

## 논문 목차 (오프라인 구두)

11/18(금) 15:00~15:40 성남시니어산업혁신센터

OA : 15:00~15:40

좌장 : 김영철(홍익대학교)

발표장소 : 1F 오리엔테이션룸

협업 필터링 추천 시스템 기반 시니어 돌봄 매칭 서비스 설계 메커니즘 / 54  
강병훈, 곽예림, 엄유진, 이효재, 윤예동, 김영철 (홍익대학교)

기존 Covid-19와 유행성 인플루엔자 간의 질병 비교 예측 모델 / 57  
정민용, 이다윤, 조나현, 진조아, 윤예동, 김영철 (홍익대학교)

생체 전류 패턴 분석을 통한 인간 성격 분류 모델 / 62  
진예진, 김현태, 전해진, 박예진, 이현정, 김장환, 김영철 (홍익대학교)

Covid-19 흉부 X선 이미지 분류 학습 모델 / 65  
강성욱, 김장환, 김영철 (홍익대학교)

# 협업 필터링 추천 시스템 기반 시니어 돌봄 매칭 서비스 설계 메카니즘

## A Senior Care Service Design Mechanism based on Collaborative Filtering Recommendation System

강병훈\*<sup>1</sup>, 곽예림\*<sup>2</sup>, 엄유진\*<sup>3</sup>, 이효재\*<sup>4</sup>, 윤예동\*\*<sup>5</sup>, 김영철\*\*\*<sup>6</sup>

Byeong-Hun Kang\*, Ye-Rim Kwak\*, Yu-Jin Um\*, Hyo-Jae Lee\*, Yedong Yoon, R. Young Chul Kim\*\*

{qudgn246, heezy109, youjin5863, orange11th, yedong9477}@gmail.com, [bob@hongik.ac.kr](mailto:bob@hongik.ac.kr)

### 요약

현재 우리나라는 의학의 발달과 저출산으로 인해 인구 고령화가 더욱 심화되고 있다. 이 때문에 정부에선 ‘노인맞춤돌봄서비스’라는 이름의 시니어 대상 돌봄 서비스를 시행 중이나 이용할 수 있는 대상자가 독거노인이나 차상위계층만을 지원하여 지원 대상의 제한되고 있다. 또한 시니어의 니즈에 맞지 않는 서비스가 제공되고 있다는 문제도 존재한다. 앞으로 더욱 고령화될 시니어들의 니즈에 맞는 서비스를 제공하는 것이 중요하다. 그런 문제를 보완하기 위해 맞춤형 시니어 돌봄 서비스 설계 메카니즘을 제안한다. MBTI(E/I, T/F) 기반 매칭 알고리즘을 개발 통해, 시스템을 이용해 시니어들이 자신과 맞는 돌보미를 쉽게 연결 및 건강 회복에도 일조 되길 기대한다.

**키워드 :** 시니어, 고령화, 노인돌봄, 추천시스템

### 1. 서론

본 논문은 2022년 1·2학기 홍익대학교 소프트웨어융합학과 종합설계 프로젝트 결과물로서 점차 고령화가 진행되는 지금의 상황에서 시니어를 위한 돌봄 매칭 플랫폼을 개발하고자 한다.

현재 우리나라는 고령 인구(65세 이상)의 비중이 17.5% 이상으로 이미 고령 사회로 진입 중이다. (국제연합 기준 14% 이상이면 고령사회) 의학의 발달로 평균 수명이 길어짐과 동시에 저 출산으로 인해 생산 가능 인구 1백 명당 부양해야 하는 노년부양비는 2022년 현재 24.6명이고, 2026년에는 30명을 넘을 것이라 전망이다[1]. 이는 고령 인구가 증가하여 돌봄이 필요한 인구는 늘어나고 이를 돌볼 수 있는 인구의 수는 감소를 보여준다. 이러한 추세로 인해 시니어들을 위한 돌봄 서비스가 제대로 없다면 고령 인구를 돌보는 부분에서 경제활동인구들의 경제적, 물리적, 심적 부담은 이에 대한 사회적 손실이 더 커질 것이다.

