

초고령화 사회에서 노인 우울 단계 분류를 위한 기계학습 모델 개발

이재린¹, 배준한², 이가영³, 김시영⁴, 김종완⁵

¹삼육대학교 사회복지학과 학부생

²삼육대학교 인공지능융합학부 학부생

^{3,4}삼육대학교 보건관리학과 학부생

⁵평택대학교 스마트콘텐츠학과 교수

jaeriny@naver.com, baezu2zu2@gmail.com, ga6772@naver.com,

sykim12277@naver.com, kimj@ptu.ac.kr

Development of a Machine Learning-Based Model for Elderly Depression Classification in a Super-Aged Society

Jae-Rin Lee¹, Jun-Han Bae², Ga-Young Lee³, Si-Young Kim⁴, Jong-wan Kim⁵

¹Dept. of social welfare, Sahmyook University

²Division of Artificial Intelligence Convergence, Sahmyook University

^{3,4}Dept. of Public Health, Sahmyook University

⁵Dept. of Smart Contents, Pyeongtaek University

요 약

한국은 빠르게 진행되는 고령화로 인해 초고령사회에 진입하였고, 노인 우울은 자살과 직결되는 심각한 사회적 문제로 부각되고 있다. 그러나 기존의 우울 평가와 치료 연계 과정은 인력과 자원의 한계로 인해 신속한 대응이 어렵다는 한계를 안고 있다. 본 연구는 단축형 노인 우울 척도 데이터를 활용하여 기계학습 기반의 분류 모델을 제안하였다. 의사결정트리 기법을 적용한 모델은 정상, 가벼운 우울증, 심한 우울증의 세 단계로 노인의 우울 수준을 자동 분류하도록 설계되었다. 실험 결과에서 모델은 81%의 정확도를 나타냈으며 이러한 결과는 초고령화 사회에서 노인 우울의 조기 발견과 치료 연계, 예방적 서비스 제공에 기여할 뿐 아니라 자살률 감소에 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

한국은 인구 고령화로 2024년 말에 65세 이상 인구가 전체 인구 대비 20%를 돌파하여 초고령사회로 진입하였으며, 기존 통계청의 예상보다 빠른 속도로 고령화가 진행되고 있다. 이와 함께 노인 빈곤율과 노인 자살률은 OECD 국가 중에 1위로 나타났다[1].

고령화가 진행됨에 따라 노인과 정신건강 문제 간의 연관성이 높다. 특히 노인은 은퇴로 인한 소속감 상실, 가까운 지인 죽음 등 빈번히 경험하게 되며, 이러한 요인들은 자살사고를 유발하는 주요 촉발 요인으로 예측된다. 따라서 노년층이 우울 증상을 노화나 질병으로 여겨 과소평가하거나 오진단하지 않도록 관찰할 필요가 있다[2].

국가는 다양한 서비스 사업을 확대해 노인 우울을 대비하고 있으나 초고령화로 인해 지원 인력과 자원이 부족하다. 현재 노인 우울을 치료하기 위해서 정신건강센터, 노인복지관 등 지역사회 기관에서 노인 우울을 평가한다. 그러나 조사과정에서 대기시간이 길고 접수 및 치료 연계 서비스가 지연되는 문제점이 있다.

본 논문은 기계학습으로 우울 수준을 신속히 분류함으로써 노인 우울을 조기 발견하여 치료 연계 서비스가 가능한 분류 모델을 제안한다. 이를 통해 한정된 지역사회 자원 속에서도 신속한 선별과 개입이 가능하며, 기존 수작업 평가 방식의 한계를 보완하는 실질적인 대안을 마련하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 노인 우울과 자살관계

기존 연구에 따르면 노인 우울은 자살 생각에 직접적인 영향을 미치는 주요 요인으로 보고되어 왔으며 성별과 연령별 차이에 따라 영향력이 다르게 나타났다[3]. 이러한 결과는 우울이 자살사고를 촉발하는 주요 요인임을 시사하며 노인의 정신건강 증진과 자살예방을 낮추기 위해 우울에 대한 심층적이고 지속적인 연구가 필요함을 보여준다.

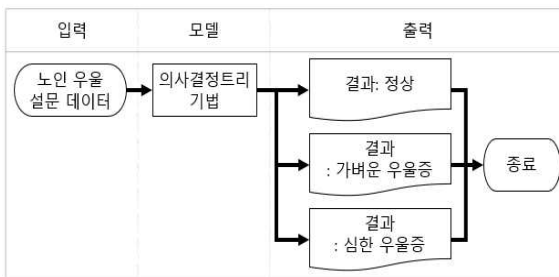
2.2 단축형 노인 우울 척도

노인 우울 척도(geriatric depression scale, GDS)는 Yesavage(1986)등이 개발한 30문항으로 구성되었으

나 응답시간과 피로도도 인해 15문항으로 단축되었다[4]. 각 항목은 예/아니오 형식으로 1점씩 부여하여 총 15점으로 채점된다. 단축형 노인 우울 척도는 정상(0~5점), 가벼운 우울증(6~9점), 심한 우울증(10~15점)의 총 3가지로 우울 수준을 분류한다. 단축형 노인 우울 척도는 높은 신뢰도를 나타내고, 평가가 용이하여 국립정신건강센터에서 검진 도구 표준 지침서로 안내하고 있다. 현재 단축형 노인 우울 척도는 임상 및 지역사회 환경에서 우울 선별과 평가 도구로 활발히 사용되고 있다[4].

