



Original Article

Development of a Video-based Taekwondo Match Analysis Program and Validation of its Usefulness

Jun-Woo Lee¹ and Eun-Hyung Cho^{2*}

¹Department of Golf Industry, Hoseo University

²Department of Sport Science, Korea Institute of Sports Science

Article Info

Received 2026. 02. 02.

Revised 2026. 03. 27.

Accepted 2026. 03. 28.

Correspondence*

Eun-Hyung Cho

ehcho@kspo.or.kr

Key Words

Video-based,
Taekwondo match analysis program,
Validation of usefulness,
Multi-GUI

This paper is a summary of the results of a research project conducted with from the Korea Institute of Sport Science(KISS) in 2022.

PURPOSE This study developed a video-based taekwondo match-analysis program and validated its usefulness as a match-analysis tool; women’s match videos from international competitions held after the revision of competition rules in June 2022 were used for this. **METHODS** Analysis was conducted on 78 women’s matches from international competitions that were held after the June 2022 revision of the rules, including the Chuncheon Asian Taekwondo Championships and the Rome Grand Prix. The analysis was performed using IBM SPSS Statistics 26 and jamovi 1.1.9.0 to examine the independence and conditional efficiency of linked techniques, perform cross-tabulation analyses, and conduct hierarchical log-linear analyses. The odds ratios of key techniques with reference to match outcomes were calculated using Microsoft Excel. The match analysis program was developed in a Python 3.x environment. **RESULTS** The video-based taekwondo match-analysis program was shown to be an effective tool for match analysis, integrating technique tagging, frame-synchronized analysis, collection of athlete position coordinates, and scoring and statistical functions that reflected both pre- and post-rule revisions. In addition, weight class, attack type, and key technique execution were identified as significant factors that explained match outcomes. Among the key techniques, punches was a relatively higher execution frequency and odds ratio in winning matches. **CONCLUSIONS** The video-based taekwondo match-analysis program that was developed in this study demonstrates practical usefulness as an empirical performance tool of analysis capable of integratively collecting and analyzing technical execution, competition rules, spatial information, and scoring data.

서론

태권도 경기는 제한된 시공간 내에서 상대 선수의 공격과 방어에 대응하는 무도 스포츠로서, 성공적인 경기력을 위해서는 우수한 신체기술 능력과 상황에 부합하는 운동수행력이 필수적으로 요구된다(Jung et al., 2010). 이러한 특성으로 태권도 선수들은 상대의 움직임을 지각하고, 정확한 선택적 반응 및 정보처리 속도를 바탕으로 합리적 의사결정을 내려야 하며(Du, 2025; Kim & Jung, 2019), 반복적인 훈련을 통해 안정화된 주특기 기술 중심으로 경기운영 전략을 구현

(Kazemi et al., 2009)하는 것이 핵심이다. 이처럼 태권도 경기는 기술 수행력과 인지적 판단이 밀접하게 결합된 종목으로, McPherson and Kernodle(2007)가 제시한 바와 같이 경기 수행결과 중심으로 해석하기보다는 실제 경기 상황에서 나타나는 기술적 선택과 함께 수행과정, 전술적 판단을 종합적으로 분석할 필요가 있다.

이러한 문제의식에 따라 태권도 경기기록 기반으로 경기력 수준을 설명하려는 선행연구(Oh et al., 2022; Tornello et al., 2014; Yang, 2008)는 승패 결과에 대한 비교에서 벗어나 경기 전술의 구조를 이해하고 선수의 수행력을 평가하거나 상대 선수가 경기 상황에서 어떠한 움직임과 기술을 수행했는지를 규명하는 데 초점을 두었다. 이러한 기록 기반 분석은 태권도 경기에서 나타나는 기술적, 전술적 요소를 객관적으로 파악함으로써 복합적인 경기력을 설명하는 정보로 활용된다. 더 나아가 경기력 분석은 지도자와 선수에게 훈

© 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.

련 계획 수립과 수행 수준을 평가하기 위한 자료로 적용될 수 있을 뿐만 아니라, 경기의 흐름과 기술 선택에 대한 이해를 증진시킬 수 있어 태권도 경기의 몰입도를 높일 수 있다(Hughes & Franks, 2004; O'Donoghue, 2010).

이에 관련 학자들(Ji, 2008; Joo, 2005; Jung, 2017; Ko & Hwang, 2012; Yang & Lee, 2007)은 태권도 경기규칙 변화의 현장 적용 양상과 공격 기술의 성공-실패 여부, 시도 횟수 등과 같은 공격유형을 중심으로 태권도 경기내용과 수행력의 변화를 분석하는 데 초점을 두고 연구를 지속적으로 수행해 왔다. 그러나 이러한 성과에도 불구하고, 기존의 태권도 경기분석은 경기기록 및 사후 정보에 의존하는 경우가 많아 경기 중 발생하는 세부적인 기술 수행과정과 움직임의 맥락을 객관적으로 반영하지 못하였다. 특히 Hughes and Franks(2004)는 지도자와 선수의 경험에 기반한 주관적 분석이 분석자의 판단에 따라 결과가 달라질 수 있어, 분석결과의 일관성과 재현성 확보에 제약이 있으며 훈련 및 경기 전략 수립을 위한 타당한 근거 자료로 활용하는 데 한계가 있음을 지적하였다.

이는 경기 속도가 빠르고 기술과 전술이 복합적으로 상호작용하는 태권도 경기의 특성을 고려할 때, 더욱 두드러진다. 따라서 태권도 경기 수행력을 보다 정확하고 과학적으로 이해하기 위해서는 지도자나 선수의 주관적 판단에 의존하기보다는 이를 보완할 수 있는 객관적이고 체계적인 경기분석 방법이 요구된다. 이러한 필요성에 부응하여 최근에는 영상 기반 경기분석 기법이 태권도 경기분석의 대안적 방법으로 주목받고 있다. 실제로 세계태권도연맹은 Dartfish 소프트웨어를 활용하여 경기 영상을 촬영함과 동시에 자동 태깅 솔루션을 통해 선수 정보, 체급, 심판 정보, 득점-감점-경고 등 경기내용을 영상과 함께 저장하고, 이를 Dartfish TV 플랫폼을 통해 공유 및 분석하는 시스템을 제공(Dartfish Korea, 2022)하고 있다.

이러한 영상 기반 경기분석은 경기 촬영 단계에서부터 디지털 자료 변환, 경기 요인의 범주화 및 재생, 콘텐츠의 체계적 관리와 공유에 이르기까지 웹 기반 네트워크 환경에서 통합적으로 이루어질 때, 현장 활용성이 더욱 높아진다(Lee et al., 2007). 영상 기반 분석은 경기기록을 넘어 경기내용을 의미 있는 데이터로 구조화하고, 이를 현장에서 활용 가능한 형태로 제공하는 분석 시스템 구축의 중요성을 동시에 부각시킬 수 있다는 점에서 중요한 의미를 갖는다.

