https://doi.org/10.15682/jkiha.2017.23.1.15

A Study on the Anthropometrical Method of Minimum Residential Space Standard for the Super-Aged Society of Korea

- by Anthropometrical Data Application Methods of Karl H. E. Kroemer -

한국의 초고령사회를 대비한 최소주거면적 기준의 인체측정학적 방법 연구

- Karl H. E. Kroemer의 인체측정학적 데이터 적용 방법 -

Lee, Ho Sung* 이호성

Abstract

Purpose: Korea is expected to enter an aged society in 2018 and then a super-aged society in early 2025. The country's aging is progressing faster than any other country in the world. However, the foundation of the elderly friendly industry is weak, and measures at the government level are urgently needed. Especially, housing problems of the elderly are one of the most urgent measures to be taken. Korea does not have the minimum residential area standard for the elderly, and the current general minimum residential area standard is based on the survey of the housing situation without scientific evidence. Therefore, both standards need to be revised as soon as possible based on scientific evidence. **Methods**: The minimum residential area standard has been calculated following Karl H. E. Kroemer's Min or Max design also being called as-single cut and dual cut theory- as the maximum population value and minimum population value theory of Ernest J. McCormick. Therefore there is a need for a formula made using a few key factors, such as corresponding dimension, practical dimension, clearance, spare dimension, integrated dimension. These elements can be defined and used as formulas to calculate minimum residential area standards. **Results:** Assuming the results of the spatial variability in this study showed that it is possible to raise the standard of living in a terms of sustainable minimum size for the young, old and all residents. **Implications**: The government should set a minimum residential area standard with scientific grounds and set up a policy improving the life of people who live in an needy residential environment.

Keywords super-aged society, minimum residential area standard, anthropometry, Karl H. E. Kroemer

주 제 어 초고령사회, 최소주거면적 기준, 인체측정학, 칼 크뢰머

1. Introduction

1.1 Background and Objective[5)]

2025년 초고령사회로의 진입을 목전에 두고 2018년 고령사회에 접어들게 되는 우리나라의 고령화 속도는 세계 어느 나라에서도 그 유래를 찾아볼 수 없이 빠르게 진행되고 있다.

그러나 고령친화산업의 기반은 취약하고 주거문제에 대한 정부 차원의 대책 또한 매우 시급하다. 국토교통부에서 발간한 2014년 주거실태조사 연구보고서에 따르면 우리나라의 1인 가구 비중은 2006년 14.4%에서 2014년 26.8%로 크게 증가하였다. 한편, 통계청에 따르면 2005년에는 1인 가구 가운데 38.7%를 차지했던 고령자 가구가 2020년에는 52.7%까지

* Vice President, Professor, Ph.D, Dept of Interior Design Hanyang Women's University (hslee007@hywoman.ac.kr)

차지할 것으로 예측하고 있다. 즉, 1인가구의 급증은 다름 아니라 고령자 1인가구의 급증이 주요한 원인인 것이다. 더불어 자녀와 별거하는 고령자 부부가구의 증가도 더하여 지므로 우리나라의 주거유형은 지속적으로 1,2인 가구 비중이 증가할 것이며 그중 절반 이상은 고령자 가구가 차지할 것임을 쉽게 예측할 수 있다. 이러한 상황을 인식하면 2025년 초고령사회 진입을 목전에 둔 우리나라의 여건에 부합하는 최소 주거면적 기준이 거주자의 생애주기와 Aging in place까지를 고려한 보다 합리적인 기준으로 시급히 만들어져야 할 필요가 있다. 본 연구는 초고령사회를 대비한 최저주거기준 중 최소주거면적 기준 산출을 위한 인체측정학적 방법론을 제안하는 데에 그 목적이 있다.

1.2 Methods of Research

Wesley E. Woodson, Mark S. Sanders와 Ernest J. McCormick, 그리고 Karl H. E. Kroemer와 같은 인간공학자들은 인체측정학적 Data를 활용한 공간설계에 관해 연구하였다. Woodson은 자신의 연구를 집대성한 'Human Factors Design Handbook'(1981, McGraw-Hill)을 통해 갖가지 공간의 설계에 활용될 수 있는 치수계획의 기준을 제시하였다.

그러나 Woodson의 연구는 공간설계의 원리로서가 아니라 갖가지 공간의 설계에 권장하는 치수들을 집대성한 것이었기 때문에 신체치수가 상이한 사용자들을 포괄하는 공간설계이론으로서는 한계가 있다. 반면, Sanders와 McCormick, 그리고 Kroemer의 경우는 인체측정학적 DATA를 기반으로 공간설계 시 활용할 수 있는 기준 원리를 제시하였는데 이는 사용자의 다양한 신체 크기를 고려한 공간 설계 방법론이다.

시기적으로 Sanders와 McCormick의 연구가 Kroemer 보다 앞서있고 사실 Kroemer의 연구는 Sanders와 McCormick의 연구 내용을 좀 더 보완한 성격의 것이다. 실제로 Karl H. E. Kroemer의 Min or Max Design의 Single Cutoff, Dual Cutoff이론[1]은 이전에 Ernest J. McCormick이 제시한 Maximum Population Value와 Minimum Population Value 이론[2]을 기초로 한 개념이며, 공간설계에 필요한 치수계획 시 고려할 치수계획의 일반적 기준원리들도 함께 제시하였다. 따라서 본 연구에서는 Karl H. E. Kroemer의 Single Cutoff, Dual Cutoff 이론을 연구의 방법론으로 하고, 활용 DATA로 국가기술표준원에서 실시한 2015년 '제7차 한국인 인체치수조사' 결과를 적용하여 기준 인체치수를 추출하고 이를 주거공간에 적용할 수 있는 수식을 수립하여 한국인의 인체측정학적 기준에 준거한 1인 단독가구의 최소주거공간 규모를 산출하는 방법론을 제안하고자한다.

1) Karl H. E. Kroemer., 2006, *Extra-ordinary Ergonomics*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, p.65

2) Mark S Sanders and Ernest J. McCormick., 1993, *Human Factors in Engineering and Design.* seventh ed., McGraw-Hill. Inc. p.421

2. Comprehensive Concept of Minimum Housing Standard for an super-aged society

2.1 Minimum Housing Standard of MOLIT

국토교통부(MOLIT)에서는 최저주거기준을 "인간다운 생활을 할 수 있는 필요조건으로서 최소한 보장되어야할 주거생활의 기준"이라고 정의하고 있는데, 이는 주택의 면적, 설비, 시설, 구조와 환경에 대한 최소한의 기준이다. 최저주거기준은 2000년 10월에 처음 만들어진 후 2004년 6월 15일 주택법 개정을 통해 시행되었다가 2011년 5월 27일에 재개정되었다. 국토교통부는 당시 2000년에 만들어진 최소면적기준이 1970~80년대의 한국인 인체치수를 근간으로 했던 것이었기 때문에 2011년 개정에서는 2004년 조사된 국가기술표준원의 '제5차 한국인인체치수조사' 결과를 반영하여 인체치수의 전반적 증가에 맞게 면적을 상향조정하였다고 발표했다.

