한국의류산업학회지
제28권 제5호, 2026
＜연구논문＞

pISSN 1229-2060
eISSN 2287-5743
Korean Fashion & Text. Res. J.
Vol. 28, No. 5, pp.570-580(2026)
https://doi.org/10.5805/SFTI.2026.28.5.570

스마트 사이클링웨어 기능요소의 사용자 요구 구조와 개발 우선순위 분석
- Kano 모형을 적용한 중국 사이클링 이용자를 중심으로 -

우자건 · 유신정†
경희대학교 의상학과

Analysis of User Requirements and Development Priorities for Functional Features of Smart Cycling Wear
- An Application of the Kano Model to Chinese Cyclists -

Zijian Yu and Shinjung Yoo†
Dept. of Clothing and Textiles, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Abstract: This study analyzed the user requirement structure and development priorities for functional features in smart cycling wear among Chinese cyclists. Based on previous studies on cycling wear, smart wear, and smart sportswear, 24 functional features were derived and categorized into five groups: physiological, material, exercise monitoring, protection and safety, and entertainment and convenience. An online survey was conducted with Chinese cyclists who regularly cycle and have experience wearing cycling apparel, and 201 valid responses were analyzed using the Kano model, Timko's customer satisfaction coefficients, the average satisfaction coefficient (ASC), and ASC-Better quadrant analysis. The Kano analysis classified 12 features as must-be, seven as indifferent, five as attractive, and none as one-dimensional. Better was highest for air-resistance minimization (.508), whereas the absolute value of Worse was highest for posture correction (.698). ASC was highest for posture correction (.508), followed by UV protection (.474), moisture-wicking and quick-drying (.463), exercise-intensity monitoring (.462), and air-resistance minimization (.462). The quadrant analysis categorized high-ASC/high-Better features as priority development functions, high-ASC/low-Better features as essential baseline functions, low-ASC/high-Better features as supplementary functions, and low-ASC/low-Better features as relatively low-priority functions. Overall, the Chinese cyclists surveyed in this study prioritized functions associated with riding performance and wearing comfort over the mere addition of advanced technology. These findings provide practical implications for developing user-centered smart cycling wear and help prioritize functional features in smart apparel product planning.

Key words: smart cycling wear(스마트 사이클링웨어), Kano model(Kano 모형), customer satisfaction coefficient(고객만족계수), average satisfaction coefficient(평균만족계수), development priorities(개발 우선순위)

1. 서 론

웨어러블 센서, 전도성 섬유 및 정보통신기술의 발전에 따라 의복은 착용자의 생체정보와 동작 정보, 외부 환경을 감지하고 사용자에게 피드백을 제공하는 플랫폼으로 확장되고 있다. 이러한 변화는 운동 과정에서 생체신호와 동작 정보를 지속적으로 확인할 필요가 있는 스포츠웨어 분야에서 특히 두드러진다. 스마트 스포츠웨어는 심박수, 체온, 근육 활성도 및 운동량을 측정하거나, 착용자의 자세와 주변 환경을 감지하여 운동 수행과 안전을 지원할 수 있다는 점에서 기존 기능성 스포츠웨어와 차별화된다.

중국에서는 건강관리와 친환경 이동수단에 대한 관심이 높아지면서 사이클링 활동과 관련 소비가 확대되고 있다(Xinhua News Agency, 2024). 중국 사이클링 시장은 최근 수년간 급속히 성장하여 참여 인구와 전문 장비 소비 규모 모두 증가세를 보이고 있으며, 이에 따라 사이클링웨어에 대한 기능적 요구도 다양화되고 있다. 그러나 중국 사이클링 이용자를 대상으로 스마트 사이클링웨어의 기능 요구를 실증적으로 분석한 연구는 아직 제한적이며, 한국을 포함한 타 문화권의 연구 결과를 중국 시장에 직접 적용하는 데에도 한계가 있다.

사이클링은 전방으로 굽힌 자세를 장시간 유지하면서 반복적인 하지 움직임을 수행하는 활동이며, 외부 온도와 습도, 자외선, 바람 및 도로 위험에 지속적으로 노출된다. 따라서 일반 사이클링웨어는 땀과 열의 조절, 신체 동작에 적합한 구조, 공기저항 최소화, 자외선 차단 및 주행 안전을 지원하는 기능을

†Corresponding author: Shinjung Yoo
Tel. +82-2-961-9297
E-mail: sjyoo@khu.ac.kr
©2026 The Korean Fashion and Textile Research Journal(KFTRJ). This is an open access journal. Articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

중심으로 설계된다(Jung & Lee, 2013; Kwon & Kim, 2017; Lee & Suh, 2008). 스마트 사이클링웨어는 이러한 기본적인 의복 기능에 센서, 전도성 소재, 전자소자 및 통신·전원 모듈을 결합하여 심박수와 운동량 측정, 자세 및 이동정보 감지, 위험 경고 및 무선 통신 등으로 기능을 확장한 의복이다(Hwang et al., 2022; Kim & Ryu, 2024; Wang & Wang, 2022).

그러나 기술적으로 구현 가능한 기능의 수가 증가하는 것이 곧 사용자 만족의 증가를 의미하지는 않는다. 스마트 의류 이용자는 기능의 편리성과 유용성을 긍정적으로 평가하는 동시에, 기능의 필요성, 착용 불편, 외관, 가격 및 기술 사용에 대한 부담을 함께 고려한다(Chae, 2009; Lee & Ju, 2018). 따라서 스마트 사이클링웨어 개발에서는 가능한 기능을 최대한 많이 탑재하는 접근보다, 각 기능이 제공될 때 사용자 만족을 얼마나 증가시키고, 제공되지 않을 때 불만족을 얼마나 유발하는지를 구분하여 검토할 필요가 있다.

기존 사이클링웨어 연구는 착용 불편, 소재 성능, 기능 선호 및 제품개발 방향을 중심으로 사용자 요구를 제시해 왔으며(Kim & Yi, 2018; Yoo et al., 2015), 스마트 스포츠웨어 연구는 생체신호와 동작 감지 기술의 구현 가능성과 다양한 스마트 기능을 제안해 왔다(Hwang et al., 2022; Kim & Ryu, 2024). 이러한 연구들은 스마트 사이클링웨어에 적용 가능한 기능의 범위를 확장하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 실제 제품개발에서는 모든 기능을 동일한 수준으로 적용하기 어렵기 때문에, 소비자가 어떤 기능을 우선적으로 중요하게 인식하는지에 대한 분석이 필요하다. 특히 기능이 제공될 때의 만족 증가 효과와 제공되지 않을 때의 불만족 증가 효과를 동시에 고려하여 기능별 사용자 요구 구조를 비교하고, 이를 개발 우선순위로 연결한 연구는 제한적이다.

Kano 모형은 품질요소가 충족되거나 충족되지 않을 때 발생하는 만족과 불만의 관계가 동일하지 않을 수 있다는 점을 전제로 한다(Kano et al., 1984). 이 모형은 기능을 매력적 품질, 일원적 품질, 당연적 품질 및 무관심 품질 등으로 구분하여 기능별 요구 특성을 파악할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 최빈값에 기반한 Kano 유형만으로는 동일한 유형에 포함된 기능 간 영향력 차이나 응답 분포의 혼재를 충분히 설명하기 어렵다. 따라서 Timko의 고객만족계수와 평균만족계수(ASC)를 함께 적용하면, 기능별 만족과 불만 반응의 상대적 크기를 비교하고 개발 우선순위를 보다 구체적으로 해석할 수 있다.

