

환자와 의료진의 소통을 위한 UX/UI 개선에 관한 연구

통증 사정 방법을 중심으로

A study on the improvement of UX / UI for communication between patients and the medical team
focusing on the pain assessment method

주 저 자 : 박준홍 (Park, Jun Hong)

전북대학교 산업디자인학과 초빙교수(강사)

junhongpark@idas.ac.kr

Abstract

The purpose of this paper is to propose a conceptual model of the Pain Assessment system to improve communication between patients and the medical team, and to present a concrete way to realize it. To this end, among the representative pain assessment tools used in clinical practice, five methods of recording pain by the patient and three methods of describing the condition through observation by the medical team were identified and the contents were confirmed. Along with this, the definition and concept of the system and interface were confirmed, and the specific contents of the pain assessment system connected with the patients and the medical team were presented. After that, a hardware system, a pain assessment device based on wireless communication, was proposed to implement this in the field, and a software system that can track the pain assessment information reported for each patient was specifically configured.

Keyword

Pain assessment(통증 사정), Conceptual model(개념모델), User experience(사용자 경험)

요약

본 논문은 의료진과 통증환자의 소통을 개선하기 위한 통증 사정 시스템 개념모델을 제안하고 이를 구체적으로 현실화 할 수 있는 방안을 제시하는 것을 목적하고 있다. 이를 위해 임상에서 사용되고 있는 통증 평가도구들 중 환자가 통증을 기록하는 5가지의 방법과 의료진이 관찰을 통해 상태를 서술하는 3가지 방법을 확인하고 그 내용을 분석하였다. 또한 시스템과 인터페이스의 정의와 개념을 확인하고 의료진과 통증환자가 연결된 통증 사정 시스템의 구체적인 내용을 제시하였다. 이후 통증 사정 시스템 개념모델을 제안하고 이를 현장에서 구현할 수 있도록 무선통신을 기반으로 하는 사용자 중심의 통증 입력 장치인 하드웨어 시스템을 제안하였으며, 환자별로 보고된 통증정보를 추적할 수 있는 소프트웨어 시스템을 구체적으로 구성하였다. 기존의 통증 평가방법들을 개선할 수 있는 새로운 관점과 기회를 제공한다는 것에 연구의 가치를 찾을 수 있으며 이를 통해 기술을 활용하여 의료 환경을 개선하고자 하는 환자 와 의료진에게 도움이 될 수 있기를 기대한다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경
- 1-2. 연구 목적 및 방법

2. 이론적 배경

- 2-1. 통증의 정의와 분류
- 2-2. 통증의 평가 방법
- 2-3. 통증의 관리와 문제점

3. 통증의 기록을 위한 UX/UI 개념모델

3-1. 시스템(System)의 이해

3-2. 인터페이스(Interface)의 이해

3-3. 통증 관리 UX 개념모델

4. 통증관리 시스템의 설계

- 4-1. 통증 사정 시스템의 구조
- 4-2. 통증 사정을 위한 하드웨어 구조
- 4-3. 통증 보고를 위한 소프트웨어 구조

5. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

코로나 19의 세계적 대유행(Covid-19 pandemic) 이후 많은 환자들이 디지털 기술을 활용한 헬스케어(Healthcare) 및 자가 의료 활동에 대하여 많은 관심을 보이고 있다. 2019년 원격진료를 사용해본 미국인은 11%에 불과했지만, 2020년 5월 기준으로 46%의 미국인이 원격진료로 대체해 사용 중이다.¹⁾ 국내에서도 2020년 2월에 제한적으로 허용한 원격의료는 2년의 기간 동안 약 400만 건 가까이 이뤄졌다. 세계보건기구(World health organization, WHO)는 ICT(Information & Communications Technology) 기반 의료혁신의 개발과 보급을 위해 국가 차원의 전략적이고 통합적인 정책 추진 강조하고 있다.²⁾ 이러한 통신기술의 발달과 의료정책의 요구는 새로운 기술을 의료분야에 적용시키며 많은 환자들의 상태를 개선시키고 있으며 의료진의 부담을 감소시키고 있다.

의료영역에 대한 ICT기술의 접목은 시간과 공간에 대한 제약으로 인해 어려움이 있었으나, 기술의 발달로 인해 과거에 어려웠던 접근방식들도 점차적으로 해결되어 가고 있다. 환자들도 스마트 기기와 센서 기술을 통해 일상에서 손쉽게 자신의 식사량이나 혈압, 운동량 등 건강 상태를 기록하고 관리하는 자가 건강 측정(Quantified Self)의 확산³⁾으로 인해 스스로의 상태를 보고하는 것에 익숙해지고 있다. 하지만 명확하게 의료의 영역으로 나누어지는 병원과 같은 의료기관에서는 보다 명확하고 객관적인 검증 단계를 통해 환자를 관리하기 때문에 효과와 결과가 정확히 입증된 방법으로 오랜 기간 유지하고 있는 경우가 많다. 특히 통증사정의 경우 개인의 경험을 기호나 언어로 표현하여 타인에게 전달하는 방법을 사용하고 있기 때문에 명확한 전달이 어려워 다양한 방법으로 개선하려고 노력하였으나, 객관성 유지 등의 이유로 과거의 방식에서 크게 벗어나지 못하는 어려움이 있다. 이러한 배경에서 병원 등의 의료기관에서 오랫동안 유지해온 기억에 의존하여 통증을 서술하고 평가하는 아날로그 방식에서 벗어나 통증환자가 직접 통증을 입력할 수 있는 기술이 접목

된 디지털 방식의 새로운 방안을 연구하여야 할 필요가 있다.

따라서 본 논문은 의료진과 통증환자의 소통에 도움을 줄 수 있는 통증 사정 시스템 개념모델을 제안하고 이를 구체적으로 현실화 할 수 있는 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 통증환자가 직접 자신의 통증을 입력하는 통증 사정 시스템 개념모델을 현실에 적용하게 된다면 반복적인 의료진의 업무를 경감시킬 수 있으며, 보다 정확한 통증 사정으로 인해 진통제와 같은 중독성이 강한 약품의 오용 및 남용을 줄일 수 있을 것이다. 의료진과 환자들이 당연하다고 생각했던 방법들에 대하여 새롭게 관점을 변화시킬 수 있는 기회를 제공한다는 것에 연구의 가치를 찾을 수 있으며 이를 통하여 의료 환경을 개선하고자 하는 환자과 의료진에게 도움이 될 수 있을 것이다.

1-2. 연구의 범위 및 방법

본 논문은 아날로그적인 통증 사정의 방법을 디지털 기술을 기반으로 개선하는 내용과 방법을 개념적으로 구조화하고 이를 현실화 할 수 있는 방안을 논의하고자 하였다. 이에 따라 연구의 범위를 개념모델을 현실화 할 수 있도록 통증을 인식하고 직접 입력할 수 있는 상태의 의식이 있는 환자를 중심으로 한정하고 해결안의 논의를 진행하였다. 연구방법으로는 관련된 문헌들을 기반으로 통증의 정의와 종류 그리고 범위의 개념을 수집하였다. 이와 함께 임상에서 사용되는 대표적인 통증 평가도구들 중 환자가 통증의 정도를 직접 기록하는 5가지의 방법과 자신의 상태를 표현할 수 없는 환자를 의료진이 관찰을 통해 상태를 분석하고 서술하는 3가지 방법을 구분하고 그 내용을 확인하였다. 또한 시스템과 인터페이스의 원리와 개념을 확인하고 이를 활용한 의료진과 통증환자 사이의 통증시스템의 역할을 제시하였다. 이후 구체적인 통증시스템이 활용된 통증 사정 시스템 개념모델을 제안하고 이를 현실화하기 위해 하드웨어 시스템과 소프트웨어 시스템을 구체적으로 고안하여 제안하고 이를 통해 통증환자와 의료진의 소통 문제를 해결하고자 하였다.

1) 코로나 팬데믹 이후 화두는 원격진료 디지털 치료제. (2022. 3. 21). URL: <https://medigatenews.com/news/3672001338>

2) 이종원, 김건희, 스마트 헬스케어 서비스분야 도입사례 분석집, 정보통신산업진흥원, 2017, p.25.

3) 강민영, 박도휘, 김광석, 스마트 헬스케어의 현재와 미래, 삼성KPMG 경제연구원, 2018년 1월, p.4.

2. 이론적 배경

2-1. 통증의 정의와 분류

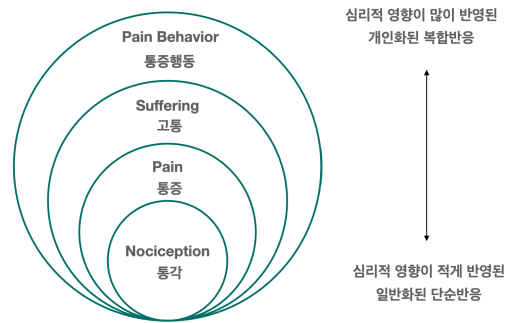
대부분의 사람들이 삶을 이어가면서 통증을 경험하

게 된다. 신체가 인지하는 다양한 감각의 목적은 주변 환경에서 발생하는 특정한 상황을 정보로 변환하여 받아들이고 이를 분석하여 유해한 정보를 가려내는 것이라고 할 수 있다. 통증은 유해한 정보를 가려내기 전 즉각적인 행동을 통해 위험하거나 이 상한 상황과 상태를 회피할 수 있도록 하는 경고의 역할을 하며, 특정 사건이 발생하여 골절과 같은 신체 손상이 나타날 때는 움직임을 제한시켜 회복을 돕는 경고나 방어적인 역할을 한다.⁴⁾ 통증은 발생하는 위치와 상태 그리고 인식 등에 따라 다양한 증상으로 발현되기 때문에 치료를 위해 관찰 또는 기록하고 있는 대상에게 통증을 정확하게 표현하거나 설명하는 것은 매우 중요한 일이다. 하지만 전문가들 사이에서도 통증을 명확히 정의하는 것이 조금씩 이견이 생기기도 하기에 명확한 정의와 범위 등을 이해하고 설명할 수 있는 것이 필요하다.

