

태권도 보호구의 치수체계 제안

이경화[†] · 김혜수*

가톨릭대학교 의류학전공, *김포대학 패션디자인과

A Suggestion of Sizing System for Developing Taekwondo Protectors

Kyong-Hwa Yi[†] · Hye-Soo Kim*

Dept. of Clothing & Textiles, The Catholic University of Korea

*Dept. of Fashion Design, Kimpo College

접수일(2008년 5월 21일), 수정일(2008년 7월 14일), 게재확정일(2008년 7월 18일)

Abstract

This research was to develop Taekwondo trunk protector(Hogu) and head protector's sizing systems corresponding the regulations by World Taekwondo Association. These sizing systems were established using 2003 - 2004 Size Korea anthropometric data. The result can be summarized as follows: According to the analysis of correlation, most measurements had high relationship with weight for Hogu and head girth for head protector. Six sizes(47, 54, 59, 64, 70, 76) for Hogu and 4 sizes(52, 54, 56, 60) for head protector were suggested in this study. Hogu sizes indicate body weights and head protector sizes express head girth measurements. By the comparison between current Hogu sizes and new sizes, the smaller sizes of new Hogu were bigger than current sizes in bust girth, back fastening length, shoulder length. On the other hand, the bigger sizes of new Hogu were larger than current sizes in bust girth, back fastening length, shoulder length. In addition, new Hogu's lengths were shorter than current Hogu in all sizes. The lengths of Neck to collar bone in new Hogu sizes were longer than current Hogu. In case of the head protector, there were no measurements besides outer circumference of helmet in recognized specifications of WTF. Therefore some referable measurements such as head girth, head length, bitragion arc, sagital arc were suggested in new size specification. When helmet sizes were suggested, the thickness of the NBR foam also were considered.

Key words: Taekwondo, Electronic Hogu, Trunk protector, Head protector size specification; 태권도, 전자 호구, 몸통보호구, 머리보호구, 치수체계

I. 서 론

우리나라의 고유무도에서 유래된 태권도는 1971년 우리나라 국기로 지정된 이래, 국제적으로 발전하여 1986년 아시안게임 정식종목으로, 2000년 시드니올림픽 정식종목으로 채택되어 이전 명실상부한 국제

적인 스포츠의 하나이다. 태권도의 겨루기는 발기술로 신체부위를 가격하여 득점을 얻는 경기방식을 취하고 있기 때문에 상대방의 움직임 예측하고 유효타를 얻기 위해서 선수들의 발의 움직임은 매우 빨라지게 되고 고난도의 돌려차기기술 등에 의한 화려한 발차기 기술은 태권도의 보는 재미를 더하기도 하지만 발에 의한 가격 시 경기인에 대한 신체보호가 큰 문제로 대두될 수 있다. 그리하여 2006년부터는 손, 발 보호대를 착용하도록 규정을 개정하는 등 경기의 호

[†]Corresponding author

E-mail: ykh@catholic.ac.kr

본 연구는 2007년 가톨릭대학교 교비 연구비 지원에 의함.

름을 방해하지 않는 한도 내에서 선수보호를 강화해 나가고 있다. 그러나 빠른 동작으로 인한 판정의 어려움 때문에 경기마다 심판 판정시비가 빚어지고 있어, 올림픽 종목에서 퇴출될 위기를 맞고 있는 상황이다. 이에 세계태권도연맹에서는 2007년 5월 베이징에서 열린 세계태권도선수권대회 이후부터 기존의 몸통과 머리보호구 대신 전자 칩을 내장한 시험용 전자보호구를 착용하고 경기를 진행하고 있으며, 2009년 덴마크 코펜하겐 세계선수권대회와 2012년 런던 올림픽에 이를 본격적으로 도입할 예정이다.

현행 세계태권도연맹 및 한국태권도협회의 공인 보호구 규정 중 몸통보호구와 머리보호구의 치수 체계에 관한 규정은 1986년 이후 정착되어 그 후 한 차례도 변경된 바 없으며, 이 당시 채택된 사이즈 스펙 또한 인체치수를 활용해 설계되지 않은 채 A사의 제품치수를 권한이 있는 기관의 검증 없이 그대로 받아들인 것이다. 결국 이 두 보호구 모두 제품치수를 기본 치수로 사용하고 있으며, 호칭 또한 통일되어 있지 않아 몸통보호구의 경우는 아라비아 숫자로 표기(Numeric Code)되고 있는 반면 머리보호구는 문자로 표기(Letter Code)되어 있는 상황으로 ISO, KS 등 최근 제품의 치수 대신 신체치수를 활용해 호칭을 표기하는 국제적인 흐름에는 배치되는 것을 알 수 있다.

따라서 본 연구는 세계태권도연맹의 전자보호구의 개발을 위한 연구의 일환으로 현재 착용되는 일반 보호구의 착용실태에 관한 선행연구결과(체육과학연구원, 2005)를 바탕으로 전자보호구의 개발에 기초가 되는 치수체계를 제안하는데 연구의 목적이 있다.

II. 이론적 배경

1. 태권도의 체급구분

태권도 경기는 상호간의 직접적인 신체적 접촉 또는 충돌이 심하며 특히 상대방에게 타격을 가해 득점을 하며 승부를 가리는 경기이므로 선수 상호간의 체중차이에서 오는 타격의 생리적 충격을 최소화시켜 안전을 확보하고 대등한 경쟁조건에서 기술을 겨룰 수 있도록 하기 위해 체급제도를 규정하였다.

