

# 사용편의성 향상을 위한 피부과 에너지베이스디바이스의 PUI 디자인 평가원칙 연구

정제윤<sup>1</sup>, 이해진<sup>2</sup>, 남원석<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>국민대학교 테크노디자인전문대학원 제품이노베이션디자인학과 학생, <sup>2</sup>연세 A&B 피부과 원장, <sup>3</sup>국민대학교 공업디자인학과 교수

## The PUI design evaluation principles of EBD is helpful in the dermatology clinic

Je-Yoon Jeong<sup>1</sup>, Hae-Jin Lee<sup>2</sup>, Won-Suk Nam<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Student, Product Innovation Design, Graduate School Of Techno Design Of Techno Design, Kookmin University

<sup>2</sup>Director, Yonsei A&B Clinic of Dermatology

<sup>3</sup>Professor, Department of Industrial Design, Kookmin University

**요약** 피부과에서 치료를 목적으로 사용하는 에너지베이스디바이스(EBD)의 경우 디자인으로써 접근이 어려우며, 사용자의 범위가 좁기 때문에 사용자의 편의성을 고려한 연구 자료가 부족한 것이 현실이다. 본 연구는 피부과 EBD의 사용자 관점에서 의사와 간호사가 느끼는 문제점과 니즈를 분석하고, 그에 대한 개선 방향을 모색한 연구논문이다. 문헌 조사와 관찰 조사를 통해 EBD의 유형과 구성요소를 파악한 후, 사용자를 대상으로 사용현황 및 만족도 설문을 통해 EBD의 구성요소별 문제점을 파악하였다. 그 후 전문가 집단 토론을 통해 에너지베이스디바이스의 PUI 디자인 사용편의성 평가원칙을 도출하였다. 본 논문에서 도출된 EBD의 PUI 디자인 사용편의성 평가원칙은 EBD 디자인의 문제점을 보완하는 기초자료로 사용될 수 있으며, 앞으로 디자인될 EBD의 사용편의성을 향상시킬 것으로 판단된다.

**주제어** : 피부과, 에너지베이스디바이스, 평가원칙, 사용편의성, 의료기기, 융합디자인, PUI 디자인

**Abstract** In the case of an energy base device (EBD), which is used for treatment in dermatology, it is difficult to access it as a design, and because the range of users is narrow, there is a lack of research data considering the user's convenience. This study is a research paper that analyzes the problems and needs felt by doctors and nurses from the user's point of view of dermatology EBD, and seeks directions for improvement. After identifying the types and components of EBD through literature and observational research. Problems of each component of EBD were identified through a questionnaire on the use status and satisfaction level targeting users. After that, through a group discussion of experts, the principle of evaluating the usability of PUI design of Energy Base Devices was derived. The EBD's PUI design usability evaluation principle derived in this paper can be used as basic data to supplement the problems of EBD design, and is expected to improve the usability of EBD to be designed in the future.

**Key Words** : Dermatology, Energy based device, Evaluation principle, Usability, Medical appliances, Convergence design, PUI design

\*Corresponding Author : Won-Suk Nam(name@kookmin.ac.kr)

Received January 30, 2021

Accepted April 20, 2021

Revised March 29, 2021

Published April 28, 2021

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

한국보건산업진흥원의 해외 의료기기 시장규모 현황에 따르면 2017년은 약 3,560억 달러로 추정되며, 2016년 대비 6% 증가하였고, 5년간 연평균 1.8%의 성장률을 보이고 있다. 국내 의료기기 시장규모의 경우 2019년 기준 국내 의료기기 시장규모는 7조 8,039억 원으로 '18년(6조 9,017억 원)에 비해 13.07% 성장하였으며, 매년 평균 성장률도 10.34%로 성장세를 유지하고 있다[1-3]. 최근 현대인들의 미에 대한 관심이 증가함에 따라 피부 건강에 대해 사회적 관심이 고조되어 국내 피부과는 1,355곳으로 2020년 기준 10년간 30.9% 증가했으며, 피부과 의료기기 산업 또한 증가하고 있다[4].

의료기기의 경우 전문적이고 숙련된 전문의의 정확한 진단 하에 올바른 방법과 관리가 필요하며, 인체에 미치는 잠재적 위험성의 정도에 따라 4개의 등급으로 분류된다. 또한 식품의약품안전처에 따라 표준 규격과 요구사항이 정해진다. 이로 인해 레이저 및 초음파와 같은 에너지를 기반으로 하여 치료에 사용되는 에너지베이스디바이스의 경우 디자인으로써 접근이 어려우며, 사용자의 범위가 좁기 때문에 사용자의 편의성을 고려한 연구 자료가 부족한 것이 현실이다. 또한 피부과 의사 및 간호사들은 레이저기기의 경우 관리하기 힘들고 무겁고 불편한 존재로 인식하고 있다[5]. 이와 같은 배경에서 본 연구는 피부과 에너지베이스디바이스의 사용자 관점에서 의사와 간호사가 느끼는 문제점과 니즈를 분석하고, 그에 대한 개선 방향을 모색하는 데 연구 목적이 있다.

