

보건산업에서 협력적 필터링을 이용한 통증 간호중재 지원 방법

Pain Nursing Intervention Supporting Method using Collaborative Filtering in Health Industry

류현*, 조선문**, 정경용***

상지대학교 교육대학원 컴퓨터교육학과*, 배재대학교 IT**, 상지대학교 컴퓨터정보공학부***

Yoo-Hyun(rhpa@sangji.ac.kr)*, Sun-Moon Jo(sunmoon@pcu.ac.kr)**,
Kyung-Yong Chung(dragonhci@hanmail.net)***

요약

현대사회는 인터넷과 IT융합기술의 발달로 정보의 양이 급속도로 늘어나고 있으며, 이로 인하여 많은 데이터 속에 원하는 정보를 용이하게 획득하거나 검색하는 기술도 발전되고 있다. 의료 관련 시스템통합 또한 다양하게 구축 되어 정보의 누적량이 비약적으로 증가하고 있으나 구축된 자료를 활용한 간호활동의 정보제공 및 지원 내용은 미흡한 실정으로 특히 통증의 중재에 관한 판단은 간호사 개인의 경험적 판단에 의존하게 되는 것이 현실로서 대체적으로 주관적 판단이 내려지게 된다. 본 논문에서는 기존의 의료관련 데이터를 활용, 추출하고 협력적 필터링을 이용한 통증 간호중재 지원 방법론을 제안한다. 제안하고자 하는 협력적 필터링은 유사한 선호도를 기반으로 관련도가 높은 아이템을 추출하는 방법으로 사용자 기반의 협력적 필터링을 이용한 선호도 예측 방법은 피어슨 상관 계수에 의해 사용자 유사도를 구하고, 사용자의 선호도를 기반으로 이웃 선정방법을 사용한다.

■ 중심어 : | 협력적 필터링 | 통증간호 | 간호지원 | 기본 평가값 |

Abstract

In modern society, the amount of information has been significantly increased according to the development of Internet and IT convergence technology and that leads to develop information obtaining and searching technologies from lots of data. Although the system integration for medicare has been largely established and that accumulates large amounts of information, there is a lack of providing and supporting information for nursing activities using such established database. In particular, the judgement for the intervention of pains depends on the experience of individual nurses and that leads to make subjective decisions in usual. In this paper, a pain nursing supporting method that uses the existing medical data and performs collaborative filtering is proposed. The proposed collaborative filtering is a method that extracts some items, which represent a high relativeness level, based on similar preferences. A preference estimation method using a user based collaborative filtering method calculates user similarities through Pearson correlation coefficients in which a neighbor selection method is used based on the user preference.

■ keyword : | Collaborative Filtering | Pain Nursing | Nursing Support | Default Voting |

* "본 논문은 2011년도 상지대학교 교내 연구비 지원에 의한 것입니다."

접수번호 : #110422-002

접수일자 : 2011년 04월 22일

심사완료일 : 2011년 05월 18일

교신저자 : 조선문, e-mail : sunmoon@pcu.ac.kr

I. 서론

최근 간호과정에 대한 각종 지원 및 정보시스템 전산화 시도는 규모면에서 양적으로 발전되어 왔으나, 한편으로 축적된 방대한 자료에도 불구하고 가공을 거친 자료의 활용 측면에 있어서 한계가 지적되어 왔다. 특히 통증 간호 활동에 대한 지원 시스템 연구는 전무한 편으로 간호사의 진단 및 중재에 관한 판단은 환자의 상황에 따라 간호사 개인의 경험적 지식에 의존하게 되거나, 의료 환경에 따라 환자에게 획일적으로 적용하는 것이 현실로, 일부 개선된 방안으로 플로우차트를 이용하는 방법 등이 있지만 대체적으로 주관적인 판단과 중재를 시행할 수밖에 없었다.