이에 본 연구는 중국 사이클링 이용자를 대상으로 스마트 사이클링웨어 기능요소의 사용자 요구 구조를 분석하고, 기능별 만족과 불만 반응을 바탕으로 상대적 개발 우선순위를 제시하는 것을 목적으로 한다. 이는 스마트 사이클링웨어에서 '어떤 기능을 구현할 것인가'보다 '어떤 기능부터 구현해야 하는가'를 다룬다는 점에서 기존 연구와 차별된다. 기능의 중요도를 단일 척도로 순위화할 경우 기본적으로 충족되어야 하는 기능과 제공될 때 추가적인 만족을 높이는 기능의 서로 다른 역할을 구분하기 어렵지만, 만족과 불만족에 대한 기여를 구분하여 분석함으로써 기능별 요구 특성과 개발 우선순위를 보다 구체적으로 파악할 수 있다. 이를 통해 스마트 사이클링웨어의 기능 선정과 제품기획을 위한 사용자 중심의 개발 근거를 제공하고자 한다.

본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 스마트 사이클링웨어의 각 기능요소는 Kano 모형에 따라 어떠한 유형으로 분류되는가?

둘째, 각 기능요소는 중국 사이클링 이용자의 만족과 불만족에 어떠한 기여 특성을 보이는가?

셋째, 각 기능요소의 상대적 영향 수준과 개발 우선순위는 어떻게 구분되는가?

넷째, 기능요소의 우선순위에 따라 어떠한 제품개발 전략을 제안할 수 있는가?

2. 이론적 배경

2.1. 스마트웨어와 스마트 사이클링웨어

스마트웨어는 센서, 전도성 소재, 전자소자 및 데이터 처리 기술을 의복에 통합하여 착용자 또는 외부 환경의 상태를 감지하고 관련 정보를 제공하는 의류를 의미한다(Tao, 2001). 스마트 텍스타일은 감지 기능을 수행하는 수동형에서 감지된 정보에 반응하는 능동형, 환경 변화에 적응하는 고도형으로 발전해 왔다(Stoppa & Chiolerio, 2014). 의복 기반 시스템은 피부와 가까운 위치에서 정보를 지속적으로 측정할 수 있어 심박수, 체온 및 동작 모니터링에 적합하다(Park & Jayaraman, 2010).

스포츠용 스마트웨어 개발에서는 센서의 측정 성능뿐 아니라 센서 위치, 전극과 회로의 연결, 소재의 신축성, 세탁성, 내구성 및 착용 쾌적성을 함께 고려해야 한다. 동작센싱 스마트 레깅스와 스마트 피트니스웨어 개발 사례에서도 심박수, 체온, 근육 활성도 및 자세를 측정하는 기술과 함께 의복의 구조적 안정성과 착용성이 주요 개발요소로 제시되었다(Hwang et al., 2022; Kim & Ryu, 2024). 이는 스마트 스포츠웨어가 단순한 전자장치의 부착이 아니라, 의복 성능과 센싱 기능의 통합을 전제로 하는 제품임을 보여준다.

사이클링웨어에서는 스마트 기능을 추가하기 전에 전문 운동복으로서의 기본 성능이 확보되어야 한다. Kim(2010)은 사이클 전문복 착용자의 주요 불편으로 지퍼에 의한 목과 턱 부위의 마찰, 장시간 주행 시 샅 부위의 압박, 바지부리 말림, 치수 부적합 및 밀착형 의복에 대한 심리적 부담을 보고하였다. Lee and Suh(2008)는 남성 사이클 선수와 동호인을 대상으로 한 연구에서 소재 만족도가 낮았으며, 상의의 목, 겨드랑이 및 복부 부위에서 동작 적합성 문제가 나타났다고 하였다. 또한 흡한속건성, 통풍, 신축성, 공기저항 최소화, 체온 유지, 야간 시인성 및 충격 보호에 대한 요구가 반복적으로 제시되었다(Eum, 2013; Jung & Lee, 2013; Kim & Yang, 2014; Kwon & Kim, 2017).

최근에는 이러한 의복 성능에 생체정보 측정, 운동정보 기록,

외부환경 감지, 안전 알림, 기기 연결 및 에너지 공급 기능이 결합되고 있다(Shen et al., 2017; Suh & Roh, 2015; Wang & Wang, 2022). Qiu(2016)는 운동 및 신체정보 추적, GPS 내비게이션, 블루투스 통화, 음악 재생, 사전 경고, 스마트 온도조절 및 태양광 충전 기능을 제시하였다. Luo(2018)는 자외선 차단, 방수·투습, 흡한속건성, 공기저항 최소화, 심박 모니터링, LED 경보 및 휴대전화 연동 기능을 스마트 사이클링웨어의 주요 기능으로 제안하였다. Chen(2024)은 가속도계와 자이로스코프를 활용한 주행 상태 감지, 방향전환 경고, 야간 반사·발광 경보, 무선 통신 및 태양광 전원공급을 통합한 라이딩웨어 설계를 제시하였다.

이상의 선행연구를 종합하면, 스마트 사이클링웨어는 소재와 패턴에 기반한 의복 성능, 생체 및 운동 모니터링, 보호·안전 및 사용자 편의 관련 기능요소가 함께 구성되는 제품으로 볼 수 있다. 그러나 기존 연구는 적용 가능한 기능을 제안하거나 기술적 구현 가능성을 검토하는 데 주로 초점을 두었으며, 기능 간 상대적 중요성과 만족·불만의 비대칭적 구조를 비교한 연구는 부족하다. 따라서 스마트 사이클링웨어 개발에서는 기능의 종류뿐 아니라, 사용자가 각 기능을 어떠한 요구 유형으로 인식하고 있는지를 함께 검토할 필요가 있다.

2.2. Kano 모형과 고객만족계수

Kano 모형은 품질요소를 매력적 품질(A), 일원적 품질(O), 당연적 품질(M), 무관심 품질(I), 역품질(R) 및 회의적 응답(Q)으로 구분한다(Kano et al., 1984). 매력적 품질은 제공될 경우 만족을 높이지만 제공되지 않아도 강한 불만을 유발하지 않는 속성이다. 일원적 품질은 충족 수준이 높아질수록 만족이 증가하고 낮아질수록 불만이 증가한다. 당연적 품질은 기본적으로 제공될 것으로 기대되기 때문에 충족되어도 만족이 크게 증가하지 않지만, 충족되지 않으면 불만을 유발한다. 무관심 품질은 제공 여부가 만족과 불만에 미치는 영향이 상대적으로 작은 속성이다. 역품질은 기능이 제공될 때 오히려 부정적으로 인식되는 경우이며, 회의적 응답은 문항 이해 또는 응답 일관성에 문제가 있을 가능성을 나타낸다.

Kano 분류는 각 기능의 긍정적 문항과 부정적 문항에 대한 응답 조합을 평가이원표에 적용하여 결정한다. 이 방법은 제품 개발 과정에서 기능별 역할을 구분하는 데 유용하다(Matzler & Hinterhuber, 1998). 의류 분야에서도 Kano 모형은 품질속성과 소비자 만족 구조를 분석하는 데 적용되어 왔다(Ahn & Park, 2007; Wen & Lee, 2024). Jun et al.(2016)은 어반 아웃도어 웨어의 기능성과 소재성능 관련 항목이 당연적 품질로, 패션성과 착용 적합성 관련 일부 항목이 매력적 품질로 분류될 수 있음을 제시하였다. 이는 기능성 의류에서도 품질요소에 따라 만족과 불만족의 작용 방식이 다르게 나타날 수 있음을 보여준다.

그러나 최빈값에 기반한 Kano 유형 분류만으로는 동일한 유형에 포함된 기능 간 영향력 차이와 응답 분포의 혼재를 충분히 설명하기 어렵다(Berger et al., 1993; Lim & Park, 2010). Timko(1993)는 이를 보완하기 위해 기능이 제공될 때의 만족 증가 가능성을 나타내는 만족향상계수(better)와, 기능이 제공되지 않을 때의 불만족 증가 가능성을 나타내는 불만족증가계수(worse)를 제안하였다. Better는 0에서 1 사이의 값을 가지며, 값이 클수록 기능 제공에 따른 만족 증가 가능성이 높음을 의미한다. Worse는 –1에서 0 사이의 값을 가지며, –1에 가까울수록 기능 미제공에 따른 불만족 증가 가능성이 높음을 의미한다.

