

남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 유형 분류에 따른 선수용 사이클복 하의 치수설정에 관한 연구

박현정 · 도월희[†]

전남대학교 의류학과/전남대학교 헬스케어웨어 R&BD센터

A Study on Sizing System of Cycle Tights for Athlete depending on Lower Body Type for High School Boys Cyclist

Hyunjeong Park and Wolhee Do[†]

Dept. of clothing and Textiles, Chonnam National University/Healthcare Ware R&BD Center,
Chonnam National University; Gwangju, Korea.

Abstract : People have recently become interested in eco-friendly cycling that attracted further attention as a sport activity. The number of high school cyclists has increased due to the popularity of cycling; however, high school cyclists have trouble choosing cycling suits because there is no professional cycling suit for high school cyclists in Korea. Therefore, it is necessary to develop a professional cycling suit for high school cyclists because sportswear for athletes is an important means to improve performance. This study suggests a standard sizing system for high school student athletes' cycle tights. The subjects were 111 high school cyclists. The 3 clusters were categorized by cluster analysis, and the sizing system was classified according to three lower body types. The size intervals of waist girth, hip girth and height were 5cm, respectively. The most frequent sizes were 75-100-175 in figure type 1, 70-90-170 and 75-95-170 in figure type 2, 70-90-175 and 70-90-180 in figure type 3. The sizing system, which had frequencies more than 3.6%, was classified into 9 cases, 8 cases, and 5 cases, respectively by lower body types. The results will contribute to the development of athletic performance cycle wear for high school cyclists.

Key words : sizing system (치수 체계), cycling (사이클링), high school cyclists (고등학교 사이클 선수), lower body type (하반신 유형)

1. 서 론

현대인들이 건강증진에 대한 관심이 고조되면서 친환경적 교통수단인 사이클에 관심을 갖게 되었고, 근래에는 스포츠 경기로도 주목 받으면서 2016년 올림픽의 사이클 종목에서 우리나라 선수들이 참가하였다. 이러한 배경에서 국내에서는 신규 브랜드 런칭과 함께 기존의 아웃도어 브랜드에서도 사이클복 시장에 진입하게 되었으며 국외 브랜드의 수입도 활발해졌다.

일반적으로 사이클 팬츠와 같은 밀착의는 인체의 동작 특성에 따른 피부신전을 쉽게 커버하고 인체에 적정 압력을 가하여

운동자의 운동 성능을 조금이나마 상승시키기 위하여 신축성 소재로 제작된다(Jeong & Hong, 2010). 신축성 소재의 타이트-핏(tight-fit) 의복 아이템의 경우 착용자가 느끼는 착용감과 치수 적합성 등이 루즈-핏(loose-fit) 의복 아이템보다 만족도가 떨어지기 쉽기 때문에 타이트 핏 아이템의 패턴 설계시에는 해당 신체 부위에 대한 체형의 분석이 필요하고 더불어 정확한 신체 치수가 반영되어야 한다(Do, 2003). 또한, 운동선수와 같이 운동종목별 경기 방법 및 훈련에 따라 특정 부위의 근육의 발달로 인해 체형의 변화가 일어날 수 있으며, 운동종목에 따라 신체의 움직임이 다르므로 체형의 차이를 보일 수 있다(Park & Choi, 2007). Park and Do(2015)의 선행연구에서 일반남자 고등학생과 남자 고등학교 사이클 선수의 신체 계측치를 비교 연구한 결과, 사이클링은 상의보다는 하지의 운동이 활발한 운동으로 남자 고등학교 사이클 선수는 다른 부위보다 특히 넙다리 와 장딴지 부위가 가장 발달한 것으로 나타나 사이클링에서 이들 신체 부위의 운동이 가장 크다는 것을 알 수 있었다. 더욱이 청소년기의 체형은 단지 성인 체형의 축소가 아니라 청소년이 갖는 신체적 특징이 뚜렷하기(Lim et al., 2003) 때문에 이

[†]Corresponding author; Wolhee Do

Tel. +82-62-530-1346, Fax. +82-62-530-0146

E-mail: whdo@jnu.ac.kr

© 2017 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. Anthropometric measurements

Category	Measurements Items
Height (6)	Stature, Waist height, Hip height, Crotch height, Knee height, Thigh clearance
Circumference (9)	Waist circumference(natural indentation), Waist circumference(omphalion), Hip circumference, Thigh circumference, Midhigh circumference, Maxhigh circumference, Knee circumference, Calf circumference, Minimum leg circumference
Breadth (4)	Waist breadth(natural indentation), Waist breadth(omphalion), Hip width, Hip breadth sitting
Depth (4)	Waist depth(natural indentation), Waist depth(omphalion), Hip depth, Sitting buttock-abdomen depth
Length (4)	Waist to hip length, Crotch length(natural indentation), Crotch length(omphalion), Buttock-knee length
Others (1)	Weight

들 체형을 분석하여 신체 적합성이 우수한 의복 설계가 중요하다. 지금까지 남자 고등학교 사이클 선수들은 주로 맞춤형의 형태로 사이클복을 구입하고 있으나 기본적인 신체 사이즈만 측정하여 half order 즉, 측정된 신체 사이즈에 맞게 기성복을 수정하여 판매하고 있기 때문에 선수의 체형을 정확히 반영하지 못하고 있는 실정이고, 기성복도 국내외 브랜드마다 치수체계가 다르기 때문에 치수 선택의 어려움이 있다.

