

사물인터넷 기반 수면안대의 사용감 향상을 위한 연구

곽진영¹, 양연주², 임재관³, 윤상철⁴, 안택원^{1*}

¹대전대학교 한의과대학 교수, ²대전대학교 천안한방병원 연구원, ³주식회사 엑스큐브 대표, ⁴대전대학교 산학협력단 교수

A Study to Improve the Usability of the Smart Sleeping Mask based IoT

Jin-Young Kwak¹, Yeon-Ju Yang², Jea-Kwan Lim³, Sang-Cheol Yoon⁴, Taek-Won Ahn^{1*}

¹Professor, College of Korean Medicine, Daejeon University

²Researcher, Cheonan Oriental Hospital of Daejeon University

³CEO, X Cube Co., Ltd.

⁴Professor, Industrial-University Cooperation Foundation, Daejeon University

요약 수면은 건강한 삶을 사는데 필수적 요인이나 많은 현대인들이 수면상태의 불편함을 호소하고 있다. 이러한 사람들을 위해 수면상태를 간단하게 평가하고 관리할 수 있는 수단의 필요성이 높아지면서 검사자의 모니터링 없이 집에서 수면 상태를 검사 할 수 있는 기기들이 개발되고 있다. 본 사용성 평가의 대상인 스마트 수면 안대는 잠을 잘 때 생체신호 모니터링을 제공하여 수면 상태를 스스로 편리하게 측정하고 관리할 수 있도록 해준다. 스마트 수면 안대의 사용성과 안전성을 평가하여 발생할 수 있는 사용오류에 관한 잠재적인 요인을 찾아내어 방지하고 본 제품의 사용감과 안전성을 발전시켜 해당 기기의 보급과 개발을 위한 지침을 제시하고자 하였다. 수면안대 시제품을 형성평가를 시행한 결과, 전원 켜기, 결과 확인이 어렵다는 의견과 수면 안대 착용감이 좋지 않다는 의견이 있었고 수면안대 크기와 무게에 대해 연령별로 다른 의견이 제시되었다.

주제어 : 사물인터넷, 수면안대, 사용성평가, 형성평가, 수면상태

Abstract Sleep is an essential factor for living a healthy life, but most modern people complain of poor sleep. For these people, as the need for a means to simply evaluate and manage the quality of sleep increases, devices that can check the sleep state at home without monitoring by an examiner are being developed. The smart sleep mask, which is the subject of this usability test, provides bio-signal monitoring while sleeping so that you can conveniently measure and manage your sleep state for yourself. The purpose of this study is to evaluate the usability and safety of the smart sleep mask, to find and prevent potential factors related to errors in use that may occur, and to develop the comfort and safety of this product. As a result of the formative evaluation of the sleep mask prototype, it was reported that it was difficult to turn on the power and check the results, and that the sleep mask was not comfortable to wear. Different opinions were presented on the size and weight of the sleeping mask by people in different age groups.

Key Words : IoT, sleeping mask, usability test, formative test, sleep state

*이 본 논문은 2022년도 한국산업기술원의 재원으로 수면사업 실증기반 구축 및 기술 고도화 지원사업(과제번호:P0014279)에서 지원을 받아 수행되었음

*교신저자 : 안택원(twahn691924@gamil.com).

접수일 2022년 9월 5일

수정일 2022년 10월 29일

심사완료일 2022년 11월 4일

1. 서론

통계청의 생활시간 조사 결과에 따르면 한국인의 평균 수면시간은 7시간 36분으로 하루의 약 1/3을 잠을 자며 보낸다[1]. 수면은 정신적, 육체적으로 건강한 삶을 사는데 필수적 요인이다. 수면은 인체의 항상성 회복, 에너지 보존, 체온 조절 등의 생리적 기능을 담당하여 충분한 수면을 취해야 적절한 각성상태를 유지하고 수행 능력이 향상될 수 있다[2]. 수면장애는 불면증, 과다수면, 기면병, 호흡 관련 수면장애, 일주기 리듬 수면장애, 수면 곤란 장애, 물질-약물 유도성 수면장애가 있고 그중 가장 흔한 수면장애가 불면증이다[3]. 불면증이란 충분히 잘 수 있는 환경에서도 수면 질과 양의 불만족(수면개시, 수면유지, 중도 각성 후 재입면의 어려움)이 주 3일 이상, 3개월 이상 지속되어 기능상 문제를 일으키는 경우를 말한다[3]. 불면증 환자는 2017년 562,673명에서 2021년 689,151명으로 증가하였고 1인당 진료비는 2017년 14만 원에서 2021년 20만 원으로 증가하고 있는 추세이다[4]. 이러한 불면증은 각종 정신질환과 약물 남용 등에 노출될 위험이 커질 뿐만 아니라 불면증으로 인한 신체적 약화도 초래할 수 있으므로 꼭 치료되어야 하는 질환이다.

