

카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱 개발 및 만족도 연구

김 서 윤 · 정 상 진[†]

국민대학교 식품영양학과

Development and User Satisfaction of a Mobile Phone Application for Image-based Dietary Assessment

Seo-Yoon Kim, Sang-Jin Chung[†]

Department of Foods & Nutrition, Kookmin University, Seoul, Korea

*Corresponding author

Sang-Jin Chung
Department of Foods and
Nutrition, Kookmin University,
77 Jeongneung-ro, Seongbuk-gu,
Seoul, 02707, Korea

Tel: (02) 910-4777
Fax: (02) 910-5249
E-mail: chung@kookmin.ac.kr
ORCID: 0000-0003-4804-7206

Acknowledgments

This research was supported by
Basic Science Research Program
through the National Research
Foundation of Korea (NRF)
funded by the Ministry of
Education (NRF-2013R1A1A
2059985)

Received: December 7, 2017
Revised: December 25, 2017
Accepted: December 25, 2017

ABSTRACT

Objectives: The objective of this study was to develop mobile phone application for image-based dietary assessment and evaluate satisfaction regarding respondent's use of the mobile phone application.

Methods: We developed a mobile phone application to assess dietary intakes using 24 hour dietary recall. After initial development, application was reviewed by ten adults and revised based on their comments. We recruited 192 volunteers (92 males, 100 females) to use the mobile phone application and to respond to a satisfaction survey. Participants were instructed to use the mobile phone application with fiducial marker five centimeter in width, length and two centimeter height at each eating occasion during designated 4 days, capturing 45° angle and 90° angle images of all food and beverage items before and after consumption. After using the mobile phone application for 4 days, participants were asked to complete an online questionnaire on the satisfaction of the mobile phone app. User satisfaction items composed of 12 questions of application user interface, 8 questions of emotional response, 9 questions of eating behavior in 5 likert scale. Participants were also asked to provide additional open-ended comments on the use of mobile phone application. Statistical analysis was performed by using the SPSS 23.0 (Statistical Package for the Social Science).

Results: The average user interface score was 2.82 ± 1.08 , which was close to the 'normal' response. Responses for emotion and eating behavior also were borderline to the 'normal'.

Conclusions: This study found that the mobile phone application using 24-hour recall was acceptable to be used to assess dietary intakes for several days. However, there should be a need for such technology to be user-oriented instead of researcher-oriented. Easy and cost-effective new technology is needed for estimating the amounts of food eaten automatically when the photos are taken.

Korean J Community Nutr 22(6): 485~494, 2017

KEY WORDS 24-hour recall, dietary assessment, mobile application, image-based, satisfaction

서 론

만성질환은 고혈압, 당뇨병, 비만 등의 식이섭취 습관과 관련성이 있는 질환들을 뜻하며 최근 이로 인한 사망률이 증가하고 있다. 이에 식이 섭취를 통한 예방과 관리의 필요성이 크게 부각되고 있으며 식이가 만성질환에 미치는 영향을 규명하는 연구가 활발히 이루어지고 있다[1, 2].

식이가 만성질환에 어떠한 영향을 미치는지 규명하는 연구를 수행할 때 개인의 식이 섭취를 조사, 파악하는 것은 매우 중요하다[3]. 식이섭취 조사로는 식사기록법(record method), 실측법(weighd method), 식품섭취빈도법(food frequency method), 24시간 식사회상법(24-hour recall method) 등이 주로 사용되고 있다[4-6]. 그 중에서도 24시간 식사회상법은 면접을 통해 대상자에게 전날 섭취한 식품의 종류와 양을 회상하게 하여 식품섭취량을 추정하는 방법[7]으로 대상자의 부담이 적고 시간을 적게 소요하나 좀더 정확한 자료 수집을 위해서는 훈련된 면접원이 필요하고 면대면으로 실시되어야 해 그에 따른 비용이 필요하다. 또한 대상자가 섭취한 음식을 회상하고 보고하는 과정에서 인지적 능력이 필요하며 조사자가 대상자의 기억력에 의존하므로 부정확할 수 있다는 어려움이 있다[8-11]. 특히, 우리나라 음식의 경우 동일한 음식이라도 사용하는 식재료가 다양하고 여러 방법으로 조리하며, 여러 사람과 함께 섭취하는 습관으로 인해 스스로 각 개인의 섭취분량을 정확히 파악하기는 어렵다[12, 13]. 또한 1회 섭취분량의 표준화가 미흡하여 섭취 단위가 개인마다 다르고, 중량에 관한 정확한 양을 파악하기는 어려운 실정이다[14]. 그러므로 24시간 식사회상법의 한계를 보완하고 대상자에게 부담을 주지 않고 섭취한 음식의 종류와 양을 정확히 측정 가능한 도구의 개발이 필요하다고 볼 수 있다.

이미 많은 연구에서 이러한 한계를 극복하기 위해 외국에서는 음식 사진을 이용한 식사섭취 조사 도구의 개발과 타당성 검증이 이루어졌는데 1회 섭취분량을 대, 중, 소로 나누어 표준화 해 묘사한 음식 사진을 이용한 식사 섭취 조사가 섭취량의 정확성을 향상 시키는데 도움을 주는 것으로 보고되었다[15-18]. 또한 1회 섭취분량을 정확히 측정하기 위해 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용하여 식사섭취 전, 후의 사진을 촬영하여 사용하거나 식사섭취 전, 후의 사진을 표준화 한 음식 사진과 함께 비교하여 사용하는 방법이 개인의 식사 섭취량을 파악하는데 유용하고 대상자의 부담을 줄일 수 있는 것으로 보고 된 바 있다[19]. 우리나라의 경우 음식의 재료가 다양하고 복잡한 혼합음식, 국물음식이 많이 존재

하는데 Kim 등의 연구에 의하면 국물음식의 국물섭취량을 정확히 파악하는 것이 실제 섭취한 나트륨을 파악하는데 차이를 가져올 수 있다고 보고되었다[20]. 이러한 국물음식의 국물섭취량은 특히 회상으로 파악하기가 어려움이 있으므로 사진을 이용한 식사섭취 조사는 이를 극복하는 좋은 대안이 될 수 있다.