국제통증연구학회(International Association for the Study of Pain, IASP)는 1979년 처음으로 통증을 국제적으로 정의하였다. 이후 지속적인 연구를 통해 2020년 9월 통증의 정의에 대한 다양한 의견과 입장을 추가하고 새롭게 정리한 후 통증은 실제 또는 잠재적 조직 손상과 관련되거나 이와 유사한 불쾌한 감각 및 감정적 경험 (An aversive sensory and emotional experience typically caused by, or resembling that caused by, actual or potential tissue injury)⁵⁾ 이라고 정의하였다. 이와 같은 정의는 통증이 신체적 손상이나 질환이 나타나는 증상을 넘어서 개인의 주관적인 경험과 인식을 통해 나타난다는 것을 의미하는 것으로서 통증의 해석은 개인의 총체적인 경험과 인식이 중심이 되어 해석되고 기록되어야 하는 것을 시사한다.

로저(Jonh D. Loeser)는 1980년 통증의 범주(A concepts for pain)⁶⁾를 구성하고 발표하였는데, 통증으로 나타나는 현상을 통각(nociception), 통증(pain),

고통(suffering), 그리고 통증으로 인해 발생하는 통증 행동(pain behaviour)으로 구분하였다.



[그림 1] 통증의 범주 (A concepts for pain)

[그림 1]은 로저가 구분한 통증의 범주를 구성한 내용을 나타내고 있다. 통각은 신체 조직의 손상과 같은 직접적으로 신경을 흥분시킬 수 있는 역치(threshold) 이상의 유해한 자극을 의미하며, 통증은 통각의 정보가 신경을 통해 두뇌에 전달되어 통각이 발생한 상태와 상황을 해석한 것을 나타낸다. 고통은 통증보다 범위가 확장된 개념으로 통증에 더하여 일반적인 생활을 지속 하면서 나타날 수 있는 부정적인 느낌을 나타내는 두려움, 불안감, 고립감, 우울감, 스트레스 등이 포함된 것을 의미한다. 통증행동은 통증을 가진 사람들이 통증과 고통 때문에 표현하게 되는 말과 행동 등이 포함된 모든 것을 의미한다. 통각은 심리적 영향이 적게 반영된 즉각적인 신경반응으로 볼 수 있으며, 통증과 고통 그리고 통증행동으로 그 의미의 범위가 넓어지면서 심리적인 영향이 많이 반영되고 이에 따라 개인화된 복합적인 반응이 투영된다고 볼 수 있다. 따라서 특별하게 나타나는 행동의 패턴 등으로 통증의 원인이나 고통의 정도를 파악하고자 하거나 통증이 발생한 환자의 음성적인 심리를 일반화하여 구성하는 것은 매우 힘든 일이다.

이처럼 개인의 증상과 상태에 따라 통증의 특징과 표현이 다양하게 나타나기 때문에 많은 학자들이 통증을 이해하기 위해 보다 세부적으로 나누고 이를 설명하고자 노력하였다. [표 1]은 다양한 연구에서 정리한 통증의 분류를 기간별, 감각별, 기전별로 취합하고 표로 구성하여 나타낸 것이다.

통증이 발생하거나 지속된 기간을 중심으로 통증을 설명하면, 급성(Acute)통증과 만성 전(pre-chronic)통증 그리고 만성(chronic)통증으로 나눌 수 있다.⁷⁾ 급

4) 전영훈, 통증 치료의 최신지견, 병원약사회지, 2013. 7, Vol.30, No.5, p.387.

5) Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, Keefe FJ, Mogil JS, Ringkamp M, Sluka KA, Song XJ, Stevens B, Sullivan MD, Tutelman PR, Ushida T, Vader K. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Pain. 2020. 9, Vol.161, No.9, p.7.

6) Loeser J.D., Perspectives on pain. In : Turner P, ed. Clinical Pharmacology & Therapeutics, Palgrave Macmillan, 1980, p.314.

성통증은 충격이나 상해 또는 질병에 의한 조직손상이 원인이 되는 통증이다. 원인이 치료되면 통증은 감소하거나 사라지게 된다.

[표 1] 통증의 분류

분류	내용			
통증의 기간	급성 (acute)	만성 전 (pre- chronic)	만성 (chronic)	
통증 감각의 목적	생리적 통증 (physiologic pain)		병적통증 (pathologic pain)	
신경생리학적 기전	침해수용성 통증 (nociceptive pain)		비 침해수용성 통증 (non-nociceptive pain)	
	체성침해수용성 통증 (somatic nociceptive pain)	내장성 침해수용성 통증 (visceral nociceptive pain)	신경병증성 통증 (neuropathic pain)	심인성 통증 (psychogenic pain)
	표면 체성통증 (superficial somatic pain)	심부 체성통증 (deep somatic pain)	구심로 차단성 통증 (deafferentation pain)	신체화 질환 (somatic disorder)

만성 전 통증은 통증의 지속성으로 심리적인 영향이 시작되는 단계로 무력감 등이 발달하게 된다. 마지막으로 만성통증은 의학적인 치료와 관리를 통해 통증의 원인이 되는 요소를 치유했음에도 불구하고 6개월 이상 지속되는 통증을 의미하며 통증을 경험하는 기간이 길어질수록 심리적인 영향을 더욱 많이 받게 될 가능성이 높아진다. 또한 통증을 신체감각의 목적에 따른 분류로 나눌 수 있는데, 급성통증에 해당하는 원인이 명확하고 신체를 방어하여 생존에 유리하도록 구성하기 위한 생리적 통증(physiologic pain)과 신체에 유해한 상해나 자극들이 사라졌음에도 불구하고 장기간 지속적으로 발생하는 통증이 질환 자체가 되어 나타나 만성 통증에 해당하는 병적 통증(pathologic pain)으로 나눌 수 있다.⁸⁾ 그리고 통증을 신경생리학적 기전을 기준으로 나누면 침해수용성 통증(nociceptive pain)과 비침해수용성 통증(non-nociceptive pain)의 두 가지

타입으로 분류할 수 있다.⁹⁾ 침해수용성 통증은 통증을 감지하는 말초신경에 상해나 과도한 충격과 같은 유해 자극이 가해져서 나타나는 것을 의미하고 피부, 피하조직 및 점막 등에서 통증이 유발되는 체성침해수용성 통증(somatic nociceptive pain)과 인대, 관절막, 건, 근막, 그리고 근육 등에서 통증이 유발되는 내장성침해수용성 통증(visceral nociceptive pain)으로 나누어진 다. 비 침해수용성 통증은 전기가 오는 느낌이나, 대상 포진 후 신경통과 같은 신경계통의 일차적 손상이나 자극 또는 기능장애 때문에 발생하는 통증인 신경병증성 통증(neuropathic pain)과 침해수용성 자극이나 신경병증성 원인이 존재하지 않는 경우와 우울증 등 심리 및 정신적 증상이 나타나는 심인성 통증(psychogenic pain)으로 나누어진다. 신경병증성 통증과 심인성 통증과 같이 유해자극이 사라졌음에도 불구하고 통증이 지속되는 경우, 병의 증상이 아니라 그 자체가 하나의 질환, 즉 신경계의 질환¹⁰⁾으로 보기도 하며, 대부분의 만성통증이 여기에 해당한다. 포괄적이면서도 세부적인 통증의 분류는 통증을 보다 정확하고 명확히 파악하고 이해하고자 하는 노력으로, 임상적으로 명확하게 확인하고 환자와 의료진 간의 의사소통을 원활하게 할 수 있는 방법을 찾으려고 한 것임을 알 수 있다.

이처럼 통증은 누구나 경험하기 때문에 그 경험을 이야기할 수 있지만 어느 곳이 어떻게 얼마만큼 어떤 이유로 통증이 발생했는지 등을 타인에게 명확하고 정확하게 표현하고 전달하는 것은 매우 어렵고 힘든 일이다. 특히 신경적인 증상과 심리적인 증상의 표현은 개인의 환경과 배경 별로 차이를 보이기 때문에 급성 통증에서 발전된 만성통증과 같은 심리적 통증으로 증상이 나타날수록 통증의 증상이 개인의 환경과 상태와 그리고 정신적인 부분에서 많은 영향을 받기 때문에 통증이 주관적인 요소를 지닌다는 것을 명백히 하는 것이며, 총체적인 개인의 경험으로 해석되어야 함을 확인할 수 있다.

2-2. 통증의 평가 방법

통증의 사정(査定)은 주관적이며 개인적인 신념, 문화, 경험, 정서 상태 등 매우 다양한 요소에 영향을 받기 때문에 평가와 관리가 어렵다.¹¹⁾ 따라서 타인의 통

7) Keefe, F. J., Behavioral assessment and treatment of chronic pain: Current status and future direction, Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1982. 6, Vol.50, No.6, p.906.

8) 심교린, 마음챙김과 통증: 과정변수로서 신체자각과 통증파국화를 중심으로, 아주대학교 박사학위논문, 2017, p.6.

9) 이양균, 통증의 정의와 분류, 대한임상통증학회지, 2002. 3, Vol.1, No.1, pp.2-3.

10) 전영훈, 통증 치료의 최신지견, 병원약사회지, 2013. 10, Vol.30, No.5, p.388

증상태를 명확하게 확인하고 서로 간에 동의할 수 있는 정도로 나타내고 설명하며 심리적인 상태까지 기록하기 위해서는 통증을 사정하고 수집하는 대상자들이 논의한 구체적인 내용이 객관적으로 설명할 수 있는 상태로 표시되거나 서술되어야 한다. 이를 위해 많은 학자들과 임상에 있는 의사들이 환자들이 나타내는 증상과 강도 그리고 위치 등의 통증 표현을 자세히 그리고 객관적으로 나타내기 위해 다양한 방법을 고려하였다. 이러한 배경에 여러 가지 통증 평가도구(Pain assessment scale/tool)들이 개발되어 활용되어 왔다.

김은정 외 10명의 연구진은 2020년 기준으로 통증 평가도구의 현황 파악 및 특성을 분석하기 위해 문헌 검색 및 선정을 통해 국외 논문 총 67편을 분석하고 이를 통해 12개의 통증 평가도구를 도출하였다. 또한 중환자실 환자들에게 주로 사용하고 있는 통증 평가도구를 자기보고형, 관찰형, 그리고 통합형 3가지로 분류하여 보고하였다.¹²⁾ 이를 바탕으로 국내외의 통증 평가도구에 관한 다양한 보고서와 논문 등의 연구 자료를 분석 및 비교하였을 때 통증 평가도구를 통증의 상태를 기록하는 주체를 기준으로 나누면 직접 기록하는 방법과 간접적으로 기록하는 방법으로 분류할 수 있다. 통증의 직접 기록 방법은 인지적으로 자신의 상황과 상태를 이해하고 상대방과 언어적으로 소통함에 있어서도 문제가 없는 대상이 수행하게 된다. 통증의 간접 기록 방법은 언어적으로 통증을 서술하기에 너무 어려거나 또는 장애로 인해 자신의 상황을 객관화하여 상대방에게 설명하는 것에 어려움이 있는 대상을 중심으로 의료진 또는 도움을 주는 주변인이 통증으로 인해 나타나는 행동을 관찰하고 그 내용을 서술하게 된다.