현대인들은 불규칙한 생활습관, 수면 전 전자기기 사용, 과도한 노동시간 등으로 불면증을 진단받지 않더라도 대부분 수면 상태의 불량함을 호소한다. 이러한 사람들을 위해 수면 상태를 간단하게 평가하고 관리할 수 있는 수단이 절실하다.

미국 수면학회 가이드라인에서는 수면 중 호흡 상태와 수면 상태 진단을 위해 병원에서 실시하는 수면다원검사(polysomnography, PSG)를 권장하고 있다[5]. 그러나 병원에서 실시하는 수면다원검사는 가격이 비싸며 하루에 검사 할 수 있는 대상자의 수가 적어 검사예약 대기 시간이 길다. 또한, 병원 검사실이라는 낯선 환경에서 검사하므로 평소의 수면 패턴이 왜곡되는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해 검사자의 모니터링 없이 집에서 수면 상태를 검사 할 수 있는 기기들이 개발되고 있다.

본 사용성 평가의 대상인 스마트 수면안대는 수면을 취할 때 생체신호 모니터링을 제공해준다. 수면 상태를 스스로 편리하게 측정하고 관리할 수 있도록 스마트 수면안대의 사용성과 안전성을 평가하여 발생할 수 있는 사용오류에 관한 잠재적인 요인을 찾아내어 방지하고 본 제품의 사용감과 안전성을 발전시켜 해당 기기의 보급과

개발을 위한 지침을 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1. 연구 대상

스마트 수면 안대의 규격은 성인에 맞춘 규격으로 성인을 대상으로 하되 주 소비층은 20대~59세를 대상으로 정하고 그 중 연령대별 차이를 비교하기 위해 청년층(20~30대)과 중장년층(40~50대)을 나누어 평가하기로 하였다. 군마다 5명씩, 총 10명을 선정하여 진행하였다.

대상자가 5명일 때 80% 이상의 사용적합성 평가 문제를 발견할 수 있고 그 이후 대상자 수가 늘어나도 문제 발견 확률이 유의하게 상승하지 않아 군당 5명의 대상자가 적합하다는 연구를 근거로 대상자수를 선정하였다[6-7].

2.2 선정기준

- 만 20세 이상 59세 이하의 남녀
- 사용적합성 평가의 목적 및 내용에 대한 설명을 들은 후 참여에 동의한 자

2.3 제외기준

- 본인 또는 가족이 수면 보조제품회사 및 리서치회사에 관련된 분
- 동종업계 모니터 활동을 하는 분
- 기타 시험 책임자, 공동연구자에 해당하는 연구 의사의 판단으로 시험 진행이 적합하지 않다고 생각되는 경우

2.4 중지 및 탈락기준

- 기타 시험 책임자, 공동연구자에 해당하는 연구 의사의 판단에 의해 시험 진행이 적합하지 않다고 판단되는 경우
- 설문지를 완료하지 못한 경우

2.5 대상제품

2.5.1 품목: 스마트 수면

2.5.2 회사명: 주식회사 엑스큐브

2.5.3 모델명: 스마트 수면 안대

2.5.4 제품의 구성: 수면 안대 및 PC 프로그램

2.5.5 제품 사진



[Fig. 1] The sleep mask

2.5.6 제품 크기: 28cm * 11cm

2.6 시나리오와 Task

2.6.1 제품 사용자

특별한 질환 없이 평소 잠을 자도 피곤함을 느껴 수면 상태 측정 및 관리가 필요한 사람

2.6.2 사용 환경

침실과 유사한 수면 환경

2.6.3 사용 시나리오

가. 사용자는 평소 수면장애로 진료를 받거나 심각한 불편함을 느낀 적은 없으나 잠을 자도 피곤하고 숙면을 취하지 못하는 느낌을 느꼈다. 병원을 갈 정도는 아니지만, 수면 상태를 확인하고 싶은 생각을 하고 있던 시기에 집에서 혼자 편하게 간단한 수면 상태와 생체신호를 확인할 수 있다는 얘기를 듣고 제품을 구매하였다.