3. 기계학습 모델 구성

본 논문은 단축형 노인 우울 척도 기반의 설문조사를 실시한 결과 데이터를 활용하여 의사결정트리 기반의 기계학습 노인 우울 단계를 분류하는 모델을 생성하였다. 모델 절차는 그림 1과 같다.



(그림 1) 노인 우울 단계 분류 모델

본 연구에서 제안한 의사결정트리 기법은 분류나 회귀 문제를 해결하기 위해 사용되는 대표적인 지도 학습 알고리즘이다. 이처럼 트리구조로 데이터를 여러 단계의 조건을 통해 트리의 깊이를 확장하여 최종 결과를 도출한다. 의사결정트리를 적용한 이유는 전처리 과정이 단순하여 투자되는 인력을 줄일 수 있기 때문이다. 또한 연속형 및 범주형 데이터를 모두 처리 가능하여 노인 우울 척도처럼 설문 기반 데이터에 효과적으로 활용될 수 있으며 결과 해석이 용이하고 직관적이라는 점에서 본 연구에 적합하다고 판단하였다.

4. 실험

실험은 Python 기반의 scikit-learn 라이브러리를 활용하여 구현하였다. 설문 데이터는 서울시 종로구 은빛샘 노인복지센터에서 노인 대상으로 실시한 대면 설문조사를 통해 28명의 데이터를 확보였다. 그러나 데이터 규모의 한계를 보완하기 위해 실제 데이터를 표준정규분포 기반으로 941개의 데이터를 추가로 생성하였다. 최종적으로 총 969개의 데이터를 사용하였고 이 중 80%를 학습용 데이터로, 나머지 20%를 평가용 데이터로 구분하여 모델의 성능을 검증하였다. 데이터는 성별, 연령, 노인 우울 설문 응답으로 구성하고 의사결정트리 기법을 통해 분석한 점은 절단점에 따라 정상, 가벼운 우울증, 심한 우울

증의 세 집단을 구분하는 것을 목표로 하였다.

의사결정트리의 분류 결과를 평가하기 위해 정확도(accuracy)를 활용하였다. 정확도는 과적합 발생 여부를 쉽게 탐지할 수 있는 지표이며 수식 (1)에서 TP(true positive)는 모델이 특정 클래스로 분류한 사례 중 실제로 해당 클래스에 속하는 경우를 의미한다. TN(true negative)은 특정 클래스로 분류하지 않은 사례 중 실제로도 해당 클래스에 속하지 않은 경우를 나타낸다. 반면 FP(false positive)는 해당 클래스로 분류하였으나 실제로 그렇지 않은 경우를 지칭하며 FN(false negative)은 특정 클래스로 분류하지 않았으나 실제로는 해당 클래스에 속하는 경우를 의미한다.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (1)$$

정확도는 모델이 실제 노인 우울 정도를 올바르게 분류한 비율을 나타낸 것이며 높은 정확도는 모델의 분류 성능이 우수함을 의미한다. 실험 결과 모델의 정확도는 81%로 나타났다. 이는 제안된 모델이 노인 우울 정도를 일정 수준 이상으로 분류함을 의미한다.

5. 결론

본 연구는 단축형 노인 우울 척도 기반으로 의사결정트리 기법을 적용한 노인 우울 단계 분류 기계학습 모델을 제안하였다. 실험 결과 모델의 정확도가 높았으며 이러한 결과는 개발된 모델이 노인의 우울 정도를 신속하게 판별할 수 있는 것을 의미한다. 신속한 결과 도출은 인력과 자원이 한정된 지역사회 환경에서 노인 우울에 대한 조기 선별 및 빠른 치료 연계를 위한 실용적 활용 가능성을 보인 것이다.

본 연구 결과는 우울증을 조기 발견함으로써 노인 자살 예방과 정신건강 증진에 긍정적인 효과를 가져올 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 이재완, “초고령사회진입, 2025년 한국 앞 놓인 과제”, 오마이뉴스, 2025.
- [2] Lee J, Kim BS, Cho SJ, Lee JY, Park JE, Seong SJ, Chang SM, “Differences in Depressive Symptom Profile by Age Group in Koreans With Major Depressive Disorder”, *Psychiatry Investigation*, 21(9), 1025–1032, 2024.
- [3] 한승희, 허준수, “노인들의 자살생각에 영향을 미치는 요인 : 성별과 연령구분에 따른 집단 차이를 중심으로”, *정신건강과 사회복지*, 50(4), 93–125, 2022.
- [4] Jang Y, Small BJ, Haley WE, “Cross-cultural comparability of the Geriatric Depression Scale: comparison between older Koreans and older Americans”, *Aging & Mental Health*, 5(1), 31–37, 2001.