최근 무선 인터넷, 다양한 애플리케이션과 이동전화 단말기, 카메라 기능을 결합한 모바일 폰의 발달로 이를 이용하여 대상자가 섭취한 음식의 전과 후를 촬영하여 확인, 저장하고 식사섭취 조사를 함으로써 섭취하는 장소와 때에 관계없이 비교적 편리하게 24시간 식사회상법을 이용한 식사섭취 결과를 얻음과 동시에 대상자의 기억력에 의존함으로써 생기는 오차를 줄이고 대상자 스스로도 부담을 줄일 수 있을 것이라고 제안 되어 왔다[21-24]. 이에 외국의 많은 연구에서는 사진을 이용한 식사섭취 조사를 할 수 있는 모바일 앱의 개발 및 평가가 이루어져왔고[25, 26], Hongu 등은 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상을 할 수 있는 앱의 사용이 섭취한 음식을 더 잘 회상하도록 하여 24시간 식사 회상을 더 쉽게 할 수 있도록 만든다고 보고하고 있다[27]. 우리나라에는 이러한 사진을 이용하여 식사섭취량을 조사하는 앱의 개발에 관한 연구가 극히 드문 실정이고 이러한 사진을 이용한 24시간 식사 회상을 할 수 있는 앱 사용에 대한 대상자의 만족도 관련 연구는 거의 없다고 볼 수 있다. 또한, 모바일 폰 앱선택이나 앱을 이용한 정보처리과정이 성별에 따라 차이를 보인다고 보고되고 있다[28]. 따라서 본 연구는 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상을 할 수 있는 앱의 개발을 진행하고 대상자가 개발한 도구를 사용한 후 설문을 실시하여 앱의 전체적인 만족도와 성별에 따른 만족도 차이를 알아보려고 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 설계

본 연구는 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상, 기록을 할 수 있는 앱을 개발하고 대상자가 이를 사용하여 4일 동안 24시간 식사 회상, 기록을 한 다음, 그에 대한 만족도 평가를 수행하는 순서로 진행되었다.

2. 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱 개발

본 연구에서는 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용하여 24시간 식사 회상, 기록을 할 수 있는 “수라일지”라는 앱을 앱 개발자에게 의뢰하여 안드로이드(Android) 운영체제에서

사용 가능하도록 개발하였다. 24시간 식사 회상 앱은 기본적으로 식사 전, 후의 사진을 먼저 촬영하여 저장할 수 있도록 고안하였다. 또한, 섭취량을 정확히 파악하기 위해 사진의 각도를 달리하거나 여러 번의 끼니와 간식 섭취 횟수를 고려하여 여러 장의 사진을 저장할 수 있도록 하였다. 24시간 식사 회상 및 기록은 미국의 USDA에서 개발한 총 5단계로 진행되는 Automated Multiple Pass Method(AMP)의 기본개념을 이용하여 먼저 시간 기록 후 끼니별로 섭취한 음식명과 재료 및 자세한 사항 등을 기록하고 섭취량, 섭취 단위를 선택하여 기록할 수 있도록 하였으며 기록 후에는 사진을 참고하여 다시 수정이 가능하도록 고안하였다[29]. 또한, 국물 음식을 섭취한 경우에는 실제 섭취량을 대략 제시할 수 있도록 건더기와 국물로 나누어 전체, 절반이상, 절반이하로 나누어 선택하여 기록할 수 있는 국물섭취여부 문항을 추가하였다. 개발 후에는 교내 학생 10명을 대상으로 5일간 Pre-test를 실시하여 앱에 대한 불편 사항 및 개선점에 대한 의견을 수렴한 후 개발자와 Trello라는 프로젝트 관리 소프트웨어를 사용하여 의논 후 수정을 진행하였다.

3. 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱 사용 만족도 평가

1) 연구 대상자 및 기간

본 연구는 2015년 10월부터 2016년 10월까지 대상자를 모집하여 연구를 진행하였다. 국민대학교 내의 각 건물의 게시판 공고 및 강의실 등에 모집 문건을 공지하고 SNS에 게시하여 안드로이드 운영체제 앱이 사용 가능한 카메라가 장착된 모바일 폰을 소지하고 있는 대상자를 모집하였다. 연구 참여를 위해 연구 시작 전 대상자가 국민대학교 임상보건 영양학 실험실에 방문하여 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱(수라일지)과 식사 섭취 전, 후 사진 촬영에 대한 설명을 들은 후 소지하고 있는 안드로이드 운영체제의 모바일 폰에 24시간 식사 회상 앱을 설치하여 회원가입을 하고 앱을 사용하여 식사 회상을 하도록 하였다. 식사 섭취 전, 후 사진 촬영 시 각각 45도, 90도로 촬영하도록 하였고 가로 5 cm, 세로 5 cm, 높이 2 cm로 제작한 눈금 모양의 측정도구를 섭취하는 음식의 그릇 옆에 두고 촬영하도록 하여 그릇의 크기와 잔반량 파악을 좀 더 쉽게 하였다. 대상자는 정해진 날짜부터 4일 동안 설치한 24시간 식사 회상 앱을 이용하여 각 날짜 별로 먼저 식사 섭취 전, 후 사진을 촬영하여 저장하고 해당 날짜의 마지막 식사 후에 24시간 식사 회상 기록을 하여 메일을 전송하도록 하였다. 4일 간의 모든 24시간 식사 회상, 기록이 완료된 후에는 모바일 폰으로 24시간 식사 회상 앱에 대한 만족도 평가 설문을 하도

록 하였다.

총 203명의 대상자 중 설문 응답에 불성실한 대상자를 제외한 192명(남성 92명, 여성 100명)을 대상으로 국민대학교 생명윤리심의위원회(IRB)의 승인(승인번호: KMU-201507-HR-066-P1-C1)을 받아 연구를 진행하였다.

2) 만족도 평가 도구

모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱의 만족도 평가를 위한 설문지는 설문지법을 이용하여 조사대상자가 스스로 기입하는 방법으로 설문에 응답하도록 하였다. 설문 문항은 크게 24시간 식사 회상 앱의 사용자 인터페이스 문항, 대상자의 감정 반응, 식행동 문항으로 구성하였다. 인터페이스(Interface)란 기계와 인간 사이의 의사소통이 가능하도록 만들어진 물리적 또는 가상적 매개체를 의미하며 최근 들어 모바일 폰과 같은 이동단말기를 조작하는 센서응용 기술로 사용자 인터페이스 문항은 총 12문항(신뢰도 0.935)으로 Chang 등의 연구에 따라 대상자가 24시간 식사 회상 앱 사용 시 유용성, 일관성, 디자인 등을 포함한 전체적인 사용성 및 만족도에 관한 것으로 구성하였다[30]. 대상자의 감정 반응과 식행동 문항은 Wong 등의 연구에 따라 24시간 식사 회상 앱을 이용하면서 느낀 감정에 대한 문항은 8문항(신뢰도 0.783), 식사 섭취 및 행동에 끼친 영향에 대한 문항은 9문항(신뢰도 0.883)으로 구성하였다[31]. 앱에 대한 불편 사항 또는 개선점에 대한 개방형 질문을 마지막 문항으로 추가하여 응답하도록 하였다. 사용자 인터페이스 문항, 대상자의 감정 반응과 식행동 문항은 매우 그렇지 않다 1점에서 매우 그렇다 5점까지 리커트 5점 척도로 측정하였다.