2004년도와 2011년도에 발표한 국토교통부의 최저주거기준 중 최소주거면적 기준의 변화는 다음과 같다(Table 1).

[Table 1] Change in the minimum residential area standard between 2004 and 2011

Family Number	Standard household configuration	Room configuration	Total residential area(㎡)	
			Year 2004	Year 2011
1	Single	1 K	12	14
2	Couple	1 DK	20	26
3	couple+children1	2 DK	29	36
4	couple+children2	3 DK	37	43
5	couple+children3	3 DK	41	46
6	old parents+ couple+children2	4 DK	49	55

2011년 개정된 최저주거기준은 2004년도 기준에 비하여 1인가구는 2㎡, 2~6인가구는 5~7㎡가 증가한 것이다.

그러나 당시 국토교통부에서 정한 최소주거면적기준은 실제로는 아파트, 다세대 등 60㎡ 이하의 소형주택 6,741호의 면적 조사 결과의 하위 3% 면적을 기준으로 정한 것이었다. 이는 2010년 국토연구원이 수행한 최저주거기준개선방안에 대한 연구용역을 바탕으로 2011년 4월 관계기관 협의, 2011년 5월 주택정책심의회의 심의를 통해 개정 추진 된 것으로 당시 정부가 추진하던 도시형 생활주택의 최소면적 12㎡ 보다 더 큼에도 불구하고 정부의 주거수준 향상을 목표로 최저주거기준 미달 가구에 대한 정책적 지원 등을 고려하여 정해진 것이다.[3]

3) 2011.05.26.일 국토해양부에서 언론사에 배포한 최저주거기준 개정안 보도 자료는 개정안이 한국인 신체치수의 전반적 증가를 고려함과 더불어 60㎡ 이하의 아파트.다세대주택 등 소형주택 6,741호의 면적조사 결과 하위 3% 면적을 기준으로 개정함을 밝히고 있다. 현행주택법은 국가 또는 지자체가 최저주거기준 미달 가구에 대하여 주택 우선공급, 주택기금 지원 등 혜택을 부여할 수 있도록 규정하고 있다.

2.2 Concept of Minimum Residential Area Standard for Aging in Place

최저주거기준은 두 가지 의미에서 중요한 기능이 있다. 첫째, 현재의 주거 실태 개선을 위한 주거복지의 기준으로서의 기능. 둘째, 정부가 추진하는 주택 정책의 계획 기준으로서의 기능이 그것이다. 따라서 최소주거면적 기준을 정할 때에는 현실의 주거 취약계층의 문제를 해결하기 위한 기능과 미래의 초고령사회를 대비한 지속가능한 주택문제를 고려한 두 가지 측면을 생각하지 않으면 안 된다. 그런 면에서 국토교통부의 2014년 최소주거면적 기준은 공동주택의 비중이 높은 우리나라에서 초고령사회의 지속가능한 주택을 위한 계획기준으로 활용하기에는 다소 미흡한 것이다.

2011년 개정한 최저주거기준 중 긍정적인 부분은 '고령자·장애인 주택 안전기준'을 행정규칙(훈령.예규.고시)으로 함께 공고한 것이다(국토해양부 공고 제2011 – 491호).(Table 1) 여기에는 구체적인 면적 기준은 없으나 고령자와 장애인의 주거안전을 위해서 고려해야할 항목을 정하고 LH 등 공공에서 공급하는 고령자·장애인 전용주택부터 안전기준을 반영하도록 하였다. 이러한 안전기준은 거주자의 생애주기를 반영한 최소면적 등, 주거기준을 설정하는데 필요한 준거로서 의미가 있다.

[Table 2] Safety standards for elderly and disabled dwelling[4)]

구분	고령자 (자립생활가능)	지체장애인 (뇌병변포함)/휠체어사용 고령자	시각장애인	청각장애인
공통사항	■ 거실, 침실, 욕실에 비상연락장치 설치			
	■ 출입문의 통과 유효폭은 85㎝이상(욕실은 80㎝이상) 확보하고, 여닫이 문은 90도 이상 열리도록 함 ■ 출입문 손잡이는 레버형 손잡이 등 잡기 쉽고 조작이 용이한 것으로 설치 ■ 단차가 없는 것을 원칙으로 하되, 있는 경우 1.5㎝ 이하 ■ 바닥은 미끄럼을 방지할 수 있는 마감재로 마감			-
	■ 여닫이 문 앞뒤 여유공간(120㎝×120㎝)없을 경우 미닫이문, 미세기문, 접이문 등으로 교체	■ 여닫이 문 앞뒤 여유공간(150㎝×150㎝)없을 경우 미닫이문, 미세기문, 접이문 등으로 교체 ■ 출입문 옆에 60㎝ 이상의 여유공간 확보	■ 여닫이 문 앞뒤 여유공간(120㎝×120㎝)없을 경우 미닫이문, 미세기문, 접이문 등으로 교체	-
현관	■ 야간센서등 설치			
	■ 75~85㎝ 높이에 수직.수평손잡이 설치 ■ 현관 마루굽틀은 3㎝ 이하			-
		■ 마루굽틀에 경사로 설치	-	-
거실	-	■ 비디오폰 높이 조정(휠체어에 앉아서 이용이 가능하도록 1.2m 내외로 조정)	-	■ 비디오폰설치 ■ 조명밝기(600~900lx) ■ 세대 내 시각경보기 설치
부엌	-	■ 좌식 싱크대 설치 ■ 가스밸브 높이조정(휠체어에 앉아서 이용이 가능하도록 1.2m 내외로 조정)	-	-
침실	-			■ 조명밝기(300~400lx)
욕실	■ 욕실 출입구에 야간센서등 설치			
	■ 욕조설치시 욕실바닥에서 45㎝이하로 계획 ■ 샤워공간 설치 시 이동가능한 샤워기 설치 ■ 좌변기, 욕조, 세면대, 샤워공간 주위에 안전손잡이 설치			-
	■ 욕실출입문 방향은 밖여닫이, 미닫이문 또는 미서기문으로 설치		-	-
	-	■ 좌변기 옆에 75㎝ 이상 여유 공간 확보 ■ 높낮이 조절 세면기 설치	-	-

이와 같이 국토교통부가 마련한 '고령자·장애인 주택 안전기준'은 용도와 의미가 있으나 이제부터는 고령자나 장애인의 주거문제를 '장애인만을 위한 주거'라는 개념으로 접근해서는 안 된다. 즉, 초고령사회에서는 고령자나 장애인이 특정한 주택에만 거주하는 것이 아니라 어느 주택에서나 거주할 수 있고 궁극적으로 모든 주택이 거주자의 Aging in place를 지원할 수 있게 건설되도록 주택정책의 방향이 설정되어야한다. 특히 우리나라와 같이 공동주택의 비중이 높은 경우에는 거주자의 생애주기, 청·장년기를 포함하여 예비 장애인으로서 고령기의 다양한 신체적 특성까지를 담을 수 있는 최저주거기준의 포괄적 성능이 필요하다. 따라서 초고령사회 주거의 가장 기본적인 조건인 최소주거면적기준을 마련할 때 Aging in place를 지원할 수 있는 기준인지를 검토해야만 한다.