현재 정부에서는 일상생활 영위가 어려운 취약계층의 시니어들에게 서비스를 제공하고 있다 [2]. 그런데 2022년 2월에 진행한 실태 조사에서 시니어가 원하는 서비스와 실제 제공 서비스 간의 간극이

불만족을 야기하다. 또한 신청 방식의 어려움이 있어, 서비스의 존재에 대한 시니어들의 정보 부족과 대상자 혹은 보호자가 서비스를 신청을 위해 직접 동주민센터로 방문해야하다[3].

이 서비스가 진행되고는 있으나 한계점이 존재 한다. 이런 한계점을 해결하기 위해, 노인 돌봄 매칭 플랫폼을 제안한다. 이 플랫폼에서는 기존의 돌봄 서비스는 이용할 수 있는 대상자와 서비스의 종류가 한정적이라는 점을 개선하기 위해 65세 이상의 모든 시니어들을 대상으로 한다. 돌봄 신청은 고령자가 직접 원하는 서비스를 입력하게 한 후, 해당 돌봄을 제공하고 싶은 돌보미를 연결해준다. 돌보미를 연결해줄 때 시니어가 자신과 잘 맞는 돌보미를 만나 돌봄의 만족도를 높이기 위해 매칭 서비스를 제공하고자 한다. 또, 기존 서비스가 서비스 제공 과정이 복잡하고 어렵다는 단점도 시니어를 위한 인터페이스를 만듦으로써 보완해보고자 한다. 본 논문은 1장 서론이며, 2장은 시스템 개요를 언급한다. 3장은 제안한 매칭 추천 시스템을 언급한다. 4장은 시스템 구현에 대해 보여준다. 마지막으로 결론에 대해 논한다.

\*홍익대학교 소프트웨어융합학과

\*\*담당 조교: 홍익대학교 소프트웨어융합학과

\*\*\*교신저자: 홍익대학교 소프트웨어융합학과

## 2. 시스템 개요

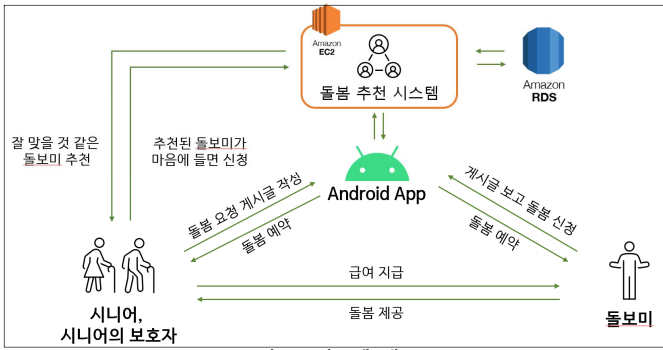


그림 1. 시스템 개요도

프로젝트의 시스템의 개요도는 그림 1과 같다. 이 애플리케이션은 시니어와 돌보미를 연결해주는 플랫폼의 역할을 한다. 돌봄 서비스를 제공받기 위해선 먼저 시니어 혹은 시니어의 보호자가 원하는 돌봄 서비스와 돌봄 장소, 돌봄 시간 등을 입력하여 게시글을 작성한다. 게시글을 작성할 때 돌보미를 선택하는 방법은 크게 선착순과 선택 두 가지로 나뉜다. 선착순 방법의 경우 게시글을 보고 가장 먼저 신청한 돌보미가 매칭된다. 선택 방법은 여러 돌보미가 신청하면 시니어가 돌보미의 프로필을 보고 돌봄을 원하는 돌보미를 선택하면 돌봄 예약이 완료된다. 두 방법 모두 돌봄 약속일까지 일정 시간이 남으면 취소가 불가해진다. 추천 시스템은 시니어가 돌봄 글을 작성한 이후 돌보미가 매칭되기 전에 해당 시니어의 다른 돌보미에 대한 평가 기록과 기본정보를 기반으로 시니어와 잘 맞을 것 같은 돌보미를 추천해준다. 추천된 리스트에서 시니어가 돌보미를 선택할 경우 돌보미에게 요청이 전달되고, 돌보미의 수락 후에 돌봄이 예약된다.