3) 통계처리

본 연구 결과를 분석하기 위하여 SPSS 23.0(Statistical Package for the Social Science)을 이용하여 통계분석을 실시하였다. 대상자의 인구통계학적 특성을 파악하기 위해 기술통계분석을 이용하였고 사용자 인터페이스 문항, 감정 반응 문항, 식행동 문항의 점수는 독립표본 T검정을 이용하여 각 문항의 평균, 표준편차와 남녀 간의 유의차 검증을 실시하였다. 만족도 평가 문항의 일관성은 사용자 인터페이스 문항, 감정반응 문항, 식행동 문항 별로 각 신뢰도분석을 이용해 Cronbach's α 값을 구하여 분석하였고 인터페이스 문항, 감정반응 문항, 식행동 문항 간의 상관관계는 감정반응 문항 중 긍정적인 의미인 '흥미롭다(Interesting)', '즐겁다(Fun)' 문항만 반대로 코딩하여 Pearson's correlation으로 검정하였다.

결 과

1. 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱의 개발

본 연구에서 개발한 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱은 안드로이드 운영체제 앱으로 개발 후 안드로이드 마켓에 '수라일지'라는 이름으로 등록하였다.

24시간 식사 회상 앱의 구조는 로그인과 주 메뉴로 구분하였고 앱을 다운로드하여 실행하면 첫 번째 화면은 로그인으로 회원가입과 계정 생성 및 자동 로그인으로 구성하였다. 회원가입 시 아이디, 비밀번호, 이름, 생년월일, 성별, 핸드폰번호를 입력하여 개인 계정이 생성되면 이 후부터는 앱 실행 시 자동 로그인으로 접속되도록 하여 번거로움을 줄였다. 주 메뉴는 크게 식사 사진 촬영 및 저장, 24시간 식사 회상 기록과 메일 전송으로 한 화면에 구성되도록 하였다. 식사 사진 촬영 및 저장 메뉴에서는 더 정확한 섭취량 파악을 위해 가로 5 cm, 세로 5 cm, 높이 2 cm로 제작한 눈금 모양의 측정도구를 섭취하는 음식의 그릇 옆에 두고 매 끼별로 식사 섭취 전, 후의 사진을 촬영하여 저장할 수 있도록 하였다. 또한, 사진을 각 45도, 90도로 여러 각도에서 촬영하고 하나의 음식을 여러 번 섭취하거나 간식을 여러 번 섭취하는 경우 등을 고려하여 식사 섭취 전, 후 사진을 각 최대 8장씩 저장할 수 있도록 하였다. 24시간 식사 회상 기록은 대상자가 하루 동안 섭취한 음식을 촬영하여 저장한 전, 후 사진을 참고하여 매 끼별로 음식명, 섭취재료 및 추가 설명, 섭취량, 단위, 국물 섭취, 국물 음식의 섭취량, 시간을 문항으로 구성하여 식사시간대 별로 선택, 기입할 수 있도록 하였다. 또한, 섭취한 음식은 음식별로 한 페이지 당 한 가지 씩 기록할 수 있도록 구성하였고 먼저 음식명과 섭취재료를 기입한 후 단위 항목에서 공기, 컵, 그릇, 접시, 개, 젓가락, 숟가락, 티스푼, 조각의 총 9가지 단위 중 한 가지를 선택하고 섭취량 항목에 선택한 단위에 맞는 숫자를 기입하여 섭취량을 기록할 수 있도록 하였다. 국물 음식의 섭취량은 건더기와 국물 둘 다 섭취한 경우, 건더기만 섭취한 경우, 국물만 섭취한 경우로 나누어 선택하고 다시 전체, 절반 이상, 절반 이하로 나누어 이 중에서 섭취량을 선택하여 기록할 수 있도록 구성하였다. 또한, 섭취재료 및 추가 설명에서는 특정 재료를 섭취하지 않았거나 다른 사람들과 음식을 나누어 먹은 경우 등에 대한 추가적인 설명을 기입할 수 있도록 하였다(Fig. 1).

해당 날짜의 24시간 식사 회상 기록을 마치면 연구자에게 대상자 스스로 메일을 전송할 수 있도록 하였고 전송된 메일에는 대상자가 촬영한 식사 섭취 전, 후의 사진 파일과 24

