《研究論文》

Journal of the Human Engineering Society of Korea
Vol. 10 No. 2, December 1991.

星湖僿說에서 指尺의 현대 인간공학적 해석 및 평가

(Interpretation of Seongho's Ergonomic Philosophy in terms of Contemporary Views)

손일문† 이동춘† 이상도†

ABSTRACT

This paper interprets the Seongho's ergonomec philosophy in terms of contemporary view of ergonomics, which appears in 'Jichuck' of Seongho Sasul written in 1760's. The content of Jichuck is largely composed of three parts such as the proportions of human body dimensions, numerical examples, and the principles and method of clothes design.

Some parts of human body proportions are tested and compared with Woodson's criteria and anthropometric data suggested by Korea Standards Research Institute in 1986. Concludingly, it is revealed that the ancient Seongho's ergonomic philosophy is regarded as apporopriate, and 'saji(4 fingers width)' is more reasonable for criterion of human body proportions.

Ⅰ. 星湖僿說 指尺의 의의

星湖 李瀷(1681-1763)선생은 실학사상의 선각자로서 일생동안 다방면에 걸쳐 과학적이면서도 합리적 연구를 하였고 이를 실생활에 이용하고자 하였다. 이러한 훌륭한 업적은 그의 저서 '星湖僿說'로 후대에 남겨졌으며, 이 속에서는 '인간공학적 사고'를 가지고 실생활에 이용하였다는 면도 엿볼 수 있다. 이러한 내용은 국내외에 여러번 소개된 적이 있으나[1][2][3] 그 구체적인 내용의 언급이 없었고, 또 이미 '星湖僿說'의 번역서가 출간되어 있으나 현대 인간공학적 지식의 부족으로 '指尺'의 내용에 있어서 번역의 오류와 내용의 혼돈이 초래되어 있다. 이에 본 연구에서는 다음과 같은 '星湖僿說 指尺'편의 올바른 번역과 그 원리를 현대 인간공학적 관점에서 해석, 평가하여 소개하고자 한다.

Ⅱ. 星湖僿說 指尺의 내용 및 그 원리

'星湖僿說 萬物論 指尺'에서는 인체구성비 및 척도, 수치에, 그리고 의복설계시의 응용원리 등 3부분으로 나눌 수 있다[4].

1. 인체구성비 및 척도

(連)四指를 '1枝'로서 기본단위로 하였고, 이에 키에 대한 인체구성비를 전개하였는데 이를 정리하면 표-1과 같다.

† 동아대학교 산업공학과

星湖僿說 萬物門

指尺

人之身大約六倍其廣 十倍其厚 比于肘四倍 比于大指十二倍 比于連四指二十四倍 舒兩肘縱橫適等 蓋肘者 自肘橫紋至長指尖端 大指者 自腕橫紋至大指尖端 四指者 一枝也 人長以八尺爲度 則其廣一尺三寸三分強 厚不過八寸許 人之背膺中平而兩旁殺 各除中平五寸三分強 合兩旁圓殺處爲膺一尺六分強 則大約身圍不過三尺五寸弱也 然深衣之制隨其人爲長短廣狹之度 故有指尺之說 深圍則徑八寸 徑一圍三則三八二十四也 然後添背而身短者 依舊不可爲法 愚謂古所謂尺者 即指周有細而長者 有大而短者 有指短而身長者 有指長尺也 其始以長短廣狹之中者爲法 則其身必長八尺圍三尺五寸也 其有不然者宜隨其身而盈縮之 度其長折作八尺 挈其圍折作三尺五寸 爲衣之長廣短狹 比如醫家之橫寸縱寸之例 則無所不合 深衣之廣七尺二寸 而三疊爲衣 則除一疊二尺四寸 圍不過四尺八寸 比身圍三尺五寸 增一尺三寸也 亦可以容軀體裕如也 禮所謂指尺者 亦但以指節之中者言 其或長或短 不在此數