태권도의 체급은 <표 1>과 같다. 이때 고등부/일반부는 만 18세 이상을 의미하며, 중등부는 만 14세부터 만 17세까지를 뜻한다.

2. 태권도 보호구에 관한 공인규격

공인규격서의 내용 중 보호구의 치수와 관련된 항목은 치수의 호칭과 제품의 실제 치수이다. 몸통보호구의 경우는 기본신체부위를 한 개로 규정하고 있지 않고, 보호구의 폭, 보호구 길이, 보호구의 어깨너비, 뒷여밈길이, 목~쇄골까지의 길이의 5개의 제품치수를 나열하고 있다. 치수의 호칭법은 머리보호구와는 달리 1호부터 6호까지의 숫자로 표기하고 있는 것을 알 수 있으며, 각각의 호칭별 제품치수 또한 착용가능한 체급을 참고할 수 있도록 제시하고 있다.

머리보호구의 경우는 기본신체부위를 헬멧의 바깥 둘레선으로 규정하고 있고, 치수의 호칭은 크기를 상징하는 4개의 문자(즉, S, M, L, XL)로 표기하고 있다.

<표 1> 태권도 체급

체 급(Weight category)	남 자 부(Male division)		여 자 부(Female division)	
	고등/일반부	중등부	고등/일반부	중등부
핀 급(Fin)	54kg까지	36kg까지	47kg까지	36kg까지
플라이급(Fly)	54kg~58kg	36kg~40kg	47kg~51kg	36kg~39kg
밴텀급(Bantam)	58kg~62kg	40kg~44kg	51kg~55kg	39kg~42kg
페더급(Feather)	62kg~67kg	44kg~48kg	55kg~59kg	42kg~45kg
라이트급(Light)	67kg~72kg	48kg~52kg	59kg~63kg	45kg~48kg
라이트 웰터급(Light Welter)	-	52kg~56kg	-	48kg~52kg
웰터급(Welter)	72kg~78kg	56kg~60kg	63kg~67kg	52kg~56kg
라이트 미들급(Light Middle)	-	60kg~64kg	-	56kg~60kg
미들급(Middle)	78kg~84kg	64kg~69kg	67kg~72kg	60kg~64kg
라이트 헤비급(Light Heavy)	-	69kg~74kg	-	64kg~68kg
헤비급(Heavy)	84kg 초과	74kg 초과	72kg 초과	68kg 초과

<표 2> 몸통보호구의 치수 및 착용 가능한 체급표

(단위: cm)

부위 호칭	1	2	3	4	5	6
보호구의 폭(A)	79.5	85.5	98	101	107	112
보호구 길이(B)	42.5	45	47.5	50	51.5	53.5
보호구의 어깨너비(C)	26	27.5	29.5	32	35.5	40
뒤통수길이(D)	26	27.5	29.5	32	35.5	40
목~쇄골까지의 길이(E)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5
Male Senior(만 18세 이상)		Fin(54 이하)	Fly(54-58) Bantam(58-62)	Feather(62-67) Light(67-72)	Welter(72-78) Middle(78-84) Heavy(84 초과)	Heavy(84 초과)
Female Senior(만 18세 이상)		Fin(47 이하) Fly(47-51)	Bantam(51-55) Feather(55-59) Light(59-63)	Welter(63-67) Middle(67-72) Heavy(72 초과)		

각각의 호칭은 2cm의 범위를 갖는 치수로 52 cm부터 60cm까지를 커버하고 있다. 몸통보호구의 치수 및 착용가능한 체급표는 <표 2>와 같다.

15.0을 사용하여 상관분석, 빈도분석 및 기초 통계량 분석 등을 행하였다.

III. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구에 사용된 인체치수자료는 2003년에서 2004년에 수행된 한국인 인체치수조사(Size Korea)의 측정치 자료 중 18세 이상 69세 이하의 성인 남자 2,929명, 여자 2,924명, 총 5,853명의 인체측정치를 사용하였다.

2. 인체측정항목

사용된 인체측정치는 몸통보호구 제작과 관계가 있는 것으로 사료되는 키, 몸무게, 배꼽수준앞중심길이, 겨드랑앞벽사이길이, 겨드랑앞접힘사이길이, 목둘레(남), 목밑둘레(여), 가슴둘레, 젓가슴둘레, 배꼽수준허리둘레, 엉덩이둘레, 어깨길이, 목뒤등뼈위겨드랑수준길이, 배꼽수준등길이, 어깨사이길이, 겨드랑뒤벽사이길이, 겨드랑뒤벽접힘사이길이, 겨드랑둘레, 여뒀길이 등 19개 직접측정항목과 머리보호구 관련 7개 항목 즉, 머리둘레, 머리수직길이, 귀구슬사이머리뒤길이, 눈살뒤통수길이, 머리두께, 머리너비, 얼굴수직길이를 선정하였다.

3. 분석방법

본 연구의 결과분석을 위해 SPSS Program Ver.

IV. 연구결과

1. 몸통보호구

1) 측정항목간 상관분석결과

몸통보호구 제작과 관계가 있는 것으로 사료되는 19개의 인체측정항목을 선정하여, 이들 항목간에 상관관계를 분석한 결과, 어깨사이길이는 다른 항목에 비해 키와 높은 상관관계를 나타내었으나, 나머지 12항목은 몸무게와 높은 상관관계를 나타내었다. 특히 겨드랑앞벽사이길이, 가슴둘레, 젓가슴둘레, 배꼽수준허리둘레, 엉덩이둘레, 겨드랑둘레는 몸무게와 $r = .70$ 이상의 높은 상관을 보이고 있어, 현행 규격서와 같이 몸무게를 기본신체부위로 설정하여 기준 호구의 호수를 제안하는 것이 유효한 것을 확인할 수 있었다.