돌봄 이후 돌보미에 대한 급여는 돌봄 후 앱 내에서 돌봄이 완료됐음을 등록하면 결제 시스템으로 결제할 수 있다. 서비스의 전체 흐름은 그림 2와 같다.

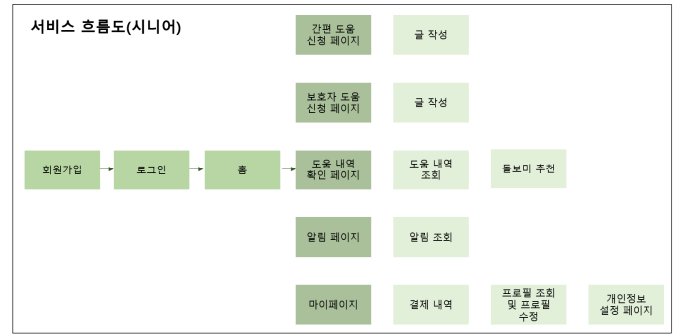


그림 2. 돌보미와 시니어 서비스 흐름도

데이터베이스의 설계 구조는 그림 3과 같다. 개인 정보 테이블은 시니어 정보와 돌보미 프로필 테이블이 있다. 시니어가 신청한 돌봄 내용과 돌봄에 대한 기록을 저장하기 위한 돌봄 기록 테이블이 존재한다.

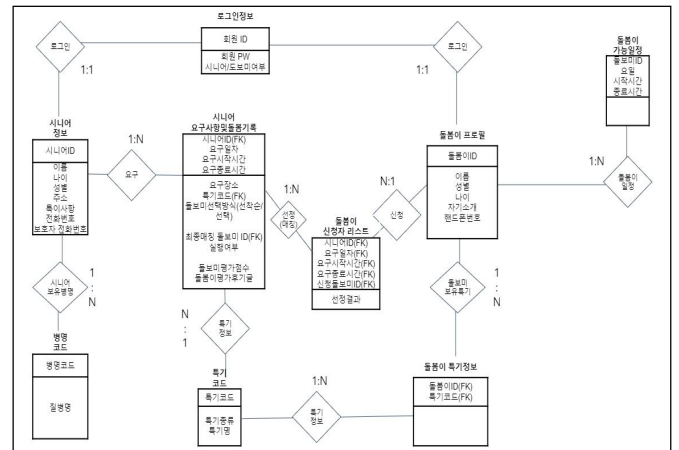


그림 3. 개념적인 DB 테이블 설계도

## 3. 추천 시스템

본 추천 시스템은 대상에 따라 크게 두 가지로 나뉜다. 첫 번째로 이미 이 애플리케이션을 사용한 경험이 있는 시니어를 대상으로는 기존의 기록을 바탕으로 시니어 간의 유사도를 파악해 잘 맞을 것 같은 돌보미를 추천해준다. 시스템의 개요는 그림 4와 같다. 먼저 추천의 대상이 되는 시니어와 다른 시니어들 간의 유사도를 측정한다. 이때 유사도를 측정하는 요소에는 시니어의 나이, 성별, 지병, 성격, 돌보미들에 대한 별점이 있다. 성격은 성격유형을 구분하는 지표 중 하나인 마이애스-브릭스의 유형 지표(MBTI)의 요소들 중 돌봄의 과정에서 가장 중요하다고 판단한 분야인 외향/내향의 정도와 사고/감정 분야 두 가지를 사용하였다. 해당 요소들을 사용하여 코사인 유사도를 구했을 때 유사도가 높은 시니어들을 추출하여 별점 예상식(식 1)을 이용해 돌보미들에 대한 추천 대상 시니어의 예상 별점을 구한다. 그리고 그 예상 별점이 높은 순서대로 나열한 후 상위 4명을 선정하여 추천한다.

