

수도꼭지 손잡이 조작에 관한 사용자 기대

정 화 식[†]

동신대학교 산업공학과

User Expectations Regarding the Water Faucet Operation

Hwa Shik Jung

Department of Industrial Engineering, Dongshin University, Naju, 520-714

The purposes of the study were twofold: to investigate the stereotype of position and direction that the users expect when operating the handles of a water faucet in different directions, and to collect information about user's preferred directions. Six hundred subjects, aged from teens to over sixties, participated in the experiment with the procedure of showing them actual water faucets of a lever-type handle and two round-shaped handles mounted on the sink(horizontal plane) and wall(vertical plane). The water faucets presented to the subjects were most widely used devices in our living environment. The results showed that when the handle of the lever-type water faucet was in the 'up' position, 63% of the subjects expected the device was 'open'. When the cold · hot separated water faucets were mounted on the horizontal or vertical plane, over 50% of those who answered the 'open' direction of round type handles responded as 'counter clockwise' for a 'hot' water faucet and 'clockwise' for a 'cold' water faucet. In conclusion, this study suggests that water faucet devices be designed and installed in the way that the users expect them to operate.

Keywords: water faucet, human expectations, population stereotype, compatibility

1. 서론

우리가 일상에서 사용하는 환경, 장치, 도구 등은 그 디자인이 사용자 관점에서 바로 이해가 되고, 조작하기가 편리하며, 그리고 실수를 일으키지 않아야 한다. 따라서 인간이 어떻게 물건을 다루고 어떤 오류를 잘 저지르는가, 그리고 무엇을 원하는가와 같은 사용자의 기대(user expectation) 및 선호도(preference)에 대한 이해가 필요하다.

스테레오타입(stereotype)이란 신호를 인식하거나 조종장치를 조작할 때 사람들이 발생할 것이라고 생각하는 기대를 말한다(Fitts, 1951). 스테레오타입에 관한 연구는 Lewis(1986)의 경우 파워스위치의 전원공급 방향에 대한 미국인의 스테레오타입은 Up/Down 스위치에 있어서 Up(97%)이 전원공급 방향임을 밝혔으나, 영국인의 경우 미국인과는 반대로 Down일 때가 전

원공급 위치의 스테레오타입이라고 알려져 있다. 또한 Hsu and Peng(1991)과 Courtney(1994)는 버너의 표시 및 조종장치에서 미국인과 중국인 간 선호도에서 차이가 있음을 밝혔으며 Verhagen *et al.*(1975)은 북·중부 아프리카에서의 표시장치나 조종장치의 운동방향에 대한 스테레오타입이 신기술에 더 많이 노출되고, 더 젊으며, 교육수준이 더 높을수록 강하게 고착된다고 하였다. 이와 같이 각 나라의 고유한 문화적 배경이나 신기술에 대한 노출정도 등이 인간의 기대에 영향을 미치는 요소로서 작용한다는 것을 알 수 있으며 이 외에도 Bridger(1995)는 알파벳과 부호체계, Petropoulos and Brebner(1981)는 연령과 성별에 따라서도 스테레오타입의 차이가 발생하는 것을 보고하고 있다.

이러한 스테레오타입이 여러 집단에 걸쳐 유사한 패턴으로 작동하는 것과 같이 행위 및 지각반응에 일관성이 있으면 이를 집단 고정관념(population stereotype)이라 한다. 또한 표시장

이 논문은 2003학년도 동신대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

[†]연락처 : 정화식 교수, 520-714 전남 나주시 대호동 252 동신대학교 산업공학과, Fax : 061-330-2909, E-mail : hsjung@dshu.ac.kr
2003년 10월 접수, 2회 수정 후 2004년 2월 게재 확정.

치나 조종장치의 운동방향이 널리 유행하는 스테레오타입과 일치한다면 이를 양립성(compatibility)이 높다고 말한다(Bridger, 1995). 그러므로 양립성이란 인간이 기대하는 바와 일치하는 정도를 말하며 이러한 양립성은 인간의 작업수행도에 매우 큰 영향을 미쳐서 양립관계를 도입하여 시스템을 설계하면 학습이 빠르고, 반응시간이 줄어들며, 오류가 적어지고, 사용자 만족도가 올라간다(Sanders and McCormick, 1992).

양립성은 개념(conceptual), 공간(spatial), 동작(movement), 양식(modality) 양립성 등 네 가지 유형으로 구분된다. 본 연구는 수도꼭지(water faucet) 손잡이 동작의 양립성에 관한 연구로서, 동작의 양립성에 관한 연구는 Bradley(1954)의 회전 표시장치와 회전 조종장치에 대한 양립성, Brebner and Sandow(1976)과 Warrick(1947)의 선형 표시장치와 회전 조종장치에 대한 양립성, Holding(1957), Spragg, *et al.*(1959), Grandjean(1988), Simpson and Chan(1988) 등의 서로 다른 면에 있는 표시장치와 조종장치의 동작에 관한 양립성, Chapanis and Kinkade(1972)의 수평 및 수직 회전 조종장치의 방향과 차량 반응과의 양립적인 관계, Lewis(1986)와 Jeong and Lee(2001) 등의 파워스위치의 전원공급 방향에 대한 양립성, Worringham and Beringer(1989)의 조작자가 표시장치를 보는 방향과 조종장치를 보는 방향이 다를 때의 양립관계 등 많은 연구가 진행되었지만 아직도 우리들이 일상에서 사용하는 수많은 도구나 장치들에 대한 양립성 연구가 더 필요한 부분이 많음을 인식한다.