거주자의 생애주기를 담는 최소주거면적의 포괄적 성능은 초고령사회 주거 커뮤니티에서의 Age Mix와 Social Mix를 위해서도 필요하다.

3. Method of Application of Anthropometric Data

Aging in place를 지원할 수 있는 최소주거면적 기준. 즉, 거주자의 신체를 담아낼 수 있는 면적과 공간의 기준을 구하는 방법은 일차적으로 Karl H. E. Kroemer의 Single Cutoff (Min or Max Design) 이론을 바탕으로 인체치수의 분포를 기준으로 공간의 치수를 정하는 계산식을 완성한다. 그다음 한국인 인체치수 Data 중 계산식에 대응하는 측정항목의 해당 치수를 대입하여 적합한 최소공간규모를 구한다. 여기에 사용하는 DB는 국가기술표준원의 2015년 제7차 한국인인체치수조사와 2006년 장애우인체치수조사[5)] DB이다. 주택은 그 안

4) 국토해양부., 고령자 및 장애인을 위한 주택 안전기준, 2011.5.27

5) 지체장애 혹은 뇌병변 장애 1~3급 733명을 대상으로 2006년 5월부터 10월까지 6개월간 실시됨. 측정항목은 기본적인 인체치수 51항목, 동작범위 24항목, 발 관련 치수 40항목, 휠체어 관련 21항목, 소아마비 장애우 근력관련 22항목 등 총 227항목의 DB임.

에서 생활하는 거주자의 신체 크기를 포함하며 정신적, 사회적으로 개체화된 공간[6]으로서의 규모를 가진다. 초고령사회의 최소주거면적의 개념은 인체측정학적 관점에서 거주자의 청장년기로부터 고령자와 장애인 단계에 이르기까지 전 생애주기를 수용하고 지원할 수 있는 최소공간의 규모를 말한다. Karl H. E. Kroemer의 인체측정학(Anthropometry)적 데이터를 활용하는 공간계획의 기준 원리는 다음과 같다.

3.1 Principle of Single Cutoff-Min or Max design

공간의 규모와 영역을 계획할 때는 대상 모집단의 인체측정치의 기준을 어디에 두어야할지를 결정해야한다. 즉, 대상집단을 가장 많이 포용할 수 있으려면 기준치가 크면 클수록 좋은지 작으면 작을수록 좋은지를 구분하여 그에 대응하는 인체측정 데이터의 백분위수(Percentile)를 활용하는 것이 가장 합리적이다.

Karl H. E. Kroemer는 이 같은 개념을 Single Cutoff(Min or Max Design)[7]라는 용어로 정의하였다. 일반적으로는 5 percentile 또는 95 percentile에 해당하는 데이터를 사용하는 것이 가장 합리적인 적용방법으로 통용된다.

3.2 Principle of Dual Cutoff-Min and Max Design

높이나 길이와 같이 치수를 계획할 때 허용할 수 있는 조절 범위를 갖는 설계 요소들은 최소(5%ile), 최대(95%ile)에 해당하는 두 개의 치수를 선택, 그 범위 안에 포함 되는 값을 취할 수 있는 유연성을 갖는다. 이를 Kroemer는 Dual Cutoff, Min and Max Design[8]이라는 용어로 정의하였다. 허용범위를 갖는 치수를 적용하는 원칙은 인체측정데이터의 5 percentile과 95 percentile의 범위에 해당하는 90%의 집단을 대상으로 하는 것이다. 그러나 일반적으로 모집단 성별에 남녀를 모두 포함하는 인체측정치를 적용할 경우 작은 5%ile을 여성, 큰 95%ile을 남성으로 기준치를 맞추면 수용대상 범위는 남녀 전체 모집단의 90%이상이 된다.

3.3 Substitution of structural dimensions into functional dimensions

공간 안에서 인체의 움직임은 허리, 어깨, 무릎, 팔꿈치와 손목 등 관절의 회전을 중심으로 유기적으로 연동하는 연속동작을 구사하게 된다. 이는 인체의 동적 치수를 바탕으로 하는 기능적 치수를 공간에 적용함으로서 동작의 범위를 추정할 수 있다. 즉 공간 안에서 인간은 구조적 치수인 정적치수의 합으로만 추정할 수 없는 연속된 동작을 구사하며 때에 따라 구조적 치수의 합 이상의 굴곡(flexion)이나 신전(extension)도 가능하다.

대부분의 인체측정 데이터는 인체의 동작을 기준으로 한 동적 측정 데이터인 기능적 치수(Functional Dimension)가 아니라 구조적 인체 치수인 정적 치수(Static Dimension) 이다. 따라서 직접 동적 동작 측정을 하지 않고 정적 데이터를 가지고 동적 데이터로 변환하여 사용할 수 있는 체계적인 변환 방법은 없다.

그러나 Kroemer가 제안한 경험법칙에 의하여 몇 가지 주요한 인체측정치의 유형에 따라 공간에 적용할 동적치수의 범위를 산정할 수 있는 기준은 있으며, 다음과 같다.[9]

(1) 편안하게 선 자세에서 신장은 3% 감소한다.[10]
(2) 구부정하게 서거나 앉을 경우 5~10% 까지 감소한다.
(3) 편안한 자세에서는 몸통 둘레와 폭이 5~10% 증가한다.
(4) 팔 최대 도달범위는 몸통의 신전을 통해 10% 더 증가할 수 있다.
(5) 전방 및 측방 팔 길이는 편안한 자세에서는 30% 줄고 어깨와 몸통을 크게 회전, 이완시키면 20% 늘어난다.[11]
(6) 편안한 자세로 앉을 때는 측정된 앉은키 보다 10%를 가감한다.
(7) 가벼운 옷차림일 때는 5% 정도의 치수가 증가한다.
(8) 두터운 옷차림일 때는 15% 정도의 치수가 증가한다.(두터운 옷차림은 또한 이동성의 현저한 감소에 유의함.)
(9) 구두를 신은 경우 25mm높이를 더한다. 하이힐은 그 이상을 감안함.

이전의 고령자 장애인 관련 선행 연구들에서 인체치수에 대응하는 공간의 영역을 구할 때 단순한 구조적 인체치수의 부위별 합산치를 기준으로 공간을 산출하였었다. 그러나 예를 들어 손이 닿을 수 있는 공간의 범위는 정적자세로 측정된 몸통두께와 팔 길이만의 합으로만 구해질 수 없으며 허리와 등 구부림, 어깨의 움직임 등에 의해 포락면의 범위가 달라진다.

