

[Original Article]

Analysis of sports knee brace products - Focusing on Chinese websites -

Xiaoqing Ma and Jeongah Jang^{*†}

Doctoral Course, Dept. of Clothing & Textiles, Pusan National University,
Korea

Professor, Dept. of Clothing & Textiles, Pusan National University, Korea^{*}

스포츠 무릎보호대 제품 분석 - 중국 웹사이트를 중심으로 -

마 효 청 · 장 정 아^{*†}

부산대학교 의류학과 박사과정, 부산대학교 의류학과 교수^{*}

Abstract

This study analyzed 214 sports knee braces found on Chinese websites between October 2022 and November 2022 to assess product type (impact protection material, fastening method, and protection method), material composition, size, weight, and main characteristics. The product type was further categorized according to (1) use of hard guard and soft guard protection method; (2) cover type, strap type, and slip-on type fastening method; and (3) pressure type and support type protection method. It also noted the physical shock protection materials used, including foam (EVA or polyurethane) attached to joints as a buffer material and plastic (TPU or PP) that protects the user's knee from external impacts. The study found that the materials that primarily comprise sports knee braces are a combination of nylon, polyester, and neoprene. Additionally, it found that most sports knee braces available on the market are available in three sizes based on knee circumference: M (35-38cm), L (38-41cm), and XL (41-44cm), while some products are available in one size only. Furthermore, the majority of the 214 products studied weighed 200g, followed by 1,000g. Finally, in terms of product characteristics, many sports knee braces utilize ring-shaped silicone pads to distribute the load pressure on the knees or incorporate sturdy adhesive velcro to improve knee stability.

Received August 02, 2023

Revised September 18, 2023

Accepted September 25, 2023

Keywords: sports knee braces(스포츠 무릎보호대), knee injury(무릎 부상), extreme sports(익스트림 스포츠), skateboarding(스케이팅보딩)

[†]Corresponding author

(jjang@pusan.ac.kr)

ORCID

Xiaoqing Ma

<https://orcid.org/0000-0002-4873-9360>

Jeongah Jang

<https://orcid.org/0000-0001-6330-9230>

I. Introduction

익스트림 스포츠의 대중화로 스포츠활동을 즐기는 사람이 급증하면서 스포츠 상해가 많이 발생되고 있다. 그중 무릎 부상은 스포츠 상해의 70% 이상을 차지하며, 점프, 착지, 가속, 감속, 회전과 같은 동작에서 대부분 발생한다(Roh, Hyeong,

Kim, & Chung, 2013). 특히, 익스트림 스포츠 중 하 나인 스케이트보드는 2016년 8월 국제올림픽위원회 (International Olympic Committee, IOC)에서 2020년 도쿄올림픽 정식종목으로 채택된 후 중국에서 급격한 성장을 이루고 있다(Yu, 2019).

또한 팬데믹 이후 중국 내에서는 캠핑 및 여가 활동, 실내의 스포츠에 관한 관심이 더욱 높아지고 있었다(Korea International Trade Association [KITA], 2022). 2022년 8월 China Industry News Network의 보도에 따르면 틱톡 전자상거래에서 스포츠용품의 판매가 전년 대비 365% 증가하였으며, 농구, 압박 등반, 서핑, 스케이트보드가 소비자들 사이에서 가장 인기 있는 스포츠로 자리매김하였다. 특히, 스케이트보드 제품 매출이 무려 353% 증가하여 매우 높은 성장세를 보였다. 온라인 쇼핑몰 得物(dewu)의 클라이언트 관련 담당자는 2022년에 스케이트보드 판매액이 전년 대비 거의 2배로 증가했다고 밝혀(Liu, 2022), 스케이트보딩을 즐기는 스케이트보더들이 증가함에 따라 부상에 대비한 보호대의 착용이 중요할 것으로 사료된다.

Rodriguez-Rivadulla, Saavedra-Garcia, and Arriaza-Loureda(2020)의 연구에서는 197명의 스케이트보더를 대상으로 부상의 경험에 대한 설문을 진행한 결과, 하반신 인대 접질림의 부상 빈도가 가장 높았으며, 이를 예방하기 위해서는 무릎보호대의 착용이 중요하다고 강조하였다. 또한, Rachmat and Putra (2022)의 연구에 따르면, 스케이트보더들이 적절한 무릎보호대를 착용하는 것은 무릎 통증을 줄이는 데 큰 영향을 미친다고 언급하였다. 따라서 스케이트보더들은 무릎보호대를 착용함으로써 무릎 부상의 위험을 줄일 수 있을 뿐 아니라 부상으로부터 신체를 보호할 수 있다.

무릎보호대 관련 선행연구를 살펴보면, 3D 프린팅 기술을 활용한 무릎보호대의 개발(Jung & Lee, 2021; Lee & Lee, 2017; Lee, Lee, Kim, & Lee, 2020; Li, 2021), 스포츠 무릎보호대의 디자인 개발을 위한 가이드라인 제시(Lee, 2022; Roh et al., 2013), 스포츠 무릎보호대의 디자인 및 착용실태 분석(Lee, 2017; Oh & Oh, 2021; Park & Koo, 2020; Ryew & Hyun, 2017)에 관한 연구가 주를 이루고 있는 등 대부분 연구자는 사용자들의 착용 실태 및 구매 실태를 조사하였으며, 현재 시판 중인 스포츠 무릎보호대의 제품에

관한 분석은 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 무릎 부위를 보호할 수 있는 익스트림 스포츠 의류를 개발하기 위한 전 단계로서, 시중에 판매되고 있는 스포츠 무릎보호대 제품의 형태, 소재, 사이즈, 무게, 주요특징을 분석하여 그 정보를 제공하고자 한다.