### 1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구는 피부과 에너지베이스디바이스의 사용편의성의 방향성을 제시하기 위한 방안으로 연구 방법은 다음과 같다. 첫째, 문헌 조사와 관찰 조사를 통해 현재 서울 및 수도권 지역의 피부과를 중심으로 사용하고 있는 에너지베이스디바이스를 알아보고, 에너지베이스디바이스의 유형과, 구성요소를 파악한다. 둘째, 에너지베이스디바이스를 사용하는 사용자를 대상으로 사용현황 및 만족도 설문을 통해 에너지베이스디바이스의 구성요소별 문제점을 파악한다. 셋째, 전문 의료진 2명, 제품디자인 전문가 2명, 의료기기 관련 전문가 2명으로 구성된 FGI 전문가 집단 인터뷰를 통해 에너지베이스디바이스 사용자의 사용편의성 평가원칙을 도출한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 피부과

#### 2.1.1 피부과의 개념

피부과는 피부 및 피부 부속기에 증상이 나타나는 모든 질환을 진료하고 치료하는 분야이다.

주요 시술은 냉동 치료, 광선 치료, 레이저 치료, 병변 내 주입술, 피부 외과 수술, 모발 이식, 보톡스 주사 및 필러 주사이며, 주요 검사는 첩포검사, 광 검사, 세균 및 피부 기생충 검사, KOH 도말 검사, 피부 생검 및 조직 표본 판독, 우드 등의 검사가 있다[6].

#### 2.1.2 피부과의 특성

피부질환으로 진료를 받은 사람은 2019년 기준 연간 1,458만 명으로 건강보험 적용대상자의 28.4%이며, 총 진료비는 1조1,447억 원으로 전체 건강보험 의료기관 진료비의 1.7%를 차지했다. 진료비는 전년 대비 12.47% 증가했다[7].

피부질환의 환자 수 증가와 환경변화 및 피부미용 관심 증가로 인해 피부과는 전국적으로 증가추세를 보이고 있으며, 수도권과 서울 도심을 중심으로 개원가가 형성돼 있다.

피부과의 공간구성은 진료 공간, 진료 지원 공간, 환자 공간, 직원 공간, 공용공간으로 이루어져 있다. 진료 부분으로는 진료실, 처치/치료실, 레이저실, 수술실, 회복실, 상담실, 관리실 (VIP실, 2인실, 다인실), 두피관리실 등이 있으며, 레이저기기가 있는 공간의 경우는 환기 시설이 필요한 경우가 많다. 진료 지원 공간은 진료가 원활히 이루어지도록 지원하는 공간으로, 접수대, 차트실, 소독실, 준비실, 사진실 등이 있다. 환자 공간은 환자가 진료 전, 후 대기하는 공간으로 대기실, 중간/치료대기실, 세안실, 파우더, 탈의실이 있다[8].

### 2.2 에너지베이스디바이스

#### 2.2.1 에너지베이스디바이스의 개념



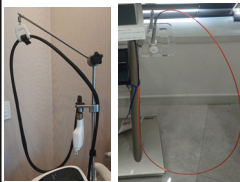
에너지베이스디바이스는 레이저, IPL (Intense Pulsed Light), LED (Light Emitting Diodes), HIFU (Microfocused Ultrasound), RF (Radiofrequency), 저온지방감소술 (Cryolipolysis)처럼 다양한 에너지를 기반으로 치료하는 의료기기를 의미한다. 에너지베이스디바이스는 '에너지 기반의 기기', '에너지를 기반으로 하는 의료기기', 'Energy based medical devices' 등




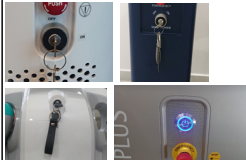


으로도 불리며, ‘에너지베이스디바이스’ 또는 ‘EBD’로 많이 사용하는 추세이다[9]. 에너지베이스디바이스는 치과, 일반 외과, 신경외과, 산부인과, 종양학, 안과학, 이비인후과, 비뇨기과, 수의학 등에서 사용한다. 피부과에서는 콜라겐 생성자극, 콜라겐 매트릭스 재구성, 레이저 제모, 문신 제거, 피부 강화에 사용되며 혈관 확장 또는 주사, 빨간 코, 붉은 볼, 혈관종과 같은 혈관 성장 및 일부 흉터, 셀룰라이트, 다한증, 여드름, 광선 각화증 및 광노화 치료 등에 사용한다[10].