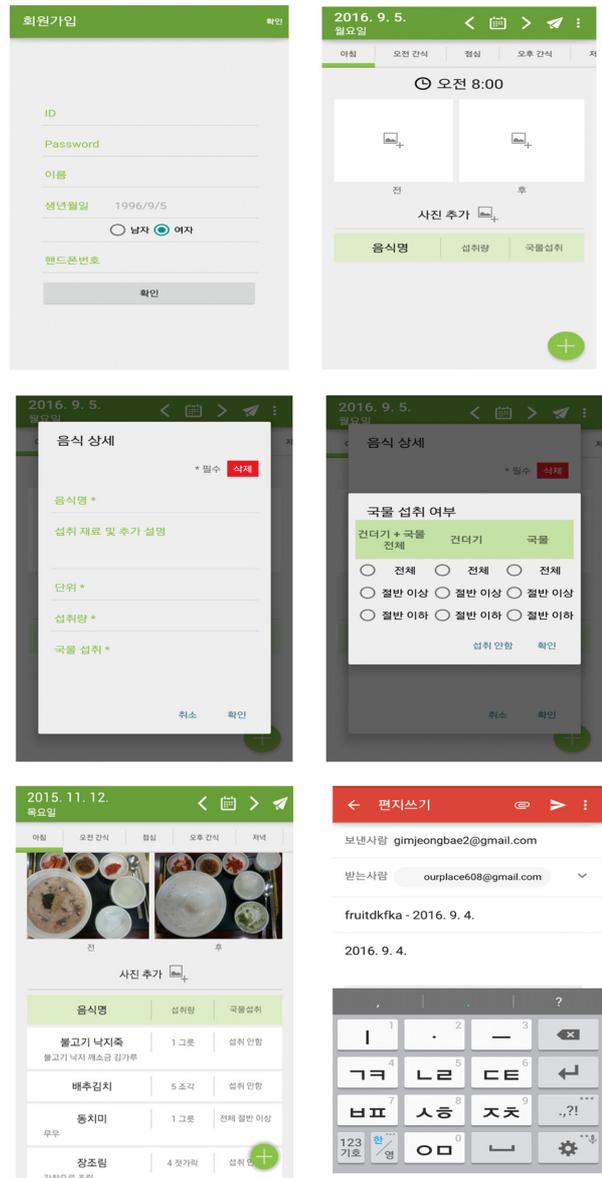


Fig. 1. Main screens of the 24-hour recall application tool

시간 식사 회상 기록이 엑셀 파일로 전송되어 연구자가 자료를 분석할 수 있도록 하였다. 만약 식사 섭취 전, 후의 사진 중 하나라도 사진이 부족하거나 식사 기록을 하지 않은 경우에는 메일 전송을 할 수 없도록 하여 더 정확한 사진 촬영 및 기록을 할 수 있도록 하였다.

2. 앱 사용 만족도 분석

식사조사 앱 사용 만족도 연구에 참여한 조사대상자의 특성을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 참여한 대상자는 총 192명으로 남자는 92명 (47.9%), 여자는 100명 (52.1%) 이었고 남녀의 성비율이 비슷하였다. 연령의 평균은 23.64

±2.37세 이었다.

1) 사용자 인터페이스

24시간 식사 회상 앱 사용에 대한 사용자 인터페이스 점수의 평균과 표준편차는 Table 2에 나타내었다. 사용자 인터페이스 문항의 평균은 2.82±1.08로 나타났고 이 중 ‘앱의 기술적 질(완성도, 속도, 연결 등)이 양호한가?(Technical quality (completeness, speed, connection))’라는 문항이 2.92±0.99로 가장 높았다. 반면 ‘화면 속 식사 전, 후 사진의 촬영 및 저장이 용이한가?(Ease photography and storage before and after meals on screen)’라는 문항에는 2.73±1.27로 가장 낮게 응답하였다. 남녀별로 응답 결과를 보았을 때는 남성은 ‘앱의 기술적 질(완성도, 속도, 연결 등)이 양호한가?(Technical quality (completeness, speed, connection))’라는 문항에 2.91±0.95로 가장 높게 응답하였고 ‘국물 섭취 입력에 대한 기준이 명확하게 제시되어 있는가?(Clear criteria for input of soup intake)’라는 문항에 2.71±1.10으로 가장 낮게 응답하였다. 반대로 여성은 ‘적절한 도움말을 제공하여 사용을 지원하는가?(Support for proper help)’라는 문항에 2.98±0.91로 가장 높게 응답하였다. 또한, ‘화면 속 식사 전, 후 사

진의 촬영 및 저장이 용이한가?(Ease photography and storage before and after meals on screen)’라는 문항에는 2.59±1.23으로 가장 낮게 응답하였으나 각 문항의 평균에서 남녀 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다(p<0.05).

2) 사용자 감정반응

감정 반응 문항 중에서는 ‘시간이 오래 걸린다(Take a long time)’라는 문항을 3.29±0.99로 가장 높게 응답했으며 ‘흥미롭다(Interesting)’라는 문항을 2.92±0.78로 가장 낮게 응답하였다 (Table 3). 그 중에서도 남성과 여성 둘 다 ‘시간이 오래 걸린다(Take a long time)’라는 문항을 각 3.35±0.97, 3.23±1.01로 가장 높게 응답하였고 ‘흥미롭다(Interesting)’라는 문항을 각 2.86±0.76, 2.97±0.80으로 가장 낮게 응답하였다. 각 문항의 평균에서는 남녀 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다(p<0.05).

3) 사용자 식행동

식행동 문항 중에서는 ‘섭취 음식을 쓰지 않은 것이 있다(I did not record all the food items that I have consumed)’라는 문항에 3.14±1.24로 가장 높게 응답하였고 ‘기록을 위해 섭취한 것에 대해 2번 이상 생각했다(I thought more than once about food that I consumed for the record)’라는 문항에 2.92±1.09로 가장 낮게 응답하였다 (Table 4). 남성은 전체 결과에 반대로 ‘기록을 위해 섭취한 것에 대해 2번 이상 생각했다(I thought more than once about food that I consumed for the

Table 1. General characteristics of the study subjects

	Total (n=192)	Men (n=92)	Women (n=100)
Age (y)	23.64 ± 2.37	23.98 ± 2.26	23.32 ± 2.44
Mean ± SD			

Table 2. Satisfaction assessment mean values of questions on interface

User interface questions	Mean ± SD			p-value
	Total (n=192)	Men (n=92)	Women (n=100)	
Technical quality (Completeness, speed, connection, etc.)	2.92 ± 0.99	2.91 ± 0.95	2.93 ± 1.03	0.906
Consistency of terms used	2.82 ± 1.14	2.90 ± 1.10	2.74 ± 1.17	0.324
Composition of app (font, size, layout, etc.)	2.82 ± 1.22	2.88 ± 1.18	2.77 ± 1.25	0.531
Design of app	2.83 ± 0.84	2.73 ± 0.90	2.93 ± 0.77	0.099
Efficiency of job execution with minimal manipulation	2.82 ± 1.13	2.88 ± 1.19	2.76 ± 1.06	0.461
Support for proper help	2.90 ± 0.97	2.80 ± 1.02	2.98 ± 0.91	0.209
Overall usability	2.82 ± 1.05	2.83 ± 1.10	2.81 ± 1.01	0.916
Ease 24-hr dietary recall input on screen	2.83 ± 1.11	2.83 ± 1.09	2.83 ± 1.14	0.981
Ease photography and storage before and after meals on screen	2.73 ± 1.27	2.88 ± 1.29	2.59 ± 1.23	0.112
Clear meal time classification	2.76 ± 1.19	2.87 ± 1.12	2.66 ± 1.24	0.222
Clear criteria for the intake of meals and the input of units	2.78 ± 0.97	2.72 ± 1.05	2.84 ± 0.90	0.388
Clear criteria for input of soup intake	2.78 ± 1.06	2.71 ± 1.10	2.84 ± 1.02	0.386
Mean ± SD	2.82 ± 1.08	2.83 ± 1.09	2.81 ± 1.06	0.859

The participants used a 5-point Likert scales. (1. strongly disagree, 2. disagree, 3. neutral, 4. agree, 5. strongly agree).

