

# 머신러닝 기반 욕창 단계 분류 알고리즘

조영복\* · 유하나

대전대학교

## Machine Learning-based Bedsore Stage Classification Algorithm

Young-bok Cho\* · Ha-na Yoo

Daejeon University

E-mail: ybcho@dju.ac.kr

### 요약

본 연구는 머신러닝을 이용한 임상적 의사결정을 위한 알고리즘으로 환자를 간호하는 간호인력이 장기간 누워있는 환자를 보살필 경우 욕창예방간호 수행에 도움을 주기 위한 시스템 개발에 활용될 욕창 분류 알고리즘이다. 머신러닝을 실시한 결과 알고리즘의 learning accuracy는 82.14%, test accuracy는 82.58%로 나타났다.

### ABSTRACT

This study is an algorithm for clinical decision-making using machine learning, and it is an algorithm to classify pressure sores to be used in the development of a system to help prevent pressure sores when nursing staff care for patients who lie down for a long time. As a result of machine learning, the learning accuracy of the algorithm was 82.14% and the test accuracy was 82.58%.

### 키워드

machine learning, bedsore, classification algorithm, preventive care

## 1. 서론

피부욕창은 신체의 특정 부위에 지속적으로 압력이 가해질 때, 혈액순환 장애로 인해 조직이 손상된 상태를 말한다. 욕창단계의 정의는 조직손상의 정도에 따라 1단계, 2단계, 3단계, 4단계, 심부 조직손상(Deep Tissue Injury, DTI), 미분류(Unstageable) 6단계로 나뉘고, 구강점막욕창은 0단계, 1단계, 2단계, 3단계로 나뉜다. 피부욕창 발생의 위험요인은 압력, 연령, 체중, 의식상태, 승압제 사용, 기관내 삽관, 인공호흡기 적용 등으로 보고되고 있다. 압력으로 인한 조직의 병리적 변화는 압력의 강도 및 기간, 조직의 내구성에 의해 영향을 받는다. 욕창예방간호수행에 영향을 미치는 부정적인 영향과 긍정적인 영향들이 보고되고 있다. 부정적인 영향을 미치는 장애요인은 개인의 지식이나 기술의 요인, 교육의 부족, 기록과 의사소통 부족과 낮은 우선순위, 인력과 시간 부족 등이 포함된다. 욕창 예방을 수행하는데 장애요인과 촉진요인이 동시에 작용할 수 있어 욕창예방간호수행

촉진을 위해서 함께 관리해야 한다. 따라서, 간호사가 욕창 예방에 대한 장애요인을 적게, 촉진요인을 높게 인식하도록 프로그램, 프로토콜의 개발이 이루어질 때 욕창예방간호수행도가 높아질 수 있다. 간호사를 대상으로 한 교육중재는 욕창예방 지식의 향상은 있었으나 임상실무 적용능력과 욕창예방간호수행 시의 문제해결능력 증진에는 한계가 있는 것으로 보고되었다. 관련연구에 따르면, 간호사를 대상으로 한 교육 중재는 욕창 예방 지식의 향상은 있었으나 임상 실무 적용 능력과 욕창 예방 간호 수행 시의 문제해결 능력 증진에는 한계가 있는 것으로 보고되었다[1]. 욕창 분류를 중심으로 한 이러닝 프로그램에 실제 욕창 사진을 이용하여 욕창 분류의 정확성 증진이 보고되었다. 욕창은 다른 피부염, 특히 실금 관련 피부염과의 발생 부위가 비슷하여 혼동이 되기 때문에 이를 정확히 구분해 낼 수 있는 간호사들의 시각적 감별 능력을 증대시킬 필요가 있다. 욕창과 실금 관련 피부염에 대한 잘못된 구분은 부적절한 예방적 간호, 치료, 보고의 오류, 간호 질 지표에 문제를 유발하기 때문에, 간호사들은 욕창의 단계구별과 더불어 실금 관련 피부염의 감별을 통해서 원인에

\* speaker

다른 관리 방법을 선택해야 한다. 이상의 연구 결과를 통해 임상 간호사들의 욕창단계 시각적 감별 능력이 부족함을 확인할 수 있으며, 욕창단계 감별 능력 향상을 위해 욕창 사진을 이용한 접근 방식은 분류의 정확성 향상에 기여할 수 있다.