통증을 직접 기록하는 통증 평가도구는 대표적으로 5가지를 도출할 수 있는데, 이 중 [그림 2]는 시각적 상사 척도(Visual analogue scale, VAS)를 나타내고 있다. 아무 표시가 없는 10cm 길이의 수평 직선에 통증의 정도를 환자가 스스로 표시할 수 있도록 구성되어 있다. 통증의 강도를 매우 쉽고 간편하게 사정할 수 있으며, 별다른 교육이 필요하지 않은 것이 장점이다.



[그림 2] 시각적 상사 척도, VAS

[그림 3]은 숫자 통증 척도(Numerical rating scale, NRS)를 나타내고 있는데, 수의 개념을 이해하는 환자를 대상으로 활용할 수 있다. 아무 표시가 없는 시각적 상사 척도에 비해 숫자가 표시되어있어 숫자가 작으면 약한 통증을 의미하고 숫자가 커질수록 강한 통증을 의미한다는 개념을 환자가 빠르게 받아들일 수 있다. 이에 따라 환자가 통증을 표시하는 것을 손쉽고 빠르게 수행할 수 있다.



[그림 3] 숫자 통증 척도, NRS

그러나 시각적 상사 척도와 마찬가지로 통증의 강도 외에는 수집할 수 있는 정보가 없으며, 숫자 통증 척도로 표시하는 통증의 사정이 시각적 상사 척도에 비해 과도하게 표시되는 경향이 있어 심각한 통증에서는 숫자 통증 척도의 민감도를 더욱 떨어뜨릴 수도 있다는 보고도 있다.¹³⁾

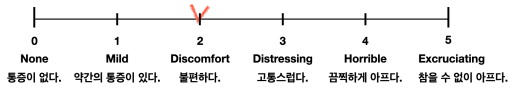
[그림 4]는 언어 평정 척도(Verbal rating scale, VRS)를 나타내는데, 기존의 평가척도들과 다르게 언어를 활용하여 통증의 강도를 표시할 수 있도록 구성되어 있다. 대부분의 언어 평정 척도가 가장 낮은 통증이 없음 단계에서 가장 높은 참을 수 없는 통증의 정도까지 6단계로 나누어 구분하여 활용하고 있다. 단어를 선택하면 되기 때문에 시각적 상사 척도에 비해 통증 대상자의 사정 응답률이 높으며, 쉽고 간단하게 이해할 수 있어서 대단위의 임상연구나 역학 연구에 사용되기 쉽다.¹⁴⁾

11) 김혜경, 최소은, 김수, 이지연, 김선희, 이인숙, 신윤정, 장혜영, 암병원 간호사의 통증관리의 지식과 태도, 수행 및 장애요인에 대한 다기관 연구, 종양간호연구, 2021. 3, Vol.21, No.1, p15.

12) 김은정, 홍지원, 강지연, 김나경, 김나리, 맹수연, 박혜련, 반민경, 양근영, 이경숙, 장은혜, 중환자 통증 평가 도구에 관한 체계적 문헌고찰, 중환자간호학회지, 2020. 2, Vol.13, No.1, p.53.

13) 심성윤, 박희준, 이준무, 이향숙, 통증평가도구에 관한 고찰, 대한경락경혈학회지, 2007. 7, Vol.24, No.2, p.82.

14) 원장원, 양동훈, 김성훈, 김병성, 최현림, 통증강도에 대한 범주형 평가척도 - 용어 채집에서 신뢰도 조사까지-, 대한가정의학회지, 2001. 5, Vol.22, No.5, p.722.



[그림 4] 언어 평정 척도, VRS

[그림 5]는 얼굴 표정 척도(Faces pain rating scale, PFRS)를 나타내고 있다. 1978년 에크만(Ekman P Friesen)을 필두로 다양한 연구자들에 의해 안면의 표정이 통증을 나타내는 객관적인 사정도구가 될 수 있다는 연구결과들이 나오면서 통증의 평가 방법으로 사용되게 되었다.¹⁵⁾



[그림 5] 얼굴 표정 척도, PFRS

특히 척도에 대한 개념의 이해도가 낮거나 언어적 의사소통이 어려운 소아와 의사소통 장애가 있는 성인과 노인에게 적용하여 활용한다. 가장 많이 활용되는 대표적인 얼굴 표정 척도는 Wong-Baker FACES pain rating scale로 웃는 얼굴 2개, 무표정 1개, 우는 얼굴 3개로 나누어져 있으며, 통증의 정도를 표정의 차이로 선택할 수 있도록 하여 기존의 통증 평가도구에 비해서 통증을 정서적, 감성적으로 사정할 수 있다는 장점이 있다.

[그림 6]은 McGill 통증 설문지(McGill Pain Questionnaire, MPQ)를 나타내고 있다.¹⁶⁾ McGill 통증 설문지는 다른 통증 평가도구들보다 통증을 자세하게 표현하기 위해 통증의 위치를 인체 그림에 표시하고, 통증의 양상을 감각(Sensory), 감정(Affective), 평가(Evaluative) 그리고 기타(Miscellaneous)의 4개의 하위 범주로 구분하여 각각 범주에 맞는 증상을 나열하여 확인할 수 있도록 하면서 강도까지 나타낼 수 있도록 하였다.¹⁷⁾

15) 김태현, 고통의 평가, 대한통증학회지, 1988. 12, Vol.1, No.2, p.139.

16) Varoli FK, Pedrazzi V, Adapted version of the McGill Pain Questionnaire to Brazilian, Brazilian Dental Journal, 2006. 2, Vol.17, No.4, p.331.

17) 손은희, 김병준, 신경병통증의 임상척도,

[그림 6] McGill 통증 설문지, MPQ

통증의 표현을 문자를 활용하여 다양한 용어로 표현하고 있어 통증을 세밀하게 구분할 수 있지만 통증을 호소하는 대상에게 필요에 따라 용어를 이해할 수 있도록 설명해야하고 통증 사정의 시간이 오래 걸리는 단점이 있다. 최근에는 설문 양을 단축하여 임상에서 효율적으로 활용하기 위해 간략하게 정리된 설문지의 연구도 발표되고 있다.

통증을 직접 기록할 수 있다는 것은 스스로 통증을 호소할 수 있는 상태로 볼 수 있으며, 환자와 의료진 서로가 시각적으로, 수치적으로, 언어적으로 그리고 이미지를 활용하여 통증으로부터 발생하는 물리적 고통과 감성적인 아픔의 정도를 명확하게 공유하여 통증으로부터 벗어날 수 있는 방법을 찾는 노력을 할 수 있다. 하지만 통증을 직접 기록할 수 없는 경우는 통증으로 인해 나타나는 고통과 아픔을 언어나 이미지를 활용하여 타인에게 전달할 수 없다. 의식이 없는 상태나 자신의 상태를 올바르게 표현할 수 없는 고통의 상태에 있는 대상은 언어적 의사소통 능력 저하로 비언어적 방법 즉 통증행동으로 자신의 통증을 표현하게 된다.¹⁸⁾ 이처럼 다양한 이유로 의사소통에 문제가 있는 대상의 경우는 통증으로 인해 발생하는 고통과 아픔을 통증행동을 통해 사정할 수밖에 없다. 따라서 통증을 평가하는 방법을 기존의 통증 평가방법과는 다른 전문가의 관찰을 기반으로 하는 다양한 지표를 개발하여 임상에 적용하여 활용하고 있다.

통증을 간접적으로 관찰하여 기록하는 통증 평가도

대한신경과학회지, 2020. 12, Vol.39, No.2, p.25.

18) 류연나, 치매노인의 통증 사정에 대한 자가보고 도구 검증 연구, 중앙대학교 박사학위논문, 2008, p.12.

구는 대표적으로 3가지를 도출할 수 있는데, 이 중 [표 2]는 FLACC 척도(Face, Legs, Activity, Cry, Consolability Scale)¹⁹⁾를 나타내고 있다.

[표 2] FLACC 척도

영역	0점	1점	2점
얼굴 (Face)	특정한 표정이나 미소가 없음	때때로 찡그린 얼굴 또는 찡푸림, 물러남, 무관심함	자주 지속되는 찡푸림, 꼭 다문 턱, 아래턱 떨림
다리 (Legs)	정상 자세 또는 이완됨	불안함, 침착하지 못함, 긴장	발을 차거나 다리를 들어 올림
움직임 (Activity)	조용히 눕기, 정상자세, 쉽게 움직임	몸부림침, 앞으로 동함, 긴장	아치형으로 뒹, 굳음 또는 경련
울음 (Cry)	울음 없음 (깨거나 잠)	신음소리 또는 공강거리는 소리, 때때로 불평함	꾸준한 울음, 비명 또는 호느낌, 잦은 불편
달랠 (Consolability)	만족, 이완됨	때때로 접촉, 안김, 말 걸기, 안심됨	진정되거나 안위가 어려움

FLACC 척도는 통증행동을 나타내는 대상의 얼굴표정, 다리의 자세, 몸의 움직임, 울음 그리고 안정 정도를 관찰하고 그 내용을 수치로 변환하여 평가한다. 의사소통이 어려운 아동에게 사용하기 위해 개발되었으나, 수술 후 통증을 호소하는 성인에게도 적용하여 활용할 수 있다. 영역별로 상태에 따라 점수를 부여하고 통증의 정도를 구분한다.

[표 3]은 행동 통증 척도(Behavioral Pain Scale BPS)²⁰⁾를 나타내고 있다. 통증 행동 척도는 중환자와 의식이 없는 환자를 관찰하여 환자의 통증행동을 통해 통증의 정도를 파악하기 위해 활용한다. 기본적으로 인공호흡기를 사용하고 있는 환자의 통증 상태를 확인하기 위해 개발된 통증 평가도구이다. 따라서 언어적 소통이 불가능한 상태를 기본적으로 고려하고 있기 때문에 얼굴의 표정과 상지의 움직임 그리고 인공호흡기를 잘 견디고 있는지의 3가지 항목으로 구분하여 설계되었다. 각 항목은 1점에서 4점으로 각 항목의 점수를 합산하여 평가한다. 점수가 높을수록 통증이 높은 것

19) 최근영, 쓰다듬기 중재가 인공호흡기 적응 환자의 흡인 시 통증에 미치는 효과, 서울대학교 석사학위논문, 2007, p.53.

