

휠체어 사용자의 전면진입착석 화장실 사용에 따른 근골격계질환 위험성 및 만족도 평가

박제모*, 황도연**, 김희동***, 정현애***, 정화식***

*동신대학교 작업치료학과 박사과정

**동신대학교 작업치료학과 석사과정

***동신대학교 작업치료학과 교수

국문초록

목적 : 전면진입착석 화장실을 구현하고 실제 사용자에게 적용한 후 평가해봄으로써 휠체어 사용자들에게 신체적인 부담이 적으며 사용상 만족도가 높은 화장실로서의 적용 가능성을 타진해 보는 것이 본 연구의 목적이다.

연구방법 : 휠체어 사용자 40명에게 일반적 특성과 현재 사용하고 있는 휠체어에 관한 정보에 대한 설문조사를 실시한 후 기존에 사용하고 있는 화장실과 전면진입착석 화장실에서 화장실 용무를 시연하는 과정을 수행하도록 하였다. Rapid Entire Body Assessment(REBA)를 적용한 근골격계질환 위험성 평가, Quebec Evaluation of Satisfaction with assistive Technology 2.0(QUEST 2.0)을 활용한 사용자 만족도 조사, 사용 후 주관적 의견을 평가하였다.

결과 : REBA 평가 결과 기존의 화장실을 이용했을 때 점수(6.53 ± 1.15)와 전면진입착석 화장실을 이용한 후 점수(3.18 ± 0.38)는 통계학적으로 유의한 차이($z = -5.930, p < .001$)를 보였다. 사용자 만족도 조사 결과 내구성(4.48 ± 0.62)이 가장 좋은 점수로 평가되었고 안전성(4.38 ± 0.63), 필요성(4.33 ± 0.73), 범용성(4.3 ± 0.61) 순서로 점수가 높았고 크기 적절성(3.93 ± 0.67)이 가장 낮은 점수를 받았다. 사용 후 주관적 의견 조사에서 ‘몸을 회전하지 않아도 되니 편하다(30.8%)’가 가장 많았다.

결론 : 본 연구결과 전면진입착석 화장실이 근골격계질환의 위험성을 낮출 수 있다는 가능성과 사용자들의 만족도가 높다는 것을 확인하였다. 본 연구를 통해 작업치료사가 환경수정 중재 방법을 고려할 경우 응용할 수 있는 참고자료로 활용하길 바라며 추후 연구에서 개인적 화장실 뿐만 아니라 공공화장실에서도 활용할 수 있는 작업치료학의 발전에 기초자료로 활용되길 기대한다.

주제어 : QUEST 2.0, REBA, 보편적 디자인, 전면진입착석 화장실, 휠체어

I. 서론

장애인 화장실은 신체장애가 있는 사람들에게 차별 없

ORCID: Park, Je-Mo, <http://orcid.org/0000-0003-1162-6968>

Corresponding author: Jung, Hwa-Shik (hsjung@dsu.ac.kr/Dept. of Occupational Therapy, Dongshin University)

Received 27 July 2018; Revised version received 19 November 2018; Accepted 26 November 2018

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(NRF-2017R1D1A3B03031778)

는 사회를 만들어 주는 중요한 시설로서 휠체어 사용자 뿐만 아니라 신체적 기능 손상을 입은 사람도 불편함 없이 이용할 수 있어야 한다. 현재 국내의 제도적, 행정적 관점을 살펴보면 장애인용 화장실은 신축건물과 기존건물로 구분한 후 화장실 환경의 접근 방법에 대한 세부 설치 기준(폭, 깊이, 회전공간, 면적 등)을 구체적으로 제시하고 있다(보건복지부, 2016). 뿐만 아니라 장애인 화장실의 설치장소, 재질과 마감, 기타 설비 등과 좌변기, 소변기, 세면대의 활동공간, 구조, 손잡이 등의 설치기준 등도 상세히 제시하고 있다. 하지만 장애인 화장실과 관련되어 수행한 불편도 분석, 실태조사, 욕구 조사 등의 연구 결과를 살펴보면 여전히 장애인 화장실을 이용할 때 불편함을 느끼고 개선의 필요성을 제안하고 있음을 알 수 있다(Kim, Kim, Sung, & Kang 2007; Lee, Kim, Kim, & Chung, 2009; Lim, 2011).

현재까지 장애인 화장실에 대한 개념은 배리어 프리(barrier free)의 개념에 따라 장애인에 대한 배려라는 긍정적 모습으로 생각되어 왔지만 보편적 디자인(universal design)과 같은 새로운 장애 패러다임의 변화의 관점에서 바라본다면 또 다른 차별이라는 부정적 한계점이 존재하기 때문에 장애인 화장실은 걸어다니는 사람과 장애가 있는 사람 모두 공유할 수 있는 장소로 디자인이 변화될 필요성이 있음을 시사하고 있다(Bichard, Hanson, & Greed, 2005; Crews & Zavotka, 2006; Erlandson, 2008; Kose, 2009; The Center for Universal Design, 2000; World Health Organization, 2001). 특히 Bichard, Hanson과 Greed(2005)는 ‘장애인용 화장실(disabled toilet)’은 인지적 측면에서 차별을 가질 수 있는 디자인과 명칭을 가진 것으로 판단하였고 이를 모두가 사용할 수 있는 접근성을 가진 화장실(accessible toilet)로 명칭을 변경하고 이에 대한 다양한 화장실 디자인을 제안하였다. 하지만 이러한 디자인을 적용함에 있어서 실제 구현이 어렵거나 막대한 비용이 요구되어 현실적으로 국내에 적용하는 것은 어려울 뿐만 아니라 휠체어 사용자가 여전히 변기에 접근한 후 몸을 회전하여 착석해야하는 방식이기 때문에 신체적 부담도 기존 화장실에 비해 차이점이 많지 않다고 볼 수 있다.