그리하여, 본 연구에서는 남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 유형을 분류하여 각 유형의 차이를 밝히며, 하반신 유형 분류에 따른 선수용 사이클복 5부 타이즈의 치수체계를 설정하여 남자 고등학교 사이클 선수에 적합한 의복 설계를 위한 기초자료를 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 연구 방법

2.1. 남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 유형 분류

본 연구에서는 남자 고등학교 사이클 선수용 사이클복 하의 치수설정을 위하여 이들의 하반신 유형을 분류하고자 하며, Park and Do(2016a)의 선행 연구에서 측정한 남자 고등학교 사이클 선수의 111명의 인체 계측치를 사용하였다. 이 중 하반신에 해당하는 높이 6항목, 둘레 9항목, 너비 4항목, 두께 4항목, 길이 4항목, 기타 1항목의 총 28항목을 본 연구의 자료로 사용하였고, Table 1과 같다. 그리고, 하반신 유형의 구성요인을 밝히기 위하여 주성분 분석을 통한 요인분석을 실시하였으며, 요인 부하량에 대한 각 요인들 변수의 성격을 명확히 하기 위해 고유치가 1.0 이상을 나타내는 주성분에 대하여 베리맥스

(Varimax) 방법에 의해 직교회전을 실시하였다. 또한, 요인분석 결과에 의해서 군집분석을 실시하여 분류된 유형들의 차이를 밝히기 위해 일원배치 분산분석(ANOVA)과 사후검정으로 던컨 테스트(Duncan-test)를 실시하여 집단간의 차이를 검증하였다.

2.2. 남자 고등학교 사이클 선수의 선수용 사이클복 하의 치수체계

남자 고등학교 사이클 선수의 사이클복 하의 치수체계를 개발하고자 패턴 설계 시 필요하다고 판단되는 항목을 중심으로 상관분석을 실시하여 기본 항목을 선정하였다. 또한, KS규격을 참고하여 기본 항목의 치수간격을 설정하고 남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 유형 분류 결과에 따른 분포율을 살펴보아 치수간격을 조정하였으며 최종적으로 각 체형의 분포율과 커버율 및 업체의 생산 효율성을 고려하여 치수체계를 설정하였다.

3. 결과 및 논의

3.1. 남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 유형 분류

남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 유형을 분류하기 위하여 요인분석을 실시한 결과, 총 6개의 요인이 추출되었고 전체 변량의 75.12%를 설명하였다. 각 요인별 고유치와 전체 변량의 기여율 및 누적 기여율, 요인의 부하량은 Table 2, 3에 나타내었으며 분석 결과는 다음과 같다.

요인 1은 넓다리척대둘레, 넓다리중간둘레, 얇은넓다리높이, 몸무게, 넓다리둘레, 배꼽수준허리둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 배꼽수준허리너비, 엉덩이너비, 허리너비 항목으로 나타났으며,

Table 2. Eigenvalue and proportion of variance according to factor to lower body measurements

Factor	Factor contents	Eigenvalue	Contribution proportion(%)	Cumulative contribution proportion(%)
1	Horizontal dimension of lower body	6.49	23.19	23.19
2	Vertical dimension of lower body	4.20	15.01	38.20
3	Depth of waist	3.92	14.00	52.20
4	Shape of waist to hip	2.68	9.58	61.79
5	Horizontal dimension of knee to ankle	2.52	9.01	70.79
6	Waist to hip length	1.21	4.33	75.12

Table 3. Lower body type factor loadings to get by an orthogonal rotation using the varimax method

	1	2	3	4	5	6	Communality (h ²)
Maxthigh circumference	.860	-.033	.189	.204	.186	.062	.857
Midthigh circumference	.783	-.047	.141	.184	.225	.186	.754
Thigh clearance	.720	.088	.143	.096	.149	.313	.676
Weight	.708	.213	.376	.195	.351	-.083	.856
Thigh circumference	.683	.020	.308	.327	.023	.013	.669
Waist circumference(Omphalion)	.632	.107	.545	.199	.165	.046	.776
Waist circumference (NaturalIndentation)	.625	.104	.526	.240	.242	.006	.794
Hip circumference	.611	.066	.379	.176	.387	-.187	.737
Waist breadth(Omphalion)	.608	.179	.394	.261	.089	-.391	.786
Hip width	.603	.208	.373	.200	.347	-.041	.709
Waist breadth(Natural indentation)	.554	.085	.429	.349	.276	-.264	.766
Waist height	.084	.925	.120	.071	-.003	.083	.889
Crotch height	-.018	.886	-.053	-.024	-.218	-.001	.837
Hip height	.005	.882	-.040	.171	-.041	.044	.813
Stature	.256	.863	.090	-.039	.162	.047	.849
Buttock-knee length	.499	.701	.053	-.072	.086	.022	.756
Knee height	-.223	.564	.091	.135	.082	-.110	.413
Waist depth(Natural indentation)	.301	.048	.825	.083	.205	.029	.824
Waist depth(omphalion)	.377	.004	.807	.135	.202	.058	.855
Sitting buttock-abdomen depth	.196	.045	.789	.085	.070	.270	.748
Crotch length(Omphalion)	.312	.087	-.003	.826	.194	.198	.865
Crotch length(Natural indentation)	.179	.076	.129	.826	.199	.029	.776
Hip depth	.407	.020	.345	.539	-.055	.257	.645
Hip breadth, sitting	.367	.147	.357	.507	-.020	-.108	.554
Knee circumference	.253	-.061	.044	.158	.769	.158	.712
Minimum leg circumference	.151	.064	.273	.045	.742	-.077	.660
Calf circumference	.529	-.087	.175	.161	.667	.055	.791
Waist to hip length	.107	.084	.223	.196	.067	.745	.667