이러한 맥락에서 영상 기반 스포츠 경기분석 프로그램 개발은 현장 지도자, 경기분석 전문가, 컴퓨터 프로그래머 간의 복합적이고 유기적인 협력이 요구되는 전문적 작업이라 할 수 있다. 경기에서 요구되는 기술적 분류 체계 설정과 동작 수행의 정확성 및 효율성에 대한 규명은 지도자의 전문성 경험과 판단이 필요하며, 선정된 기술의 측정과 부호화, 분석 변인의 설정은 스포츠과학자의 주요 역할에 해당한다(Hughes & Franks, 2004). 더 나아가, 이러한 분석 내용을 실제 분석 도구로 구현하는 과정은 컴퓨터 전문가의 기술적 역량에 의존하게 된다. 일반적으로 경기분석 프로그램의 기본 정보는 누가(who), 어디에서(position), 무엇을(skill action), 어떻게 했는가(outcome)와 같은 핵심 요소로 구성되지만, 입력 정보 시스템의 설계와 분석 구조는 종목별 경기 특성 및 선수 동작 유형에 따라 크게 달라진다(Carling et al., 2005). 따라서 종목 특성을 반영한 맞춤형 분석 시스템의 구축이 경기분석 프로그램 개발에 있어 필수적인 요소라 할 수 있다.

특히 태권도와 같이 다양한 기술이 짧은 시간 안에 연속적으로 수행되는 종목은 야구와 같은 비연속적 종목에 비해 정보 입력의 복잡

성이 현저히 높으며, 분석 목적이 영상 기반의 지연 분석인지 또는 현장 실시간 분석인지에 따라 프로그램 설계 방향이 달라질 수 있다(Eom et al., 2020). 이에 따라 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 종목의 특성과 분석 목적에 부합하도록 입력 체계, 분석 변인, 피드백 방식이 유기적으로 연계된 체계적 시스템으로 구축되는 것이 중요하다. 이러한 점을 종합해 볼 때, 태권도 종목의 특성과 현장 요구를 충분히 반영한 전용 영상 기반 경기분석 프로그램의 개발은 필수적이라 할 수 있다.

현재까지 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 제한적인 수준에 머물러 있다. 구체적으로, 태권도 경기의 연속적이고 비정형적인 수행 특성으로 인해 경기상황에서의 '시작'과 '종료'에 대한 입력 기준이 명확하지 않으며, 선수-위치-행위-결과와 같은 정보 등을 반복적으로 입력해야 하는 구조는 분석과정의 복잡성을 증가시켜 현장의 활용성과 분석의 효율성을 저해하는 한계를 지니고 있다. 이러한 이유로 기존의 태권도 경기분석 도구들은 지도자와 선수들이 실제 훈련 및 경기분석 과정에서 활용하기에는 접근성과 실용성 측면에서 한계가 있으며, 태권도 종목의 특성을 반영한 영상 기반 경기력분석 도구의 개발이 필요하다.

이에 본 연구에서는 태권도 겨루기 경기의 수행 특성과 현장 분석 요구를 반영한 영상 기반 분석 프로그램을 개발하고, 실제 경기 영상을 활용하여 해당 프로그램의 현장 활용 유용성을 실증적으로 검증하고자 한다. 이는 태권도 경기분석의 체계화를 도모하는 동시에, 향후 태권도 훈련 방법과 경기 전략 수립의 질적 향상에 기여할 것으로 기대된다.

연구방법

연구설계

태권도 겨루기 경기는 제한된 시간 내 공격과 방어가 전환되는 종목으로, 경기 과정에서 다양한 기술수행과 경기 상황에 따른 다차원적 데이터가 생성된다. 그러나 태권도 경기 현장에서는 선수의 경기 데이터를 체계적으로 수집 및 분석할 수 있는 과학적 도구의 활용이 상대적으로 부족한 상황이다. 이에 본 연구는 실시간 및 사후 분석이 가능한 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램을 개발하고, 실제 경기 영상에 적용하여 경기상황, 기술수행, 선수위치 및 점수 정보의 수집 가능성과 분석 결과의 유용성을 검증하는 탐색적 연구설계를 적용하였다.

분석자료

2022년 6월 경기규칙 개정 이후 개최된 국제대회(춘천 아시아선수권 대회, 로마 그랑프리)를 대상으로 주요 경쟁 국가의 여자 체급별 선수 경기영상과 경기결과 자료를 수집하였다. 경기영상은 국제대회 공식 홈페이지를 통해 확보하였으며, 일부 영상은 각 코트에 카메라를 설치하여 추가 촬영하였다. 수집된 영상자료는 기술수행에 대한 내용분류를 실시한 후 태권도 경기분석 프로그램에 입력하였으며, 최종 영상자료는 총 78경기이다(Fig. 1).

이를 토대로 <Table 1>의 분석 시트를 활용하여 총 78경기에 대한 선수별 자료를 수집하여 유용성 검증에 활용하였다. 구체적으로 경기 분석 결과를 체계적으로 정리하기 위해 경기 단계(예: 32강), 선수별



Fig. 1. Example of collected taekwondo match video data

Table 1. Example of a match analysis sheet

		Round of 32			
		Athlete A (Match Result: Loss)			
		Attempts		Scores	
		Trunk	Head	Trunk	Head
Attack	Turning kick				
	Push kick				
	Head kick				
	Back techniques				
	Punch				
Total attacks					
Defense	Turning kick				
	Push kick				
	Head kick				
	Back techniques				
	Punch				
Total defenses					

경기결과(승/패), 그리고 공격 및 방어 상황에 따른 기술 수행 결과를 기록하는 분석 시트를 적용하였다. 분석 시트는 돌려차기, 밀려차기, 얼굴차기, 뒷동작, 주먹 공격 등 주요 기술을 공격과 방어로 구분하여 시도 횟수, 득점 횟수, 성공률(%)을 기록하도록 구성하였다.

영상 기반 태권도 경기분석 프로그램 시스템 구성

본 연구의 태권도 경기분석 프로그램은 Python(Ver. 3.6)을 기반으로 개발하였다. Python은 플랫폼 독립성과 높은 가독성을 지닌 고급 프로그래밍 언어로, 다양한 라이브러리 활용이 가능하여 경기분석 프로그램 개발에 적합하다. GUI 구현을 위해 PyQt 라이브러리를 활용하였으며, 경기영상 재생과 프레임 연동을 위해 QMediaPlayer, QtMultimedia, QThread 클래스를 적용하였다. 선수 위치 수집과 기술 태깅을 위해 QPixmap, QPainter, QPen, QMouseEvent 클래스를 활용하여 시스템을 구성하였다. 경기분석 데이터는 Excel 파일 형식으로 저장되도록 설계하였으며, 데이터 입·출력을 위해 xlwt, xlrld, csv 라이브러리를 사용하였다. 본 연구에서 개발된 경기분석 프로그램의 구동을 위한 컴퓨터 요구사항은 <Table 2>에 제시하였다.