$$\text{돌보미에 대한 예상 별점} = \frac{\sum(\text{다른 시니어와 추천 대상 시니어의 유사도}) \times (\text{다른 시니어의 별점})}{\sum(\text{다른 시니어와 추천 대상 시니어의 유사도})}$$

$$0 \leq (\text{다른 시니어와 추천 대상 시니어의 유사도}) \leq 1$$



식 1. 별점 예상식

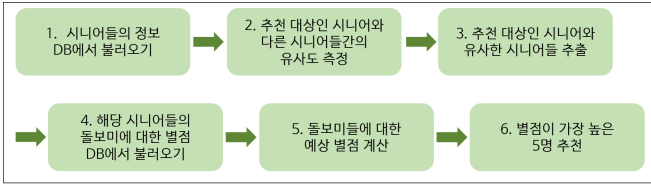


그림 4. 기존 회원들 대상의 추천 시스템 개요

두 번째로는 한 번도 이 애플리케이션을 사용한 적 없는 시니어들을 대상으로 한다. 이 애플리케이션에 처음 가입한 시니어들은 다른 돌보미들에 대한 별점 데이터가 없기 때문에 어떤 돌보미를 선호하는지 파악하기 어려워 위와 같은 추천 알고리즘을 사용할 수 없다. 그래서 새로 가입한 사람들을 대상으로는 MBTI를 기반으로 추천해준다. 시스템 개요는 그림 5와 같다. 시니어들이 회원가입 시에 대화할 때 말을 먼저 걸어주는 사람을 선호하는지, 말을 많이 들어주는 사람을 선호하는지와 문제가 생겼을 때는 공감과 위로를 해주는 사람을 선호하는지, 해결 방법을 제시해주는 사람을 선호하는지를 선택한다. 이는 MBTI의 요소들 중 선호하는 외향/내향 분야와 사고/감정 분야를 묻는 질문으로, 이 질문을 기반으로 성격이 맞는 돌보미를 추천해준다.

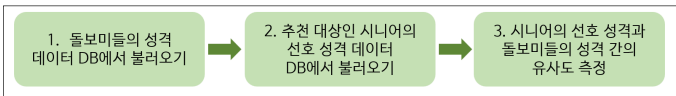


그림 5. 신규 회원들 대상의 추천 시스템 개요

4. 시스템 구현

본 프로젝트는 안드로이드 플랫폼 기반 애플리케이션으로, 안드로이드 스튜디오를 사용하여 제작하였다. 동적 웹서버를 Amazon EC2에 Apache, PHP, MySQL을 설치하여 구현하였으며 DataBase는 Amazon RDS로 생성하여 사용하였다. 또한, 내부 저장소에 캐시를 구현하여 자동 로그인 및 사용자 정보 요청에 사용하였다. 백엔드 구조와 Request 처리 과정은 그림 8, 9와 같다.