나. 오늘은 사용자가 구매한 제품을 처음 접하는 날로 업체에서 집에 있는 아이패드에서 프로그램을 설치해주고 돌아왔다. 집에서 포장을 뜯고 구성품을 살펴본 후 사용 설명서를 꼼꼼히 읽어본다.

다. 잠들 때가 되자 사용설명서에 따라 수면안대 전원을 켜고 아이패드에서 어플을 열었다. 설정에 들어가서 사용자를 등록하고 시작 버튼을 누르고 수면안대를 착용한다.

라. 정확한 측정을 위해 누운 다음 20분간 측정을 한 후 측정을 종료하고 결과를 확인한다.

2.6.4 TASK

- 가. 수면안대 전원을 켜다.
- 나. 아이패드 어플에서 사용자를 등록한다.
- 다. 측정을 시작한다.
- 라. 수면안대를 착용한다.
- 마. 20분간 수면을 취한다.

- 바. 수면안대를 벗고 측정을 중지한다.
- 사. 결과를 확인한다.

2.7 수행과정

2.7.1 수행인원

사용자, 진행자, 관찰자

2.7.2 수행 방법

평가 공간은 실제 사용하는 공간과 같은 느낌으로 세팅하고 사용자와 진행자 단둘이 있도록 한다. 이 공간을 관찰할 수 있는 관찰공간에서 관찰자가 평가 전 과정을 모니터링을 한다. 사용자는 사용성 평가의 목적에 대한 설명을 듣고 서면 동의서 취득 후 시나리오와 Task를 부여받아 해당 내용대로 사용성 평가를 수행한다. 수행 시 “생각 말하기(Think aloud)” 방식을 사용하여 사용하면 서 느끼는 점을 혼자 중얼거리며 자기 생각을 진행자에게 전달한다. 이 방식을 통해 사용자가 수행 중 겪는 어려움, 실수한 이유, 오류 요인을 접하게 된 이유를 전달하며 해당 내용을 관찰자가 관찰 노트를 작성한다. 수행 후 사용자는 사용성을 평가하는 설문지를 작성한다[8].

2.7.3 사용성 평가 일정

<Table 1> Usability test schedule

Visit	visit 1	visit 1
Contents of usability test	Screening	Enrollment
Obtaining written consent	○	
Screening numbering	○	
Demographic and anthropometric surveys	○	
vital signs	○	
Confirmation of selection/exclusion criteria	○	
Recipient registration (given enroll number)		○
wearing a sleep mask		○
Conduct questionnaire		○
Confirmation of suspension and dropout criteria		○
Check for adverse events		○

스크리닝 검사 및 등록은 방문1에 같은 날 이루어진다. 스크리닝 검사에서 선정/제외 기준을 만족한 대상자만 등록할 수 있다. 동의서는 모든 임상시험 관련 행위에 앞서 시행되어야 한다. 인구학적 조사 및 신체계측 사항은 생년월일, 성별, 신장, 체중이다. 활력 징후는 혈압, 맥박, 체온이다.

라. 대상자 식별번호 부여

사용성 평가 참여 전, 목적과 내용을 포함한 해당 사용성 평가와 관련된 모든 정보를 설명하고, 서면으로 동의를 받은 후, 서면 동의를 받는 순서에 따라 스크리닝 번호를 부여한다. Screening을 위한 모든 절차가 완료되고 선정 및 제외 기준에 따라 적합하다고 확인된 대상자는 방문1(등록)에 등록번호를 순차적으로 부여받는다.

