



Original Article

Developing a Nonverbal Behavior Coding System for Table Tennis Players

Jieun Won, Heejung Jung*, and Gilyoung Jang

Department of Physical Education, Seoul National University

Article Info

Received 2025. 05. 29.

Revised 2025. 09. 28.

Accepted 2026. 03. 26.

Correspondence*

Heejung Jung

ulttank@snu.ac.kr

Key Words

Table tennis,
Nonverbal behavior,
Behavioral observation,
Coding system,
Video analysis

PURPOSE This study systematically observed and analyzed nonverbal behaviors performed during table tennis matches to develop a coding system facilitating an in-depth understanding of their strategic and psychological functions. The key purpose of the study is to lay a foundation for practical applications and future research. **METHODS** A descriptive coding approach was used to develop a framework for the analysis of athletes' nonverbal behaviors. The process of development followed a structured 10-step procedure that involved video analysis, expert review, and intercoder reliability assessment. Three trained coders participated in the development and application phases and were supported by two additional observers who had no pre-existing knowledge of the research purpose to enhance objectivity. Inter-coder reliability was evaluated using percent agreement and intraclass correlation coefficient. **RESULTS** In this process, 17 distinct nonverbal behavioral categories were identified and organized into four overarching categories: (1) Encouraging behaviors, intended to boost morale and concentration; (2) Equipment check behaviors, interpreted as attributive actions adopted to externalize responsibility for errors; (3) Pace control behaviors, which are intended to regulate match tempo and disrupt the opponent's rhythm; and (4) Negative emotion-driven behaviors, which reflect internal emotional struggles. **CONCLUSIONS** These findings indicate the strategic and psychological significance of players' nonverbal behaviors in competitive sports. The coding system developed in this study provides an objective framework for understanding athletes' behaviors, providing insights that can contribute to emotion regulation during matches and the development of strategies for psychological warfare with opponents.

서론

비언어적 행동 관련 연구는 초기, Darwin(1965)의 인간과 동물의 정서 표현(The Expression of the Emotions in Man and Animals)을 기반으로 기본 정서 이론(Basic Emotion Theory, BET)이 제안되면서 시작되었다고 할 수 있다(Ekman, 1971; Ekman, 1992). BET는 기본적인 보편적인 정서(행복, 분노, 슬픔, 놀람, 혐오, 두려움 등)가 표정과 연결되어 있으며, 모든 문화에서 동일하게 나타난다고 주장하는 이론이다.

이후 다양한 연구들이 BET 기반으로 진행되었으나, Fridlund(1991, 2017)는 BET의 기본 정서 중심적 해석을 비판하면서 얼굴 표현에 대한 새로운 해석을 제시하였다. 그는 행동 생태학적 관점(Behavioral Ecology View, BECV)을 제안하며 표정은 단순히 정서의 표현이 아니라 사회적 상호작용 맥락에서 의도를 전달하는 수단이라고 주장하였다. BECV에 따르면, 얼굴 표현은 실제 정서의 반영이 아니라 특정 상황에서 나타나는 사회적 의사소통 도구이며, 이는 상호작용의 목적에 따라 달라질 수 있다.

이처럼 비언어적 행동을 바라보는 두 접근은 각각 비의도적 정서 표현과 의도적인 사회적 신호로서의 비언어적 행동을 설명하며, 오늘날 비언어적 행동 연구의 핵심 이론적 토대를 형성한다. 더 나아가 최근 연구에서는 비언어적 행동이 정서적 정보뿐만 아니라 사회적 동기과 의도를 전달하는 도구로 간주하고 있다(Furley & Schweizer,

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

2020; Parkinson, 2005). 본 연구에서는 이러한 이론적 논의를 바탕으로, 기존 학자들의 정의(Baesler & Burgoon, 1987; Birdwhistell, 1970; Knapp et al., 2020; Mehrabian, 1971)를 종합하여 비언어적 행동을 '언어적 표현을 제외한 의도적(의식적), 비의도적(무의식적) 반응 및 의사소통 방식'으로 정의하였다.

경쟁적인 스포츠 환경은 선수들에게 높은 스트레스를 유발하며, 이때 선수들은 언어적 표현보다 비언어적 메시지를 더 많이 활용하는 경향이 있다(Mellalieu et al., 2009; Moesch et al., 2015). 선행연구에 따르면, 선수들은 특정 결과를 유도하거나 상대와의 심리전을 위해 비언어적 행동을 전략적으로 사용한다(Won & Kwon, 2024). 예를 들어, 거짓된 신체 움직임이나 표정을 통해 의도를 숨기거나 상대를 속이고(Furley & Schweizer, 2020), 긴장이나 감정을 드러내지 않으려 하며(Weisbuch et al., 2009), 정신적 강인함이나 긍정적인 이미지를 표현하려 노력한다(Prapavessis et al., 2004).

이러한 선수들의 비언어적 행동은 상대에게 심리적 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 자신감을 가장하거나 득점 후 긍정적으로 반응하는 행동은 상대의 불안감을 유발하거나 패배감을 증폭시킬 수 있다(Jeon, 2017; Ronglan, 2007). Furley and Schweizer(2014)는 비언어적 단서만으로도 경기에서의 경쟁 우위를 예측할 수 있음을 보여 주었다. 이는 비언어적 행동이 미묘하지만, 경쟁 상황에서 전략적이고 심리적인 기능을 수행함을 시사한다.

선행연구를 통해 비언어적 행동의 중요성이 인정받고 있지만, 그 잠재력을 온전히 이해하고 활용하기 위해서는 체계적인 관찰과 객관화가 필요하다. 이러한 접근은 비언어적 행동에 대한 이해를 심화시킬 뿐만 아니라 실질적인 이점도 제공한다. 먼저, 선수의 입장에서, 자신의 비언어적 행동에 대한 객관적인 이해는 자기 인식을 증진시키고 경기력을 향상시키는 데 기여할 수 있다. 선수는 자신의 비언어적 행동을 인식함으로써 원하지 않는 부정적 표현을 줄이고, 경기에서 유리한 흐름을 만드는 긍정적 행동을 강화할 수 있다. 지도자의 입장에서는 선수의 비언어적 행동을 체계적으로 관찰함으로써 심리상태를 보다 정확하게 파악하고, 개별화된 피드백을 제공할 수 있다. 또한 이러한 분석은 상대의 전략을 비언어적 신호를 통해 예측함으로써 경기 중 더 효과적인 의사결정을 가능하게 한다.

Moesch et al.(2015)의 연구에서는 여자 핸드볼 선수들의 슛 이후(post-shot) 비언어적 행동을 관찰· 분석하여 제스처(gesture)와 신체접촉(touch)이라는 두 범주로 구분하고 총 11개의 행동을 포함한 코딩시스템을 개발하였다. 한편, Furley and Roth(2021)은 축구 경기의 승부차기 상황에서 나타나는 비언어적 행동을 분석하여, 슛 성공과 실패를 구분 짓는 비언어적 단서를 관찰할 수 있는 코딩시스템을 제시하였다. 이와 같이 선행연구들은 팀 스포츠 맥락에서 비언어적 행동을 관찰하기 위한 코딩시스템을 개발했다는 공통점을 지니지만, 종목별 기술, 정서 표현 방식, 상호작용 패턴이 차이가 있다는 점에서 일반화에는 한계가 존재한다. 특히, Moesch et al.(2015)은 비언어적 행동이 각 스포츠의 고유한 맥락 내에서 분석되어야 한다고 강조하면서, 스포츠 종목의 규칙과 역학에 맞게 조정된 코딩시스템 개발의 필요성을 제기하였다.

따라서 본 연구는 탁구 경기 중 나타나는 비언어적 행동을 체계적으로 관찰· 분석하여, 객관적이고 신뢰도 높은 코딩시스템을 개발하는 것을 목적으로 한다. 탁구는 빠른 경기 전개와 높은 압박감이 특징인 스포츠로(Won et al., 2021), 경쟁적 상황에서 나타나는 비언어적 행동을 관찰하고 범주화하는 데 독특한 기회를 제공할 수 있다. 본 연

구는 이러한 행동을 체계적으로 식별, 분류 및 코딩함으로써, 비언어적 행동의 전략적·심리적 기능을 이해하기 위한 탁구 종목 특화 코딩 시스템을 제안하고자 한다.