우리가 손과 몸을 씻기 위해 가정과 직장 또는 공공시설의 화장실이나 욕실에서 물을 사용하는 것은 누구나 하루에도 몇 번씩 행하는 일상행동이다. 물을 사용하는 행동과 관련하여 우리는 너무나도 다양한 형태의 수도꼭지를 접하게 된다. 현재 가장 많이 사용되고 있는 수도꼭지 형태는 일반적으로 손잡이가 하나로서 냉·온수(cold·hot water)를 한 손으로 조절하는 유형과 냉·온수 손잡이가 따로 분리되어 있는 유형이 있다. 그렇다면 이러한 수도꼭지 손잡이는 어느 방향으로 조작하였을 때 물이 나오거나 잠기는 것일까? 우리는 남의 집이나 공공시설의 화장실에서 물을 사용할 때 자기가 항상 사용하는 수도꼭지의 열림 방향과 동일하지 않음을 흔히 경험했을 것이다. 예컨대 손잡이가 하나인 레버형 수도꼭지 손잡이(lever-type faucet handle)의 경우 위로 올리면 물이 나오는 것이 있지만 어떤 것은 아래로 내려야 물이 나오는 것이 있다. 손잡이가 두 개인 냉·온수 분리형인 경우에는 수도꼭지 손잡이가 나사의 조임과 풀림 방향과 동일하게 대부분이 제작되어 있지만 냉·온수 조작 손잡이가 각각 따로따로 시계방향(clockwise) 또는 반시계방향(counter-clockwise)으로 조작해야 하는 유형도 있다. 이것은 수도꼭지를 설계할 때 손잡이의 열림 방향에 대한 사용자의 기대를 고려하지 않아 양립성이 결여된 대표적인 사례가 될 것이다. 각 회사마다 그리고 상품마다 서로 다르게 설계된 것은 사용자의 스테레오타입에 대한 체계적인 조사나 고려가 없었던 결과이고 이는 곧 제품표준화의 장애요인으로 작용되고 있다.

수도꼭지 손잡이의 잘못된 조작은 On/Off 스위치와 같이 시스템 운영에 중대한 영향을 미치지 않지만 우리가 일상생활에서 접하는 각종 표시장치나 조종장치의 양립성에 대한 연구를 통하여 여러 가지 기기의 사용으로부터 초래되는 수많은 불편을 제거하거나 감소시킬 수 있다. 따라서 수도꼭지 설계시 다수의 사용자들이 공감하는 스테레오타입을 파악하고 이를 적용하는 표준화 작업은 시급히 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 수도꼭지 손잡이의 형태와 설치위치에 따른 사용자의 조작방향에 대해 조사하였는데 인간공학적 설계의 중심 개념인 자극과 반응 및 인간의 기대와의 관계를 토대로 하였다. 이를 위하여 각 가정과 공공시설의 화장실이나 욕실 등에서 가장 많이 사용되고 있는 냉·온수 일체형 레버 손잡이 수도꼭지와 냉·온수 분리형 원형 손잡이 수도꼭지를 선정하고 이의 열림방향에 대한 스테레오타입을 파악하여 다수의 사용자들이 공감하는 설계방향을 제시하였다. 또한 같은 형태의 손잡이라도 설치위치에 따라 열림 방향을 어떻게 설계해야 적절한지를 논의하였다.

2. 수도꼭지의 제작현황 및 사용상 문제점 고찰

현재 사용되고 있는 수도꼭지 손잡이의 형태는 손잡이 하나로 냉·온수를 조절하는 레버형 수도꼭지 손잡이 방식과 손잡이가 두 개인 냉·온수 분리형 손잡이 방식이 가장 일반적인 유형이다. 레버형 손잡이의 왼쪽 위치나 냉·온수 분리형 왼쪽 손잡이의 용도는 더운물용이고 반대의 경우는 찬물용으로 되어 있다.

통상적으로 수도꼭지 손잡이는 원형 손잡이(round-shaped handle)나 <그림 1>과 같이 십자형 손잡이(cross-shaped handle)인 경우 더운물과 찬물 양쪽 모두 반시계방향이 물이 나오는 방향이다. 즉 우리가 일상에서 사용하는 나사(screw)나 병의 뚜껑 등과 같이 ‘왼쪽 풀림, 오른쪽 조임’의 일반적인 방식을 취하고 있다. 그럼에도 불구하고 국내·외에서 제조되어 널리 유통되고 있는 수도꼭지 손잡이의 열림방향은 상당 부분 일치하지 않고 있다.

수도꼭지의 제작현황을 알아보기 위하여 각 가정과 공공화장실의 세면장, 목욕탕 등에 설치되어 있는 제품과 현재 시중



그림 1. 냉·온수 분리 십자형 손잡이 수도꼭지.

에서 판매되고 있는 제품들을 조사하였고 수도꼭지 제조업체에 문의하는 등 국내에서 제조된 총 51개의 서로 다른 종류의 수도꼭지를 조사하였다. 조사결과를 <표 1>에서 살펴보면 현재 국내에서 제조, 사용되고 있는 제품들 중 냉·온수를 한손으로 조절하는 냉·온수 일체 레버형 손잡이 수도꼭지 제품의 78%가 레버 손잡이를 위로 올리면 물이 나오는 방식이었다. 그러나 일본제품의 경우 대부분이 레버 손잡이를 아래로 내려야 물이 나오는 방식이었다.