II. Review of Literature

1. Sports knee braces










현재 스포츠 브랜드에서 주로 생산되는 스포츠 무릎보호대의 형태는 <Table 1>과 같다. 시판되고 있는 스포츠 무릎보호대는 그 종류와 디자인이 다양하며, 나이키, 아디다스, LI-NING, 361°, McDavid 등과 같은 스포츠 브랜드에서 판매되고 있는 무릎보호대는 특정 종목을 위한 것이 아니라 다양한 운동에 두루 사용될 수 있도록 생산되고 있었다. Zamst, LP, 3M 등과 같은 브랜드에서 생산되고 있는 무릎보호대는 그 형태가 스포츠 브랜드에서 생산되는 무릎보호대와 유사하나, 상품 판매 정보에 운동 종목을 명확하게 제시해 줌으로써 스포츠 종목에 따른 무릎보호대를 생산하고 있었다.

무릎보호대는 운동 기능을 지원하면서도 자연스럽게 움직임을 제한하여 비정상적인 움직임을 예방하는데 중점을 두고 설계되고 있으며, 대퇴에 대해 정강뼈가 과도하게 앞쪽으로 이동하는 것을 억제하여 무릎의 안정성을 높이도록(Lim, 2007) 제작되고 있다. 이처럼 스포츠 무릎보호대는 신체의 가동성을 저해하지 않으면서 기존의 부상과 잠재적인 부상으로부터 보호하는 역할을 하고 있으며, 무릎 주변 관절과 인대를 보호하여 부상을 예방하고, 압박으로 혈액 순환을 촉진할 뿐 아니라, 무릎 주변 근육을 강화하기 위한 지지 기능으로 운동 능력을 향상시키는 효과도 있다. 따라서 스포츠 무릎보호대는 충격을 흡수하고 무릎을 지지하여 안정성을 제공하면서도 편안한 착용감을 유지하는 것이 중요하다고 사료된다.

2. Patent trends of sports knee braces

스포츠 무릎보호대의 실질적인 활용 가능성을 알아보기 위해 2023년 4월부터 5월까지 특허 검색 시스템 키프리스(<http://www.kipris.or.kr>)를 활용하여 무릎

<Table 1> Examples of sports knee braces

Brand			
Nike	 Nike Pro 针织膝盖护套 [Nike Pro knitted knee sleeves] Reprinted from Jingdong. (n.d.a). https://item.jd.com	 Pro open patella knee sleeve Reprinted from 11street. (n.d.a). https://www.11st.co.kr	 Nike knee strap Reprinted from Jingdong. (n.d.b). https://item.jd.com
	Suitable for a variety of sports	...	Auxiliary movement
Adidas	 Adidas performance knee support Reprinted from 11street. (n.d.b). https://www.11st.co.kr	 阿迪达斯运动护膝 [Adidas sports knee brace] Reprinted from Jingdong. (n.d.c). https://item.jd.com	 Sports wristband Reprinted from Jingdong. (n.d.d). https://item.jd.com
	Suitable for a variety of sports	Suitable for a variety of sports	Suitable for a variety of sports
Zamst	 Zamst series knee supporter ZK-7 Reprinted from 11street. (n.d.c). https://www.11st.co.kr	 Zamst series knee supporter EK-3 Reprinted from 11street. (n.d.d). https://www.11st.co.kr	 Zamst series knee supporter JK-1 Reprinted from 11street. (n.d.e). https://www.11st.co.kr
	Volleyball, basketball, etc.	Jogging, mountain climbing, tennis, etc.	Basketball, mountain climbing, badminton, etc.

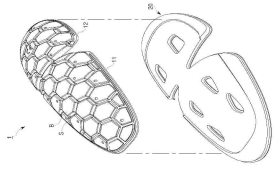
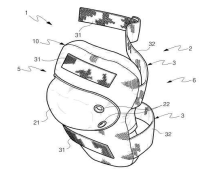
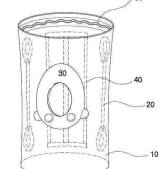
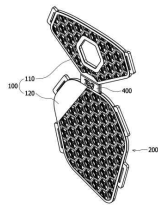
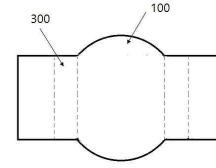
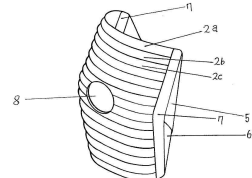
보호대에 관한 특허를 검색하였으며, 연구목적과 관련 없는 품목이나 부속품, 이중출원 등을 필터링하여 최종적으로 108건의 특허를 분석한 결과 공통된 디자인 특징을 <Table 2>에 정리하였다.

스포츠 무릎보호대에 적용되는 기술은 탄성체 적용, 패드 적용, 프레임 적용 기술로 구분할 수 있었으며, 탄성체 적용은 신축성 있는 소재를 제품에 적용하는 기술을 나타내며, 패드 적용은 두께나 강도가 일반 섬유에 비해 큰 패드를 적용하는 기술, 프레임 적용은 보호대 구성 시 지지대를 제품에 적용하는 기술을 보여주고 있다.

III. Research Methods

시판 중인 스포츠 무릎보호대의 제품을 분석하기 위하여, 2022년 10월부터 11월까지 중국 웹사이트 ‘京东(JD.com)’, ‘11 STREET’에서 ‘护膝(Knee brace)’, ‘运动护膝(Sports knee brace)’, ‘膝盖保护(Knee protection)’라는 키워드로 검색하여 인터넷 사이트에 판매되고 있는 스포츠 무릎보호대 214개의 제품을 조사하였다. 조사한 브랜드는 LI-NING, Tmt, Keep, Peak, DHS, 361°, Nailekesi, Ossur, Breiko, Zamst, Rigeror, Dr.K, Dsl sports, 이주상사, Adidas, Daon,

<Table 2> Representative examples of sports knee brace patents

Title	Protector for extreme sports	Knee guard	Knee pads
Image			
	Korean Patent No. 10-2010-0075795(2010)	Korean Patent No. 20-1998-0016678(1998)	Korean Patent No. 10-2020-0150777(2020)
Main function	Shock protection	Ergonomic design	Stabilizes the knee
Applied technique	Applying pad	Designing clothing construction	Applying stretch material
Title	Sports guards and methods of manufacturing sports guards for them	Joint guard	Knee joint support band
Image			
	Korean Patent No. 10-2020-0164104(2020)	Korean Patent No. 10-2018-0111942(2018)	Korean Patent No. 20-2000-0024265(2000)
Main function	Physical power supporting	Easy to put on and take off	Excellent elasticity
Applied technique	Applying frame	Applying stretch material	Fiber technology

Otos, Plcede, 하이메디, LP, McDavid, Nike, Vtg, 3M, Under Armour, Ks7, Kimony, Aq, Djo Global, Toughbuilt이다.