영상 기반 경기분석 프로그램 구성 및 기능설계

영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 Main-GUI, Video Player, Map-GUI의 3개 Window 구조로 구성하였다. Main-GUI는 경기분

Table 2. System requirements for operating the taekwondo match analysis program

Category	Details
Python versions	Version 3.6 or higher
Operation Systems	Windows® 10 64bit
Python Library	PyQt5, xlwt, xlrld, pymysql
Etc.	Video-Codec-Pack

석 태깅과 데이터 관리의 중심 화면으로 경기상황, 기술수행, 점수정보를 입력·저장하도록 설계하였다. Video Player는 경기영상 재생과 프레임 단위 분석을 지원하며, Map-GUI는 경기장을 도식화하여 선수 위치를 좌표값 형태로 수집할 수 있도록 구성하였다.

영상 기반 태권도 경기분석 프로그램 절차

태권도 경기분석 절차는 다음과 같다. 첫째, 프로그램 초기 구동 시 분석대상 경기별 저장 경로를 설정하고, 경기규칙, 선수 이름, 분석라운드 및 분석대상 영상을 설정하였다. 둘째, 경기 진행에 따라 경기상황, 기술수행, 점수정보를 실시간 태깅 방식으로 수집하였다. 셋째, 경기장 Map을 활용하여 선수 위치를 좌표값(X, Y) 형태로 수집하였으며, 심판 위치에 따른 좌표 보정을 적용하였다. 넷째, 경기규칙에 따라 점수 산정 및 경기 진행을 관리하였고, 마지막으로 기술별 시도 횟수, 성공 횟수, 성공률에 대한 통계 자료를 산출하였다.

자료처리

본 연구에서 태권도 경기분석 프로그램 개발을 위해 사용한 프로그래밍 언어는 Python(version 3.6)이며, 사용자 인터페이스 구현을 위해 PyQt 라이브러리를 활용하였다. 개발된 프로그램의 유용성을 검증하기 위해 2022년 6월 경기규칙 개정 이후 개최된 춘천 아시아 선수권대회와 로마 그랑프리에서 주요 경쟁 국가의 남녀 체급별 선수 경기영상과 경기결과 자료를 분석 시트를 활용하여 정리하였다. 수집된 자료를 토대로 체급, 승패, 공격·방어, 주요기술 수행 결과를 다차원 분할표 형태로 구성하였다. 통계 분석은 IBM SPSS Statistics 26과 jamovi 1.1.9.0을 이용하여 연계기술의 독립성과 조건부 효율성, 교차분석 및 연계적 로그선형 분석을 실시하였으며, 주요기술의 경기 승·패에 따른 승산비 분석은 MS Excel을 활용하였다.

연구결과

영상 기반 태권도 경기분석 프로그램 개발

1. 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램 GUI 구성

본 연구에서 개발된 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 사용자의 동적 자료 수집을 고려하여 Main-GUI, Video Player, Map-GUI의 3개 Window로 구성되었다. Main-GUI는 경기분석의 핵심 화면으로 Event Buttons, Control Buttons, Event Log Editor로 구성되며(Fig. 2), 발차기 등 경기분석 변인을 버튼 입력 방식으로 수집하고 이를 로그 형태로 누적 기록한다. 반복적으로 발생하는 행동 변인은 자동 재수집 기능을 적용하여 수집 효율성과 데이터 정확도를 향상시켰으며, 수집된 데이터는 Excel 파일로 저장되어 이후 분석

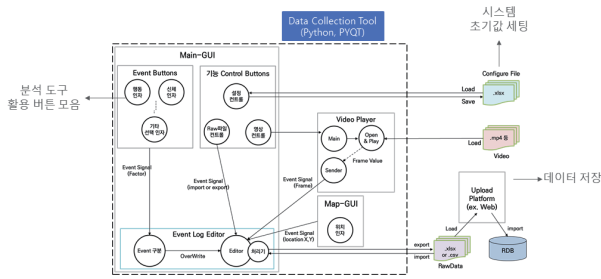


Fig. 2. GUI configuration and data input structure of the video-based Taekwondo match analysis program

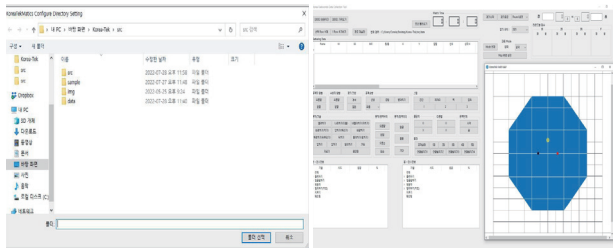


Fig. 3. Match folder selection and initial launch screen of the match analysis program

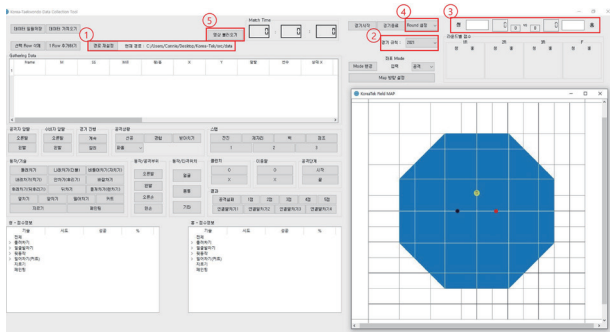


Fig. 4. Initial setup functions



Fig. 5. Match rule settings



Fig. 6. Analysis round settings

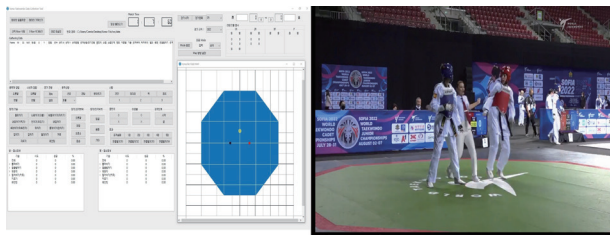


Fig. 7. Loading the analysis video and completion of initial setup

단계와의 연계를 가능하게 하였다. Video Player는 영상 재생과 프레임 단위 분석 기능을 제공하며, 이벤트 기록 시 해당 프레임 정보가 자동으로 연동되어 경기 시간 정보로 저장된다. Map-GUI는 경기장을 도식화한 화면으로, 선수 위치를 X, Y 좌표값 형태로 수집하여 공격자와 수비자의 공간 정보를 기록하도록 설계되었다.

2. 경기분석 프로그램 초기 구동 및 분석 환경 설정

개발된 태권도 경기분석 프로그램은 분석경기 폴더 선택 화면과 프로그램 초기 실행 화면으로 구성되어 있으며(Fig. 3), 사용자는 최초 구동 시 분석 대상 경기별로 태깅 데이터의 저장 경로를 설정할 수 있도록 설계되었다. 이를 통해 경기별 데이터 관리와 저장의 효율성을 확보하였다.

경기분석을 위한 초기 설정 화면은 경기규칙 설정, 선수 이름 입력, 분석 라운드 설정, 분석 대상 영상 불러오기 기능으로 구성되어 있으며(Figs. 4, 5, 6), 모든 설정이 완료된 이후 경기분석이 가능하도록 하였다. 저장 경로는 프로그램 실행 중에도 재설정할 수 있어 분석 환경의 유연성을 확보하였다.