2) 기본신체치수의 사용자 분포 및 호칭의 선정

(1) 몸통보호구 제안을 위한 기본신체치수의 사용자 분포 특성

몸무게에 따른 사용자의 분포특성을 살펴 본 결과는 <표 3>과 같다.

전체사용자 및 성별 사용자의 몸무게 평균 등의 기초 통계량을 분석한 결과, 성별에 따라 몸무게의 평균값이 큰 차이를 보인 반면, 최소값은 상대적으로 큰 차이를 보이지 않고, 최대값간의 차이가 큰 것을 확인할 수 있었다. 주요 백분위값의 비교에서도 백분위수가 높아질 수록 남녀간 몸무게의 차이가 더 커지

<표 3> 몸무게의 기술통계량

(단위: cm)

성별	통계치	Mean	S.D.	Min	Max	1%	5%	25%	50%	75%	95%	99%
남 자		69.3	9.3	40.1	105.0	49.6	54.9	63.0	68.9	75.2	85.6	93.3
여 자		56.5	7.3	38.6	90.1	42.6	46.0	51.3	55.7	61.0	70.0	77.1
전 체		62.9	10.5	38.6	105.0	43.9	47.9	54.9	62.0	70.1	81.6	90.1

는 것을 알 수 있었다.

(2) 몸통보호구의 호칭법, 호칭개수, 호칭의 선정

몸통보호구의 호칭의 선정은 호칭의 방법, 호칭의 개수를 선정할 후 순차적으로 최적 호칭을 제안하고자 하였다. 호칭의 방법은 서두에서도 논의한 바와 같이 최근 의류치수규격이 문자호칭이나 단순한 호수표기를 탈피해 인체의 기본신체치수를 활용해 그 치수를 그대로 호칭으로 채용하고 있는 경향을 따라 앞의 몸통보호구 제작과 관련 있는 19개 인체측정치 간의 상관분석결과에서 도출된 결과 즉, 몸무게가 기타 측정치와의 상관도가 가장 높았던 것을 고려해 몸무게의 실제값을 사용하였다.

현행 세계태권도협회의 공인호구의 호수가 6개이므로 이를 그대로 활용하는 것이 생산업체와 소비자의 혼란을 최소화할 수 있다는 판단하에 호구의 개수는 6개로 설정하였으며, 이 틀 안에서 현행 규격서의 제품치수를 실증적인 인체치수를 활용해 새롭게 제안하고자 하였다.

호칭의 선정방법은 6개의 호칭을 선정하기 위해 먼저 몸무게에 대한 빈도분석 후 ± 5 percentile 제외 시, ± 3 percentile 제외 시, ± 1 percentile 제외 시의 세 경우별로 양극단값을 제외한 상태에서 몸무게의 범위값을 5등분하여 나오는 계산치와 가장 가까운 정수치를 선택하여 호칭으로 사용하였다. 또 각 호칭별 착용가능범위의 설정을 위해 각 정수치를 중앙값으로 하여 “착용가능범위”를 제시하였다. 세 가지 퍼센타일 제외 시별 각 측정항목간의 차이를 분산분석을 통해 비교한 결과, 세 경우 모두 F값은 $p < .001$ 수준에서 유의차를 나타냈으나, Duncan multiple range test 결과 ± 5 percentile 제외 시 만이 모든 측정항목간의 확인한 차이를 나타내어 ± 5 percentile 제외 시의 호칭 및 이에 따른 몸무게의 치수범위값을 이용해 통합체급별 타 측정치의 평균값과 표준편차를 제시하는 것이 타당한 것으로 나타났다. ± 5 percentile 제외 시의 호칭별 측정항목의 평균, 표준편차와 측정항목간 분산분석 및 Duncan multiple range test 결과는 <표 4>와 같다.

(3) 보호구의 호칭별 기본신체치수 및 참고신체치수

몸통보호구의 재질은 Ethylene Vinyl Acetate Copolymer이라는 충격 흡수용 패드로서 두께가 1.3cm 이나 신체보호를 위해 상당히 단단한 구조로 제작되어 있어 일반적인 의류와는 달리 (-)여유가 불가능하다. 즉 보호구가 신체치수보다 많이 크면 동작 시 보호구가 겹돌아 신체방호라는 본래의 기능을 행하기 어려우며, 반대로 신체치수에 너무 꼭 맞으면 보호구의 착용이 어렵다. 따라서 본 연구에서는 일반 의류의 치수규격의 설정시 사용되는 평균값을 선택하기 보다는 왜곡되거나 오류 가능성이 높은 극단값을 배제한 95 percentile값을 사용하여 참고 신체치수를 제시하고자 하였다. 몸통보호구의 새 호칭별 제품치수의 제안 결과는 <표 5>와 같다.