하반신의 횡적크기를 나타내는 요인으로 고유치가 6.49이고, 전체 변량의 23.19%를 설명한다. 요인 2는 허리높이, 살높이, 엉덩이높이, 키, 앉은엉덩이무릎수평길이, 무릎높이 항목으로 나타났으며, 하반신의 종적크기를 나타내는 요인으로 고유치가 4.20이고, 전체변량의 15.01%를 설명한다. 요인 3은 허리두께, 배꼽수준허리두께, 앉은엉덩이배두께 항목으로 나타났으며, 허리두께 요인으로 고유치가 3.92이고, 전체 변량의 14.0%를 설명한다. 요인 4는 배꼽수준살앞뒤길이, 살앞뒤길이, 엉덩이두께, 앉은엉덩이너비 항목으로 나타났으며, 허리에서 엉덩이에 이르는 형태 요인으로 고유치가 2.68이고, 전체 변량의 9.58%를 설명한다. 요인 5는 무릎둘레, 종아리최소둘레, 장딴지둘레 항목으로 나타났으며, 무릎에서 발목에 이르는 횡적요인으로 고유치가 2.52이고, 전체 변량의 9.01%를 설명한다. 요인 6은 엉덩이 옆길이 항목의 엉덩이옆길이 요인으로 고유치가 1.21이고, 전체 변량의 4.33%를 설명한다(Park & Do, 2016a).

요인분석 결과 추출된 주요인 6개 중 요인점수가 낮은 허리너비(.554), 무릎높이(.564), 엉덩이두께(.539), 앉은엉덩이너비(.507)를 제외한 24항목을 독립변수로 하여 군집분석을 실시하였다. 그 결과, 군집수가 3개일 때 군집간의 형태특징을 잘 설명할 수 있어서 최종적으로 3개의 군집으로 분류하였다. 세 유형의 유형별 인원 분포를 살펴보면, 유형 1은 51명(45.9%), 유형 2는 41명(36.9%), 유형 3은 19명(17.1%)의 분포를 나타냈다. 그리고, 남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 유형별 형태 특징을 살펴보기 위하여 각 군집에 대하여 일원배치 분산분석을 실시하였고, 사후검정으로 Duncan-test를 실시하였으며 각 군집별로 계측항목에 대하여 평균을 Table 4에 나타냈다.

각 유형별 특징을 살펴보면, 유형 1은 살높이를 제외한 높이, 둘레, 너비, 두께, 길이항목과 몸무게 모두 세 유형 중 가장 큰 값을 나타냈다. 그리고, 살높이는 세 유형의 중간값을 나타냈으며, 각 유형의 허리높이에서 살높이의 차이를 살펴본 결과 가

Table 4. The result of ANOVA according to lower body cluster

(unit:cm)

Measurements	Cyclist (n=111)	Cluster1 (n=51)	Cluster2 (n=41)	Cluster3 (n=19)	F-value	
	M	M	M	M		
Height	Stature	174.2	177.5a	169.9c	174.4b	48.831 ^{***}
	Waist height	107.1	109.4a	103.7b	108.4a	30.596 ^{***}
	Hip height	86.6	88.5a	83.3b	88.5a	23.281 ^{***}
	Crotch height	78.4	79.7a	75.7b	81.0a	24.294 ^{***}
	Knee height	47.7	48.6a	46.6a	47.7a	1.840
	Thigh clearance	15.5	16.5a	15.0b	14.1c	17.312 ^{***}
	Circumference	Waist circumference(Natural indentation)	74.2	77.4a	72.7b	69.0c
Waist circumference(Omphalion)		76.7	79.9a	74.9b	71.7c	34.086 ^{***}
Hip circumference		94.6	97.7a	93.2b	89.3c	46.958 ^{***}
Thigh circumference		57.5	60.0a	56.3b	53.3c	20.887 ^{***}
Midthigh circumference		53.5	55.4a	52.8b	49.9c	29.690 ^{***}
Maxthigh circumference		56.0	58.1a	55.2b	52.1c	41.349 ^{***}
Knee circumference		36.7	37.4a	36.5a	34.8b	13.908 ^{***}
Calf circumference		38.1	39.1a	37.9b	35.7c	24.216 ^{***}
Minimum leg circumference		23.3	23.8a	23.2a	22.4b	7.380 ^{***}
Breadth	Waist breadth(Natural indentation)	24.8	25.8a	24.4b	22.9c	38.982 ^{***}
	Waist breadth(Omphalion)	26.4	27.4a	25.7b	25.0b	21.244 ^{***}
	Hip width	32.3	33.5a	31.6b	30.9c	35.674 ^{***}
	Hip breadth, sitting	32.9	33.8a	32.2b	31.9b	9.131 ^{***}
Depth	Waist depth(Natural indentation)	18.0	18.7a	17.6b	16.9c	15.428 ^{***}
	Waist depth(Omphalion)	18.2	18.9a	17.9b	17.1c	16.281 ^{***}
	Hip depth	21.5	22.2a	21.1b	20.1c	9.650 ^{***}
	Sitting buttock-abdomen depth	18.7	19.1a	18.4b	18.1b	4.808 ^{**}
Length	Waist to hip length	23.3	23.8a	22.8a	23.1a	3.168 [*]
	Crotch length(Natural indentation)	78.2	79.9a	78.3a	73.2b	14.946 ^{***}
	Crotch length(Omphalion)	73.2	75.1a	72.8b	68.9c	18.446 ^{***}
	Buttock-knee length	56.6	58.0a	54.9c	56.2b	27.135 ^{***}
Others	Weight	67.4	72.9a	64.2b	59.4c	80.988 ^{***}