2.8 설문지 평가방법

본 연구는 수면안대에 대한 사용 적합성을 알아보기 위한 것으로 전문가 군과 일반인 군을 나누어 점수를 계산하여 각각 허용범위와 등급을 결정한다. Brooke(1996)의 연구에서 개발된 사용 적합성 평가 설문지는 해당 연구에 근거하여 긍정적인 5가지 홀수 번호 문항과 부정적인 5가지 짝수 번호 문항을 분리해서 계산하며, 문항에 대한 동의 정도를 5점 척도에 대한 기준으로 1~5점으로 정의하여 점수화한다[9]. 그리고 100점 기준을 맞추기 위해 2.5를 곱하고 홀, 짝수 문항에 대한 합산을 통해 전체 점수를 도출할 수 있다. $\{ \text{홀수 문항(긍정)} - 1 \} + \{ 5 - \text{짝수 문항(부정)} \} \times 2.5$ 이다. Bangor et al.(2009)의 SUS rating scale 기준에 따라 결과를 70 이상은 허용, 50 미만은 허용 불가, "거의 허용 가능한"은 50-70 사이이다. 등급으로는 0-59점은 F, 60-69점은 D, 70-79점은 C, 80-89점은 B, 90-100점은 A에 해당한다[10]. 사용성 평가 설문지는 청장년층과 중년층을 나누어 각 군의 평균값을 도출한다.

3. 결과

3.1 대상자 의견

대상자 의견은 사용 적합성 평가 도중 대상자가 생각 말하기(Think aloud) 방식을 통해 언급한 내용과 인터뷰를 통해 언급한 내용에 해당한다. 긍정적인 내용도 포함하며 대상자의 의견이 맞는지 틀리는지 판단하지 않고 의견 그대로 제품 생산 업체에 전달된다.

3.1.1 20-30대

가. Efficien

1) 실행시키는 것이 어렵다.

- 어플을 설정하는 것이 번거롭다.
- 전원이 켜진 건지 아닌지 잘 모르겠다.

- 블루투스 연결하는 방법을 잘 모르겠다.

2) 크기를 조절하기 어렵다.

- 크기 조절하는 버클을 사용하는 방법을 몰라서 어려웠다.

- 안대를 착용한 상태에서 크기 조절을 하기가 어렵다.

3) 측정결과를 같은 어플 내에서 확인할 수 있으면 좋겠다.

나. Effective

1) 밀착이 안 된다.

- 딱딱해서 밀착이 안 된다.

- 밀착이 안 돼서 빛이 들어온다.

- 밀착이 안 돼서 꼭 조이다 보니 통증이 있다.

2) 옆으로 누워서 사용할 수 없다.

- 옆으로 누우면 안대 위치가 밀려서 정자세로만 사용할 수 있다.

- 옆으로 누우면 딱딱한 게 눈을 누른다.

3) 수면안대인데 잠을 잘 자게 도와주는 기능은 없는 거 같다

4) 데이터 이해하지 못하겠다.

- 내용이 어려워 직관적으로 표시되면 좋겠다.

- SPO2가 무엇을 의미하는지 모르겠다.

- 산소포화도나 심박 수 정상 범위가 있으면 좋을 것 같다.

- 데이터가 영어로 되어 있어 보기 불편하다.

- 결과를 일반인이 봤을 때 뭘 의미하는지 모르겠다.

다. Error toleran

- 해당하는 의견 없음.

라. Easy to learn

1) 잘 착용된 게 맞는지 모르겠다.

마. Engaging

1) 안대의 착용감이 좋지 않다.

- 귀에 닿는 것이 조이고 불편하다.

- 눈을 압박하는 느낌이 있습니다.

- 코를 눌러서 불편하다

- 무거워서 눌러는 느낌이 든다.

- 안쪽 면이 딱딱한 느낌이다. 더 푹신푹신하면 좋겠다.

2) 계절별로 커버가 있으면 좋을 것 같다

3) 눈을 덮는 부위가 더 작으면 관자놀이까지 답답하지는 않을 거 같다

4) 온열 기능이 있으면 좋을 것 같다.

5) 눈에 열선이 있는 것처럼 따뜻한 느낌이 들어 좋았다.