본 연구에서는 Better와 |Worse|의 평균을 평균만족계수(average satisfaction coefficient, ASC)로 산출하였다(Lim & Park, 2010; Song, 2016). ASC는 기능이 제공될 때의 만족 증가 효과와 기능이 제공되지 않을 때의 불만족 증가 효과를 종합한 지표이다. 따라서 ASC가 높을수록 해당 기능이 사용자 경험 전반에 미치는 영향이 큰 것으로 해석할 수 있다. 본 연구에서는 Kano 유형, Better, Worse 및 ASC를 단계적으로 적용하여 기능요소의 요구 유형과 상대적 영향 수준을 분석하고, ASC와 Better를 결합한 4분면 분석을 통해 개발 우선순위를 제시하였다.

3. 연구방법

3.1. 기능요소 도출 및 조사도구

스마트 사이클링웨어 기능요소를 구성하기 위해 사이클링웨어, 스마트웨어 및 스포츠용 스마트웨어 관련 문헌을 검토하였다. 국내 문헌은 대학 학술정보 통합검색을 이용하였고, 중국 문헌은 CNKI와 Wanfang Data, 영어 문헌은 Google Scholar를 통해 검색하였다. ‘사이클링웨어’, ‘스마트웨어’, ‘스마트 스포츠웨어’, ‘사용자 요구’, ‘智能骑行服’, ‘智能运动服’, ‘功能需求’, ‘smart cycling wear’, ‘smart sportswear’ 및 ‘user needs’ 등을 단독 또는 조합하여 사용하였다.

문헌 선정에서는 사이클링웨어의 착용 특성과 사용자 요구, 스마트웨어의 기능 구성, 생체·동작 모니터링, 보호·안전 및 편의 관련 기능요소를 구체적으로 다룬 연구를 포함하였다. 연구 주제와 직접적인 관련이 없거나 기능요소가 구체적으로 제시되지 않은 문헌은 제외하였다. 선별된 문헌의 제목과 초록을 먼저 검토한 후 본문에서 스마트 사이클링웨어와 관련된 기능항목을 추출하였으며, 동일하거나 유사한 표현을 1차로 정리한 결과 총 38개의 후보 기능항목이 도출되었다.

38개 후보 기능항목은 개념 중복성, 기능요소로서의 독립성, 사이클링 맥락 적합성, 의복 기반 구현 가능성 및 Kano 문항으로서의 명확성을 기준으로 검토하였다. 명칭은 다르지만 수행 목적과 사용 맥락이 실질적으로 동일한 항목은 하나의 기능요소로 통합하였다. 반면 연구범위 내에서 독립적인 기능요소로 구성하기 어렵거나 일반적인 제품·디자인 속성에 해당하는 항목, 사이클링 수행·착용·안전과의 직접적인 관련성이 낮은 항목, 또는 조사 시점의 기술 수준에서 의복 기반 구현 가능성이 낮은 항목은 제외하였다. 소재 관련 항목은 사이클링 활동에서 지속적 또는 반복적으로 나타나는 발한, 자외선 노출, 공기저항

및 전방 굴곡 자세 등의 요구에 직접 대응하는지를 중심으로 검토하였으며, 특정 계절이나 기상조건에서 선택적으로 요구되거나 일반적인 의류제품에 공통적으로 적용되는 속성은 제외하였다. 또한 경량성과 같이 연속적인 정도의 차이로 인식되어 기능의 제공 여부를 명확히 구분하기 어려운 속성은 Kano 문항 구성에 적합하지 않은 것으로 판단하여 제외하였다.

통합 및 제외는 이상의 기준과 연구진 내 논의를 바탕으로 결정하였으며, 그 결과 6개 항목을 기존 기능요소에 통합하고 8개 항목을 제외하여 최종 24개 기능요소를 선정하였다. 구체적인 통합·제외 항목과 출처, 처리 결과 및 판단 근거는 Table 1에 제시하였다. 본 검토는 스마트 사이클링웨어 기능요소 구성을 위한 탐색적 문헌검토로 수행하였다.

최종 기능요소는 생리 기능요소 4개, 소재 기능요소 6개, 운동 모니터링 기능요소 5개, 보호·안전 기능요소 4개 및 오락·편리 기능요소 5개로 구성하였다(Table 2). 기능군은 각 기능의 수행 목적과 사용 맥락을 기준으로 구분하였다.

각 기능에 대해 해당 기능이 제공되는 상황을 제시한 긍정적 문항과, 기능이 제공되지 않는 상황을 제시한 부정적 문항을 한 쌍으로 작성하여 24개 기능요소에 대해 총 48개의 Kano 문항을 구성하였다. 예를 들어 심박수 모니터링은 “만약 스마트 사이클링웨어에 가슴 부위 ECG 센서를 배치하여 심박수를 모니터링하는 기능이 있다면, 귀하의 느낌은 어떻습니까?”와 이에 대응하는 부정형 문항으로, 자세 교정은 “만약 스마트 사이클링웨어에 자세 교정 기능이 있다면, 귀하의 느낌은 어떻습니까?”와 이에 대응하는 부정형 문항으로 구성하였다. 응답자는 각 문항에 대해 ‘마음에 든다’, ‘당연하다’, ‘상관없다’, ‘어쩔 수 없다’ 및 ‘마음에 안 든다’ 중 하나를 선택하였다.

보호·안전 기능군에서는 스마트 낙상 방지(PS1)와 안전 경고 알림(PS4)을 별개의 기능요소로 구성하여 각각 측정하였다. PS1은 낙상 시 충격 완화를 상정한 보호 기능이며, PS4는 문항에서 “(예: 낙상 방지 알림, 환경 위험 알림)”과 같이 감지·알림 기능임을 함께 제시하였다. 오락·편리 기능군의 터치 기반 소셜 메시징(EC5)은 터치 인터랙션을 통한 소셜 네트워크 연결 및 메시지 전달 기능으로 제시하였다.

한국어로 작성된 설문지는 중국어 모국어 연구자가 중국어로 번역하였으며, 번역 과정에서 원문과 번역문의 의미 일치 여

Table 1. Consolidation and exclusion of the candidate functional items identified in the literature review

No.	Candidate item	Source	Decision	Rationale
1	Moisture permeability and waterproofing	Chen(2024); Eum(2013); Jung & Lee(2013); Luo(2018)	Excluded	Weather-contingent outerwear performance rather than a constant requirement during riding
2	Air permeability (ventilation)	Jung & Lee(2013); Yoo et al.(2015)	Merged	Integrated into sweat release(MT1)
3	Elasticity	Eum(2013)	Merged	Integrated into body-mapped design for riding posture(MT5), which applies elastic materials of differing flexibility by body region
4	Light weight	Eum(2013); Yoo et al.(2015)	Excluded	Continuous material attribute; not suitable for presence/absence evaluation in a Kano item
5	Thermal insulation	Eum(2013); Kim & Yang(2014); Luo(2018); Wang & Wang(2022)	Excluded	Required selectively depending on season rather than constantly during riding
6	Antibacterial and deodorizing	Eum(2013); Wang & Wang(2022)	Excluded	Garment hygiene and maintenance attribute rather than a function supporting riding performance or safety
7	Durability and ease of care	Yoo et al.(2015)	Excluded	Product quality attribute rather than a functional element
8	Fatigue relief and muscle support	Luo(2018); Wang & Wang(2022)	Excluded	Not operationalized as a discrete garment function within the scope of this study
9	Size and fit	Kim & Yang(2014); Wang & Wang(2022)	Merged	Integrated into body-mapped design for riding posture(MT5)
10	Silhouette (sleeve length, back length)	Wang & Wang(2022)	Merged	Integrated into body-mapped design for riding posture(MT5)
11	Warning colors and color layering	Wang & Wang(2022)	Excluded	Color design attribute rather than a functional element
12	Braking detection	Chen(2024)	Excluded	Bicycle-equipment-based function; difficult to implement in garment form
13	GPS positioning	Luo(2018); Qiu(2016)	Merged	Integrated into distance monitoring(EX1)
14	Smartphone linkage	Luo(2018)	Merged	Integrated into wireless communication(EC2)

Note. Of the 38 candidate items initially identified from the literature, six were merged and eight were excluded; the remaining 24 were retained as the functional elements presented in Table 2. Items were merged when their functional purposes and contexts of use substantially overlapped. Reasons for exclusion are provided for each excluded item in the Rationale column.

