

# 식단 분석을 통한 개인별 만성질환 피드백 시스템 설계

전영란<sup>01</sup> 오유리<sup>1</sup> 최지은<sup>1</sup> 이지은<sup>2</sup> 김윤희<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>숙명여자대학교 컴퓨터과학과, <sup>2</sup>숙명여자대학교 식품영양학과

youngr92@sm.ac.kr, yoori0203@sm.ac.kr, jechoi1205@sm.ac.kr, jsilver1109@gmail.com,  
yulan@sm.ac.kr

## A Design of Personal Chronic Disease Feedback System Using Analysis of Diet

Youngran jeon<sup>01</sup>, Yoori Oh<sup>1</sup>, Jieun Choi, Jieun Lee<sup>2</sup>, Yoonhee Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Computer Science, Sookmyung Women's University

<sup>2</sup>Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University

### 요 약

현대인의 수명이 늘어남에 따라, 건강관리에 대한 인식과 필요성이 나날이 증가하고 있다. 특히 잘못된 식습관이 각종 질병을 초래할 수 있는 만큼 식단관리에 대한 중요성이 증가하고 있다. 하지만 바쁜 현대인들에게 건강한 식습관 유지란 쉬운 일이 아니며, 이를 돕기 위한 대다수의 기존 어플리케이션들은 다이어트에 초점을 맞춰 단순히 에너지나 3대 영양소에 대한 섭취 비율에 대한 정보만을 제공한다. 본 논문에서는 사용자가 입력한 식단 정보를 분석하여 예상되는 만성질환 위험도를 알려주고, 위험도가 높은 만성질환에 한해서 그 원인과 식단 개선 지침을 제공함으로써, 건강한 식단 개선을 유도한다.

### 1. 서 론

현대인의 수명이 늘어남에 따라 건강함을 유지하는데 관심이 증가하면서 동시에 건강한 식습관에 대한 관심이 증가하고 있다. WHO의 지난 2010년 보고(Global Burden of Diseases Profile: South Korea)에서 한국의 질병부담 요인 순위 1위로 올라르지 못한 식습관을 지목하기도 하였다. 과도한 나트륨 섭취는 심부전, 심근경색, 협심증, 고혈압 등을 유발하고[1] 고지혈증의 치료의 가장 기본이 포화지방의 섭취를 줄이는 것인[2] 것과 같이 식습관은 현대인의 다양한 질병에 밀접한 관련이 있다. 이를 보여주듯이 개인의 식단을 관리하는 다양한 모바일 어플리케이션들이 등장하였다.

하지만 대부분의 기존 모바일 어플리케이션이 다이어트만을 목적으로 하며 제공하는 기능이 섭취 에너지 비율이나, 3대 영양소(탄수화물, 단백질, 지방)의 섭취량 분석으로 한정되어 있다. 따라서 개인에 맞춤 식습관 개선을 위한 전문적이고 의미 있는 정보를 제공해 주지 않는다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 사용자가 입력한 식단을 분석하여 비만, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증의 4가지 만성질환에 대한 위험도를 알려준다. 또한 위험도가 높은 만성질환에 대해 이를 유발하게 된 사용자의 식습관을 알려주고, 개선할 수 있는 지침을 함께 제공한다. 이는 개인의 식습관을 고려한 사용자 별 맞춤 피드백 시스템이다.

\* 교신저자

<sup>1</sup> 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 ICT 융합고급인력과정지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITP-2015-H8601-15-1009)

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1 장의 서론에 이어 2 장에서는 관련 연구들을 살펴보고, 3 장과 4 장에서는 시스템의 구조와 기능에 대해 설명한다. 마지막으로 5 장에서 결론을 맺는다.

### 2. 관련 연구

식단 관리를 위한 대표적인 모바일 어플리케이션인 '눔[3]'은 다이어트 희망자를 대상으로 하여 식단을 입력 받고, 에너지 섭취량을 알려준다. 이 외에도 식습관 관리를 도와주는 모바일 어플리케이션 헬스온[4], 칼로리코디[5] 또한 사용자가 섭취한 식단을 바탕으로 3 대 영양소와 에너지 섭취비율에 대한 정보를 제공한다. 칼로리코디에서 추가적으로 식생활지침과 질병과 영양에 대한 건강 정보를 제공하지만 이는 개인화되지 않은 보편적인 정보를 제공하는 수준이다. 이처럼 대부분의 식단 관리를 위한 모바일 시스템이 사용 대상자와 제공하는 정보를 한정하고 있으며, 만성질환과 연관된 정보나 개인별 식사 습관에 맞춰진 개인화 서비스를 제공하지 않는 단점이 있다. 따라서 본 시스템에서는 사용자를 다이어트 희망자에 한정하지 않으며, 개인의 식단을 바탕으로 만성질환 위험도를 알려준다. 또한 개인별 식습관을 분석하여 맞춤 피드백을 제공한다.