손잡이가 2개인 냉·온수 분리 회전형 손잡이 제품은 대부분 두 손잡이 모두 나사의 조임과 풀림방향과 동일하게 반시계 방향으로 돌리면 물이 나오는 방식이었으며 일부 미관을 중시한 국내 및 수입제품의 경우 냉·온수 손잡이가 일관성이 없이 각각 따로따로 시계방향 또는 반시계방향으로 조작하여야 하는 경우도 있었다(<표 1>). 하지만 <그림 2>와 같은 냉·온수 분리 레버형 손잡이의 경우에는 냉·온수 손잡이 열림방향에 따라 서로 다르지만 레버의 위치로써 현재의 상태를 알 수 있기 때문에 원형이나 십자형 손잡이보다 조작에 있어 좀더 분명한 가시적인 효과가 있음을 알 수 있다.



그림 2. 냉·온수 분리 레버형 손잡이 수도꼭지.

우리들이 일상적으로 기기를 조작할 때의 손의 움직임을 기기와 관계에서 분류하면 누르고, 당기고, 변경시키고, 돌리는 4종류이다. 손가락은 이러한 4가지의 운동요소를 몇 가지씩 조합하여 작동한다. 특히 물체를 잡고 돌리는 동작은 많은 조작을 엄지, 인지, 중지의 세 손가락으로 하며 약지와 새끼손가락은 인지와 가까운 손가락의 보조적인 역할을 한다. 우리가 원형 손잡이나 십자형 손잡이의 수도꼭지를 조작할 때 각각의 손가락은 내전(adduction)과 외전(abduction)의 운동을 하게 되며 손목은 요굴(radial flexion)과 척굴(ulnar flexion)운동을 한다. 만일 수도꼭지 손잡이의 위치가 팔꿈치 높이이면 손연장(hand tools)의 첫 번째 설계원칙과 같이 곧은 손목(straight wrist)을 유지할

수 있지만 수도꼭지의 설치위치가 팔꿈치 아래인 세면기인 경우 손잡이를 돌릴 때 배굴(dorsiflexion)동작이 요구된다. 같은 팔꿈치 아래위치라도 욕실 벽걸이설치 수도꼭지 손잡이를 돌릴 때는 요골편향(radial deviation)이 동시에 일어난다.

따라서 원형이나 십자형 손잡이 사용에 따른 손과 손목의 불편한 동작은 냉·온수 일체 레버형 손잡이 방식으로 대체함으로써 없앨 수 있다. 하지만 사람에 따라 원형이나 십자형 또는 레버형 손잡이를 선호하는 성향이 다를 뿐만 아니라 레버형 손잡이 제품이 냉·온수 분리형 수도꼭지 손잡이보다 가격이 높으며 레버가 고장 나면 수도꼭지 전체를 교체해야 하는 단점이 있다. 특히 레버형의 경우 레버 내부가 망가지거나 손잡이가 부러지기 쉬우므로 많은 사람들이 이용하는 공공시설의 화장실이나 목욕탕 등에 설치하기에는 원형이나 십자형 손잡이에 비해 내구성이나 견고성이 떨어진다고 할 수 있다. 한편 냉·온수 분리형 수도꼭지 제품은 저렴한 가격과 더불어 기존에 많이 설치되어 있고 또한 사용장소 및 용도에 따라 꼭 필요한 경우도 있기 때문에 이를 설계하는 데 있어 제품 제조자들은 사용자의 기대를 필수적으로 고려하여야 한다.

3. 연구내용 및 방법

3.1 피실험자 선정

피실험자로서 10대에서 60대 이상까지 6개 연령계층의 남녀 50명씩 총 600명을 할당 표본추출 방식으로 선정하였다. 집단 고정관념을 조사하려는 본 연구의 취지상 샘플의 편향을 줄이는 일환으로 피실험자의 섭외장소를 어느 특정장소에 집중되지 않게 동일 또는 유사한 시설이라도 위치가 다른 시설로 옮겨가면서 설문을 실시하였고 특히 불특정 다수가 왕래하는 대중편의시설이나 대중교통시설 등을 선정하였다. 또한 연령계층에 따라 다른 조사장소를 택하였는데 10대와 20대는 학생들이 많이 찾는 도서관과 놀이공원, 30대~60대 이상의 연령층은 아파트 단지와 공원, 기차역, 버스터미널과 같이 다양한 연령층이 많이 찾는 장소에서 실험조사를 실시하였다.

3.2 실험장치

실험장치로서 현재 가정이나 일반 건물에서 많이 사용되고 있는 <그림 3>과 같은 냉·온수 일체형 레버 손잡이 방식

표 1. 국내 수도꼭지 제작현황 조사결과

수도꼭지 유형	손잡이 열림방향			
	위쪽	아래쪽	반시계	시계/반시계
냉·온수 일체 레버형(n=32)	25(78.1%)	7(21.9%)	-	-
냉·온수 분리 회전형(n=19)	-	-	17(89.5%)	2(10.5%)

(Type A)과 <그림 4>의 냉·온수 분리형 세면기 방식(Type B), 그리고 <그림 5>의 냉·온수 분리형 벽걸이 방식(Type C)을 선정하였다.

피실험자의 이해를 돕기 위해 <그림 3>~<그림 5>와 같은 실물 수도꼭지를 세면기의 모양과 비슷하게 제작된 목재모형에 부착하여 피실험자가 직접 조작하도록 하였다.



그림 3. Type A(냉·온수 일체형 레버 손잡이 방식).



그림 4. Type B(냉·온수 분리형 세면기 방식).



그림 5. Type C(냉·온수 분리형 벽걸이 방식).