일반적으로 휠체어 사용자는 휠체어를 오랫동안 사용함으로써 손목, 어깨에서 발생하는 관절 손상과 큰 피로

도 증가 등, 상지 전반적으로 근골격계질환에 노출되어 있는 것으로 연구되어 왔다(Kong & Son, 2006; Mercer et al., 2006; Rankin, Kwarciak, Richter, & Neptune, 2012). 또한 Hwang(2010)의 연구결과를 살펴보면 뇌졸중 환자와 척수손상 환자가 휠체어를 사용하여 일상생활을 수행할 경우 나쁜 자세가 유발됨으로써 기능장애 등이 발생할 가능성이 있다고 언급한 바 있다. 따라서 휠체어 사용자가 화장실을 사용할 때에도 근골격계질환의 위험성도 함께 증가할 것이라는 것은 합리적인 추측이라고 볼 수 있지만 현재까지 휠체어 사용자의 화장실 사용에 대한 근골격계질환 발생 위험성에 대한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이다. 또한 United Nations(2004)은 휠체어에서 변기로 옮겨가는 4가지 방법을 제시하고 휠체어 사용자의 몸통회전의 각도의 크기에 따라 난이도를 쉬움, 어려움, 매우 어려움 등으로 분류한 바 있다. 즉 장애인용 화장실 사용에 있어서 휠체어 사용자가 변기에 옮겨가기 위한 접근방법에서 더 많은 문제점이 존재한다는 점을 시사하고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 Chung, Park, Hwang, Kim와 Jung(2016)은 휠체어 사용자들이 좌변기로 옮겨갈 때 신체회전이 필요 없는 전면진입착석 화장실(front-entry sitting toilet) 디자인을 제시하였다. 이의 후속연구로서 Kim 등(2017)은 한국인의 인체치수를 고려한 전면진입착석 화장실의 최종적인 설계치수를 제시하였다. 하지만 이 연구들은 전면진입착석 화장실의 디자인을 개발하고 이에 따른 구체적인 적용지침을 제시하였을 뿐 실제 이를 활용하는 휠체어 사용자들이 전면진입착석 화장실 사용에 따른 안전성, 편의성, 효율성, 만족도 등을 알 수 없었기 때문에 선행 연구결과를 실제 현장에 적용하는데 어려움이 있었다.

따라서 본 연구는 선행연구에서 수행된 전면진입착석 화장실에 대한 연구결과를 토대로 전면진입착석 화장실을 물리적으로 구현하였다. 이렇게 구현된 화장실을 실제 휠체어 사용자들에게 사용해보도록 하여 근골격계질환 예방의 가능성과 사용에 따른 효과와 만족도를 평가함으로써 휠체어 사용자들에게 신체적으로 부담이 적으며 사용상 만족도가 높은 화장실로서의 적용 가능성을 타진해 보는 것이 본 연구의 목적이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자

연구대상자를 모집하기 위하여 광주광역시 및 전라남도 소재하는 노인복지시설(양로시설, 노인요양시설 등)의 시설장에게 본 연구에 대한 상세한 목적과 실험내용 등을 설명한 후 연구 수행에 대한 동의를 구하였다. 총 5개의 노인복지시설에서 동의를 얻었으며 해당 노인복지시설에서 서비스를 제공받는 노인을 대상으로 모집하였다. 대상자 모집기준으로, 현재 휠체어를 사용하고 있는 자와 설문지를 읽고(듣고) 이해하며 자신의 의견을 정확하게 전달할 수 있는 자를 설정하였다. 모집된 대상자중 실제 실험 대상으로 선정하기 위해 본 연구의 목적을 이해한 후 참여의사를 표현하고 이에 동의한 자, 화장실 사용 시연에 대한 비디오 촬영에 동의한 자, Jung 등(2007)에 따른 Korean version of Modified Barthel Index(K-MBI) 용변 항목의 등급이 3등급 이상인 자(moderate assist)로 정하여 최종 연구대상자 40명을 선정하였다.

선정된 대상자의 일반적 특성은 성별과 현재 겪고 있는 신체기능의 손상 여부(상지, 하지, 몸통) 등으로 구성하였고 휠체어 사용 특성은 현재 사용하고 있는 휠체어 종류, 휠체어를 사용하는 이유, 휠체어를 사용한 기간으로 구성하였다(Table 1). 본 연구 참여자의 평균연령은 83.0세(± 6.2)였다.