협력적 필터링은 선호도를 기반으로 관심을 가질 것으로 생각되는 아이템을 추천하는 방법으로 비슷한 패턴을 가진 형태들을 식별해 내는 기법이다. 따라서 과거 유사한 형태를 가진 환자의 간호사정 자료를 활용하여 통증 강도를 유추 하거나 분류된 환자의 프로필의 유사도에 따라 관련 사정을 추출하는 형태의 연산을 제공할 수 있게 된다. 유사도 가중치를 계산하는 기준 값으로는 피어슨 상관계수, 벡터유사도 등이 사용된다. 대표적인 협력적 필터링 방법인 피어슨 상관계수는 사용자 유사도 가중치를 계산하는 일반적인 방법으로 오차와 표준편차를 이용하게 된다. 따라서 유사도 가중치 추출에는 데이터의 양에 따라 표본 데이터가 적은 경우 예측 값이 부정확해지고 양이 방대한 경우 계산량이 제곱으로 늘어 신속한 결과를 추출할 수 없게 되는 단점이 있다. 통증간호 시스템에서의 협력적 필터링은 그 특성상 기초가 되는 다양한 자료가 존재하기 때문에 표본데이터가 적어서 발생하는 희박성 문제에 빠질 가능성이 적은 편으로 통증간호 시스템에 적용 유리한 이론이긴 하지만 현실적으로 실무에서의 모든 데이터의 입력은 완전무결하지 않을 수 있기 때문에 기본 평가값 알고리즘으로 보정하게 되었다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 통증간호중재의 특성과 협력적 필터링 시스템에 대한 관련 연구와 이론을 설명하고, 3장에서 본 논문에서 제안하는 협력적 필터링을 이용한 통증 간호중재 지원 방법에 대하여

설명한다. 마지막 4장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련연구

협력적 필터링은 다른 사용자의 선택 정보를 바탕으로 유사한 사용자가 연관성을 가질 것으로 생각되는 아이템이나 수치를 유추해내어 추천하는 기법이다. 협력적 필터링은 아이템에 대한 유사한 사용자의 선호를 기반으로 연산되기 때문에 협력이라는 단어를 사용한다.

통증추측에 있어서 협력적 필터링은 신규환자가 발생했을 때 이전의 환자를 유사한 그룹으로 구분하고 신규환자와 가장 유사한 그룹을 판단하여 환자의 통증강도를 유추할 수 있는 형태의 알고리즘으로 사용될 수 있다. [그림 1]은 협력적 필터링을 이용한 문제해결을 나타낸다.

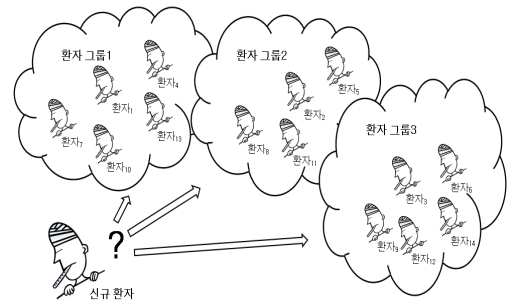


그림 1. 협력적 필터링을 이용한 문제해결

협력적 필터링은 입력 데이터의 종류에 따라 암묵적 과 명시적으로 구분한다. 입력 데이터가 사용자의 선호를 대변하는 웹사이트 클릭 패턴이나 구매 패턴 등을 웹 로그나 구매 이력 데이터로 부터 발생하고 이를 이용하는 경우 암묵적 협력적 필터링이라 하고 특정 아이템에 대한 선호도를 이산형 척도로 입력받는 경우에서 발견하여 예측하는 것은 명시적 협력적 필터링이라 구분한다. 데이터 간의 유사도를 판별하기 위하여 사용자와 유사한 선호도를 가지는 이웃을 찾아내고 사용자간에 평가한 아이템을 예측하기 위해서 사용되는 유사도 가중치로는 피어슨 상관계수, 스피어만 순위 상관계수,

벡터 유사도, 기본 선호도, 역 사용자 빈도 등이 사용된다. 예측하기 위해 몇 명의 이웃을 사용할 것인지를 결정해야 한다. 정확도나 성능 면에서 유사도가 높은 이웃의 선호도를 사용해서 예측하는 것이 더 효율적이고 나은 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단되며 이는 데이터의 분석을 통해서 예측의 정확도가 얼마나 되는지와 얼마나 많은 사람과 아이템을 예측할 수 있는지를 상황에 따라 적절한 이웃의 수를 결정해야 한다.