위에 나열된 Kroemer와 그리고 Sanders와 McCormick의 연구에서 볼 수 있는 내용 중 (2)(3)(4)번의 내용들은 일반적으

6) Edward T. Hall이 말한 인간의 Individual distance와 social distance같은 사회심리학적 요소와 성별, 연령, 사회적 신분, 경제적 요인과 주위환경 등 주거공간의 규모를 결정하는 변수들은 너무나 많으나 본 연구에서는 거주자 유형에 성인과 고령자, 장애인까지를 포함하며 거주자의 각 신체부위의 치수와 활동의 범위에 맞추어 적용되는 1차적 물리적 최소 주거 공간의 개념으로서만 제한한다.

7) Karl H. E. Kroemer., 2006, *Extra-ordinary Ergonomics*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, p.65

8) Karl H. E. Kroemer., 2006, op. cit., p.65. 동일한 개념의 인체측정데이터 적용원리를 McCormick은 조절범위(Adjustable range)를 갖는 요소로 정의했다.

9) Ibid p.88

10) Mark S Sanders and Ernest J. McCormick., 1993, op.cit. p.420

11) Ibid p.420

로 자연스런 팔 동작에 의한 포락면의 범위가 자신의 신체치수 보다 10%정도의 범위 내에서 가감됨을 나타내고 있다. (5)번 항목은 전방 및 측방의 팔이 닿을 수 있는 길이가 몸통의 회전과 이완에 따라 20% 정도까지 늘어난다는 기준을 제시한 것이다. 이를 근거로 보면 하반신이 고정된 채 상반신의 동작에만 의존할 수밖에 없는 휠체어 장애인의 경우도 최대한 닿을 수 있는 동작범위의 한계치를 자신의 신체치수의 +20% 이내로 보는 것이 적절하다.

4. The 7th Korean Anthropometric survey

산업통상자원부 국가기술표준원에서는 한국인 인체표준정보 DB를 구축하고 한국인이 쓰기에 편리한 제품개발과 생활공간 디자인에 인체표준정보를 제공하기 위해 한국인 인체치수조사보급사업을 추진하고 있다.[12] 1979년 1차 사업을 시작한 이래 5-6년 단위로 실시되어온 한국인 인체치수조사 사업 중 '제7차 인체치수조사사업'은 2015년 12월 발표되었다.

4.1 Outline of The 7th Korean Anthropometric Survey

'제7차 인체치수조사사업'에서는 전국 5개 권역별로 16세에서 69세까지, 측정인원 총 6,413명(남성 3,199명 여성 3,214명)을 대상으로 133개 측정항목에 대한 DB를 구축하였다. 측정자의 연령별 분포는 다음과 같다(Table 3).

[Table 3] Number of people of The 7th Korean Human Dimension Research Project

Age	Male	Female	Sum
16세	252	265	517
17세	275	220	495
18세	237	212	449
19세	234	229	463
20세~24세	483	362	845
25세~29세	386	306	692
30세~34세	334	353	687
35세~39세	321	322	643
40세~49세	311	359	670
50세~59세	221	358	579
60세~69세	145	228	373
16세~69세	3199	3214	6413

1979년의 1차 조사 이후 2015년 7차 조사까지 나타난 35년간의 한국인 체형 변화의 특징은 전체 연령대에서 남자는 5㎝~7.6㎝, 여자는 3.7~6.5㎝ 가량 평균키가 커졌고, 남녀 모두 30대 전반(30~34세)에서 가장 큰 변화를 보이며 평균키가 남성은 약 7.6 ㎝가 커진 173.7㎝, 여성은 약 6.5㎝가 커진 160.2 ㎝로 조사되었다. 두드러진 한국인의 체형변화의 특징은 키의 증가와 함께 전반적으로 하체의 비율이 증가하여 2000년대 이후부터 체형의 서구화경향이 서서히 진행 중인 것으로 나타났다.

4.2 Anthropometric index to use of Young Adult and Elderly

다음은 국가기술표준원의 제7차 한국인 인체치수조사 항목 133개 중 주거 공간의 규모 산출과 공간의 요소 디자인을 위해 필요한 항목들을 추출하여 나열한 것이다(Table 4). 해당 항목의 측정치는 다음과 같다(Table 5).

[Table 4] Example of Anthropometric Data Words for Calculating Space Size[13]

No.	Measurement Item Word	표준화 연구 용어
101	Overhead Fist Reach	머리위로뻗은주먹높이
102	Stature	키
103	Eye Height	눈높이
105	Acromion Height	어깨높이
108	Elbow Height	굽힌팔꿈치높이
110	Crotch Height	샅높이
115	Knee Height	무릎높이
129	Grip Reach; forward	벽면앞으로뻗은주먹수평길이
132	Weight	몸무게
237	Arm Length	팔길이
301	Sitting Height	앉은키
302	Eye Height, sitting	앉은눈높이
305	Elbow Height, sitting	앉은팔꿈치높이
306	Thigh Clearance	앉은넙다리높이
307	Knee Height, sitting	앉은무릎높이
308	Popliteal Height	앉은오금높이
309	Buttock-Knee Length	앉은엉덩이무릎수평길이
310	Buttock-Popliteal Length	앉은엉덩이오금수평길이
317	Biacromial Breadth	어깨너비
319	Elbow to Elbow Breadth	팔꿈치사이너비
320	Hip Breadth, sitting	앉은엉덩이너비
409	Hand Length	손직선길이
419	Foot Length	발직선길이

[Table 4]에서 추출한 인체측정항목에 해당하는 DB를 청장년층 19-59세와 노년층 60-69세의 두 그룹으로 설정하여 측정항목의 치수 샘플을 산출한 것은 다음과 같다(Table 5).

12) http://sizekorea.kats.go.kr/01_sizekorea/outline.asp

13) 국가기술표준원, 한국인인체치수조사 인체측정표준화용어 중 발췌 http://sizekorea.kats.go.kr/04_terminology/measurementWord5.asp

인체측정치는 성인 남성과 여성 전체를 대상으로 19세부터 59세까지의 청장년 4576명의 조사대상 성인그룹과 60세부터 69세까지 373명의 조사대상 고령자그룹으로 구분하여 항목별 측정치를 비교 분석할 수 있도록 산출하였다.

[Table 5] Anthropometric Statistics with Comparison of Adult and Elderly Groups [14)]