경기규칙 설정 기능은 경기규칙 개정 전(2021년 이전)과 개정 후(2022년 이후)를 모두 반영하도록 구현되었다(Fig. 7). 개정 전 규칙은 전체 라운드 점수 합산 방식이며, 개정 후 규칙은 라운드 승패 방식으로 점수 산정이 이루어지도록 하였다. 선수 이름은 청·홍으로 구분하여 입력되며, 이후 경기분석 태깅 시 자동으로 기록된다. 분석 라운드는 사용자가 선택할 수 있으며, 기존에 태깅된 데이터가 존재하는 경우 자동으로 불러와 연속 분석이 가능하도록 설계하였다.

3. 경기분석 데이터 태깅 및 저장 기능

〈Fig. 8〉은 본 연구에서 개발된 태권도 경기분석 프로그램의 전반적인 화면 구성을 나타낸다. 경기분석 화면은 태깅 데이터가 기록되는 영역, 경기장 Map, 영상 재생 영역으로 구성되어 있으며, 사용자는 경기 진행에 따라 분석 데이터를 실시간으로 입력할 수 있도록 설계되었다.

〈Fig. 9〉은 경기분석 화면에서 사용자가 태깅한 데이터가 기록되는 Event Log Editor 화면을 보여준다. 태깅 데이터는 〈Fig. 10〉의 형식으로 저장되며, 사용자는 수집된 데이터를 일괄 저장하거나 기존에 저장된 데이터를 불러와 분석을 지속할 수 있다. 또한, 오수집된 데이터는 행(Row) 단위로 삭제 또는 추가가 가능하도록 구현되었다. 데이터 손실을 방지하기 위해 일정 횟수(5행) 이상 태깅 시 자동 저장 기능을 적용하였다.

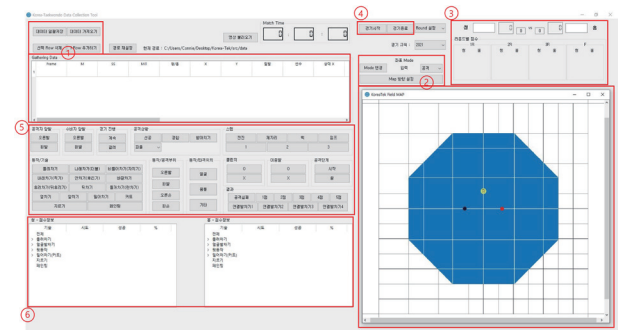


Fig. 8. Screen layout of the match analysis program

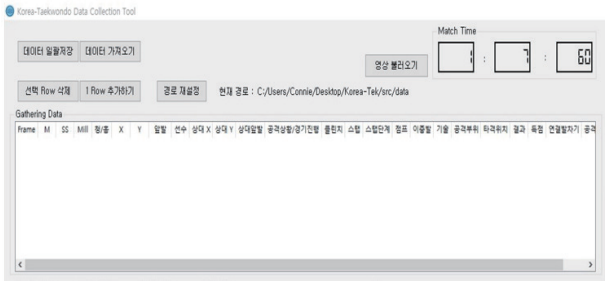


Fig. 9. Screen layout of the match analysis program

Frame	M	SS	Mill	정/종	X	Y	앞발	선수	상대 X	상대 Y	상대앞발	공격상황/경기진행
클린치	스텝	스텝단계	점프	이중발	기술	공격부위	타격위치	결과	득점	연결발차기	공격단계	

Fig. 10. Data Format

태깅 데이터에는 경기영상과 연동된 프레임 정보와 실제 경기시간 (M/SS/Mill)이 기록되며, 경기 중단 시 경기시간은 자동으로 정지되도록 하였다. 선수 정보와 좌표값(X, Y), 앞발 여부는 공격자를 기준으로 기록되며, 상대 선수의 좌표값과 앞발 여부는 수비자를 기준으로 구분하여 저장된다. 공격상황은 선공, 경합, 받아치기 등으로 분류되며, 경기 진행 상황은 계속, 갈려, 파울로 기록된다. 파울 발생 시에는 자동으로 공격자에게 감점(1점)이 반영되며, 파울 유형은 경기장 이탈, 넘어짐, 경기 지연·회피, 잡기, 밀기, 기타로 세분화하였다. 공격이 발생한 경우에는 기술 동작, 공격 부위, 타격 위치, 공격 단계 및 성공 여부가 기록되며, 득점이 발생한 공격은 자동으로 성공으로 처리되도록 설계하였다.

4. 경기분석 MAP 기반 선수 위치 수집 기능

<Fig. 11>은 심판위치에 따라 전환되는 경기장 Map 화면을 나타낸다. 경기장 Map은 별도의 GUI Window로 구성되어 독립적으로 실행되며, 심판위치에 따라 2가지 유형의 Map을 제공하도록 설계되었다. 사용자는 'Map 방향 설정' 기능을 통해 심판 위치에 따른 경기장 화면을 전환할 수 있으며, 심판 위치는 Map 상에 표시되어 경기 상황을 용이하게 하였다. 경기 중 선수 위치는 경기장 Map 상에서 마우스 클릭을 통해 수집되며, 심판 위치 변화에 따라 선수 위치가 시각적으로 전환되어 표현된다. 수집된 선수 위치 정보는 X, Y 좌표값 형태로 기록되어 공격자와 수비자의 공간 정보를 정량적으로 저장할 수 있도록 하였다. 좌표 데이터의 일관성과 이후 분석의 용이성을 확보

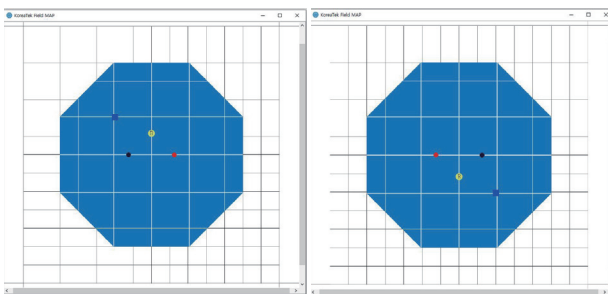


Fig. 11. Referee positions at the top and bottom

하기 위해, 프로그램은 심판 위치가 상단인 경우를 기준 좌표계로 설정하고, 심판 위치가 하단인 경우에는 좌표값을 180° 회전 변환하여 저장하도록 구현하였다. 좌표 변환식은 다음과 같다.

프로그램은 향후 데이터 가공을 용이하게 하기 위해서, 심판위치가 상단인 경우를 기준으로 선수들의 좌표값을 180도 전환하여 기록하고 있으며 공식은 아래와 같다.