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, Duncan-test : a>b>c

장 길게 나타났다. 따라서, 유형 1은 키가 가장 크고, 허리에서 회음부까지가 길며 세 유형 중 허리 부위가 가장 두꺼운 하지부가 발달한 체형임을 알 수 있었다.

유형 2는 높이항목은 세 유형 중 가장 작은 값을 나타냈고, 둘레, 너비, 두께 항목은 중간 값을 나타냈다. 그리고, 길이항목은 엉덩이옆길이와 앉은엉덩이무릎수평길이는 가장 작은 값을 나타냈고, 살앞뒤길이와 배꼽수준살앞뒤길이는 중간 값을 나타냈으며, 넓다리 부분보다 무릎에서 발목에 이르는 둘레부분이 유형 1과 같은 집단에 속하며 더 발달됨을 알 수 있었다. 따라서, 유형 2는 키가 가장 작고 넓다리둘레보다 무릎에서 발목에 이르는 장딴지가 더 굵은 세 유형의 중간체형임을 알 수 있었다.

유형 3은 높이항목에서는 키, 허리높이, 무릎높이는 중간값

을 나타냈고, 엉덩이높이는 유형 1과 같으며, 살높이는 가장 큰 값을 나타냈다. 앉은넓다리리높이와 둘레, 너비, 두께 항목에서 세 유형 중 가장 낮은 값을 나타냈고, 엉덩이옆길이와 앉은무릎수평길이는 중간 값을 나타냈다. 따라서, 유형 3은 가장 적은 집단이 속해 있으며, 키는 세 유형의 전체 평균에 해당하고 둘레항목과 몸무게가 가장 작은 하지부가 마른체형임을 알 수 있었다(Park & Do, 2016a).

3.2. 남자 고등학교 사이클 선수의 사이클복 하의 치수체계

남자 고등학교 사이클 선수의 사이클복 하의 치수체계를 설정하고자 패턴 설계 및 제작시 필요하다고 판단되는 인체계측 항목 중 11항목을 선택하여 두 번수 간에 상관분석을 실시하였다(Table 5).

Table 5. Correlation analysis between body measurements items for highschool boys cyclist

	Weight	Stature	Crotch H.	Knee H.	Crotch L.	Waist to hip L.	Waist C.	Hip C.	Thigh C.	Knee C.	Minimum leg C.
Weight	1										
Stature	.498**	1									
Crotch H.	.062	.704**	1								
Knee H.	.058	.346**	.386**	1							
Crotch L.	.522**	.232*	-.003	.084	1						
Waist to hip L.	.206*	.168	-.021	.049	.318**	1					
Waist C.	.804**	.324**	-.006	.045	.556**	.309**	1				
Hip C.	.797**	.328**	-.077	-.008	.454**	.161	.718**	1			
Thigh C.	.647**	.236*	-.039	.005	.490**	.189*	.635**	.594**	1		
Knee C.	.461**	.144	-.194*	-.072	.289**	.147	.401**	.468**	.323**	1	
Mini-mum leg C.	.443**	.199*	-.102	.046	.222*	.103	.378**	.405**	.208*	.433**	1