age	gender	number	Average	S.D.	min.	5%ile	50%ile	95%ile	max.
101 Overhead Fist Reach									
19-59	Male	2287	2019.7	109	0	1895.5	2019	2167	2330
	Female	2292	1853.2	79.7	0	1743.5	1853	1970.5	2157
60-69	Male	143	1927.7	77.38	1557	1801.5	1932	2050.5	2138
	Female	230	1795.1	134.1	0	1689.5	1799	1910	1959
102 Stature									
19-59	Male	2287	1725	68.56	0	1629	1725	1824.5	1915
	Female	2292	1590	56.22	1403	1497	1590	1682.5	1776
60-69	Male	143	1653.7	58.6	1354	1567	1659	1749	1793
	Female	230	1528.8	47.65	1394	1449.5	1528	1610.5	1656
105 Acromion Height									
19-59	Male	2287	1397.2	67.15	0	1312.5	1397	1490	1581
	Female	2292	1283.9	50.11	1122	1204	1284	1366.5	1464
60-69	Male	143	1344	52.63	1108	1265	1348	1434	1462
	Female	230	1234.5	43.5	1126	1162	1232	1309	1341
110 Crotch Height									
19-59	Male	2287	784.9	47.9	0	719	785.5	848.5	902
	Female	2292	723.86	36.32	610	663.5	723.5	783.5	837
60-69	Male	143	747.92	36.91	662	682	748	806	827
	Female	230	692.11	29.26	614	645.5	686.5	744.5	781
115 Knee Height									
19-59	Male	2287	449.5	30.42	0	404.5	450.5	490.5	529
	Female	2292	408.65	23.89	327	368.5	408.5	447	489
60-69	Male	143	425.07	25.68	357	382.5	423.5	466.5	477
	Female	230	393.47	22.56	343	358	392.5	432.5	459
319 Elbow to Elbow Breadth									
19-59	Male	2287	460.32	50.92	0	385.5	458.5	539.5	724
	Female	2292	395.75	41.49	283	334.5	391.5	467.5	595
60-69	Male	143	463.1	38.02	380	401	464.5	529.5	557
	Female	230	429.71	36.24	264	368.5	429.5	489.5	529

4.3 Anthropometric index to use of Wheelchair User

현재 사용할 수 있는 장애인의 인체측정 Data는 국가기술표준원에서 휠체어를 사용하는 12세-60세의 장애등급 1~3급 지체/뇌병변 장애인 600명을 대상으로 2006년 5월부터 10월까지 5개월간 실시된 조사 결과이다. 측정항목은 기본 인체치수 51개 항목, 관절운동범위(동작범위) 24항목, 휠체어사용시의 운동범위 8개 항목, 보행(이동)속도, 3차원 발측정 좌우 각 40개 항목 총 80개 항목을 측정하였다. 본 연구에서는 그 중 휠체어 사용자 관련 측정 항목과 활용 Data를 다음과 같은 기준으로 사용한다. 연령은 성인 장애인 남녀 19세~60세까지를 기준으로 하며 측정항목과 그에 따른 용어설명은 다음과 같다(Table 6).

[Table 6] Example of Wheelchair User's Anthropometric Data Words for Calculating Space Size[15)]

번호	측정 항목 용어	용어설명
01	눈높이	휠체어에 착석한 상태에서 바닥면으로부터 눈초리 점까지의 높이
02	무릎높이	휠체어에 착석한 상태에서 바닥면으로부터 정강이뼈 위점까지의 높이
03	발끝높이	휠체어에 착석한 상태에서 바닥면으로부터 발끝까지의 높이
04	좌석높이(사용시)	휠체어의 사용시 휠체어 좌석의 바닥면으로부터의 높이
05	손잡이 높이 (사용시)	휠체어 사용시 휠체어보조자들이 잡게되는 손잡이의 바닥면으로부터의 높이
06	전방최고도달높이	휠체어에 착석한 상태에서 전면벽면에 손끝이 닿을 수 있는 최고 높이
07	전방최저도달높이	휠체어에 착석한 상태에서 전면벽면에 손끝이 닿을 수 있는 최저 높이
08	측방최고도달높이	휠체어에 착석한 상태에서 측면벽면에 손끝이 닿을 수 있는 최고 높이
09	측방최저도달높이	휠체어에 착석한 상태에서 측면벽면에 손끝이 닿을 수 있는 최저 높이
10	팔걸이 높이 (사용시)	휠체어 사용시 휠체어의 팔걸이의 바닥면으로부터의 높이
11	최대높이(사용시)	휠체어에 착석한 상태에서 신체부위를 포함하여 바닥면으로부터 가장 높은 부위의 높이
12	휠체어길이	빈 휠체어의 가장 긴 부분의 길이
13	휠체어 최대길이 (신체부위포함)	휠체어에 착석시 신체부위를 포함하여 가장 긴 부분의 길이
14	휠체어 최대너비 (신체부위포함)	휠체어에 착석시 신체부위를 포함하여 가장 넓은 부분의 너비
15	접이식휠체어 너비	접이식 휠체어를 완전히 접었을 때의 가장 넓은 부분의 너비

다음은 휠체어사용 장애인의 해당 신체측정항목의 측정결과 중 남성과 여성의 평균, 표준편차, 최소값과 최대값, 5%ile 50%ile, 95%ile에 해당하는 치수를 추출한 Data이다(Table 7). 국가기술표준원에서 발표한 장애인 관련 인체측정학적 데이터는 측정대상이 60세 이하의 휠체어사용자까지를 대상으로 한 것으로 휠체어 사용 고령장애인의 Data는 없는 실정이다.

14) 국가기술표준원, 한국인인체치수조사 인체측정데이터로 산출 http://sizekorea.kats.go.kr/02_data/directData01.asp?OlapCode=SIZU0202

15) 국가기술표준원,한국인인체치수조사장애인치수검색(휠체어사용자) http://sizekorea.kats.go.kr/02_data/disable02.asp?OlapCode=SIZU020602

[Table 7] Anthropometric Statistics of Wheelchair Users (19-60 years old)[16]

gender	number	Average	S.D.	min.	5%ile	50%ile	95%ile	max.
01 눈높이								
Male	185	1156.39	76.58	890	1030.5	1155	1274.5	1322
Female	164	1081.18	72.18	900	942.5	1086.5	1176	1254
02 무릎높이								
Male	183	608.92	56.1	462	495	613	691	752
Female	162	575.79	53.29	439	485.5	573	664	696
03 발끝높이								
Male	174	216.89	59.8	64	110.5	215	318.5	417
Female	149	222.28	60.88	25	114	219.5	313.5	433
04 좌석높이_사용시								
Male	185	498.37	48.77	393	426.5	487.5	594	653
Female	163	480.63	41.92	390	421.5	475.5	564.5	630
05 손잡이높이_사용시								
Male	169	858.54	61.69	686	727	857.5	975.5	1019
Female	161	860.54	56.28	695	755	863	942	1078
06 전방최고도달높이								
Male	178	1485.79	200.62	715	1086.5	1521	1761.5	1994
Female	148	1408.99	180.51	571	1095.5	1446	1621	1705
07 전방최저도달높이								
Male	110	249.65	169.42	4	17.5	215	549.5	627
Female	106	250.88	121.04	35	57.5	247	440	526
08 측방최고도달높이								
Male	180	1600.91	166.7	1035	1229	1644	1798	1907
Female	156	1500.15	161.19	932	1197	1535	1715.5	1788
09 측방최저도달높이								
Male	107	198.78	143.94	8	17	161.5	437	762
Female	129	216.49	134.03	11	31	198	462.5	659
10 팔걸이높이_사용시								
Male	180	694.07	46.92	608	628	689	780	839
Female	164	683.59	38.02	532	631	682	747.5	785
11 최대높이(사용시)								
Male	184	1259.09	77.79	970	1133	1265	1373.5	1437
Female	164	1186.64	71.16	1011	1061.5	1188.5	1280	1410
12 휠체어길이								
Male	182	992.09	98.39	680	824.5	1001	1122	1371
Female	162	987.75	91.19	717	794	995.5	1124.5	1193
13 휠체어최대길이_신체부위포함								
Male	181	1080.15	97.78	721	903	1084.5	1232	1391
Female	164	1044.7	91.19	801	862.5	1055	1186	1266
14 휠체어최대너비_신체부위포함								
Male	185	663.01	65.44	533	575	655.5	765.5	991
Female	162	644.73	49.51	525	570.5	637.5	727	818
15 접이식휠체어 너비								
Male	110	364.49	47.35	264	300.5	366	439	520
Female	109	367.35	55.07	274	288.5	364.5	469	623