### 3. 기능 설계

본 논문에서 제안하는 시스템의 구조는 그림 1 과 같다. 사용자로부터 식단 데이터를 입력 받은 뒤, 식품의 표준 영양정보와 함께 저장한다. 표준영양정보데이터베이스에는 각 식품에 함유된 영양정보가 저장되어 있다. 식단 데이터베이스에는 각 사용자가 입력한 섭취 식품에 대한 식품명과 해당 식품의 영양정보가 저장되어 있다. 데이터베이스에 저장된 영양소 정보들을 이용하여 영양소를 계산하고 식단을 분석하여 개인별 맞춤 피드백을 제공한다.

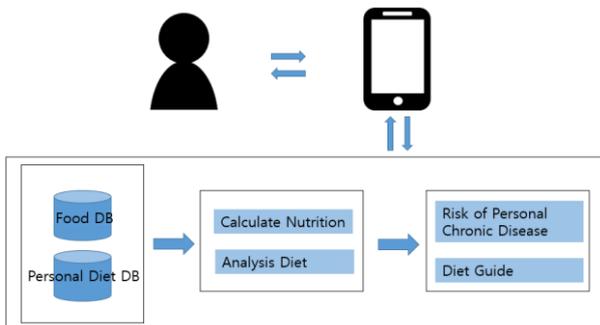


그림 1 시스템 구조도

본 시스템은 모바일 어플리케이션으로 만성질환에 대한 위험도 안내 기능과 위험도가 높은 만성질환에 대한 원인 분석과 식단 개선 지침 안내 기능 총 2 가지를 제공한다

본 시스템에서 다루는 만성질환은 비만, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증으로 총 4 가지이다. 비만은 에너지, 고혈압은 나트륨, 당뇨병은 탄수화물, 고지혈증은 포화지방의 섭취량을 통해 각 질환의 위험도를 계산한다.

먼저, 만성질환에 대한 위험도 안내 기능은 최근 일주일간의 식단을 바탕으로 한다. 일주일간의 사용자가 입력한 식단의 영양정보와 그림 2 의 알고리즘을 이용하여 각 질환 별 위험도를 도출한다. 먼저, 최근 일주일간의 영양소 섭취 현황을 저장하기 위해서 각 영양소 별로 크기가 7 인 배열을 만들고 하루 동안의 각 영양소의 섭취량을 저장한다. 칼로리, 탄수화물, 포화지방, 나트륨의 하루 권장 섭취 기준을 구한 뒤 임계값으로 설정하고, 이를 넘을 경우 위험도 체크의 값을 증가시킨다. 3 가지(칼로리, 탄수화물, 포화지방) 영양소의 임계값을 구하는 방법은 표 1[6]에 정리되어 있다. 나트륨의 임계값은 만성질환 예방을 위한 하루 섭취 목표량인 2000mg 으로 설정한다[7].

마지막으로 위험도 체크의 값의 범위에 따라 위험도가 결정된다. 위험도는 0에서 7까지이며, 0-1 은 위험도 매우 낮음, 2-3 은 위험도 낮음, 4-5 는 위험도 높음, 6-7 은 위험도 매우 높음으로 저장된다. 이는 계기판 그래프의 형태로 사용자에게 표현된다.

```

risk = degree of risk;
criterion = recommended daily intake;
nutri(m) = specific nutrient array <- 0;
check <- 0;
for i<- 1 to 7 do
    nutri(i) <-sum(Nutrient value of one day);
end
for j<-1 to 7 do
    if nutri(j) > criterion of each nutrition then
        check ++;
    end
end
if check > 5 then
    risk = very high;
else if check > 3 then
    risk = high;
else if check > 1 then
    risk = low;
else risk = very low;
end
return Risk;
    
```

그림 2 만성질환 위험도 도출 알고리즘

두 번째는 위험도가 높은 만성질환에 대한 원인 분석과 식단 개선 지침 기능이다. 이 기능에서는 위에서 구한 만성질환 위험도가 6-7 에 해당하는 만성질환에 대해서 정보를

제공한다. 해당 만성질환과 관련된 영양소를 일주일 평균 기준치보다 얼마나 많이 섭취했는지를 수치로 알려준다. 또한 사용자의 식단에서 해당 만성질환을 유발하는 식품이 무엇인지를 알려주고, 이를 개선할 수 있는 식품 지침[8]을 함께 제공한다.