스포츠 무릎보호대 제품분석을 위해 제품의 형태(충격보호 재료, 여밈 방식, 보호 방식), 제품의 소재 구성, 제품의 사이즈, 제품의 무게, 제품의 주요특징으로 분석하여 총 5항목을 설정하였으며, 이 중 스포츠 무릎보호대 제품의 형태분석은 Gwangju Senior Technology Center and Miraeseum Seongnam Senior Complex(2021), Lee(2022), Li(2021)의 선행연구를 바탕으로 참고하여 기준을 설정하였다(Table 3).

스포츠 무릎보호대 제품의 사이즈 분석은 사이즈 코리아 제8차 한국인 인체치수조사(Korean Agency for Technology and Standards, 2020)의 성인 무릎들

레 평균치(36.91cm)를 기준으로 M 사이즈를 설정하고, Nike, LI-NING, McDavid 등의 브랜드에서 제공하는 사이즈 단계를 참조하여, 사이즈 편차를 ±3cm로 적용하였다. 브랜드에서 생산하고 있는 무릎보호대의 사이즈는 일반적으로 무릎둘레 기준의 사이즈를 제공하고 있었으며, 같은 사이즈라도 브랜드별로 제공되는 치수의 차이가 있었기 때문에 본 연구에서는 M 사이즈 기준과 사이즈 단계를 설정하여 브랜드별 사이즈 생산실태를 분석하였다.

수집한 자료들은 SPSS 23 통계 패키지를 이용하여 스포츠 무릎보호대 제품의 형태별 개수, 제품의 주된 소재, 제품의 사이즈 체계, 그리고 제품의 무게에 대한 빈도분석을 실시하였다.

<Table 3> Classification of sports knee braces

References	Lee (2022)		Li (2021)			Gwangju Senior Technology Center and Miraeseum Seongnam Senior Complex (2021)	
Category	Impact protection material		Fastening method			Protection method	
	Soft	Hard	Slip-on	Cover	Strap	Pressure	Support
	 Sports knee pads Reprinted from Jingdong. (n.d.e). https://item.jd.com	 Knee protection Reprinted from 11street. (n.d.f). https://global.11street.co.kr	 加压膝盖支撑 [Pressurized knee support] Reprinted from Jingdong. (n.d.f). https://item.jd.com	 The knee support Reprinted from 11street. (n.d.g). https://global.11street.co.kr	 무릎보호대 [Knee brace] Reprinted from 11street. (n.d.h). https://global.11street.co.kr	 运动护膝 [Sports knee brace] Reprinted from Jingdong. (n.d.g). https://item.jd.com	 固定护具 [Fixed knee brace] Reprinted from Jingdong. (n.d.h). https://item.jd.com

IV. Results and Discussion

1. Analysis of sports knee brace products

1) Types of sports knee braces

성인용 스포츠 무릎보호대는 충격보호 재료에 따라 딱딱한 가드 형태의 플라스틱 사출품을 부착한 하드형과 가드 없이 충격 흡수제를 부착한 소프트형으로 구분할 수 있었으며, 전체 214개 제품 중 소프트형의 비율이 97.20%로 대부분을 차지하고 있었다. 무릎 보호대의 여밈 방식에 따라서는 무릎 부위를 완전히 덮고 감싸며 슬개골 위와 아래 양쪽으로 여닫는 형태의 커버형, 슬개골 주변에 하나 또는 두 개의 긴 끈으로 여닫는 스트랩형, 발에서부터 끼워서 사용하는 일자 통 형태의 일체형으로 구분할 수 있었으며, 일체형(52.80%), 커버형(30.84%), 스트랩형(16.36%) 순으로 생산되고 있었다. 또한 커버형 스포츠 무릎보호대에서는 무릎 부위의 디자인에 따라 개방형 디자인과 비개방형 디자인으로 나눌 수 있었다. 무릎보호대의 보호 방식에 따른 형태를 살펴보면, 무릎을 탄력으로 압박하거나 잡아주는 형식인 압박형과 듀얼 힌지가 장








착되어 있어 무릎을 받쳐주거나 지지(고정)하는 형태인 지지대형으로 나눌 수 있었으며, 압박형의 비중이 98.13%로 대부분을 차지하고 있었다(Table 4). 이처럼 스포츠 무릎보호대는 충격보호 재료, 여밈 방식, 보호 방식에 따라 형태를 ‘충격보호 재료-여밈 방식-보호 방식’의 순으로 조합해 보면 ‘소프트형-일체형-압박형’(52.80%), ‘소프트형-커버형-압박형’(28.04%), ‘소프트형-스트랩형-압박형’(14.95%), ‘하드형-커버형-압박형’(2.34%)의 순으로 나타났다(Table 5).