2.2.2 에너지베이스디바이스의 구성요소별 사용형태

피부과 에너지베이스디바이스의 구성요소는 문헌 조사와 관찰을 통해 조사한 결과 대 분류로는 핸드피스, 관절암, 케이블, 핸드피스 거치대, 모니터, 전원 스위치, 비상 정지 스위치, 본체, 손잡이, 캐스터(바퀴)로 구성된다.

Table 1. Components of Energy Base Device

Component	Function
<p>1. Handpiece</p> 	<p>It is used by the user in various ways, and during treatment, the laser or the energy of the device is irradiated. There are various ways to replace the handpiece, such as pulling and replacing, turning and changing, and a design that does not replace the handpiece.</p>
<p>2. Joint arm</p> 	<p>It serves to connect the handpiece so that it can move freely.</p>
<p>3. Cable</p> 	

	
<p>4. Handpiece holder</p> 	<p>It is a part that mounts the hand piece, and there are two ways to mount, such as a hanging design, an attaching design, and a plugging design, and the position of the mount is different for each device.</p>
<p>5. Monitor</p> 	<p>It manipulates various functions or shows setting values, and saves the state of the device.</p>
<p>6. Power switch</p> 	<p>This switch turns the power of the device on and off.</p>
<p>7. Emergency stop switch</p> 	<p>It is a switch that stops the device in case of an emergency.</p>
<p>8. Body</p> 	<p>It is the central part of the device to which each part is connected.</p>



### 2.3 사용편의성

#### 2.3.1 사용편의성(usability)의 개념

용편의성은 상호작용을 하는 시스템이나 제품의 성공에 영향을 미치는 주요한 요인으로 폭넓게 인식되고 있으며, 제품 디자인의 새로운 차원으로 부각되고 있다. 급변하는 기술로 인한 새로운 사용자 인터페이스 기술의 사용은 많은 기능과 고도의 지적 처리 과정을 포함하기 때문에 사용자들에 대한 이해와 학습, 숙련 등이 필요하며, 인간공학적 평가에서 사용편의성 문제가 강조된다 [11].

#### 2.3.2 사용편의성의 구성요소

사용편의성의 구성요소는 사용자와 제품 사이의 상호작용이 일어나는 사용 환경의 관점에서 논의되어야 한다. 베반(Nigel Bevan)은 사용 환경을 제품을 구성하고 있는 기술적 환경과 사용자, 작업, 제품을 구성하는 물리적 환경, 그리고 사용자의 작업 목표설정을 포함하며, 앞의 모든 환경을 포함하는 사회적, 조직적 환경으로 정의하였다.

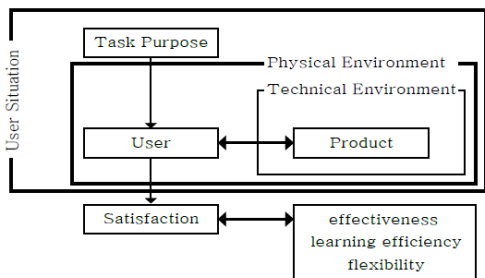


Fig. 1. Bevan's Usability Components

맥클로드(Miles Macleod)는 사용편의성은 전체 시스템 내에서 구성요소들의 상호작용 질이라고 정의하고, 상호작용의 질은 유효성, 능률성, 만족성으로 측정이 가능하며, 이러한 상호작용의 질은 사용자, 작업, 제품, 환경의 구성요소를 포함하는 전체적인 시스템과의 상관관계로 설명할 수 있다 하였다[12,13].

### 2.4 PUI (Physical User Interface)

#### 2.4.1 PUI의 개념

PUI는 사용자 인터페이스 (User Interface)의 한 부분에 속하며, 이 구분에서 컴퓨터와 사용자 간의 정보 교환 시, 그래픽을 통한 작업 환경을 지칭하는 GUI과는 반대 개념으로 PUI는 제품의 스위치, 손잡이, 레버, 버튼의 조작과 같은 장비와 사용자와 장비 간의 직접적인 상호작용을 의미한다[14].

## 3. 연구분석의 틀

### 3.1 에너지베이스디바이스 디자인 요소 및 사용편의성 현황조사

#### 3.1.1 설문 조사의 개요

에너지베이스디바이스의 사용현황과 사용편의성을 알아보기 위해 설문을 실시하였다. 에너지 베이스디바이스의 사용 현황 및 만족도, 사용편의성과 디자인 만족도, 개선점에 대해 아래의 표와 같이 설문 조사하였다[15].