Table 3. Satisfaction assessment mean values of questions on emotional reaction

Emotional reaction Questions	Mean \pm SD			p-value
	Total (n=192)	Men (n=92)	Women (n=100)	
Embarrassed	3.13 \pm 1.41	3.12 \pm 1.33	3.14 \pm 1.48	0.920
Hard to match	3.18 \pm 1.44	3.13 \pm 1.35	3.22 \pm 1.53	0.667
Uncomfortable	3.22 \pm 0.97	3.30 \pm 0.94	3.14 \pm 1.00	0.545
Take a long time	3.29 \pm 0.99	3.35 \pm 0.97	3.23 \pm 1.01	0.241
Bored	2.98 \pm 0.74	2.89 \pm 0.82	3.07 \pm 0.66	0.412
Interesting	2.92 \pm 0.78	2.86 \pm 0.76	2.97 \pm 0.80	0.326
Fun	3.16 \pm 1.10	3.21 \pm 1.11	3.11 \pm 1.10	0.095
Difficult	3.16 \pm 1.24	3.17 \pm 1.30	3.14 \pm 1.19	0.850

The users used a 5-point Likert scales.

(1. strongly disagree, 2. disagree, 3. neutral, 4. agree, 5. strongly agree).

Table 4. Satisfaction assessment mean values of questions on eating behavior

Eating behavior questions	Mean \pm SD			p-value
	Total (n=192)	Men (n=92)	Women (n=100)	
I chose other foods to make the record easier.	3.03 \pm 1.16	2.92 \pm 1.16	3.12 \pm 1.16	0.243
I chose foods containing simple ingredients.	3.07 \pm 1.24	2.95 \pm 1.21	3.19 \pm 1.27	0.174
I thought more than once about food that I consumed for the record.	2.92 \pm 1.09	3.05 \pm 1.12	2.79 \pm 1.06	0.095
I did not record all the food items I have consumed.	3.14 \pm 1.24	2.99 \pm 1.27	3.27 \pm 1.21	0.118
During the recording, I consumed food known to be good foods.	3.10 \pm 1.51	2.97 \pm 1.45	3.22 \pm 1.57	0.249
During the recording, I did not consume food known to be bad foods.	3.10 \pm 1.55	2.97 \pm 1.47	3.22 \pm 1.62	0.259
During the recording, I did not consume a night meal.	2.93 \pm 1.47	2.75 \pm 1.41	3.10 \pm 1.51	0.099
During the recording, I did not consume a snacks.	3.09 \pm 1.48	2.95 \pm 1.37	3.23 \pm 1.56	0.181
There was a change in the food intake compared to my usual intake.	3.09 \pm 1.37	3.05 \pm 1.36	3.13 \pm 1.38	0.702

The users used a 5-point Likert scales.

(1. strongly disagree, 2. disagree, 3. neutral, 4. agree, 5. strongly agree).

record)’라는 문항에 3.05 \pm 1.12로 가장 높게 응답하였고 ‘기록하는 동안 야식을 섭취하지 않았다(During the recording, I did not take a night meal)’라는 문항에는 2.75 \pm 1.41으로 가장 낮게 응답하였다. 여성은 전체 결과와 마찬가지로 ‘섭취 음식을 쓰지 않은 것이 있다(I did not record all the food items that I have consumed)’라는 문항에 3.27 \pm 1.21로 가장 높게 응답하였으며 ‘기록을 위해 섭취한 것에 대해 2번 이상 생각했다(I thought more than once about food that I consumed for the record)’라는 문항에 2.79 \pm 1.06으로 가장 낮게 응답하였다. 각 문항의 평균에서는 남녀 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$).

앱에 대한 불편 사항 또는 개선점에 대한 개방형 질문에는 총 192명의 대상자 중 108명이 응답하였다. 그 중에서도 국물 음식을 포함한 모든 음식의 단위 및 섭취량을 선택하는 것이 불편하고 어렵다는 의견이 101명 중 27명(26.47%)으

로 가장 많았고 그 다음으로는 식사 섭취 전, 후 사진을 촬영하고 저장하는 과정이 어렵다는 의견이 24명(23.53%)으로 많았다. 그 외에도 모바일 폰 기종에 따른 메일 전송 오류, 모바일 폰 운영체제로 인한 도구 사용의 어려움, 식사 섭취 사진을 참고한 식사 회상 기록의 입력 및 수정이 어렵다는 의견이 있었다.

4) 인터페이스, 감정반응 및 식행동 간의 상관관계

만족도 평가의 각 영역 간 상관관계는 Table 5와 같다. 사용자 인터페이스는 감정반응, 식행동과 유의한 상관관계로 유의한 상관성을 보였다($p < 0.01$). ‘앱의 기술적 질(완성도, 속도, 연결 등)이 양호한가?(Technical quality (completeness, speed, connection, etc.))’, ‘앱 사용이 전체적으로 용이한가?(Overall usability)’, ‘화면 속 식사 전, 후 사진의 촬영 및 저장이 용이한가?(Ease photography and storage before and after meals on screen)’ 등의 내

Table 5. Correlation between the items of the satisfaction assessment

	Interface	Emotion reaction	Eating behavior
Interface	1		
Emotion reaction	-0.712**	1	
Eating behavior	-0.630**	0.666**	1

** : p<0.01

용인 인터페이스 점수가 높아질수록 ‘부끄럽다(Embarrassed)’, ‘어울리기 힘들다(Hard to match)’ 등의 감정반응과 ‘기록을 더 쉽게 하기 위해 다른 음식을 선택했다(I chose other foods to make the record easier)’, ‘재료가 간단한 음식을 생각했다(I chose foods containing simple ingredients)’ 등의 내용으로 구성된 식행동 점수가 낮아지는 경향을 보였다. 반면, 감정반응과 식행동은 양의 상관관계로 유의한 상관성을 보였는데 (p<0.01), ‘불편하다(Uncomfortable)’, ‘시간이 오래 걸린다(Take a long time)’, ‘지루하다(Bored)’ 등으로 구성된 감정반응의 점수가 높아질수록 ‘기록을 더 쉽게 하기 위해 다른 음식을 선택했다(I chose other foods to make the record easier)’, ‘재료가 간단한 음식을 생각했다(I chose foods containing simple ingredients)’, ‘기록을 위해 섭취한 것에 대해 2번 이상 생각했다(I thought more than once about food I consumed for the record)’ 등으로 구성된 식행동 점수가 높아지는 경향을 보였다.