그 외에 형태별에 따라 스포츠 무릎보호대 제품의

<Table 4> Types of sports knee braces

Category	Type	Frequency(%)
Impact protection material	Soft	208(97.20)
	Hard	6(2.80)
Fastening method	Cover	66(30.84)
	Strap	35(16.36)
	Slip-on	113(52.80)
Protection method	Pressure	210(98.13)
	Support	4(1.87)

<Table 5> Combined types of sports knee braces

Image							
	Reprinted from Jingdong. (n.d.i). https://item.jd.com	Reprinted from Jingdong. (n.d.j). https://item.jd.com	Reprinted from Jingdong. (n.d.k). https://item.jd.com	Reprinted from 11street. (n.d.i). https://global.11st.co.kr	Reprinted from Jingdong. (n.d.l). https://item.jd.com	Reprinted from Jingdong. (n.d.m). https://item.jd.com	Reprinted from Jingdong. (n.d.n). https://item.jd.com
Category	Soft/slip-on/pressure	Soft/cover/pressure	Soft/strap/pressure	Hard/cover/pressure	Soft/strap/support	Hard/cover/support	Soft/cover/support
Frequency (%)	113 (52.80)	60 (28.04)	32 (14.95)	5 (2.34)	2 (0.93)	1 (0.47)	1 (0.47)

소비자 구매 만족도를 살펴보면, 충격보호 재료에 따른 하드형 제품의 평균 점수가 4.6/5.0, 소프트형 제품은 4.8/5.0으로 소프트형의 평균 점수가 높게 평가되었다. 일부 하드형 스포츠 무릎보호대는 내구성 문제로 인해 소프트형에 비해 낮은 점수로 평가되었다. 여덟 방식에 따라서는 커버형 4.9/5.0, 스트랩형 4.8/5.0, 일체형 4.7/5.0 순으로 만족도가 평가되었는데, 이 차이는 무릎보호대 착용 시 쉽게 흘러내리거나, 사이즈 불일치와 같은 부정적인 측면으로 인해 일체형 제품의 평균 점수가 상대적으로 낮게 평가되었다. 보호 방식에 따른 구매 만족도는 압박형 제품이 4.8/5.0으로 높게 평가되었으며, 지지대형 제품은 4.6/5.0으로 일부 제품에 대한 착용감이 불편하다는 리뷰와 함께 압박형에 비해 다소 낮게 평가되고 있음을 알 수 있었다.

2) Material compositions

현재 판매되고 있는 스포츠 무릎보호대의 소재구성을 살펴보면, 전체 조사제품의 84.58%가 소재를 표기하고 있었고, 그 나머지 제품은 소재가 명확하게 표기하지 않는 채 판매되고 있었다. 충격보호 재료에 따른 소재구성을 살펴보면, 소프트형 스포츠 무릎보호대는 주로 나일론, 폴리에스테르, 네오프렌, 폴리우레탄 조합하여 생산되고 있었으며, 하드형 스포츠 무릎보호대는 TPU(열가소성 폴리우레탄)가 단독으로 사용되는 경우가 많았다. 그리고 일체형 스포츠 무릎보

호대는 대부분 나일론, 폴리우레탄, 폴리에스테르를 조합하여 3D 니트 기술로 생산하고 있었으며(Fig. 1), 커버형과 스트랩형 스포츠 무릎보호대는 제품 자체는 겉면과 이면에 사용되는 소재를 다르게 구성하였는데 커버형의 겉면은 네오프렌, 폴리에스테르, 나일론, 폴리우레탄이 주로 사용되었으며, 스트랩형의 겉면은 네오프렌이 주된 섬유로 사용되었다. 커버형과 스트랩형 스포츠 무릎보호대의 이면의 소재는 두 유형 모두 대부분 폴리에스테르가 사용되었다. 그 위에 부속품으로는 각 제품에 따라 버클, 벨크로, 메탈 등이 함께 사용되고 있었다(Fig. 2, 3, and 4).

스포츠 무릎보호대는 주된 소재 외에도 부자재가 함께 사용되는 경우가 있었으며, 그중에서 가장 많이 사용되는 부자재는 물리적 충격보호 재료였다. 충격보호 재료에 따라 관절이 접촉하게 되는 부분에 폼으로 완충재질을 부착한 무릎보호대와 플라스틱을 이용하여 외부에서 가해지는 충격으로부터 사용자의 무릎을 보호하도록 만들어진 보호대가 있었다(Korean Patent No. 10-2010-0073103, 2010). 이러한 무릎보호대의 내부에는 폼이라고 불리는 충격흡수 재료가 사용되며, 주로 EVA나 폴리우레탄으로 제작되는 반면, 무릎보호대의 외부 구조적인 부분에는 강성 소재로서 플라스틱이 사용되어 주로 TPU(thermoplastic polyurethane)나 PP(polypropylene)로 제작되었다.



<Fig. 1> 3D Knitting
Reprinted from
Jingdong. (n.d.o).
<https://item.jd.com>



<Fig. 2> Buckle
Reprinted from 11street.
(n.d.j).
<https://www.11st.co.kr>



<Fig. 3> Velcro
Reprinted from 11street.
(n.d.k).
<https://global.11st.co.kr>



<Fig. 4> Metal
Reprinted from 11street.
(n.d.l).
<https://global.11st.co.kr>

3) Size system

현재 판매되고 있는 스포츠 무릎보호대 제품의 사이즈를 살펴보면, 전체 조사제품의 37.38%가 한 사이즈로 판매되고 있었으며, 그 외에 브랜드에서는 3~8 단계의 사이즈 체계로 제품을 판매하고 있었다(Table 6). 조사된 대부분 스포츠 무릎보호대의 사이즈는 M(35~38cm), L(38~41cm), XL(41~44cm)까지 3개의 사이즈(18.69%)로 전개되고 있었으며, Nailekesi(2XS~3XL), Djo Global(2XS~2XL) 브랜드에서 생산되는 제품은 다양한 사이즈 옵션을 제공하기 위하여 사이즈 범위를 넓게 전개되고 있었다.

대부분 무릎보호대는 무릎둘레를 기준으로 사이즈가 설정하고 있으나, 일부 브랜드에서는 무릎둘레의 치수를 제공하지 않고 (Fig. 5)와 같이 무릎 중심점을 기준 위쪽으로 8~14cm 떨어진 곳의 둘레와 무릎 중심점을 기준 아래 6~12cm 떨어진 곳의 둘레, 몸무게 등의 참조 치수를 바탕으로 사이즈를 설정한 경우도 있었다.

