

## CBR 기반의 웰니스멘토지원시스템 개발

### Development of a Wellness Mentor Support System based on CBR

박 성 빈\*, 정 경 렬\*, 김 사 업\*, 이 상 호\*\*  
한국생산기술연구원\*, (주)헬스맥스\*\*

Park Seong-bin\*, Chung Kyung-ryul\*, Kim sa-yup\*,  
Lee Sang-ho\*\*

Korea Institute of Industrial Technology\*,  
HealthMax Co., Ltd.,\*\*

#### 요약

건강관리서비스는 금연, 절주, 식이·운동 등 생활습관을 개선하여 스스로 건강을 증진하도록 평가·교육·상담 등을 제공하는 서비스이다. 본 연구의 목적은 건강관리 서비스 분야에서 성공적인 건강상담사례들 중 유사한 사례를 추출하여 이를 건강관리 상담에 활용하기 위한 CBR(Case based Reasoning) 기반의 웰니스멘토지원시스템을 개발하는 것이다. 자가 건강관리 서비스를 위해 수집한 개인 건강관리 관련 정보로부터 운동처방 및 식이영양 처방을 위한 판단기준이 되는 변인들을 추출하였고, 변인들 간 유사도 비교를 위한 함수를 선정하고 가중치를 부여하였다. 또한 기존의 성공사례들에 대한 DB를 구축하고 유사도 비교(Retrieve)를 통해 가장 적절한 사례를 추천하기 위한 웰니스멘토지원시스템의 프로토타입을 개발하였다. 웰니스멘토지원시스템을 통해 과거의 성공적인 상담사례를 참고하여 상담해줌으로써 상담에 필요한 시간을 단축시키고 서비스의 질 향상을 도모할 수 있을 것이다.

#### I. 서론

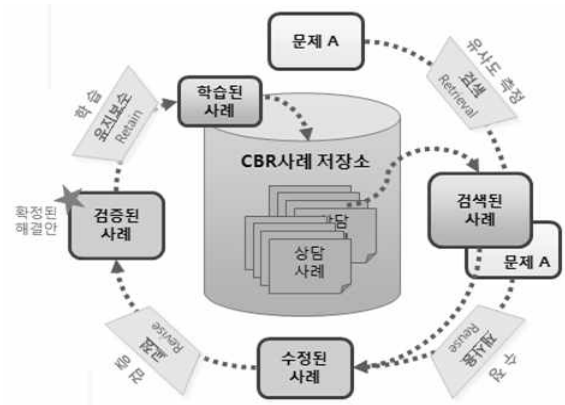
건강관리서비스는 금연, 절주, 식이·운동 등 생활습관을 개선하여 스스로 건강을 증진하도록 평가·교육·상담 등을 제공하는 서비스이다. 이를 통해 국민들의 자가 건강관리 활동의 증대와 과학적이고 체계적인 지도와 체계적인 건강한 생활습관을 형성하여 만성질환을 포함한 질환의 악화와 합병증 예방에 이바지 할 수 있다. CBR(Case-Based Reasoning; 사례기반추론)은 과거에 해결했던 경험을 이용하여 보다 개선된 방안을 강구하거나 주어진 문제를 해결하고자 하는 기법이다[1]. CBR은 주로 의학, 설계, 법률 및 분석 등 많은 경험에 의해 전문성이 확보되는 특징을 가지는 분야에 적용하는 것이 적절한 것으로 알려져 있어 의학분야에서 많이 시도되고 있다[2].

건강관리서비스 상담과정에 CBR 기법의 도입은 건강 측정항목과 건강문진표를 기반으로 작성된 피상담인의 건강관련 정보를 토대로 CBR사례저장소에 저장되어 있는 과거의 성공적인 상담사례들(Best Practices)과 비교하여, 가장 근접한 과거 상담사례들을 유사도 순서대로 나열하여 제공할 수 있다. 이를 통해 과거의 우수한 상담사례들에서 활용된 상담사들의 경험과 노하우를 공유하고 재사용하도록 촉진하며 상담사 자신의 경험을 보완하여 효율적인 상담을 유도하며 피상담인에게 최적의 맞춤형 상담 및 건강목표 제시를 가능하게 할 것으로 기대된다.

#### II. 연구방법

##### 1. CBR의 구조 및 절차

CBR의 일반적인 추론 과정을 도식화하면 [그림 1]과 같이 유사도를 측정하기 위한 검색(Retrieve), 검색된 유사한 사례로부터 해결안을 적용하거나 문제에 맞도록 수정하는 재사용(Reuse), 해결안의 타당성을 검증하여 수정 및 개선된 해결안을 제시하는 교정(Revise), 문제와 해결안을 사례로 표현하여 기존의 사례 저장소에 추가하는 유지(Retain) 과정으로 구성된다.



▶▶ 그림 1. 사례기반추론 프로세스(4R 프로세스)

CBR 기법을 이용하기 위해서는 반드시 기존의 성공적인 사례들이 존재해야하며, CBR 사례저장소의 사례들은 문제에 대한 현상(Description)과 이때의 해결책, 결과(Solution)로 구성되며, 현상을 설명하는 속성(Attribute)에 포함된 각각의 세부항목에 대한 유사도 지수(similarity index)를 포함한다. 유사한 사례를 추출하기

위한 방법론으로써 크게 3가지로 나누어지는데, NN색인법(Nearest-Neighbor Indexing), 귀납적 색인법(Inductive Indexing), 지식보조 색인법(Knowledge-guided Indexing)이 있다. 본 연구에서 적용한 NN색인법은 사례간의 유사성을 판단하기 위해 거리 계산으로써 일치하는 정도를 나타내기 위해 중요성 형태를 계산하는 유사도 함수를 이용하는 기법이다.