6) 눈에 열감이 느껴져 열이 많은 분은 못 견딜 거 같다.

7) 사람마다 눈 위치, 간격이 다르니 자신한테 맞게 조

- 절할 수 있으면 좋겠다.
- 8) 바스락거리는 소리가 나서 거슬린다.
- 9) 안대의 천 재질은 좋은 것 같다.
- 10) 끈 조절하는 곳 플라스틱이 작아서 불편하지 않고 좋은 것 같다.
- 11) 포근한 느낌이 들었다.

3.1.2 40-50대

가. Efficient

- 1) 전원을 켜기가 어렵다.
 - 전원 스위치가 어디 있는지 찾는 게 어렵다.
 - 전원 스위치가 왼쪽이 ON 인지 OFF 인지 몰라 어려웠다.
- 2) 사이즈 조절하기가 어렵다.
- 3) 측정 후 바로 결과 확인이 가능해서 좋았다.

나. Effective

- 1). 밀착이 안 된다.
 - 위아래로 뜨는 느낌이 든다.
 - 사이즈를 조절하다 눈이 눌러 안압이 올라갈 수도 있을 것 같다.
 - 안정감 없이 그냥 스펀지를 끈으로 묶어서 올려둔 느낌이다.
- 2) 뒤척일 때 안대 위치가 움직이거나 벗겨질 거 같다.
- 3) 수면안대의 목적을 잘 모르겠다. 잠을 잘 잘 수 있게 해주는 기능이 있거나 데이터로 수면의 질을 높일 수 있는 대안을 제공해주면 좋을 거 같다.
- 4) 데이터를 이해하지 못하겠다.
 - 영어로 되어 있어서 잘 모르겠다.
 - 숫자 말고 그래프로 나오면 좋을 것 같다.
 - 결과가 종합적으로 한눈에 보기 좋게 나오면 좋겠다
 - 평균값 등이 나오면 좋겠다.

다. Error tolerant

- 해당하는 의견 없음.

라. Easy to learn

- 1) 사용법이 어렵지 않았다.
- 2) 어플 작동법이 처음 한 번만 조금 어려운 것 같고 그 이후로는 어려움 없이 잘 사용할 것 같다.

라. Engaging

- 1) 착용감이 나쁘다.
 - 눈동자가 움직이면 뭐가 닿는 느낌이 든다.
 - 바로 누우면 관자놀이가 닿는 느낌이 있다.
 - 귀 쪽 밴드가 귀를 누른다.

- 끈 조절하는 버튼이 눌리는 느낌이다.
- 끈 조절 후크 위치를 머리 뒤쪽이 아닌 옆쪽으로 변경했으면 좋겠다.
- 부드러운 질감의 천이었으면 좋겠다.
- 안대 테두리에 까끌까끌한 게(찌칙이 부분) 있어서 이마에 팔을 올리고 자는 스타일이라 좀 거슬릴 것 같아서 마감 처리가 잘 됐으면 좋겠다.
- 딱딱한 게 닿는 느낌이라 조금 불편하다.
- 2) 뒤척일 때 부스럭거리는 소리가 난다.
- 3) 착용감이 좋다.
 - 적당한 무게감이 있어 좋았다.
 - 엮드려 잘 때 불편하지 않았다.

3.2 설문지 결과

3.2.1 20-30대

〈Table 2〉 Results of the questionnaires in 20s and 30s

Enroll number	questionnaire score
E001	40
E002	45
E003	40
E004	57.5
E005	40
Average score	44.5

20-30대군의 설문지 평균은 44.5점으로 SUS rating scale 기준에 따라 결과는 20-30대군의 설문지 평가는 50점미만인 허용불가에 해당하였다.

3.2.2 40-50대

〈Table 2〉 Results of the questionnaires in 40s and 50s

Enroll number	questionnaire score
E101	95
E102	85
E103	60
E104	60
E105	95
Average score	79

40-50대군의 설문지 평균은 79점으로 70-79점인 C 등급, 허용 가능함에 해당하는 점수 결과가 도출되었다.