3.3 연구내용 및 방법

본 연구조사의 절차는 다음과 같다. 실험은 응답상의 오류를 최소화하기 위해 피실험자와 일대일 질의형태의 설문방법을 채택하였다. 조사자는 먼저 피실험자의 연령과 우세손(dominant hand)에 대해 질문하고 성별을 기재한다. 그런 다음 피실험자의 기대에 대한 스테레오타입을 파악하기 위하여 제작된 수도꼭지 모형을 피실험자에게 보여준 후 물이 나오는 방향(열림방향)을 직접 조작해 보도록 하였다. 조사자는 피실험자가 조작하는 방향을 관찰하여 이를 조사용지에 기입하였다. 조사자는 Type A로 정의된 냉·온수 일체형 레버 손잡이 방식에 대해 ‘위(↑)’ 또는 ‘아래(↓)’ 두 방향 중 피실험자가 조작하는 방향과, 손잡이가 두 개인 냉·온수 분리형 세면기 방식인 Type B, 그리고 벽걸이 방식인 Type C의 손잡이는 두 개의 손잡이를 동시에 조작하여 물이 나오는 안쪽(↖), 바깥쪽(↗), 시계(↻), 반시계(↺)의 네 가지 조작방향 중 하나를 조사용지에 기입하였다.

실험조사 결과는 각 항목별로 통합 자료, 성별, 연령별, 우세손에 따라 빈도분석을 실시하였으며 카이제곱검정(Chi-squared test)을 통해 성별, 연령계층별, 우세손별로 스테레오타입의 기대특성(expectation characteristics)에 대해 분석하였다. 또한 냉·온수 분리형 세면기 방식과 벽걸이 방식의 조건에서 같은 형태의 수도꼭지 손잡이가 설치위치(수평면 또는 수직면)에 따라 피실험자의 조작상의 변화가 발생하는지를 알아보기 위하여 교차분석(cross-tabulation analysis)을 실시하였다.

4. 사용자 기대에 대한 실험조사 결과

4.1 전체 사용자 기대

수도꼭지 손잡이 유형별 스테레오타입에 대한 카이제곱검정 결과 모든 유형에서 유의(p<0.05)함을 알 수 있었으며 물이 나오는 조작방향에 대한 전체 사용자 실험조사 결과는 <표 2>와 같다. 물이 나오는 방향은 Type A의 경우 위쪽 방향이 63%를 차지하여 아래쪽 방향과 비교해 사용자의 강한 스테레오타입임을 보여주고 있다. 여기에서 스테레오타입의 강약은 피실험자의 응답률이 100% 쪽으로 근접할수록 강하며 50% 쪽으로 갈수록 약하다고 조작적으로(operationally) 정의된다.

표 2. 수도꼭지 손잡이 조작방향에 대한 사용자 기대

구 분	수도꼭지 손잡이 유형									
	Type A		Type B				Type C			
손잡이 조작방향	↑	↓	↖	↗	↻	↺	↖	↗	↻	↺
응답수	378	222	65	324	75	136	70	309	106	115
비율(%)	63.0	37.0	10.8	54.0	12.5	22.7	11.7	51.5	17.7	19.2

Type B와 Type C의 경우 두 손잡이를 동시에 조작한 결과 바깥쪽 방향으로 조작한 비율이 51.5~54.0%로서, 현재 유통되고 있는 대부분의 제품이 한 방향으로 설계되어있는 것과 일치하고 있지 않음을 보여준다. 현재 가장 많이 사용되고 있는 방식인 두 손잡이 모두 반시계방향은 19.2~22.7%로서, 두 번째로 많은 스테레오타입임을 보여준다. 이는 일반적으로 더운 물은 왼쪽, 찬물은 오른쪽 수도꼭지로 되어있는 점을 감안할 때 많은 사람들이 원형이나 십자형 손잡이의 경우 찬물이 나오는 오른쪽 손잡이는 반시계방향인 열림방향일 것이라는 기대를 가지고 있으나 동시에 조작할 때는 시계방향 또는 반시계방향으로 작동하는 혼선을 빚고 있다.

우리들은 공공시설, 특히 식당이나 상가 등의 화장실에 설치되어 있는 수도꼭지를 사용할 때 더운물이 나오는 왼쪽 손잡이를 사용하는 것에 익숙하지 않다. 왜냐하면 에너지 절약을 위해 보일러를 가동하지 않는 관계로 더운물 손잡이를 작동하여도 물이 나오지 않거나 아예 녹물이나 찬물이 나오기 때문이다.

따라서 적절한 온도의 물이 나오도록 손잡이를 동시에 조작하는 경우가 드물다. 하지만 최근 우리의 생활수준이 점차 향상되고 깨끗한 화장실 만들기 운동이 확산되면서 점차 더운물의 사용이 보편화되어 양쪽 손잡이를 동시에 사용하는 경우가 증가할 것으로 추정되므로 본 연구결과와 적용이 필요하다고 사료된다.

4.2 연령계층에 따른 사용자 기대

<표 3>은 연령계층에 따른 손잡이 방향에 대한 사용자 기대에 대한 결과이다. Type A의 경우 연령에 따른 사용자 기대는 모든 연령층에서 물이 나오는 방향은 위쪽이 강한 스테레오타입임을 보였으며 Type B와 Type C의 경우에도 모든 연령층이 바깥쪽 방향에 대한 사용자의 기대가 가장 높은 것으로 나타났다.

특히 40~50대의 경우 사용비율이 바깥쪽, 반시계, 시계, 안

쪽 방향으로 일관성을 보이고 있으나 나머지 연령층에서는 반시계, 시계, 안쪽 방향에 대한 순위가 다소 바뀌고 있는 것으로 나타났다.