20) 김문정, 중환자실 무의식환자의 통증 사정을 위한 통증행동척도의 신뢰도와 타당도검증-기계호흡 환자를 대상으로, 계명대학교 석사학위논문, 2008, p.36.

로 평가하며, 12점이 가장 높은 점수이다.

[표 3] 통증 행동 척도, BPS

Item	Description	Score
얼굴표정 Facial expression	이완	1
	부분적으로 긴장(눈썹이 처짐)	2
	완전한 긴장(눈을 꼭 감음)	3
	얼굴을 우겨자상으로 찡그림	4
상지 Upper limbs	움직임이 없음	1
	부분적 굴곡	2
	손가락 굴곡과 함께 완전한 구부림	3
	지속적 퇴축	4
기계호흡에 대한 순응도 Compliance with ventilation	기계호흡의 움직임에 잘 견딤	1
	기계호흡의 움직임에 기침발생	2
	기계호흡의 움직임에 저항	3
	기계호흡에 의해 통제되지 않음	4

얼굴의 표정과 기계에 대한 적응도를 제외하면 상지의 움직임이 중요한 관찰 요소가 될 수 있기 때문에 움직임의 제한이 있거나 마비가 있는 환자는 정확한 통증의 평가가 어렵다는 보고도 있어 전문가의 관찰을 통한 통증의 평가가 매우 중요하며, 상태에 따라 통증 행동 척도의 적용을 신중하게 판단하고 활용해야 한다.

지표	점수	사술	차지 전*	차지 중**	차지 후***
얼굴표정 	이완됨, 자연스러움	0	간 긴장이 관찰되지 않음		
	긴장됨	1	얼굴을 찡푸림, 눈썹을 찡푸림, 안와가 팽창하고 각근의 수축이 있음.	1	1
	인상을 찡푸림	2	또는 그 밖의 다른 변형에 눈을 뜨거나 통증 유발하는, 차치동안 눈물흘림		
	인상을 찡푸림	2	알려진 모든 얼굴 움직임과 눈물흘림을 막 달음 (환자는 입을 벌리고 있거나 기관내관을 물고 있을 수 있음)	2	2
신체운동 	움직임이 없거나 정상 자세	0	전혀 움직임이 없음(반드시 통증이 없음을 의미하지는 않음) 또는 정상 자세 중중부위 쪽이나 보호를 목적으로 움직임이 없음	0	0
	보호	1	느리고 조심스러운 움직임, 통증부위를 만지거나 문지름, 조심히 움직이려고 노력함	1	1
	불안정	2	투박한 당김, 앉으려고 시도함, 시지미 움직임/때림, 명령에 따르지 않음, 저항을 때림, 참아들기 거부함	2	2
	인공호흡기나 움직이려 함	3	조치됨지 못함, 환자가 차단됨, 경보가 자주 울림	2	2
기계호흡의 순응도 (기관삽관 환자) 	인공호흡기나 움직이려 함	0	경보가 울리지 않고 함께 인공 호흡함	0	0
	기침하려 함	1	기침함, 경보가 활발히 울림, 하지만 자발적으로 멈춤	1	1
	인공호흡기에 저항함	2	인공호흡기에 저항함, 환자가 차단됨, 경보가 자주 울림	2	2
	인공호흡기에 저항함	3	인공호흡기에 저항함, 환자가 차단됨, 경보가 자주 울림	2	2
또는 발생 (발관 환자) 	보통의 어조로 말하거나 소리 내지 않음	0	보통의 어조로 말하거나 소리 내지 않음	0	0
	한숨, 신음	1	한숨, 신음	1	1
	소리 내어 울거나 호느림	2	소리 내어 울거나 호느림	2	2
	호느림	3	호느림	3	3
근육 긴장도 (상지의 수동적 굴곡 및 신전운동 검사로 평가) 	이완됨	0	수동적인 움직임에 저항이 없음	0	0
	긴장됨, 경직됨	1	수동적인 움직임에 저항함	1	1
	매우 긴장되거나 경직됨	2	수동적인 움직임에 강하게 저항함, 수동적으로 움직이는 것이 불가능함	2	2
	매우 긴장되거나 경직됨	3	수동적인 움직임에 강하게 저항함, 수동적으로 움직이는 것이 불가능함	2	2
총점		8			

[그림 7] Critical Care Pain Observation Tool, CPOT

[그림 7]은 급성 환자 통증 관찰도구(Critical Care Pain Observation Tool CPOT)²¹⁾를 나타내고 있다.

21) 곽은미, 중환자의 통증 사정을 위한 한국어 번역본

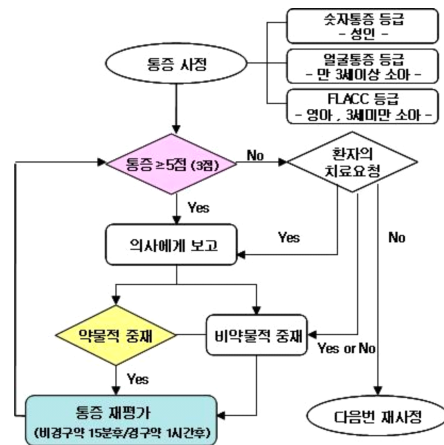
급성 환자 통증 관찰도구 역시 의사소통이 어려운 상태의 환자들을 대상으로 통증을 사정하기 위해 개발되었다. 전체적으로 통증을 평가하기 위해 4가지의 지표로 구분하였는데, 얼굴의 표정, 신체운동에 대한 상태, 인공호흡기의 활용여부에 대한 상태반응 그리고 근육의 움직임을 관찰하여 상태를 나타낸다. 개발을 고려할 때부터 음성 또는 언어를 통해 통증을 표현할 수 있는 환자와 인공호흡기를 사용하는 환자 모두에게 적용될 수 있도록 고려하였기 때문에 3번째의 항목인 호흡기와 발성이 2가지로 구분되어 환자의 상태에 따라 적절하게 적용하도록 되어있다. 각 항목당 0점에서 2점으로 측정하고 총점은 8점이 가장 높은 점수이며 점수가 높을수록 통증이 심한 것으로 평가한다.

통증 평가도구들의 특성과 내용을 통해 통증 평가도구는 통증으로 인한 고통의 정도를 명확하게 표현하기 위해 다양한 방법으로 고안된 것을 알 수 있다. 통증의 정도를 길이로 표현하여 시각적으로 표시하는 방법에서부터 숫자와 단어를 통해 통증으로 인한 상태를 표현하는 방법으로 확장된 것을 확인할 수 있다. 이와 함께 통증을 단어로 인식할 수 있는 인지능력이 있는지 그리고 언어적으로 소통이 가능한지 아닌지를 고려하여 통증을 세밀하게 진단하고자 한 것을 알 수 있다. 또한 의식이 없거나 기계를 통한 치료로 인해 스스로의 상태를 표현하지 못하는 환자를 위해 통증행동을 관찰하고 이를 체계적으로 수치화하여 그 정도를 확인하여 통증의 상태를 나타내고자 한 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 통증 평가도구는 통증의 내용과 정도를 타인에게 전달할 수 있다는 개념을 현실적으로 나타내기 위해 다양한 방법들을 통해 발전된 것을 확인할 수 있다.

2-3. 통증의 관리와 문제점

수치의 표시를 통해 확인된 통증은 진통제 사용지침을 바탕으로 진통제를 처방하는 지표로 사용될 수 있으며, 고통으로 인한 통증을 약화시키거나 제거하기 위한 조치로서 활용할 수 있다. 따라서 통증의 상태를 보다 정확하게 확인하고, 올바른 진단을 하고자 하는 노력은 과거에는 개인적인 경험으로 객관적으로 표현하기 어려웠던 통증이라는 주관적인 인식을 타인과 소통할 수 있는 방법으로 연구하고 개선하여 발전시켜 왔다는 것을 알 수 있다. 따라서 지속적인 연구를 통해 더욱 다양하게 개선되어 기존의 방법보다 더욱 정확한 진단

을 할 수 있는 방법으로 발전되어야 할 필요가 있음을 알 수 있다.



[그림 8] 통증 관리 흐름도

[그림 8]은 통증을 관리하는 체계적인 흐름도를 나타내고 있다.²²⁾ 통증 관리 흐름도를 통해 통증의 관리에는 크게 간호사와 의사 그리고 환자가 있는 것으로 확인할 수 있다. 환자는 의사 또는 간호사에게 통증을 직접, 간접적인 기록을 통해 전달하게 되면 간호사는 통증의 척도를 확인하고 환자의 치료 요청 정도에 따라 구체적으로 통증의 내용과 의견을 의사에게 보고한다. 의사는 세부적인 내용을 확인하고 진단하여 의료진이 환자에게 적절한 조치를 수행할 수 있도록 약물적 또는 비약물적 중재를 하고 이후 통증의 재평가를 통해 통증의 증상이 개선되었는지를 확인하는 흐름으로 구성되어 있다. 통증을 기록하고 확인한다는 행위는 통증을 평가한다는 것으로 간단히 이해할 수도 있지만 통증을 기록하는 이유는 정확한 증상을 확인하여 통증으로 부터 벗어나기 위한 방법을 제시하기 위한 것으로, 상황에 맞는 적절한 치료 또는 진통제의 투약을 통해 사정된 증상이 완화될 수 있도록 체계적으로 관리하고자 하는 것이다.

통증의 관리가 시작되기 위해서는 통증을 기록하는 행위가 우선되어야 하는데, 대부분의 통증 사정이 통증이 발생할 때에 즉각적으로 보고되는 것에 어려움이 있다. 환자에게 매 순간 의료진이 함께할 수 없으며, 통증이 발생하는 상황에서 환자가 의료진에게 통증을

Critical Care Pain Observation Tool (CPOT)의 신뢰도와 타당도 검증, 을지대학교 석사학위논문, 2011, p.48.

22) 병원간호사회, 통증간호 실무지침서 및 요약본, 병원간호사회, 2011, p.9.