4) Weight

시판되는 스포츠 무릎보호대의 제품 무게를 조사한 결과는 다음과 같다. 214개 제품의 무게를 조사한 결과, 200g대와 1,000g대의 분포가 가장 많았다(Fig. 6). 200g으로 제작된 제품에는 스펀지, 플라스틱, 버클, 스프링 지지대, 링모양 실리콘 패드 등이 포함되어 생산되고 있었으며, 1,000g 이상의 제품에는 강철 지지대나 두꺼운 보호 케이스가 추가적으로 사용되었다. 그 외에 100g 이하의 제품에서는 대부분 단일한 소재로 구성되었으며, 강철 지지대와 세미스틸, 보호 케이스 등을 포함하고 있는 3,000g의 제품도 있었다.

5) Main characteristics

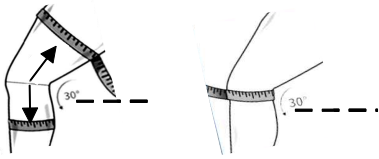
스포츠 무릎보호대 제품의 디자인을 살펴보면, 운동 또는 활동 중 무릎보호대가 흘러내리지 않도록 미끄럼을 방지하기 위해 무릎보호대 상단 가장자리 이면에 두 개의 물결모양 실리콘(Fig. 7)을 처리하거나, 무릎의 하중 압박을 분산하고 무릎 연골을 보호하기 위해 무릎 전면을 감싸는 링모양 실리콘 패드(Fig. 8)를 사용하는 경우가 많았다. 슬개골을 완충하거나 감압하여 무릎 관절을 제어하고 골절을 예방하기 위해 무릎 부위에 개방형 디자인(Fig. 9)하거나, 일체형 무릎보호대 뒤쪽 하단 부위에 벨트 고리(Fig. 10)를 달아 스트랩과 같이 사용할 수 있어 이중 압박을 제공하기도 하였다. 또한 결 인대 좌우에 강력한 스프링 지지대(Fig. 11)를 사용하여 무릎을 굽히는 방향으로 안정적으로 움직이게 하거나, 여민 부위에 고점착 벨크로(Fig. 12)를 사용하여 운동할 때 쉽게 벗겨지지 않고 튼튼하게 여머지도록 하는 기능도 제공하고 있었다. 지지대형 무릎보호대는 무릎 좌우에 특제 듀얼힌지(경첩)(Fig. 13)를 탈부착하여 관절이 과도하게 펴지는 것을 방지하며 무릎 동작에 흔들림이 없도록 하는 디자인도 제공하였다.

제품의 소재에 대한 기능을 살펴보면, 대부분 제품은 땀을 빠르게 배출할 수 있는 통기성과 동작에 따라 유연하게 늘어나고 복구될 수 있는 신축성, 여러 번 착용하여도 모양이 변형되지 않은 레질리언스성, 세탁과 마찰에도 변함이 없는 내구성, 그리고 피부에 대한 무자극성을 기반으로 생산되고 있었으며, 그 외에 땀을 흡수와 건조를 위한 흡한·속건성 소재(Fig. 14)도 스포츠 무릎보호대 이면에 배치하여 사용하기도 하였다.

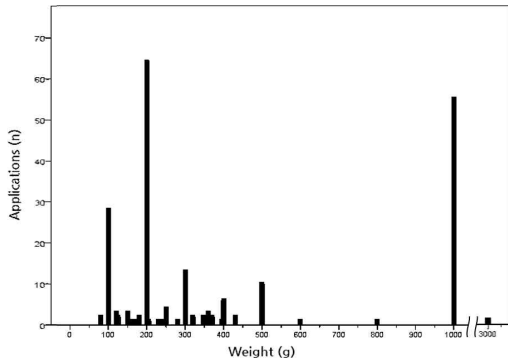
<Table 6> Sports knee braces size system chart by brands

(unit: cm)

Brand	Size & Knee.C	2XS	XS	S	M	L	XL	2XL	3XL	4XL
		26-32		32-35	35-38	38-41	41-44	44-57		
LI-NING					●	●	●			
Tmt					●	●	●			
Keep				●	●	●	●			
Peak					●	●	●			
DHS					●	●	●			
361°					●	●	●	●	●	●
Nailekesi		●	●	●	●	●	●	●	●	
Ossur			●	●	●	●	●			
Breiko				●	●	●				
Zamst				●	●	●	●			
Rigorer					●	●				
Dr.K					●	●	●			
Dsl sports					●	●	●			
Leejusangsa					●	●	●			
Adidas				●	●	●	●			
Daon			●	●	●	●	●			
Otos				●	●	●	●			
Plcedede					●	●	●			
Himedi					●	●	●			
LP				●	●	●				
McDavid				●	●	●	●	●		
Nike			●	●	●	●	●	●	●	
Vtg			●	●	●	●	●			
3M			●	●	●	●				
Under Armour				●	●	●	●			
Ks7				●	●	●	●	●		
Kimony				●	●	●				
Aq				●	●	●	●			
Djo Global		●	●	●	●	●	●	●		
Toughbuilt				●	●	●	●	●		



<Fig. 5> The standard for measuring the dimensions of sports knee brace products



<Fig. 6> Weight distribution of sports knee brace products

V. Conclusion

본 연구는 현재 시판되고 있는 스포츠 무릎보호대의 제품을 분석하고자, 중국 웹사이트에서 판매되고 있는 스포츠용 무릎보호대 214개를 대상으로 제품의 형태(충격보호 재료, 여밈 방식, 보호 방식), 소재구성, 사이즈, 무게 및 제품의 주요특징을 조사하고 분석하였다. 이를 바탕으로 스케이트보딩 시 무릎보호대 선택에 대한 참고자료를 제공하고, 추후 스케이트보딩 팬츠 개발 시 무릎 부위 디자인과 보호 기능에 대한

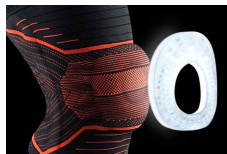
참고자료로 활용하고자 하였다. 조사 결과는 다음과 같다.