2. 전면진입착석 화장실(front-entry sitting toilet)의 구현

전면진입착석 화장실은 Chung 등(2016)의 연구에서 개발된 화장실 디자인으로 기존의 장애인 화장실의 좌변기 착석 시 몸을 회전하여 엉덩이가 먼저 진입하는 후면진입착석 방식의 화장실을 개선하여 앞으로 진입하여 착석하는 형식으로 설계한 디자인이다. 이 디자인은 휠체어에서 전면진입이 가능한 좌변기와 이에 따른 출입문 작동버튼, 플러시 버튼, 세면대, 안전손잡이, 거울, 화장지걸이 등으로 이루어져 있다(Figure 1-a). 디자인된 전면진입착석 화장실의 적정 치수산정을 위해 Kim 등(2017)은 한국인 인체치수조사를 참조하여 극단치 설계

Table 1. Subjects' General Characteristics and Wheelchair Usage Information (N=40)

Classification		n (%)
Gender	Male	7 (17.5)
	Female	33 (82.5)
Toileting independence (K-MBI)	Moderate assist	17 (42.5)
	Minimal assist	18 (45.0)
	Independent	5 (12.5)
Reason for wheelchair use	Weakness of legs	35 (87.5)
	Disease or arthritis	4 (10.0)
	Others	1 (2.5)
Period of using wheelchair(mo)	0~3	10 (25.0)
	3~6	6 (15.0)
	6~12	5 (12.5)
	12~24	5 (12.5)
	24~	14 (35.0)
Impaired body function (multiple responses)	Upper extremity	12 (20.7)
	Lower extremity	40 (69.0)
	Trunk	6 (10.3)

K-MBI: Korean version of Modified Barthel Index



a



b



c

Figure 1. Developmental Process for Implementing front-entry Toilet Sitting System

치수 적용에 따른 실험용 화장실을 구축한 뒤 남녀 대학생들을 대상으로 사용성평가를 실시하여 최종 설계치수를 제시하였다(SizeKorea, 2016) (Figure 1-b). Figure 1-c는 선행 두 연구를 통해 제시된 전면진입착석 화장실의 디자인을 실제 장애인에게 사용할 수 있도록 물리적으로 제작한 실험세트로서 실제 용무는 볼 수 없으나 상황을 시연할 수 있도록 구현하였다.

3. 근골격계질환 위험성분석

Rapid Entire Body Assessment(REBA)는 근골격계질환과 관련한 위해인자에 대해 노출정도를 평가하기 위한 목적으로 개발되었다(Hignett & McAtamney, 1999). 유사한 목적의 평가도구인 Rapid Upper Limb Assessment(RULA)에 비해 예측하기 힘든 다양한 자세에서 전신에 대한 부담정도를 분석할 수 있다는 점이 특징이다(Ansari & Sheikh, 2014). REBA를 측정하기 위해서는 측정 대상자가 반복적으로 수행하거나 비디오 촬영을 통해 측정자가 평가하는 방법으로 점수를 부여한다(Ansari & Sheikh, 2014). REBA는 반복성, 적정작

업, 힘, 작업자세, 연속작업시간이 고려되고 신체부위별 자세와 3가지 종류의 배점표(A, B, C score table)가 존재한다. REBA 점수의 산출은 허리, 목, 다리에서 산출된 A점수와 위팔, 아래팔, 손목에서 산출된 B점수를 토대로 C점수가 산출된다. 산출된 C점수와 최대 3점까지 활동가산점(activity score)을 합한 점수가 REBA 총점으로 계산된다. REBA 총점을 통해 근골격계질환의 위험이 없음(1점), 낮음(2, 3점), 보통(4~7점), 높음(8~10점), 매우 높음(11~15점)으로 5단계 판정이 이루어진다(Hignett & McAtamney, 1999).

본 연구에서는 REBA를 통해 휠체어/변기에서 변기/휠체어로 이동할 때 발생할 수 있는 근골격계질환 위험성의 변화를 측정하기 위한 목적으로 사용하였고 측정방법은 비디오 촬영(화장실 상면과 전면)을 통한 분석 및 점수 산출을 시행하였다(Figure 2)

따라서 REBA 분석에 이용된 장면은 휠체어/변기에서 변기/휠체어로 옮겨가기 과제만을 대상으로 REBA 점수 산출을 위해 활용하였으나 모든 대상자들은 활동수행에 대한 Hawthorne effects를 제어하기 위하여 화장실 입장/퇴장, 휠체어/변기에서 변기/휠체어로 옮겨가기, 바지 내리기/올리기, 뒤처리하기, 세면대 이용 등 화장실 이용



Figure 2. Video Recording and Observation Using Front-entry Sitting Toilet for Analyzing REBA

에 대한 전체 과정을 시연하도록 하였다. REBA 분석에 있어서는 작업치료 및 인간공학전공교수와 작업치료전공 대학원생 3명이 동시에 촬영된 비디오를 관찰을 통하여 REBA 평가항목에 따라 점수를 부여하고 3인 중 2인 이상이 동의한 평가점수를 최종 기록하였다.

4. 사용자 만족도 및 주관적 의견 조사

본 연구의 전면진입착석 화장실 만족도 조사는 Demers, Weiss-Lambrou와 Ska(2000)이 개발한 Quebec Evaluation of Satisfaction with assistive Technology 2.0(QUEST 2.0)을 활용하였다. QUEST

2.0은 보조공학 도구나 기기를 사용자가 실제로 사용한 후 느끼는 만족도를 평가하기 위한 목적으로 개발한 QUEST를 보완 및 개선된 버전으로 개발된 이후 타당성과 신뢰성을 인정받은 평가도구이다(Demers, Weiss-Lambrou, & Ska, 1996; Demers, Weiss-Lambrou, & Ska, 2002). 평가 항목은 보조공학기구 8문항, 보조공학서비스 4문항으로 총 12개 항목으로 구성되어 있고 국내에서는 An 등(2009)에 의해 한국의 실정에 맞게끔 수정한 바 있다. 본 연구에서는 전면진입착석 화장실을 사용한 후 만족도를 측정하기 위하여 기존의 QUEST 2.0의 측정 항목인 12개 항목 중 무게(weight)와 설치용이성(adjusting)항목은 설치된 화장실 세트를 사용하여 사용자가 평가할 수 없는 항목이기 때문에 제외하였다. 보조공