그러나 본 연구에서 목적하는 것이 Aging in Place를 지원하기 위한 최소주거면적 기준이기 때문에 고령장애인의 휠체어 치수 DATA가 없더라도 19세-60세의 휠체어사용 장애인 DATA로 치수를 적용하는 것이 가능하다. 고령자는 청·장년기에 비해 신체의 치수가 줄어들게 되며 따라서 고령장애인의 신체와 동작치수가 청장년 장애인 보다 더 작은 포락면을 차지하게 된다.[17] 그러므로 청장년 장애인의 DATA가 고령장애인의 활동범위를 포함할 수 있으므로 19세-60세의 휠체어장애인 동작 데이터를 고령장애인의 활동영역을 포함한 기준으로 적용하는 데에 문제가 없다. 만약 독립적 1인거주가 불가능한 고령자나 장애인의 경우라면 활동보조를 위한 Care Giver 공간까지 고려하는 것이 타당하겠으나 이러한 상황은 연령을 기준으로 구분할 문제가 아니라 장애 단계의 경중에 따라 공간의 포괄성을 부여해야하는 문제이며 별도의 연구가 필요하다.[18]

5. Definition of Anthropometric Words for Space Dimension

최소주거공간의 설계 시 적용할 공간치수를 정하는 계산식을 완성하기 위한 인체측정학적 개념의 용어들을 다음과 같이 정의한다. 이는 Kroemer의 연구와 Mark S. Sanders와 Ernest J. McCormick의 연구를 바탕으로 연구자가 새롭게 정의한 것이다.

5.1 Corresponding Dimension

'대응치'란 공간 및 장치가 수용할 수 있는 사용자 집단의 범위를 정하는데 기준이 되는 인체측정 항목의 해당 치수를 말한다. 여기서 치수란 정적 치수(static dimension), 기능적 치수(functional dimension) 동적치수(dynamic dimension) 모두가 포함된다. 인체측정치 중 어느 항목을 어떤 기준으로 사용할 것인가는 인체측정학적 치수 적용방법의 원칙에 따른다. 그러한 원칙 중 Kroemer의 Single Cutoff-"Max or Min" Design과 Dual Cutoff-"Min and Max" Design, 그리고 평균치를 적용한 디자인의 개념은 McComick의 Minimum population value or Maximum population value와 Adjustable range, 그리고 평균치를 적용하는 디자인의 개념과 동일한 개념이다.

공간과 장치에 대응하는 인체치수의 대응치가 하나의 계량화된 수치로 추출되려면 대상 모집단의 연령, 성별 등 치수분포를 좌우하는 요소들을 감안하여 모집단의 어느 범주까지를 수용하는 공간계획을 할 것인가를 결정해야한다. 이 때 90%

16) 국가기술표준원, 한국인인체치수조사 장애인측정데이터검색 작성 http://sizekorea.kats.go.kr/02_data/disable02.asp?OlapCode=SIZU020602

17) Waneen W. Spirduso가 연구한 연령에 따른 신장의 변화는 청장년기의 신장에 비해 60세에서는 약 2%, 70세에서는 약 3%, 80세에서는 약 5%이상의 신장 감소를 보였다.

18) 최소주거면적기준에서는 1인 주거의 최소면적, '1인 주거+Care Giver의 최소면적, 2인 주거의 최소면적 등에 대한 연구가 필요하며 본 연구는 최소면적기준의 산출방법론을 제시하는 목적의 연구이므로 Care Giver를 고려한 면적 산출은 후속연구에서 진행하도록 한다.

이상의 사용자 집단을 충족시킬 수 있도록 계획하는 것이 원칙이다.

본 연구에서는 2015년 제 7차 한국인 인체치수조사사업의 결과를 남녀 성인 19세-59세와 60세-69세의 두 개 연령그룹으로 구분하여 필요항목의 측정치를 비교하였다. 또한 2006년 조사된 휠체어장애인 측정 자료는 19세-60세 그룹 DATA를 사용하였다. Kroemer가 주장한 바와 같이 일반적으로 해당 측정 항목들의 측정치 누계 중 5%ile과 95%ile을 Single Cutoff, 또는 Dual Cutoff의 대응치로 하는 것이 적절하다.

5.2 Clearance

'여유치'란 대응치는 측정 시 의복을 입지 않은 상태로 측정된 신체의 치수이므로 실제 활동 시 의복과 특정한 도구[19]의 치수가 감안되어야한다. 이는 기준이 되는 대응치가 신체의 어떤 자세를 기준으로 한 것인가에 따라 플러스(+) 여유치와 마이너스(-) 여유치로 적용된다. 예를 들어 OA의자의 좌면 높이는 앉은 오금높이에 신발 굽 높이가 더해져야 하므로 플러스(+)여유치를 갖는다. 수납선반의 최상단 높이는 머리위로 뻗은 주먹높이에서 동적치수의 팔 굽힘 범위 각도를 고려해 높이를 줄여주는 것이 타당하므로 마이너스(-)여유치를 갖는다.

플러스 여유치와 마이너스 여유치를 적용하는 기준은 다음과 같다. 플러스 여유치를 적용하는 경우는 신체를 활용하기 위하여 특정한 도구가 사용되는 것을 감안해야하는 경우 즉, 의복, 구두, 모자, 장갑, 지팡이, 가방, 휠체어, 이동식 수액거치대 등과 같은 다양한 상황에서 도구의 사용을 감안하는 경우이다. 마이너스 여유치가 적용되는 경우는 공간 크기에 대응되는 대응치가 인체의 신전[20] 혹은 최대 신전을 기준으로 한 측정치인 경우에 해당한다.

5.3 Practical Dimension

활용치는 공간의 설계 시 직접적으로 신체가 접촉할 수 있는 범위로서 공간설계의 1차적 기준이 되는 적용 치수이다. 대응치를 바탕으로 공간에 적용할 수 있는 활용치를 만들려면 대응치에 여유치(Clearance)를 더해주어야 한다.

활용치(Pd)=대응치(Cd)+여유치(C)

5.4 Spare Dimension

예비치란 직접적으로 신체가 접촉할 수 있는 범위인 활용치 이상으로 연장된 공간, 또는 기능적 필요에 따라 확장된 공간까지의 치수이다. 이는 일반적인 자세에서 직접적으로 신체가 접촉할 수 없더라도 도구를 사용해 닿을 수 있는 예비적 공간이며, 공간의 효율성을 위해 설계에 고려된다.

