

체조 선수의 대뇌 집중 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향

Effect of Cerebral Focused EEG on Attention Style in Gymnastic Athletes

윤창선 · 정성현(한국체육대학교 교수) · 김재요* (남서울대학교 시간강사)

Chang Sun Yoon · Sung Hyun Jung *Korea National Sport University/professor* · Jae Yo Kim* *Namseoul University/lecturer*

요약

본 연구는 체조 선수의 대뇌 집중 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향을 규명하는데 목적이 있다. 이러한 연구목적을 달성하고자 본 연구에서는 2021년 K대학교 체조학과 소속 학생 운동선수 21명을 연구대상으로 선정하였다. 체조 선수의 대뇌 뇌파에 대한 자료 수집은 대학교 내에 위치한 스포츠 심리지원 연구실에서 30분 간격으로 측정하였으며, 주의집중 유형 자료 수집은 비대면 설문조사 방법으로 Google Forms로 검사지로 제작하였다. 제작한 설문은 개인 SNS로 전달하여 설문조사에 응답한 자료를 분석에 사용하였다. 연구 결과 도출을 위한 자료 분석 방법은 SPSS 통계 프로그램을 활용하여 신뢰도 분석, Pearson 상관분석, 중다회귀분석을 실시하였다. 이에 따른 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 체조 선수의 좌측 전두엽에서의 SMR wave의 활성화는 외적 과부하 주의력 감소에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 좌측 후두엽에서의 SMR wave의 활성화는 내적 과부하 주의력 감소에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 체조 선수의 좌측 두정엽에서의 Mid Beta wave의 활성화는 외적 과부하 주의력 감소에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of cerebral focused EEG on the type of attention in Gymnastic Athletes. To achieve this research purpose, in this study, 21 student athletes belonging to the gymnastics department of K University in 2021 were selected as research subjects. The data collection on the cerebral EEG of the gymnasts was measured at 30-minute intervals in the sports psychology support laboratory located in the university, and the data collection on the attention type was a non-face-to-face survey method. used for analysis. For data analysis methods for deriving research results, reliability analysis, Pearson correlation analysis, and multiple regression analysis were performed using SPSS statistical program. The results: First, it was found that the activity of SMR wave in the left frontal lobe of gymnasts had a significant effect on the reduction of external overload attention. In addition, it was found that the activity of SMR wave in the left occipital lobe had a significant effect on the reduction of internal overload attention in gymnasts. Second, the activity of Mid Beta wave in the left parietal lobe of gymnasts was found to have a significant effect on the reduction of external overload attention.

Key words : Gymnastic Athletes, Cerebral Focused EEG, Attention Style

* mast1982@hanmail.net

I. 서론

1988년 남자 도마 박종훈 선수의 동메달 획득을 시작으로 2021년 도쿄 올림픽 남자 도마 신재환 선수 금메달과 한국 여자 체조 사상 첫 동메달을 획득한 여서정 선수에 이르기까지 한국 체조는 세계적 이목을 끌만큼 성장하였다.

체조 경기는 단 한 번의 기회로 승패가 결정되며, 경기 시간 또한 짧게는 몇 초 이내로 끝나버리는 특성을 가지고 있다(김중형, 홍성택, 2017). 따라서 체조는 고난이도 기술을 성공적으로 수행하기 위해서는 유연성, 순발력, 스피드, 힘 등 다양한 신체능력의 협응을 요구하는 종목이다(체육과학연구원, 2004; 김중형, 홍성택, 2017). 즉, 체조 종목은 신체능력의 협응을 이끌어내는 주의집중이 경기력을 결정하는 주요인이라 할 수 있다.

인간의 뇌는 크게 다섯 가지의 주파수 Delta, Theta, Alpha, Beta, Gamma wave를 가지고 있는 것으로 알려져 있으며, 이 중 정신적, 신체적 집중을 할 때 활성화 되는 주파수 영역은 Beta wave다.