아이템 기반 협력적 필터링은 사용자 기반의 방법과 유사하며, 유사도 가중치의 계산과 선호도를 예측하는 방법에서 다르다. 계산과정은 추천의 대상이 되는 사용자가 평가한 아이템의 집합을 찾아내고 추천 후보 아이템과 얼마나 비슷한지 계산하게 된다. 이 과정에서 유사한 아이템 집합과 이에 대응하는 유사도가 계산되고 최종적으로 가중치 선호도의 합으로써 예측한다. 아이템 유사도는 아이템에 대해 각각 평가한 사용자를 분리해내고, 아이템 유사도를 계산하는 것이다. 이러한 유사도의 계산에는 m차원의 공간으로 가상하고 벡터를 이용하는 코사인 기반의 유사도, 피어슨 상관계수를 이용하는 상관계수 기반의 유사도 등이 있다. 이는 아이템 기반의 협력적 필터링의 대표적인 방법이다.

협력적 필터링에서 유사한 선호도를 가지는 이웃들을 정하기 위하여 피어슨 상관계수는 (식 1)을 사용한다. 예측 선호도는 (식 2)에 의해 예측 선호도를 계산한다[8].

$$r_{UJ} = \frac{\sum (U - \bar{U})(J - \bar{J})}{\sqrt{\sum (U - \bar{U})^2 \cdot \sum (J - \bar{J})^2}} \quad (\text{식 1})$$

$$U_x = \bar{U} + \frac{\sum_{J \in R} (J_x - \bar{J}) R_{UJ}}{\sum_{J \in R} |R_{UJ}|} \quad (\text{식 2})$$

(식 2)의 U_x 는 아이템 x에 대한 사용자 U의 예측된 선호도이며, (식 1)의 R_{UJ} 는 사용자 U와 J의 상관관계이다. \bar{U} 와 \bar{J} 는 각자 아이템에 대한 선호도 평균값을 의미한다. J_x 는 유사한 선호를 갖는 사용자 J의 아이템 x에 대한 선호도 값이며, R은 아이템에 대해 선호도를

표시한 사용자를 의미한다.

기본 평가값은 협력적 필터링에서 상관관계를 계산할 때 희박성문제를 해결하기 위한 것이다. 이는 특정 사용자와 유사도가 있는 사용자들이 공통으로 선호도를 보이는 아이템이 상대적으로 적은 경우에 정확도가 낮게 나오는 문제를 해결하기 위해 사용한다. 상관관계 알고리즘이 사용자 a와 사용자 i가 공통으로 선호도를 보인 아이템 ($I_a \cap I_i$)을 이용하는데 반해 기본 평가값을 적용하면 사용자 a와 사용자 i중 한 사람이라도 선호도를 평가한 아이템 ($I_a \cup I_i$)을 사용할 수 있다. 기본 평가값은 더 나아가 사용자중 어떤 사람이라도 선호도를 입력하지 않은 새로운 아이템에 대해서 기본 값을 우선적으로 적용함으로써 정확한 추천이 가능하도록 할 수 있다. 대부분의 경우 기본 평가값은 중립적이거나 다소간 비선호 값을 사용하는 경우가 많다.

III. 통증간호 지원 시스템

1. 협력적 필터링을 이용한 통증간호 시스템

본 논문에서 제안한 협력적 필터링을 이용한 통증간호 지원 방법의 구성도는 [그림 2]와 같다. 통증간호 시스템은 간호 전문가로부터 자료를 수집하는 자료입력 모듈과 수집된 자료를 통하여 협력적 필터링을 사용하여 예측값을 추론하는 추론 시스템 및 그 결과를 간호 전문가가 볼 수 있도록 하는 결과 출력 시스템으로 나눌 수 있다.