## II.머신러닝 기반 욕창 단계 분류 알고리즘

본 논문에서는 사전 지식을 보유한 간호사들의 전문지식을 기반으로 지도학습 기반의 모델학습 수행하고 새롭게 입력된 데이터의 욕창 단계를 분류한다[2]. CNN은 이미지의 공간 정보를 유지하면서 인접 이미지와의 특징을 효과적으로 인식하고 강조하는 네트워크 구조이다. CNN의 구조는 이미지의 특징을 추출하는 부분과 이미지를 분류하는 부분으로 구성된다. 특징 추출영역은 필터를 사용하여 공유 파라미터 수를 최소화하면서 이미지의 특징을 찾는 컨볼루션 층과 특징을 강화하고 모으는 풀링층을 여러 겹 쌓는 형태로 구성된다. 이미지 분류 영역은 완전 연결 층으로 네트워크의 마지막 부분에 추가된다. 컨볼루션 층에서는 이미지 특징 추출을 위하여 입력을 필터가 순회하며 컨볼루션을 계산하고, 그 계산 결과를 이용하여 특징 맵을 생성한다. 생성된 특징 맵은 분류 층에서 클래스별로 분류되고 층의 끝에서는 활성화 함수를 통해 값을 다음 층으로 변환하여 전달하거나 답을 출력한다. CNN에 관한 연구는 꾸준히 진행되고 있으며 구조를 변형한 여러 가지 네트워크들이 제시되었다. 본 연구에서는 구글에서 작성한 MobileNetV2 모델을 이용하였다. MobileNetV2는 기존의 MobileNet에서 CNN 구조를 약간 더 수정하여 파라미터 수와 연산량을 더욱 줄인 것으로 Depthwise Separable convolution과 Linear Bottleneck을 결합한 Inverted Residuals를 이용하여 만들어진 네트워크이다. 이 모델의 ImageNet에 대한 테스트의 결과를 보면 params, MAdds, 영상속도를 획기적으로 줄이면서 기존의 MobileNet, ShuffleNet 대비 경쟁력 있는 성능을 보여준다. 또한 detection, segmentation에서도 적은 파라미터량으로 우수한 성능을 보인다. 다음 그림1은 욕창 단계 분류를 위한 머신러닝 모델을 도식화한 것이다.

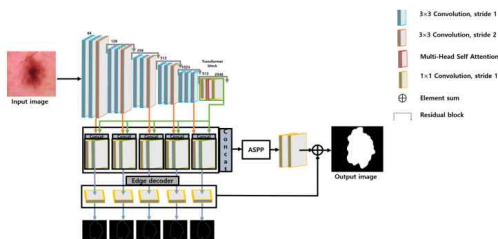


그림 1 머신러닝 모델

수집한 욕창 이미지를 학습에 사용하였으며 욕창을 전체 6단계중 3단계(정상, 시작, 주의)로 구성하였다. 학습에 사용한 욕창이미지는 시작단계(1~2 단계)와 주의단계(3~6단계)를 각각 320장, 495장으로 데이터셋을 구성하고 전체 이미지중 90%를 학습에 사용하고 남은 10%는 학습된 모델의 성능검증에 사용하였다. 입력 이미지의 크기는 224x224 픽셀을 사용했고, 학습시 Epoch를 10, softmax를 활성화 함수로 사용하였다. 이미지에 간호사 전문가의 도움을 받아 시작단계를 1로 주의 단계를 0으로 라벨링하여 학습시킨 결과 알고리즘의 learning accuracy는 82.14%, test accuracy는 82.58%이었고, 학습과 테스트 구성을 달리하여 학습시켜 보았을 때 대략 78%~82% 정도의 우수한 성적을 보였다.

```
1667/1667 [=====] - 8s 135us/step - loss: 0.4872 - acc: 0.8301
Epoch 29/30
1667/1667 [=====] - 8s 132us/step - loss: 0.4921 - acc: 0.8338
Epoch 30/30
1667/1667 [=====] - 8s 138us/step - loss: 0.4961 - acc: 0.8214
Saved model to disk
402/402 [=====] - 8s 226us/step

Test score: 0.7689657334045866
Test accuracy: 0.8258706479627956
```

그림 2. 머신러닝 Accuracy result

## III. 결 론

본 연구는 머신러닝을 이용한 임상적 의사결정 지지 시스템으로 이미지의 전처리와 전문가의 임상적 프로토콜을 기반으로 욕창 단계를 분류할 수 있었다. 고령화 사회가 지속되면서 욕창 예방에 대한 전문인력 부족으로 주변인 누구나 활용 가능한 프로그램이 만들어질수 있도록 지속적인 연구가 필요하다.

## Acknowledgement

This research was supported by the Daejeon University Research Grants (2022)

## References

[1] Sook-Ja Lee, Ok-Kyoung Park, and Mi-Yeon Park, "A Structural Equation Model of Pressure Ulcer Prevention Action in Clinical Nurses", *Journal of the Korean Acad Nurs*, Vol. 46 No. 4, pp. 572-582, 2016

[2] Yu-Ri Kang, Myoung-Ju Jo, "The Effects of a Pressure Ulcer Education Program on the Nursing Knowledge, Preventive Attitude and Nursing Performance of Pressure Ulcer of Nurses in Comprehensive Nursing Care Service Units", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 23, No. 7 pp. 256-264, 2022.