한편, 연령분포를 청년층(20~30대)과 노년층(50~60대 이상)으로 구분하여 카이제곱검정에 의한 기대치 분포 간의 독립성을 검정한 결과 유의수준 5%에서 수도꼭지 손잡이 유형별로 손잡이 방향과 위치에 유의한 차이가 존재하지 않았다.

4.3 성별에 따른 사용자 기대

카이제곱검정에 의한 기대치 성별분포 간의 독립성 검정결과 <표 4>에서와 같이 Type A에 대해 유의한 차이가 존재하였다. 즉, 위쪽 방향 또는 아래쪽 방향으로 수도꼭지 손잡이를 조작하는 것이 성별에 따라 다르다는 것을 알 수 있으며 Type B와 C에 대해서는 유의한 차가 존재하지 않음을 알 수 있다.

표 4. 카이제곱검정에 의한 기대치 성별분포 간의 독립성 검정결과

수도꼭지 손잡이 유형	성별 (남성 vs. 여성)		
	값	자유도	p-value
Type A	11.440	1	.001
Type B	1.188	3	.756
Type C	1.341	3	.719

<표 5>의 성별에 따른 손잡이 방향에 대한 사용자 기대에서 보는 바와 같이 성별에 따른 사용자 기대는 전체 피실험자의 추세와 마찬가지로 Type A의 경우 성별에 관계없이 위쪽 방향이 강한 스테레오타입임을 보이고 있으나 남성이 여성에 비해 위쪽 방향에 대한 기대가 높은 것으로 나타났다. Type B와 Type C에 대해서는 남성과 여성 간의 선호방향이 유사한 패턴을 보이고 있어 성별 차이는 없는 것으로 나타났다.

표 3. 연령계층에 따른 손잡이 조작방향에 대한 사용자 기대

구 분	손잡이 조작방향	수도꼭지 손잡이 유형									
		Type A		Type B				Type C			
		↑	↓	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷
연령계층	10대	63	37	13	45	15	27	13	45	23	19
	20대	57	43	10	60	7	23	9	55	16	20
	30대	61	39	11	56	10	23	11	56	21	12
	40대	64	36	7	57	11	25	13	51	16	20
	50대	68	32	11	52	13	24	8	57	11	24
	60대 이상	65	35	13	54	19	14	16	45	19	20

4.4 우세손(dominant hand)에 따른 사용자 기대

전체 피실험자들의 우세손의 구성, 즉 오른손잡이와 왼손잡이의 분포는 <표 6>과 같다. 전체 피실험자 600명 중 왼손잡이(양손잡이 포함)는 53명으로서 8.8%를 차지하고 있다. 이는 Barsley(1970)가 보고한 세계인구 중 왼손잡이는 약 8~10%라는 조사결과와 일치한다. 성별에 따른 왼손잡이의 분포는 남성(52.8%)이 여성(47.2%)보다 점유비율이 약간 높고 20대와 30대가 다른 연령층에 비해 왼손잡이가 약간 더 많이 분포되어 있는 것으로 나타났다.

우세손의 분포에 따른 카이제곱 독립성 검정결과 청년층과 노년층의 분포와 마찬가지로 수도꼭지 손잡이 유형별로 손잡이 방향과 위치에 유의한 차이는 존재하지 않았다. <표 7>의 우세손에 따른 손잡이 방향에 대한 사용자 기대에서 보는 바와 같이 우세손에 따른 사용자 기대는 전체 피실험자의 추세와 마찬가지로 Type A의 경우 우세손에 관계없이 위쪽 방향이 강한 스테레오타입임을 보이고 있으나 오른손잡이가 왼손잡이에 비해 위쪽 방향에 대한 기대가 더 높은 것으로 나타났다. Type B와 Type C는 오른손잡이와 비교해서 왼손잡이가 두 손잡이 모두 시계방향인 경우보다 안쪽 방향에 대한 기대가 높

표 5. 성별에 따른 손잡이 조작방향에 대한 사용자 기대

구분		수도꼭지 손잡이 유형										
		Type A		Type B				Type C				
손잡이 조작방향		↑	↓	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	
성별	남성	응답수	209	91	29	164	36	71	34	152	51	63
		비율(%)	69.7	30.3	9.7	54.7	12.0	23.7	11.3	50.7	17.0	21.0
	여성	응답수	169	131	36	160	39	65	36	157	55	52
		비율(%)	56.3	43.7	12.0	53.3	13.0	21.7	12.0	52.3	18.3	17.3

표 6. 우세손의 구성

구분	우세손(dominant hand)					
	오른손잡이			왼손잡이		
	남성	여성	소계	남성	여성	소계
10대	46	46	92	4	4	8
20대	43	45	88	7	5	12
30대	45	44	89	5	6	11
40대	47	46	93	3	4	7
50대	47	48	95	3	2	5
60대	44	46	90	6	4	10
총계	272	275	547	28	25	53

표 7. 우세손에 따른 손잡이 조작방향에 대한 사용자 기대

구분		수도꼭지 손잡이 유형										
		Type A		Type B				Type C				
손잡이 조작방향		↑	↓	↶	↷	↶	↷	↶	↷	↶	↷	
우세손	오른손	응답수	348	199	57	293	72	125	63	284	99	101
		비율(%)	63.6	36.4	10.4	53.6	13.2	22.9	11.5	51.9	18.1	18.5
	왼손	응답수	30	23	8	31	3	11	7	25	7	14
		비율(%)	56.6	43.4	15.1	58.5	5.7	20.8	13.2	47.2	13.2	26.4

은 것으로 나타났다.