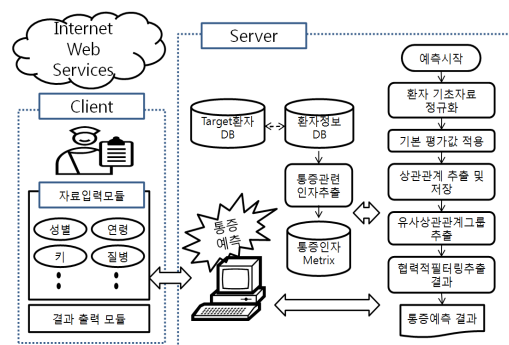


그림 2. 제안한 시스템의 구성도

제한한 시스템을 크게 모듈별로 살펴보면 새로운 진단병명 및 요인, 증상 등을 입력할 수 있는 인터페이스 부분과 통증진단 데이터를 저장하는 데이터베이스 부분, 협력적 필터링을 이용한 간호 진단 추론 및 통증진단 결과 도출모듈, 피드백을 위한 결과 입력 모듈로 나누어진다. 본 논문에서는 통증 간호중재 시스템의 구현에 필요한 학습 자료 데이터베이스를 환자 프로파일 요소로 구분하여 [표 1]과 같은 데이터 스키마를 구성하였다.

표 1. 통증간호 시스템에 필요한 데이터스키마

요소	데이터명	데이터스키마
환자 프로파일	번호(Primary Key)	varchar2(8)
	성명	varchar2(3)
	연령	varchar2(3)
	성별	char(1)
	키	varchar2(8)
	몸무게	varchar2(8)
통증강도	질병코드	varchar2(8)
	강도세기	varchar2(8)

자료입력 이후 정규화 및 평가값 저장을 위한 데이터스키마 역시 [표 1]과 유사한 형태로 구성하였고, 이와 별도로 유사사관관계 그룹을 위해 동일한 형태의 스키마를 별도로 추가 구성하였다. 본 논문에서는 아이텀수는 해당 통증진단의 환자 특성이나 증상으로 구성하였으며 통증진단 시스템에서 추론 아이텀이 산출하는 통증강도의 값은 10단계로 나타내었다. 최초 사용된 기초 자료는 원주에 소재하는 Y대학병원 입원 환자를 대상으로 수집한 200개의 통증 진단치를 통증에 관련된 요인 및 증상을 정리한 내용을 바탕으로 기초자료를 수집하였다. 이후 마지막으로 시스템으로 부터 추론된 통증 강도를 바탕으로 지침이 내려지고 이 결과가 간호사는 본인의 판단과 일치 하는지 평가가 이루어지게 된다. 마지막으로 이에 대한 결과는 과거력을 기록하는 데이터베이스에 기록된다.

2. 환자 프로파일의 정규화 및 기본 평가값 적용

통증간호에서는 먼저 간호 전문가로부터 환자에 대

한 증상 및 징후를 받아 들여 문제를 인식하게 된다. 정확한 문제인식을 위해서 통증진단과 관련된 환자 특성, 위험요소 및 관련 요소에 대한 타당성있는 분류가 요구된다. 따라서 자료입력 시스템은 환자의 형태와 상황을 입력하게 되며, 통증별 환자특성이나 위험 요소에는 환자 특성에 따라 분류되어 다양한 형태의 특성 또는 요소가 포함되어 있는 결과로 추출되어 데이터베이스에 저장된다.

기본적으로 모든 데이터는 5단계를 기준으로 연령, 키, 몸무게 등을 선정하였고 성별은 2단계, 질병명은 대 그룹으로 분류하여 26단계로 한정하였고 통증의 입력은 10단계로 입력하였다. 최초 입력된 데이터는 [표 2]와 같은 형태를 가지게 된다.

