 결과물은 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 3단계 산학협력 선도대학 육성사업(LINC3.0)의 연구결과입니다.

### 참고문헌

[1] 대한민국소방청, 119 구급대원 현장응급처치 표준지침, 2023.  
 [2] Paul Schmiedmayer, et al., "LLM on FHIR -- Demystifying Health Records," Computers and Society <https://arxiv.org/abs/2402.01711>