Table 2. Composition and items of survey

Survey method	Online (Doctor : 24, Nurse : 37) Offline (Doctor : 6, Nurse : 13)
Target	80 users of Energy based device (Doctor : 30, Nurse : 50)
Scope of Survey	- Energy based device usage status and satisfaction - Energy based device ease of usability and design satisfaction - Energy base device improvements
Survey period	2020.12.11.~2021.01.14

#### 3.1.2 설문 조사의 구성 및 절차

본 설문은 피부과에서 에너지베이스디바이스를 사용해 보았거나 관리를 해 본 사용자에게 한하여 설문을 진행하였으며, 설문의 구성은 에너지베이스디바이스의 사용현황, 에너지베이스디바이스 사용편의성 및 디자인 만족

도, 에너지베이스디바이스 개선점으로 나누어 구성하였다. 설문지의 응답은 필요에 따라 객관식과 주관식을 사용하였으며, 구매와 관련된 질문은 의사를 대상으로 진행하였다. 에너지베이스디바이스의 사용현황 및 만족도에서는 치료 파트별 환자 비율, 평소에 가장 많이 사용하는 치료기기, 기기의 관리, 의료기기에 대한 사용법을 익히는 과정 등을 조사하였으며, 에너지베이스디바이스 사용편의성 및 디자인 만족도 항목에서는 에너지베이스디바이스의 구성요소별로 조사하였다.

Table 3. Survey composition and detail Items

composition	Detail Items
Usage status of energy based devices	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energy based device's experience in use, percentage of use, considerations for purchase, and management satisfaction</li> <li>- Types of energy based devices that are frequently used</li> <li>- Types of energy based devices that have many inquiries from patients</li> <li>- Difficulty of using energy based devices</li> </ul>
Energy based device ease of use and design satisfaction	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Satisfaction with the characteristic use of each component of the energy based device</li> <li>- Design satisfaction of energy based devices</li> </ul>
Energy based device improvements	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appearance design of the energy based device, improvements in the physical user interface (handpiece, switch, screen position, etc.), and improvements in the graphical user interface (menu structure on the operation screen, icon)</li> <li>- Need for and comment on improvements in energy based devices</li> </ul>

### 3.1.3 설문 조사의 결과

에너지베이스디바이스의 사용 현황 설문을 진행한 결과 설문자의 성별은 남성 사용자가 26% 여성 사용자가 74%로 여성 사용자가 많았으며, 20대는 30% 30대는 38% 40대는 25%로 30대 나이가 가장 많았다. 설문자의 사용 경력은 5년 이상이 가장 많았으며, 치료 시 에너지 장비를 사용하지 않는 피부질환 치료가 평균 46%, 에너지 장비를 이용하여 치료하는 비율이 평균 43%로 많은 비중을 차지했다. 주관식 문항에서 에너지베이스디바이스의 구매 시 효과와 가성비를 고려하여 구매한다는 의견이 가장 많았으며, 그 외 가격과 사용 난이도, 부피를 고려한다는 의견도 있었다. 자주 사용하는 에너지베이스디바이스의 종류는 기미 치료와 같은 색소 병변의 치료, 흉조, 무좀 치료를 중심으로 사용하였고, 환자들에게 문의가 많은 에너지베이스디바이스의 치료는 색소 병변의 치료와 무좀에 관련된 문의가 가장 많았다.

Table 4. Energy based device Design Survey Results 1

Gender	Male : 26% (Doctor : 21, Nurse : 0)
	Female : 74% (Doctor : 9, Nurse : 50)
Age	20's : 30% (Doctor : 0, Nurse : 24)
	30's : 38% (Doctor : 13, Nurse : 17)
	40's : 25% (Doctor : 11, Nurse : 9)
	50's : 6% (Doctor : 5, Nurse : 0)
	60's : 1% (Doctor : 1, Nurse : 0)
Patient ratio (Short answer average)	Skin disease treatment without equipment : 46.4%
	Treatment using energy equipment : 43.2%
	Invasive cosmetic procedures such as botox or filler : 9.5%
	Other : 5.4%

객관식 문항의 결과표는 리커트 5점 척도를 활용하여 '매우 그렇지 않다(1점)', '그렇지 않다(2점)', '보통이다(3점)', '그렇다(4점)', '매우 그렇다(5점)' 5가지 항목으로 분석하였다.

에너지베이스디바이스를 관리하는 것은 평균 3.26으로 '보통이다'라는 의견이 35%로 가장 많고, 그다음으로 '그렇지 않다'는 의견이 17%로 대체적으로 관리하는 것이 불편하다는 의견이 많았다. 사용법을 익히고, 조작 방법을 숙지하는 것은 전반적으로 쉽고 편리하다는 것으로 나타났다.