H.: Height, L.: Length, C.: Circumference

그 결과, 몸무게는 키($r=.498^{**}$)와 살았뒤길이($r=.522^{**}$)와 상관관계가 있는 것으로 나타났고, 둘레항목간 상관관계($r=.443^{**} \sim .804^{**}$)가 있는 것으로 나타났으며, 통계적으로도 매우 유의한 것을 알 수 있었다. 또한, 키와 살높이는 높은 상관관계($r=.704^{**}$)를 나타냈고, 무릎높이($r=.346^{**}$), 살았뒤길이($r=.232^{*}$), 둘레항목($r=.199 \sim .324$)과 낮은 상관관계를 나타냈지만 통계적으로 유의하다. 현재 대부분의 국내의 사이클복 브랜드는 치수체계 기준 항목으로 키와 몸무게를 공통적으로 제시하고 있으며, 실제로 치수 선택 시 키와 몸무게를 가장 많이 참고하고 있다. 따라서, 상관분석 결과 키는 몸무게와 살높이 항목과 상관관계가 있어 대표할 수 있는 항목이라 할 수 있으며, 치수 선택 시 많은 사이클 선수들이 참고하는 항목이기 때문에 키를 기본신체치수로 설정하는 것은 적절하다고 사료된다. 그리고, 허리둘레는 몸무게($r=.804^{**}$)와 가장 높은 상관관계를 나타내고, 살았뒤길이($r=.556^{**}$)와 상관관계가 있으며, 둘레항목 중 엉덩이둘레($r=.718^{**}$), 넓다리둘레($r=.635^{*}$)와 높은 상관관계에 있는 것으로 나타났다. Park and Do(2015)의 선행연구에서 일반 남자 고등학생과 남자 고등학교 사이클 선수의 체형을 비교한 결과, 남자 고등학교 사이클 선수가 복부 비만이 적고, 허리가 가늘다고 나타났는데 이들의 체형을 고려하여 허리둘레를 기본치수 항목으로 설정하고자 한다. 또한, 엉덩이둘레는 몸무게($r=.797^{**}$)와 가장 높은 상관관계를 나타냈고, 둘레항목 중 넓다리둘레($r=.594^{**}$)와 높은 상관관계에 있는 것을 알 수 있었다. Jeong(2005)은 인체의 3차원 곡률분포와 동작을 고려한 사이클복 하의 패턴 개발을 위하여 살 부위 배김을 적절하게 완충하여 주는 사이클 패드의 부착 방법과 원단의 탄성율에 의한 축소율을 연구하였는데 세로방향은 사이클 패드 길이의 1/2 신장률, 가로방향은 원단의 축소율을 그대로 적용하는 것이 착용평가가 우수하다고 하였다. 이처럼, 사이클복은 살 부위의 보호를 위하여 부착된 사이클 패드로 인하여 밀착성이 떨어질 수 있으

므로 무엇보다 이 부분의 사이즈가 고려되어야 할 것으로 사료된다. 더불어 엉덩이둘레는 패드 때문에 부피감이 느껴지는 기본신체치수로 설정하는 것이 필요하다고 판단된다. 따라서, 허리둘레와 엉덩이둘레는 몸무게, 살았뒤길이, 둘레항목간 상관관계가 있으며 통계적으로도 유의하기 때문에 적절하다고 판단된다. 그리하여, 본 연구에서는 키, 허리둘레, 엉덩이둘레를 중심으로 선수용 사이클복 5부 타이즈의 치수체계를 설정하고자 한다. 한편, 엉덩이옆길이는 다른 항목과 상관관계가 낮아 독립적인 항목이라 할 수 있으나, 소비자에게 인지되지 않는 항목이므로 참고신체치수로 설정하기로 하였으며, 넓다리둘레와 사이클복에 부착된 패드로 인하여 사이클 동작 시 가장 민감하게 생각하는 살았뒤길이 또한 참고신체치수로 정하였다. 이는 Park and Do(2015)의 선행연구에서 남자 고등학교 사이클 선수가 일반 남자 고등학생에 비해 엉덩이옆길이가 더 길고, 넓다리둘레가 더 발달되었다고 하였기 때문에 이들의 체형을 반영하고자 참고신체치수로 설정하는 것은 적절하다고 판단된다. 또한, 본 연구의 치수체계 설정은 5부 타이즈를 기준으로 하기 때문에 무릎높이와 무릎둘레, 종아리최소둘레는 포함하지 않았다.

Table 6은 남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 3유형별 분포를 키의 구간별로 허리, 엉덩이둘레 기준으로 나타내었고, 사이클복 하의는 KS 규격에 따라 피트성이 필요한 의류이며 허리둘레와 엉덩이둘레는 3cm 치수 간격으로 $\pm 1.5\text{cm}$ 를 커버하며, 키는 5cm 간격으로 $\pm 2.5\text{cm}$ 를 커버한다. 3유형에 따른 치수 체계를 살펴본 결과, 1.8% 이상인 구간을 선택하였을 때 25개의 치수에 전체 63.9%의 커버율을 보였으며, 2.7% 이상인 구간을 선택하였을 때 13개의 치수에 전체 42.3%의 커버율 나타났다. 그러나, 이 사이즈 간격은 치수가 너무 많고, 전체 커버율도 떨어지기 때문에 허리둘레는 3cm 치수 간격, 엉덩이둘레와 키는 5cm 간격으로 3유형별 분포를 다시 살펴보았다. 그 결과는 Table 7과 같고, 1.8% 이상의 구간을 선택하였을 때

Table 6. Distribution of waist and hip circumference according to intervals of 3cm and stature according to intervals of 5cm