정리하면, 본 연구에서 비언어적 행동을 코딩하는 핵심 기준은 '관찰 가능성'이다. 즉, 선수의 내적 의도를 직접적으로 해석하기보다는 경기 장면에서 외부 관찰자가 시각적으로 확인할 수 있는 구체적 행동에 초점을 맞추고자 한다. 이러한 접근은 BET가 강조하는 비의도적 정서 표현과 BECV가 강조하는 의도적 사회적 신호라는 두 관점을 동시에 반영하면서도, 실제 분석 과정에서는 관찰 가능한 행동을 중심으로 한 객관적 체계를 구축하는 데 목적을 둔다.

이러한 토대가 마련되어야만, 향후 선수들의 일반적인 행동 패턴의 식별, 승자와 패자의 행동 비교, 비언어적 행동과 심리 변인 간의 관계 분석, 의도적인 비언어적 행동 분석 등 심화된 연구 질문(Hatfield et al., 1993; Price et al., 2012)을 위한 후속 연구가 가능할 것으로 판단된다.

연구방법

방법론

비언어적 행동 연구에서는 세 가지 주요 코딩 방식이 일반적으로 사용된다: 1) 평가적 코딩(evaluative coding), 2) 기술적 코딩(descriptive coding), 3) 자동화 코딩(automated coding) (Furley, 2023).

평가적 코딩은 특정 인물의 비언어적 행동을 관찰자 집단에 제시한 뒤, 이를 바탕으로 해당 인물의 내적 상태나 행동 특성에 대한 추론을 유도하는 방식이다. 기술적 코딩은 사전에 정의된 코딩시스템에 따라 비언어적 행동을 정량화하는 방법으로, 전문 교육을 받은 코더에 의해 수행된다. 자동화 코딩은 컴퓨터 기반 모션 캡처 시스템이나 근전도(EMG)와 같은 기술 장비를 활용하여 비언어적 행동과 관련된 신체 움직임을 측정하는 방식이다.

본 연구에서는 기술적 코딩 방법을 적용하여, 선행연구(Dael et al., 2012; Moesch et al., 2015; Tracy & Robins, 2007)를 바탕으로 코딩시스템을 개발하였다. 이 방법은 각 움직임에 의미를 부여해야 하므로 큰 노력과 시간이 소요되지만, 실제 신체 움직임에 대한 정밀한 정보를 제공한다는 강점을 가진다. 또한, 관찰 기반의 기술적 코딩은 주관적 판단에 의한 과잉 해석(overinterpretation)을 방지하며, 행동을 세밀하고 객관적으로 기술할 수 있는 장점이 있다. Scherer and Wallbott(1985)는 기술적 코딩 방식으로 부호화된 코드와 절차를 행동 기술을 위한 표준화된 절차의 일부로 간주하며, 다른 관찰자에 의한 재검증 및 복제가 가능하다는 점을 강조하였다. 따라서, 본 코딩시스템은 신뢰성과 적용 가능성 측면에서 유용한 분석 도구가 될 수 있을 것으로 판단된다.

영상 분석 자료

본 연구의 분석 자료는 유튜브(YouTube) KTTL한국프로탁구리그 채널에서 제공하는 영상과 핑퐁코리아 사이트에서 제공하는 2024년도 치러진 실업탁구대회 영상이다. 채널에는 총 3개의 대회 영상이 게시되어 있으며, 3개의 대회 경기 중, 선수들에게 가치가 높다고 평

가되는 경기(토너먼트 경기, 비슷한 수준의 상대와의 경기 등)를 중심으로 분석 대상을 선정하였다. 이러한 경기는 선수 간 경쟁이 치열하게 전개되며, 경기의 긴장감 속에서 다양한 비언어적 행동(예: 감정 표현, 신체적 신호, 상호작용적 행동)이 드러날 가능성이 높다는 특징을 가진다. 반면, 세트 스코어가 3:0과 같이 한쪽이 압도적으로 우세하여 경기 흐름이 단조롭게 전개된 경우나 예선전처럼 긴장감이 상대적으로 낮은 경기는 분석 대상에서 제외하였다. 이후, 영상의 기준과 개수 등의 선정은 선행연구(Moesch et al., 2015)를 근거로 하여 연구진과 탁구 전문가 2인(현역 선수 1명, 지도자 1명)의 합의 끝에 최종 선정되었다.

선행연구(Moesch et al., 2015)에서는 핸드볼 경기에 대한 비언어적 행동 분석을 진행하였으며, 총 18경기, 997분에 대한 분석을 실시한 바 있다. 탁구 경기는 핸드볼 경기에 비해서 경기 시간이 정해져 있지 않으며, 경기 상황에 따라 최소 10분에서 최대 50분까지 소요 시간은 천차만별이다. 따라서 본 연구에서는 분석할 영상을 총 25경기로 선정하였으며, 경기 시간은 909분으로 확인되었다. 25경기에 대한 성별은 남자 25명, 여자 16명으로 총 41명에 대한 경기로 구성되었다.

전문가 섭외

비언어적 행동의 코딩 체계를 생성하기 위해 탁구 전문가 2명(현역 선수 1명, 지도자 1명)을 섭외하였다. 이들은 모두 10년 이상의 경력을 보유하고 있으며, 선수 또는 지도자로서의 오랜 경력과 풍부한 시합 경험을 가진 인물들로 선정되었다. 탁구 전문가의 선정은 제1 저자가 탁구 선수 출신임을 활용하여, 목적적 표집 방법을 통해 이루어졌다.

연구자 배경

본 연구의 코딩 작업에는 총 세 명의 연구자가 참여하였다. 제1저자는 스포츠심리학 전공 박사과정 수료자로, 초·중·고·대학·실업팀을 거친 약 15년의 탁구선수 경험을 보유하고 있다. 또한 다수의 국제 대회 출전 및 입상 경험을 통해 고도의 경기 환경에서 심리적 요인의 중요성을 직접 체험하였으며, 현재는 1급 스포츠심리상담사로 활동하며 선수들의 경기력 향상뿐 아니라 심리적 향상성 유지와 정서 조절을 지원하고 있다. 이와 같은 배경을 통해 제1저자는 탁구 종목의 기술적·전략적 측면뿐 아니라 경기 맥락 전반에 대한 깊은 이해를 갖추고 있으며, 이러한 전문적 경험은 경기 중 비언어적 행동의 세밀한 식별과 해석 과정에서 중요한 기초를 제공하였다.

나머지 두 명의 연구자는 스포츠심리학 전공자로서 탁구 종목에 대한 기본적인 이해(탁구 경기의 기본 규칙)와 경기 관람 경험을 보유하고 있다. 이들은 연구 목적에 따라 체계적인 코딩 훈련을 거쳐 코딩 작업에 참여하였으며, 종목에 대한 배경지식이 제한적인 상황에서도 일관되게 코딩 체계를 적용할 수 있도록 훈련 과정을 철저히 수행하였다.

연구진은 각자의 배경이 코딩과 해석에 미칠 수 있는 영향을 지속적으로 성찰하였으며, 투명성과 일관성을 확보하기 위해 반복적 회의, 전문가 검토, 코더 간 일치도 분석을 실시하였다. 이러한 접근은 연구자의 배경과 경험이 연구 과정에서 어떠한 의미를 지니는지를 드러내는 동시에, 결과의 신뢰도와 타당성을 높이기 위한 노력의 일환이었다.

코딩시스템 개발 절차

Furr and Funder(2007)는 코딩시스템 개발 시 이론적 근거뿐만 아니라 실천적 고려도 함께 반영된 프레임워크를 적용할 것을 권장하였으며, 적절한 선행연구를 참조하는 것의 중요성을 강조하였다. 이에 따라 본 연구에서는 탁구 선수의 비언어적 행동을 범주화하기 위해 Dael et al.(2012), Moesch et al.(2015), Tracy and Robins(2007)의 연구를 핵심 참고문헌으로 선정하였으며, 이를 바탕으로 10단계 절차에 따라 코딩시스템 개발을 진행하였다.

1단계: 경기 선정 기준 수립

경기 선정 기준으로는 선수에게 의미 있는 경기(예: 라이벌전, 주요 토너먼트 경기)를 우선적으로 포함하였으며, 세트 스코어 3:0과 같이 일방적인 결과가 나타난 경기는 제외하였다. 이러한 기준에 따라 총 25경기가 최종 선정되었다.