고 찰

본 연구에서는 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용해 대상자 스스로 식사섭취 전, 후 사진을 촬영하여 24시간 식사회상 기록을 할 수 있는 앱을 개발하여 사용 후 만족도 평가를 통해 앱에 대한 직접적인 만족도를 알아보고자 하였다.

모집한 참여자를 대상으로 개발한 24시간 식사회상 앱을 4일 동안 사용한 후 만족도 평가를 실시한 결과 먼저 사용자 인터페이스 문항의 총 평균 점수는 2.82점으로 3점인 ‘보통이다’는 응답에 가까웠다. 이 중 ‘앱의 기술적 질(완성도, 속도, 연결 등)에 대한 만족도는 다른 문항에 비해 높아 대상자가 앱을 이용하여 24시간 식사 회상 기록을 하고 사용하는 데에 큰 어려움을 겪지 않았던 것으로 볼 수 있으나 ‘사용하는 용어가 일관성을 유지하는가?(Consistency of terms used)’, ‘앱의 구성이 적절한가?(Composition of app (font, size, layout, etc))’, ‘최소한의 조작을 통해 원하는 작업이 실행되도록 효율적으로 구성되어 있는가?(Efficiency

of job execution with minimal manipulation)’ 등의 문항들의 점수가 낮아 이들에 대한 대상자들의 만족도는 약간 낮게 나타났다. 특히 ‘화면 속 식사 전, 후 사진의 촬영 및 저장 이 용이한가?(Ease photography and storage before and after meals on screen)’라는 문항은 사용자 인터페이스 문항 중 평균 점수가 가장 낮아 이에 대한 개선이 필요한 것으로 생각된다. Hongu 등의 연구에 따르면 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용해 섭취한 음식의 전, 후 사진을 45도 각도로 촬영하면 자동 전송되어 24시간 식사 회상 기록에 사용할 수 있는 앱을 개발하여 대상자가 도구를 6일 동안 사용한 결과 대상자 총 45명 중 43명이 도구의 사용이 ‘매우 쉽다’ 또는 ‘쉽다’라는 반응을 보였다[27]. 이와 비교하였을 때 45도, 90도의 두 각도로 섭취한 음식을 촬영하여 저장 후 대상자 스스로 메일 전송을 해야 하는 것은 연구자로서는 대상자의 섭취량을 더 정확하게 파악할 수 있지만 대상자 자신은 매우 번거로웠던 것이라 생각된다. Six 등의 연구에서는 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용해 섭취한 음식을 촬영하면 서버에 자동 전송되고 섭취한 음식과 섭취량을 확인 및 추정하여 다시 사용자에게 전송돼 사용자가 확인 후 수정 기록을 할 수 있는 도구를 개발하여 이 도구를 청소년 78명과 성인 57명을 대상으로 2번의 식사에 사용한 결과 대상자 중 각각 55명 (71%), 52명 (91%)의 높은 비율로 도구 사용이 쉽다는 것에 동의한다고 응답한 것으로 보고되고 있다[25,32]. 이와 비교하였을 때 본 연구에서는 앱을 사용하여 24시간 식사회상 기록 시 대상자 스스로 섭취한 음식을 일일이 기록하고 섭취한 식사 전, 후 사진을 여러 각도로, 촬영 및 저장해야 한다는 번거로움이 있었기에 모바일 폰을 이용한 앱의 인터페이스 평가 점수가 높지 않은 것이라 생각된다.

감정 반응 관련 문항에서는 ‘즐겁다(Fun)’, ‘흥미롭다(Interesting)’보다는 부정적인 의미의 문항 중에서 ‘불편하다(Uncomfortable)’, ‘시간이 오래 걸린다(Take a long time)’, ‘지루하다(Bored)’라는 문항 점수들이 높은 편이었으나 여전히 대부분의 평균점수들이 3점 전후로 나타나 앱 사용에 불편한 감정이 더 높기는 하였으나 보통 정도의 흥미도 나타낸 것으로 보인다. Lee 등의 연구에 따르면 앱을 이용한 식이 기록 자체가 사용자의 입장에서 번거롭고 피로도가 높은 일로 지속적으로 사용하는 것에 어려움이 있다고 보고하였다[33]. 이는 사용자 인터페이스 문항 평가 점수와 함께 미루어 보았을 때 마찬가지로 24시간 식사회상 기록 시 대상자 스스로 일일이 섭취한 음식을 기록해야 하는 번거로움 때문인 것으로 생각된다. Pouladzadeh 등의 연구에서는 카메라가 장착된 모바일 폰으로 섭취한 음식을 촬영하면 사진을 세분화하여 인식하고 부피, 중량, 열량을 자동으

로 계산하여 사용자 또는 연구자가 관리 가능한 기술을 제안하였다[34]. 향후 이런 기술을 도입하여 대상자의 식사 기록을 간편화 시킨다면 섭취한 음식을 일일이 기록하는 번거로움이 줄어들어 대상자의 만족도가 높아질 것으로 생각된다. 뿐만 아니라 앱에 대한 불편 사항 또는 개선점에 대한 개방형 질문에서 가장 많이 나온 ‘국물 음식을 포함한 모든 음식의 단위 및 섭취량을 선택하는 것이 불편하고 어렵다’라는 의견도 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다. 또한, ‘즐겁다(Fun)’라는 긍정적인 의미의 문항 평균이 3.16으로 보통 이상인 것을 볼 때 기록방법에 대한 불편 사항을 개선하고 식사량을 기록하는 것 뿐 아니라 섭취량과 영양섭취에 대한 피드백이 즉각 주어진다면 흥미도를 훨씬 증가시키고 대상자의 만족도가 더 높아질 것으로 생각된다.