Stature	Hip C. Waist C.	79	82	85	88	91	94	97	100	103	106	Total n(%)
160	76						B(0.9)					1(0.9)
165	67			C(0.9)		B(0.9)						2(1.8)
	70	C(0.9)			B(0.9)	B(0.9)		B(0.9)				4(3.6)
	73					B(0.9)						1(0.9)
	76						B(0.9)					1(0.9)
170	67				C(0.9)	C(0.9)						2(1.8)
	70				C(0.9)	BBBBB (4.5)	BC (1.8)	B(0.9)				9(8.1)
	73				B (0.9)	BBB (2.7)	BBBB (3.6)	ABB (2.7)				11(9.9)
	76					BB (1.8)	BB (1.8)		B(0.9)		A(0.9)	6(5.4)
	79							B(0.9)				1(0.9)
	82											0(0)
	85											0(0)
	88								A(0.9)			1(0.9)
175	64		C(0.9)									1(0.9)
	67				CC (1.8)	C (0.9)						3(2.7)
	70					ABBC (3.6)	ABBB (3.6)					9(8.1)
	73				A(0.9)		BBC (2.7)	AAB (2.7)				7(6.3)
	76					B(0.9)	A(0.9)	AAAAA (4.5)	AA (1.8)	AA (1.8)		11(9.9)
	79							AAA (2.7)	A (0.9)	A (0.9)		5(4.5)
	82									A(0.9)		1(0.9)
	85							A(0.9)				1(0.9)
180	67				C (0.9)							1(0.9)
	70				C (0.9)	AC (0.9)		A (0.9)				4(3.6)
	73					ACCC (3.6)	AAB (2.7)	AA (1.8)				9(8.1)
	76					A (0.9)	AA (1.8)	AA (1.8)	AA (1.8)			7(6.3)
	79						AA (1.8)	AAA (2.7)		A (0.9)		6(5.4)
	82						AA (1.8)	A (0.9)	A (0.9)			4(3.6)
	85											0(0)
	88										A (0.9)	1(0.9)
185	79					A (0.9)						1(0.9)
	82											0(0)
	85									A (0.9)		1(0.9)
Total		1 (0.9)	0 (0)	2 (1.8)	9 (8.1)	29 (26.1)	24 (21.6)	26 (23.4)	11 (9.9)	7 (6.3)	2 (1.8)	111 (100)

C.: Circumference, A: cluster1, B: cluster2, C: cluster3

bold type : 1.8% over, : 2.7% over

Table 7. Distribution of waist according to intervals of 3cm and hip circumference and stature according to intervals of 5cm

Stature	Hip C.		75	80	85	90	95	100	105	Total n(%)
	Waist C.									
160	76						B(0.9)			1(0.9)
	67				C(0.9)	B(0.9)				2(1.8)
165	70		C(0.9)		B(0.9)	B(0.9)	B(0.9)			4(3.6)
	73					B(0.9)				1(0.9)
	76						B(0.9)			1(0.9)
170	67					CC(0.9)				2(1.8)
	70			C(0.9)	BBBBB (4.5)	BBC (2.7)				9(8.1)
	73					BBBB (3.6)	A BBBBB (5.4)	B(0.9)		11(9.9)
	76					BB(1.8)	BB(0.9)	B(0.9)	A(0.9)	6(5.4)
	79						B(0.9)			1(0.9)
	82									0(0)
	85									0(0)
	88							A(0.9)		1(0.9)
175	64			C(0.9)						1(0.9)
	67				CCC (2.7)					3(2.7)
	70				ABBCC (4.5)	ABBB (3.6)				9(8.1)
	73				A(0.9)	AA BBBC (5.4)				7(6.3)
	76				B(0.9)	AA(1.8)	AAAA AB(6.3)			10(9.0)
	79					AA(1.8)	AAAA (3.6)			6(5.4)
	82						A(0.9)			1(0.9)
	85						A(0.9)			1(0.9)
180	67					C(0.9)				1(0.9)
	70					ACC(2.7)	A(0.9)			4(3.6)
	73					ACCC (3.6)	AAB (2.7)	AA (1.8)		9(8.1)
	76					A(0.9)	AAA (2.7)	AAA (2.7)		7(6.3)
	79						AA (1.8)	AAA (2.7)	A(0.9)	6(5.4)
	82						A(0.9)	AA(1.8)	A(0.9)	4(3.6)
	85									0(0)
	88								A(0.9)	1(0.9)
1855	79					A(0.9)				1(0.9)
	82									0(0)
	85							A(0.9)		1(0.9)
Total n(%)			0(0)	1(0.9)	4(3.6)	36(32.4)	40(36.0)	25(22.5)	5(4.5)	111 (100)

C.: Circumference, A: cluster1, B: cluster2, C: cluster3

bold type : 1.8% over, : 2.7% over

Table 8. Distribution of waist and hip circumference and stature according to intervals of 5cm

Stature	Hip C.		80	85	90	95	100	105	Total n(%)	
	Waist C.									
160	75					B (0.9)			1(0.9)	
	65			C (0.9)	B (0.9)				2(1.8)	
165	70		C (0.9)	B (0.9)	B (0.9)	B (0.9)			4(3.6)	
	75				B (0.9)	B (0.9)			2(1.8)	
170	70		C (0.9)	BBBBBB CC (6.3)		ABBC (3.6)			14(12.6)	
	75			BBBB (3.6)		BBB BBBB (6.3)		BB (1.8)	A (0.9)	14(12.6)
	80					B (0.9)			1(0.9)	
	85								0(0)	
	90						A (0.9)		1(0.9)	
175	65		C (0.9)	C (0.9)					2(1.8)	
	70			A BB CCCC (6.3)		AA BBBBB C (7.2)			15(13.5)	
	75			AB (1.8)	AAA B (3.6)		AAAAAAA B (7.2)		14(12.6)	
	80				AA (1.8)	AAA (2.7)			5(4.5)	
	85					A (0.9)	A (0.9)		2(1.8)	
180	65			C (0.9)					1(0.9)	
	70			A CCCC (4.5)		A (1.8)			7(6.3)	
	75			AA C (2.7)	AAA AA (4.5)		AAA AA (4.5)		13(11.7)	
	80				AAA (2.7)	AAA AA (4.5)		AA (1.8)	10(9)	
	85								0(0)	
185	90						A (0.9)		1(0.9)	
	80				A (0.9)				1(0.9)	
	85						A (0.9)		1(0.9)	
Total			1(0.9)	4(3.6)	36(32.4)	40(36)	25(22.5)	5(4.5)	111(100)	