집중력과 관련된 Beta wave는 다시 정신활동 특성에 따라 SMR(sensorimotor rhythm) 12~15Hz, Mid Beta 15~20Hz, High Beta 20~35Hz 대의 뇌파 주파수 영역으로 구분되어져 있다. 이들의 정신활동 특성에 대해 예를 들어보자면 시험장에서 시험을 보기 위해 책상 앞에 앉아 있을 때면 면접을 기다릴 때와 같이 준비성 상태를 반영하는 것으로 정신은 각성되어 있지만 신체적으로 긴장이 이완된 상태일 때 SMR wave가 활성화 되며, 시험문제를 풀기, 스포츠 상황에서의 신체 움직임 등 어떠한 사물 또는 특정 목표에 주의를 기울일 때 Mid Beta wave가 활성화 된다. 마지막으로 과도한 정신활동에 의해 불안, 긴장, 강박 등과 같이 부정적인 정서, 스트레스를 느낄 때 High Beta wave가 활성화 된다(김재요, 박정호, 정성현, 2016; 김재요, 정성현, 2020; 백진국, 정성현, 2021; Noguchi & Sakaguchi, 1999).

이러한 관점에서 지금까지 스포츠 분야에서 집중력과 뇌파의 관계를 조사한 연구로는 뉴로피드백 훈련(구광수, 김병호, 김정태, 2006; 김재요, 박정호, 정성현, 2016), 청각 훈련(이재은, 박순문, 2017), 심리기술훈련(정성현, 김유나, 2018; 정희석, 김유나, 2017) 등이 수행되어져 있다. 다만 선행연구들에서는 Beta wave 특성의 구분 없이 12~35Hz 영역에 해당하는 큰 폭에서의 Beta wave 변화와 대뇌 좌, 우반구에서의 활성을 입증하고 있다.

대뇌를 구성하는 대뇌 피질은 이마 쪽에 가까운 전두엽, 중심구의 뒤쪽에 위치한 두정엽, 관자놀이 쪽에 위치한 측두엽, 뒤통수에 해당하는 후두엽의 4개의 엽으로 분류하며, 위치에 따라 시각적, 청각적, 촉각적 등의 감각적 정보처리와 문법, 공간, 단어, 방향 등의 인지적 기능을 담당한다(권형규, 2013; 김재요, 2015; 김재요, 정성현, 2020).

이러한 관점에서 생각해보면, 경기 시간이 짧은 체조 경기에서 성공적인 운동수행을 발휘하기 위해서는 높은 Beta wave의 활성화도 중요하지만 어떤 기능, 역할을 담당하는 뇌 영역에서의 Beta wave 활성화가 정적 영향을 미치는지에 대한 보다 명확하게 설명할

수 있는 연구가 필요하다고 생각한다.

주의초점 전략과 동작의 속도 및 분절의 협응 패턴에 대하여 연구한 강성철과 김기태(2014)는 주의초점 전략은 수행과제의 유형이나 복잡성에 따라서 수행과정 및 결과에 미치는 효과가 다르게 나타날 수 있으며, 대상자들의 숙련도에 따라서 그 결과는 달라질 수 있다고 하였다. 이는 체조에서의 경기력은 선수의 주의집중 능력이나 주의집중 형태 즉, 주의집중 유형에 따라 결과가 달라질 수 있음을 의미한다.

스포츠 상황에서의 주의집중을 연구한 Nideffer(1976)는 정적 성향의 주의집중 유형으로 운동수행 중 다양한 자극을 효과적으로 통합 할 수 있는 포괄적-외적 주의력(BET), 운동수행 중 다양한 정보를 한 번에 생각할 수 있는 능력인 포괄적-내적 주의력(BIT), 운동수행 중 필요한 요소에 주의를 효과적으로 좁힐 수 있는 한정적-효과 주의력(NAR)과 부정 성향의 주의집중 유형으로 운동수행 중 발생하는 실수를 외부에서 오는 부적절한 자극에 의한 것으로 주의를 기울이는 외적-과부하 주의력(OET), 선수 내적으로 집중된 주의를 외적으로 전환하지 못하는 한정적 비효과적 주의력(RED-부정)으로 운동 상황에서의 주의유형을 6가지로 구분하였다(김성욱, 2000; 백진국, 정성현, 2021).