2단계: 관찰 상황 설정

전체 경기를 코딩하기보다는, 특정 상황에 한정하여 비언어적 행동을 관찰하였다. 구체적으로는 득점 직후부터 다음 서브를 위해 양 선수가 준비 자세를 잡기 전까지의 인터벌 구간을 관찰 구간으로 설정하였다. 또한, 6점마다 허용되는 땀 닦는 시간, 네트-에지에 대한 사과 행동, 공을 잡는 행동, 서브 루틴(예: 탁구대에 공 튕기기) 등은 코딩 항목에서 제외하였다. 해당 행동의 경우 영상을 관찰하여 서브 넣기 전 일관적으로 하는 행동을 분류한 뒤 제외하였다.

3단계: 1차 분석 및 코딩 훈련

1~2단계에서 설정된 기준에 따라 1차 분석 및 코딩 훈련을 실시하였다. 초기 관찰은 코딩 체계를 생성하고자 하는 목적도 있지만 코딩 훈련의 목적도 있다. 따라서 세 명의 연구진들이 코딩 훈련의 목적으로 각 3개의 영상을 코딩하였으며, 인터벌 상황에서 선수들의 모든 행동에 대한 코딩을 실시하였다.

4단계: 1차 코딩 항목 도출 및 분류

1차 분석 결과를 바탕으로 1차 코딩 체계 및 항목을 도출하였다. 이 단계에서는 주로 비언어적 행동 유형을 식별하는 데 초점이 맞춰졌으며, 연구진은 반복 회의를 통해 대분류의 행동 유형을 확보하였다.

5단계: 1차 전문가 회의

1차 분석 결과를 토대로 전문가 회의를 진행하였다. 이때 전문가는 탁구 전문가(현역 선수, 지도자) 2인과 스포츠심리학 교수 1인 및 박사과정 3인 총 6인으로 구성하였다. 전문가 회의를 통해 1차 비언어적 행동 유형을 점검하는 시간을 가졌으며 회의 결과, 판단의 경계가 모호하여 분류가 어려운 행동을 제외한 후 2차 코딩 체계를 구성하였다.

6단계: 2차 분석

2차 코딩 체계를 기반으로 2차 비디오 분석을 실시하였다. 총 11경기를 분석하였고, 2인의 코더가 각각 4경기씩, 1인의 코더가 3경기를 분석하였다.

7단계: 2차 전문가 회의 및 코딩 체계 정교화

6단계에서 식별된 행동 범주를 다시 전문가들과 함께 검토하고, 중

복되거나 불분명한 행동은 통합 또는 정리하여 코딩시스템을 간결하게 정교화하였다.

8단계: 최종 분석

코딩시스템의 신뢰도와 타당도 평가를 위해 최종 비디오 분석을 실시하였다. 훈련된 3인의 코더가 동일한 5경기를 분석하였으며, 이 중 2경기는 연구에 대한 정보가 없는 2인(비훈련 관찰자)이 추가적으로 분석에 참여하였다.

9단계: 빈도 분석 및 코딩 체계 간소화

8단계 분석 결과를 바탕으로 행동 빈도 분석을 실시하였다. 5경기에서 지속적으로 관찰 빈도가 낮거나 명확성이 부족한 행동은 최종 코딩 체계에서 제외된 후 최종 코딩시스템을 개발하였다.

10단계: 코딩시스템 신뢰도 검증

최종 코딩시스템의 신뢰도를 검증하기 위해 일치도 비율(Percent of Agreement, PoA) 및 급내상관계수(Intraclass Correlation Coefficient, ICC) 분석을 실시하였다. PoA는 코더 간 코딩 일치 비율을 평가하며, ICC는 전반적인 신뢰도 지표로서 정량적 일관성을 검토하는 통계적 방법이다. 이러한 분석을 통해 코더 간의 일관성과 합의 수준을 평가하여 코딩시스템의 신뢰도를 확인하였다.

자료 분석

본 연구에서는 행동 코딩 작업을 위해 Excel과 Bepro 프로그램을 사용하였으며, 최종 통계 분석은 R Studio를 활용하였다. 먼저, 행동의 기본적 특성을 확인하기 위해 빈도 분석을 실시하였으며, 이후 코딩시스템의 신뢰도 및 코더 간 일치도(inter-coder agreement)를 평가하기 위해 두 가지 보완적 통계 분석 방법, 즉 일치도 비율(PoA)과 급내상관계수(ICC)분석을 실시하였다.

PoA는 해석이 직관적이어서 코더 간 신뢰도 초기 평가에 적합한 방법으로 간주되며(McHugh, 2012), 정량적 점수보다는 범주화된 행동 유형을 식별하는 데 초점을 둔 연구에 적절하다. PoA는 코더들이 행동 범주를 얼마나 일관되게 코딩했는지 확인하는 방법으로, 예를 들어 PoA가 80%라면 코더들이 10번 중 8번은 같은 판단을 내려 같은 범주의 코딩을 했음을 뜻한다. 이러한 이유로 본 연구에서는 PoA를 범주형 자료의 분석에 적합한 방식으로 채택하였다. PoA 분석에는 8단계 최종 분석에서 분석된 5경기의 자료가 사용되었으며, 추가적으로 연구에 대한 정보가 없는 2인의 연구참여자의 일치도 평가도 병행하였다. 일치도 수준은 다음 기준에 따라 해석하였다(McHugh, 2012). 1) 60% 미만: 낮은 일치도, 2) 60~75%: 보통 수준의 일치도, 3) 75~90%: 좋은 일치도, 4) 90% 이상: 우수한 일치도.

보다 정밀한 코더 간 신뢰도 평가를 위해 Koo and Li(2016)의 가이드라인에 따라 ICC 분석도 추가로 실시하였다. ICC 분석에서는 절대합치도(absolute agreement)를 고려한 이원확률효과모형(2-way random effects model)을 사용하였으며, 이는 복수 코더가 동일 행동을 평가할 때 발생할 수 있는 체계적 오차와 무작위 오차를 모두 고려하는 데 적합한 모델이다. 쉽게 말해, ICC는 코더들이 코딩한 데이터가 수치적으로 얼마나 유사하게 나타나는지를 0과 1 사이의 값으로 표현하여 평가하는 방법이다. 값이 0에 가까우면 코더들 간 평가가 서로 일치하지 않고 측정오차가 크다는 것을 의미하고, 1에 가까

울수록 코더들이 거의 동일한 평가를 내렸음을 뜻한다. 예컨대 ICC가 0.85라면 코더들의 판단이 높은 수준에서 일치하여 연구 자료를 신뢰할 수 있음을 나타낸다. 본 연구의 분석 결과는 ICC 값과 95% 신뢰구간으로 제시되었으며, 신뢰도 해석 기준은 다음과 같다(Koo & Li, 2016). 1) 0.5 미만: 낮은 신뢰도, 2) 0.5~0.75: 보통 수준의 신뢰도, 3) 0.75~0.9: 좋은 신뢰도, 4) 0.9 이상: 우수한 신뢰도.

연구결과

1차 분석 결과

1~2단계에서 분석 기준을 설정한 이후, 1차 비디오 분석을 실시하였다. 1차 비디오 분석 전 2024년 5월 중 치러진 대회를 연구진이 직접 참관하여 경기 중 발생할 수 있는 비언어적 행동을 관찰하였으며, 참관 결과와 제1저자의 선수 경험, 그리고 선행연구(Ledos et al., 2013)를 토대로 약 20개의 비언어적 행동 유형을 사전에 정의하였다. 이 항목들은 1차 분석의 기초 자료로 활용되었으며, 분석 과정에서 코더들은 관찰 중 새롭게 발견된 비언어적 행동을 식별, 명명, 코딩할 수 있도록 허용되었다.

1차 분석에서는 3명의 코더가 각각 3경기씩, 총 9경기의 데이터를 독립적으로 분석하였다. 이 과정은 관찰 가능한 모든 행동을 포괄적으로 식별하는 데 초점을 두었으며, 특히 경기 수행(performance)과 관련이 있다고 판단되는 행동을 우선적으로 기록하도록 하였다. 그 결과, 사전에 정의된 행동뿐만 아니라 새롭게 정의된 행동을 포함하여 총 43개의 구별된 비언어적 행동 유형이 도출되었다.