예비치는 활용치로 설계하고 남는 여백 공간의 활용성을 높이고 공간효율을 증가시키기 위하여 활용치의 연장된 형식으로 치수계획을 확장해나가는 것이다. 주방 상부장의 손이 닿지 않는 높은 선반이나 다용도실 수납공간의 깊은 창고와 같이 고령자나 휠체어장애인에게는 닿기 어렵지만 신체가 큰 비장애인 성인 거주자에게는 활용이 가능한 공간 영역을 말한다. 일반적으로 비장애인이며 95%ile의 신체크기를 가진 성인의 신체동작치수를 기준으로 적용한다.

5.5 Integrated Dimension

'통합치'는 활용치에 예비치를 더해 최종적으로 적용되는 계획치수이다. 통합치는 직접적 인체 치수에 대응하여 사용자의 신체크기에 대응하는 공간의 범위와 크기를 정함은 물론, 공간의 효율성까지를 고려하여 최종적으로 적용하도록 계획된 치수이며 공간에 적용하는 최적치(Optimum Value)로 계산된 합목적적 치수이다. 이는 공간과 장치에 대응하는 인체측정치인 대응치에 여유치를 더해서 만들어진 활용치에 예비치까지를 더한 치수이므로 성인의 동작범위는 물론, 고령자나 휠체어장애인을 모두 포함하는 공간 치수계획의 최종 기준으로 활용되는 치수이다.

연구자가 제시하는 인체측정학적 치수 계획의 방법을 수식으로 정리하면 아래와 같다.

대응치(Cd)+여유치(C)=활용치(Pd),
활용치(Pd)+예비치(Sd)=통합치(Id)[21]

6. Application examples of dimension planning method

앞서 정의한 인체측정학적 치수 계획의 수식을 기준으로 제 7차 한국인 인체치수조사 사업의 Data를 적용하여 지속가능한 최소주거면적을 산출하기 위하여 각각의 공간에 대응하는 대응치, 여유치, 활용치를 계산하면 다음과 같이 정리될 수

19) 도구(instrument)의 종류는 신체의 연장으로서 신발, 지팡이, 휠체어, 장갑, 외투, 모자, 가방, 쇼핑백 등 장소와 상황에 따라 다양하며 그 중 일반화 할 수 있는 치수를 기준으로 플러스 여유치로 적용한다. 반면, 마이너스 여유치를 적용하는 경우는 선반의 높이나 찬장의 높이를 정하는 것과 같이, 머리위로 손이 도달할 수 있는 최대 높이를 기준으로 하는 것과 같은 경우이다. 이는 적용치가 신체의 신전, 또는 최대 신전 치수를 기준으로 하는 경우이므로, 실제 활용치를 만들 때는 신전치수에서 마이너스 여유치를 더함으로써 활용치가 작아지도록 적용한다.

20) 신전(Extension): 신체의 각 부위를 곧게 펴거나 각도를 증가시키는 동작으로 굴곡의 반대 동작. 보통의 범위 이상의 신전을 최대 신전이라 한다. 굴곡(Flection): 신체 각 부분의 각도를 감소시키거나 굽히는 동작.

21) Corresponding Dimension+Clearance=Practical Dimension
Practical Dimension+Spare Dimension=Integrated Dimension

있다. 연구자가 후속연구를 통하여 주택의 모든 단위공간을 대상으로 인체측정학적 치수계획을 다룰 계획이나 본 절에서는 현관과 침실의 치수계획 방법을 사례로 한다.

6.1 Examples of Entrance dimension planning

현관의 설계에 필요한 인체측정 항목은 다음과 같다.(Table 8) Aging in place를 전제로 주거공간의 치수계획을 할 때에는 일반적으로 휠체어 사용자의 동작치수를 함께 고려하지 않을 수 없다. 이는 노화의 단계로서 보행 장애를 겪는 고령자가 아니더라도 성인 거주자의 일시적 부상이나 휠체어장애인의 영구적 장애까지도 수용할 수 있어야하기 때문이다.

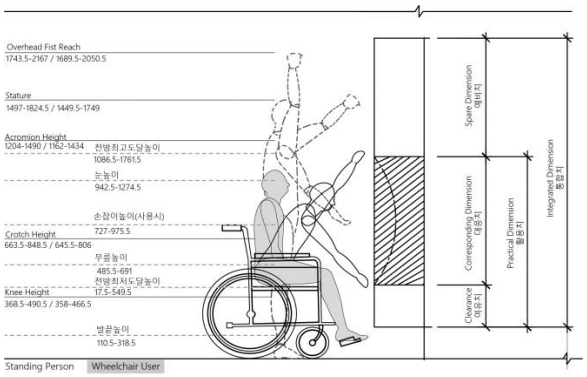
따라서 최소주거면적의 평면계획에서는 가장 넓은 포락면을 갖는 휠체어사용자의 동작치수를 담을 수 있어야 하고 입면계획에서는 가장 높은 포락면을 갖는 청장년층의 신체동작치수까지를 담을 수 있어야 한다. 그러한 원칙을 기준으로 [Table 5]와 [Table 7]에서 추출한 해당항목의 측정치를 바탕으로 산출된 인체측정학적 현관의 치수계획 사례는 다음과 같다(Table 8).

세부공간의 치수계획에 기준이 되도록 산출된 각 항목의 활용치를 2011년 국토교통부가 정한 고령자·장애인 주택 안전기준의 치수와 비교해보면 출입문 전 후의 공간 확보나 문측면 유효폭의 치수 등은 거의 일치한다. 단, 휠체어 통행을 고려하면 출입문 유효폭이 현행 850mm에서 920mm로 좀 더 넓어질 필요가 있다. 이는 전동휠체어 등의 크기가 수동휠체어에 비해 더욱 커진 원인 때문이다.

[Table 8] A Dimensional Analysis of Entrance with Anthropometric Dimension Method

Item	Dim. Factors	Dim.	인체측정부위	Age	gender	Per.	대응치 Cd	여유치 C	활용치 Pd
외부 동작 공간	너비	MAX	휠체어 최대길이 (신체부위포함)	19-60	M	95	1,232	+(20/100)	1,478
	길이	MAX	휠체어 최대길이 (신체부위포함)	19-60	M	95	1,232	+(20/100)	1,478
내부 유효 동작 공간	너비	MAX	휠체어 최대길이 (신체부위포함)	19-60	M	95	1,232	+(20/100)	1,478
	길이	MAX	휠체어 최대길이 (신체부위포함)	19-60	M	95	1,232	+(20/100)	1,478
출입문	유효폭	MAX	휠체어 최대너비 (신체부위포함)	19-60	M	95	765.5	+(20/100)	919
	높이	MAX	키	19-59	M	95	1,824.5	+(10/100) +25	2,032
문측면 유효폭	Latch Side 벽너비	MAX	휠체어 최대너비 (신체부위포함)	19-60	M	95	765.5	-(20/100)	612
수납장 (휠체어 보관용)	깊이	MAX	접이식휠체어너비	19-60	F	95	469	+(20/100)	563
	너비	MAX	휠체어 길이	19-60	F	95	1,124.5	+(20/100)	1,394
	높이	MAX	머리위로뻗은 주먹높이	19-59	M	95	2167	-(10/100)	1,950

다음은 현관의 인체측정학적 치수계획에 따른 수직공간의 기능적인 구성과 용어의 개념들을 보여준다(Figure 1).