## 2. 웰니스멘토지원시스템의 프로토타입 모델링

시스템의 유사도 모델링(similarity modeling)에 필요한 유사도 함수를 결정하기 위해 건강상담사례에서 정의된 속성을 생체적/생활습관/식습관/운동습관 속성 분야로 분류한 후, 실제로 임상에서 참고하고 있는 필수적인 속성으로 선정하였다. 선정된 속성을 통해 CBR 기법에 적용이 가능한 유사도 함수의 형태와 값을 결정하였다. 유사도 함수에 부여할 가중치를 결정하기 위하여 가장 기초적인 건강 결정요인(determinants of health)[3] 및 위험요인(risk factors)[4]부터 도출하였다.

유사도 함수는 3가지 형태를 사용하였는데, 첫 번째로 'equal' 함수로서 성별이나 음주빈도, 흡연여부와 같이 동일한 속성이면 1, 그렇지 않으면 0으로 선정하였다. 두 번째 속성은 'distance' 함수로서 순서를 정할 수 있는 속성에 대해 전체속성 수 대비 2개의 속성간의 거리를 n등분하여 산정하였다. 예를 연령대의 경우 20~60대를 10년의 차이로 5단계로 구분하였으며, 40대와 50대를 비교할 경우 '1-1/5'인 0.8을 부여하였다. 세 번째 속성은 'table' 속성으로서 행렬 형태의 유사도 표를 작성하고 임상적 관련도를 조사하여 반영하였다(표 1).

표 1. 속성 분류에 따른 가중치 및 유사도 함수 형태

속 성 명	가 중 치	유사도 함수 형태
일반 생체 속성(General Biologic Factors) [30]		
성별	10	equal
연령	10	distance
비만도(kg/m <sup>2</sup> )	10	distance
의학 생체 속성(Medical Biologic Factors) [20]		
질환	20	table
생활습관 속성(Lifestyle Attributes) [15]		
음주빈도	8	equal
흡연 여부	7	equal
식습관 속성(Eating Habits Attributes) [5]		
식사-규칙성	5	equal
운동습관 속성(Exercise Habit Attribute Group) [10]		
운동량	4	distance
운동빈도	4	distance
운동강도	2	distance

## III. 연구결과

CBR기법에 필요한 사례는 3개월 이상의 건강관리서비스를 제공받았던 피험자 600명을 중심으로 구축하였다.

사례저장소를 위해 DB는 JSON 포맷 형태로 구축하였다. 프로토타입의 모델링을 위해 Java 프로그래밍 언어를 사용하여 웹브라우저 형태로 개발하였다.

그림 2는 개발된 프로토타입에 대한 결과로서 고혈압 질환을 보유하고 있는 여성에 대한 사례로서 검색된 유사사례 중 최상위 3건을 제공하고 있으며, 이때의 최대 유사도는 약 94%로 나타났다.

사례번호	질의사례	사례-150	사례-149	사례-129
유사도		93.75%	93.75%	93.75%
1-1-성별	여	여	여	여
1-2-연령	55-64세	55-64세	55-64세	55-64세
1-3-비만도	비만	비만	비만	정상
2-1-질환	고혈압	고혈압	고혈압	고혈압
3-1-음주빈도	월2회-이상	월2회-이상	월2회-이상	월2회-이상
3-2-흡연여부	아니오	아니오	아니오	아니오
4-1-식사-규칙성	1-2일	3일-이상	1-2일	1-2일
5-1-운동빈도	주3-4회	주3-4회	주3-4회	주3-4회
5-2-운동량	20-59분	20-59분	20분-미만	20-59분
5-3-운동강도	보통이다	보통이다	쉽다	보통이다

▶▶ 그림 2. 프로토타입을 이용한 Retrieve 결과

## IV. 결론

본 연구는 기존의 성공사례들에 대한 DB를 구축하고 유사도 비교(Retrieve)를 통해 가장 적절한 사례를 추천하기 위한 웰니스멘토지원시스템의 프로토타입을 개발하였다. 이를 통해 변화하는 대상자의 개인건강정보를 적극적으로 활용한 IT기반의 예방적 건강관리 시스템 개발이 가능할 것으로 기대되며, 향후 맞춤형 방문보건사업, 건강생활실천 통합서비스 등 기존 보건·의료사업과 학교, 기업체, 피트니스 센터 등 다양한 대상에 확대 적용할 수 있을 것이다.

## 후 기

위 논문은 중소기업청의 중소기업융복합기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다.

## ■ 참고 문헌 ■

- [1] Kolodner, J. L., "An Introduction to Case-Based Reasoning", Artificial Intelligence Review, Vol. 6, pp. 3-34, 1992.
- [2] 김용권, 허제연, 박은경, 진영수, "사례기반추론을 활용한 운동처방지원시스템의 구축", 한국체육학회지, 제41권, 제31호, pp.351-358, 2002.
- [3] Lalonde M. "A New Perspective on the Health of Canadians: A Working Paper" Ottawa, Minister of Supply and Services Canada, 1974.
- [4] Mathers C, Stevens G, Mascarenhas M., "Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks", World Health Organization, 2009.