호소하는 시간적인 간격이 발생할 수밖에 없기 때문이다. 또한 통증의 사정은 수기로 기록하는 방법을 따르고 있기 때문에 의료진이 환자를 정해진 시간마다 관찰하고 경험에 의존하여 그 정도를 기록하거나 환자가 과거에 발생한 통증의 정도를 기억에 의지하여 기록하는 방법을 따르고 있다. 통증 평가도구를 활용한 기록을 통해 통증을 호소하는 환자는 자신의 통증이 어디에서 얼마만큼 나타나는지를 기억을 통해 신중하게 회고할 수 있다. 하지만 통증이 발생하는 순간이 아닌 시간의 차이를 두고 기억에 의존하여 과거의 경험을 기록하는 방법은 상황에 따라 통증의 경험을 확대하거나 축소하여 기록할 수 있다는 문제가 있다.

따라서 의식이 없는 환자에 대해서는 전문가인 의료진의 평가가 매우 중요하기 때문에 수기로 서술하는 기존의 방법과 과정을 기본적으로 따라야 하겠지만, 의식이 있으며 스스로의 의견을 표현할 수 있는 환자의 경우 스스로 통증의 보고와 기록 그리고 완화됨의 정도를 즉각적으로 보고할 수 있는 방법으로 개선되어야 할 필요가 있다. 또한 정확한 통증 척도의 진단을 통해 진통제 등 치료제의 사용이 적절하고 알맞은 용량으로 관리될 수 있도록 직접표현이 가능한 환자는 스스로의 통증에 관여해야 한다. 의사소통이 가능한 환자의 경우 통증을 환자가 스스로 관리할 수 있는 상태로 통증 관리의 흐름이 구성되어야 하며, 통증의 사정이 서술적인 기록을 통한 아날로그적인 방법을 벗어나 실시간으로 기록할 수 있는 기술적이며 기계적인 접근으로 개선될 필요가 있다.

3. 통증의 기록을 위한 UX/UI 개념모델

3-1. 시스템(System)의 이해

통증 관리 흐름에서 주로 사용되는 통증 평가도구는 통증이 발생하는 순간의 기록을 정확히 사정하지 못하고, 통증의 경험을 서술로 표현하거나 의료진과의 면담을 통해 통증으로 인한 고통의 정도를 기억에 의존하여 기록하고 있다. 기억을 기반으로 하는 서술은 시간이 경과함에 따라 다양한 환경의 영향으로 인해 경험한 내용을 발생한 사실과 다르게 보고하게 될 수도 있다. 따라서 통증의 사정과 같은 개인의 경험이 중심이 되어 서술되는 내용은 증상의 발현 후 빠르고 즉각적으로 사정이 되어야 하고 가능하다면 ICT기술과 같은 새로운 방안을 활용하여 실시간으로 통증을 사정할 수 있는 방법으로 개선될 필요가 있다. 무엇보다 서술을

중심으로 내용을 전달하는 기존의 아날로그적인 통증 사정방법에서 벗어나 디지털 기술을 기반으로 하는 새로운 방식의 통증 사정 방법이 구성될 필요가 있다. 디지털 기술이 접목된 새로운 방법을 고안하고 설계하기 위해서는 기본적으로 시스템(System)의 개념적인 이해가 우선되어야 한다.

[표 4] System의 정의

분류	내용
a	a regularly interacting or interdependent group of items forming a unified whole
b	a group of interacting bodies under the influence of related forces
c	a group of body organs that together perform one or more vital functions
d	a group of related natural objects or forces
e	a group of devices or artificial objects or an organization forming a network especially for distributing something or serving a common purpose

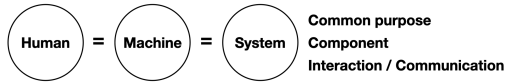
[표 4]는 메리엄 웹스터(merriam webster)²³⁾ 영어 사전에서 서술하고 있는 시스템의 정의를 정리한 내용이다. 사전의 정의에 따르면 시스템은 상호작용하는 상호의존적인 요소들이 하나로 통일된 그룹을 의미하며, 중력과 같은 힘을 중심으로 상호작용하는 것 그리고 신체 장치와 같이 중요한 기능을 수행하는 그룹과 같은 조직을 의미한다. 또한 자연의 법칙과 같은 현상을 의미하기도 하며, 인공적으로 만들어진 장치들이 공통의 목표를 수행하기 위해 상호작용하는 것을 의미한다.

이와 함께 다양한 서적과 자료를 통해 시스템의 정의를 확인할 수 있는데, 그중 미국항공우주국 나사(National Aeronautics and Space Administration, NASA)에서 발행한 서적인 시스템 엔지니어링 핸드북(System Engineering handbook)에서는 시스템을 구성요소들의 연합체로 목적으로 요구된 사항을 함께 기능하여 생성하는 것으로 정의하고 있다. (A system is the combination of elements that function together to produce the capability required to meet a need)²⁴⁾ 이처럼 시스템은 상호의존적으로 구

23) Merriam-Webster. (2022. 5. 12). URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/system>

24) NASA, NASA Systems Engineering Handbook:

성된 개별요소들이 전체적으로 함께 작동하는 집단을 의미하고 있으며, 그 집단의 목적에 따라 자연적으로 구성된 시스템과 인공적으로 구성된 시스템으로 나누어 질 수 있다.



[그림 9] System의 의미

[그림 9]는 앞서 논의한 시스템의 개념과 의미를 시각적으로 정리한 내용이다. 시스템을 이루는 요소를 공통의 목적과 구성요소 그리고 구성요소 간의 상호작용 3가지로 정리할 수 있으며, 이와 같은 기준으로 시스템을 정의했을 때, 기계와 같은 인공장치와 사람과 같은 생명을 이루고 있는 존재도 동일한 경의로 구성할 수 있다. 인간과 인간, 인간과 기계 그리고 기계와 기계처럼 독립된 시스템들이 서로 상호작용하는 집합체 역시 시스템이라고 개념적으로 정의 할 수 있다.

3-2. 인터페이스(Interface)의 이해

시스템은 상호의존적인 구성요소들이 상호작용을 하면서 공통의 목적을 수행하기 위해 구성된 독립된 집단을 의미한다. 그리고 두 개 이상의 독립된 시스템들이 집단을 이루며 상호작용하는 장소나 방법을 인터페이스라고 한다.

[표 5] Interface의 정의

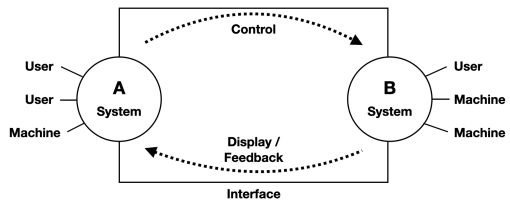
분류	내용
장소	두 개 이상의 독립된 시스템이 만나 상호 커뮤니케이션(Communication)이 이루어지는 곳
방법	그 장소(인터페이스)에서 상호작용이 이루어지는 방법 사람이 어떤 기계나 제품을 컨트롤 하는 방법 그 결과에 따라 기계 또는 제품이 반응하는 방법(피드백 (Feedback))

[표 5]는 인터페이스의 정의를 나타내고 있다.²⁵⁾ 인터페이스는 두 가지의 의미로 정의를 구분하고 있는

NASA/SP-2016-6105 Rev2 - Black & White Version, Independently published, 2018, p.3.

25) 나건, 디자인발전소, 디자인 발전소: 디자인 마인드 갖기, 비주얼스토리공장, 2008, p.166.

데, 첫 번째는 장소로서의 의미이다. 영문 Inter는 특정 대상들의 공간적 사이를 의미하는 Between의 의미가 있고, Face는 면을 의미한다. 따라서 인터페이스라는 단어 자체가 독립된 두 개 이상의 시스템이 만나는 공간에서 서로가 마주 보고 맞닿아 상호작용이 발생하는 접점(Touch point)으로서의 장소를 의미한다. 두 번째는 방법으로서의 의미이다. 각각의 독립된 시스템이 만나서 접점을 구성하는 때 독립된 시스템들이 상호작용을 하는 소통의 방법을 인터페이스라고 한다.



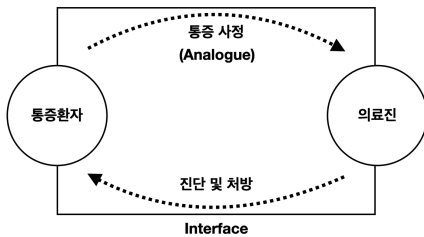
[그림 10] Interface의 개념

[그림 10]은 독립된 시스템 A와 B가 서로 만나서 소통하는 인터페이스를 시각적으로 나타내고 있는데, A와 B를 감싸고 있는 사각형의 실선이 장소로서의 인터페이스라고 할 수 있으며, 상호 간에 주고받는 점선이 방법으로서의 인터페이스라고 할 수 있다.

각 독립된 시스템이 인간과 인간이면 인간과 인간 시스템(Man-Man system)이라고 하며, 서로가 만나는 장소에서 문자, 언어, 몸짓 등의 방법으로 인터페이스를 이루며 소통한다. 각 시스템이 인간과 인공적인 시스템이라고 한다면 인간과 기계 시스템(Man-Machine system)으로 지칭하고, 인간의 명령(Control)과 명령을 수행하는 상태를 표시(Display)하며 보고(Feedback)하는 방법을 통해 인터페이스를 이루며 소통한다. 독립된 두 개의 시스템이 기계와 기계라면 기계와 기계 시스템(Machine-machine system)이라고 하며, 기계들의 연결되는 장소에서 기계들이 서로 이해할 수 있는 코드와 신호를 전달하는 방법으로 인터페이스를 이루고 소통한다. 이처럼 인터페이스는 독립적인 시스템들이 소통하는 장소와 방법을 의미하고 각 상황에 따라서 시스템들이 원활하게 소통할 수 있는 방법으로 구성하게 되는 것을 알 수 있다.

[그림 11]은 독립적인 시스템에 통증환자와 의료진을 대입하여 구성한 인터페이스를 나타내고 있다. 통증환자가 아날로그 방식으로 통증을 설명하면 의료진은 진단 및 처방을 전달하는 방법으로 구성되어있으며, 언

어를 기반으로 하는 서술적 기록의 방법을 활용하고 있다.