<해설>

「사람의 키(身)는 너비(廣)로는 6배이고 두께(厚)로서는 10배이다. 팔꿈치(肘)까지가 4배이고 대지(大指)에는 12배이며 연사지(連四指)에는 24배이다. 두 팔꿈치를 펴서 종횡으로는 같다. 대개 팔꿈치(肘)라는 것은 팔꿈치 주름에서 장지(長指) 끝까지 이며 대지(大指)라는 것은 손목 주름에서 엄지 첨단까지 이다. 사지(四指)라는 것은 1枝이다. 사람이 키가 8尺이 법도이며, 즉 그 넓이는 1척 3촌 3푼 약간 넘는다. 두께는 8촌에 약간 모자란다. 사람의 등과 가슴(背膺)에는 중간은 평평하며 가장자리는 줄어지는 데 각각을 제외한 중간은 5촌 3푼 약간 넘고 두 부분의 둥글고 줄어진 곳을 합하면 둘레가 되는데 즉 직경이 8촌이다. 직경을 1로하고 둘레를 3(π)으로 본다면 3×8=24이다. 그런 후에 등과 가슴부분을 더한다면 1척 6분보다 많다면(남짓한다면), 즉 대략 몸의 둘레(가슴둘레)는 3척 5분에 미달한다. 심의(深衣 : 옷의 한 종류)의 제도는 그 사람의 키가 크고 작고 넓고 좁은 정도에 따르는 까닭에 지척이라는 설이 있으며, 손가락은 짧되 키가 큰 사람도 있으니, 옛 것을 따르는 것이 정법이 될 수가 없다. 내가 말하는 옛날의 척이라고 하였던 것은 주나라 시대의 척을 가르킨다. 맨처음(시초)에 길고 짧고 넓고 좁은 그 중간의 것을 법도로 삼았다면, 그 몸은 필히 길이(키)가 8척으로 하고 그 둘레를 재어서 3척 5촌으로 하여 옷의 길고 짧고 넓고 좁음으로 했다. 이것은 의가(醫家)의 횡촌종촌(가로칫수 세로칫수)의 예와 같은 것이니 (누구에도) 알맞지 않음이 없을 것이다. 심의는 너비가 7척 2촌이고 3번 겹쳐서 옷이 되는 즉 1번 접은 2척 4촌을 제거한다면 둘레는 4척 8촌에 불과하지만(넘지 않는다) 몸의 둘레 3척 5촌과 비교한다면 1척 3촌이나 많으니 또한 몸을 허용함에 여유가 있다. 體(朱子家體)에서 말한 것(指尺)도 역시 손가락마디의 가운데를 이야기 했을 따름이니 혹은 길고 혹은 짧음이 여기에서 말하는 數에 있지 않다.

여기에서 사용된 인체부위용어 및 척도는 그림-1과 같다.

2. 수치예

星湖선생은 앞에서 전개한 인체구성비에 대하여 수치예를 제시하였다. 여기서는 계산의 간편성을 위하여 사람의 키를 약 8尺으로 가정하고 있다(의복설계시 최소칫수를 정하기 위하여 큰 사람을 예시한 듯함). 또 직경에 대한 원주의 비를 1:3.14(π)개념으로서 1:3을 사용하고 있다. 조선중기의 의복실물의 계산에 의하면 1尺은 약 24cm이다. 대개 이 새대에 많이 사용된 尺은 朱

표-1 指尺의 인체구성비

인체 부위	구성비
키	H
舒兩肝縱橫(지극)	H
肘(전완)	1/4 H
廣(가슴너비)	1/6 H
厚(가슴 두께)	1/10 H
大指	1/12 H
連四指	1/24 H