C.: Circumference, A: cluster1, B: cluster2, C: cluster3 bold type, : 3.6% over n(%)

Table 9. Sizing system for uniform tights of stature and waist and hip circumference according to intervals of 5cm

Overall size-spec	Coverage(%)	Cluster	Size-spec	Coverage(%)
			70-95-170	0.9
			70-90-175	0.9
			70-95-175	1.8
			75-95-175	2.7
		Cluster 1	75-100-175	6.3
			70-90-180	0.9
			75-95-180	4.5
70-90-170	8.1		75-100-180	4.5
70-95-170	3.6		80-100-180	4.5
75-90-170	3.6			
75-95-170	6.3		Total(%)	27.0
70-90-175	6.3		70-90-170	6.3
70-95-175	7.2		70-95-170	1.8
75-95-175	3.6		75-90-170	3.6
75-100-175	7.2	Cluster 2	75-95-170	6.3
70-90-180	4.5		70-90-175	1.8
75-95-180	4.5		70-95-175	4.5
75-100-180	4.5		75-95-175	0.9
80-100-180	4.5		75-100-175	0.9
			Total(%)	26.1
			70-90-170	1.8
			70-95-170	0.9
		Cluster 3	70-90-175	3.6
			70-95-175	0.9
			70-90-180	3.6
Total(%)	63.9		Total(%)	10.8

21개의 치수에 전체 68.4%의 커버율을 나타냈으며 2.7% 이상의 구간을 선택하였을 때 16개의 치수에 전체 59.4%의 효율성을 나타냈다. 그러나, 이 사이즈 간격 또한 너무 많은 치수가 나타났으며 전체 커버율도 낮기 때문에 남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 3유형별 분포를 허리둘레, 엉덩이둘레, 키 모두

5cm 간격으로 살펴보았으며 각각 ±2.5cm를 커버한다(Table 8). 허리-엉덩이둘레-키에 따른 5cm 치수 간격으로 분포를 살펴본 결과, 유형 1은 23개의 치수로 45.9%의 분포율, 유형 2는 20개의 치수로 36.9%의 분포율, 유형 3은 12개의 치수로 17.1%의 분포율을 보여 전체 유형의 중복된 치수를 포함하여

Table 10. New sizing system of uniform tights for highschool boys cyclist

Size	Control dimensions(cm)			Referable dimension(cm)			Coverage(%)
	Waist C.	Hip C.	Stature	Waist to hip L.	Crotch L.	Thigh C.	
70-90-170	70	90	170	22.6	76.0	55.7	8.1
70-95-170	70	95	170	23.1	81.0	58.5	4.5
75-90-170	75	90	170	23.4	78.6	56.4	3.6
75-95-170	75	95	170	23.4	78.6	57.4	5.4
70-90-175	70	90	175	23.1	76.4	54.2	6.3
70-95-175	70	95	175	22.6	74.7	56.9	7.2
75-95-175	75	95	175	24.0	76.1	57.8	3.6
75-100-175	75	100	175	23.3	79.8	61.2	7.2
70-90-180	70	90	180	22.6	74.0	53.5	4.5
75-95-180	75	95	180	25.0	80.5	56.2	4.5
75-100-180	75	100	180	23.9	79.9	60.2	4.5
80-100-180	80	100	180	24.4	80.3	61.2	4.5
			Total(%)				63.9

C.: Circumference, L.: length

총 43개의 치수가 나타났다(Park & Do, 2016b). 그리하여, Table 8과 같이 구간별로 3.6% 이상만 선택하여 유형 1은 23개의 치수에서 9개의 치수가 선택되어 27.0%의 커버율을 나타냈고, 유형 2는 20개의 치수에서 8개가 선택되어 26.1%의 커버율을 나타냈으며, 유형 3은 12개에서 5개가 선택되어 10.8%의 커버율을 나타냈다. 그 결과, 전체 43개에서 총 12개의 치수가 선택되어 63.9%의 커버율을 나타냈다(Table 9).

최종적인 남자 고등학교 사이클 선수의 사이클복 하의 치수 체계에 따른 기본 신체치수와 엉덩이옆길이, 살앞뒤길이, 넓다리둘레의 참고신체치수를 Table 10에 나타냈다.

4. 결 론

본 연구는 남자 고등학교 사이클 선수의 치수 적합성이 우수한 선수용 사이클복 개발을 위한 기초자료로 활용하기 위하여 남자 고등학교 사이클 선수 111명의 인체 직접 계측치 중 하반신에 해당하는 28항목을 선정하여 하반신 유형을 분류하였고 유형에 따른 하의 치수체계를 설정하였다. 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 유형을 분류하기 위하여 요인분석을 실시한 결과 총 6개의 요인이 추출되었고, 유형 1은 키가 가장 크고, 허리에서 회음부까지가 길며 세 유형 중 허리 부위가 가장 두꺼운 하지부가 발달한 체형임을 알 수 있었다. 유형 2는 키가 가장 작고 넓다리둘레보다 무릎에서 발목에 이르는 장딴지가 더 굵은 세 유형의 중간체형임을 알 수 있었다. 유형 3은 가장 적은 집단이 속해 있으며, 키는 세 유형의 전체 평균에 해당하고 둘레항목과 몸무게가 가장 작은 하지부가 마른체형임을 알 수 있었다.