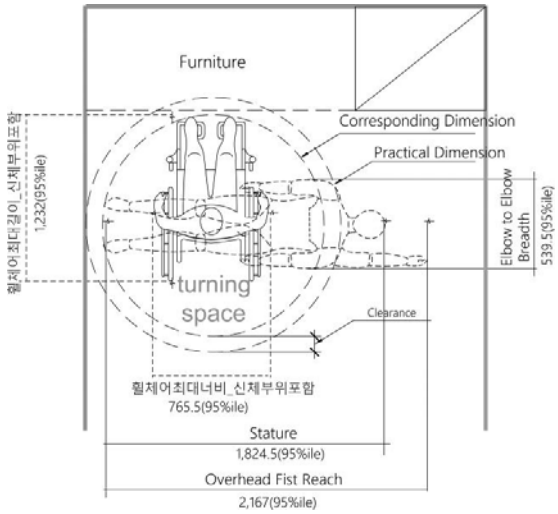
[Figure 1] Vertical Space Dimension of Entrance With Anthropometric Data

6.2 Examples of Bedroom dimension planning

한편 침실의 치수계획 시 적용할 수 있는 최소면적기준의 적용 방법은 침실의 설계요소에 대응하는 인체측정부위 항목으로부터 추출한 대응치와 여유치를 더한 활용치를 다음과 같이 구할 수 있다.

[Table 9] A Dimensional Analysis of Bedroom with Anthropometric Dimension Method

Item	Dim. Factors	Dim.	인체측정부위	Age	gender	Per.	대응치 Cd	여유치 C	활용치 Pd
활동 공간 면적	너비	Max	휠체어 최대길이 (신체부위포함)	19-60	M	95	1,232	+(20/100)	1,478
	길이	Max	휠체어 최대길이 (신체부위포함)	19-60	M	95	1,232	+(20/100)	1,478
출입문	문측면 유효폭	Max	휠체어 최대너비 (신체부위포함)	19-60	M	95	765.5	-(20/100)	612
침대	길이	Max	키	19-59	M	95	1824.5	+(10/100)	2,007
	폭	Max	팔꿈치 사이너비	19-59	M	95	539.5	+(200/100)	1,079
	높이	Min	좌석높이(사용시)	60-69	F	5	421.5	-(5/100)	400
발코니	너비	Max	휠체어 최대길이 (신체부위포함)	19-60	M	95	1,232	+(20/100)	1,478
	문 너비	Max	휠체어 최대너비 (신체부위포함)	19-60	M	95	765.5	+(20/100)	919



[Figure 2] Floor Space Dimension of Bedroom With Anthropometric Data

위는 2015년 Size Korea '제7차 한국인 인체치수조사'와 2006년 '장애인인체치수 및 동작패턴 측정조사'에서 신체치수의 항목별 분포 중 성별, 연령별 모집단의 누계 치수를 비교하여 전체 모집단의 5%ile, 또는 95%ile에 해당 하는 치수를 구하고 표로 정리한 것이다. 각 설계요소에 대응하는 대응치는 Kroemer의 Single Cutoff-"Max or Min" Design의 개념을 적용하여 분류하고 또한 설계 요소별로 플러스(+) 또는 마이너스(-) 여유치 중 무엇이 적용돼야 하는지를 표기하였다. 설계 요소별로 휠체어 장애인의 경우 휠체어에 신체를 포함한 최대치수에 +20%의 여유치를 주어 계산하면 회전반경에 해당하는 면적의 규모가 나온다. 비장애인의 경우 신체측정치의 95%ile에 +15%의 여유치를 주었다. 결과적으로 기존의 고령자와 성인을 총괄한 최소 95%이상 최대 99% 이내의 집단을 포함할 수 있는 치수계획이 되도록 하려면 평면계획에서는 장애인의 휠체어를 포함하는 치수계획을 대응치로 하고 입면계획에서는 비장애인의 키와 함께 높이의 포락면은 예비치에 해당하는 치수가 적용되도록 하면 된다.

본 연구에서는 인체측정학적 데이터를 기준으로 최소주거면적의 계산법을 제안한 것에 의의가 있으며 현관과 침실의 최소면적 기준 등은 사용가구가 적용된 최소면적 기준으로 보완하여 후속연구에서 완성하도록 한다.

7. Conclusion

본 연구는 우리나라의 급속한 고령화에 대비한 주택 인프라를 구축함에 있어서 요구되는 최저주거기준 중 최소주거면적의 기준을 수립하기 위한 인체측정학적 계산법을 제안하기 위한 목적의 연구이다. 현재 우리나라 최저주거기준과 연구의 결과를 비교분석하는 것은 더 많은 단위공간들에 인체측정학적 계산법을 대입해봄으로써 가능하다.

본 연구에서 주택 현관과 침실에 대한 활용치를 연구자가 제안한 계산방법에 의해 산출한 결과는 지금까지의 고령자주택, 장애인주택의 일반적 계획기준으로 활용하는 기준 치수와 거의 유사한 것을 확인할 수 있었다. 후속연구를 통해 현관과 침실 외 단위 주거공간들에 대한 활용치를 산출하고 이를 국내외 최소주거면적 기준들과 비교 분석해보면 Aging in place가 가능한 최소주거면적의 국내기준을 보다 체계적으로 마련할 수 있을 것이다.

Acknowledgement: This paper was supported by the Academic Research Fund of Hanyang Women's University in 1st Semester 2015.

References

Karl H. E. Kroemer., 2006, *Extra-ordinary Ergonomics*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton,

Mark S Sanders and Ernest J. McCormick., 1993, *Human Factors in Engineering and Design*. seventh ed., McGraw-Hill. Inc.

Spirduso, Waneen W.외, 최종환 역., 2006, 신체활동과 노화, 대한미디어.

국토해양부., 고령자 및 장애인을 위한 주택 안전기준, 2011.5.27

김도연, 김민경, 윤재신, 전남일., 2008, 학술발표대회논문집, 한국주거학회

김태일., 2015, 고령자 최저주거기준 설정에 관한 연구 –독신 및 부부가구를 중심으로-, 대한건축학회논문집 제31권.

최은영, 김용창, 권순필., 2012, 2011년 신기준에 의한 최저주거기준 미달 가구의 시·공간적 변화(1995~2010년), 부동산학연구.

국가기술표준원, 한국인인체치수조사 인체측정표준화용어. http://sizekorea.kats.go.kr/04_terminology/measurementWord5.asp

국가기술표준원., 한국인인체치수조사보급사업. http://sizekorea.kats.go.kr/01_sizekorea/outline.asp

접수 : 2017년 01월 16일
1차 심사완료 : 2017년 02월 16일
게재확정일자 : 2017년 02월 16일
3인 익명 심사 필