Table 2. Survey Questionnaires for Evaluating User Satisfaction

Item	Questionnaire
Easy to use	Is the developed toilet easy and convenient to use?
Dimension	Is the dimension of the developed toilet appropriate?
Comfortableness	Is the developed toilet comfortable to use?
Effectiveness	Did you use the developed bathroom to solve your needs?
Durability	Is the developed toilet durable?
Safety	Is the developed toilet safe to use?
Necessity	Do you think the developed toilet is necessary for wheelchair users?
Suitability	Do you think the toilet developed is suitable for wheelchair users?
Recommendable	Would you recommend the toilet developed to others?
Universal	Do you think the toilet developed can be used for people who are not wheelchair users?

학 서비스의 4문항은 화장실 사용후 만족도를 평가할 수 있는 항목인 필요성(necessity), 적합성(suitability), 추천성(recommendable), 보편성(universal)으로 수정하여 총 10개의 항목으로 구성한 후 사용자 만족도를 평가하였다(Table 2). 주관적 의견조사는 정량적 측정으로 부족할 수 있는 정성적 만족도를 조사하기 위하여 전면진입착석 화장실의 불편한 점과 추후 개선점 2가지 항목을 구두로 제시하도록 구성하였다.

5. 연구절차

본 연구의 총 연구기간은 2017년 8월부터 2018년 1월까지였으며 전면진입착석 화장실의 설치 및 철거기간을 포함하여 총 6개월이 소요되었다. 연구에 참여한 모든 대상자는 윤리적 사항을 고려하여 연구 배경과 목적, 참여 대상, 방법, 참여 기간과 중도 탈락 및 철회를 요청할 경우 지체없이 연구 참여를 철회할 수 있으며 이에 따른 불이익이 없다는 사항 등이 포함된 연구 참여 동의서를 모두 읽고 이해하였으며 모든 대상자가 이에 동의하였다.

이후 대상자들에게 Figure 3의 연구절차에 따라 일반

적 특성과 현재 사용하고 있는 휠체어에 관한 정보에 대한 설문조사를 실시한 후 비디오촬영과 함께 사전평가를 실시하였다. 사전 평가에서는 기존에 사용하고 있는 화장실을 사용한 비디오를 토대로 REBA 분석을 실시하였고 2~3일이 지난 후 개발된 전면진입착석 화장실에서 사전평가와 동일한 방법으로 사후평가를 실시한 후 사용자 만족도 조사(QUEST 2.0)와 주관적 의견을 수집한 후 실험을 종료하였다.

6. 분석방법

본 연구의 주요 변수인 REBA와 사용자 만족도는 기술통계량 분석을 시행하였고 근골격계질환 위험성 차이를 비교하기 위하여 Wilcoxon rank test를 이용하여 분석하였다. 또한 각 변수들 간의 관계를 알아보기 위하여 카이제곱 검정, Kruskal Wallis 검정, Pearson 상관계수를 이용한 분석을 시행하였다. 통계학적 유의수준은 .05로 설정하였으며 주관적 응답을 요구하는 사용자 의견은 전면진입착석 화장실의 불편한 점과 추후 개선점에 대한 의견을 분석하였다.

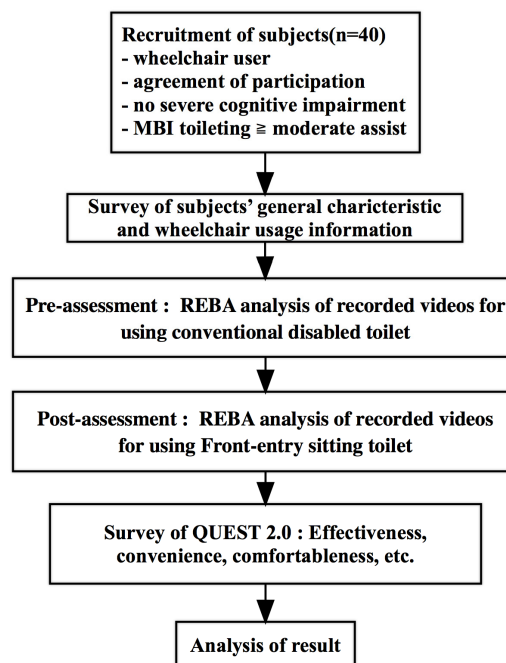


Figure 3. Flow Diagram of Research Procedure

Ⅲ. 연구 결과

1. 전면진입착석 화장실 사용 전·후에 따른 REBA 점수 분석

전면진입착석 화장실을 사용하기 전과 후의 근골격계 질환 위험성의 차이를 객관적인 도구로 검증하기 위한 REBA 점수의 분석결과는 Table 3과 같다. 기존의 방식을 이용하여 화장실을 사용한 경우 위험도는 REBA 총점 6.53 ± 1.15 로 측정되어 REBA의 위험단계 중 보통 (4~7점) 수준의 위험성으로 나타났다. 반면, 전면진입착

석 화장실을 이용한 경우 REBA 총점 점수는 $3.18 \pm .38$ 으로 낮은 단계 (2~3점)로 나타났고 근골격계질환의 위험성을 유의한 차이 ($p < .001$)를 보였다. 세부적으로 허리 ($z = -6.325$), 목 ($z = -6.325$), 다리 ($z = -2.646$), 손목 ($z = -5.930$)의 점수가 전면진입착석 화장실을 사용할 때 유의미한 차이 ($p < .01$)를 보였다. 한편, 전면진입착석 화장실을 사용하는 경우 REBA의 표준편차는 사용하기 전 표준편차보다 낮은 것으로 나타났다.