- 입력 X 좌표 = 경기장크기 X - Input X 좌표
- 입력 Y 좌표 = 경기장크기 Y - Input Y 좌표

5. 경기규칙별 점수 산정 및 경기 진행 관리 기능과 기술 태깅

개발된 태권도 경기분석 프로그램은 경기규칙 개정 전·후를 모두 반영한 점수 산정 기능을 제공한다. 점수 화면은 전체 점수와 파울로 인한 감점을 함께 표시하며, 하단에는 라운드별 득점 및 실점 현황이 제시된다. 설정된 경기규칙에 따라 점수 산정 방식과 승패 판정이 자동으로 적용되도록 구현되었다. <Figs. 12, 13>은 경기규칙 개정 전·후에 따라 점수 표시 방식이 달라지는 화면을 보여준다. 개정 전 규칙은 모든 라운드에서 획득한 점수를 합산하여 승패를 결정하며, 개정 후 규칙은 라운드 단위로 점수와 승·패 결과를 표시하도록 구성하였다. 경기 시작과 종료 기능은 라운드별로 경기의 시작과 종료를 명시적으로 입력하도록 설계되었다. 모든 라운드는 경기 시작 버튼을 통해 태깅을 개시하고, 경기 종료 버튼을 통해 태깅을 종료하도록 하여 경기 진행에 따른 데이터 수집의 일관성을 확보하였다.

<Fig. 14>는 경기분석 태깅 버튼 화면으로, 사용자는 공격자 및 수비자의 앞발 여부, 공격 상황, 스텝, 클린치, 이중발, 기술 동작, 공격 부위, 타격 위치, 공격 단계 및 결과 등을 세부적으로 태깅할 수 있다. 또한, 선수별로 반복적으로 사용되는 앞발과 공격 부위는 자동 적용 기능을 제공하여, 한 번 선택 시 이후 태깅 행(Row)에도 동일한 값이 적용되도록 구현하였다. 이를 통해 태깅 효율성을 높이고 반복 입력으로 인한 사용자 피로도와 입력 오류를 감소시키도록 하였다.

6. 경기분석 화면 및 기술별 통계 기능

<Fig. 15>는 본 연구에서 개발된 태권도 경기분석 프로그램의 기술

경기 시작	경기 종료	2R	점	형 선수	11	3	1	5	훈 선수	홍
경기 규칙	2021	라운드별 점수	1R	2R	3R	F				
좌표 Mode	입력	수비	점	점	점	점				
Mode 변경	입력	수비	5	3	6	2				
Map 방향 설정			2	0	1	1				

Fig. 12. Score display based on the pre-revision match rules

경기 시작	경기 종료	2R	점	형 선수	0	1	1	2	훈 선수	홍
경기 규칙	2022	라운드별 점수	1R	2R	3R	F				
좌표 Mode	입력	수비	점	점	점	점				
Mode 변경	입력	수비	5	3	6	2				
Map 방향 설정			2	0	1	1				

Fig. 13. Score display based on the post-revision match rules



Fig. 14. Match analysis tagging button interface



Fig. 15. Example of technique classification and statistical display

Table 3. Categories and technique classification

Category	Techniques
Turning Kicks	Turning kick, Narae kick, Twisting kick
Head Kicks	Axe kick, Inside kick, Outside kick
Back Techniques	Hook kick, Back kick, Tornado kick
Push Kicks (Cut)	Side kick, Front kick, Push kick, Cut kick
Punch	Punch
Feinting	Feinting

구분 및 통계 화면을 나타낸다. 해당 화면은 공격 기술별 시도 횟수, 성공 횟수, 성공률을 통계 자료로 제시하며, 사용자가 경기 중 기술수행 특성을 직관적으로 파악할 수 있도록 구성되었다. 본 프로그램에서는 총 15개의 기술 동작을 6개 기술 카테고리별로 범주화하여 분석하였으며, 통계 결과는 기술별 및 카테고리별로 구분하여 제공된다.

(Table 3)은 경기분석 프로그램에서 적용된 기술 분류 체계를 제시한 것으로, 경기 중 빈번하게 사용되는 주요 기술을 중심으로 기술 동작을 범주화하였다. 이러한 기술 분류는 기술 수행 빈도와 성공률을 체계적으로 비교·분석할 수 있도록 하여, 이후 경기력 분석 및 전략 수립에 활용 가능하도록 설계되었다.

유용성 검증

본 연구의 유용성 검증은 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램을 통해 수집된 영상 자료의 해석 가능 범위와 경기 승패를 설명하는 핵심 변수를 규명하여 확인하였다. 이를 위해 위계적 로그선형 분석을 통해 학문적 타당성을 확인하였고, 주요기술의 승산비 분석을 통해 실전적 유용성을 검증하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

- 경기 승패결과에 대한 위계적 로그선형 모형 검증
국가대표 여자선수들을 대상으로 체급(6)×승패(2)×공격(2)×기술

Table 4. K-way and higher-order effects results

K-way and Higher-Order Effects						
	K-way	df	Likelihood Ratio Test		Pearson	
			χ^2	p	χ^2	p
National team	1	11	2915.122	.001	4578.281	.001
female	2	39	726.906	.001	762.144	.001
athletes	3	49	107.507	.001	101.722	.001
	4	20	11.928	.919	12.482	.898

수행(5)의 4-way 위계적 로그선형 분석을 실시한 결과(Table 4), 주효과(1-way)는 자유도 11에서 우도비 검정 $\chi^2=2915.122(p<.001)$ 로 통계적으로 유의하게 나타났다. 2-way 상호작용 효과는 자유도 39에서 $\chi^2=726.906(p<.001)$, 3-way 상호작용 효과는 자유도 49에서 $\chi^2=107.507(p<.001)$ 로 모두 유의한 것으로 확인되었다. 반면, 4-way 상호작용 효과는 자유도 20에서 $\chi^2=11.928(p=.919)$ 로 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 체급, 승패, 공격, 기술수행 변인이 단독 또는 일부 결합된 수준에서는 경기 승패 및 기술 수행 특성을 유의하게 설명하지만, 네 변인의 고차 상호작용 효과는 유의하지 않음을 의미한다. 또한, 본 연구에서 개발한 경기분석 프로그램을 통해 수집된 데이터가 다차원 통계분석에 적합한 유용한 분석 자료임을 알 수 있다.

2. 경기결과에 대한 위계적 로그선형 결과

(Table 5)는 독립변인과 종속변인에 의해 생성된 전체 빈도자료의 부분관련성(Partial Association) 결과를 우도비(G^2)로 분해하여 제시하였다. 각 주효과의 우도비(G^2) 크기는 관찰된 셀 빈도의 분포를 통해 해당 요인의 상대적 중요성을 반영하였다.

구체적으로 살펴보면, 국가대표 여자선수의 경우 주효과 분석에서 체급($G^2=350.555, p<.001$), 승패($G^2=584.125, p<.001$), 공격

Table 5. Results of partial association analysis for independent and dependent variables

Effects	df	G^2	p
Weight class	5	350.555	.001
Win-loss outcome	1	584.125	.001
Attack	1	9.736	.002
Key techniques	4	1970.706	.001
Weight class*Win-loss	5	291.731	.001
Weight class*Attack	5	83.312	.001
Win-loss*Attack	1	2.361	.124
Weight class*Key techniques	20	191.677	.001
Win-loss*Key techniques	4	13.142	.011
Attack*Key techniques	4	66.802	.001
Weight class*Win-loss*Attack	5	12.188	.032
Weight class*Win-loss*Key techniques	20	40.005	.005
Weight class*Attack*Key techniques	20	45.256	.001
Win-loss*Attack*Key techniques	4	12.579	.014
Weight class*Win-loss*Attack*Key techniques	20	11.928	.919

Table 6. Odds ratios of key techniques according to match outcome

Effects	Win (%)	Loss (%)	Odds Ratio
Turning kick	831(58.2)	263(62.9)	0.98
Push kick	361(25.3)	102(24.4)	1.00
Head kick	140(9.8)	37(8.9)	1.02
Back techniques	11(0.8)	4(1.0)	1.00
Punch	85(6.0)	12(2.9)	1.13
Total	1428(100)	418(100)	.