둘째, 남자 고등학교 사이클 선수의 사이클복 5부 타이즈 치수체계 설정을 위하여 패턴 설계 및 제작시 필요하다고 판단되는 인체계측 항목 중 11항목을 선택하여 두 번수간에 상관분석을 실시하였다. 그 결과, 키와 살높이는 높은 상관관계를 나타냈고, 몸무게는 키와 살앞뒤길이, 둘레항목간 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 그리고, 허리둘레는 몸무게, 엉덩이둘레, 넓다리둘레와 상관관계가 높고, 엉덩이둘레는 몸무게와 넓다리둘레와 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 따라서, 본 연구에서는 KS규격에 따른 키와 더불어 사이클 선수의 체형을 고려하여 허리, 엉덩이둘레를 기준으로 치수체계 기준을 설정하였다. 또한, 다른 항목과 상관관계가 낮아 독립적인 항목이라 할 수 있는 엉덩이옆길이, 사이클 동작과 살부분의 패드로 인하여 하의에서 가장 민감하게 생각하는 넓다리둘레와 살앞뒤길이는 참고신체치수로 설정하였다.

셋째, 남자 고등학교 사이클 선수의 하반신 3유형별 분포를 키의 구간별로 허리, 엉덩이둘레 기준으로 살펴본 결과, 허리둘레, 엉덩이둘레, 키 모두 5cm 치수간격이 유형별 커버율과 전체 커버율 및 생산 효율성면에 가장 좋은 것으로 나타났다. 따라서, 70-90-170, 70-95-170, 75-90-170, 75-95-170, 70-90-

175, 70-95-175, 75-95-175, 75-100-175, 70-90-180, 75-95-180, 75-100-180, 80-100-180의 총 12개의 치수체계를 설정하였다. 그 결과, 유형 1은 27.0%, 유형 2는 26.1%, 유형 3은 10.8%의 유형별 커버율을 나타냈고, 전체 커버율은 63.9%로 나타났다.

현재 국내의 사이클복은 브랜드마다 치수가 다르고 그에 따른 치수표기 항목도 다양하기 때문에 남자 고등학교 사이클 선수들은 적합한 치수를 선택하기 어려우며, 대부분 성인의 사이즈로 개발된 사이클복을 착용함으로써 치수 적합성면에서 우수한 사이클복을 착용하기 어려운 실정에 있다. 본 연구는 남자 고등학교 사이클 선수를 직접 계측한 인체 측정치를 이용하여 유형분류를 실시하였고, 이에 따른 치수체계 설정으로 연구에 의의가 있다고 본다. 또한, 본 연구결과를 토대로 국내외 브랜드의 청소년용 사이클복 치수체계 설정에 활용될 수 있기를 기대하며, 후속연구로 청소년을 위한 인체 적합성이 우수한 선수용 사이클복 개발이 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(BK21 플러스사업, S13HR17D0801).

References

- Do, W. H. (2003). A study on the lower body type of adult males for tight-fit slacks pattern making. *Journal of the Korean Living Science Association*, 12(4), 559-570.
- Jeong, Y. H. (2005). Pattern development of cycling pants from 3D human scan data considering the moving posture and the curvature plot for comfortable pressure sensation. Unpublished doctoral dissertation, Chungnam National University, Daejeon.
- Jeong, Y. H., & Hong, K. H. (2010). Development of 2D patterns for cycling pants using 3D data of human movement and stretch fabric. *Korean Association of Human Ecology*, 19(3), 555-563.
- Lim, J. Y., Kim, B. O., Park, B. S., Lim, S. J., & Kim, M. J. (2003). A study on the upper bodytype of high school boys for development of the bodice pattern. *International Journal of Human Ecology*, 41(5), 89-97.
- Park, E. Y., & Choi, H. S. (2007). Analysis of the body somatotype of male athletes and study on the improvement of the fitting for the upper body. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 31(1), 44-56. doi:10.5850/JKSCT.2007.31.1.044
- Park, H. J., & Do, W. H. (2015). A comparative study for anthropometric measurements of highschool boys and highschool boys cyclist. *Fashion & Textile Research Journal*, 17(2), 258-264. doi:10.5805/SFTI.2015.17.2.258
- Park, H. J., & Do, W. H. (2016a). A study on the lower body type for the design of athlete cycle wear bottoms of highschool boys cyclist. *Proceeding of the Korean Society for Clothing Industry, Fall Conference, Korea*, p. 257.

Park, H. J., & Do, W. H. (2016b). A study on the sizing system of cycle wear tights depending on lower body type for highschool boys cyclist. *Proceeding of the Korean Society for Clothing Industry, Fall Conference, Korea*, p. 271.

(Received 19 May 2017; 1st Revised 29 May 2017;
2nd Revised 23 June 2017; 3rd Revised 26 June 2017;
Accepted 28 June 2017)