2. 사용자 만족도 및 주관적 의견 조사결과

본 연구에서는 전면진입착석 화장실을 적용한 후 연구

Table 3. Statistical Result of REBA Scores for Comparing Before and After Usage of Front-entry Sitting Toilet (N=40)

Item	Before	After	z	p
	$M \pm SD$	$M \pm SD$		
Lumbar	$3.18 \pm .38$	$2.18 \pm .38$	-6.325	.001
Neck	3.00	2.00	-6.325	.001
Leg	$1.18 \pm .38$	1.00	-2.646	.008
Humerus	3.00	3.00	-	-
Forearm	1.00	1.00	-	-
Wrist	3.00	2.00	-6.325	.001
A score	$5.35 \pm .77$	$3.18 \pm .38$	-5.930	.001
B score	5.00	4.00	-6.325	.001
C score	6.53 ± 1.15	$3.18 \pm .38$	-5.930	.001
Activity score	0.00	0.00	-	-
Total score	6.53 ± 1.15	$3.18 \pm .38$	-5.930	.001

REBA: Rapid Entire Body Assessment

A score: lumbar, neck, leg on scoring table A, B score: humerus, forearm, wrist on scoring table B, C score: A score, B score on scoring table C, Total score: C score + activity score

Table 4. Result of User Satisfaction Survey

(N=40)

Items	$M \pm SD$
Easy to use	$4.30 \pm .69$
Dimension	$3.95 \pm .99$
Comfort	$4.10 \pm .74$
Effectiveness	$4.25 \pm .67$
Durability	$4.48 \pm .64$
Safety	$4.38 \pm .63$
Necessity	$4.33 \pm .73$
Suitability	$4.18 \pm .71$
Recommendable	$4.23 \pm .70$
Universal	$4.30 \pm .61$

대상자가 느낀 만족도를 본 연구에서 수정한 QUEST 2.0을 활용하여 평가하였고 수집된 자료를 기술통계를 통해 분석한 결과는 Table 4와 같다. 전체 10개 항목 중 크기의 적절성을 제외한 9개 항목(편리성, 안락감, 효과성, 내구성, 안전성, 필요성, 적합성, 추천의도, 범용성)에서 모두 평균 4점 이상으로 나타났다. 특히, 내구성 ($4.48 \pm .62$)이 가장 높은 점수로 평가되었고 안전성 ($4.38 \pm .63$), 필요성 ($4.33 \pm .73$), 범용성 ($4.3 \pm .61$) 순서로 점수가 높았다. 크기 적절성 ($3.93 \pm .67$)은 가장 낮은 점수를 평가를 받았다.

전면진입착석 화장실의 주관적 의견을 제시한 대상자는 전체 대상자 40명중 17명(42.5%)이 구두로 의견을 제시하였다. 의견은 총 26건으로 조사되었으며 이를 장점과 추후 개선사항으로 구분한 뒤 중복되는 의견은 의미가 동일한 것으로 간주하여 분석하였다.

먼저 전면진입착석 화장실의 장점은 22건(84.6%)으로 조사되었고 화장실 사용의 편리함과 안전감이 장점이라는 의견이 19건(73.1%), 기타 3건(11.5%)로 조사되었다. 세부적으로 편리함과 안전감이 장점이라는 의견은 ‘몸을 회전하지 않아도 되니 편하다($n=8$, 30.8%); 양쪽에 안전손잡이가 있어서 안전감을 느낀다($n=5$, 19.2%); 용변을 본 후 나오기가 편하다($n=3$, 11.5%); 변기 앞뒤로 무릎이 가능해서 좋다($n=1$, 3.8%); 세면대가 앞에 있어 세수하기 편하고 안정적이다($n=1$, 3.8%);

어느 곳(병원, 요양원, 가정 등)에서 사용하기 편한 것 같다($n=1$, 3.8%).’ 등의 의견으로 나타났다. 또한, 기타 의견은 ‘화장실 이용시 동선이 짧아서 좋다($n=1$, 3.8%); 혼자서 볼일을 볼 수 있을 것 같다($n=1$, 3.8%); 화장실 사용 방법을 전면/후면으로 선택할 수 있다($n=1$, 3.8%).’ 등의 의견을 제시하였다.

한편, 추후 개선사항에 대한 의견은 4건(15.4%)으로 세면대 높이의 개선($n=2$, 7.7%)과 다리를 벌려 변기에 들어가는 것이 어색하다($n=2$, 7.7%)라는 점이 개선사항으로 제시되었다.