각 호칭별 제품치수의 95 percentile값을 근거로 신체치수를 선정하였으며, 제품치수가 보호구의 특성상 (-) 여유량이 허용되지 않으므로 신체치수와 가장 가까운 정수치를 채택해 제품치수를 설정하였다. 가슴둘레는 다른 측정항목이 체표길이의 직접측정치 혹은 간접측정치(여밀길이)인데 비해 둘레라는 특징이 있다. 몸통보호구의 두께는 1.3cm이며, 형태는 척추부분을 커버하지 않아야 한다는 공인규격서의 규정에 의거할 때, 예로 47호칭의 가슴둘레인 82.8cm의 경우, 이를 착용할 경우 두께로 인한 길이의 부족분이 발생하게 된다. 즉 호구를 착용한 상태에서의 가슴둘레의 단면을 원으로 상정할 경우, 원의 둘레 $= 2\pi r$ 에서 반지름(r)이 1.3cm 증가하게 되므로 원의 둘레는 약 8.2cm가 증가하게 된다. 따라서 척추의 너비를 약 8cm로 상정한다면 가슴둘레값을 그대로 사용해도 무방할 것으로 판단된다. 배꼽수준앞중심길이의 경우 이 길이가 너무 길게 되면 서경구를 압박하게 되어 발차기 동작이 저해될 수 있고, 반면 짧게 되면 복부보호에 문제가 발생하므로 신체치수 95 percentile 값을 그대로 사용하는 것이 타당하다. 빗장뼈의 경우 강한 타격이 있을 시 부상률이 높은 신체 부위이므로 이에 대한 보호는 필수적이다. 어깨길이 부위는 빗장

<표 4> 남녀 통합체급별 측정항목(±5 percentile 제외)

측정항목	47		54		59		64		70		76		F값
	빈도		남=209/여=1378		남=351/여=623		남=622/여=402		남=1032/여=211		남=706/여=45		
	범위		47Kg 이하		47.1~56.5Kg		56.6~61.5kg		61.6~67.0Kg		67.1~76.0Kg		
통계치	평균	S.D.	평균	S.D.	평균	S.D.	평균	S.D.	평균	S.D.	평균	S.D.	
키	154.7 f	5.0	158.4 e	6.1	161.8 d	7.6	165.0 c	7.8	169.0 b	7.3	172.7 a	6.5	693.3***
배꼽수준앞 중심길이	36.8 f	1.7	38.0 e	1.9	39.2 d	1.9	40.1 c	1.9	40.8 b	2.0	42.3 a	2.3	754.6***
겨드랑앞벽 사이길이	31.0 f	1.7	32.2 e	1.8	33.6 d	2.0	34.8 c	1.9	36.1 b	2.0	37.5 a	2.1	1206.5***
겨드랑앞 접힘사이길이	30.0 f	1.9	31.7 e	2.1	33.3 d	2.4	34.9 c	2.3	36.4 b	2.3	38.2 a	2.6	1312.3***
목둘레	32.8 f	0.8	34.7 e	1.4	35.8 d	1.3	36.7 c	1.5	38.0 b	1.5	39.7 a	1.9	548.4***
목밑둘레	35.4 f	1.7	36.6 e	1.9	37.6 d	1.9	38.7 c	1.9	39.7 b	1.9	40.8 a	2.2	237.1***
가슴둘레	77.5 f	2.9	83.1 e	4.0	88.3 d	3.6	92.3 c	3.6	96.5 b	3.8	102.6 a	4.6	4008.2***
젓가슴둘레	76.9 f	3.4	82.9 e	4.6	87.8 d	4.6	91.1 c	4.8	94.2 b	4.6	100.2 a	5.2	2129.0***
배꼽수준허리둘레	68.8 f	4.5	74.9 e	5.6	80.0 d	6.4	82.9 c	6.9	86.1 b	6.4	93.1 a	6.6	1263.8***
엉덩이둘레	84.5 f	2.8	89.2 e	3.1	92.1 d	3.4	93.6 c	3.3	96.2 b	3.3	101.3 a	4.0	1922.3***
어깨길이	12.2 f	1.2	12.6 e	1.1	12.9 d	1.1	13.1 c	1.2	13.3 b	1.3	13.6 a	1.3	121.5***
목뒤등뼈위겨드랑 수준길이	16.2 f	1.4	17.1 e	1.6	18.0 d	1.7	18.8 c	1.9	19.5 b	1.9	20.3 a	1.9	545.9***
배꼽수준동길이	42.5 f	2.0	43.6 e	2.1	45.0 d	2.2	46.1 c	2.2	47.1 b	2.3	48.6 a	2.5	751.7***
어깨사이길이	37.8 f	2.1	39.4 e	2.3	40.6 d	2.4	41.9 c	2.5	43.0 b	2.6	44.6 a	2.6	735.3***
겨드랑뒤벽 사이길이	34.7 f	2.1	36.4 e	2.2	37.8 d	2.2	39.2 c	2.4	40.4 b	2.4	42.2 a	2.4	1003.9***
겨드랑뒤벽접힘 사이길이	32.8 f	2.2	34.7 e	2.4	36.4 d	2.3	37.9 c	2.4	39.1 b	2.4	41.4 a	2.5	1211.6***
겨드랑둘레	34.1 f	1.9	36.9 e	2.4	39.5 d	2.2	41.3 c	2.3	43.3 b	2.2	45.8 a	2.6	2395.4***
여밌길이	26.3 f	2.0	26.5 e	2.0	27.0 d	2.0	27.3 c	2.0	27.6 b	2.3	28.3 a	2.4	93.3***

<표 5> 몸통보호구의 새 호칭별 제품치수 제안

(단위: cm)