이후, 각 행동의 중요도와 관찰 가능성을 평가하기 위해 전문가 검토가 이루어졌으며, 그 결과 7개의 행동이 삭제되었고, 최종적으로 36개의 행동이 2차 코딩 체계에 포함되었다. 삭제된 행동은 다음과 같다:

- 경기장 밖 쳐다보기: 빈번하게 코딩되었으나, 관찰의 명확성과 수행과의 관련성이 불분명함.
- 포인트 간 인터벌 없이 들어가기: 행동 간 시간 간격이 일정하지 않아 일관된 관찰이 어려움.
- 기타 행동들 (탁구대에 라켓 놓기, 기대기, 양팔 들기, 발로 바닥 닦기, 유니폼 들어올리기 등): 관찰 빈도가 낮고, 일반적으로 보이는 행동이 아니며 경기 수행과의 연관성이 불명확함.

2차 분석 결과

1차 비디오 분석 및 전문가 검토 이후, 수정된 36개 행동을 바탕으로 2차 비디오 분석을 진행하였다. 이 분석에서는 2명의 코더가 각각 4경기, 1명의 코더가 3경기를 분석하였으며, 총 11경기가 분석에 포함되었다.

분석 결과를 바탕으로 2차 전문가 회의가 진행되었으며, 이 과정에서 36개의 행동 항목이 18개로 통합되었다. 각 행동의 세부 내용은 <Table 1>과 같다.

예를 들어, 탁구대 닦기, 스윙 연습하기, 공 튕기기, 벤치 쳐다보기, 고개 흔들기 등의 행동은 독립적으로 코딩되었으나, 유사하거나 중첩되는 행동은 하나의 항목으로 통합되었다. 구체적인 예시는 다음과 같다:

Table 1. The second coding scheme

	Behavior
1	Fist pump
2	Wiping the table
3	Shadow swing
4	Checking the equipment
5	Bouncing the ball
6	Looking at the bench
7	Pacing behind the table
8	Warming up the body
9	Nodding and smiling
10	Shaking one's head
11	Regulating the rhythm and flow
12	Touching one's head
13	Expressions of annoyance
14	Expressions of dissatisfaction
15	Taking a deep breath
16	Expressions of frustration
17	Shouting
18	Fanning with the racket

- 장비 점검 행동: 공 확인하기, 라켓 확인하기, 러버 닦기 등의 행동을 하나로 통합
- 워밍업 행동: 상체 풀기, 하체 풀기, 제자리 뛰기 등의 행동을 하나로 통합
- 경기의 리듬과 흐름 조절하기: 리시브하기 전 손들기, 서브하기 전 잠시 멈추기 등의 흐름 조절 행동 통합
- 불쾌감 표현 행동: 포인트 실점 후 나타나는 몸 비틀기, 발 구르기 등의 신체 반응 통합
- 불만족 표현 행동: 고개 가우뚱, 의문 제스처(예: “왜?” 제스처) 등 통합
- 좌절 표현 행동: 한숨 쉬기, 고개 푹 숙이기, 상체 숙이기, 고개 위로 들기, 주저앉기 등의 반응 통합

한편, ‘반대 손으로 라켓 들기’와 ‘불만족스러운 표정’ 행동은 3차 분석에서 제외되었다. ‘반대 손으로 라켓 들기’ 행동은 탁구대 닦기, 탁구대 뒷공간 돌아다니기, 스윙 연습하기 등의 다른 행동에 보조적으로 수반되는 행동으로 자주 관찰되었으며, 독립적인 행동으로서의 정서적인 반응과 수행과 관련한 의미가 부족하여 제외되었다. ‘불만족스러운 표정’도 단독으로는 드물게 관찰되었으며, 대부분 고개 흔들기, 몸 비틀기, 머리 만지기, 한숨 쉬기 등과 함께 나타나는 복합 행동의 일부로 해석하였다. 전문가 회의에서는 이러한 표정은 단독 행동보다는 다른 행동의 구성 요소로 해석하는 것이 적절하다는 데 의견이 모아졌다.

코딩시스템 최종 분석 결과

최종 코딩시스템을 확정하기 위해, 도출된 18개 비언어적 행동을 바탕으로 마지막 비디오 분석이 수행되었다. 이 분석에는 비훈련 관찰자가 참여하여 코딩시스템의 신뢰도를 함께 평가하였다. 훈련된 코더

3인이 동일한 5경기를 분석하였고, 비훈련 관찰자 2인은 이 중 2경기를 분석하였다. 각 경기에서 개별 관찰자들이 코딩한 18개의 비언어적 행동에 대한 경기별 빈도 분석 결과는 <Table 2>와 같다.

분석 결과, 행동 간 빈도에 상당한 차이가 나타났으며, 일부 행동은 일관되게 높은 빈도로 관찰되었다. 특히, ‘행동 2’, ‘행동 3’, ‘행동 8’은 가장 빈번하게 나타난 행동으로, 예를 들어 ‘행동 2’는 모든 경기에서 가장 높은 빈도를 보였으며, 경기 3에서는 142~145회 코딩되었다. 반면, ‘행동 11’과 ‘행동 17’은 일부 경기에서는 전혀 관찰되지 않을 정도로 빈도가 낮았다. 이러한 차이는 특정 행동이 경기 맥락에 따라 달라질 수 있음을 시사하며, 모든 비언어적 행동이 동일한 중요도를 가지는 것은 아님을 보여준다.

이러한 결과를 토대로 연구진 회의를 통해 빈도가 낮거나 수행과의 관련성이 불명확한 행동을 평가 및 제외하는 과정을 거쳐 1개의 행동이 최종적으로 삭제되었다. 비록 ‘행동 11(경기 리듬과 흐름 조절하기)’과 ‘행동 17(소리지르기)’ 모두 낮은 빈도를 보였으나, ‘행동 11’은 전략적 특성과 수행 결과와의 관련성으로 인해 유지되었고, ‘행동 17’은 제외되었다. 이에 따라, 최종 코딩시스템은 총 17개의 비언어적 행동으로 구성되었다.

한편, 훈련된 코더 3인(Coder 1, 2, 3)과 비훈련 관찰자 2인(Coder 4, 5) 간의 행동 빈도 기록에 차이가 난다는 것을 확인할 수 있었다. 전반적으로 비훈련 관찰자 2인은 대부분의 행동에서 훈련된 코더보다 낮은 빈도를 기록하였다. 예를 들어, 경기 1에서 ‘행동 4’에 대해 훈련 관찰자(코더 1~3)들은 대체적으로 40회를 상회하는 빈도를 기록한 반면, 비훈련 관찰자들은 각각 13회와 36회만을 기록하였다. 특히, 코더 4의 경우 13회라는 확연하게 낮은 빈도를 기록하여, 비훈련 상태에서 코딩에 참여할 경우 특정 행동을 간과하거나 세밀하게 식별하지 못할 가능성이 있음을 보여준다. 이러한 차이는 훈련된 코더들이 보다 체계적이고 세밀하게 비언어적 행동을 식별할 수 있음을 시사한다. 이처럼 관찰 결과의 차이는 코더의 훈련 수준과 경험이 행동 관찰에 미치는 영향을 보여주며, 행동 코딩에 있어 일관된 훈련 체계의 중요성과 관찰자의 전문성을 고려한 자료 해석의 필요성을 강조한다.

일치도 비율 분석 결과

코딩시스템의 일관성을 평가하기 위해 훈련된 코더와 비훈련 관찰자 간의 PoA 분석을 실시하였다. <Table 3>은 훈련된 코더 3인(Coder 1, Coder 2, Coder 3) 간 5경기에 대한 코딩 일치도를 제시하고 있다. 전체 경기에서 이들의 평균 일치도는 79%로, 전반적으로 좋은 수준의 일치도가 나타났다. 경기 1은 86%로 가장 높은 일치도, 경기 2는 73%로 가장 낮은 일치도를 보였다. 이러한 결과는 훈련된 코더들이 전반적으로 높은 수준의 일치도를 유지하였음을 보여주며, 경험 있는 관찰자에 의해 코딩시스템이 신뢰롭게 적용될 수 있음을 시사한다.