4.5 설치위치에 따른 사용자 기대의 경향 분석

실험조사 결과 수도꼭지의 물이 나오는 방향이 설치위치 (Type B 또는 Type C)에 따라 피실험자들의 응답에 차이가 있는지를 분석하였다. <표 8>은 수평설치와 수직설치에 대한 피실험자 응답 교차분석표로서, 전체 피실험자 중 339명(56.5%)이 설치위치와는 상관없이 일관성있게 응답하였다. 특히 바깥쪽 조작방향에 대해 222명이 Type B와 Type C에 대해 응답하였는데 이는 <표 2>의 Type B와 Type C의 바깥쪽 방향 응답자 309~324명 중 68.5~71.8%에 해당하여 다른 조작방향에 비해 가장 높은 일관성을 보이고 있다.

<그림 6>에서 냉·온수 분리형 수도꼭지의 수평설치와 수직설치 시 왼쪽(hot)과 오른쪽(cold) 손잡이 각각에 대한 사용자 기대의 빈도수를 비교한 결과 더운물이 나오는 왼쪽 손잡이의 경우 Type B에서 반시계방향(459명(77%))으로, 시계방향 141명(23%)보다 스테레오타입 특성이 강한 것으로 나타났으며 찬물이 나오는 오른쪽 손잡이의 경우 Type C에서 시계방향(420명(70%))으로 반시계방향 180명(30%)보다 스테레오타입 특성이 강한 것으로 나타났다.

수도꼭지의 조작방향이 설치위치에 따라 피실험자들의 응답에 차이가 있는지를 조사하기 위하여 수평과 수직설치 위치를 독립변수로 설정하였고 조작방향을 종속변수로 설정하였다. 여기서 독립변수나 종속변수 모두가 명목형 자료이므로 카이제곱검정을 실시하였다.

<표 9>에서 SPSS 통계소프트웨어를 사용하여 계산된 카이제곱 통계량은 왼쪽 손잡이가 $\chi^2=4.688$ 이고 점근 유의확률이 0.030이므로 유의수준 5%에서 유의하다는 것을 알 수 있다. 하지만 오른쪽 손잡이는 $\chi^2=1.696$ 이고 점근 유의확률이 0.193이므로 유의하지 않음을 알 수 있다. 즉, 설치위치와 조작방향에 따른 피실험자의 기대 차이가 왼쪽 손잡이에는 나타나지만 오른쪽 손잡이의 설치위치에 따른 조작방향은 관련성이 없다고 결론 내릴 수 있다.

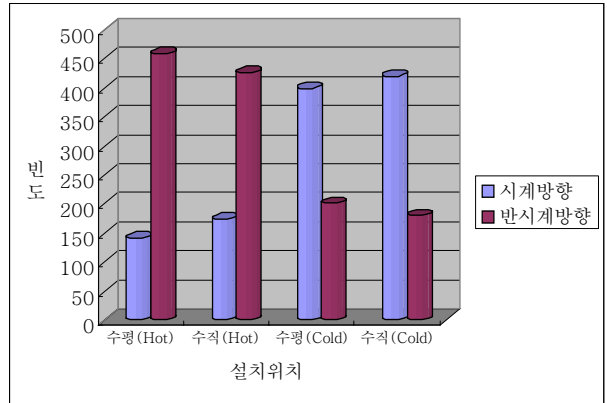


그림 6. 냉·온수 분리형 수도꼭지 손잡이 설치위치에 따른 사용자 기대 비교.

표 9. 설치위치와 조작방향에 따른 기대치 분포 간의 독립성 검정결과

구분	냉·온수 분리형 수도꼭지 손잡이					
	왼쪽 손잡이(Hot)			오른쪽 손잡이(Cold)		
	값	자유도	p-value	값	자유도	p-value
χ^2	4.688	1	.030	1.696	1	.193

한편, 냉·온수 분리형 수도꼭지의 형태는 같지만 설치위치가 달라짐에 따라 각각 두 개의 손잡이에 대해 피실험자의 사용행동에 일관성이 있는지를 조사하기 위하여 <그림 7>과 같은 트리구조를 나열하여 분석하였다. <그림 7>에서 피실험자가 왼쪽 또는 오른쪽 손잡이를 조작할 때 Type B의 수평 설치된 손잡이를 시계(또는 반시계)방향에서 시작하여 Type C의 수직으로 설치된 손잡이를 시계(또는 반시계)방향으로 조작하면 이 피실험자의 사용자 기대는 설치위치에 상관없이 일관성이 있으며, 만일 시계(또는 반시계)방향에서 시작하여 다음 손잡이를 반시계(또는 시계)방향으로 조작하면 응답에 일관성이 없다고 판단한다.

표 8. 수평설치와 수직설치에 대한 피실험자 응답 교차분석표

손잡이 조작방향		Type B(수평설치)				계
		안쪽(↷)	바깥쪽(↶)	시계(↻)	반시계(↺)	
Type C (수직설치)	안쪽(↷)	20	35	4	11	70
	바깥쪽(↶)	32	222	26	29	309
	시계(↻)	8	35	32	31	106
	반시계방향(↺)	5	32	13	65	115
계		65	324	75	136	339*

* 응답의 일관성을 보인 대각선 수치 합계

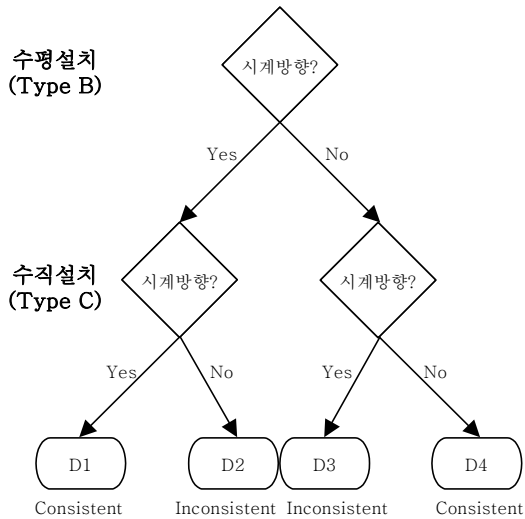


그림 7. 설치위치에 따른 사용행동의 일관성에 대한 구분 트리.