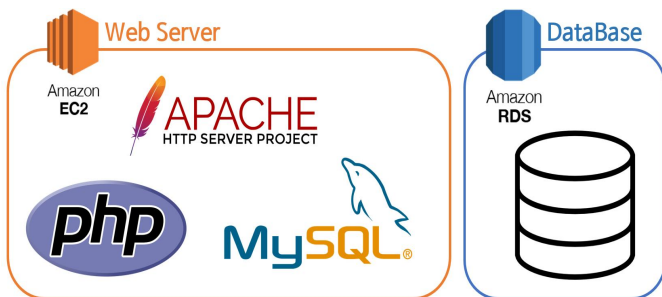


그림 8. 백엔드 구조

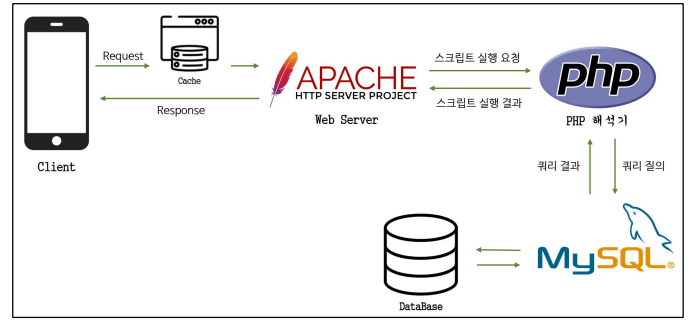


그림 9. 요청 처리 과정

5. 결론

본 논문은 추천 시스템을 통한 시니어 돌봄 매칭 플랫폼을 제안한다. 고령 사회로 접어들어 따라 돌봄이 필요한 계층이 늘어났다. 그로 인해 노인 돌봄 시스템은 필수적인 것이 되었다. 본 플랫폼은 기존의 시니어 돌봄 서비스를 개선하고자 한다. 이 애플리케이션에서는 시니어가 자신이 원하는 것이 무엇인지 직접 요구할 수 있고, 돌보미 추천 시스템으로 시니어와 잘 맞는 돌보미를 매칭 해줌에 따라 돌봄의 만족도를 높이하고자 한다. 또한 AWS Cloud 기반 설계로 확장성을 고려해 제작하였다. 앞으로 애플리케이션을 운영하면서 더 많은 시니어들과 돌보미들의 데이터가 축적된다면 더욱 정확도 높은 추천 시스템 구축이 가능해질 것이고, 시니어들의 돌봄에 대한 만족도를 증가시킬 수 있을 것이라 기대한다.

참고 문헌

[1] “주요인구지표(성비, 인구성장률, 인구구조, 부양비 등)”, 국가통계포털, 2021년 12월 19일 수정, 2022년 10월 08일 접속, [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1B\\_PA002&conn\\_path=I2](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B_PA002&conn_path=I2)

[2] “노인맞춤돌봄서비스”, 보건복지부, 2022년 3월 10일 수정, 2022년 10월 08일 접속, [https://www.mohw.go.kr/react/policy/index.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=06&MENU\\_ID=06390104&PAGE=4&topTitle=](https://www.mohw.go.kr/react/policy/index.jsp?PAR_MENU_ID=06&MENU_ID=06390104&PAGE=4&topTitle=)

[3] 이수진, “한국 노인맞춤돌봄서비스 체계의 실태와 개선방안”, 국내석사학위논문 부경대학교 글로벌정책대학원, 2022.

델을 구성하였다. 옵티마이저는 Adam, 손실함수는 범주형 교차 엔트로피(CCEE), 평가지표는 분류(accuracy)로 학습에서 훈련데이터를 모두 소모할 경우, 이를 에폭[6]이라고 하며 111번씩 총 128번 학습하였다

```

Model: "sequential"
-----
Layer (type)                Output Shape                Param #
-----
conv2d (Conv2D)              (None, 222, 222, 64)       1792
max_pooling2d (MaxPooling2D) (None, 111, 111, 64)       0
conv2d_1 (Conv2D)            (None, 109, 109, 128)     73856
max_pooling2d_1 (MaxPooling2 (None, 54, 54, 128)       0
dropout (Dropout)            (None, 54, 54, 128)       0
conv2d_2 (Conv2D)            (None, 52, 52, 256)       295168
max_pooling2d_2 (MaxPooling2 (None, 26, 26, 256)       0
dropout_1 (Dropout)          (None, 26, 26, 256)       0
conv2d_3 (Conv2D)            (None, 24, 24, 512)       1180160
max_pooling2d_3 (MaxPooling2 (None, 12, 12, 512)       0
dropout_2 (Dropout)          (None, 12, 12, 512)       0
flatten (Flatten)            (None, 73728)              0
dense (Dense)                 (None, 512)                 37749248
dropout_3 (Dropout)          (None, 512)                 0
dense_1 (Dense)               (None, 3)                   1539
-----
Total params: 39,301,763
Trainable params: 39,301,763
    
```