Table 2. Smart cycling wear functions examined in this study

Category	Code	Functional element
Physiological	PH1	Heart rate monitoring
	PH2	Respiration monitoring
	PH3	Body temperature monitoring
	PH4	Muscle activity monitoring
Material	MT1	Sweat release
	MT2	Environmental sensing
	MT3	Moisture-wicking and quick-drying
	MT4	UV protection
	MT5	Body-mapped design for riding posture
	MT6	Air-resistance minimization
Exercise monitoring	EX1	Distance monitoring
	EX2	Exercise-intensity monitoring
	EX3	Speed monitoring
	EX4	Posture correction
	EX5	Calorie monitoring
Protection and safety	PS1	Smart fall protection
	PS2	Turn-direction warning
	PS3	Nighttime visual alert
	PS4	Safety warning notification
Entertainment and convenience	EC1	Music listening
	EC2	Wireless communication
	EC3	Mobile phone storage pocket
	EC4	Solar charging
	EC5	Touch-based social messaging

부를 검토하고 표현을 조정하였다.

3.2. 조사대상 및 자료수집

조사대상은 실제 사이클링 활동을 수행하며 사이클링웨어 착용 경험이 있는 중국 사이클링 이용자로 한정하였다. 설문 첫 문항에서 사이클링웨어 착용 경험과 실제 사이클링 활동 여부를 확인하였으며, 연구대상 조건에 해당하지 않는 경우 설문이 종료되도록 설정하였다.

자료수집은 온라인 조사기관인 SurveyPlus(调研家)에 의뢰하여 2025년 12월 25일부터 2026년 1월 18일까지 실시하였다. 조사기간 동안 총 350건의 응답 기록이 집계되었으며, 여기에는 선별문항에서 연구대상 조건을 충족하지 않아 설문이 종료된 기록이 포함되어 있었다. 조사기관은 이 가운데 201부를 유효응답으로 분류하여 제공하였으며, 연구자의 확인 결과 201부는 모두 연구대상 조건을 충족하고 전체 문항에 응답하여 결측값이 없었다. 이후 분석 과정에서 응답 내용이나 Kano 유형 분류 결과를 근거로 특정 응답을 추가로 제외하지 않았다. 다만 조사기관으로부터 유효응답 자료만을 제공받았으므로, 제외된 149건의 사유별 내역과 조사기관의 유효응답 판정 기준은 확인할 수 없었다.

본 연구의 자료는 개인식별정보를 수집하지 않는 익명의 온라인 설문을 통해 수집하였다. 설문 시작 화면에 연구의 목적, 응답자료의 이용 범위, 연구자의 소속·성명 및 연락처를 제시하였으며, 응답자는 해당 내용을 확인한 후 설문 참여 여부를 선택하도록 구성하였다. 연구자가 조사기관으로부터 제공받아 분석에 사용한 자료에는 성명, 연락처 등 응답자를 직접 식별할 수 있는 정보가 포함되지 않았다. 다만 본 연구는 자료수집 시행 전에 기관생명윤리위원회의 심의 또는 심의면제 확인 절차를 거치지 않았다.

3.3. 분석방법

자료 분석에는 Microsoft Office Excel과 SPSS 22.0을 사용하였다. 응답자의 인구통계학적 특성과 라이딩 특성은 빈도분석으로 확인하였다. 각 기능의 긍정·부정 문항 조합을 Kano 평가이원표에 적용하여 매력적 품질(A: attractive, 제공될 경우 만족을 높이지만 제공되지 않아도 강한 불만을 유발하지 않는 속성), 일원적 품질(O: one-dimensional, 충족 수준이 높아질수록 만족이 증가하고 낮아질수록 불만이 증가하는 속성), 당연적 품질(M: must-be, 충족되어도 만족이 크게 증가하지 않으나 충족되지 않으면 불만을 유발하는 속성), 무관심 품질(I: indifferent, 제공 여부가 만족과 불만에 미치는 영향이 상대적으로 작은 속성), 역품질(R: reverse, 기능이 제공될 때 오히려 부정적으로 인식되는 속성) 및 회의적 응답(Q: questionable, 문항 이해 또는 응답 일관성에 문제가 있을 가능성을 나타내는 응답)으로 분류하였다. 이 가운데 응답빈도가 가장 높은 유형을 해당 기능의 대표 품질유형으로 분류하였다. Better, Worse 및 ASC는 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Better} = (A+O)/(A+O+M+I)$$

$$\text{Worse} = -(O+M)/(A+O+M+I)$$

$$\text{ASC} = (\text{Better}+|\text{Worse}|)/2$$

계수 산출 시 역품질(R)과 회의적 응답(Q)은 분모에서 제외하였다. 마지막으로 24개 기능의 ASC 평균과 Better 평균을 기준선으로 설정하여 ASC-Better 4분면 분석을 실시하였다. 4분면 분류에는 반올림하지 않은 평균값을 적용하였으며, 이를 소수점 셋째 자리까지 표기하면 ASC는 .369, Better는 .278이다.

본 연구에서 검토한 관련 선행연구에서는 Kano 대표유형의 한계를 보완하기 위해 고객만족계수 및 이를 활용한 지표 또는 ASC를 산출하여 품질요소의 상대적 영향 수준과 중점 관리 대상을 비교하였다(Lim & Park, 2010; Song, 2016). 그러나 이들 선행연구가 전체 평균을 4분면의 기준선으로 직접 사용한 것은 아니며, Better와 ASC를 고·저로 구분하기 위한 보편적인 절대 임계값도 확인하기 어려웠다. 이에 본 연구에서는 동일 표본 내 24개 기능요소의 상대적 위치를 탐색적으로 비교하기 위한 기준으로 각 축의 산술평균을 사용하였다. 따라서 4분면 분석 결과는 기능요소의 절대적 분류가 아니라 본 연구 표본 내

에서의 상대적 개발 우선순위로 해석하였다. 이와 같이 본 연구에서는 Kano 유형으로 기능요소의 품질유형을, Better와 Worse로 만족과 불만족에 대한 기여 정도를, ASC와 ASC-Better 4분면 분석으로 상대적 영향 수준과 개발 우선순위를 단계적으로 분석하였다.

4. 연구결과 및 논의

4.1. 응답자의 특성

응답자는 남성 118명(58.7%), 여성 83명(41.3%)이었다. 연령은 30대가 99명(49.3%), 20대가 82명(40.8%)으로, 20~30대가 전체의 90.0%를 차지하였다. 대학 재학 또는 졸업자가 148명(73.6%)으로 가장 많았으며, 전문·사무직 종사자가 91명(45.3%)이었다.

주당 라이딩 일수는 2~3일이 83명(41.3%), 4~5일이 75명(37.3%)이었다. 사이클링 목적은 운동이 116명(57.7%)으로 가장 많았고, 출퇴근이 50명(24.9%)으로 뒤를 이었다. 1회 라이딩 시간은 30분 이상 1시간 미만이 80명(39.8%), 1시간 이상 2시간 미만이 67명(33.3%)이었다.

따라서 본 연구의 응답자는 주로 20~30대이며, 주당 2~5일 정도 사이클링 활동을 수행하는 집단으로 구성되었다. 그러므로 본 연구의 결과는 중국 전체 사이클링 이용자로 일반화하기보다, 20~30대와 대학 재학·졸업자가 다수를 차지한 본 표본에서 나타난 요구 구조로 해석할 필요가 있다.