식행동 문항에서도 ‘섭취 음식을 쓰지 않은 것이 있다(I did not record all the food items that I have consumed)’, ‘기록하는 동안 좋은 음식이라고 알려진 식품을 섭취했다(During the recording, I consumed food known to be good foods)’, ‘기록하는 동안 나쁜 음식이라고 알려진 식품을 섭취하지 않았다(During the recording, I did not eat foods known to be bad foods)’, ‘평소에 먹던 음식 유형에 변화가 있었다(There was a change in the food intake compare to my usual intake)’라는 문항이 다른 문항들에 비해 비교적 평균 점수가 높아 사진을 찍음에도 불구하고 대상자들이 섭취량을 달리 보고하고자 하는 행동이 있을 수 있음을 알 수 있었다. 그러나 그럼에도 불구하고 식행동 문항들도 평균이 대부분 3점 전후로 보통의 반응으로 나타났다. Wang 등의 연구에 따르면 대상자의 28.6%가 섭취한 음식 사진을 이용해 식사 기록을 하는 경우에 자신이 섭취한 음식이 타인에게 노출되는 것이 우려되기 때문에 이러한 방법을 사용하는 것이 꺼려진다고 응답하였다[23]. 또한 감정 반응 문항에서 ‘부끄럽다’라는 문항이 비교적 높은 점수의 응답을 보인 것과 관련지어 볼 때 대상자들이 섭취한 음식의 전, 후 사진을 이용하여 24시간 식사회상 기록 시 연구자에게 자신이 섭취한 음식이 노출되는 것을 의식하고 걱정스러워 한 것으로 생각된다. Kwon 등의 연구에서는 식품영양 분야에서 연구 또는 활동을 하고 있는 37명을 대상으로 설문한 결과 ‘사진을 이용하여 식사 섭취 조사를 하는 것이 기존 24시간 식사회상법보다 대상자와의 의사소통이 어려운가?’라는 문항에 ‘쉽다’에 가까운 응답을 하였다고 보고하였다[24]. 또한 Wang 등의 연구에 따르면 대상자가 섭취한 음식 사진을 이용해 식사 기록을 할 경우 식사 기록을 하는 일수가 증가할수록 자신의 식사가 더 좋게 보이려는 선택이 지속되지 않을 것이라 추정

하였다[23]. 이를 종합해 볼 때 대상자가 수라일지를 통해 24시간 식사 회상 기록을 한 후에 적절한 의사소통과 교육 및 훈련을 통해 대상자의 심리적 부담감을 완화시키고 적응시키는 것이 필요한 것으로 생각된다.

본 연구의 장점은 24시간 식사 회상을 사진과 모바일 앱을 이용하여 비용을 절감하고 시간과 장소에 관계없이 비교적 편리하게 이용할 수 있는 도구를 개발하여 이에 대한 만족도 평가를 했다는 점이다. 만족도 평가에서 체중 및 식이 조절을 목적으로 하는 앱인 نوم(Noom), 주비스(Juvis) 등에 비해서 편리성이 떨어진다는 의견도 있었으나 이러한 앱들이 사진을 이용하지 않거나 섭취량을 기록하는 데에 단위가 제한적인 것에 비해 본 연구에서 개발한 24시간 식사 회상 앱이 사진을 이용하고 섭취량의 단위 선택 및 기록의 범위가 더 넓은 것으로 미루어 볼 때 이를 이용하여 더 정확하고 세심한 24시간 식사 회상을 할 수 있을 것으로 생각된다[35, 36]. 그러나 본 연구에서 개발된 식사 회상 앱은 좀 더 정확한 식사량을 조사하고자 하는 연구자의 측면을 주로 반영하여 대상자의 만족도를 증가시키기 위해서는 대상자 사용 요구를 바탕으로 좀 더 많은 개선이 되어야 할 것이고 인공지능 등의 도입으로 사용자의 기록 없이 사진이나 동영상 을 통해 섭취 식품이나 그 양을 인지할 수 있는 기술이 도입 되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구는 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱의 개발 및 사용 후 만족도 평가를 실시하여 도구의 편리성을 알아보려고 하였는데 의의가 있으며 대상자가 앱을 더 편리하고 사용하기 쉽게 하기 위해서는 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 카메라가 장착된 모바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱을 개발하고 대상자가 사용 후 만족도 평가를 실시하여 도구에 대한 만족도를 알아보려고 하였다.

대상자가 24시간 식사 회상 앱을 4일 동안 사용한 후 설문을 통하여 만족도 평가를 한 결과 앱 사용 환경을 뜻하는 사용자 인터페이스 문항의 총 평균은 ‘보통이다’라는 응답에 가까워 앱을 사용하는 데에 큰 어려움을 겪지 않은 것을 알 수 있었다. 앱 사용 후 느낀 감정에 대해 응답한 감정 반응 문항은 긍정적인 의미의 문항들의 점수가 ‘보통이다’라는 응답에 가까웠고 부정적인 의미의 문항들의 점수는 보다 높은 점수의 응답을 보였다. 또한 앱을 사용하면서 영향을 받은 식사 행동에 응답한 식행동 문항도 전체적으로 ‘보통이다’라는 응답에 가까워 도구의 사용이 식사 행동 변화에 큰 영향을 끼

치지 않는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 만족도가 아주 높
이 나타나지는 않아 대상자 요구를 중심으로 앱 기능의 개선
이 필요함을 알 수 있었다.

본 연구는 지금까지 잘 연구되지 않은 카메라가 장착된 모
바일 폰을 이용한 24시간 식사 회상 앱을 개발하여 사용 후
대상자의 만족도를 알아보고 개발한 앱이 사용하기에 불편
하지 않은 것을 확인하였으나 추후 촬영한 사진을 인식하여
음식 및 섭취량을 확인하여 추정하는 기술을 도입하여 사용
자의 번거로움을 줄이는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