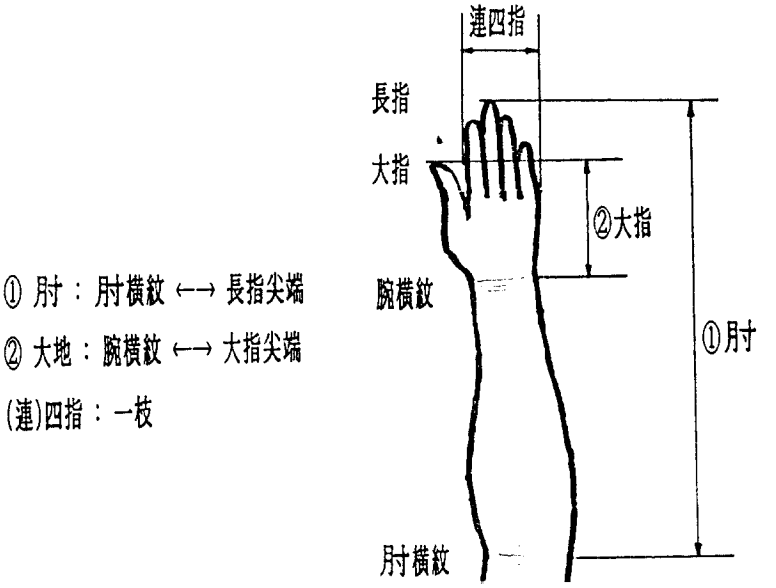

그림-1 指尺의 인체부위용어 및 척도

子家體에서 1尺을 엄지손가락과 둘째손가락을 벌려 2번 간 거리로 잡고 있고, 1寸은 가운데손가락의 1마디로 정하고 있다[5].

身(키) = 8尺

廣(가슴너비) = 8(H)/6 = 1.33尺 = 1尺3寸3分

厚(가슴둘레) = 8(H)/10 = 0.8尺 = 8寸

身圍(가슴둘레) = ① + ② = 3.46尺 = 약3.5尺

① 背膺의 兩旁殺(가슴옆 양쪽의 둥근부분)의 圍(이의 直徑은 厚로서 8寸) = 直徑 × π =8(H)/10尺×3 = 0.8尺×3 = 2.4尺

② 背膺中平 = 廣(가슴너비) - 背膺의 兩旁殺 = (8(H)/6尺 - 8(H)/10尺)×2 = (1.33尺 - 0.8尺)×2 = 1.06尺

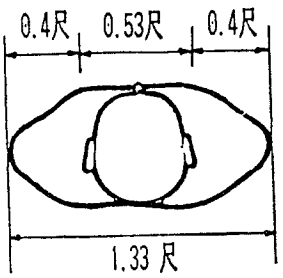

그림-2 指尺의 수치예

여기에서 특이한 것은 그림-2와 같이 身圍(가슴둘레)를 가슴너비와 가슴두께를 이용하여 계산한 것이다. 이의 결과에 의하면 키가 8尺인 사람의 가슴둘레는 약 3.5尺이라고 하였다. 이러한 원리의 계산방법을 정리하면 H/10×3+(H/6-H/10)×2=13/30H이다. 즉, 키에 대한 가슴둘레의 구성비는 약1/2.3이다.

3. 의복설계시의 응용관리

또한 星湖선생은 이러한 인체구성비로서 의복의 설계시에 적용할 것을 권고하고 있다. 여기서 星湖선생은 指尺을 이용하여 深衣(의복의 일종)를 설계하되 오늘날 인간공학에서 이야기하는 '개인차' 개념을 언급하고 있다.

深衣란 가장 오래된 禮服의 하나로서, 天子나 諸侯의 평복으로, 士大夫의 喪服으로, 서민의 吉服으로 착용된 것이다. 이는 儒家의 法服으로 朱子家禮에 채용되었고, 儒學者들이 즐겨 착용되고 논의하던 의복으로서 시대에 따라 그 종류와 형태가 다소 차이가 있다[5]. 이의 설계의 원리로서 深衣의 너비를 정함에 있어 수치예에서 제시한 2.4尺을 기준으로 이의 3배로서 설계하면 넉넉함이 보장된다고 하였다. 즉, 2.4尺의 3배인 7.2尺이 深衣의 너비가 되는 데, 옷을 입기위해 여미는 重疊되는 1/3부분(2.4尺)을 제외한 4.8尺의 부분이 몸의 둘레(가슴둘레)와 대응되는 데 이는 앞에서 제시한 몸의 둘레 3.5尺에 대하여 넉넉함(개인차-최소칫수원리)을 주어 충분히 수용된다고 하였다.