4.2. 기능요소의 품질유형 분류

24개 기능의 Kano 유형을 분석한 결과, 당연적 품질은 12개, 무관심 품질은 7개, 매력적 품질은 5개로 나타났다. 일원적 품질이 최빈유형으로 나타난 기능은 없었다(Table 3).

생리 기능군에서는 심박수 모니터링이 매력적 품질로 나타났으나, 호흡, 체온 및 근육 활성도 모니터링은 무관심 품질로 분류되었다. 소재 기능군에서는 땀 배출, 흡한속건성 및 주행자세 대응 부위별 설계가 당연적 품질이었으며, 자외선 차단과 공기저항 최소화는 매력적 품질, 외부 환경 감지는 무관심 품질이었다. 운동 모니터링 기능요소 5개는 모두 당연적 품질로 나타났다. 보호·안전 기능군에서는 방향전환 경고, 야간 시각적 경보 및 안전 경고 알림이 당연적 품질로, 스마트 낙상 방지가 무관심 품질로 분류되었다. 오락·편리 기능군에서는 음악 감상

Table 3. Kano response frequencies and classification (N = 201)

Code	Functional element	A	O	M	I	R	Q	Type
PH1	Heart rate monitoring	79	16	52	44	8	2	A
PH2	Respiration monitoring	26	13	6	96	54	6	I
PH3	Body temperature monitoring	17	10	42	65	58	9	I
PH4	Muscle activity monitoring	41	8	4	86	53	9	I
MT1	Sweat release	24	13	82	55	24	3	M
MT2	Environmental sensing	19	7	30	95	47	3	I
MT3	Moisture-wicking and quick-drying	18	35	87	49	8	4	M
MT4	UV protection	60	34	56	44	5	2	A
MT5	Body-mapped design for riding posture	11	37	87	53	10	3	M
MT6	Air-resistance minimization	62	37	44	52	2	4	A
EX1	Distance monitoring	20	30	77	68	4	2	M
EX2	Exercise-intensity monitoring	28	26	103	41	3	0	M
EX3	Speed monitoring	11	8	87	74	8	13	M
EX4	Posture correction	9	52	82	49	1	8	M
EX5	Calorie monitoring	8	6	83	62	33	9	M
PS1	Smart fall protection	15	33	51	62	27	13	I
PS2	Turn-direction warning	8	19	86	81	6	1	M
PS3	Nighttime visual alert	4	6	107	63	16	5	M
PS4	Safety warning notification	5	13	95	77	7	4	M
EC1	Music listening	19	35	75	60	9	3	M
EC2	Wireless communication	26	4	4	109	57	1	I
EC3	Mobile phone storage pocket	18	41	41	59	37	5	I
EC4	Solar charging	71	26	49	54	1	0	A
EC5	Touch-based social messaging	63	19	41	60	18	0	A

Note. A = attractive; O = one-dimensional; M = must-be; I = indifferent; R = reverse; Q = questionable.

이 당연적 품질, 태양광 충전과 터치 기반 소셜 메시징이 매력적 품질, 무선 통신과 휴대전화 수납 포켓이 무관심 품질로 나타났다.

일부 기능에서는 최빈유형 이외의 응답도 유사한 수준으로 나타났다. 자외선 차단은 매력적 품질 60명(29.9%)과 당연적 품질 56명(27.9%), 방향전환 경고는 당연적 품질 86명(42.8%)과 무관심 품질 81명(40.3%)으로 응답 차이가 크지 않았다. 터치 기반 소셜 메시징 역시 매력적 품질 63명(31.3%)과 무관심 품질 60명(29.9%)으로 응답이 근접하였다. 이러한 결과는 동일한 기능에 대해서도 이용자의 라이딩 경험과 필요 수준에 따라 요구 유형이 다르게 형성될 수 있음을 보여준다.

체온 모니터링은 무관심 품질 응답이 65명(32.3%)으로 가장 많았으나, 역품질 응답도 58명(28.9%)으로 나타났다. 이는 해당 기능에 대한 필요성이 낮다고 인식한 응답자뿐 아니라, 기능의 제공 자체를 부담스럽게 인식한 응답자도 적지 않았음을 시사한다.

소재 기능군과 운동 모니터링 기능군에 당연적 품질이 다수 포함된 것은, 본 연구에 참여한 중국 사이클링 이용자가 스마트 사이클링웨어를 첨단 전자기기라기보다 착용 쾌적성과 운동 수행을 기본적으로 지원해야 하는 기능성 의류로 인식하고 있음을 시사한다. 특히 운동 모니터링 기능요소 5개가 모두 당연적 품질로 분류된 결과는 이동거리 모니터링, 운동 강도 모니터링, 속도 모니터링, 자세 교정 및 칼로리 모니터링이 새로운 부가 기능이라기보다 스마트 사이클링웨어에서 기본적으로 기대되는 기능으로 인식되고 있음을 보여준다. 이는 어반 아웃도어웨어에서 기능성 및 소재성능 관련 항목이 당연적 품질로 분류될 수 있음을 보고한 Jun et al.(2016)의 결과와 같은 맥락에서 해석할 수 있다.

일원적 품질이 최빈유형으로 나타난 기능이 없었다는 결과는, 기능에 대한 이용자의 평가가 세부적인 성능 수준보다 기능의 존재 여부를 중심으로 형성되어 있을 가능성을 시사한다. 이용자는 각 기능의 성능 차이를 비교하기보다 해당 기능이 기본적으로 필요한지, 있으면 만족스러운지 또는 없어도 되는지를 중심으로 판단하였을 수 있다. 다만 일원적 품질이 나타나지 않은 결과에는 스마트 사이클링웨어에 대한 사용자 경험 수준뿐 아니라 본 연구에서 제시한 기능 설명 및 Kano 문항의

Table 4. Customer satisfaction coefficients, ASC, ranks, and quadrant positions

Code	Functional element	Better	Worse	ASC	Rank	Quadrant
PH1	Heart rate monitoring	.497	−.356	.427	10	HH
PH2	Respiration monitoring	.277	−.135	.206	23	LL
PH3	Body temperature monitoring	.201	−.388	.295	20	LL
PH4	Muscle activity monitoring	.353	−.086	.219	21	LH
MT1	Sweat release	.213	−.546	.379	14	HL
MT2	Environmental sensing	.172	−.245	.209	22	LL
MT3	Moisture-wicking and quick-drying	.280	−.646	.463	3	HH
MT4	UV protection	.485	−.464	.474	2	HH
MT5	Body-mapped design for riding posture	.255	−.660	.457	6	HL
MT6	Air-resistance minimization	.508	−.415	.462	5	HH
EX1	Distance monitoring	.256	−.549	.403	12	HL
EX2	Exercise-intensity monitoring	.273	−.652	.462	4	HL
EX3	Speed monitoring	.106	−.528	.317	19	LL
EX4	Posture correction	.318	−.698	.508	1	HH
EX5	Calorie monitoring	.088	−.560	.324	18	LL
PS1	Smart fall protection	.298	−.522	.410	11	HH
PS2	Turn-direction warning	.139	−.541	.340	16	LL
PS3	Nighttime visual alert	.056	−.628	.342	15	LL
PS4	Safety warning notification	.095	−.568	.332	17	LL
EC1	Music listening	.286	−.582	.434	8	HH
EC2	Wireless communication	.210	−.056	.133	24	LL
EC3	Mobile phone storage pocket	.371	−.516	.443	7	HH
EC4	Solar charging	.485	−.375	.430	9	HH
EC5	Touch-based social messaging	.448	−.328	.388	13	HH

Note. ASC=average satisfaction coefficient; HH=high ASC-high Better; HL=high ASC-low Better; LH=low ASC-high Better; LL=low ASC-low Better. Quadrant reference lines are the mean ASC (.369) and mean Better (.278). Ranks were determined using unrounded ASC values.

구성 방식이 영향을 미쳤을 가능성도 있으므로, 후속 연구에서 이를 검토할 필요가 있다.