에너지베이스디바이스 사용편의성 및 디자인 만족도에 관한 분석으로는 치료 시 의료기기의 조작화면을 1~10회 정도 보는 것으로 확인되었으며, 화면의 편리성과 만족도는 평균 3.4로 '그렇다'라는 의견이 많은 것으로 나타났다. 핸드피스에 관한 질문에는 1회 치료 시 1~2회 정도 교체하여 사용하는 것으로 나타났으며, 핸드피스의 무게로 인해 손목과 어깨에 무리를 준다는 의견이 많았다. 핸드피스 사용 시 컨트롤하는 방법과 사용성에 대해서는 평균 3.78로 대체적으로 만족하는 것으로 나타났다. 치료기기의 관절압 & 케이블의 움직임에 관한 질문에는 평균 2.94로 '그렇지 않다'는 의견이 38%로 나타났으며, 만족도는 평균 2.87로 '보통이다'라는 의견이 34%, '그렇지 않다'는 의견이 34%로 전반적으로 불편하다는 의견이 많았다. 핸드피스 거치대의 편리성은 평균 3.54로 '보통이다'라는 의견이 39%로 많았으며, 만족도는 평균 3.4로 '보통이다'라는 의견이 51%로 나타났다.

에너지베이스디바이스 경우 거의 중복되어 갖고 있지 않으며, 크기에 따라 이동이 가능한 디자인이 많고, 자리 부족, 대기시간, 동시에 다양한 치료, 동선 등의 이유로

인해 다른 공간으로 이동으로 하며 사용한다는 것으로 나타났다. 이동성에 대해 만족도는 평균 2.64로 '보통이다'라는 의견이 43%로 가장 많았으며, '그렇지 않다'는 의견이 30%로 대체적으로 만족하지 않는다는 의견이 많았다. 에너지베이스디바이스의 보관적인 측면에서 공간을 많이 차지하나는 질문에는 평균 3.77로 '보통이다'라는 의견이 38%로 가장 많았으며, '그렇다'가 26%를 차지했다. 구매 시 차지하게 될 공간을 고려해서 구매한다는 의견이 많으며, 효율적으로 보관되고 있나는 질문에 평균 2.81로 '보통이다'가 63%, '그렇지 않다'가 20%라고 대답했다. 보관적인 측면에서 형태에 대해 만족하나는 질문에는 평균 2.61로 '보통이다'라는 의견이 46%, '그렇지 않다'가 35%로 나타났다. 전원 스위치의 위치와 사용 만족도에서는 평균 3.54, 평균 3.41로 대체적으로 만족하는 의견이 많았다. 비상 정지 스위치의 위치와 사용성 평균 3.6, 평균 3.66으로 만족하는 의견이 많았다. 에너지베이스디바이스를 장시간 사용 시 손목과 손가락 통증, 어깨 통증, 눈의 피로, 연기로 인한 호흡기 악화, 목과 허리디스크와 같은 증상을 겪는 것으로 나타났고, 사용하는 데 있어서 전반적으로 편리하나는 질문에는 평균 3.09로 '보통이다'라는 의견이 46%, '그렇지 않다'라는 의견이 25%로 나타났다. 전반적인 디자인에 대해 만족도에 대해서는 평균 3.04로 '보통이다'가 65%로 가장 많았다.

에너지베이스디바이스 개선점에 대한 분석에서는 개선이 필요하다고 생각하나는 질문에 평균 3.54로 36%가 '보통이다', 25%가 '그렇다'라고 대답했으며, 외관 디자인 개선이 필요하다고 생각하나는 질문에 평균 3.4로 '보통이다'라는 의견이 43%, '그렇다'라는 의견이 26%를 차지했다. 물리적 사용자 인터페이스 개선에 대한 질문에는 평균 3.76으로 '보통이다'라는 의견이 43%, '그렇다'라는 의견이 34%로 나타났다. 그래픽 사용자 인터페이스 개선에 대한 질문에는 평균 3.35로 '보통이다'라는 의견이 53%였으며, '그렇다'라는 의견이 26%로 대체적으로 개선이 필요하다는 의견이 많았다.

피부과에서 에너지베이스디바이스를 사용하면서 힘들었거나 개선해할 점을 서술형으로 받아본 결과, 비상 정지 버튼을 환자가 실수로 누르는 것과 오류에 대한 기기 반응, 연결코드의 불편함, 전력 문제, 가동범위에 대한 문제 등이 추가로 확인되었다. 추가로 사용언어 등의 문제점을 개선의견으로 확인할 수 있었다.

객관식 문항의 표준편차와 평균값은 Table 5와 같다.