3. 일반적 특성, 휠체어 사용특성, REBA, 사용자 만족도 간의 관계 분석

본 연구의 주요 종속변수인 REBA와 사용자 만족도가 일반적 특성과 휠체어 사용특성에 따른 변화가 있는지에 대한 분석을 실시하였다. 일반적 특성 및 휠체어 사용특성은 빈도의 동질성 평가를 카이제곱 분석을 통해 실시한 후 유의하지 않는 변수로 선정하였다. 연구대상자 특성에 따른 동질성 분석결과 휠체어 사용 기간($\chi^2=7.75$, $p=.101$)만이 Kruskal Wallis 분석이 가능한 것으로 나타났다 그 외 성별($\chi^2=16.9$, $p=.001$), 화장실 독립성($\chi^2=7.85$, $p=.020$), 휠체어를 사용하는 이유($\chi^2=53.15$,

Table 5. Result of Statistical Analysis About General Characteristics, Wheelchair Usage Information, REBA and User Satisfaction (N=40)

Item		Period of using wheelchair (mo)	Age(yr)	REBA (after–before)
		$\chi^2(p)$	$r(p)$	$r(p)$
User satisfaction	REBA (after–before)	4.816 (.307)	.204 (.207)	–
	Easy to use	4.900 (.298)	.156 (.335)	.301 (.059)
	Dimension	6.168 (.187)	–.021 (.898)	.112 (.493)
	Comfort	5.840 (.211)	.072 (.658)	.152 (.348)
	Effectiveness	4.628 (.328)	.148 (.362)	.274 (.088)
	Durability	1.858 (.762)	.110 (.500)	.034 (.836)
	Safety	2.497 (.645)	.165 (.310)	.066 (.684)
	Necessity	1.487 (.829)	.000 (1.000)	–.066 (.685)
	Suitability	1.612 (.807)	–.064 (.696)	–.073 (.657)
	Recommendable	2.270 (.686)	–.195 (.227)	–.136 (.402)
Universal	3.729 (.444)	–.116 (.478)	.011 (.946)	

REBA: Rapid Entire Body Assessment

$p=.001$)는 대상자 빈도에 유의한 차이가 있기 때문에 분석에서 제외하였다.

최종 선정된 변수는 사용기간, 연령, REBA의 전후 차이 값, 사용자 만족도이고 Table 5에 각 변수에 맞는 적절한 통계분석의 결과를 제시하였다. 휠체어 사용기간에 따른 REBA와 사용자 만족도의 차이는 통계학적으로 유의하지 않았고 연령 및 REBA 차이값, 사용자 만족도에 대한 군-간 상관관계도 통계학적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다($p>.05$). 한편 REBA와 사용자 만족도의 군-내 상관관계는 모든 항목에서 서로 통계학적으로 유의함을 보였다($p<.05$).

IV. 고 찰

본 연구는 선행연구에서 개발된 전면진입착석 방식의 화장실 시스템을 구현한 후 휠체어를 사용하는 노약자 및 장애인에게 실제 상황과 같이 시연하도록 하여 객관적 측정(REBA)과 주관적 측정(QUEST 2.0) 방법을 이용하여 이의 효과성을 검증하였다.

본 연구결과를 요약하면, 근골격계질환의 위험성을 측정한 REBA 분석결과 기존 장애인 화장실을 사용하는 것보다 위험성이 낮아진 것으로 나타났으며, 사용자 만족도는 10가지 항목 중 크기 적절성을 제외한 나머지 9개 항목에서 모두 4점 이상 측정되었고 만족도가 높은 순서는 내구성, 안전성, 범용성, 필요성 순으로 조사되었다. 이는 사용자 만족도가 5점 척도라는 것을 고려하였을 때 전면진입착석 화장실이 대체적으로 만족스럽다는 의미로 해석될 수 있다. 이러한 연구결과는 객관적인 측정결과와 주관적인 만족도 결과가 서로 일치하는 것으로 효과성이 있는 화장실 디자인으로 받아들여질 수 있는 가능성이 있다고 판단하였다. 비록 두 변수간의 상호상관성은 보이지는 않았으나 각각 독립적인 변수로 해석하였을 때 전면진입착석 화장실이 유용성이 있음을 알 수 있었다.

한편, Kim 등(2017)의 연구는 전면진입착석 화장실의 사용성을 높이기 위하여 한국인의 신체치수에 맞춘 인간공학적 설계치수를 구체적으로 제시한 바 있다. 이러한 설계를 통해 화장실의 효율성을 고려하면서 다양한

신체크기를 수용 가능한 보편적 디자인 또한 제시했다고 할 수 있다. 본 연구의 만족도 조사 결과에서 효율성(4.25점)과 크기 적절성(3.95점) 항목에서도 볼 수 있듯이 개발된 전면진입착석 화장실이 대체적으로 문제가 없음을 추정해볼 수 있다.

특히 선행 연구인 Chung 등(2016)은 전면진입착석 화장실을 사용함으로써 좌변기에 앉기 위해 불편한 신체를 이끌고 부적절한 자세로 휠체어에서 좌변기로 180° 회전해야 하는 수고로움과 불편함을 없애는 동시에 팔의 힘이 약화된 노약자들이 좌변기로의 접근과 이동조건이 향상될 수 있으며 이에 따른 부적절한 자세를 예방하고 무리한 힘의 소모를 감소시켜 낙상사고 등 2차 사고를 방지할 수 있을 것으로 예상한 바 있다. 이에 본 연구에서 실제적으로 전면진입착석 화장실을 구현하고 이를 적용한 결과로서 ‘몸을 회전하지 않아도 되니 편하다’는 의견이 가장 많았다는 점이 선행 연구된 디자인이 의도한 바와 일치함을 보여주었다고 사료된다. 비록, 개선사항에서 세면대의 편의성을 높이도록 개선하고 변기에서 접근성을 더 높이는 등 개선해야 할 필요성이 있지만 현재 새로운 방식의 보편적 화장실 디자인을 실제 적용과 평가를 수행하였다는 것에 연구의 의의가 있는 것으로 사료된다.