4.3. 기능요소의 만족·불만족 기여 특성

Better가 높은 기능은 공기저항 최소화(.508), 심박수 모니터링(.497), 태양광 충전(.485), 자외선 차단(.485), 터치 기반 소셜 메시징(.448) 순이었다. 이들 기능은 모두 매력적 품질로 분류되어 제공될 경우 사용자 만족과 제품 차별성을 높일 가능성이 큰 기능으로 해석할 수 있다.

|Worse|가 큰 기능은 자세 교정(.698), 주행 자세 대응 부위별 설계(.660), 운동 강도 모니터링(.652), 흡한속건성(.646), 야간 시각적 경보(.628) 순이었다. 이들 기능은 제공될 때의 만족 증가 효과보다 제공되지 않을 때의 불만족 증가 효과가 상대적으로 크게 나타났으며, 스마트 사이클링웨어의 기본 성능 또는 필수 기능과 관련된 항목으로 볼 수 있다.

ASC는 자세 교정(.508), 자외선 차단(.474), 흡한속건성(.463), 운동 강도 모니터링(.462), 공기저항 최소화(.462), 주행 자세 대응 부위별 설계(.457) 순으로 높았다(Table 4).

기능군별 ASC 평균은 소재 기능군 .407, 운동 모니터링 기능군 .403, 오락·편리 기능군 .366, 보호·안전 기능군 .356, 생리 기능군 .287 순이었다. 소재 기능군과 운동 모니터링 기능군이 가장 높은 평균을 보인 반면, 생리 기능군은 가장 낮게 나타났다. 다만 생리 기능군 가운데 심박수 모니터링은 매력적 품질이면서 ASC도 .427로 나타나, 기능군 내에서도 개별 기능에 따라 차이가 있음을 확인하였다.

특히 공기저항 최소화와 자외선 차단은 실제 주행 성능 및 야외 환경 대응과 직접적으로 관련된다는 점에서, 기술의 새로움보다 라이딩 과정에서 체감할 수 있는 효용이 높은 평가로 이어진 것으로 해석된다. 이는 사이클링웨어 선행연구에서 공기저항 최소화와 자외선 차단 등 실제 주행 및 야외 환경 대응 기능이 제시되어 온 결과와 같은 맥락이다(Eum, 2013; Kim & Yang, 2014; Luo, 2018; Wang & Wang, 2022). 한편 |Worse|가 크게 나타난 기능들은 공통적으로 미제공 시 불만족을 증가시킬 가능성이 높은 기능이었다. 이 가운데 운동 강도 모니터링, 주행 자세 대응 부위별 설계 및 야간 시각적 경보는 Better가 상대적으로 낮아 기본 성능 확보의 성격이 강한 반면, 자세 교정과 흡한속건성은 Better도 전체 평균 이상으로 나타나 기능 제공에 따른 만족 증가와 미제공에 따른 불만족 증가가 모두 큰 기능으로 해석할 수 있다.

기능군별 ASC 평균에서 소재 기능군과 운동 모니터링 기능군이 높고 생리 기능군이 가장 낮게 나타난 결과는, 본 연구에 참여한 이용자에게 스마트 사이클링웨어의 가치가 복잡한 생체정보 측정 기능보다 의복 본연의 성능과 실제 운동 수행을 지원하는 기능을 통해 더 크게 평가될 수 있음을 시사한다. 흡한속건성, 자외선 차단, 공기저항 최소화 및 주행 자세 대응 부위별 설계는 착용 쾌적성, 환경 대응 및 운동 효율과 직접적으로 연결되는 기능이다. 반면 호흡, 체온 및 근육 활성도 모니터링은 기술적으로 고도화된 기능이지만, 본 연구에 참여한 이용자가 실제 라이딩 상황에서 즉각적으로 활용하기 어렵거나 기능의 효용을 명확하게 인식하지 못했을 가능성이 있다. 또한 호흡, 체온 및 근육 활성도 모니터링은 문항에서 센서의 종류와 부착 부위를 함께 제시한 반면 운동 모니터링 기능요소는 기능명만 제시하는 등 문항의 제시 방식에 차이가 있었으므로, 이러한 차이가 응답에 영향을 미쳤을 가능성도 배제할 수 없다. 그러나 같은 방식으로 제시된 심박수 모니터링은 매력적 품질로 분류되고 ASC도 상대적으로 높게 나타났으므로, 생리 기능군의 낮은 평가를 문항의 제시 방식만으로 설명하기는 어렵다. 본 연구에서는 이용자가 해당 기능을 낮게 평가한 이유를 직접 조사하지 않았으므로, 후속 정성연구를 통해 그 이유를 확인할 필요가 있다.

스마트 낙상 방지와 휴대전화 수납 포켓은 최빈유형이 무관심 품질이었으나, ASC는 각각 .410과 .443으로 나타났다. 이는 최빈응답에 기반한 Kano 대표유형과 전체 응답 분포를 반영한 ASC가 서로 다른 정보를 제공할 수 있음을 보여준다. 휴대전화 수납 포켓은 혁신적인 스마트 기능으로 인식되지는 않더라도 실제 라이딩 과정에서 반복적으로 사용되는 편의 요소일 수 있으며, 스마트 낙상 방지 역시 기능에 대한 명시적 관심은 낮지만 안전과 관련된 잠재적 중요성을 가질 수 있다. 따라서 이들 기능은 제품 차별화 요소라기보다 사용 과정의 편의성과 안전을 보완할 가능성이 있는 기능으로 해석할 수 있으며, 기능의 중요도를 판단할 때에는 Kano 유형과 ASC를 함께 고려할 필요가 있다.

4.4. 기능요소의 상대적 영향 수준과 개발 우선순위

전체 기능의 ASC 평균(.369)과 Better 평균(.278)을 기준으로 4분면을 구분한 결과, High ASC-High Better(HH) 영역에는 10개, High ASC-Low Better(HL) 영역에는 4개, Low ASC-High Better(LH) 영역에는 1개, Low ASC-Low Better (LL) 영역에는 9개 기능이 포함되었다(Fig. 1, Table 5).

HH 영역에는 공기저항 최소화, 심박수 모니터링, 태양광 충전, 자외선 차단, 터치 기반 소셜 메시징, 휴대전화 수납 포켓,

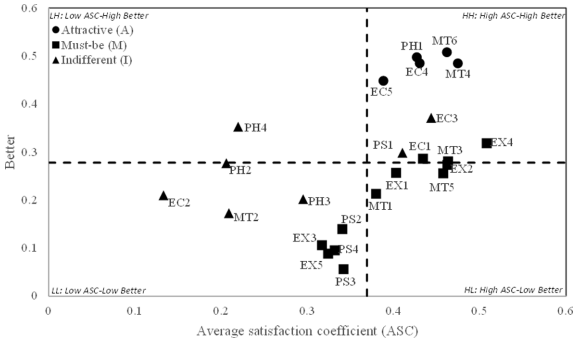


Fig. 1. Distribution of smart cycling wear functional elements in the ASC-Better quadrants (dashed lines indicate the mean values: ASC=.369; Better=.278).

Table 5. Development priorities based on ASC-Better quadrant analysis

Quadrant	Functional elements	Meaning	Priority type
HH	Air-resistance minimization; Heart rate monitoring; Solar charging; UV protection; Touch-based social messaging; Mobile phone storage pocket; Posture correction; Smart fall protection; Music listening; Moisture-wicking and quick-drying	Priority development functions	Priority development
HL	Exercise-intensity monitoring; Distance monitoring; Body-mapped design for riding posture; Sweat release	Essential baseline functions	Essential performance assurance
LH	Muscle activity monitoring	Supplementary function	Selective differentiation
LL	Respiration monitoring; Wireless communication; Body temperature monitoring; Environmental sensing; Turn-direction warning; Speed monitoring; Safety warning notification; Calorie monitoring; Nighttime visual alert	Relatively low-priority functions	Low-priority development

Note. ASC=average satisfaction coefficient; HH=high ASC-high Better; HL=high ASC-low Better; LH=low ASC-high Better; LL=low ASC-low Better. Quadrant reference lines are the mean ASC (.369) and mean Better (.278).