그림-3은 조선중기(1700년대)의 深衣로서, 이 深衣의 制度에서는 2.2尺을 기준으로 하고 있다[5]. 옷을 만들기 위해서 2부분의 시접(0.1尺×2)이 필요하므로 2.4尺이 2.2尺으로 된듯하다. 즉, 실물의 너비를 계산하면 약6.7尺이 되므로 2.2尺의 3배인 6.6尺과 거의 같으므로 星湖선생의 응용원리를 엿볼 수 있다. 여기서 약간의 오차는 그당시 尺度의 불안정, 특정 옷의 제단시의 오차로 허용할 수 있다.

Ⅲ. 指尺의 인체구성비의 현대 인간공학적 고찰

W. F. Woodson(1981)은 인체부위간에 대략적인 비율관계를 가지고 있다고 제시하였다. 이러한 비율관계는 성숙기 또는 성장기 동안 남,여사이에 유사하다고 하였다. 그리고 그는 키와 가슴둘레에 대한 각 인체부위간의 상관관계를 제시하였다. 또 이를 특정 설계평가에서 이용함으로써 용이하게 피험자를 선택할 수 있다고 그 유용성을 강조하였다[6][7]. 이러한 유용성을 근거로 指尺의 인체구성비를 오늘날의 인체계측자료로서 재구성하여 고찰하고자 한다. 먼저 오늘날의 인체계측자료와 指尺의 척도가 일치되는 가슴둘레, 가슴너비, 가슴두께, 지극(舒兩肘縱橫), 정완(肘)의 5가지 부분은 1986년, 한국표준연구소의 '국민표준체위조사보고서'의 자료를 이용하였다(표-2). 그리고 오늘날 인체계측에서는 사용하지

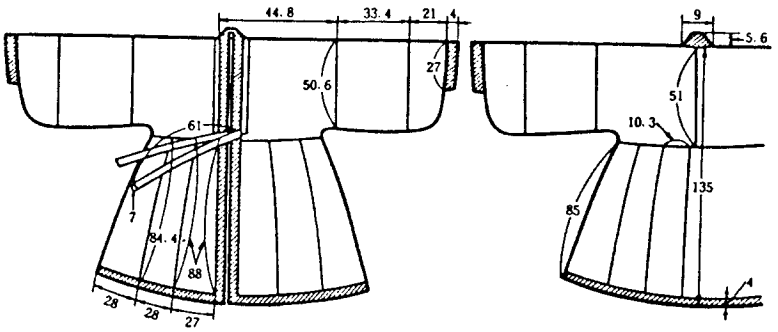

그림-3 조선중기 深衣의 制度와 치수(단위:cm)[5]

표-2 성인남여(21-25세)의 인체계측치[8]

(단위:cm)

인체부위	남 (N=1,475명)			여 (N=438명)		
	평균	표준편차	상관계수*	평균	표준편차	상관계수*
키	167.7	5.4	1.	155.4	5.2	1.
가슴둘레	87.3	4.5	.236	82.4	5.0	.175
가슴너비	28.8	1.6	.334	25.2	1.3	.252
가슴두께	19.8	1.4	.181	20.1	1.8	.133
전완길이	45.4	2.0	.701	41.3	1.9	.719

* 키와의 상관계수

아니하는 즉, 指尺에서만 제시되고 있는 大指, 連四指 등의 부위는 21-25세 남.여 대학생을 대상으로 계측하였다.

1. 大指및 連四指의 계측

指尺에서는 각 인체부위에 대한 정확한 계측부위 및 계측점이 다소 불충분하므로, 먼저 계측하고자 하는 大指, 連四指의 계측부위를 다음과 같이 정의한다.

가. 大指

指尺에서 정의하기를 그림-1에서 大指의 부위는 손목선(腕橫紋)에서 엄지손가락끝(大指尖端)까지의 거리이다. 이를 근거로 다음과 같이 다시 정의하였다.