본 연구에서는 기존 화장실에서 휠체어에서 변기로 이동(transfer)시 다양한 이동 패턴이 관찰 될 것이라고 예측하였고, 이를 위해 넓은 공간이 확보된 장애인 화장실이 가장 적절한 실험 환경이라고 생각하였다(United Nations, 2004). 하지만 흥미롭게도 본 연구에서 대상으로 하는 5곳의 노인복지시설의 화장실 환경이 모두 동일한 화장실 구조로 설치되어 있었다. 이 화장실은 경제성 논리에 따라 최소기준에 부합된 화장실 크기 $1.4\text{m} \times 1.8\text{m}$ (2.52m^2) 이상 이기 때문에 대상자들은 대각선 접근법(diagonal approach)중 전면접근법(frontal approach) 패턴만을 사용할 수밖에 없는 환경이었다. 이러한 전면접근법은 변기로 옮겨가는 다양한 패턴 중 가장 어려운 패턴이라고 알려져 있다(Park et al., 2016; United Nations, 2004). 따라서 추후 연구에서는 민간에서 사용하는 장애인화장실의 공간과 실제 휠체어 사용자들의 옮겨가기 난이도 분석을 통해 현재 국내에서 법규화 된 최소기준의 화장실 크기의 타당성에 대한 연구

가 추가적으로 필요할 것으로 사료된다.

본 연구 결과에 대한 제한점으로는 수동휠체어 사용자가 느끼는 만족도와 주관적 의견에 영향을 미쳤을 가능성이 있는 성별, 화장실 독립성, 휠체어를 사용하는 이유 등이 제한적인 연구대상자로 인해 통계학적 동질성을 만족하지 못하여 이를 분석하지 못한 점과 전동휠체어를 포함하지 않았다는 점 때문에 본 연구결과를 일반화하기는 무리가 따를 수 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 객관적 척도인 REBA를 함께 사용함으로써 주관적인 평가에서 발생할 수 있는 오류를 최소화 하려고 노력하였다.

V. 결 론

본 연구는 전면진입착석 화장실을 실제 휠체어 사용자에게 적용하고 이에 따른 근골격계질환 발생의 위험성과 사용자 만족도를 평가함으로써 새로운 화장실 적용성을 제시하고 이의 발전 및 보급의 가능성을 타진하였다. 본 연구에 참여한 전면진입착석 화장실을 실제로 사용한 대상자는 대체적으로 만족스럽다는 평가를 내렸고 근골격계질환의 위험성을 낮출 수 있다는 가능성을 확인하였다. 본 연구를 통해 작업치료사가 임상에서 환경수정 중재 방법을 고려할 경우 응용할 수 있는 참고자료로 활용되길 바라며 추후 공공화장실에 널리 적용되길 기대한다.

References

- 보건복지부. (2016). 장애인등편의법 제 8조. Retrieved from <http://www.law.go.kr/법령/장애인·노인·임산부등의편의증진보장예관한법률>
- An, N. Y., Kong, J. Y., Yook, J., & Son, B. C. (2009). A study of Korean translation on the Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology (QUEST 2.0). *Journal of Assistive Technology*, 3(1), 47 - 57. doi:10.15707/disem.2009.19.2.005
- Ansari, N. A., & Sheikh, M. J. (2014). Evaluation of work posture by RULA and REBA: A case study. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 11(4), 18-23. doi:10.9790/1684-11431823
- Bichard, J. A., Hanson, J., & Greed, C. (2005). Cognitive aspects of public toilet design. *Human Computer Interaction International*, 2005, 10-12.
- Chung, H. A., Park, J., Hwang, J., Kim, H. D., & Jung, H. S. (2016). Design of ergonomic front-entry sitting toilet system for people using wheelchairs. *Journal of the Ergonomic Society of Korea*, 35, 425 - 437. doi:10.5143/JESK.2016.35.5.425
- Crews, D. E., & Zavotka, S. (2006). Aging, disability, and frailty: Implications for universal design. *Journal of Physiological Anthropology*, 25(1), 113-118. doi:10.2114/jpa2.25.113
- Demers, L., Weiss-Lambrou, R., & Ska, B. (1996). Development of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology (QUEST). *Assistive Technology*, 8(1), 3-13. doi:10.1080/10400435.1996.10132268
- Demers, L., Weiss-Lambrou, R., & Ska, B. (2000). *Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology QUEST version 2.0. An outcome measure for assistive technology devices*. Webster, NY: The Institute for Matching Person & Technology.
- Demers, L., Weiss-Lambrou, R., & Ska, B. (2002). The Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology (QUEST 2.0): An overview and recent progress. *Technology and Disability*, 14(3), 101-105.
- Erlandson, R. F. (2008). *Universal and accessible design for products, services, and processes* (2nd.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31, 201 - 205. doi:10.1016/S0003-6870(99)0