Table 5. Energy based device Design Survey Results 2

Survey question	SD	AVG
- Is it overall convenient to manage the device?	1.016	3.26
- Is the process of learning how to use devices convenient?	0.843	3.65
- Is it convenient to manipulate the overall medical device screen during treatment?	1.063	3.4
- Are you satisfied with the overall screen usability?	1.063	3.4
- Is it convenient to control using a foot switch when using a handpiece?	0.968	3.78
- Is it convenient to use the buttons on the handpiece to control it?	0.860	3.91
- Are you satisfied with your overall handpiece use?	0.669	3.21
- Is the movement of the joint arm & cable of the treatment device natural?	0.919	2.94
- Are you satisfied with the joint arm & cable of the treatment device?	0.877	2.87
- Is it convenient to use the handpiece holder?	0.668	3.4
- Do you use the treatment device (movable) by moving it to another place?	0.728	3.56
- Are you satisfied with the overall mobility of the treatment device?	0.971	2.64
- Do you think your current treatment device takes up a lot of space?	0.842	3.77
- Are you purchasing a new treatment device considering the space it will occupy?	0.968	3.77
- Do you think it is efficiently stored when storing treatment devices that are not used often?	0.873	2.81
- Are you satisfied with the type of treatment device in terms of storage?	0.787	2.61
- Are you satisfied with the location of the power switch?	0.841	3.54
- Are you satisfied with the usability of the power switch?	0.910	3.41
- Are you satisfied with the location of the emergency stop switch?	1.063	3.6
- Are you satisfied with the usability of the emergency stop switch?	0.954	3.66
- Is it generally convenient to use dermatology energy based devices?	0.917	3.09
- Are you satisfied with the overall design of dermatology energy based devices?	0.719	3.04
- Do you think energy based devices need improvement in the future?	1.018	3.54
- Do you think energy based devices need to improve their exterior design?	0.936	3.4
- Do you think energy based devices need to improve their physical user interface? (Hand piece, switch, etc.)	0.846	3.76
- Do you think it is important to improve the graphic user interface of energy based devices? (Menu structure, Icons, etc.)	0.915	3.35

## 4. FGI를 통한 에너지베이스디바이스 디자인 사용편의성 평가원칙 구축

### 4.1 FGI의 목적 및 개요

FGI를 진행하기에 앞서 문헌 조사와 설문 조사를 진행한 결과 에너지베이스디바이스 디자인은 사용편의성에 있어서 낮은 수준이며, 사용편의성 개선을 위한 방안 모색이 시급하다.

에너지베이스디바이스 PUI 디자인 평가를 위해서 기존의 사용편의성 평가원칙 중 Jakob Nielsen, Steve Krug, 국제표준화기구 IOS 등 11건의 사용편의성 평가원칙을 참고하여 적합한 요소를 추출하고, 설문의 결과를 바탕으로 전문가 집단 인터뷰를 하였다. 전문 의료진 2명, 제품디자인 전문가 2명, 의료기기 관련 전문가 2명으로 구성하였고, FGI를 통해 선정된 적용 원칙을 활용하여 에너지베이스디바이스 사용자의 사용편의성 평가원칙을 도출하였다.

### 4.2 FGI의 결과

FGI를 통해 피부과 전용 에너지베이스디바이스의 디자인 문제점과 사용편의성에 대한 의견을 수렴할 수 있었으며, 토론을 바탕으로 에너지베이스디바이스 디자인의 고려사항을 도출하였으며, 내용은 아래와 같다.

- 소모품 교체가 용이해야 한다.
- 사용 목적에 맞게 부품별 관리가 쉬워야 한다.
- 기기 사용 시 움직임이 자연스럽게 구성되어야 한다.
- 이동 가능 범위가 넓어 기기 작동 시 사용에 문제가 없어야 한다.
- 사용 후 오랜 시간이 지난 후에 다시 사용할 때 사용법을 기억하기가 쉬워야 한다.
- 쉽고 빠르게 사용법을 배울 수 있어야 한다.
- 사용 시 사용자가 기기의 상태를 인지하기 쉬워야 한다.
- 사용 시 긴급 상황에 대처하기 쉬워야 한다.
- 별도의 도움 없이 기기 사용이 가능해야 한다.
- 필요한 기능을 쉽게 찾을 수 있어야 한다.
- 기능 간의 혼돈이 없어야 한다.
- 버튼 기능의 혼돈이 없어야 한다.
- 버튼의 위치가 누르기에 적합해야 한다.
- 구성요소의 크기는 사용하기에 용이해야 한다.
- 구성요소가 복잡해 보이거나 불필요한 요소가 없어야 한다.
- 사용 단계가 복잡하지 않아야 한다.

- 미사용 시 보관이 편리해야 한다.
- 오류 발생 시 오류의 원인을 인지할 수 있어야 한다.
- 신체에 닿는 부위는 인체 곡률에 맞게 적합한 형태를 갖고 있어야 한다.
- 장시간 사용에도 무리가 없어야 한다.
- 기기작동 시 사용자의 예측과 동일하게 작동되어야 한다.

### 4.3 에너지 베이스 디바이스 디자인 사용편의성 평가원칙 도출

도출된 고려사항을 바탕으로 도움이 되는 요소를 추출하였으며, 21개의 원칙 중 중복되거나 유사한 항목은 통합하였고, 활용도가 낮거나 해당되지 않는 항목은 제거하여 총 13개의 원칙이 도출되었다. 내용은 다음과 같다.