표 2. 최초 입력 환자 및 아이텀 행렬

	연령	성별	키	몸무게	...	통증강도
환자 ₁	47	M		81.2	...	3
환자 ₂	79	F		47.4	...	3
환자 ₃	35	F		58.25	...	3
환자 ₄	74	F	150	57	...	5
환자 ₅	79	F			...	3
환자 ₆	34	F		89.7	...	6
...
환자 _n	63	M	156.2	41.1	...	8

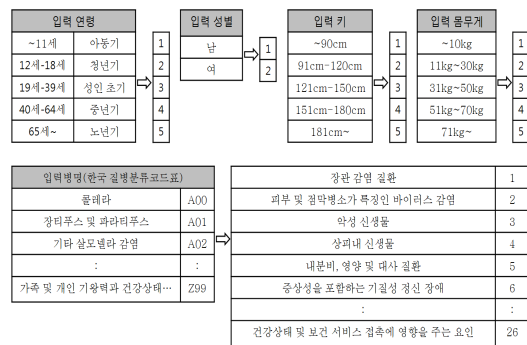


그림 3. 데이터 정규화 과정

입력한 데이터는 [그림 3]과 같은 정규화 처리를 하고 별도 데이터로 저장된다. 키와 몸무게 연령 등은 대학병원 내과 병동 입원환자의 전자 의무기록[11]을 이용하여 5단계로 분류하고 병명은 통계청의 한국표준질병

코드에 따라 대분류 A에서 Z까지 총 26단계의 대분류 코드로 정규화하였다. 이후 기본 평가값으로 각 누락된 아이টে에 적용하면 [표 3]과 같은 형태의 행렬이 만들어진다.

표 3. 정규화 및 기본 평가값 적용을 거친 환자 및 아이템 행렬

	연령	성별	키	몸무게	...	통증강도
환자 ₁	4	1	3	5	...	3
환자 ₂	5	2	3	3	...	3
환자 ₃	3	2	3	4	...	3
환자 ₄	5	2	3	4	...	5
환자 ₅	5	2	3	3	...	3
환자 ₆	3	2	3	5	...	6
...
환자 _n	4	1	4	3	...	8

3. 협력적 필터링을 이용한 예측방법

기본 정규화 과정과 기본 평가값 방법을 적용한 환자-아이템(통증강도) 행렬은 [표 4]와 같다. 신규환자를 협력적 필터링에 적용하기 위하여 (식 1)를 이용해서 유사도 가중치를 계산한다.

표 4. 환자간의 상관관계 예제

	환자 ₁	환자 ₂	환자 ₃	환자 ₄	환자 ₅	환자 ₆	...	환자 _n
환자 ₁	1	-0.28	-0.35	-0.13	0.75	-0.40	...	0.10
환자 ₂	-0.28	1	0.96	0.93	-0.29	0.91	...	-0.20
환자 ₃	-0.35	0.96	1	0.89	-0.50	0.98	...	-0.22
환자 ₄	-0.13	0.93	0.89	1	-0.2	0.90	...	0.11
환자 ₅	0.75	-0.29	-0.51	-0.23	1	-0.60	...	0.06
환자 ₆	-0.40	0.91	0.97	0.90	-0.60	1	...	-0.04
...
환자 _n	0.10	-0.20	-0.22	0.11	0.06	-0.04	...	1

[표 4]의 자료를 바탕으로 신규 대상환자와 유사도가 높은 환자그룹의 인원을 확인한다. 전체 환자 중 상관계수 상위 10%범위에서 환자의 그룹을 설정한다. 이에 따라 환자3을 대상으로 할 경우 0.9612, 0.9314, 0.9141 값을 가지는 환자3, 환자4, 환자6 등과 같은 환자를 추출한다. 유사한 선호를 가지는 환자2의 통증강도에 대한 선호를 기반으로 활성화된 환자3의 통증강도 선호

도를 예측한다. 이러한 사용자 기반 협력적 필터링의 적용은 각 환자들이 유사한 행동양식을 보이는 그룹 내에 속해있다는 사실에 의존하며, 결과적으로 그 그룹 내에 많은 환자들이 빈번하게 선호하는 통증강도들이 추천되어진다. 이러한 방식의 통증 간호중재 지원 시스템의 궁극적 목표는 통증강도를 적절한 사용자에게 매핑하는 것이다.