($G^2=9.736$, $p=.002$), 주요기술($G^2=1970.706$, $p<.001$) 요인 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 주효과 변인 간의 2-way 상호작용 효과를 분석한 결과, 체급×승패($G^2=291.731$, $p<.001$), 체급×공격($G^2=83.312$, $p<.001$), 체급×주요기술($G^2=191.677$, $p<.001$), 승패×주요기술($G^2=13.142$, $p=.011$), 공격×주요기술($G^2=66.802$, $p<.001$)의 상호작용에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나, 승패×공격($G^2=2.361$, $p=.124$)의 상호작용에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 3-way 상호작용 효과에서는 체급×승패×공격($G^2=12.188$, $p=.032$), 체급×승패×주요기술($G^2=40.005$, $p=.005$), 체급×공격×주요기술($G^2=45.256$, $p<.001$), 승패×공격×주요기술($G^2=12.579$, $p=.014$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 반면, 4-way 상호작용 효과인 체급×승패×공격×주요기술($G^2=11.928$, $p=.919$)은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

3. 경기 승패결과에 대한 주요기술의 승산비 산출

국가대표 여자선수의 경기 승·패에 따른 주요기술 수행 빈도 비율과 승산비(odds ratio)를 제시한 것이다. 분석 결과(Table 6), 주먹 공격은 승리 경기에서 6.0%, 패배 경기에서 2.9%로 나타나 승산비가 1.13으로 가장 높게 나타났으며, 이는 주먹 공격이 승리한 경기에서 상대적으로 더 높은 비율로 수행되었음을 의미한다. 반면, 돌려차기는 승리 경기에서 58.2%, 패배 경기에서 62.9%로 나타나 승산비가 0.98로 1에 근접한 값을 보였으며, 이는 돌려차기 수행 비율이 승·패 간 큰 차이를 보이지 않음을 시사한다. 밀어차기는 승리 경기에서 25.3%, 패배 경기에서 24.4%로 승산비가 1.00, 뒷동작 역시 승산비가 1.00으로 나타나 경기 승패에 따른 수행 비율 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 얼굴차기는 승산비가 1.02로 나타나 승리 경기에서 다소 높은 수행 비율을 보였으나 그 차이는 제한적인 수준이었다. 결과적으로 국가대표 여자선수의 경우 주요기술 중 주먹 공격만이 승리 경기에서 상대적으로 높은 수행 비율을 보였으며, 그 외 기술들은 경기 승패에 따른 수행 비율 차이가 크지 않은 것으로 나타났다.

논 의

본 연구에서 개발된 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 경기 수행의 연속성과 과정적 특성을 체계적으로 반영하기 위해 Main-GUI, Video Player, Map-GUI로 구성된 다중 GUI 구조를 적용하였다는 점에서 방법론적 의미를 지닌다. 이러한 구조는 McGarry et al.(2002)이 제시한 경기 수행의 다차원적 특성에 근거하여, 경기 영상 재생, 사건 기록, 공간 정보 수집 기능을 기능적으로 분리하면서도 상호 연동되도록 설계되었다. 이를 통해 분석 초기 단계에서 수

집되는 데이터의 구조와 흐름을 명확히 정의할 수 있으며, 이는 경기 영상, 사건 기록, 공간 정보가 통합적으로 처리될 때 분석의 정확성과 해석 가능성이 향상된다는 선행연구의 논의와도 맥을 같이한다(Hughes & Franks, 2004; O'Donoghue, 2010). 특히 버튼 기반 태깅 방식과 반복 동작에 대한 재수집 기능을 적용함으로써, 경기 중 빈번하게 발생하는 기술 동작을 효율적으로 수집할 수 있도록 하였으며, 이러한 구조화된 태깅 절차와 부분적 자동화는 분석자의 인지적 부담을 완화하고 반복 입력에 따른 오류 가능성을 감소시켜 자료 일관성 확보에 기여할 수 있을 것으로 판단된다(Beato & Jamil, 2018).

이와 같은 분석적 설계는 기존의 영상 기반 경기관리 시스템과 비교할 때 분석 목적과 활용 수준에서 분명한 차별성을 지녔다. 세계태권도연맹의 Dartfish 기반 시스템이 공식 경기 운영과 판정 결과 기록을 중심으로 한 관리 및 중계 목적의 플랫폼이라면, 본 연구에서 개발한 프로그램은 태권도 경기에서 발생하는 기술 수행의 시간적 전개와 전술적 선택 과정을 사건 단위에서 규명하기 위한 연구 및 현장 분석용 도구로 설계되었다. 즉 득점과 승패와 같은 결과 중심의 기록을 넘어 기술 수행의 발생 시점과 과정, 전술적 맥락을 분석의 핵심 대상으로 설정하였다는 점에서 분석 수준과 지향점에서 명확한 차이를 보인다. 이는 경기분석 시스템이 단순한 기록 도구를 넘어 반복 가능한 수행 데이터를 안정적으로 추적하고 해석 가능한 형태로 제공해야 한다는 Carling et al.(2005)의 주장과도 일치하였다.

또한, 본 프로그램은 경기 영상과 프레임 단위 시간 정보, 선수 위치 좌표(X, Y)를 연동하여 저장함으로써 기술 수행의 시간적, 공간적 맥락을 통합적으로 분석할 수 있도록 설계되었다. 이는 기존의 기록 중심 분석이나 판정 결과 중심 접근이 기술 수행의 발생 시점이나 공간적 위치와 같은 맥락 정보를 충분히 반영하지 못한다는 한계를 보완하려는 시도로 볼 수 있다(Hughes & Bartlett, 2002). 특히 심판위치 변화에 따라 좌표값을 변환하여 저장하는 알고리즘을 적용함으로써 공간 데이터의 기준 좌표계를 일관되게 유지한 점은, 이후 공격, 방어 패턴 및 기술 발생 위치 분석의 신뢰도를 제고할 수 있는 기반을 제공한다. 더 나아가 기술 태깅과 기술별 통계 기능은 기술 시도 빈도와 성공률을 동시에 제시함으로써 경기 수행 특성을 직관적으로 파악할 수 있게 하며, 이는 경기분석의 목적이 기록 축적이 아니라 훈련 계획 수립과 전술적 의사결정을 지원하는 데 있다는 Hughes and Franks(2004)의 관점과도 부합한다. 이러한 점에서 본 연구의 프로그램은 태권도 경기 수행을 체계적으로 이해하기 위한 기초적 분석틀을 제공하며, 향후 데이터 기반 훈련 및 경기 전략 수립을 지원하는 실질적 분석 도구로 활용될 가능성을 지닌 것으로 판단된다.