- 1) 안전성 / 긴급 상황발생 시 대처하기 용이한가
- 2) 편리성 / 사용목적에 맞게 부품별 교체 및 관리가 쉬운가
- 3) 식별성 / 기능 간의 혼돈이 없는가
- 4) 적합성 / 구성요소의 크기와 위치는 사용하기에 용이한가
- 5) 심미적인 무결성 / 구성요소가 복잡해보이거나 불필요한 요소는 없는가
- 6) 보관 편의성 / 미사용 시 보관이 편리한가
- 7) 인체공학적 형태 / 신체에 닿는 부위는 인체 곡률에 맞게 적합한 형태를 갖고 있는가
- 8) 신체적한계성 / 장시간 사용에도 무리가 없는가
- 9) 성취감 / 기기작동 시 사용자의 예측과 동일하게 작동 되는가
- 10) 조작 공간성 / 기기 사용 시 기기의 움직임이 자연스럽고, 이동가능 범위가 넓어 사용에 문제가 없는가
- 11) 학습성 / 사용법을 쉽고 빠르게 배울 수 있으며 오랜 시간이 지난 후에도 사용 단계가 복잡하지 않아 사용법을 기억하기가 쉬워야 한다.
- 12) 상태가시성 / 사용 시 사용자가 기기의 상태를 인지하기 쉬운가
- 13) 오류복구 / 오류 발생 시 오류의 원인을 인지할 수 있는가

아래의 Fig. 2는 에너지 베이스 디바이스 디자인의 사용편의성 평가원칙의 사용 예시이다.

• Checklist of principles for evaluating usability of Energy based device design

	Principle	Content	yes	no
1	Safety	Is it easy to cope with emergency situations?	✓	
2	convenience	Is it easy to replace and manage each part according to the purpose of use?		✓
3	Discrimination	Is there no confusion between functions?		✓
4	compatibility	Is the size and location of the components easy to use?	✓	
5	Aesthetic integrity	Does the component look complex or are there any unnecessary elements?		✓
6	Storage convenience	Is storage convenient when not in use?	✓	
7	Ergonomic shape	Does the part that touches the body have a shape suitable for the curvature of the human body?	✓	
8	Physical limitations	Is it okay to use for a long time?		✓
9	Achievement	When the device is operating, does it work the same as the user's predictions?	✓	
10	Operational spatiality	When using the device, is there any problem with the use of the device because the movement is natural and the range of movement is wide?	✓	
11	Learnability	Can you learn how to use it quickly and easily, and is it easy to remember how to use it because the steps are not complicated even after a long period of time?	✓	
12	State visibility	Is it easy for users to recognize the state of the device when using it?	✓	
13	Error recovery	Can the cause of the error be recognized when an error occurs?	✓	
			10	3

Fig. 2. Checklist of principles for evaluating usability of Energy based device design

### 5. 결과 및 향후 과제

최근 현대인들의 아름다움에 관한 관심이 증가함에 따라 피부 건강에 대해 사회적 관심이 고조되어 국내 피부과와 피부 의료가 산업이 증가하고 있다. 피부과에서 치료를 목적으로 사용하는 에너지베이스디바이스의 경우 레이저 및 초음파와 같은 에너지를 기반으로 하여 치료에 사용되기 때문에 전문적이고 숙련된 전문의의 정확한 진단 하에 올바른 방법과 관리가 필요하며, 식품의약품 안전처에 따라 표준 규격과 요구사항이 정해진다. 이로 인해 디자인으로써 접근이 어려우며, 사용자의 범위가 좁기 때문에 사용자의 편의성을 고려한 연구 자료가 부족한 것이 현실이다. 본 연구는 피부과 에너지베이스디바이스 디자인의 개선 방향 모색을 목적으로 진행하였다. 문헌 조사와 관찰 조사를 통해 에너지베이스디바이스의 유형과 구성요소를 파악하였으며, 사용자를 대상으로 사용현황 및 만족도 설문을 통해 에너지베이스디바이스의 구성요소별 문제점을 파악하였다. 그 후 전문가 집단 토론을 통해 에너지베이스디바이스 디자인의 사용편의성 평가원칙을 도출하였다. 본 연구의 종합적인 결론은 에너지베이스디바이스의 구성요소는 10개로 분류할 수 있으며, 구성요소의 크기와 위치는 사용하기에 용이해야 하며, 기능 간의 혼동이 없도록 디자인되어야 한다. 또한 기기 사용 시 기기의 움직임이 자연스럽고, 이동가능 범위가 넓어 사용에 문제가 없어야 하며, 기기의 보관이 편리하고, 장시간 사용에도 무리가 없는 디자인에 대

한 연구가 필요한 것으로 보인다. 본 연구의 개선점으로는 구성요소 별 대표모델집단을 선정하여 디자인 유형별로 연구를 진행할 필요가 있으며, 향후 에너지베이스디바이스 디자인의 방향성 및 형태를 도출하여 비교분석을 하는 연구를 진행할 필요가 있다. 본 논문에서 도출된 에너지베이스디바이스 디자인의 사용편의성 평가원칙은 에너지베이스디바이스 디자인의 문제점을 보완하는 기초자료로 사용되며, 앞으로 디자인될 에너지베이스디바이스의 사용편의성을 향상시킬 수 있기를 기대한다.