자세 교정, 스마트 낙상 방지, 음악 감상 및 흡한속건성이 포함되었다. 이 기능들은 전체 영향력과 만족 증가 효과가 모두 상대적으로 높아 우선 개발 기능으로 분류하였다. 다만 같은 영역에 포함되더라도 공기저항 최소화, 자외선 차단 및 심박수 모니터링은 제품 차별화와 관련되고, 휴대전화 수납 포켓과 음악 감상은 사용 편의성과 관련되는 등 기능의 성격에는 차이가 있었다.

HL 영역에는 운동 강도 모니터링, 이동거리 모니터링, 주행 자세 대응 부위별 설계 및 땀 배출이 포함되었다. 이 기능들은 전체 영향력은 높지만 만족 증가 효과는 상대적으로 낮아 기본적으로 확보해야 할 기능으로 해석하였다. LH 영역에는 근육 활성도 모니터링만 포함되었으며, 일부 이용자에게 추가 만족을 제공할 수 있는 부가 기능으로 분류하였다.

LL 영역에는 호흡 모니터링, 무선 통신, 체온 모니터링, 외부 환경 감지, 방향전환 경고, 속도 모니터링, 안전 경고 알림, 칼로리 모니터링 및 야간 시각적 경보가 포함되었다. 이들 기능은 전체 영향 수준과 만족 증가 효과가 모두 상대적으로 낮아 개발 우선순위가 낮은 기능으로 분류하였다. 다만 LL 영역 9개 기능 중 5개(방향전환 경고, 속도 모니터링, 안전 경고 알림, 칼로리 모니터링 및 야간 시각적 경보)는 Kano 유형에서 당연적 품질로 나타났으므로, 해당 기능을 단순히 불필요한 기능으로 해석하기보다는 최소한의 기본 성능으로 충족할 필요가 있다.

이러한 결과는 스마트 사이클링웨어의 개발 우선순위를 Kano 대표유형만으로 결정하기보다, ASC와 Better의 상대적 위치를 함께 고려하여 단계적으로 설정할 필요가 있음을 보여준다. 본 연구에서 제시한 개발 우선순위는 각 기능의 구체적인 의복 내 배치 위치나 기술적 구현방식을 결정한 결과가 아니라, 스마트 사이클링웨어 기획 시 우선적으로 고려할 기능요소의 상대적 요구 수준을 의미한다. 따라서 실제 제품개발 단계에서는 본 연구에서 도출된 기능 우선순위를 바탕으로 센서 및 장치의 위치, 의복 구조, 소재 적용방식 및 착용성 등을 추가적으로 검토할 필요가 있다.

5. 결 론

본 연구는 중국 사이클링 이용자 201명을 대상으로 스마트 사이클링웨어의 24개 기능요소를 Kano 모형, Better와 Worse, ASC 및 ASC-Better 4분면 분석을 통해 검토하였다. 연구 결과, 스마트 사이클링웨어의 기능은 사용자 만족과 불만족에 동일한 방식으로 작용하지 않았으며, 기능의 성격에 따라 기본적으로 충족되어야 하는 기능, 제공될 경우 만족을 높이는 기능 및 현재 단계에서 중요도가 낮은 기능으로 구분되었다. 이는 스마트 사이클링웨어 개발에서 기능의 수를 확대하는 것보다 사용자 요구 구조에 따라 기능의 우선순위를 설정하는 것이 중요함을 보여준다.

주요 결과를 요약하면 다음과 같다. Kano 유형에서는 당연적 품질 12개, 무관심 품질 7개 및 매력적 품질 5개가 나타났으며, 일원적 품질이 최빈유형으로 분류된 기능은 없었다. ASC는 자세 교정, 자외선 차단, 흡한속건성, 운동 강도 모니터링 및 공기저항 최소화 순으로 높았고, 기능군별로는 소재 기능군과 운동 모니터링 기능군이 높은 반면 생리 기능군이 가장 낮았다. ASC-Better 4분면 분석에서는 10개 기능이 우선 개발 기능, 4개 기능이 필수 기본 기능, 1개 기능이 선택적 부가 기능, 9개 기능이 후순위 기능으로 구분되었다.

본 연구의 학문적 의의는 다음과 같다. 첫째, 스마트 사이클링웨어 연구를 기술 구현 중심의 접근에서 사용자 요구 구조 중심의 접근으로 확장하였다. 기존 연구가 스마트 기능의 개발 가능성과 기능 구성에 주로 초점을 두었다면, 본 연구는 기능이 사용자 만족과 불만족에 어떠한 방식으로 작용하는지를 비교하였다. 둘째, Kano 모형과 Timko 고객만족계수, ASC 및 ASC-Better 분석을 단계적으로 적용함으로써 범주적 기능유형과 연속적 영향 수준을 함께 해석하였다. 셋째, 스마트웨어에서 고도화된 기술 자체보다 실제 사용 상황에서 체감 가능한 유용성과 착용 성능이 중요하게 평가될 수 있음을 실증적으로 제시하였다.

실무적으로는 스마트 사이클링웨어 제품기획에서 모든 기능을 동일한 수준으로 적용하기보다 사용자 요구 유형에 따라 기능을 단계적으로 구성할 필요가 있다. ASC가 상위로 나타난 자세 교정, 자외선 차단, 흡한속건성, 운동 강도 모니터링 및 공기저항 최소화는 실제 라이딩 수행과 착용 경험에 직접적으로 영향을 미치는 기능이므로 우선 검토할 필요가 있다. 태양광 충전과 터치 기반 소셜 메시징은 기본 기능이라기보다 제품의 혁신성과 차별성을 강화하는 차별화 기능으로 활용할 수 있다. 반면 호흡 모니터링, 체온 모니터링 및 무선 통신과 같이 현재 중요도가 낮게 나타난 기능은 기능의 효용과 사용 장면을 보다 명확하게 제시하거나 특정 이용자 집단을 대상으로 선택적으로 적용하는 전략이 적절하다.

본 연구의 제한점과 향후 연구 방향은 다음과 같다. 첫째, 응답자가 중국의 20~30대와 대학 재학·졸업자에 집중되어 있어 연구결과를 전체 중국 사이클링 이용자에게 일반화하는 데 한계가 있으므로, 다양한 연령과 라이딩 경험 수준을 포함한 표본을 대상으로 사용자 집단 간 요구 구조를 비교할 필요가 있다. 둘째, 기능요소를 선행연구를 바탕으로 도출하였기 때문에 새롭게 등장하는 스마트 기능을 충분히 반영하지 못했을 가능성이 있다. 셋째, 실제 스마트 사이클링웨어 착용 후 평가가 아니라 기능 설명에 대한 기대와 인식을 분석하였으므로, 프로토타입을 활용한 착용실험과 사용성 평가를 통해 기능에 대한 기대와 실제 경험 간의 차이를 검증할 필요가 있다. 넷째, Kano 유형은 소비자의 경험과 시장 환경에 따라 변화할 수 있으므로, 제품 보급이 확대된 이후 동일한 기능요소를 대상으로 유형의 변화를 추적하는 종단적 연구가 요구된다. 다섯째, 온라인 패널을 이용하였고 지역, 지형 및 기후에 따른 라이딩 환경의 차이를 세분화하지 못하였으므로, 지역·기후·라이딩 목적 및 전문성 수준에 따른 비교연구가 이루어진다면 기능 우선순위를 보다 정교하게 제시할 수 있을 것이다.

종합하면, 스마트 사이클링웨어의 경쟁력은 탑재된 기능의 수보다 사용자가 실제 라이딩 과정에서 체감하는 가치에 의해 결정될 가능성이 크다. 따라서 향후 스마트 사이클링웨어 개발은 첨단기술의 단순한 추가보다, 사용자 경험과 사용 맥락에 근거하여 기능의 우선순위를 설정하는 방향으로 이루어질 필요가 있다.