특히 본 연구에서 개발한 경기분석 프로그램을 활용한 위계적 로그 선행 분석은, 경기분석 자료가 어디까지 해석 가능한지에 대한 모형 수준의 검증과 함께 어떤 변인이 경기 결과를 설명하는 데 중요한지에 대한 학문적 타당성을 확인하는 데 목적을 두었다.

국가대표 여자선수를 대상으로 한 분석 결과, 체급, 승패, 공격, 기술수행의 주효과와 2-way 및 3-way 상호작용 효과는 유의하였으나, 4-way 상호작용 효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 태권도 경기에서 기술 수행이 체급이나 공격 상황, 승패 맥락과 밀접하게 연관되어 있음을 보여주는 동시에, 경기분석 시 해석 가능성과 실용성을 고려한 적정 수준의 분석 구조가 필요함을 뒷받침한 것이다. 특히 부분관련성 분석에서 주요기술 요인이 가장 큰 우도비 값을 보인 점은 여자선수 경기에서 기술 선택이 경기 결과를 설명

하는 핵심 요인임을 시사하며, 기술 중심의 경기력 분석 접근의 타당성을 확인해준다. 즉, 본 연구에서 개발한 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 경기 중 기술 수행과 상황 정보를 체계적으로 수집 및 구조화하여, 경기 승패를 설명하는 핵심 요인을 통계적으로 검증할 수 있는 분석 도구로서의 유용성을 지녔다고 판단된다.

한편, 주요기술에 대한 승산비 분석은 로그선형 분석을 통해 확인된 기술수행의 중요성을 바탕으로, 각 기술이 실제로 '이기는 데 도움이 되는가?'라는 실천적 유용성을 검증하기 위해 실시되었다. Jeon and Lim(2024)은 태권도 경기내용을 기반으로 한 데이터 마이닝 분석을 통해 승·패를 구분하는 주요 결정요인을 규명한 결과, 특정 기술 및 전술적 수행 변인이 경기 결과를 유의하게 설명하는 핵심 요인으로 작용함을 보고하였으며, 이는 본 연구에서 확인된 기술 수행과 경기 승패 간의 관계를 지지하는 선행연구 결과라 할 수 있다. 이러한 맥락에서 본 연구의 승산비 분석 결과는 여자선수 경기에서 전통적으로 빈도가 높은 발차기 기술보다, 특정 경기 상황에서 선택되는 주먹 공격이 전략적 가치 측면에서 중요한 역할을 할 가능성을 보여준다. 반면, 돌려차기, 밀어차기, 얼굴차기, 뒷동작 기술은 승산비가 1에 근접하여 경기 승패에 따른 수행 비율 차이가 크지 않은 것으로 나타났는데, 이는 여자선수 경기에서 기술 사용의 전반적인 분포는 비교적 안정적인 반면, 일부 기술만이 승리에 기여하는 차별적 의미를 가질 수 있음을 시사한다. 이러한 결과는 본 연구에서 개발한 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램이 단순한 기술 빈도 산출을 넘어, 경기 승패와 연계된 기술의 상대적 가치와 전략적 활용 가능성을 제시할 수 있는 유용한 경기력 분석 도구를 실증적으로 보여준 것이다.

결론 및 제언

결론

본 연구는 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램을 개발하고, 2022년 6월 경기규칙 개정 이후 개최된 국제대회(춘천 아시아선수권대회, 로마 그랑프리) 여자 경기영상 78경기를 분석하여 프로그램의 유용성을 검증하였다. 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 26과 jamovi 1.1.9.0을 활용하여 연계기술의 독립성과 조건부 효율성, 교차분석 및 위계적 로그선형 분석을 실시하였으며, 주요기술의 경기 승·패에 따른 승산비는 MS Excel을 이용하여 산출하였다. 또한, 본 연구에서 사용된 태권도 경기분석 프로그램은 Python 3.x 환경에서 개발되었으며, 이상의 분석 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 본 연구에서 개발한 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 경기규칙 개정 전·후를 모두 반영하고, 기술 태깅, 프레임 연동 분석, 선수 위치 좌표 수집, 점수 및 통계 기능을 통합적으로 구현함으로써 태권도 경기분석에 요구되는 핵심 기능을 효과적으로 제공하였다. 특히 다중 GUI 구조와 좌표 변환 알고리즘을 적용한 Map-GUI는 기술 수행과 공간 정보를 동시에 정량화할 수 있는 신뢰도 높은 분석 환경을 구축하였다.

둘째, 개발된 태권도 경기분석 프로그램의 유용성을 검증한 결과, 체급, 공격 유형, 주요기술 수행 변인은 경기 승패를 유의하게 설명하는 요인으로 확인되었으며, 수집된 데이터는 다차원 통계분석에 적합한 실증적 자료임을 검증하였다. 특히 주요기술 중 주먹 공격만이 승

리 경기에서 상대적으로 높은 수행 비율과 승산비를 보여, 태권도 경기의 승패는 특정 기술의 수행 빈도보다 경기 상황에 따른 전술적 선택에 의해 크게 좌우됨을 확인하였다.

결론적으로 본 연구에서 개발한 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 기술수행, 경기규칙, 공간 정보 및 점수 산정 데이터를 통합적으로 수집하여 분석할 수 있는 실증적인 경기력 분석 도구로서 실천적 유용성을 갖추었다. 나아가 본 프로그램은 태권도 선수의 기술수행 분석, 상대선수 대비 전술 분석을 기반으로 한 선수 맞춤형 훈련 설계는 물론, 태권도 경기 데이터 기반 연구의 확장에 기여할 수 있을 것이다.

제언

본 연구를 수행하는 과정에서 도출된 한계를 바탕으로, 후속연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 향후 연구에서는 본 연구에서 개발한 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램을 다양한 성별, 연령대, 경기 수준의 선수 집단에 적용하여 경기력 요인의 차이를 분석할 필요가 있다. 이를 통해 태권도 경기의 기술적, 전술적 특성을 객관적이며 일반화할 수 있는 기초자료를 확보할 수 있을 것이다.

둘째, 기술수행 빈도 중심의 분석에서 나아가 공격 시점의 거리, 위치 변화, 경기 흐름에 따른 시간적 공간적 요인을 통합한 맥락 기반 분석을 확장할 필요가 있다. 특히 연속 공격 및 전환 상황을 고려한 분석은 기술 선택과 경기 승패 간의 관계를 보다 타당하게 규명하는데 기여할 수 있을 것이다.

셋째, 선수의 위치 이동, 공격 경로, 기술 성공 패턴 등을 시각적으로 표현하는 데이터 시각화 및 시각적 효과 기반 분석을 강화할 필요가 있다. 히트맵, 궤적 분석, 시간 흐름에 따른 공간적 변화 시각화는 경기력 분석 결과의 직관적 이해를 높여 지도 현장으로의 효과적인 환류를 가능하게 할 것으로 기대된다.