### REFERENCES

- [1] KHIDI. (2020). *One-stop Service Center for Medical Device Industry*. KHIDI [Online]. <https://www.khidi.or.kr/device>
- [2] T. S. Shin & D. S. Chung. (2017). A Study on Usability of Rehabilitation Medical Equipment ; Focused on Stationary Training Equipment. *Industrial design (ID)*, 11(1), 85-93.
- [3] K. H. Kim, (2015). *A Study on the Usability of Design of compressors Nebulizers for Home Use*. Doctoral dissertation. Kookmin University. Seoul.
- [4] S. S. Kwak. (2020). *How many 'plastic surgery' · 'dermatology clinics are crowded in Seoul?'*. 청년의사 [Online]. <http://www.docdocdoc.co.kr/news/articleView.html?idxno=2004232>
- [5] K. J. Jeon. (2017). *A study on context centered UX design about laser machine for the skin treatment*. Doctoral dissertation. Kookmin University. Seoul.
- [6] Seoul national university hospital. (2021). *Dermatology*. Seoul National University Hospital Medical Department Information [Online]. <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=927877&cid=51008&categoryId=51008>
- [7] J. J. Kim. (2020). *Eye disease treatment costs 2.48 trillion won per year... 1 trillion won for skin diseases*. Dailypharm [Online]. <https://www.dailypharm.com/Users/News/NewsView.html?ID=267222>
- [8] H. R. Ju, Y. H. Kim & H. A. So. (2009). A study on the Identity design factors of dermatologic clinic linked with aesthetic space. *Journal og the Korea Institute of Interior Design*, 18(4), 124-13.
- [9] S. H. Seo. (2017). Recent lasers and EBD (energy-based devices) for skin aging= Recent lasers and EBD (energy-based devices) for skin aging. *The Korean Dermatological Association*, 69(2), 306-308.
- [10] ASLMS. (2016). *About Lasers and Energy Based Devices*. ASLMS [Online]. <https://www.aslms.org>



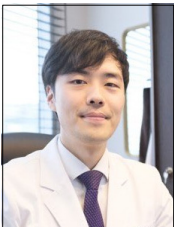
- [11] H. W. Lim. (2016). A Study on Bed head console of Design evaluation principle based on Cognitive Perspective. *Korean Society of Basic Design & Art, 17(2)*. 410-421.
- [12] J. W. Lee. (2015). *A study on Emergency medical device design based on Metacognition theory : focused on Automated External Defibrillator (AED) for public area*. Doctoral dissertation. Kookmin University. Seoul.
- [13] J. Y. Jo. (2019). *A Study on the Usability of VR Device PUI Design*. Doctoral dissertation, Kookmin University, Seoul.
- [14] J. H. Lee & S. G. Jung. (2019). A Study on the Influence of PUI and Interaction of Home Air Purifier on Brand Preference and Purchase Intention. *Journal of Industrial design, 13(3)*, 40-53.
- [15] J. Y. Jo, H. S. Jang, J. Y. Jeong, W. S. Nam & J. S. Jang. (2020), Convergence Research for CIGS Solar Cell Aesthetics Product Design Development for Utilizing Urban Living Structures. *Journal of the Korea Convergence Society, 11(4)*, 157-163.

정 제 윤(Je-Yoon Jeong) [학생회원]



- 2019년 9월 ~ 현재 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 제품이노베이션학과 (석사과정)
- 관심분야 : 제품디자인, 메디컬디자인, 플랫폼디자인, PUI, UXUI
- E-Mail : jeongjy01@kookmin.ac.kr

이 해 진(Hae-Jin Lee) [정회원]



- 2018년 3월 ~ 현재 : 연세A&B피부과 (원장)
- 관심분야 : 피부장벽, 여드름, 탈모, 색소질환, 메디컬디자인
- E-Mail : understnd@hanmail.net

남 원 석(Won-Suk Nam) [정회원]



- 2011년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 공업디자인학과 (교수)
- 관심분야 : 제품디자인, 메디컬디자인, 플랫폼디자인
- E-Mail : name@kookmin.ac.kr