<Table 4>는 훈련된 코더와 비훈련 관찰자(Coder 4, Coder 5)가 함께 분석에 참여한 2경기에 대한 일치도 결과를 나타낸다. 이 경우, 전체 평균 일치도는 73%로 다소 낮아졌으며, 경기 1은 76%, 경기 4는 70%의 일치도를 보였다. 이러한 일치도 하락은 코딩시스템에 익숙하지 않은 관찰자가 일관되게 코딩을 적용하는 데 어려움을 겪었을 가능성을 시사한다. 그럼에도 불구하고, 전체 일치도는 중간 수준(60~75%) 범위에 해당하므로, 훈련된 관찰자와 비훈련 관찰자 간에도 일정 수준의 일관성이 확보되었음을 의미한다.

Table 2. Frequency analysis results

Match_Coder	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1_Coder1	48	107	60	40	49	12	5	35	44	13	0	3	28	53	9	8	0	18
1_Coder2	42	108	51	45	49	14	16	47	51	12	0	0	15	38	5	5	0	19
1_Coder3	49	111	58	46	48	6	11	50	53	15	1	2	25	50	9	10	0	18
1_Coder4	43	96	34	13	74	6	11	38	34	6	1	1	8	22	3	2	1	12
1_Coder5	37	107	29	36	49	3	18	29	18	3	1	24	7	9	2	4	0	14
2_Coder1	27	82	53	33	1	16	6	34	22	13	0	5	28	33	7	18	0	40
2_Coder2	34	87	42	37	1	24	12	46	25	10	0	0	19	24	4	5	0	39
2_Coder3	42	86	53	49	1	0	3	24	28	13	0	18	12	51	8	17	0	40
3_Coder1	28	143	88	15	21	9	12	108	23	15	13	6	30	40	28	47	0	2
3_Coder2	31	142	27	43	18	31	11	106	36	16	0	0	16	38	17	18	0	2
3_Coder3	45	145	79	53	20	1	3	106	51	9	11	5	4	73	22	32	0	3
4_Coder1	54	90	34	41	3	8	10	34	13	12	5	1	39	36	8	23	3	19
4_Coder2	52	89	34	51	2	18	5	37	11	10	0	0	27	33	7	18	0	20
4_Coder3	57	87	35	67	3	0	0	37	16	10	3	4	44	46	18	9	0	21
4_Coder4	45	69	24	7	47	5	3	27	2	1	1	0	9	22	3	11	1	12
4_Coder5	46	90	27	34	5	18	5	31	3	8	5	7	16	6	1	14	2	16
5_Coder1	53	62	79	26	4	0	12	94	3	4	0	1	31	11	1	19	0	0
5_Coder2	33	65	75	36	3	3	5	95	14	2	0	0	20	8	1	7	0	0
5_Coder3	43	66	80	44	3	1	5	99	17	7	0	4	19	10	5	13	0	0

Note.1: fist pump, 2: wiping the table, 3: shadow swing, 4: checking the equipment, 5: bouncing the ball, 6: looking at the bench, 7: pacing behind the table, 8: warming up the body, 9: nodding and smiling, 10: shaking one's head, 11: regulating the rhythm and flow, 12: touching one's head, 13: expressions of annoyance, 14: expressions of dissatisfaction, 15: taking a deep breath, 16: expressions of frustration, 17: shouting, 18: fanning with the racket;

Note.2: deleted 17

Table 3. Inter-coder percent agreement results by three coders

Match	Coder 1	Coder 2	Coder 3	Overall Mean Agreement (%)
1	.88	.80	.91	.86
2	.72	.69	.77	.73
3	.75	.74	.78	.76
4	.76	.74	.82	.78
5	.80	.75	.85	.80
Average	.79			

Table 4. Inter-coder percent agreement results by five coders

Match	Coder 1	Coder 2	Coder 3	Coder 4	Coder 5	Overall Mean Agreement (%)
1	.88	.80	.91	.62	.61	.76
4	.76	.74	.82	.58	.60	.70
Average	.73					

Note: Coder4 and Coder5 were independent observers unfamiliar with the study.

〈Table 5〉는 비훈련 관찰자 2인(Coder 4, Coder 5)의 같은 2경기에 대한 일치도 결과를 나타낸다. 전체 평균 일치도는 60%로 중간 수준의 일치도를 보였으며, 경기 1은 62%, 경기 4는 59%로 나타났다.

Table 5. Inter-coder percent agreement results by two coders

Match	Coder 4	Coder 5	Overall Mean Agreement (%)
1	.62	.61	.62
4	.58	.60	.59
Average	.60		

Note: Coder4 and Coder5 were independent observers unfamiliar with the study.

이러한 결과는 충분한 훈련이나 숙지 없이 코딩시스템을 적용할 경우 일치도가 낮아질 수 있음을 보여준다. 그러나 McHugh(2012)의 기준에 따르면 60%의 일치도는 유의미한 수준의 일관성으로 간주된다. 따라서, 코딩시스템이 비훈련 관찰자에게도 일정 수준의 적용 가능성을 제공하는 명확성과 체계성을 갖추고 있음을 시사한다.

이러한 결과는 훈련된 관찰자가 일반적으로 더 높은 정확도를 보이기 하지만, 구조화된 코딩시스템은 경험이 적은 관찰자에게도 일정 수준 이상의 결과를 도출하게 할 수 있다는 선행 연구(Furr & Funder, 2007)의 주장과도 일치한다.

급내상관계수 분석 결과

〈Table 6〉은 훈련된 코더 3인(Coder 1, Coder 2, Coder 3)이 분석

Table 6. Intraclass correlation coefficient (ICC) results by three coders

Match	Single Measure ICC	95% Confidence Interval	Average Measure ICC	95% Confidence Interval	F-test With True Value 0			
					Value	df1	df2	p-value
1	.977	.949 ~ .991	.992	.982 ~ .997	132.753	16	32	< .001
2	.899	.791 ~ .958	.964	.919 ~ .986	26.624	16	32	< .001
3	.933	.857 ~ .973	.976	.948 ~ .991	41.095	16	32	< .001
4	.948	.889 ~ .979	.982	.960 ~ .993	55.197	16	32	< .001
5	.976	.948 ~ .991	.992	.982 ~ .997	129.141	16	32	< .001

Table 7. Intraclass correlation coefficient (ICC) results by five coders

Match	Single Measure ICC	95% Confidence Interval	Average Measure ICC	95% Confidence Interval	F-test With True Value 0			
					Value	df1	df2	p-value
1	.886	.781 ~ .952	.975	.947 ~ .990	49.335	16	64	< .001
4	.814	.671 ~ .917	.956	.911 ~ .982	25.831	16	64	< .001

Table 8. Intraclass correlation coefficient (ICC) results by two coders

Match	Single Measure ICC	95% Confidence Interval	Average Measure ICC	95% Confidence Interval	F-test With True Value 0			
					Value	df1	df2	p-value
1	.897	.740 ~ .962	.946	.850 ~ .980	17.555	16	16	< .001
4	.759	.454 ~ .905	.863	.625 ~ .950	7.102	16	16	< .001

한 5경기에 대한 ICC 결과를 제시한다. 단일 측정(single measure) ICC 값은 .899~.977로 나타났으며, 이는 Koo and Li(2016)의 기준에 따라 우수한 수준의 신뢰도를 의미한다. 평균 측정(average measure) ICC 값은 .964~.992로, 모든 경기에서 우수한 수준의 일치도를 보여주었다. 모든 ICC 값은 통계적으로 유의미하였으며 ($p < .001$), 이는 훈련된 코더들 간의 높은 일관성과 코딩시스템의 신뢰성을 지지하는 결과이다.

〈Table 7〉은 훈련된 코더 3인과 비훈련 관찰자 2인(Coder 4, Coder 5)이 함께 참여한 2경기(경기 1, 경기 4)에 대한 ICC 결과이다. 단일 측정 ICC 값은 .814~.886으로 나타나 좋은 수준의 신뢰도를 나타내며, 평균 측정 ICC 값은 .956~.975로 모든 코더 간 우수한 수준의 신뢰도를 보였다. 비훈련 관찰자의 포함으로 인해 단일 측정 ICC 값은 훈련된 코더만 포함한 경우에 비해 소폭 감소하였으나, 모든 ICC 값이 통계적으로 유의미($p < .001$)하여, 코딩시스템의 전체적인 신뢰도가 확보되었음을 확인할 수 있다.