[그림 11] 통증환자와 의료진의 Interface

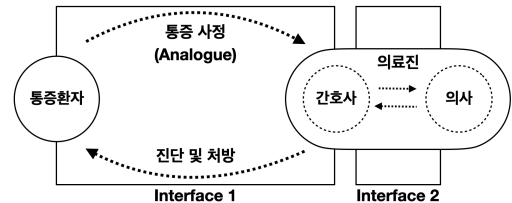
인터페이스가 원활하게 작동하면 시스템의 명령 수행상태가 즉각적으로 나타나게 되는데, 통증환자의 입장에서 통증을 통한 즉각적인 처방이 작동되지 않기 때문에 불만이 있을 수밖에 없으며, 의료진 입장에서는 환자의 기억에 의존한 통증의 기록이 환자의 자의적인 기억의 표현에 의해 그 내용이 과장되거나 변질될 수 있어 재확인 절차가 필요하다. 따라서 명령 이후의 상태를 나타내는 빠른 통증의 치료와 관리에 어려움이 있을 수밖에 없으며, 진통제와 같이 시간이 지나면서 효과가 나타나는 약을 처방한 이후 통증의 재사정을 통해 통증을 관리하는 것에 어려움이 있는 것이다.

이처럼 명령의 방법이 시간의 간격을 두고 작동되고 그 수행상태의 보고도 즉각적이지 않은 인터페이스는 좋은 인터페이스를 이루고 있다고 할 수 없다. 따라서 각각의 시스템에게 만족하는 결과를 제시할 수 있도록 기존의 방식을 벗어난 새로운 방법의 접목을 고려해야 하며, 소통의 방법을 시스템별로 확인하여 오류의 가능성을 제거하거나 기존의 방식보다 낮은 확률로 유지해야 할 필요가 있다.

3-3. 통증관리 UX 개념모델(Conceptual model)

통증환자와 의료진의 인터페이스 개선을 위해서는 서로 간의 관점을 명확하게 확인하고 두 시스템이 상호작용하는 목적과 내용을 실행 단계에 따라 재구성해 보는 것이 도움이 된다. 주체가 되는 시스템을 사용자라고 정의할 때, 사용자 시스템의 관점으로 마주하고 있는 독립된 시스템과의 상호작용하는 소통방법에 대한 내용을 사용자 인터페이스(User Interface, UI)라고 한다. 그리고 사용자 인터페이스를 바탕으로 전체 시스템의 상호작용을 수행하는 사용자의 모든 경험을 사용자

경험(User Experience, UX)이라고 한다. 이를 통틀어서 UI 또는 UX라고 지칭하며 기존의 사용자 경험을 개선하기 위해 세부적인 내용을 구체화하고 설계하는 과정에서 각 시스템 간의 구조적인 흐름을 구성하고 정리하여 시각화 한 모델을 개념모델(Conceptual model)이라고 한다.



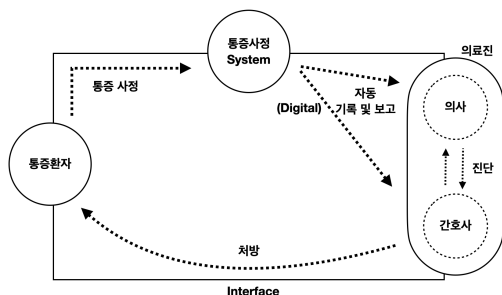
[그림 12] 통증 사정의 세부적인 모델

[그림 12]는 통증환자와 의료진의 인터페이스를 통증 사정에서 진단 및 처방까지의 단계를 세부적으로 나누어 정리한 구성을 나타내고 있다.

첫 번째 단계인 통증 사정 단계는 통증환자가 통증의 증상을 의료진이 사정하는 과정으로 환자의 기억에 의존한 기록을 수기로 서술하고 반복 수집하는 단계이다. 두 번째 단계인 의료진의 업무를 세부적으로 분류하면 수집된 통증의 척도를 기준으로 진단과 처방을 수행하기 위해 내부에서 논의하는 과정을 거치게 되는 것을 알 수 있다. 이러한 과정은 의료진 내부에서 의사와 간호사가 각각 독립된 시스템으로 각자의 역할을 수행하기 때문이며 이를 의료진의 인터페이스라 할 수 있다. 의료진의 인터페이스의 세부적인 내용을 단계별로 나타내면, 수집된 통증 사정 정보를 바탕으로 어떤 환자가 어떻게 통증의 빈도와 척도를 보고하는지를 확인하고 기존의 처방이 있었는지 급성인지 만성인지 등의 환자상태에 따른 알맞은 진단과 처방의 내용 결과를 논리적으로 도출해야 하기 때문에 신중하고 전문적인 경험이 요구되는 과정인 것을 알 수 있다. 세 번째 단계는 처방의 단계로 논의가 완료된 의료진의 결정을 다양한 의료적 중재안으로 통증완화를 위한 치료를 진행하는 단계로 전문적인 치료행위가 동반되어야 하는 단계이다.

통증 사정의 세부적인 모델의 단계 분석을 통해 사용자 경험에 부정적인 영향을 주는 진료와 처방 사이 시간의 간격이 발생하는 이유를 통증 사정의 단계와 의료진의 논의 단계 그리고 처방 단계로 나누어 볼 수 있다. 따라서 논의된 각 단계들을 분석하여 시간의 간

격을 줄일 수 있거나 개선할 수 있는 방안을 제시할 필요가 있다.



[그림 13] 새로운 통증 사정 system의 개념모델

[그림 13]은 통증환자와 의료진의 소통과정에 통증 사정 시스템이 추가된 개념모델의 구성안을 나타내고 있다. 통증관리 흐름에 관련된 각 단계들 중 의료진이 중심이 되는 진단 및 논의 단계와 처방 및 치료의 단계는 의료행위에 포함되는 전문적인 업무라는 특수성을 지니고 있기 때문에 수정하거나 개선하기가 어려움이 많다. 따라서 아날로그 방식으로 단순히 그리고 반복적으로 수집되고 있는 통증 사정의 단계를 개선하는 것이 효과적으로 문제해결에 접근하는 방법으로 볼 수 있다. 따라서 환자의 의견이 중심이 되는 통증 평가도구 활용 방법을 통증을 사정하는 독립적인 시스템으로 대체하여 기존의 아날로그 방식의 통증 사정 방법을 디지털을 기반으로 하는 개선안으로 구성하였다. 그리고 기존에는 통증환자에게 의료진이 접근하여 통증의 상태를 인터뷰하고 그 내용을 서술할 수 있도록 유도하였는데, 통증 사정 시스템을 통해 통증의 사정을 환자가 직접 실시간으로 기록 및 보고 할 수 있는 구조로 구성하였다. 또한 기존에는 통증이 통증 평가도구를 통해 사정되어 보고되면 간호사나 의사가 동시에 통증을 확인하기에 어려움이 많았는데, 통증 사정 시스템을 통해 통증의 정보가 의료진에게 동시에 전달 될 수 있도록 구성하여 통증의 확인 및 논의가 기존보다 효율적이고 빠르게 진단 될 수 있도록 구성하였다.

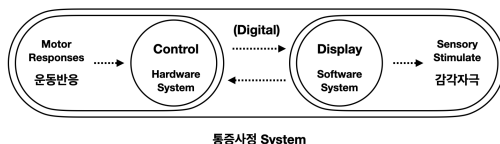
새로운 통증 사정 시스템이 추가된 개념모델은 기존의 통증 관리 흐름에서 의료진이 수행하는 전문적인 영역의 단계를 침범하지 않는 범위에서 통증의 사정을 서술적인 기록이 중심으로 되어있는 아날로그적인 방법에서 벗어나 실시간으로 기록할 수 있는 기술적이며 기계적인 접근을 고려한 것이다. 새로운 기술적 제언의 구성을 현실화하는 것이 시간의 간격의 발생으로 인해

부정적 경험이 나타나는 통증 환자와 의료진 사이의 문제를 해결할 수 있는 핵심이라 할 수 있다. 따라서 이를 실제적으로 작동할 수 있도록 구체적으로 설명할 수 있는 세부적이고 구체적인 방안이 요구된다.

4. 통증관리 시스템의 설계

4-1. 통증 사정 시스템의 구조

통증의 관리의 흐름은 환자와 의료진 서로가 이해할 수 있는 명확한 척도를 기반으로 통증을 사정하고 이를 통해 통증을 제어할 수 있는 방안을 제시하여 환자의 고통을 감소시키기 위해 구성되었다고 할 수 있다. 통증환자와 의료진 서로가 이해할 수 있는 척도를 통한 사정이라는 개념은 언어를 통한 의사소통을 기반으로 상호 간에 이해할 수 있는 척도의 표시를 서술지에 나타내도록 하는 것으로 인식되어 있어 서술적인 기록의 방법에서 크게 벗어날 수가 없었다. 따라서 통증환자와 의료진의 통증 사정은 언어를 기반으로 하는 대화 단계의 개입 없이 일정한 보고를 할 수 있는 독립적인 시스템으로서 기술적이며 기계적인 접근의 관점 전환이 요구된다. 따라서 환자에게 통증이 발생했을 때 실시간으로 통증의 강도를 표시할 수 있도록 하고 그 내용이 기록되고 의료진에게 전달되어 최대한 빠르게 의료진의 진단과 처방이 이루어질 수 있도록 하여 환자의 상태를 개선하는 것이 통증 사정 시스템의 공통의 목적이 되어야 한다.



[그림 14] 통증 사정 system의 구조

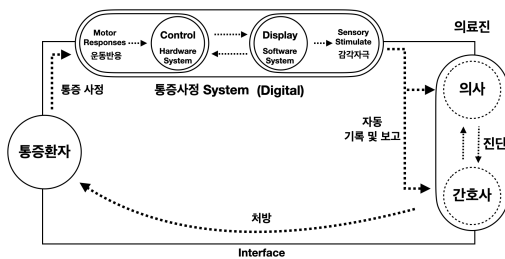
[그림 14]는 통증 사정 시스템의 구조를 세부적으로 나누어 구체적으로 나타낸 것이다. 통증 사정 시스템은 크게 두 가지의 영역으로 나누어지는데, 정보의 수집과 명령을 입력을 의미하는 컨트롤영역과 수집된 정보와 명령을 수행하여 그 결과를 의사결정자에게 보고하는 디스플레이영역이다.

컨트롤영역은 통증환자에게서 발생하는 통증을 자동으로 수집할 수 있는 방법을 고려한다. 사진이나 영상 등 이미지 기록 장치의 관찰을 통해 정보의 수집을 수

행하는 장치가 아닌 통증 환자가 직접 시스템에 개입하여 통증의 정도를 입력할 수 있도록 구성된 장치가 되어야 한다. 통증이 발생하면 통증의 정도와 빈도를 환자의 얼굴 표정이나 언어와 발성 등을 통해 자동으로 기록하는 것에 한계가 있기 때문에 신체적 행동을 기반으로 하는 운동반응(Motor responses)을 통해 통증을 자동으로 수집하고 기록할 수 있는 물리적인 하드웨어 시스템(Hardware system)기반의 기계장치로 구성되어야 한다.