V. 성능 평가

1. 실험 데이터

성능평가를 하기 위한 실험데이터로 원주에 소재하는 Y대학병원에서 수집한 실제 데이터 샘플 데이터 집합을 사용하였다. [표 5]와 같은 입력 환자 데이터로 키(신장)에 관련된 결측 데이터가 빈번하게 발생하고 있다.

표 5. 입력 환자 데이터

번호	성명	연령(세)	성별	키(cm)	몸무게(kg)	질병 코드	통증 강도
1	원**	47	M		81.2	A099	2
2	이**	79	F		47.4	K20	2
3	김**	35	F		58.25	N1002	2
5	최**	79	F			A099	2
6	이**	72	M		60	K805002	0
7	김**	71	M		51.5	K30	1
:	:	:	:	:	:	:	:
200	한**	50	F	162	56	I671	1

2. 실험 방법

본 논문에서 제안한 협력적 필터링을 이용한 통증 간호중재 지원 시스템은 클라이언트/서버 환경을 구성하기 위하여 웹서비스로 JSP를 사용하여 구현하였다. 이를 이용하여 간호사는 이동시 접근이 용이한 단말기를 선택적으로 사용하여 정보에 접근할 수 있게 되었다. 서버는 SUN Fire V890, 데이터베이스는 Oracle 9를 사용하였다. [그림 4]는 협력적 필터링을 이용한 통증 간호중재 지원 시스템의 초기화면이다.

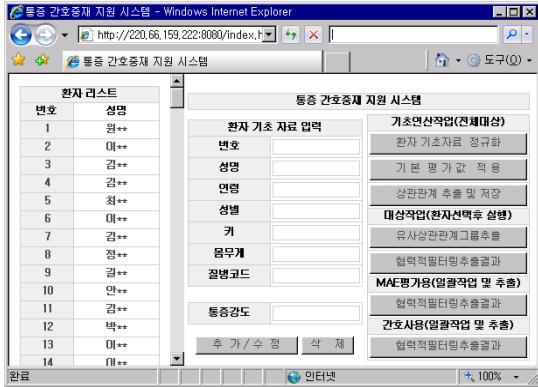


그림 4. 통증간호중재지원 시스템 초기화면

여기서 자료는 통증강도와 그에 대한 관련 증상, 통증 진단명의 정의에 대한 기초자료로서 추가, 수정, 삭제할 수 있다. 입력 후 환자 기초자료 정규화 버튼을 누르면 [그림 5]와 같은 화면이 나오고 다양하게 입력된 수치의 정규화 작업이 이루어져 저장된다. 기본평가값 정규화 버튼을 누르면 [그림 6]과 같은 화면이 나오고 미 입력된 수치에 대하여 각 해당 항목의 기본값이 적용되어 저장된다. 상관관계 추출 버튼을 누르면 [그림 7]과 같은 화면이 나오고 각 환자 상호간의 상관관계 수치가 저장된다.