4. 결론

사물인터넷(IoT) 환경에서 인터페이스는 의료, 가전제품, 항공, 자동차 등 다양한 업계에서 다양한 형태로 접목하여 일상생활에 연결되어 있다. 자연스레 많이 접할 수밖에 없는 제품들을 쉽고 편리하게 이용하여 삶의 질을 높일 수 있게 사용자의 만족감을 고려한 제품의 개발은 필수가 되었다[11-12]. 사용성은 특정 사용자가 특정 사용 상황에서 효과적이고, 효율적이며 만족감을 가지고 특정 목표를 달성하기 위해 제품을 사용할 수 있는가에 대한 개념이다[13-14]. 이런 사용성을 평가함으로써 보다 편리하고 제품을 개발할 수 있고 부적절한 상호 작용 결과로 인해 발생할 수 있는 잠재적 위험을 예방하여 안전한 제품을 생산할 수 있다[15]. 사용성 평가는 총괄평가와 형성평가가 있다. 총괄평가는 완제품을 경쟁제품 또는 정량적 표준과 비교평가를 제시하고 형성평가는 제품이 완성되기 전에 시제품을 사용하여 사용성 문제를 찾는 것으로 '찾기 및 수정' 사용성 엔지니어링 방법을 사용한다[16-17]. 시제품을 간단한 소규모 사용성평가를 여러 번 시행해서 적은 비용으로 이른 시간 안에 제품의 사용성을 보완해 나갈 수 있다[7, 16]. 본 연구는 수면안대 시제품을 형성평가를 시행하여 사용감을 개선하고 잠재적인 위험을 방지하기 위한 것이다. 연구를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 20-30대 군, 40-50대 군 모두 공통으로 전원을 켜기가 어렵고 수면안대가 밀착되지 않으며 바스락거리는 소리가 나고 결과 확인이 어렵다는 의견이 있었다.

둘째, 20-30대 군은 면적을 작게 해달라는 의견이 있었고 40-50대 군은 면적이 커서 맘에 든다는 의견이 있어 면적에 대해 나이별 다른 의견이 있었다.

셋째, 20-30대 군은 무겁고 눌러는 느낌이 불편하다는 의견이 있었고 40-50대군은 적당한 무게감이 좋다는 의견이 있어 무게에 대해 나이별 다른 의견이 있었다.

넷째, 20-30대 군은 SUS rating scale에서 허용불가, 40-50대 군은 허용 가능함 점수가 도출되었다.

본 연구에서 사용된 기기는 사물인터넷을 활용한 수면안대로 수면안대의 센서로 측정된 데이터가 인터넷을 통해 소프트웨어 저장됩니다. 그러나 본 연구에서 대상자들이 인터넷으로 전달되어 저장된 데이터를 확인하고 데이터를 해석하기 어렵고 번거롭다는 의견을 다수 제시하여 이에 대한 수정이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구를 통하여 수면안대 시제품의 사용성 문제를 인지하였고 수면안대 시제품 개발 업체에서 해당 문제를

수정한 후 다시 여러 번의 형성평가를 거친 후 완제품을 생산할 예정이다. 해당 연구를 통해 IoT 기반 수면안대가 좀 더 쉽고 편리한 제품으로 발전하여 삶의 질을 높일 수 있을 것이라 사료된다. 이처럼 완제품의 사용성 평가 외에도 시제품 단계에서 형성평가를 시행하는 기반이 마련되어 보다 안전하고 사용감 높은 제품들이 개발되기를 기대한다.

ACKNOWLEDGMENTS

본 논문은 2020년도 한국산업기술원의 재원으로 수면산업 실증기반 구축 및 기술 고도화 지원사업(과제번호: P0014279)에서 지원을 받아 수행되었음.