디스플레이영역은 통증이 발생한 통증환자의 상태를 의료진에게 실시간으로 보고될 수 있는 방법으로 고려한다. 단순히 기록을 나열해 놓은 기록장치가 아닌 통증의 빈도와 강도 그리고 기존의 진단과 처방 등이 구조화되어 한 번에 알아볼 수 있도록 구성된 보고서가 되어야 한다. 통증은 주관적인 경험이기 때문에 환자의 환경과 상황에 따라 기록된 정보를 비교할 수 있는 자유도가 높아야 하고 외형이나 구조가 고정되어 있지 않은 비 물리적 시스템(Software system)기반의 출력장치로 구성되어야 한다. 또한 출력된 정보는 청각, 시각 그리고 촉각 등의 감각자극(Sensory simulate)을 통해 실시간으로 의료진에게 전달될 수 있도록 구조화하여 통증이 발생한 상황을 손쉽게 알아차릴 수 있도록 구성되어야 한다.

[그림 15]는 통증 사정 시스템의 세부적인 구조가 통증환자와 의료진의 인터페이스에 접목된 개념모델을 나타내고 있다. 통증의 사정과 보고를 기존의 아날로그 형식의 서술에 기초한 서식 기입방식에서 벗어나 디지털 형식의 기계적 입력과 출력방식을 기반으로 통증의 내용이 기록될 수 있도록 구성되었다. 이와 함께 기록된 내용이 의료진에게 자동으로 전달될 수 있는 구조로 되어있어 통증환자에 대한 의료진의 진단 및 처방이 효율적으로 수행될 수 있도록 하였다.



[그림 15] Digital 기반의 통증 사정 system 개념모델

통증의 사정은 결국 통증환자와 의료진의 소통에 관련된 문제이며 원활한 소통을 위해서는 상호 간 연결된 인터페이스가 통증 사정을 통한 통증환자의 상태를 개선하는 공통의 목표를 효율적으로 수행하여야 한다. 따라서 통증 사정 시스템이 접목된 개념모델의 구조를 바탕으로 효율적인 인터페이스의 흐름이 현실적으로 작동되기 위해서는 통증을 환자로부터 직접 수집할 수 있는 구체적인 방법이 제시되어야 하며, 의료진이 실시간으로 보고받아 진단 및 처방에 도움이 될 수 있는 기록된 데이터의 보고형식과 방법 또한 구체적으로 구조화된 개념적 설계가 나타나야 한다.

4-2. 통증 사정을 위한 하드웨어 구조

통증의 발생했을 때 환자가 스스로 통증의 강도와 빈도를 정확히 입력하기 위해서는 의사소통이 가능할 정도의 의식이 있는 상태에서 신체적 행동에 의한 운동반응을 통해 입력하는 방법이 가장 효율적이다. 그중 가장 정확하고 빠르게 운동반응을 만들어 낼 수 있는 신체의 부분은 손이다. 통증환자들은 통증이 발생했을 때 무의식적으로 무엇인가를 쥐어 심리적으로 통증을 해소하고자 하는 반응을 나타내기도 하며, 손가락을 활용하여 입력할 장치를 움켜쥘 수 있으며 힘을 조절하여 통증의 강도를 다양하게 조절할 수 있기 때문에 눈에 보이지 않는 힘의 정도를 표현하기에 가장 좋은 신체 부분이라 할 수 있다.



[그림 16] 통증 입력 장치의 작동원리

[그림 16]은 통증을 입력하는 기기의 기본적인 작동원리를 나타낸 스케치이다. 손가락의 힘을 활용하여 운동하는 악력기의 개념을 기초로 제안되었으며, 중앙에 위치한 압력센서를 통해 기기 전체에 눌러지는 힘을 해석하여 통증의 정도와 빈도를 인식하고 입력될 수 있도록 구성하였다. 또한 기기 상단에 상태를 나타내는 화면을 위치시켜 통증을 호소하는 환자가 자신의 통증 상태가 올바르게 나타나고 있는지 그리고 기기가 정상으로 작동하고 있는지 등의 정보들이 환자에게 전달될 수 있도록 구성하였다. 이를 바탕으로 통증 입력 장치의 작동원리가 적용된 실제 제품을 제작하기 위해 인

간공학적 요소가 적용된 디자인 작업을 수행하였다.



[그림 17] 통증 입력 장치와 손의 상호작용

[그림 17]은 통증 입력 장치와 손가락의 상호작용을 테스트한 내용을 나타내고 있다. 기기를 설계하고 개발하기 위해 성인의 손에 알맞은 크기를 구성할 수 있도록 다양한 테스트를 진행하여 적절한 크기를 도출하려고 하였다. 또한 통증을 입력하는 기기의 사용성 향상을 위해 무선통신을 기반으로 하여 유선으로 인한 발생할 불편을 제거하고, 휴대가 가능한 무게로 환자에게 부담을 주지 않도록 상시전원을 유지할 수 있게 구성하였다.



[그림 18] 하드웨어 시스템인 통증 입력 장치

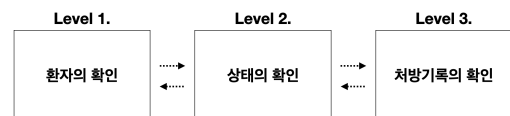
[그림 18]은 완성되어 제작된 하드웨어 시스템인 통증 입력 장치를 나타내고 있다. 앞서 논의한 손가락의 압력 조절을 통해 통증의 정도를 구별하여 입력할 수 있도록 디자인되어 제작되었다. 또한 압력의 정도를 세밀하게 구분할 수 있도록 압력센서가 내장되어 개인별 로사용 전 최대압력을 입력하여 초깃값 설정이 가능하도록 구성되었다. 특히 행동유도성으로 알려진 지각 어포던스(Perceived affordance)와 실제 조작성으로 나타나는 실제 어포던스(Real affordance)²⁶⁾의 차이가 발생하지 않도록 손가락을 위치시킬 수 있는 홈을 구성하고 실리콘 재질을 활용하여 손으로 쥐고 있기에 편안하게 디자인하였다.

제작된 통증 입력 장치는 기존의 아날로그 방식에서 나타나는 시간적 간격을 줄일 수 있도록 설계되어 있

다. 이를 통해 통증의 사정이 과거에 비해 보다 빠르게 진행될 수 있으며, 통증이 발생했을 때 입력정보의 전달을 통해 최대한 빠르게 의료진의 진단 및 처방을 유도할 수 있다. 통증 입력 장치가 효과적으로 활용되기 위해서는 통증환자가 입력한 통증정보의 기록을 환자와 관련된 의료진들이 쉽고 빠르게 확인할 수 있어야 한다. 따라서 하드웨어 기기와 원활히 소통하고 기록된 데이터를 올바르게 정리하여 의료진에게 보고하는 소프트웨어 시스템의 구성과 구조적 설계가 요구된다.

4-3. 통증보고를 위한 소프트웨어 구조

통증 입력 장치로부터 전달된 정보는 의료진이 쉽게 인식할 수 있도록 효과적으로 구조화되어야 한다. 정보의 구조화는 정보를 단계별로 나누어 표현할 수 있는데, 가장 대표적인 방법으로는 로직트리(Logic tree) 기법과 MECE(Mutually exclusive Collectively exhaustive) 기법이 활용되고 있다. 이 두 기법의 핵심은 정보의 내용을 유사성에 따라 집단화(Grouping)하여 피라미드 구조로 단계를 나누고 정보의 영역을 명확하게 나누어 혼란을 줄이고 세부적으로 분석할 수 있도록 구성하는 것에 있다. 통증 사정은 의료기관에 있는 다수의 환자들을 대상으로 진행되기 때문에 지속적으로 생산되는 다량의 정보를 쉽게 파악할 수 있도록 피라미드 구조형식의 단계를 활용하여 환자별로 입력되는 정보를 추적할 수 있도록 구성할 필요가 있다.



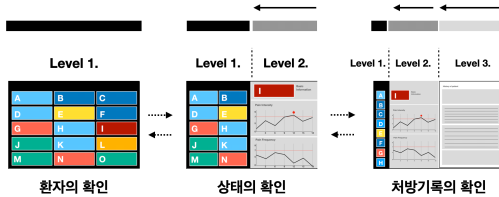
[그림 19] 소프트웨어 시스템의 구성 개념

[그림 19]는 소프트웨어 시스템의 구성을 나타내는 설계개념을 나타내고 있다. 환자의 현재 상태와 통증 증상을 나타내며 환자별로 구별하여 선택할 수 있는 첫 번째 단계가 있으며, 선택한 환자의 현재 상태와 함께 세부적인 정보를 확인해 볼 수 있는 두 번째 단계 그리고 세부적인 정보를 바탕으로 진단된 내용과 처방된 기록을 확인할 수 있는 세 번째 단계로 구성되어 있다. 각 단계는 손쉽게 이동이 가능하고 입력된 환자의 정보가 직관적으로 의료진에게 전달될 수 있는 설계로 구성되어야 한다.

[그림 20]은 소프트웨어 시스템이 구체적으로 작동

26) 나건, 조성주, 이경아, 디자인 인간공학 101, 컬쳐코드, 2017, p.170.

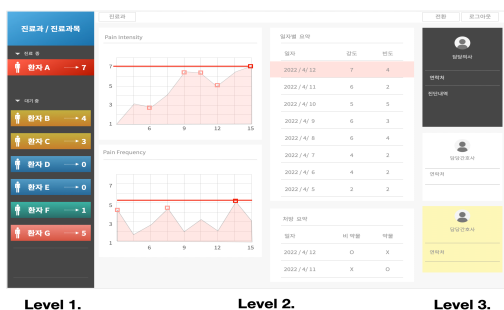
하게 되는 기초 설계인 와이어 프레임(Wire frame)을 나타내고 있다. 첫 번째 단계인 환자의 확인은 환자의 인원이 다수인 경우에도 통증이 발생한 환자를 손쉽게 파악할 수 있도록 개별적으로 독립된 버튼으로 구성되어 있으며, 색상의 차이를 활용하여 직관적으로 통증이 심한 환자를 구별하여 확인할 수 있도록 하였다.