그림 5. 환자 기초자료 정규화 화면



그림 6. 기본 평가값 적용 화면

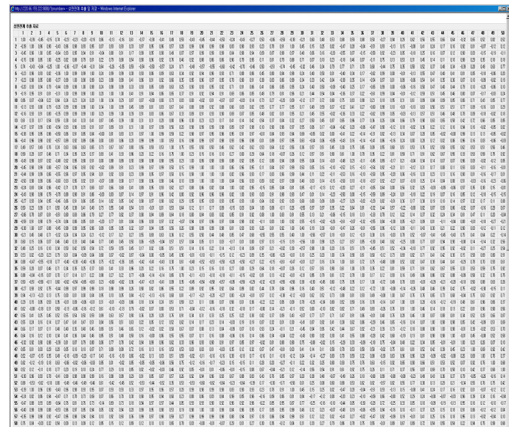


그림 7. 상관관계 추출 및 저장 화면



그림 8. 유사상관관계 그룹 환자리스트 화면

유사상관관계 그룹 추출 버튼을 누르면 [그림 8]과 같은 화면이 나오고 각 환자 상호간 상관관계가 높은 환

자들의 그룹이 검색되어 저장된다. 이러한 단계가 끝나면 이전환자들의 과거력을 통하여 통증진단 데이터가 협력적 필터링에 의해 통증진단 추론모듈을 실행시킨다. [그림 9]는 제안한 통증진단 방법에서 도출된 진단 결과 화면을 나타낸다. 이와같이 제안한 방법으로 추출된 통증강도를 확인하여 최종 처방판단을 내리게 된다.

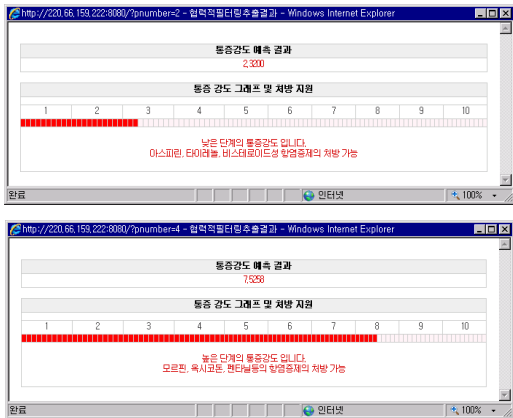


그림 9. 제안한 방법에서 예측한 결과 화면

VI. 결론

본 논문에서는 신규환자에 대한 정보입력 즉시 정후사정, 통증진단, 간호중재 계획 및 수행의 각 단계를 신속하고 효율적으로 서로 연계하여 처리를 할 수 있도록 지원하는 시스템을 구현하였다. 또한 통증간호 시스템 개발에 적용할 수 있도록 타당성을 검증한 자료를 토대로 하여 통증진단을 자동도출하기 위한 협력적 필터링 모형을 구축하고 데이터 입력 화면을 구성하여 전문 간호사가 쉽게 통증진단을 내릴 수 있는 시스템을 구현하였다. 또한 임상에서는 간호사들이 정확한 통증진단을 내리는데 자신감이 결여되어 있으므로 환자의 증상과 정후에 관한 사정 자료만 정확하게 입력해 주면 시스템이 협력적 필터링을 이용해 자동으로 통증진단을 도출할 수 있게 함으로써 간호과정을 효율적으로 임상에 적용하고자 함이었다. 본 논문에서 제안한 협력적 필터링을 이용한 통증진단 지원 방법은 기본 자료의 유지보수를 쉽게 하기 위한 인터페이스를 제공할 뿐만 아니라

간호 전문가가 환자와의 대화를 통해 결과에 대한 피드백을 유도해 나갈 수 있도록 하는 인터페이스를 제공하고 있으며 실제 진단명 판정할 때 시스템의 표본 집단의 증가로 인하여 후속 진단보다 정확하고 빠른 진단 결과를 도출할 수 있도록 개발되어 임상에서의 사용가능성을 높이는데 기여할 것으로 기대된다. 반면 특정 질환이나 통증의 성격 등에 따라 특성화한 통증관리 지침이 아니라 입원환자에 대한 통증간호의 일반적인 통증에 대한 수치이다. 암을 비롯한 특정 질환 및 수술 환자 등 특성화된 대상으로 한 통증 관리는 추출결과와 상이할 수 있으며, 특히 급성 통증 및 만성 통증, 수술 환자, 암 환자 경우에는 주의하여야 한다.