영양소	하루 권장 섭취량
에너지(kcal)	662-9.53*연령(세) +PA[15.91*체중(kg)+539.6*신장(m)]
탄수화물(g)	에너지 권장 섭취량 * 0.6 / 4
포화지방산(g)	에너지 권장 섭취량 *0.05 / 9

표 1 각 영양소의 임계값 구하는 방법

#### 4. 기능 구현

만성질환 위험도에 대한 기능은 그림 3 과 같이 구현된다. 그림 3 은 최근 일주일의 사용자 식단을 분석한 결과, 비만과 고지혈증, 당뇨병은 위험도가 0으로 매우 낮고, 고혈압의 경우 위험도 2가 낮음으로 나온 경우이다. 위험도 별 매우 낮음은 초록색, 낮음은 파란색, 높음은 주황색, 매우 높음은 빨간색으로 달리 보여진다. 사용자는 계기판 이미지를 통해 자신의 만성질환 위험도와 최근 일주일간 주로 과잉 섭취한 영양소를 파악할 수 있다. 또한 계기판의 변화를 통해 자신의 식습관 변화도 인지할 수 있다.

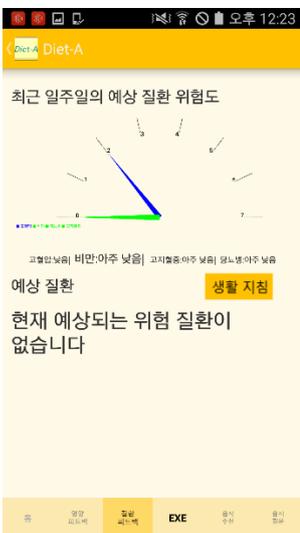


그림 3 만성질환 위험도



그림 4 사용자 식단 피드백

그림 4 는 위의 예상 질환 위험도계기판에 고지혈증에 대한 위험도가 매우 높음으로 나왔을 경우, 고지혈증에 대한 식단 피드백이 구현된 예이다. 사용자의 하루 평균 포화지방 적정 섭취량의 12g 에 비해 최근 일주일간 하루 평균 28g 을 섭취하여 고지혈증의 위험도가 높게 나왔음을 알려준다. 또한 사용자의 빵 류 섭취가 고지혈증을 유발하는 식품으로 분석되었으며, 이를 개선하기 위한 지침을 함께 보여준다.

#### 5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 사용자가 입력한 식단을 바탕으로 개인별 만성질환에 대한 위험도를 알려준다. 나아가 위험도가 높은 만성질환에 대한 사용자의 식단에서의 원인분석과 식단 개선을 위한 지침을 함께 제공한다. 사용자는 계기판의 변화를 통해 자신의 식단의 문제점과 변화를 파악할 수 있다. 이러한 피드백을 통해 사용자는 자신의 식습관을 개선하고 나아가 만성질환을 예방하는데 도움을 받을 수 있다.

향후에는 제공하는 만성질환을 현재 4 개에서 더 추가함으로써, 다양한 만성질환에 대한 위험도를 제공할 수 있다. 또한 최근 일주일에 한정된 위험도를 장기간으로 늘려, 장기간의 위험도를 파악할 수도 있을 것이다. 장기간의 식단 데이터가 모아질 경우 기간별로 위험도를 조회하거나, 위험도의 변화를 그래프를 통해 한눈에 파악할 수 있는 기능도 추가할 수 있다.

#### 참 고 문 헌

[1] The Ministry of Food and Drug Safety [Online]. Available: [http://www.foodnara.go.kr/Na\\_down/res/contents/natrium4.jsp](http://www.foodnara.go.kr/Na_down/res/contents/natrium4.jsp)

[2] Ki Hoon Han, "Control of Dyslipidemia", *Journal of KoreaMed Synapse*, Vol52, No. 3, pp299-311, 2009(in Korean)

[3] Noom Inc. "Noom coach: Noom Diet", 2015, New York, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wsl.noom>.

[4] Health Connect, "Health-On 2.0(Health-On)", 2015, Korea. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.healthon.wellness&hl=ko>.

[5] Ministry of Food and Drug Safety, "Calorie Coordination", Korea,2015. <https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.go.foodnara.kisna&hl=ko>

[6] The Korean Nutrition Society, *Dietary Reference Intakes For Koreans*, revised version, The Korean Nutrition Society, Korea, 2010.

[7] The Ministry of Food and Drug Safety [Online]. Available: [http://www.foodnara.go.kr/Na\\_down/res/contents/natrium2.jsp](http://www.foodnara.go.kr/Na_down/res/contents/natrium2.jsp)

[8] The Korean Dietetic Association, *Disease management for our right for culture guide*, 1nd Ed, Ministry of Health & Welfare, Korea, 2010.