References

Ahn, M. Y., & Park, J. O. (2007). A study on classification of apparel product quality characteristics based on customer satisfaction. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles, 31*(5), 765-776. doi:10.5850/JKSCT.2007.31.5.765

Berger, C., Blauth, R., Boger, D., Bolster, C., Burchill, G., DuMouchel, W., Pouliot, F., Richter, R., Rubinoff, A., Shen, D., Timko, M., & Walden, D. (1993). Kano's methods for understanding customer-defined quality. *Center for Quality of Management Journal, 2*(4), 3-36.

Chae, J.-M. (2009). Consumer acceptance model of smart clothing according to innovation. *International Journal of Human Ecology, 10*(1), 23-33.

Chen, X. (2024). 基于转向警示系统的智能自行车骑行服设计与应用研究 [Design and application research on intelligent cycling wear based on a steering warning system]. *化纤与纺织技术* [Chemical Fiber & Textile Technology], *53*(10), 157-159. doi:10.3969/j.issn.1672-500X.2024.10.051

Eum, J.-E. (2013). *A study on bike wear for commuting female riders in consideration of functionality and sensibility* [Doctoral dissertation, Yeungnam University]. RISS. https://www.riss.kr/link?id=T13169328

Hwang, J.-H., Jee, S., & Kim, S. H. (2022). Developing a prototype of motion-sensing smart leggings. *Fashion & Textile Research Journal, 24*(6), 694-706. doi:10.5805/SFTI.2022.24.6.694

Jun, D., Kim, H., Kim, H., & Park, S. (2016). Analysis of consumer's perception and product satisfaction-dissatisfaction with urban outdoor wear based on Kano model: Focused on university students. *Fashion & Textile Research Journal, 18*(1), 103-112. doi:10.5805/SFTI.2016.18.1.103

Jung, H.-K., & Lee, J.-R. (2013). Actual wearing conditions of bicycle wear. *Fashion & Textile Research Journal, 15*(2), 268-276. doi:10.5805/SFTI.2013.15.2.268

Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F., & Tsuji, S. (1984). 魅力的品質と当り前品質 [Attractive quality and must-be quality]. *品質* [Journal of the Japanese Society for Quality Control], *14*(2), 147-156. doi:10.20684/quality.14.2_147

Kim, C., & Yi, E. (2018). Analysis of consumer awareness of cycling wear using web mining. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, 19*(5), 640-649. doi:10.5762/KAIS.2018.19.5.640

Kim, E.-K. (2010). A study of the current state of cyclist wear. *Journal of the Korean Society of Costume, 60*(5), 88-105.

Kim, R., & Ryu, B. (2024). A study on the production of smart fitness wear with integrated sensor module-electrode-circuit. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association, 26*(3), 65-80. doi:10.30751/kfcda.2024.26.3.65

Kim, T., & Yang, S. (2014). The design of a convertible garment for bicycle users. *Archives of Design Research, 27*(1), 295-313. doi:10.15187/adr.2014.02.109.1.295

Kwon, C.-R., & Kim, D.-E. (2017). Cycle wear functional design preference and demands based on gender: Focusing on cycle wear top. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles, 41*(4), 673-686. doi:10.5850/JKSCT.2017.41.4.673

Lee, K.-H., & Ju, N. (2018). Diffusion or confusion of innovation: Smart clothing potential adopters' perspectives. *The Research Journal of the Costume Culture, 26*(2), 157-171. doi:10.29049/rjcc.2018.26.2.157

Lee, Y.-J., & Suh, M.-A. (2008). A study on wearing satisfaction of cycle wear. *The Research Journal of the Costume Culture, 16*(2), 219-234. doi:10.29049/rjcc.2008.16.2.219

Lim, S.-U., & Park, Y.-T. (2010). Potential customer satisfaction improvement index based on Kano model. *Journal of Korean Society for Quality Management, 38*(2), 248-260.

Luo, N. N. (2018). *Research on innovative design of bicycle smart outdoor riding clothing* [Master's thesis, Guangzhou University]. CNKI. https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=gRIMFw

ZJAucPHMOwHVvuB7GObqBJBRd-8HN-fJfjORM2jhvelfSNbSsjHi_dAT_BU759MDuaxbsggNSTneJdqXgw9VvLVfV7JePMgYZj5dzWus7VugZSt1LqOY0YCJNdpg3yzF6P-WyhlC8cah5UE-X-rPStGGMdlTJUGoD8x0w=&uniplatform=OVERSEA

Matzler, K., & Hinterhuber, H. H. (1998). How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment. *Technovation, 18*(1), 25-38. doi:10.1016/S0166-4972(97)00072-2

Park, S., & Jayaraman, S. (2010). Smart textile-based wearable biomedical systems: A transition plan for research to reality. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, 14*(1), 86-92. doi:10.1109/TITB.2009.2025817

Qiu, C. Y. (2016). *The design and application of cycling jerseys based on outdoor sports monitoring function* [Master's thesis, Shanghai University of Engineering Science]. CNKI. https://oversea.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=gRIMFwZJAueCwx7Y3Zm_eUv5PXVt1MuMKslIS-Yd3LGvXG2zu6maCB0cezRHxThHA8D0lwAMJ6eEazg8_ThTFPnOlqlUKQqi5f6xsCJ__7OjqHBFGeZ6BWj0EUDoby8_Aw5zr10FOGWL3x1_WmggGQTgbh9pKArEnrqClKcYgvs=&uniplatform=OVERSEA

Shen, L., Li, Y., & Xue, Z. (2017). 智能服装现状研究及发展趋势 [Current situation and development trend of intelligent garment]. 丝绸 [Journal of Silk]*, 54*(7), 38-45. doi:10.3969/j.issn.1001-7003.2017.07.007

Song, S. (2016). An empirical study on the service quality of uTradeHub though Kano model and customer satisfaction coefficient. *International Commerce and Information Review, 18*(4), 55-78.

Stoppa, M., & Chiolerio, A. (2014). Wearable electronics and smart textiles: A critical review. *Sensors, 14*(7), 11957-11992. doi:10.3390/s140711957

Suh, S.-E., & Roh, J.-S. (2015). A study on smart fashion product development trends. *The Research Journal of the Costume Culture, 23*(6), 1097-1115. doi:10.29049/rjcc.2015.23.6.1097

Tao, X. M. (Ed.). (2001). *Smart fibres, fabrics and clothing: Fundamentals and applications*. Cambridge: Woodhead Publishing. doi:10.1533/9781855737600

Timko, M. (1993). An experiment in continuous analysis. *Center for Quality of Management Journal, 2*(4), 17-20.

Wang, C. C., & Wang, W. Z. (2022). 户外骑行服的智能化设计研究现状与发展趋势 [Research status and development trend of intelligent design of outdoor cycling clothes]. *纺织科技进展* [Progress in Textile Science & Technology]*, 2022*(5), 5-8, 19. doi:10.19507/j.cnki.1673-0356.2022.05.002

Wen, Y. F., & Lee, S. W. (2024). Study on the demand of hardshell jacket users based on KANO-AHP model. *Design Research, 9*(4), 135-150. doi:10.46248/kidrs.2024.4.135

Xinhua News Agency. (2024, November 13). “双十一”爆款解析：小小自行车“破风”户外运动大市场 [“Double Eleven” best-seller analysis: Small bicycles make inroads into the vast outdoor sports market]. *Xinhuanet*. Retrieved March 20, 2026, from https://www.news.cn/politics/20241113/5d33eb00ccd94d7c99d8a0cd5c527bc2/c.html

Yoo, S. J., Lee, M. J., & Lee, H. R. (2015). A survey study on influencing factors and requirements for clothing selection of bike commuters. *Journal of the Korean Society of Design Culture, 21*(4), 415-424.

(Received July 27, 2026; 1st Revised August 24, 2026; Accepted September 10, 2026)