향후 통증관리 이론과 평가도구에 대한 타당성이 지속적으로 검증되고 국내 임상상황에 맞는 임상적 근거를 수정, 보완하여, 질환별 혹은 통증의 특성별로 세분화된 임상근거에 입각한 시스템개발로 확대되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] J. Manning and E. A. McConnell, "Technology assessment. A framework for generating questions useful in evaluating nursing information systems," *Comput Nurs.*, Vol.15, No.3, pp.141-146, 1997.
- [2] International Association for the Study of Pain, "Pain terms: A Current List of the Definitions and Notes on Usage," *J. of Pain*, pp.216-221, 1986.
- [3] S. A. Brekken and V. JD. Sheets, "Pain management: A Regulatory issue," *J. of Nursing Administration Quarterly*, Vol.32, No.4, pp.288-295, 2008.
- [4] 김진현, 이영희, 양봉민, "전국 의료기관의 수술 후 통증 관리 실태 분석," *대한마취과학회지*, Vol.55, No.4, pp.458-466, 2008.
- [5] 정귀임, 박정숙, 김혜옥, 윤매옥, 문미영, "암환자

통증관리에 대한 의료인의 지식에 관한 조사연구", 임상간호연구, Vol. 10, No.1, pp.111-124, 2004.

[6] 보건복지부, "암성통증관리지침 권고안," 보건복지부, 2003.

[7] 장영준, "척추수술 환자의 수술 후 통증 변화와 통증 조절 중재에 대한 만족도," 전북대학교 석사학위논문, 2004.

[8] D. Billsus and M. J. Pazzani, "Learning Collaborative Information Filters," Proceedings of ICML, pp.46-53, 1998.

[9] Y. F. Wang, Y. L. Chuang, M. H. Hsu, and H. C. Keh, "A Personalized Recommender System for the Cosmetic Business," Expert Systems with Applications, Vol.26, No.3, pp.427-434, 2004.

[10] 이준규, "인터넷 개인화 아이템 추천 알고리즘에 대한 연구," 연세대학교 석사학위논문, 2000.

[11] 최순희, 조복희, 지혜련, 이운주, 김혜숙, 박민정, 표준화된 간호진단, 중재 및 결과 분류, 정문각, 2004.

[12] J. L. Herlocker, J. A. Konstan, A. Borchers, and J. Riedl, "An Algorithmic Framework for Performing Collaborative Filtering," Proceedings of the International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, pp.230-237, 1999.

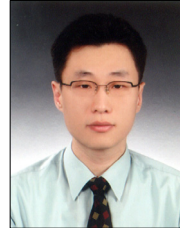
[13] 박인숙, 장미, 유순애, 김희진, 오필주, 정희정, "일개 대학병원 내과 병동 입원환자의 전자의무기록에 사용된 통증간호 기록 분석", 임상간호연구, Vol.16, No.3, pp.128, 2010.

[14] 류현, "협력적 필터링 기법을 이용한 통증 간호 중재 지원 시스템", 상지대학교 교육대학원 컴퓨터교육학과, 석사학위논문, 2011(8).

저자 소개

류 현(Hyun Yoo)

정회원



- 1999년 2월 : 상지대학교 전산학과(이학사)
 - 2011년 8월 : 상지대학교 컴퓨터교육학과(교육학석사)
 - 2002년 ~ 2003년 : 한국후지쯔 SW연구개발부
 - 2003년 ~ 2009년 : XCE 모바일 플랫폼기술팀
 - 2006년 ~ 현재 : 상지대학교 시스템운영부
- <관심분야> : 헬스케어, 보건정보, HCI, 지능시스템

조 선 문(Sun-Moon Jo)

정회원



- 2007년 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학박사)
 - 2003년 ~ 2005년 : 세븐시스템 연구기획팀 팀장
 - 2006년 3월 ~ 현재 : 배재대학교 IT 교수
- <관심분야> : XML 보안, 임베디드 시스템, 지능시스템, 프로그래밍 언어, 데이터마이닝

정 경 용(Kyung-Yong Chung)

정회원



- 2000년 2월 : 인하대학교 전자계산공학과(공학사)
 - 2002년 2월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학석사)
 - 2005년 8월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학박사)
 - 2005년 8월 : 한국소프트웨어진흥원 책임
 - 2005년 9월 ~ 2006년 2월 : 한세대학교 IT학부 교수
 - 2006년 3월 ~ 현재 : 상지대학교 컴퓨터정보공학부 교수
- <관심분야> : IT융합기술, HCI, 상황인식, USN