- Hwang, C. H. (2010). A study on universal design model of the improvement of dwelling environment for the handicapped -focused on the wheelchair users-. *Journal of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*, 4(1), 39 - 46.
- Jung, H. Y., Park, B. K., Shin, H. S., Kang, Y. K., Pyun, S. B., Paik, N. J., ... Han, T. R. (2007). Development of the Korean version of Modified Barthel Index (K-MBI): Multi-center study for subjects with stroke. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 31, 283 - 297.
- Kim, H. D., Oh, M. H., Baek, J. Y., Chung, H. A., Chung, K. A., Jeon, H. J., ... Jung H. S. (2017). Development of a bathroom for wheelchair users through a usability test. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 25(1), 139 - 150. doi: 10.14519/jksot.2017.25.1.10
- Kim, S. W., Kim, Y. K., Sung, K. C., & Kang, B. K. (2007). Study on the analysis of the current and the demand of the house for the disabled using wheelchairs. *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 23(6), 13-24.
- Kong, J. Y., & Son, B. C. (2006). A study on the influence of wheelchair propulsion on the wrist joint musculoskeletal injuries. *Ergonomics Society of Korea, 2006*, 192-198.
- Kose, S. (2009). How can we assure that everyone will have a toilet s/he can use. In J. Myerson, JA Bichard, & C. Davidson (Eds.), *Include 2009 proceedings*. London, UK: Royal College of Art.
- Lee, D. H., Kim, H. J., Kim, C. S., & Chung, M. K. (2009). A study on perceived discomforts of the aged, the disabled and the pregnant and universal design factors in daily activities. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(4), 35-49. doi:10.5143/JESK.2009.28.4.

- Lim, J. (2011). A study on the public restroom to improve the quality of the disabled's life. *Journal of Korean Institute of Spatial Design*, 6(3), 133-140.
- Mercer, J. L., Boninger, M., Koontz, A., Ren, D., Dyson-Hudson, T., & Cooper, R. (2006). Shoulder joint kinetics and pathology in manual wheelchair users. *Clinical Biomechanics*, 21, 781-789. doi:10.1016/j.clinbiomech.2006.04.010
- Park, J., Kim, H. D., Lee, E. J., Seo, H. J., Jung, S. H., & Jung, H. S. (2016). Development and evaluation of Korean version of manual wheelchair skills training program for hemiplegic patients. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 24(4), 15 - 31. doi:10.14519/jksot.2016.24.4.02
- Rankin, J. W., Kwarciak, A. M., Richter, W. M., & Neptune, R. R. (2012). The influence of wheelchair propulsion technique on upper extremity muscle demand: A simulation study. *Clinical Biomechanics*, 27, 879-886. doi:10.1016/j.clinbiomech.2012.07.002
- SizeKorea. (2016). *Korean body measurements*. Retrieved from <https://sizekorea.kr/measurement-data/body>
- The Center for Universal Design. (2000). *A guide to evaluating the universal design performance of products*. Raleigh, NC: NC State University.
- United Nations. (2004). *Architectural design considerations: Rest rooms*. Retrieved from <https://static.un.org/esa/socdev/enable/designm/AD2-10.htm>
- World Health Organization. (2001). *International classification of functioning, disability and health*. Retrieved from <http://www.who.int/iris/handle/10665/42407>

Abstract

Evaluation of Musculoskeletal Disease Risk Assessment and User Satisfaction in Accordance With Using Front-Entry Sitting Toilet for Wheelchair Users

Park, Je-Mo*, M.S., O.T., Hwang, Do-Yeon**, B.S., O.T., Kim, Hee-Dong***, M.S., O.T.,
Chung, Hyun-Ae***, M.S., O.T., Jung, Hwa-Shik***, Ph.D.

*Dept. of Occupational Therapy, Dongshin University, The Doctor's Course

**Dept. of Occupational Therapy, Dongshin University, The Master's Course

***Dept. of Occupational Therapy, Dongshin University, Professor

Objective : The purpose of this study was to promote R&D of toilet design for the disabled by evaluating the Front-entry sitting toilet applied it to actual wheelchair users to examine the possibility of their application as a toilet that is low physical demanding and high satisfaction.

Methods : Forty wheelchair users were asked to demonstrate using Front-entry sitting toilet after collecting the general characteristics and their current wheelchair usage information. Musculoskeletal disease risk assessment and user satisfaction were evaluated throughout Rapid Entire Body Assessment(REBA), Quebec Evaluation of Satisfaction with assistive Technology 2.0(QUEST) and subjective opinion questionnaire.

Results : Statistical result showed that REBA scores($3.18 \pm .38$) of Front-Entry Sitting Toilet were significantly lower($z = -5.930, p < .05$) than the conventional toilet(6.53 ± 1.15). Overall, user satisfaction ratings were high with detailed scores were high in order of durability($4.48 \pm .62$), safety($4.38 \pm .63$), necessity($4.33 \pm .73$) and universal($4.3 \pm .61$). Subjective opinion survey showed most were 'it was convenient to not have to rotate(30.8%).'

Conclusion : This study found that Front-entry sitting toilet was highly likely to reduce the risk of musculoskeletal disorders and users' satisfactions were high. Through this study, we hope to expand the scope of occupational therapists and contribute to the physical, mental and social health in the daily activities of the people by applying various approaches.

Key words : QUEST 2.0, REBA, Universal design, Front-entry sitting toilet, Wheelchair