〈Table 8〉은 비훈련 관찰자(Coder 4, Coder 5) 간의 2경기에 대한 ICC 분석 결과이다. 단일 측정 ICC 값은 .759~.897로 좋은 수준의 신뢰도를 보였으며, 평균 측정 ICC 값은 .863~.946으로 우수한 수준의 신뢰도가 확인되었다. 코딩시스템에 대한 사전 지식이 부족함에도 불구하고, 비훈련 관찰자들은 통계적으로 유의미한 ICC 값($p < .001$)을 기록하였으며, 이는 코딩 수행에 있어 일정 수준 이상의 일관성을 확보하였음을 의미한다.

논 의

탁구 경기에서 관찰된 비언어적 행동 코딩시스템

본 연구에서는 탁구 경기 중 관찰된 17가지 비언어적 행동을 체계적으로 분류하여, 총 4개의 범주로 정리하였다. 이 범주는 각각 격려 행동(Encouraging Behaviors), 장비 점검 행동(Equipment Check Behaviors), 페이스 조절 행동(Pace Control Behaviors), 부정 정서 관련 행동(Negative Emotion-Driven Behaviors)으로 명명하였으며, 최종 코딩시스템은 이 네 가지 범주와 그에 해당하는 행동들로 구성되었다(Table 9).

1. 격려 행동

이 범주는 긍정성 강화, 사기 진작, 심리적 항상성 유지 등과 같은 기능을 수행하는 비언어적 행동을 포함한다. 이러한 행동들은 주로 경기 중 어려운 상황이나 전환점에서 정서 상태를 조절하기 위해 사용되는 전략으로 해석하였다. 예를 들어, 주먹 들고 파이팅 외치기, 고개 끄덕이기, 미소 짓기 등은 심리적 항상성 유지와 집중력 강화에 기여할 수 있을 것으로 판단하였으며, 본 범주는 자신을 격려하고, 경기 흐름을 유지하며, 감정을 조절하고, 경기에 몰입하려는 비언어적 신호의 목적을 반영하여 명명하였다.

Table 9. Final coding system

Category	Behavior	Description
Encouraging Behaviors	Fist pump	A celebratory gesture where the player clenches their fist, often directed toward the opponent, and frequently accompanied by vocal expressions such as “Cho,” “Cho-Lei,” or “Cho-Le” to boost morale.
	Nodding and smiling	Positive reactions observed after a mistake, such as nodding to reassure oneself or smiling as a signal of optimism and readiness to move forward.
Equipment Check Behaviors	Checking the equipment	Behaviors such as checking the ball, checking the racket, or wiping the rubber, often observed following unforced errors or missed points, were identified as intentional or habitual behaviors.
Pace Control Behaviors	Wiping the table	A behavior where the player uses their dominant hand to wipe the table surface, either near the net or end line, while holding the racket in their non-dominant hand.
	Shadow swing	A behavior where the player practices a swing motion without hitting the ball, including habitual swing motions performed unconsciously.
	Bouncing the ball	A behavior where the player bounces the ball on the table, racket, or floor, excluding motions performed as part of a routine pre-service action.
	Looking at the bench	A behavior where the player directs their gaze toward the bench, often appearing to seek reassurance, guidance, or emotional support from the coach or team.
	Pacing behind the table	A behavior where the player walks around the back of the table, either near the end line or further behind.
	Warming up the body	A behavior involving movements such as stretching, hopping in place, or loosening the upper and lower body.
	Regulating the rhythm and flow	A behavior involving raising a hand during a receive or pausing during a service to disrupt the opponent’s tempo or regain control of the match’s pace.
	Taking a deep breath	A behavior where the player takes a visible deep breath, often accompanied by a pause, to calm themselves and mentally reset.
	Fanning with the racket	A behavior where the player fans themselves with the racket, seemingly to cool down physically.
	Negative Emotion-Driven Behaviors	Shaking one’s head
Touching one’s head		A behavior where the player touches or holds their head, including rubbing, tapping, or placing their hand on it.
Expressions of annoyance		A set of behaviors involving actions such as twisting one’s body or stomping one’s foot.
Expressions of dissatisfaction		A behavior involving gestures such as displaying a dissatisfied expression, making a questioning gesture, or tilting one’s head.
	Expressions of frustration	A behavior that includes visible actions such as sighing, dropping one’s head, lowering the upper body, lifting one’s head, or sitting down.

2. 장비 점검 행동

이 범주는 공 확인하기, 라켓 확인하기, 러버 닦기와 같은 비언어적 행동을 포함한다. 이 행동들은 관찰 시 명확하게 구분되기 어려운 특성과, 일부는 의도적이고 일부는 습관적으로 나타난다는 점에서 하나의 범주로 통합되었다. 연구 과정에서는 습관적 행동을 최대한 배제하려 노력하였으나, 실제 경기에서 해당 행동들이 기능적 또는 심리적 역할을 수행하는 경우가 많았다. 예를 들어, 자책보다는 실수를 외부 요인에 귀인하기 위한 전략으로 장비 점검 행동이 활용되는 경향이 있었다. 이에 따라, 이들 세 가지 행동은 ‘장비 점검 행동’이라는 단일 범주로 통합되었다.

3. 페이스 조절 행동

이 범주는 탁구대 닦기, 스윙 연습하기, 공 튕기기, 벤치 쳐다보기, 탁구대 뒷공간 돌아다니기, 워밍업 행동, 경기 리듬과 흐름 조절하기, 심호흡, 라켓 부채질 등 총 9가지 행동으로 구성된다. 이러한 행동들은 경기 흐름과 수행 리듬을 조절하기 위한 전략적 수단으로 활용되는 것으로 관찰되었으며, 이에 따라 본 범주가 설정되었다. 예를 들어, 심호흡이나 테이블 닦기는 심리적 리셋(reset)을 위한 행동으로 보이며, 경기 리듬과 흐름 조절 행동은 본인의 리듬을 조절하거나, 상대의 흐름을 방해해 상대에게 심리적 불편감을 유발하려는 목적이 포함되어 있다고 판단하였다. 전반적으로, 경기 흐름과 집중 상

태를 유지하거나 조절하려는 의도적 행동들이 포함되어 있으며, 경기의 방향성과 흐름에 영향을 미치는 중요한 비언어적 전략으로 해석하였다.

4. 부정 정서 관련 행동

이 범주는 고개 흔들기, 머리 만지기, 불쾌감 표현, 불만족 표현, 좌절 표현 등 5가지 행동으로 구성된다. 이러한 행동은 주로 실수, 실점, 불리한 판정 등 부정적 상황에서 발생하며, 경쟁 상황의 정서적 긴장감을 드러내는 행동이다. 비록 전략적 목적은 분명하지 않지만, 해당 행동들은 선수의 심리상태나 스트레스 대처 방식을 파악할 수 있는 중요한 심리 지표로 기능할 수 있다. 본 범주는 고압적 상황에서 정서 조절이 어려운 순간에 나타나는 비언어적 반응들로, 이러한 정서적 반응이 경기 흐름과 분위기에 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

학술적 함의

스포츠심리학 분야에서 경기 중 비언어적 행동에 대한 해석은 주로 정서 중심적 관점에 기반하여 이루어져 왔다(Fritsch, 2024; Fritsch et al., 2023; Jekauc et al., 2021). 이는 비언어적 행동을 선수의 내면 정서 상태가 외부로 표출된 결과로 간주하며, 행동의 정서적 해석에 초점을 맞춰왔다(Fritsch et al., 2024). 그러나 이러한 관점은 비언어적 행동의 맥락 의존적이며 기능적인 역할을 간과할 가능성이 있다. 본 연구는 기존의 정서 중심적 접근에서 벗어나, 비언어적 행동을 경쟁 상황 속에서 상호작용을 통해 발생하는 심리적·전략적 신호로 간주하였다. 특히, 탁구 경기 맥락에서 비언어적 행동의 유형과 빈도를 체계적으로 코딩하고 분석함으로써, 이러한 행동들이 심리적 상호작용 및 전략적 의사소통의 수단으로 기능할 가능성을 탐색하였다. 더불어, 본 연구는 신뢰도 있는 코딩 절차와 반복 측정을 바탕으로 비언어적 행동 연구에 정량적 분석의 가능성을 넓히고, 향후 보다 객관적이고 체계적인 연구 설계를 위한 방법론적 기초를 제공하였다는 점에서 학술적 함의를 지닌다.