응답의 일관성에 대한 트리 분석결과, <표 10>에서 수평·수직설치 모두 양쪽 손잡이를 동시에 조작하였을 때의 D1과 D4에 해당하는 일관성있는 사용행동은 왼쪽 손잡이의 경우 412명으로서 전체의 68.7%를 차지했으며 오른쪽 손잡이의 경우 416명으로서 전체의 69.3%를 차지했다. 일관성 패턴의 순서는 왼쪽 손잡이의 경우 D4> D3> D2> D1의 순서와 오른쪽 손잡이의 경우 D1> D4> D3> D2의 순서이며, 왼쪽 손잡이는 주로 반시계방향을 선호하였고 오른쪽 손잡이는 시계방향을 선호하는 것으로 나타나 대체로 일관성이 있는 것으로 나타났다.

5. 토의 및 결론

본 연구는 한국인 600명을 대상으로 가정이나 공공시설에서 매일 사용하는 수도꼭지 손잡이의 열림방향에 대한 사용자 기대에 대하여 실험 조사하였다. 그리고 이러한 조사결과를 바탕으로 수도꼭지 손잡이의 적절한 조작방향과 설치위치에 따른 열림방향의 스테레오타입을 알아보았다. 스테레오타입이

강한 수도꼭지 손잡이의 열림방향은 냉·온수 일체형 레버손잡이 방식의 경우 위쪽 방향이었으며, 냉·온수 분리형 세면기나 벽걸이 방식의 경우 양쪽 손잡이를 각각 다르게 바깥쪽 방향으로 돌리는 방식이었다. 본 연구결과 수도꼭지 설계 시 다음과 같은 디자인 제안을 할 수 있다.

1. 손잡이가 하나인 냉·온수 일체 레버형 손잡이 방식은 손잡이를 위로 올렸을 때 물이 나온다는 스테레오타입이 강하므로 이의 사용을 추천한다. 특히 레버형은 조작방향이 위쪽 또는 아래쪽 방향 두 가지이기 때문에 손잡이가 두 개로 분리되어 있어 조작방향이 네 가지 조합으로 이루어진 냉·온수 분리형에 비해 조작이 간편할 뿐만 아니라 레버의 위치가 현재상태를 묵시적으로 표현함으로써 가시성이 높으며 한손만으로도 작동이 가능하다는 장점을 가지고 있다.
2. 손잡이가 두 개로 분리되어 있는 냉·온수 분리형 제품의 경우는 현재 통용되고 있는 거의 모든 제품이 반시계방향으로 돌려야 물이 나오는 것들이다. 그러나 본 연구에서 보았듯이 두 개의 손잡이를 동시에 조작할 때는 양손을 바깥쪽 방향으로 돌리는 스테레오타입이 강한 것을 알 수 있다. 따라서 이러한 조작방향과 일치할 뿐만 아니라 손잡이 위치에 따라 현재상태를 표시하는데, 가시성이 높은 냉·온수 분리 레버형 손잡이(<그림 2>)를 냉·온수 분리가 요구되는 장소에 사용할 것을 추천한다.
3. 냉·온수 일체형 레버 손잡이 방식의 경우 남성과 여성간의 스테레오타입에 유의한 차이가 있음을 알 수 있지만 이는 스테레오타입이 서로 상충되는 것이 아니라 강약의 차이이기 때문에 성별에 따른 고려가 필요하지 않다고 판단된다. 청년층과 노년층 간 및 우세손 간에 따른 스테레오타입 또한 차이를 보이지 않았으므로 이에 대한 고려는 필요하지 않다고 사료된다.
4. 설치위치에 따른 조작방향은 왼쪽 손잡이에 차이를 보이고 있으나 오른쪽 손잡이는 차이가 없는 것으로 판명되었으며, 대체적으로 왼쪽 손잡이는 반시계방향, 오른쪽 손잡이는 시계방향을 선호하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 설치위치가 다르더라도 조작방향은 동일하게 설계하여도 무리가 없으리라고 생각된다.

표 10. 수평설치와 수직설치에 대한 사용자 기대의 일관성 비교

손잡이 구분	응답의 일관성 패턴(Consistency Pattern)				계
	Consistent		Inconsistent		
	시계→시계방향 (D1)	반시계→반시계방향 (D4)	시계→반시계방향 (D2)	반시계→시계방향 (D3)	
Hot	64(10.7%)	348(58.0%)	76(12.6%)	112(18.7%)	600(100%)
Cold	315(52.5%)	101(16.8%)	84(14.0%)	100(16.7%)	600(100%)
계	828(69.0%)		372(31.0%)		1200(100%)