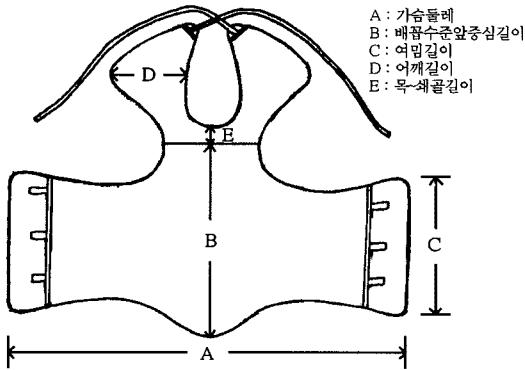
호 칭		47	54	59	64	70	76
몸무게 범위		47Kg 이하	47.1~56.5	56.6~61.5	61.6~67.0	67.1~76.0	76Kg 초과
가슴둘레(A)	신체치수	82.8	89.7	94.1	98.2	102.5	110.4
	제품치수	83	90	94	98	103	110
배꼽수준앞 중심길이(B)	신체치수	39.3	41	42.2	43	44	46.2
	제품치수	39	41	42	43	44	46
여밌길이(C)	신체치수	29.8	30	30.3	30.6	31.2	32.4
	제품치수	30	30	30	31	31	32
어깨길이(D)	신체치수	14	14.4	14.8	15.2	15.5	15.7
	제품치수	14	14	15	15	16	16
목-쇄골길이(E)	제품치수	3	3	3	3	3	3

뼈를 보호하기 위한 것으로 이 부위가 너무 길면 팔동작이 저해되며, 반대로 너무 짧으면 보호 성능을 유지하기 어려우므로, 이 또한 신체치수 95 percentile값을 그대로 사용하는 것이 타당하다. 목~쇄골길이의 경우는 이에 대한 인체측정치가 없으므로, 관련 업체 전문가 및 전문경기인과의 인터뷰 결과를 활용해 3cm로 제안하였다.

(4) 기존 몸통보호구 치수와의 비교

공인호구의 치수와 본 연구의 부위별 치수를 비교한 결과는 <표 6>과 같다. 이 때 호구의 형태와 치수 부위는 <그림 1>과 같다.

각 보호구별로 기존규격서에서 제시되어 있는 제품치수와 연구결과 제안된 신제품치수를 비교하였다. 가슴둘레의 경우 기존의 1호와 2호에 상응하는 47호



<그림 1> 몸통보호구의 부위

와 54호의 경우는 기존치수보다 신치수가 크고, 기존의 3, 4, 5, 6에 상응하는 59, 64, 70, 76호의 경우는 신제품치수가 공인규격서의 치수보다 다소 작게 설정되었다. 배꼽수준앞중심길이의 경우는 모든 호칭에서 신제품치수가 작게 설정되어 호구길이가 길어질 경우 발차기 동작이 불편해지는 종래의 문제점을 해결하고자 하였다. 여밈길이의 경우도 가슴둘레와 비슷한 양상으로 47호, 54호, 59호의 경우는 기존치수보다 신치수가 크고, 64, 70, 76호의 경우는 신제품치수가 공인규격서의 치수보다 작게 설정되었다. 어깨길이의 경우는 47호는 신치수가 크게, 54호와 59호는 현행 치수와 동일하게, 64, 70, 76호의 경우는 1cm씩 작게 설정되었다. 목부위의 운동기능성을 부여하기 위해 보다 부드러운 재질로 목부위를 보호하는 목~쇄골길이의 설정 시, 시판 몸통보호구가 현행 규격서와 달리 이 부위의 치수를 3cm로 설정해 보호구를 제작하고 있고, 이 부위에 대한 착용자 불만족이 지적되지 않았으므로 그대로 3cm로 설정하였으며, 이 때 호칭간 치수의 차이를 두지 않았다.

2. 머리보호구

1) 측정항목간 상관분석결과

머리보호구의 제작과 관련있다고 생각되는 7개 측정항목간의 상관분석결과, Size Korea에서 측정된 머리 관련 항목 총 7개 중 머리둘레항목이 타 측정항목

<표 6> 몸통보호구의 신규 호칭별 제품치수 비교

(단위: cm)

호 칭	공인규격서 호칭	1	2	3	4	5	6
	본 연구 호칭	47	54	59	64	70	76
몸무게범위*	공인규격서	45Kg 이하	44~54Kg	51~63Kg	62~73Kg	72~84Kg	84Kg 초과
	본 연구	47Kg 이하	47.1~56.5	56.6~61.5	61.6~67.0	67.1~76.0	76Kg 초과
가슴둘레(A)	공인규격서	79.5	85.5	98	101	107	112
	본 연구	83	90	94	98	103	110
배꼽수준앞중심길이(B)	공인규격서	42.5	45	47.5	50	51.5	53.5
	본 연구	39	41	42	43	44	46
어깨길이(C)	공인규격서	26	27.5	29.5	32	35.5	40
	본 연구	30	30	30	31	31	32
어깨길이(D)	공인규격서	13	14	15	16	17	17
	본 연구	14	14	15	15	16	16
목~쇄골길이(E)	공인규격서	2	2	2	2	2.5	2.5
	본 연구	3	3	3	3	3	3

*공인규격서의 몸무게범위는 앞의 <표 2> 몸통보호구의 치수 및 착용 가능한 체급표를 근거로 남녀 통합체급으로 상정해 본 연구자가 계산한 값임.