최근 인공지능(Artificial Intelligence, AI)의 발달로 인해 스포츠 상황에서 인간 행동을 자동으로 탐지하고 분류하는 기술이 빠르게 확산되고 있다. 그러나 본 연구는 여전히 인간 중심의 관찰과 해석의 중요성을 강조한다. 본 연구에서는 탁구 경기 중 선수들의 비언어적 행동을 직접 관찰하고 분석하여 코딩시스템을 개발하였으며, 이는 단순히 행동을 기록하는 것을 넘어 해당 행동이 맥락 속에서 어떠한 심리적·전략적 의미를 갖는지를 해석하는 과정이었다. 빅데이터와 AI는 일반적으로 가능한 많은 정보를 활용하는 '많을수록 좋다(more-is-better)'는 접근을 취하지만, 심리학은 가장 신뢰할 수 있는 몇 가지 단서에 주목하는 '적을수록 좋다(less-is-more)' 전략으로 행동을 해석해 왔다(Raab & Gigerenzer, 2015; Raab et al., 2024; Van Opheusden et al., 2023). 실제 스포츠 장면에서는 동일한 행동이라도 맥락에 따라 상반된 의미를 지닐 수 있으며, 이는 AI가 포착하지 못하는 인간 심리의 복잡성을 반영한다. 따라서 AI는 분석 도구로서 유용할 수 있으나, 행동의 의미를 해석하고 선수의 심리적 상태를 이해하는 역할은 여전히 스포츠심리학자의 몫이다. 본 연구는 비언어적 행동의 의미를 분석하고 맥락화하는 과정의 중요성을 보여주며, 향후에는 AI 기반 자동화 분석과 심리학적 해석이 결합된 통합적 접근이 필요함을 시사한다.

실천적 함의

선수들의 비언어적 행동을 분석하고 이해하는 것은 경기력 향상(Furley & Schweizer, 2020)뿐만 아니라 심리기술 개발(Jeon, 2017; Won & Kwon, 2024)을 위한 중요한 실천 도구가 될 수 있다. 본 연구에서 개발한 코딩시스템을 기반으로, 경쟁 스포츠 맥락에서 비언어적 행동을 이해하고 실제 활용하는 방안을 탐색할 수 있다.

이 시스템은 선수의 행동 패턴을 구조적으로 식별하고, 해당 행동의 심리적·전략적 함의를 해석할 수 있는 틀을 제공한다. 예를 들어, 주먹 들고 파이팅 외치기, 고개 끄덕이기와 같은 행동은 고압 상황에서 사기 유지 및 집중력 향상을 돕는 행동으로 관찰되었으며, 이는 자신감을 유지하고 심리적 항상성(homeostasis)을 유지하는 전략적 수단으로 활용될 수 있다. 이러한 행동을 의식적으로 훈련하면, 심리 조절 능력을 향상시킬 수 있다.

또한, 선수뿐 아니라 지도자 역시 활용 가능하다. 지도자는 비디오 분석을 통해 선수의 비언어적 행동을 정량적으로 분석하고, 행동 유형 및 변화 양상을 파악하여 개선이 필요한 부분을 진단할 수 있다. 나아가, 선수별 행동 패턴을 분석하여 맞춤형 개입 프로그램을 설계하고, 개별화된 훈련 전략을 수립하는 데 활용할 수 있다. 예를 들어, 고개를 흔들거나 한숨 쉬는 행동은 좌절이나 정서 조절의 어려움을 나타내는 신호일 수 있으며, 이러한 행동은 선수의 심리상태를 지도자가 간접적으로 파악하는 단서로 기능할 수 있다. 다시 말해, 이러한 행동 관찰 시 적절한 타이밍에 작전 타임을 요청하거나 부정적인 심리 흐름을 차단하는 전략적 개입의 기준으로도 활용될 수 있다.

결론 및 제언

본 연구는 탁구 경기 중 선수들의 비언어적 행동을 체계적으로 관찰하고 분석하기 위한 코딩시스템을 개발하였다. 비디오 분석, 전문가 회의, 신뢰도 평가 등을 포함한 10단계 절차를 거쳐, 최종 코딩시스템은 총 17개의 비언어적 행동과 4가지 범주(격려 행동, 장비 점검 행동, 페이스 조절 행동, 부정 정서 관련 행동)로 구성되었다. 본 연구는 탁구 경기 상황에서 나타나는 비언어적 행동을 체계적으로 관찰·분류하고 이를 기반으로 스포츠 맥락에서의 비언어적 커뮤니케이션 이해를 확장하는 데 기여하였다. 특히, 주요 경기 맥락에서 비언어적 행동 패턴을 식별하고 분석함으로써, 전략 수립, 심리적 준비, 지도자와 선수 간 소통 강화 등 다양한 측면에서의 실천적 활용 가능성을 제시하였다. 그러나 이러한 기여에도 불구하고, 본 연구는 몇 가지 한계점을 지니며, 향후 연구를 통해 보완이 필요하다.

첫째, 본 연구의 코딩시스템은 한국프로탁구리그(KTTL) 경기 영상을 기반으로 개발되었기 때문에, 특정 문화적 맥락에 제한된 비언어적 행동의 특성을 반영할 수 있다. 비언어적 행동은 사회문화적 규범에 따라 표현 양상이 다를 수 있다(Matsumoto, 2006). 예를 들어, 동아시아 문화권에서는 정서 표현을 억제하는 경향이 있는 반면, 서구 문화권에서는 보다 개방적으로 표현하는 경향이 있다(Weisbuch et al., 2009). 따라서 본 연구에서 도출된 비언어적 행동 범주는 다양한 문화권에서 나타날 수 있는 행동의 전체 스펙트럼을 충분히 포착하지 못할 가능성이 있다. 향후 연구에서는 국제 대회 등 다양한 문화적 배경을 지닌 선수들이 참여하는 상황에서의 비언어적 행동을 분석

함으로써, 문화 차이가 비언어적 행동의 표현 및 해석에 미치는 영향을 탐색하고, 연구 결과의 적용 가능성을 확대할 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 탁구 경기 중 나타나는 비언어적 행동을 식별, 범주화하고 빈도 분석을 통해 행동의 관찰 양상을 구조화된 방식으로 제시하였다. 그러나 분석은 행동의 빈도에 국한되었으며, 해당 행동이 경기 수행(예: 득점 여부)에 미치는 실제 영향력에 대한 분석은 이루어지지 않았다. 비언어적 행동의 빈도만으로는 경기력에 긍정적 영향을 미쳤는지 여부를 판단하기 어렵기 때문에, 향후 연구에서는 경기 맥락 내에서 비언어적 행동이 실제로 어떤 기능을 수행하는지에 대한 보다 심층적인 분석이 필요하다. 예컨대, 특정 비언어적 행동이 다음 포인트의 득점 혹은 실점과 어떤 관련이 있는지, 또는 선수의 심리상태와 경기 흐름에 어떤 영향을 주는지에 대한 실증적 탐색을 통해, 비언어적 행동의 전략적 기능에 대한 보다 통합적이고 정교한 이해가 가능할 것이다.