- Kim MK, Lee SS, Ahn YO. Reproducibility and validity of a self-administered semiquantitative food frequency questionnaire among middle-aged men in Seoul. *Korean J Community Nutr* 1996; 1(3): 376-394.
- Kim HR. A study on the association of diet quality and risk of mortality and major chronic diseases from nationally representative longitudinal data. *Health Soc Welf Rev* 2013; 33(3): 5-30.
- Kang HR, Jung HJ, Paik HY. Analysis of foods and nutrients intake obtained at the final probing step in 24-hour recall method. *Korean J Nutr* 2009; 42(2): 158-170.
- Cameron ME, Van Staveren WA. Manual on methodology for food consumption studies. 1st revision. Boston: Oxford University Press; 1988. p. 33.
- Willet W. Nutritional epidemiology. 1st revision. New York: Oxford University Press; 1990. p. 100.
- Schatzkin A, Kipnis V, Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, Bingham S et al. A comparison of a food frequency questionnaire with a 24-hour recall for use in an epidemiological cohort study: Results from the biomarker-based observing protein and energy nutrition (OPEN) study. *Int J Epidemiol* 2003; 32(6): 1054-1062.
- Lee SY, Ju DL, Paik HY, Shin CS, Lee HK. Assessment of dietary intake obtained by 24-hour recall method in adults living in Yeonchon area (1): assessment based on nutrient intake. *Korean J Nutr* 1998; 31(3): 333-342.
- Dwyer JT, Krall EA, Coleman KA. The problem of memory in nutritional epidemiological research. *J Am Diet Assoc* 1987; 87(11): 1509-1512.
- Jobe JB, Mingay DJ. Cognitive research improves questionnaires. *Am J Public Health* 1989; 79(8): 1053-1055.
- Willet W. Nutritional epidemiology. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1995. p. 111.
- Krall EA, Dwyer JT, Coleman KA. Factors influencing accuracy of dietary recall. *Nutr Res* 1988; 8(7): 829-841.
- Lee JE, Ahn YJ, Kim KC, Park C. Study on the associations of dietary variety and nutrition intake level by the number of survey days. *Kor J Nutr* 2004; 37(10): 908-916.
- Chang UJ, Ko S. A study on the dietary intake survey method using a cameraphone. *Korean J Community Nutr* 2007; 12(2): 198-205.
- Kim SB, Kim SK, Kim SN, Cho YS, Kim MH. Establishment of one portion size of dishes frequently consumed by Korean adults using 2010 KNHANES and its comparison with the one portion size using 2005 KNHANES: focusing on rice, noodles, soups, and stews. *Korean J Food Nutr* 2013; 26(4): 745-752.
- Nelson M, Atkinson M, Darbyshire S. Food photography I: the perception of food portion size from photographs. *Br J Nutr* 1994; 72(5): 649-663.
- Nelson M, Atkinson M, Darbyshire S. Food photography II: use of food photographs for estimating portion size and the nutrient content of meals. *Br J Nutr* 1996; 76(1): 31-49.
- Turconi G, Guarcello M, Berzolari FG, Carolei A, Bazzano R, Roggi C. Evaluation of a colour food photography atlas as a tool for quantifying food portion size in epidemiological dietary survey. *Eur J Clin Nutr* 2005; 59(8): 923-931.
- Ovaskainen ML, Paturi M, Reinuvio H, Hannila ML, Sinkko H, Lehtisalo J et al. Accuracy in the estimation of food servings against the portions in food photographs. *Eur J Clin Nutr* 2008; 62(5): 674-681.
- Lazarte CE, Encinas ME, Alegre C, Granfeldt Y. Validation of digital photographs, as a tool in 24-h recall, for the improvement of dietary assessment among rural populations in developing countries. *Nutr J* 2012; 11(1): 570.
- Kim HS, Lee EY, Kim KM, Kim KW, Pyun JW, Chung SJ et al. Survey on dietary behaviors and intakes of instant noodle (Ramyeon) soup among college students. *Korean J Community Nutr* 2013; 18(4): 365-371.
- Wang DH, Kogashiwa M, Ohta S, Kira S. Validity and reliability of dietary assessment method: The application of a digital camera with a mobile phone card attachment. *J Nutr Sci Vitaminol* 2002; 48(6): 498-504.
- Williamson DA, Allen HR, Martin PD, Alfonso AJ, Gerald B, Hunt A. Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion size. *J Am Diet Assoc* 2003; 103(9): 1139-1145.
- Wang DH, Kogashiwa M, Kira S. Development of a new instrument for evaluating individuals' dietary intakes. *J Am Diet Assoc* 2006; 106(10): 1588-1593.
- Kwon JS, Kim KM, Kim HK. A study on application of food photographs for estimating individual' dietary intake. *Korean J Community Nutr* 2010; 15(6): 760-775.
- Six BL, Schap TE, Zhu FM, Mariappan A, Bosch M, Delp EJ et al. Evidence-based development of a mobile telephone food record. *J Am Diet Assoc* 2010; 110(1): 74-79.
- Stumbo PJ. New technology in dietary assessment: a review of digital methods in improving food record accuracy. *Proc Nutr Soc* 2013; 72(1): 70-76.
- Hongu N, Pope BT, Bilgic P, Orr BJ, Suzuki A, Kim AS et al. Usability of a smartphone food picture app for assisting 24-hour dietary recall: a pilot study. *Nutr Res Pract* 2015; 9(2): 207-212.
- Choi H, Choi YJ. The impact of smartphone application quality factors on trust and the users' continuance intention according to gender. *J Korea Ind Inf Syst Res* 2011; 16(4): 151-162.
- Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT, Moshfegh AJ. Effectiveness of the US department of agriculture 5-step

- multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr* 2003; 77(5): 1171-1178.
30. Chang WS, Ji YG. Usability evaluation for smart phone augmented reality application user interface. *Soc e-Bus Stud* 2011; 16(1): 35-47.
 31. Wong Jyh Eiin, Yoke San Chen, Nor Effendy Othman, Bee Koon Poh. Development of and electronic food diary to assess dietary intake among young adults. *Proceedings of Asian congress of nutrition 12th*; 2015 May 14; Japan: p. 145.
 32. Daugherty BL, Schap TE, Ettienne-Gittens R, Zhu FM, Bosch M, Delp EJ et al. Novel technologies for assessing dietary intake: Evaluating the usability of a mobile telephone food record among adults and adolescents. *J Med Internet Res* 2012; 14(2): e58.
 33. Lee HJ, Lee JS. Supporting sustainable food logging by adjusting the degree of data input structure. *Proceedings of HCI KOREA*; 2016 Jan 27; Kangwon: p. 677-679.
 34. Pouladzadeh P, Shirmohammadi S, Almaghrabi R. Measuring calorie and nutrition from food image. *IEEE Trans Instrum Meas* 2014; 63(8): 1947-1956.
 35. Noom, Inc. Noom [internet]. Noom, Inc; 2016 [cited 2016 Dec 1]. Available from: <https://www.noom.com/>.
 36. JUVIS co., Ltd. JUVIS [internet]. JUVIS co., Ltd; 2016 [cited 2016 Dec 1]. Available from: <http://www.juviscorp.co.kr/>.