[그림 20] 소프트웨어 시스템의 와이어프레임(Wire frame)

두 번째 단계인 상태의 확인에서는 선택한 환자의 기본 정보와 현재의 상태를 의료진이 한눈에 확인하고 진단과 처방을 수행할 수 있도록 환자의 세부적인 정보가 나타나게 된다. 전체화면에서는 첫 번째 단계가 함께 나타날 수 있도록 분할하여 단계 간의 이동성을 향상시키고 다른 환자를 손쉽게 선택할 수 있도록 손쉬운 선택을 고려하였다. 세 번째 단계는 통증 환자의 증상에 대한 의료진의 진단과 처방이 나타나는 화면이다. 선택한 환자의 상태와 관련된 의료진 그리고 진단과 처방의 내용이 한눈에 확인할 수 있도록 구성되었다.

3가지 단계의 과정은 환자의 통증 상태를 명확하게 확인하고 올바른 진단과 처방을 통해 환자의 통증을 개선하기 위한 개념적 구조를 체계화 한 것이다. 따라서 논의된 내용이 실제적으로 작동되고 효과적으로 활용될 수 있도록 구체적인 내용의 표현이 제시되어야 한다.



[그림 21] 소프트웨어 시스템의 디자인

[그림 21]은 소프트웨어 시스템을 앞서 논의된 3단계의 핵심 내용이 실제적으로 적용될 수 있도록 고안하여 구체적인 내용을 표현한 디자인이다. 휴대 및 이동이 가능하고 화면의 직접 접촉을 통해 명령을 수행할 수 있는 정전식 전자기기를 기본으로 디자인되었다. 통증환자가 통증 입력 장치를 통해 통증의 정도를 입력하면 소프트웨어 시스템이 설치된 기기를 휴대한 의료진에게 실시간으로 보고가 된다. 화면의 구성에 따라 각 단계별로 화면을 구성할 수도 있으며, 환자의 확인, 상태의 확인, 처방기록의 확인 및 관련 의료진의 명단이 있는 전체 단계가 함께 나타나는 화면을 구성할 수도 있다.

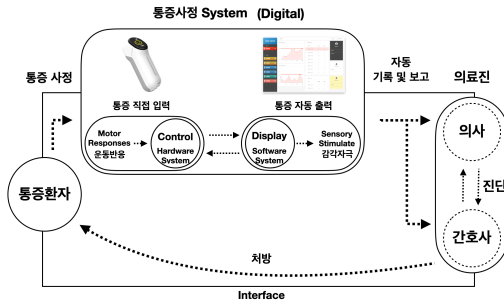
통증환자의 입력정보가 디지털로 변환되어 데이터로 의료진에게 보고되면 지난 기록 및 다양한 정보와 비교가 가능하고 시간의 정제 없이 정보를 처리할 수 있으며, 통신을 통해 다양한 진단과 처방을 동시에 논의할 수 있다. 이와 같은 장점이 출력장치가 소프트웨어 시스템으로 구성되어야 하는 이유이다. 보다 원활한 통증관리를 위해 진료에 대한 의사결정자인 의료진이 진단의 내용과 처방 그리고 결과의 내용에 대하여 정보의 유실 없는 피드백을 유지하면 환자의 상태를 입체적으로 확인할 수 있어 전체 업무를 효율적으로 개선할 수 있다.

5. 결론

통증 사정 시스템을 적용하여 통증환자와 의료진의 인터페이스를 개선한 개념모델은 기존의 통증관리 흐름을 아날로그 방식에서 벗어나 디지털 기술을 활용하여 새롭게 개선하고자 하였다. 그리고 이를 임상에 적용하기 위한 구체적인 방안과 함께 독립적인 시스템들의 구성과 설계를 명확히 제시하여 의료진과 통증환자의 부정적인 경험을 실제적으로 개선하고자 하였다.

[그림 22]는 통증 사정 시스템이 접목된 통증 사정 개념모델로서 통증환자와 의료진이 인터페이스를 이루는 방식을 나타내고 있다. 디지털을 기반으로 하는 통증 사정 시스템을 적용하여 기존의 통증 사정 방법에서 발생하는 진료 및 처방 시간의 지연으로 인한 환자와 의료진 사이의 부정적인 경험을 해결할 수 있도록 설계되어있다. 통증관리의 전체적인 흐름을 개선하기 위해 통증환자가 직접입력 할 수 있는 하드웨어 시스템과 의료진이 실시간으로 보고받을 수 있는 소프트웨어 시스템으로 구성하여 의료진의 업무를 방해하지 않

는 상태에서 환자와 의료진 상호 간의 경험을 개선할 수 있는 방법을 고려하였다. 그리고 통증관리의 전체적인 흐름에 관련된 모든 독립적인 시스템들이 병목현상 없이 효율적으로 소통할 수 있는 개념을 구조화될 수 있도록 하였다.



[그림 22] 디지털 기반 통증환자와 의료진의 인터페이스

개인이 경험하는 통증의 원인과 부위 그리고 정도를 타인이 정확히 아는 것은 매우 어렵고 힘든 일이다. 환자가 경험하는 통증의 정도를 상대방에게 간접적으로라도 전달 할 수 있다는 것은 고통의 정도를 표현하고 이해시킬 수 있다는 점에서 환자와 의료진 사이의 매우 중요한 연결점이 될 수 있다. 특히 통증으로 인해 모든 자극에 예민한 통증환자들이 자신의 통증 정도와 빈도 등의 다양한 요소들을 스스로 입력할 수 있고 의료진은 입력된 데이터를 활용하여 진료와 관리에서 소외되고 있지 않음을 인식시키면 환자와 의료진의 신뢰의 관계가 더욱 발전할 수 있을 것이다.

본 논문은 의료진과 통증환자의 소통을 개선할 수 있는 통증 사정 시스템이 적용된 개념모델을 구조화하여 제안하고 이를 현실화 할 수 있도록 구체적인 방안을 제시하는 것을 목적으로 논의를 진행하였다. 통증환자와 의료진 사이에 발생하는 문제를 개선하기 위해 지속적으로 수행하고 있던 오래된 방식에서 벗어나 새로운 기술과 관점을 적용하는 방법을 논의하였다는 것에 연구의 가치를 찾을 수 있다. 하지만 개념모델을 통해 개발된 시스템들이 임상에 적용된 실험 결과가 제시되지 않은 것에 연구의 한계가 있다. 따라서 개발한 시스템 요소를 실제 임상에 적용하는 지속적인 후속연구가 요구된다. 다양한 분야에서 개선된 환경을 구성하고자 하는 논의에 통증 사정 시스템 개념모델을 제안하고 사용자 경험의 개선을 고찰한 연구가 도움이 되기를 기대한다.

참고문헌

1. 나건, 디자인발전소, 디자인 발전소: 디자인 마인드 갖기, 비주얼스토리공장, 2008.
2. 나건, 조성주, 이경아, 디자인 인간공학 101, 컬쳐코드, 2017.
3. 병원간호사회, 통증간호 실무지침서 및 요약본, 병원간호사회, 2011.
4. 이종원, 김건희, 스마트 헬스케어 서비스분야 도입사례 분석집, 정보통신산업진흥원, 2017
5. 김은정, 홍지원, 강지연, 김나경, 김나리, 맹수연, 박혜련, 반민경, 양근영, 이경숙, 장은혜, 중환자 통증 평가 도구에 관한 체계적 문헌고찰, 중환자간호학회지, 2020. 2, Vol.13, No.1
6. 김태현, 고통의 평가, 대한통증학회지, 1988. 12, Vol.1, No.2
7. 김혜경, 최소은, 김수, 이지연, 김선희, 이인숙, 신윤정, 장혜영, 암병원 간호사의 통증관리의 지식과 태도, 수행 및 장애요인에 대한 다기관 연구, 중앙간호연구, 2021. 3, Vol.21, No.1
8. 심성윤, 박희준, 이준무, 이향숙, 통증평가도구에 관한 고찰, 대한경락경혈학회지, 2007. 7, Vol.24, No.2
9. 손은희, 김병준, 신경병통증의 임상척도, 대한신경과학회지, 2020. 12, Vol.39, No.2
10. 이양균, 통증의 정의와 분류, 대한임상통증학회지, 2002. 3, Vol.1, No.1
11. 원장원, 양동훈, 김성훈, 김병성, 최현림, 통증강도에 대한 범주형 평가척도 - 용어 채집에서 신뢰도 조사까지, 대한가정의학회지, 2001. 5, Vol.22, No.5
12. 전영훈, 통증 치료의 최신지견, 병원약사회지, 2013. 10, Vol.30, No.5
13. 김문정, 중환자실 무의식환자의 통증 사정을 위한 통증행동척도의 신뢰도와 타당도 검증-기계호흡 환자를 대상으로, 계명대학교 석사학위논문, 2008.
14. 곽은미, 중환자의 통증 사정을 위한 한국어 번역본 Critical Care Pain Observation Tool (CPOT)의 신뢰도와 타당도 검증, 을지대학교 석사학위논문, 2011.
15. 류연나, 치매노인의 통증 사정에 대한 자가보고

- 도구 검증 연구, 중앙대학교 박사학위논문, 2008.
16. 심교린, 마음챙김과 통증: 과정변수로서 신체자각과 통증파국화를 중심으로, 아주대학교 박사학위논문, 2017.
 17. 최근영, 쓰다듬기 중재가 인공호흡기 적용 환자의 흡인 시 통증에 미치는 효과, 서울대학교 석사학위논문, 2007.
 18. 강민영, 박도희, 김광석, 스마트 헬스케어의 현재와 미래, 삼성KPMG 경제연구원, 2018년 1월
 19. NASA, NASA Systems Engineering Handbook: NASA/SP-2016-6105 Rev2 - Black & White Version, Independently published, 2018.
 20. Loeser J.D., Perspectives on pain. In : Turner P, ed. Clinical Pharmacology & Therapeutics, Palgrave Macmillan, 1980.
 21. Keefe, F. J., Behavioral assessment and treatment of chronic pain: Current status and future direction, Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1982. 6, Vol.50, No.6
 22. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, Keefe FJ, Mogil JS, Ringkamp M, Sluka KA, Song XJ, Stevens B, Sullivan MD, Tutelman PR, Ushida T, Vader K. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Pain. 2020. 9, Vol.161, No.9
 23. Varoli FK, Pedrazzi V, Adapted version of the McGill Pain Questionnaire to Brazilian, Brazilian Dental Journal, 2006. 2, Vol.17, No.4
 24. www.medigatenews.com
 25. www.merriam-webster.com