넷째, 향후 연구에서는 인공지능 기반 영상 인식 기술과 본 경기분석 프로그램을 연계하여 기술 동작, 선수 위치, 공격 결과를 자동으로 인식 및 분류하는 분석 시스템으로 확장할 필요가 있다. 이는 분석자의 주관적 개입을 최소화하고, 대규모 경기 데이터 분석이 가능한 차세대 태권도 경기분석 체계 구축에 기여할 수 있을 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: E.H. CHO, Data curation: E.H. CHO, Formal analysis: J.W. Lee, Methodology: E.H. CHO, Project administration: E.H. CHO, Visualization: J.W. Lee, Writing-original draft: E.H. CHO, Writing-review & editing: J.W. Lee

참고문헌

- Beato, M., & Jamil, M. (2018).** The reliability of technical and tactical tagging analysis using video-tracking systems in elite football: Evidence from Digital.Stadium® VTS. *Journal of Sports Sciences, 36*(9), 1069-1075.
- Carling, C., Williams, A. M., & Reilly, T. (2005).** *Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance.* Routledge.
- Dartfish Korea. (2022).** *Introduction to the World Taekwondo match analysis solution.* Retrieved from <https://www.dartfish.co.kr>
- Du, R., & Guo, Y. (2025).** The role of inhibitory control in taekwondo performance: A scoping review. *Pedagogy and Psychology of Sport, 28*, 67019-67019.
- Eom, H. J., Kim, J. A., & Choi, H. J. (2020).** Analysis of input data configuration and efficiency of skill performance in a volleyball match analysis program: Focused on women's matches in the 2018–2019 professional volleyball regular season. *Journal of the Korean Society for Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science, 22*(4), 137-161.
- Hughes, M., & Bartlett, R. (2002).** The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences, 20*(10), 739-754.
- Hughes, M., & Franks, I. M. (Eds.). (2004).** *Notational analysis of sport: Systems for better coaching and performance in sport* (2nd ed.). Routledge.
- Jeon, M., & Lim, H. (2024).** Taekwondo win-loss determining factors using data mining-based decision tree analysis: Focusing on game analysis for evidence-based coaching. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 16*(115). <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00906-5>
- Ji, Y. S. (2008).** A qualitative analysis of the match process among elite taekwondo athletes. *Journal of the Korean Society of Sport and Leisure Studies, 32*(2), 1365-1376.
- Joo, J. M. (2005).** Analysis of match contents according to changes in taekwondo competition rules. *Korean Sport Research, 16*(6), 947-958.
- Jung, H. D. (2017).** Analysis of video review request contents in taekwondo competition. *Kukkiwon Taekwondo Research, 8*(4), 401-414.
- Jung, K. C., Lee, J. B., & Park, J. H. (2010).** Analysis of match contents according to match operation types in taekwondo. *Journal of Korean Alliance of Martial Arts, 12*(3), 89-100.
- Kazemi, M., Casella, C., & Perri, G. (2009).** 2004 Olympic Taekwondo athlete profile. *Journal of the Canadian Chiropractic Association, 53*(2), 144-152.
- Kim, D. H., & Jung, G. H. (2019).** Strategies for improving performance through analysis of match management between Korean and foreign athletes in taekwondo at the Rio Olympic Games. *Sport Science, 36*(2), 117-124.
- Ko, H. G., & Hwang, K. Y. (2012).** Analysis of performance by attack type according to weight class in male elementary school taekwondo athletes. *The Korean Journal of Sport Science, 10*(1), 307-316.
- Lee, S. H., Choi, K. J., Baek, J. H., Song, J. H., & Kim, B. H. (2007).** *Development of a game analysis system linked with an archive system.* Final report of research project, Korea Institute of Sport Science, Korea Sports Promotion Foundation.
- McGarry, T., Anderson, D. I., Wallace, S. A., Hughes, M. D., & Franks, I. M. (2002).** Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences, 20*(10), 771-781.
- McPherson, S. L., & Kernodle, M. W. (2007).** Mapping two new points on the tennis expertise continuum: Tactical skills of adult advanced beginners and entry-level professionals during competition. *Journal of Sports Sciences, 25*(8), 945-959.
- O'Donoghue, P. (2010).** *Research methods for sports performance analysis.* Routledge.
- Oh, H. R., Moon, W. J., Jung, K. C., Jung, I. H., & Jeon, M. S. (2022).** Exploring changes in perceptions and match operations following the introduction of the round win-loss system among taekwondo athletes: An application of topic modeling. *Sport Science, 40*(3), 97-104.
- Tornello, F., Capranica, L., Minganti, C., Chiodo, S., Condello, G., & Tessitore, A. (2014).** Technical-tactical analysis of youth Olympic taekwondo combats. *Journal of Strength and Conditioning Research, 28*(9), 2611-2617.
- Yang, C. H., & Lee, C. (2007).** Analysis of offensive techniques among high school taekwondo athletes. *Korean Journal of Sport Research, 18*(5), 43-52.
- Yang, D. S. (2008).** Exploration of match operation strategies and improvement measures following the introduction of electronic protectors in taekwondo competition. *Philosophy of Movement: Journal of the Korean Society for the Philosophy of Sport, 16*(4), 189-202.

영상 기반 태권도 경기분석 프로그램 개발 및 유용성 검증

이준우¹, 조은형^{2*}

¹호서대학교 골프산업학과, 교수

²한국스포츠과학원 스포츠과학연구실, 선임연구위원

*교신저자: 조은형(ehcho@kspo.or.kr)

[목적] 본 연구의 목적은 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램을 개발하고, 2022년 6월 경기규칙 개정 이후 국제대회 여자 경기 영상을 대상으로 해당 프로그램의 경기분석 도구로서의 유용성을 검증하는 데 있다.

[방법] 2022년 6월 경기규칙 개정 이후 개최된 국제대회인 춘천 아시아선수권대회와 로마 그랑프리 여자 경기영상 78경기를 분석 대상으로 하였다. 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 26과 jamovi 1.1.9.0을 활용하여 연계기술의 독립성과 조건부 효율성, 교차분석 및 위계적 로그선형 분석을 실시하였으며, 주요기술의 경기 승·패에 따른 승산비는 MS Excel을 이용하여 산출하였다. 또한 본 연구에서 사용된 태권도 경기분석 프로그램은 Python 3.x 환경에서 개발되었다.

[결과] 본 연구에서 개발한 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 경기규칙 개정 전·후를 반영한 기술 태깅, 프레임 연동 분석, 선수 위치 좌표 수집, 점수 및 통계 기능을 통합적으로 제공하여 태권도 경기분석에 효과적인 도구로 확인되었다. 또한, 체급, 공격 유형, 주요기술 수행 변인은 경기 승패를 유의하게 설명하였으며, 특히 주먹 공격은 승리 경기에서 상대적으로 높은 수행 비율과 승산비를 나타냈다.

[결론] 본 연구에서 개발한 영상 기반 태권도 경기분석 프로그램은 기술수행, 경기규칙, 공간 정보 및 점수 산정 데이터를 통합적으로 수집·분석할 수 있는 실증적인 경기력 분석 도구로서 실전적 유용성을 갖추었다.

주요어

영상 기반, 태권도 경기분석 프로그램, 유용성 검증, 다중 GUI

※ 본 논문은 2022년 한국스포츠정책과학원 지원을 받아 수행된 연구과제의 결과를 요약한 것임.