CONFLICT OF INTEREST

논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization: Jieun Won, Data curation: Jieun Won, Heejung Jung and Gilyoung Jang, Formal analysis: Jieun Won, Heejung Jung and Gilyoung Jang, Methodology: Jieun Won, Project administration: Jieun Won, Visualization: Jieun Won, Heejung Jung and Gilyoung Jang, Writing-original draft: Jieun Won, Writing-review & editing: Jieun Won, Heejung Jung and Gilyoung Jang

참고문헌

- Baessler, E. J., & Burgoon, J. K. (1987). Measurement and reliability of nonverbal behavior. *Journal of Nonverbal Behavior*, 11(4), 205-233.
- Birdwhistell, R. L. (1970). Some meta-communicational thoughts about communicational studies. In J. Akin, A. Goldberg, G. Myers, & J. Stewart (Eds.), *Language behavior: A book of readings in communication* (pp. 265-270). Mouton.
- Dael, N., Mortillaro, M., & Scherer, K. R. (2012). The body action and posture coding system (BAP): Development and reliability. *Journal of Nonverbal Behavior*, 36(2), 97-121.
- Darwin, C. (1965). *The expression of the emotions in man and animals*. University of Chicago Press. (Original work published 1872)
- Ekman, P. (1971). Universals and cultural differences in facial expressions of emotion. *Nebraska Symposium on Motivation*, 19, 207-282.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & Emotion*, 6(3-4), 169-200.
- Fridlund, A. J. (1991). Evolution and facial action in reflex, social motive, and paralanguage. *Biological Psychology*, 32(1), 3-100.
- Fridlund, A. J. (2017). The behavioral ecology view of facial displays, 25 years later. *The Science of Facial Expression*, 77-92.
- Fritsch, J. (2024). Unveiling the Emotional Dynamics of Sports: Antecedents and Consequences of Affective Expressive Behaviors. *Journal of Applied Sport and Exercise Psychology*, 31(4), 140-149.
- Fritsch, J., Ebert, S., & Jekauc, D. (2023). The recognition of affective states associated with players' non-verbal behavior in volleyball. *Psychology of Sport and Exercise*, 64, 102329.
- Fritsch, J., Fiedler, J., Hatzigeorgiadis, A., & Jekauc, D. (2024). Examining the relation between emotional experiences and emotional expressions in competitive tennis matches. *Frontiers in Psychology*, 14, 1287316.
- Furley, P. (2023). The nature and culture of nonverbal behavior in sports: theory, methodology, and a review of the literature. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 16(1), 448-473.
- Furley, P., & Roth, A. (2021). Coding body language in sports: The nonverbal behavior coding system for soccer penalties. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 43(2), 140-154.
- Furley, P., & Schweizer, G. (2014). The expression of victory and loss: Estimating who's leading or trailing from nonverbal cues in sports. *Journal of Nonverbal Behavior*, 38(1), 13-29.
- Furley, P., & Schweizer, G. (2020). Body language in sport. *Handbook of sport psychology*, 1201-1219.
- Furr, R. M., & Funder, D. C. (2007). Behavioral observation. In R. W. Robins, R. C. Fraley, & R. F. Krueger (Eds.), *Handbook of research methods in personality psychology* (pp. 273-291). Guilford Press..
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1993). Emotional contagion. *Current Directions in Psychological Science*, 2(3), 96-100.
- Jekauc, D., Fritsch, J., & Latinjak, A. T. (2021). Toward a theory of emotions in competitive sports. *Frontiers in Psychology*, 12, 790423.
- Jeon, J. Y. (2017). Athletes' psychological competition viewed from a strategic perspective. *Korean Journal of Sport Science*, 28(1), 214-229.
- Knapp, M. L., Vangelisti, A. L., & Caughlin, J. (2020). *Interpersonal communication and human relationships*. Kendall Hunt Publishing Co.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163.
- Ledos, S., Martinent, G., Decret, J. C., & Nicolas, M. (2013). Non-verbal behavior-performance relationship among a sample of international table tennis players. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 8, 101-104.
- Matsumoto, D. (2006). Culture and nonverbal behavior. In V. Manusov & M. L. Patterson (Eds.), *The SAGE handbook of nonverbal communication* (pp. 219-235). Sage.
- McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276-282.
- Mehrabian, A. (1971). *Silent messages* (Vol. 8, No. 152, p. 30). Wadsworth.
- Mellalieu, S. D., Neil, R., Hanton, S., & Fletcher, D. (2009). Competition stress in sport performers: Stressors experienced in the competition environment. *Journal of Sports Sciences*, 27(7), 729-744.
- Moesch, K., Kenttä, G., & Mattsson, C. M. (2015). Exploring nonverbal behavior in elite handball players: Development of the Handball Post-Shot Behavior Coding Scheme (H-PSB-CS). *Journal of Sport Behavior*, 38(1), 52-78.
- Parkinson, B. (2005). Do facial movements express emotions or communicate motives?. *Personality and Social Psychology Review*, 9(4), 278-311.
- Prapavessis, H., Grove, J. R., & Eklund, R. C. (2004). Self-presentational issues in competition and sport. *Journal of Applied Sport Psychology*, 16(1), 19-40.
- Price, T. F., Peterson, C. K., & Harmon-Jones, E. (2012). The emotive neuroscience of embodiment. *Motivation and Emotion*, 36(1), 27-37.
- Raab, M., & Gigerenzer, G. (2015). The power of simplicity: a fast-and-frugal heuristics approach to performance science. *Frontiers in Psychology*, 6, 1672.
- Raab, M., Schinke, R., & Maher, C. A. (2024). Technology meets sport psychology: How technology and artificial intelligence can shape the future of elite sport performance. *Journal of Sport Psychology in action*, 15(2), 63-69.
- Ronglan, L. T. (2007). Building and communicating collective efficacy: A season-long in-depth study of an elite sport team. *The Sport*

Psychologist, 21(1), 78-93.

Scherer, K. R., & Wallbott, H. G. (1985). Analysis of nonverbal behavior. *Handbook of Discourse Analysis*, 2, 199-230.

Tracy, J. L., & Robins, R. W. (2007). The prototypical pride expression: Development of a nonverbal behavior coding system. *Emotion*, 7(4), 789-801.

Van Opheusden, B., Kuperwajs, I., Galbiati, G., Bnaya, Z., Li, Y., & Ma, W. J. (2023). Expertise increases planning depth in human gameplay. *Nature*, 618(7967), 1000-1005.

Weisbuch, M., Pauker, K., & Ambady, N. (2009). The subtle transmission of race bias via televised nonverbal behavior. *Science*, 326(5960), 1711-1714.

Won, J., & Kwon, S. (2024). Exploring the intentional nonverbal behavior experience process of table tennis players. *Korean Journal of Sport Science*, 35(3), 525-536.

Won, J., Oh, Y., & Lee, K. (2021). Verification of validation in structure of psychological factors for table tennis performance. *Korean Journal of Sport Psychology*, 32(4), 1-13.

탁구선수들의 비언어적 행동 유형 관찰 및 코딩시스템 개발

원지은¹, 정희정^{2*}, 장길영²

¹서울대학교 체육교육과, 강사

²서울대학교 체육교육과, 박사수료

*교신저자: 정희정(ulttank@snu.ac.kr)

[목적] 본 연구는 탁구 경기 중 관찰되는 비언어적 행동의 전략적 및 심리적 기능을 심층적으로 이해하고, 향후 실천적 활용과 후속 연구의 기반을 마련하기 위해, 비언어적 행동을 체계적으로 관찰·분석하여 코딩시스템을 개발하는 것을 목적으로 한다.

[방법] 본 연구에서는 기술적 코딩(descriptive coding) 접근법을 활용하여 선수들의 비언어적 행동을 분석하기 위한 체계적인 틀을 개발하였다. 개발 절차는 영상 분석, 전문가 검토, 그리고 코더 간 신뢰도 평가를 포함한 10단계 과정을 통해 이루어졌다. 세 명의 훈련된 코더가 코딩시스템의 개발 및 적용 단계에 모두 참여하였으며, 연구 목적에 대한 사전 지식이 없는 관찰자 두 명이 추가로 참여하여 객관성을 높였다. 코더 간 신뢰도는 일치도 비율(Percent of Agreement)과 급내상관계수(Intraclass Correlation Coefficient)를 통해 평가되었다.

[결과] 이러한 과정을 통해 총 17개의 비언어적 행동이 도출되었으며, 이는 다음의 네 가지 주요 범주로 분류되었다: (1) 사기를 높이고 집중력을 강화하기 위한 격려 행동, (2) 실수의 책임을 외부로 전가하려는 장비 점검 행동, (3) 경기의 리듬을 조절하고 상대의 흐름을 방해하려는 페이스 조절 행동, (4) 정서적 어려움을 드러내는 부정 정서 관련 행동.

[결론] 이러한 연구 결과는 경쟁 스포츠 맥락에서 비언어적 행동이 지니는 전략적 및 심리적 중요성을 강조한다. 본 연구에서 개발한 코딩시스템은 선수의 행동을 이해하기 위한 객관적인 틀을 제공하며, 경기 중 선수들의 정서 조절과 상대와의 심리전을 위한 전략 수립에 기여할 수 있는 통찰을 제공한다.

주요어

탁구, 비언어적 행동, 행동 관찰, 코딩시스템, 비디오 분석