과의 상관성이 가장 높은 것으로 나타났다. 머리둘레와 가장 높은 상관을 보인 항목은 머리두께이며, 이의 머리너비와 귀구슬사이머리귀길이의와의 상관도 높은 것을 확인할 수 있었다. 머리둘레와 얼굴수직길이의와의 상관계수는 0.38로 낮은 상관을 보이고 있으나 다른 측정항목에 비할 때 상대적으로 높은 계수를 나타내고 있어, 분석결과를 종합해 볼 때, 현행 머리보호구의 기본신체부위가 머리둘레로 설정된 것은 타당하다는 것을 시사하고 있다.

2) 기본신체치수의 사용자 분포 및 호칭의 선정

(1) 머리보호구 제안을 위한 기본신체치수의 사용자 분포 특성

머리둘레에 따른 사용자의 분포특성은 <표 7>과 같다.

전체사용자 및 성별 사용자의 머리둘레 평균 등의 기초 통계량을 분석한 결과, 몸무게와는 달리 성별에 따라 머리둘레의 평균값이 큰 차이를 보이지 않았고, 표준편차도 매우 작은 것을 확인할 수 있었다. 특히 최소값은 남녀간 차이가 거의 나타나지 않았고, 주요 백분위값의 비교에서도 몸무게와는 달리 백분위수가 높아져도 남녀간 머리둘레의 차이는 거의 등간격을 유지하면서 남자가 여자에 비해 큰 것을 알 수 있었다.

(2) 머리보호구의 호칭법, 호칭개수, 호칭의 선정

머리보호구의 호칭의 선정은 앞의 몸통보호구의 호칭선정과 동일한 방법에 의하였다. 현행 규격서 상의 머리보호구의 경우는 몸통보호구와 달리 크기를 나타내는 문자호칭 즉, S, M, L, XL를 사용하고 있으며, 제품치수로 머리둘레부위의 헬멧 바깥둘레를 사용하므로 앞의 머리보호구 관련 7개 측정치간의 상관분석결과 대표성이 있다고 파악된 머리둘레의 실제 측정치를 호칭으로 사용하였다. 호칭의 개수도 몸통보호구에 준해 현행 규격서 상에서 명시된 4개의 호칭을 그대로 사용하였다. 이는 앞절의 머리둘레 분포 특성에서 보는 바와 같이 현행 규격보다 호칭의 개수를 늘릴 경우 각 호칭간 치수간격이 2cm 이내로 좁아

져 경제성이 낮은 것으로 판단되며, 반대로 호칭의 개수를 줄일 경우 호칭간 치수간격이 커져 경기 시 머리보호구가 타격에 의해 걸도는 현상을 야기할 수 있을 뿐 아니라 호칭개수를 변경할 경우 소비자의 혼란이 야기될 수 있다는 전문 경기인과 생산업체의 의견에 따라 그대로 호칭의 개수를 4개로 정하였다.

호칭의 선정방법은 4개의 호칭을 선정하기 위해 먼저 머리둘레에 대한 빈도분석 후 ± 5 percentile, ± 3 percentile, ± 1 percentile 제외 시의 세 경우별로 양극단값을 제외한 상태에서 몸무게의 범위값을 3등분하여 나오는 계산치와 가장 가까운 정수치를 선택하여 호칭으로 사용하였다. 또 각 호칭별 착용가능범위의 설정을 위해 각 정수치를 중앙값으로 하여 “착용가능범위”를 제시하였다. 세 가지 퍼센타일 제외 시별 각 측정항목간의 차이를 분산분석을 통해 비교한 결과, 세 경우 모두 F 값은 $p < .001$ 수준에서 유의차를 나타냈으나, Duncan multiple range test 결과 ± 5 percentile 제외 시와 ± 3 percentile 제외 시에 기타 측정항목간에 분명한 차이를 나타냈다. 이럴 경우 ± 3 percentile 제외 시의 호칭을 선택할 경우가 ± 5 percentile 제외 시의 호칭을 선택하여 치수규격을 제안할 경우보다 높은 커버율을 나타낼 것이므로 ± 3 percentile 제외 시의 호칭을 사용한 치수규격을 제시하고자 한다. ± 3 percentile 제외 시 머리둘레 호칭별 측정항목의 평균, 표준편차와 측정항목간 분산분석 및 Duncan multiple range test 결과는 <표 8>과 같다.

(3) 보호구의 호칭별 기본신체치수 및 참고신체치수 공인규격서의 경우 머리보호구에 대한 제품치수에 대한 규정이 미비해, 헬멧의 바깥둘레라는 명칭으로 사용되고 있고, 이에 대한 제품치수의 범위와 허용오차만 제시하고 있으나, 이 제품치수도 보호구의 두께를 고려하지 않아 현실적으로 사용될 수 없는 치수규격이다. 따라서 헬멧의 바깥둘레치수의 설정 시 참고치수가 될 수 있는 머리둘레의 치수를 바탕으로 헬멧의 두께분을 고려한 새로운 치수규격이 필요한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 인체치수를 바탕으로

<표 7> 머리둘레의 기초 통계량

(단위: cm)

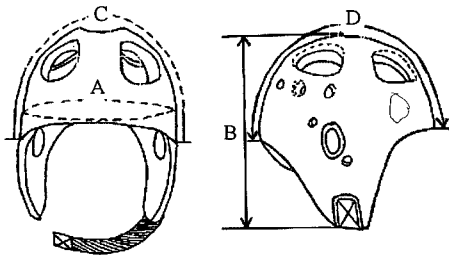
성별 \ 통계치	Mean	S.D.	Min	Max	1%	5%	25%	50%	75%	95%	99%
남 자	57.1	1.5	50.8	67.4	53.4	54.6	56.0	57.0	58.1	59.5	60.7
여 자	54.8	1.4	50.3	60.8	51.7	52.5	53.8	54.8	55.8	57.1	58.2
전 체	55.9	1.8	50.3	67.4	52.0	53.0	54.6	55.9	57.2	59.0	60.3