본 연구결과는 수도꼭지 손잡이의 열림방향에 대해 인간이 가지고 있는 보편적 기대와 일치된 설계지침으로 유용하게 이용될 수 있을 것이다. 수도꼭지 손잡이를 설계할 때 이 장치의 어느 쪽이 열림위치이며 어느 방향으로 작동되는가가 장치 자체 디자인에서 나타나야 한다. 그러므로 이러한 장치 디자인에서 가장 중요한 원칙은 가시성(visibility)이다. 즉, 조작할 때 중요한 부분은 눈에 잘 띄어야 하고 적절한 지시내용을 전달해야 한다(Norman, 1988). 현재까지 사용되고 있는 수도꼭지 손잡이 조작부분의 가시성과 열림방향에 대한 적절한 지시가 부족하다고 판단된다. 따라서 향후 수도꼭지 손잡이의 열림 방향 설계는 가시성을 높이고 강한 스테레오타입을 선택하여 설계하는 것이 바람직하며 이에 대한 표준화가 시급히 이루어져야 한다. 아울러 중복코드(redundant code)의 개념에서 가능하면 수도꼭지 손잡이에 Open/Close 상태를 표시하는 label을 사용하거나 적절한 기호나 표기 등을 병기한다면 시행착오를 줄일 수 있을 것으로 생각된다. 또한 이러한 기호나 표기 자체가 디자인적인 요소로 작용하여 미적인 효과까지 거둔다면 더욱 바람직할 것이다.

본 연구에서는 피실험자가 Type B와 Type C에 대해 수평설치 → 수직설치 순서로 실험을 실시하였지만 이와 반대로 수직설치 → 수평설치 순서로도 실험을 실시한다면 측정자료의 정확성 및 균형성을 높일 수 있을 것이다. 이와 같은 역순(reverse ordering) 실험조건 설정의 목적은 cross-balancing을 위한 것으로서, 혹시 발생할 primacy와 recency효과를 제거하여 측정자료의 일반성을 높일 수 있는 효과가 있다. 또한 동일한 형태의 수도꼭지 및 부착위치를 가지고 일정 시차를 두어 반복해서 측정함으로써 보다 일반적인 스테레오타입을 알 수 있으리라고 판단된다.

참고문헌

- Barsley, M. (1970), *Left-Handed Man in a Right-Handed World*, Pitman, London.
- Bradley, J. V. (1954), *Desirable Control-display Relationships for Moving-scale Instrument (Technical Report 54-423)*, U. S. Air Force, Wright Air Development Center, Dayton, Ohio.
- Brebner, J. and Sandow, B. (1976), The Effect of Scale Side on Population Stereotype, *Ergonomics*, 19(5), 571-580.
- Bridger, R. S. (1995), *Introduction to Ergonomics*, McGraw-Hill, Inc., International Edition.
- Chapanis, A. and Kinkade, R. G. (1972), *Human Engineering Guide to Equipment Design*, Government Printing Office, Washington DC.
- Courtney, A. J. (1994), Hong Kong Chinese Direction-of-motion Stereotypes, *Ergonomics*, 37, 417-426.
- Fitts, P. M. (1951), *Engineering Psychology and Equipment Design*, In S. S. Stevens(ed.), *Handbook of Experimental Psychology*, Wiley, New York.
- Grandjean, E. (1988), *Fitting the Task to the Man*, Taylor & Francis, London.
- Holding, D. H. (1957), Direction of Motion Relationships between Controls and Displays in Different Planes, *Journal of Applied Psychology*, 41, 93-97.
- Hsu, S. H. and Peng, Y. (1993), Control/Display Relationship of the Four-burner Stove: A Reexamination, *Human Factors*, 35(4), 745-749.
- Jeong, B-Y. and Lee, J-U. (2001), Movement Compatibility of On/Off Controls, *IE Interface*, 14(3), 302-309.
- Lewis, J. R. (1986), Power Switches: Some User Expectations and Preferences, *Proceedings of the Human Factors Society-30th Annual Meeting*, 895-899.
- Norman, D. A. (1988), *The Psychology of Everyday Things*, Basic Books, A Division of Harper Collins Publishers.
- Petropoulos, H. and Brebner, J. (1981), Stereotypes for Direction-of-movement of Rotary Controls Associated with Linear Displays, *Ergonomics*, 24(2), 143-151.
- Sanders, M. S. and McCormick, E. J. (1992), *Human Factors in Engineering and Design*, Seventh Edition, McGraw-Hill, Inc., New York.
- Simpson, G. and Chan, W. (1988), The Derivation of Population Stereotypes for Mining Machines and Some Reservations on the General Applicability of Published Stereotypes, *Ergonomics*, 31(3), 327-336.
- Spragg, S. D. S., Finck, A., and Smith, S. (1959), Performance on a Two-dimensional Following Tracking Task with Miniature Stick Control, as a Function of Control-display Movement Relationship, *Journal of Psychology*, 48, 247-254.
- Verhagen, P., Bervoets, R., Debrandere, G., Millet, F., Santermans, G., Stucky, M., Vandermoere, D., and Willems, G. (1975), *Direction of Movement Stereotypes in Different Cultural Groups. In Ethnic Variables in Human Factors Engineering*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Warrick, M. J. (1947), *Direction of Movement in the Use of Control Knobs to Position Visual Indicators*. In P. M. Fitts(ed.), *Psychological Research on Equipment Design(Research Report 19)*. Army Air Force, Aviation Psychology Program, Columbus, Ohio.
- Worringham, C. and Beringer, D. (1989), Operator Orientation and Compatibility in Visual-motor Task Performance, *Ergonomics*, 32(4), 387-400.



정 화 식

단국대학교 건축공학과 학사
Murray State University 산업공학과 석사
University of Houston 산업공학과 박사
현재: 동신대학교 산업공학과 교수
관심분야: 인간공학, 데이터베이스, 전문가시스템