첫째, 스포츠 무릎보호대의 형태를 살펴보면, 무릎 보호대의 충격보호 재료, 여밈 방식, 보호 방식에 따라 분류할 수 있었다. 충격보호 재료에 따라 하드형과 소프트형으로 생산되고 있었으며, EVA나 폴리우레탄으로 구성된 소프트형이 많이 생산되고 있었다. 여밈 방식으로 구분되는 일체형, 커버형, 스트랩형 중 일체형 생산량이 가장 많은 비중을 차지했다. 보호 방식으로 볼 때 압박형과 지지대형으로 생산되고 있었으며, 무릎을 탄력으로 압박하거나 잡아주는 압박형의 비중이 높았다. 현재 가장 많이 생산되고 있는 스포츠 무릎보호대의 형태를 ‘충격보호 재료-여밈 방식-보호 방식’의 순으로 조합해 보면 ‘EVA나 폴리우레탄 등의 충격 흡수제를 부착한 소프트형-하나의 통으로 구성된 일체형-무릎을 탄력으로 잡아주는 압박형’의 조합이 가장 많았다. 또한 스포츠 무릎보호대를 개발하거나 제조하는 기업들은 ‘소프트형-일체형-압박형’을 중심으로 제품 라인업을 구성하는 것이 시장 수요를 충족시키는 데 도움이 될 것이다. 또한 사용자들의 편의와 안전성을 고려하여 무릎보호대의 디자인과 기능을 계속해서 개선하는 것이 중요하다고 생각된다.

둘째, 스포츠 무릎보호대를 구성하고 있는 소재를 살펴보면, 제품 형태에 따라 소재의 구성이 다양하게 나타났으며, 주로 나일론, 폴리에스테르, 네오펜, 폴리우레탄 등이 조합되어 사용되고 있었다. 부가적으로 스포츠 무릎보호대에는 물리적 충격보호 재료와 함께 사용되는 경우가 많았으며, 주로 관절 부위에 완충재질로 부착되는 폼(EVA나 폴리우레탄)과 외부에서 가해지는 충격으로부터 사용자의 무릎을 보호하는 플라스틱(TPU나 PP)이 사용되었다. 소비자들은 스포



<Fig. 7>
Non-slip silicone
Reprinted from 11street.
(n.d.m).
<https://global.11st.co.kr>



<Fig. 8>
Silicon pad
Reprinted from 11street. (n.d.n).
<https://global.11st.co.kr>



<Fig. 9>
Knee area open design
Reprinted from 11street.
(n.d.o).
<https://global.11st.co.kr>



<Fig. 10>
Belt loop
Reprinted from 11street.
(n.d.p).
<https://www.11st.co.kr>



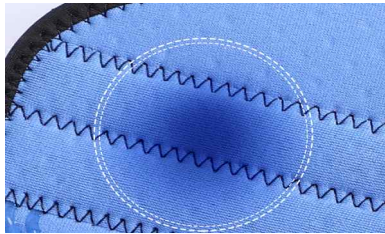
<Fig. 11>
Spring support
Reprinted from
11street. (n.d.q).
<https://global.11st.co.kr>



<Fig. 12>
High-adhesive velcro
Reprinted from Jingdong.
(n.d.p).
<https://item.jd.com>



<Fig. 13>
Metal support
Reprinted from
11street. (n.d.r).
<https://global.11st.co.kr>



<Fig. 14> Quick sweat absorbency and high speed drying fabric
Reprinted from Jingdong. (n.d.q).
<https://item.jd.com>

츠 무릎보호대의 소재 구성과 충격보호 재료에 대한 정보를 파악하여 목적에 맞는 적절한 제품을 선택할 수 있도록 하는 것이 중요하다고 생각된다.

셋째, 시판되고 있는 스포츠 무릎보호대의 사이즈 전개는 무릎둘레를 기준으로 대부분 M(35~38cm), L(38~41cm), XL(41~44cm)의 3가지로 전개되고 있으며, 그 외에 한 사이즈로 생산되는 제품이 많았다. Nailekesi, Djo Global 브랜드에서는 다양한 사이즈 옵션을 제공하기 위하여 사이즈 범위를 2XS~3XL, 2XS~2XL로 넓게 전개하고 있었다. 제품에 따라서는 제공되는 사이즈의 측정 기준이 다른 경우도 있었으며, 일반적으로 무릎둘레로 기준의 사이즈를 제공하는 반면, 같은 사이즈라도 브랜드별로 제공된 측정 치수가 다르게 나타났다. 각 브랜드가 자사의 제품에 적합한 사이즈 전개를 다양하게 결정하는 것은 이해할 수 있지만 고객들이 사이즈 선택에 어려움을 겪을 수 있으므로, 선택에 있어서 쉽고 측정이 용이한 제품을 기대한다.

넷째, 스포츠 무릎보호대의 무게를 살펴보면, 200g 대와 1,000g대의 분포가 가장 많았으며, 200g 제품은 플라스틱, 버클, 스프링 지지대, 링모양 실리콘 패드 등 일부 부속품이 추가되어 생산되어 있었으며, 1,000g 이상의 제품에는 강철 지지대나 두꺼운 보호 케이스가 추가적으로 사용되었다. 스포츠 무릎보호대의 제품 무게는 제품의 구성과 기능에 따라 다양하게 생산되고 있었으며, 강철 지지대가 사용된 튼튼한 제품이 더 강력한 보호기능을 제공할 수는 있으나 무게에 대한 부담감으로 사용자의 편의성에 영향을 미칠 수 있으므로, 적절한 무게와 기능을 고려하여 효과적인 보호기능을 제공하는 제품이 필요할 것으로 생각된다.