大指 : 피계측자가 손가락을 모우고 손바닥을 평면이 되도록 폈을 때 손바닥쪽의 엄지손가락끝에서 손목선 가운데까지의 직선거리(이때 엄지손가락은 指節間關節(interphalangeal joint)부분의 선까지가 옆의 中手骨(metacarpal phalanx)부분에 완전히 밀착된 상태) (그림-4)

나. 連四指

또한 그림-1에서 (連)四指는 '一枝'로서 尺度의 기본을 나타내는 것으로서, 이를 다음과 같이 정의하였다.

連四指 : 피계측자가 손가락을 모우고 손바닥을 펴서 평면이 되도록했을 때 인지와 손바닥이 만나는 선에서 약지와 손바닥이 만나는 선까지의 직선거리(그림-4)

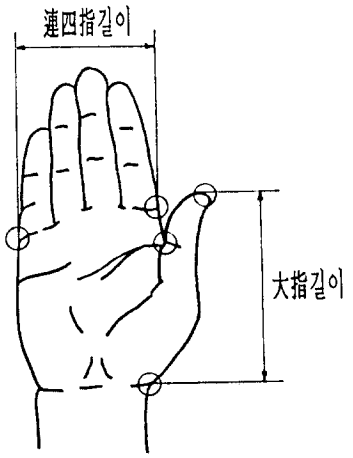

그림-4 大指 및 連四指의 계측점

다. 계측방법 및 결과

Martin식 인체계측기의 신장계, 간상계, 활동계 등을 사용하여 키와 위에서 언급한 大指, 連四指의 3개 부위를 21-25세, 114명의 남.여학생을 대상으로 계측하였다. 계측의 결과는 표-3과 같다.

표-3 남여대학생(21-25세)의 인체계측지

(단위:cm)

인체부위	남 (N=78명)			여 (N=36명)		
	평균	표준편차	상관계수*	평균	표준편차	상관계수*
키	171.9	4.7	1.	159.6	3.5	1.
連四指길이	7.6	0.3	.146	6.8	0.2	.196
大指길이	10.3	0.5	.417	9.9	0.4	.411

* 키와의 상관계수

표-4 指尺에 의한 오늘날의 인체구성비

인체부위	指尺의 구성비	비의대소	오늘날의 구성비
連四指길이	1/24 H	<	1/23 (1/22.9)* H
大指길이	1/12 H	>	1/16.5 (1/16.5) H
가슴두께	1/10 H	<	1/8 (1/8.1) H
가슴너비	1/6 H	=	1/6 (1/6.0) H
전완길이	1/4 H	=	1/4 (1/3.8) H
가슴둘레	1/2.3 H	<	1/2 (1/1.9) H
지극길이	1 H	=	1 H

* : 괄호안은 실제의 값

2. 指尺에 의한 인체구성비의 재구성 및 고찰

표-2와 표-3을 이용하여 指尺에 의한 인체구성비를 재구성하면 표-4와 같다.

여기에서, 만약 星湖선생의 인체구성비가 그 당시에 정확하게 적용되었다면, 키에 대한 당시의 오늘날의 체위비교가 가능할 것이다. 즉, 오늘날과 비교하여 그 당시 사람들은 키에 대한 가슴둘레, 가슴두께 등이 다소 외소한 것으로 추측할 수 있다. 이것은 오늘날과 달리 그 당시의 영양, 보건, 위생 및 의료환경 등이 좋지 않았던 여건을 생각하면 어느 정도 타당하다. 그리고 또한 그 당시 사람들의 키에 대한 손의 길이(大指길이)가 약간 큰 것으로 나타났다.

앞에서 星湖선생은 가슴너비와 가슴두께의 구성배수로서 가슴둘레를 계산하였는데, 이러한 계산방법을 오늘날 계측치에 적용하여 보면 식(1)과 같다.