그림7. 모델 구성

### 3.4 학습과정

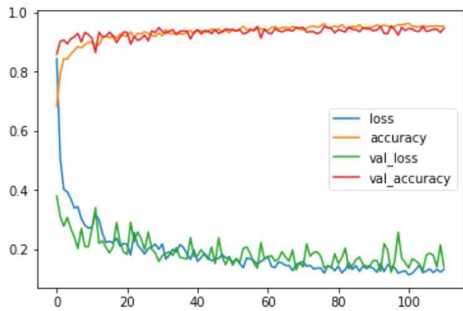


그림8. 분류 학습 모델 학습 과정

그림 8은 총 111 번의 학습이 진행될 동안의 학습과정을 기록한 그래프이다. 학습이 진행되면 될수록 loss(손실률)과 val\_loss는 줄어들고 ,accuracy(정확성)과 val\_accuracy는 올라갔다.

최종적인 정확도는 0.95263671875이며 Validation 정확도 또한 0.95를 기록하며 모델의 적절한 dropout layer로 인하여 과적합이 크게 발생하지 않았음을 확인할 수 있었다.

### 3.5 성능 평가

Training을 통한 예측성능을 측정하기 위해 예측 Value와 실제 Value를 비교하여 분류모델 성능평가 지표인 Confusion Matrix를 시각화하였다. 이에 따른 f1-score의 경우 covid 가 0.97, normal 이 0.90, pneumonia가 0.96으로 상당히 준수한 예측성능이 기록되었다.

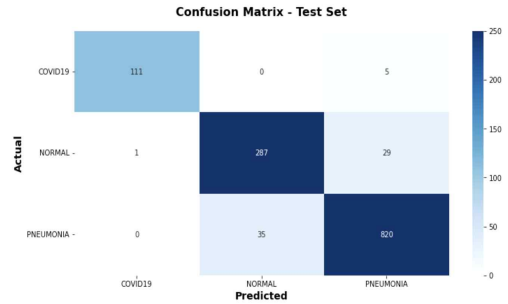


그림9. Confusion Matrix

## IV. 결론

본 논문은 COVID-19 확진자의 흉부 X선 이미지 분류 학습 모델을 시도하여 인간의 폐에서 COVID-19 가 영향을 미칠 가능성이 있는 영역을 식별한다. 현재 역전사 중합효소 연쇄 반응(RT-PCR)은 COVID-19 진단에 사용되고 있지만 숨은 감염자를 판단하는 것은 아직 제한적이다. 흉부 X선은 COVID19 감염 식별에 널리 사용되고 있기 때문에 본 논문에서 제한하는 방법을 통하여 신속한 이미지 식별로 COVID-19 조기진단에 사용될 수 있기를 기대한다.

## 참고 문헌

- [1] Y. H. Lee, S. P. Yook, "Effective crisis intervention approaches and activities post COVID-19: focusing on crisis intervention amid COVID-19", Korean Journal of Clinical Psychology, Vol. 39, No. 4, pp.368-381, Oct. 2020.DOI: <https://doi.org/10.15842/kjcp.2020.39.4.009>
- [2] 안경희 ; 엄성용, 딥 러닝 기반 코로나19 흉부 X선 판독 기법 = A COVID-19 Chest X-ray Reading Technique based on Deep Learning
- [3] H. Zhang, et al, "Stackgan++: Realistic image synthesis with stacked generative adversarial networks", IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, Vol. 41, No. 8, pp. 1947-1962, 2018
- [4] A. Krizhevsky, et al, "Imagenet classification with deep convolutional neural networks", Communications of the ACM
- [5] Brownlee, Jason. "What is the Difference Between a Batch and an Epoch in a Neural Network." Machine Learning Mastery 20 (2018).
- [6] Podlozhnyuk, Victor. "Image convolution with CUDA." NVIDIA Corporation white paper, June 2097.3 (2007).