다섯째, 스포츠 무릎보호대의 주요특징을 살펴보면, 디자인 측면에서 사용자의 운동 또는 활동 중 흘러내림을 방지하고 무릎을 보호하기 위해 다양한 기능을 제공하고 있었다. 일부 제품은 링모양 실리콘 패드를 사용하여 무릎의 하중 압박을 분산하고 무릎 연골을 보호하였으며, 무릎 부위가 개방된 디자인이나 벨트 고리와 같은 기능은 무릎 관절을 제어하고 골절을 예방하여, 스트랩을 사용하며 이중 압박을 제공하는 경우도 있었다. 스프링 지지대나 고정착 벨크로와 같은 기능을 사용하여 무릎을 안정적으로 움직이게 하고 운동 중 튼튼하게 고정하였으며, 특제 듀얼힌지를 사용하여 관절이 과도하게 퍼지는 것을 방지하고 무릎 동작에 흔들림이 없도록 하는 디자인도 있었다. 제품의 소재 측면에서 갖추고 있는 기능은 통기성, 신축성, 레질리언스성, 내구성, 무자극성과 같은 특징이 있었으며, 흡한·속건 소재를 사용하여 땀을 효과적으로 배출하고 건조 기능을 제공하기도 하였다. 스포

츠 무릎보호대의 다양한 디자인과 소재의 특징은 사용자의 편의성과 보호성이 높이는 데에 중요한 역할을 하여 특히 통기성과 흡한·속건 기능은 운동 중 불편함을 최소화하는 데에 큰 도움이 될 것으로 판단된다.

이상의 결과에서, 시판 중인 스포츠 무릎보호대의 제품분석을 통해 다양한 제품이 생산되어 사용자들에게 선택의 폭이 넓어졌음을 확인할 수 있었다. 이를 참고하여 스케이팅보딩에 적합한 무릎보호대를 선택할 수 있으리라 기대하며, 향후 스케이팅보딩 팬츠 개발 시 활용할 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구의 제한점으로는 조사 기간이 2022년 10월부터 11월까지 계절적 범위를 한정하였으므로 계절에 따른 제품의 소재 차이를 고려하지 않았으므로 연구 결과의 확대 해석에 신중해야 한다. 또한 조사 대상이 중국 온라인 쇼핑몰에 판매되고 있는 214개의 제품으로부터 얻은 결과이기 때문에 시판되고 있는 모든 스포츠 무릎보호대의 다양성을 전체적으로 반영하기 어려울 수 있음을 밝힌다.

References

- Cho, C. (2000). *Korea Patent No. 20-2000-0024265*. Daejeon: Korea Intellectual Property Rights Information Service.
- Gwangju Senior Technology Center & Seongnam Senior Complex. (2021). 무릎보호대 [Knee braces]. *Korea Health Industry Development Institute*. Retrieved April 20, 2023, from <https://www.khidi.or.kr/board/view?linkId=48854115&menuId=MENU00310>
- Ham, H. (2018). *Korea Patent No. 10-2018-0111942*. Daejeon: Korea Intellectual Property Rights Information Service.
- Jingdong. (n.d.a). Nike Pro 针织膝盖护套 [Nike Pro knitted knee sleeves]. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/100029550320.html#>
- Jingdong. (n.d.b). Nike knee strap. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/10073013418.html>
- Jingdong. (n.d.c). 阿迪达斯运动护膝 [Adidas sports knee brace]. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/100051555792.html>
- Jingdong. (n.d.d). Sports wristband. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/10027967961615.html#>
- Jingdong. (n.d.e). Soft. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/100039263656.html?bbtf=1#>
- Jingdong. (n.d.f). Slip-on. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/10063831218432.html?bbtf=1#>
- Jingdong. (n.d.g). Pressure. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/100011415235.html?bbtf=1#>
- Jingdong. (n.d.h). Support. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/100022749368.html>
- Jingdong. (n.d.i). Soft/slip-on/pressure. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/10071732867579.html?bbtf=1>
- Jingdong. (n.d.j). Soft/cover/pressure. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/10054999983713.html?bbtf=1>
- Jingdong. (n.d.k). Soft/strap/pressure. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/10035715666468.html?bbtf=1>
- Jingdong. (n.d.l). Soft/strap/support. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/28435967195.html?bbtf=1>
- Jingdong. (n.d.m). Hard/cover/support. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/10061745699767.html?bbtf=1>
- Jingdong. (n.d.n). Soft/cover/support. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/10061742782213.html?bbtf=1>
- Jingdong. (n.d.o). 3D knitting. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/100045192373.html>
- Jingdong. (n.d.p). High-adhesive velcro. Retrieved May 21, 2023, from <https://item.jd.com/100046685470.html?bbtf=1>
- Jingdong. (n.d.q). Quick sweat absorbency and high speed drying fabric. Retrieved April 20, 2023, from <https://item.jd.com/100012094253.html>