남자의 경우;

$H/8.5\times3.14+(H/5.8-H/8.5)\times2\fallingdotseq1/2.09H$

여자의 경우;

$H/7.7\times3.14+(H/6.2-H/7.7)\times2\fallingdotseq1/1.99H$ ····· (1)

식(1)에서 키에 대한 가슴둘레의 구성비는 약 1/2.0H이다. 이것은 표-4의 실제 계측자료에 의한 배수 1/1.9와 아주 근사하다. 또한 여기서 표-5와 같이 몸통부분간에는 상관관계가 높으므로 이러한 추정계산은 타당하다고 볼 수 있다. 그 당시의 尺度法의 오차를 다소 감안하더라도, 星湖선생의 이러한 수식관계에 의한 가슴둘레의

계산법은 아주 정확할 뿐만아니라, 독특하고 훌륭한 과학적 사고방식이라 아니할 수 없다.

표-5 각 몸통부위간의 상관계수[8]

인체부위	가슴둘레	가슴너비	가슴두께
가슴둘레	1.		
가슴너비	0.725	1.	
가슴두께	0.773	0.534	1.

3. 指尺의 尺度에 대한 고찰

星湖僿說의 指尺에서는 (連)四指를 '一枝'로하여 기본척도로 정하였는데, 이는 朱子家禮에서 말하는 指尺과 다르다고 하였다. 당시 朱子家禮에서는 엄지손가락과 둘째손가락을 벌려 2번간 거리로 정하고 있고, 1寸은 가운데 손가락의 1마디로 하였다. 이는 오늘날 인체계측부위에서 사용하는 엄지와 검지의 Grip I 길이와 관련이 있다.

星湖僿說와 朱子家禮의 두 指尺의 尺度에서 해당하는 손부위의 계측치를 표-6과 같이 표준편차, 키와의 상관계수, 변동계수($\delta / \bar{x}$: coefficient of variation) 등으로 비교하여 보면, 朱子家禮의 指尺보다 星湖선생의 連四指의 것이 키와 그 상관이 낮고 흩어짐의 정도가 더 작으므로 尺度로서 더욱 적합하고 그 정확성도 높다고 할 수 있다.

Ⅳ. 결 론

본 연구는 星湖僿說의 指尺편에 언급되는 당시의 인간공학적 사고를 현대 인간공학적 안목에서 해설하고 소개하였다. 본문에서 언급한 바와 같이 가슴너비와 가슴두께에 의한 가슴둘레의 계산방법은 매우 특징적이며 실제 계측치와 비교해도 거의 맞아감을 알 수 있었다. 또한 지금은 인체계측부위에 포함되지 않는 連四指를 각 인체부위의 배수로 나타내는 기준척도로 제시한 것은 매우 과학적이었다는 것이 표-6의 검정결과에서도 증명되었다. 따라서 현재 신장을 중심으로한 대략적인 인체부위의 배수를 連四指를 기준배수로 하여 사용하는 것도 고려할 만한 일이다.

이러한 선조의 훌륭한 연구업적을 밝혀내고 계승발전시키는 것이 오늘을 사는 우리 후손들이 해야할 임무가 아닌가 생각된다.

표-6 남자(21~25세)의 連四指 및 Grip I의 계측치

(단위: cm)

부 위	평 균	표준편차	변동계수	키와의 상관계수
連四指	7.6	0.3	0.04	0.146
Grip I	13.3	1.0	0.08	0.374

참 고 문 헌

[1] 한재수, "실학사상에 나타난 인간공학", 디자인, 1982, p.90.

[2] 박경수, "Ergonomics Research in Korea", 대한인간공학회지, 7(1), 1988, p.3.

[3] S.D.Lee, "A Research Trend of Occupational Ergonomics in Korea", Towards Human Work, Edited by M.Kumashiro and E.D.Megaw, Taylor & Francis, 1991, pp.35-36.

[4] 星湖 李瀷, 星湖僿說, 卷之五 萬物門 指尺, 1970(?).

[5] 고복남, 한국전통복식사연구, 일조각, 1986, pp.264-268.

[6] W.F.Woodson, Human Factors Design Handbook, McGraw-Hill Book

Co., 1981, pp. 706, 738.
〔7〕 S. Pheasant, Bodyspace-Anthropometry, Ergonomics and Design, Taylor & Francis, 1986, pp. 24-26.
〔8〕 한국표준연구소, 국민표준체위조사보고서, 1986.