<표 8> 머리보호구의 호칭별 측정치 차이분석결과(±3 percentile 제외)

측정항목	호 칭		52		54		56		60		F값
	평균	S.D.	평균	S.D.	평균	S.D.	평균	S.D.	평균	S.D.	
머리두께	17.1 d	0.5	17.7 c	0.5	18.4 b	0.6	19.2 a	0.6	2058.1***		
머리너비	14.9 d	0.6	15.3 c	0.6	15.9 b	0.6	16.5 a	0.6	919.5***		
머리수직길이	21.7 d	1.0	22.4 c	1.1	23.4 b	1.1	24.2 a	1.1	857.1***		
얼굴수직길이	11.3 d	0.7	11.5 c	0.7	11.9 b	0.8	12.4 a	0.8	298.3***		
귀구슬사이머리위길이	35.4 d	1.4	36.4 c	1.4	37.7 b	1.6	39.2 a	1.7	904.1***		
눈살뒤통수길이	33.5 d	2.2	34.8 c	2.1	36.4 b	2.0	38.0 a	1.9	673.1***		

<표 9> 머리보호구의 새 호칭별 제품치수 제안

제품치수부위	구 분	52	54	56	60
머리둘레(A)	신체치수	53.8	55.8	58.6	61.3
	제품치수	66	68	71	74
머리수직길이(B)	신체치수	23.3	24.2	25.2	25.9
	제품치수	25	26	27	28
귀구슬사이머리위길이(C)	신체치수	37.6	38.8	40.3	41.8
	제품치수	44	45	47	48
눈살뒤통수길이(D)	신체치수	37	38.2	39.5	41
	제품치수	46	48	49	50



<그림 2> 머리보호구의 부위

참고치수를 설정한 이후에 보호구의 두께(2cm)와 여유량을 감안하여 95 percentile값을 기준으로 새로운 제품치수규격을 <표 9>, <그림 2>에 제시하였다.

현행 보호구의 치수규격에서는 헬멧의 바깥둘레선 길이만을 제시하고 있을 뿐, 머리보호구의 제작을 위한 기타 참고부위의 치수를 전혀 제시하고 있지 않기 때문에 생산업체 임의대로 머리보호구를 제작하고 있는 상황이다. 따라서 본 연구에서는 2003~2004 Size Korea 인체측정자료 중 머리보호구의 제품치수로 활용될 수 있는 4개 측정치에 대한 신체치수를 제시하고, 공인규격서에서 지정하고 있는 헬멧의 두께분 2cm를 고려한 제품치수를 제안하였다. 앞의 몸통 보호구 중 가슴둘레와 마찬가지로, 머리를 구로 상정한 후 둘레 및 호와 관련된 제품치수에는 원의 둘

레 = $2\pi r$ 에서 반지름(r)이 2cm 증가하게 되므로 원의 둘레는 약 12.6cm가 증가하게 된다. 따라서 머리둘레, 귀구슬사이머리위길이, 눈살뒤통수길이의 경우는 신체치수에 모두 12.6cm의 여유량을 더하고, 이 값과 가장 가까운 정수값을 취해 이 값을 제품치수로 제안하였다. 머리수직길이의 경우는 신체치수에 보호구의 두께 2cm를 더한 값을 제품치수로 제시하였다.

(4) 기존 머리보호구 치수와의 비교

공인규격서와 본 연구의 치수를 비교한 결과는 <표 10>과 같다.

각 보호구별로 기존규격서에서 제시되어 있는 제품치수와 연구결과 제안된 신체제품치수를 비교하였다. 앞서 논의한 것처럼 머리보호구의 경우는 헬멧의 바깥둘레선을 제외한 다른 제품치수가 전혀 제시되어 있지 않은 관계로 머리둘레치수를 활용한 제품치수와 비교하였다. 기존규정과 달리 호칭은 실제 머리둘레값으로 설정하였으며, 각 호칭별 헬멧의 바깥둘레

<표 10> 머리보호구의 신규 호칭별 제품치수 비교

호 칭	공인규격서	S	M	L	XL
		본 연구	52	54	56
헬멧의 바깥 (머리) 둘레	공인규격서	52~54	54~56	56~58	58~60
	본 연구	66	68	71	74

선은 기존규격이 보호구의 두께를 고려하지 않고, 제시하고 있는 데 반해, 본 연구에서는 두께의 증가분을 고려하여 제안하였다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 태권도 전자호구 개발의 일환으로 수행된 것으로 세계태권도연맹의 현행 규정과 조화를 이루는 범위 내에서 2003~2004년 Size Korea 사업을 통해 확보된 한국인 인체치수를 활용한 몸통보호구와 머리보호구의 제품의 치수를 제안하고자 수행되었다.