REFERENCES

- [1] National Statistical Office, 2019 Living Time Survey Results, Deajeon: National Statistical Office, pp.33, 2019.
- [2] T.A.Wehr, D.E.Moul, G.Barbato, H.A.Giesen, J.A.Seidel, C.Barker and C.Bender, "Conservation of photoperiod-responsive mechanisms in humans," American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, Vol.265, No.4, pp.846-857, 1993.
- [3] American Psychiatric Association, "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th ed," Washington DC: American Psychiatric Publishing, pp.361-422, 2013.
- [4] National Health Insurance Corporation, "World health statistics 2022: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals," Geneva: World Health Organization, pp.62, 2022.
- [5] S.Anand, H.Meshram, and M.Srikanth. "American Academy of Sleep Medicine Guidelines 2018," International Journal of Head and Neck Surgery, Vol.10, No.4, pp.102-103, 2019.
- [6] J.R.Lewis, "Sample sizes for usability studies: Additional considerations. Human factors," Vol.36, No.2, pp.368-378, 1994.
- [7] J.Nielsen, Why you only need to test with 5 users [Internet], <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- [8] Artop, Script for the Training Certified Professional for Usability and User Experience - CPUX-F Plus, Berlin: Artop, pp.90, 2021.
- [9] J.Brooke, "SUS-A quick and dirty usability scale."

Usability evaluation in industry, Vol.189, No.194, pp.4-7, 1996.

- [10] A.Bangor, K.Philip, M.James, "Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale," Journal of usability studies, Vol.4, No.3, pp.114-123, 2009.
- [11] S.H.Lim, S.H.Kim, "Research on Sensory Experience-based Affordance Design to Improve Usability of IoT Application," Journal of the Korean Society of Design Culture, Vol.26, No.1, pp.375-385, 2020.
- [12] Q.J.Yang, D.Y.Kwak, "A Study on the Usability for Smart Home of Appliance Applications in an Internet of Things," Journal of the Korean Society of Design Culture, Vol.28, No.1 pp.251-265, 2022.
- [13] **International Organization for Standardization, ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11 Guidance on usability, Geneva: ISO, 1998.**
- [14] **M.Speicher, What is Usability? A Characterization based on ISO 9241-11 and ISO/IEC 25010[internet], <https://arxiv.org/pdf/1502.06792.pdf>**
- [13] **N.Bevan, C.James and H.Susan, "ISO 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998?," International conference on human-computer interaction, Vol.9169, No.1, 2015.**
- [15] J.Redish, R..G.Bias, R.Bailey, R.Molich, J.Dumas and J.M.Spool, "Usability in practice: formative usability evaluations-evolution and revolution," Newyork: Association for Computing Machinery, pp.885-890, 2002.
- [16] J.Nielsen, "Usability laboratories," Behaviour & Information Technology, Vol.13, No.1-2, pp.3-8, 1994.

곽진영(Jin-Young Kwak) [정회원]



- 2017년 2월 : 대전대학교 대전대학원 한의학과 (한의학석사)
- 2019년 2월 : 대전대학교 대전대학원 한의학과 (한의학박사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 대전대학교 한의학과 교수

<관심분야>
한의학, 사물인터넷, 사용성평가

양연주(Yeon-Ju Yang) [정회원]



- 2003년 2월 : 대전대학교 식품영양학과(식품영양학과 학사)
- 2007년 7월 ~ 2011년 12월 : 질병관리본부 기술연구원
- 2015년 6월 ~ 현재 : 대전대학교 천안한방병원 임상시험센터 연구원

<관심분야>
사물인터넷, 사용성평가

임재관(Jae-Kwan Lim) [정회원]



- 2013년 2월 : 고려대학교 의료원 (연구교수)
- 2015년 11월 : 서울대학교 치과병원 (연구교수)
- 2017년 11월 : 한국산업기술시험원 의료기기연구센터장
- 2021년 2월 ~ 현재 : ㈜엑스큐브 대표 이사

<관심분야>
사물인터넷, 헬스케어, 의료기기

윤상철(Sang-Cheol Yoon) [정회원]



- 2011년 2월 : 경희대학교 정보디스플레이(이학사)
- 2013년 2월 : 경희대학교 정보디스플레이(공학석사)
- 2019년 4월 ~ 현재 : 대전대학교 조교수

<관심분야>
헬스케어, 의료기기, 디스플레이

안택원(Teak-Won Ahn) [정회원]



- 2017년 2월 : 대전대학교 대전대학원 한의학과 (한의학석사)
- 2019년 2월 : 대전대학교 대전대학원 한의학과 (한의학박사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 대전대학교 한의학과 교수

<관심분야>
한의학, 사물인터넷, 사용성평가