- Jung, H., & Lee, H. (2021). Development of knee protector for Yoga using 3D printing. *Proceeding of the 2021 Winter Conference of Korean Association of Human Ecology*, 46.
- Kim, Y. (1998). *Korea Patent No. 20-1998-0016678*. Daejeon: Korea Intellectual Property Rights Information Service.
- Korea International Trade Association. (2022, September 9). 2022년 상반기 중국 온라인 소매시장 동향 [Trends in China's online retail market in first half of 2022]. Retrieved September 10, 2023, from <https://www.kita.net/cmmrcInfo/rsrchReprt/ovseaMrktReprt/ovseaMrktReprtDetail.do?pageIndex=1&no=40243&classification=&type=2&query=2022%EB%85%84%20%EC%83%81%EB%B0%98%EA%B8%B0%20%EC%A4%91%EA%B5%AD%20%EC%98%A8%EB%9D%BC%EC%9D%B8%20%EC%86%8C%EB%A7%A4%EC%8B%9C%EC%9E%A5%20%EB%8F%99%ED%96%A5>
- Korean Agency for Technology and Standards. (2020). 8차 인체치수조사 [8th body size measurement]. *Size Korea*. Retrieved April 23, 2023, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Lee, H., & Lee, Y. (2017). Segmental hard shell design of knee protector for children using 3D printing. *Journal of Fashion Business*, 21(4), 116-126. doi:10.12940/JFB.2017.21.4.116
- Lee, J.-T. (2017). Effects of knee protective knee wear on factors of anterior cruciate ligament injury during double leg landing factor a maximum vertical jump. *The Korea Journal of Sports Science*, 26(3), 1357-1365. doi:10.35159/kjss.2017.06.26.3.1357
- Lee, O., Lee, H., Kim, S., & Lee, Y. (2020). Evaluation of physical properties depending on the protector pad design using 3D printing. *Proceeding of the 2020 Winter Conference of Korean Association of Human Ecology*, 56.
- Lee, S. (2022). Development of design guidelines for sports knee-shin guards through user analysis. *Journal of Integrated Design Research*, 21(1), 53-66. doi:10.21195/jidr.2022.21.1.004
- Lee, S. C. (2020). *Korea Patent No. 10-2020-0164104*. Daejeon: Korea Intellectual Property Rights Information Service.
- Lee, S. D., & Jeon, J. H. (2020). *Korea Patent No. 10-2020-0150777*. Daejeon: Korea Intellectual Property Rights Information Service.
- Lee, T. K. (2010). *Korea Patent No. 10-2010-0073103*. Daejeon: Korea Intellectual Property Rights Information Service.
- Li, X. Y. (2021). *The development of knee pads using 3D printing*. Unpublished master's thesis, Pusan National University, Busan, Korea.
- Lim, B.-O. (2007). Does a knee brace decrease recurrent anterior cruciate ligament injuries? *The Asian Journal of Kinesiology*, 9(1), 103-109.
- Liu, Y. (2022, August 5). 一片“小”滑板滑出“大”市场 [A “small” skateboard creates a “big” market]. *China Industry News Network*. Retrieved April 30, 2023, from <https://acin.org.cn/29177.html>
- Oh, H. K., & Oh, K. W. (2021). A study on the wearing status and purchase behavior of sports knee braces. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 45(2), 253-270. doi:10.5850/JKSCT.2021.45.2.253
- Park, J.-B. (2010). *Korea Patent No. 10-2010-0075795*. Daejeon: Korea Intellectual Property Rights Information Service.
- Park, S., & Koo, S. (2020). Suggestions of movement-assistive knee pad designs: Focusing on preference and satisfaction evaluations using virtual avatars'wearing. *Fashion & Textile Research Journal*, 22(3), 271-286. doi:10.5805/sfi.2020.22.3.271
- Rachmat, N., & Putra, A. R. P. (2022). The effect of the use of knee support to knee pain of skateboard players in Singaraja Bali. *Journal of Prosthetics Orthotics and Science Technology*, 1(1), 34-38. doi:10.36082/jpost.v1i1.648

- Rodríguez-Rivadulla, A., Saavedra-García, M. Á., & Arriaza-Loureda, R. (2020). Skateboarding injuries in Spain: A web-based survey approach. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(3), doi:10.1177/2325967119884907
- Roh, J. R., Hyeong, J. H., Kim, S. Y., & Chung, K. R. (2013). Development of plastic frame inserted knee sleeve. *KSDS Conference Proceeding*, 262-265.
- Ryew, C.-C., & Hyun, S.-H. (2017). Effect of knee compression band on balance during single-leg stance. *Journal of Marine Sport Studies*, 7(2), 27-35.
- Yu, B. (2019). *A research of sports injuries on skateboard participants*. Unpublished master's thesis, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Korea.
- 11street. (n.d.a). Pro open patella knee sleeve. Retrieved April 20, 2023, from <https://www.11st.co.kr/products/5979343593?trTypeCd=21&trCtgrNo=585021>
- 11street. (n.d.b). Adidas performance knee support. Retrieved April 20, 2023, from <https://www.11st.co.kr/products/2328666544?trTypeCd=PW24&trCtgrNo=585021>
- 11street. (n.d.c). Zamst series knee supporter ZK-7. Retrieved April 20, 2023, from <https://www.11st.co.kr/products/pa/4866599846?trTypeCd=PW24&trCtgrNo=585021>
- 11street. (n.d.d). Zamst series knee supporter EK-3. Retrieved April 20, 2023, from <https://www.11st.co.kr/products/2516063954?trTypeCd=PW24&trCtgrNo=585021>
- 11street. (n.d.e). Zamst series knee supporter JK-1. Retrieved April 20, 2023, from <https://www.11st.co.kr/products/pa/4880082598?trTypeCd=PW37&trCtgrNo=585021>
- 11street. (n.d.f). Knee protection. Retrieved April 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/5551700007>
- 11street. (n.d.g). The knee support. Retrieved April 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/5521860250>
- 11street. (n.d.h). 무릎보호대 [Knee brace]. Retrieved April 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/5660214907>
- 11street. (n.d.i). Hard/cover/pressure. Retrieved April 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/4323828432>
- 11street. (n.d.j). Buckle. Retrieved April 21, 2023, from <https://www.11st.co.kr/products/1616208600?trTypeCd=21&trCtgrNo=58502>
- 11street. (n.d.k). Velcro. Retrieved April 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/5894334087>
- 11street. (n.d.l). Metal. Retrieved April 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/6190443294>
- 11street. (n.d.m). Non-slip silicone. Retrieved April 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/3545071823>
- 11street. (n.d.n). Silicon pad. Retrieved April 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/3604141196>
- 11street. (n.d.o). Knee area open design. Retrieved May 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/5263304683>
- 11street. (n.d.p). Belt loop. Retrieved May 21, 2023, from <https://www.11st.co.kr/products/5462523453?&trTypeCd=MAS101&trCtgrNo=585021&checkCtlgPrd=true>
- 11street. (n.d.q). Spring support. Retrieved May 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/5722742201>
- 11street. (n.d.r). Metal support. Retrieved May 21, 2023, from <https://global.11st.co.kr/glb/products/6283328375>