첫째, 몸통보호구 제작과 관계가 있는 것으로 사료되는 19개의 인체측정항목간에 상관관계를 분석한 결과에 의하면 대부분의 측정항목이 몸무게와 높은 상관을 나타냈으므로 현행 규격서와 같이 몸통보호구에서는 몸무게(체급)를 기본신체부위로 선정하는 것이 유효하다고 할 수 있다. 몸통보호구 호칭의 개수 및 호칭방법의 결정은 Duncan multiple range test를 통해 모든 호칭별 타 측정치의 차이가 확인되는 5 percentile 제외 시의 47, 54, 59, 64, 70, 76의 총 6개 호칭이 제안되었다. 각 호칭별로 제품치수로 활용될 수 있는 측정치에 대한 평균, 5 percentile, 95 percentile 값이 제시되었으며, 이중 (-) 여유량이 허용되지 않는 보호구의 소재 특성을 고려하여 95 percentile 값을 기초로 제품치수를 제안하였다. 각 보호구별로 기존규격서에서 제시되어 있는 제품치수와 연구결과 제안된 신제품치수를 비교하였다. 몸통보호구의 경우 기존의 1호와 2호에 상응하는 47호와 54호의 경우는 가슴둘레, 여밈길이, 어깨길이 등이 기존치수보다 신치수가 크고, 기존의 3, 4, 5, 6에 상응하는 59, 64, 70, 76호의 경우는 가슴둘레, 여밈길이, 어깨길이 등의 신제품치수가 공인규격서의 치수보다 작은 것으로 나타났다. 그러나 호구의 길이에 해당되는 배꼽수준앞중심길이의 경우는 모든 호칭에서 신제품치수가 작게 설정하여 호구길이가 길어 발차기 동작시 불편함을 해소하고자 하였다. 목~쇄골길이의 경우도 기존규격에 비해 신제품치수를 크게 설정하였으며, 이 때 호칭간 치수의 차이를 두지 않았다.

둘째, 머리보호구와 상관이 있는 7개 인체측정항목간의 상관분석결과, 머리둘레와의 상관이 높은 것으로 나타나 현행 규격서와 같이 머리둘레를 기본신체부위로 선정하는 것이 유효하다고 할 수 있다. 머리

보호구도 동일한 방법에 의거해 3 percentile 제외 시의 52, 54, 56, 60의 총 4개 호칭이 제안되었으며, 제품치수의 제안 시 머리보호구의 경우도 95 percentile 값을 기초로 하였다. 머리보호구의 경우는 기존규격서 상에 헬멧의 바깥둘레를 제외한 제품치수가 전혀 제시되어 있지 않고 그나마 제시되어 헬멧의 바깥둘레조차 제품치수가 너무 작아 이를 사용할 수 없는 현실이므로, 본 연구에서는 머리둘레 외에도 머리수직길이, 귀구슬사이머리위길이, 눈살뒤틀뒀수길이 등 총 4개 항목의 참고제품치수를 제안하였다. 이 때, 보호구의 두께가 20mm이므로 머리둘레를 구로 상정한 후 이 두께에 따른 지름의 크기의 증가를 고려해 제품치수의 설계에 활용하였다.

본 연구결과에 의거하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 머리보호구의 제작을 위해서는 기존의 Size-Korea 자료보다 세밀한 측정치들이 요구된다.

둘째, 태권도가 세계인을 위한 스포츠라는 점을 감안할 때, 한국인의 인체치수정보 외에도 타 국가의 인체치수정보를 활용한 치수체계 제안이 필요하나 타국가 인체치수정보의 활용은 현실적으로 가능성이 매우 희박하고 엄청난 사용 대가를 담보하여야 하므로 이에 대한 국가차원에서의 지원이 필요하다.

마지막으로 본 치수규격을 준용하여 설계된 몸통보호구 및 머리보호구의 적정 공극량(여유량)의 파악을 위해서는 향후 맞춤새 평가뿐 아니라 신체보호성과 동작적응성 향상여부를 파악할 수 있는 다각도의 평가가 필요하다.

참고문헌

- 강성철. (1997). 태권도 경기규칙 개정에 관한 연구. *무도연구소지*, 8(2), 101-116.
- 김명주, 최정화. (2004). 태권도복 소재별 인체생리반응과 주관적 감각에 관한 연구. *한국의류학회지*, 28(5), 582-590.
- 김숙진, 최혜선. (1987). 태권도복에 관한 연구. *대한가정학회지*, 25(4), 19-32.
- 박대성. (2000). *태권도 보호용구 형태에 따른 상해조사연구*. 한국체육대학교 대학원 석사학위 논문.
- 박수진. (1989). *태권도복 상의의 운동기능성에 관한 연구*. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.
- 산업자원부 기술표준원. (2004, 11). *제5차 한국인 인체치수 조사사업보고서*. 과천: 기술표준원.
- 윤상화, 권판배. (1998). 태권도 수련복의 변천과정에 관한

- 고찰. *용인대학교논문집*, 16, 163-173.
- 이승훈, 배성민. (2001). 전자호구 공인화가 태권도 경기에 미치는 영향. *한국스포츠리서치*, 12(4), 549-558.
- 이자경. (1991). *태권도복 상의에 대한 피부인간공학적인 연구*. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.
- 전영민, 박정희, 최정화. (2003). 태권도복 소재의 성능 및 착용감의 개선을 위한 연구. *한국의류학회지*, 27(1), 134-142.
- 정기영. (1990). *태권도복 하의의 운동기능성에 관한 연구*. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.
- 체육과학연구원. (2005). *태권도 전자채점 방식의 신뢰성 검증을 위한 연구*. 서울: 세계태권도연맹.
- The World Taekwondo Federation. (2002, 7. 1). *Specifications of WTF-recognized competition equipment*. Seoul: WTF.