따라서 본 연구에서는 체조 선수를 대상으로 대뇌 영역(전두엽, 두정엽, 후두엽, 측두엽)별 집중 시 활성 반응이 일어나는 SMR wave와 Mid Beta wave가 주의집중 유형에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하여 향후 체조 선수의 경기력 향상을 위한 효과적인 주의집중 훈련 프로그램 개발을 위한 정보를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

코로나바이러스 감염 예방을 준수하기 위해 K대학교 소속 외 다른 학교 소속 학생 또는 운동선수에 대하여 출입을 통제하고 있으며, 운동부를 운영하는 기관에서도 외부로 나가는 것을 제한하거나 외부인의 출입을 제한한다는 점에서 본 연구의 연구대상은 2021년 K대학교에 재학 중인 체조학과 소속 학생 운동선수들을 유목적 표본추출법을 사용하여 21명을 선정하였다.

연구대상자의 인구통계학적 특성은 성별(남학생 14명, 여학생 7명), 학년(1학년 8명, 2학년 10명, 3학년 3명)으로 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 연구참여자의 인구통계학적 특성

변인	구분	빈도(명)	비율(%)
성별	남자	14	66.7
	여자	7	33.3
학년	1학년	8	38.1
	2학년	10	47.6
	3학년	3	14.3

2. 측정도구

1) 뇌파(QEEG-64FX)

본 연구에서 체조 선수의 집중력 관련 SMR wave와 Mid-Beta wave 활성 수준을 측정하고자 락싸에서 개발한 QEEG-64FX 장비를 활용하였다. QEEG-64FX는 대뇌 피질의 최대 64개 부위에서의 뇌파 활성 수준을 측정할 수 있는 뇌파 측정 장비로 연구에서는 Ag/AgCl 습식 32채널 뇌파캡 QCap-32W를 사용하여 32개 부위에서 Delta, Theta, Alpha, SMR, MID-Beta, High-Beta, Gamma의 상대파워값을 측정하였다.

2) 주의집중 유형

본 연구에서 사용한 주의집중 유형 검사지는 Nideffer(1976)가 개발한 간편형 TAIS는 BET(포괄적 외적 주의력), OET(외적 과부하 주의력), BIT(포괄적 내적 주의력), OIT(내적 과부하 주의력), NAR(한정적 효과적 주의력), RED(한정적 비효과적 주의력) 요인별 2개의 문항으로 6개 요인 총 12문항으로 구성되어진 검사지이다. 주의집중 유형 검사지는 배드민턴(김재요, 박정호, 정성현, 2016)과 테슬링(백진국, 정성현, 2021) 선수를 대상으로 한 연구에서 타당도와 신뢰도가 입증된 검사지이다.

본 연구에서의 주의집중 유형에 대한 신뢰도 지수는 BET .737, OET .954, BIT .593, OIT .727, NAR .775, RED .837로 BIT(포괄적 내적 주의력)를 제외한 모든 유형에서 준수한 신뢰 수준을 확보하였다. 따라서 연구결과에 있어 주의집중 유형은 분석신뢰도 지수가 부적합한 BIT(포괄적-내적 주의력) 유형은 제외하였다.

3. 자료수집

본 연구의 자료수집은 2021년 서울시 K대학교 소속 체조부 소속 학생 운동선수 21명을 대상으로 집중력 관련 뇌파측정은 스포츠 심리지원 연구실에서 30분 간격으로 한명씩 뇌파 측정을 실시하였으며, 측정된 뇌파 데이터는 Laxtha(락싸)에서 개발한 Telescan

분석 프로그램으로 전두엽(F3, F4), 두정엽(P3, P4), 측두엽(T3, T4), 후두엽(O1, O2) 영역에서의 집중 시 활성 되는 SMR wave와 Mid-Beta wave의 상대파워값 자료를 수집하였다.

다음으로 주의집중 유형의 자료 수집은 Google Forms를 활용하여 연구 참여 대상자들의 배경변인과 주의집중 유형 관련 설문 문항을 제작하였으며, 체조 지도교수를 통해 설문조사 인터넷 주소를 학생들에게 배포한 후 개인 휴대전화를 통해 설문에 응답하도록 하였다.

4. 자료분석

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 수집된 자료의 처리는 통계 프로그램 SPSS 18 버전을 활용하여 다음과 같은 자료처리를 실시하였다.

첫째, 측정 도구 주의집중 유형 검사지의 신뢰도를 확인하기 위해 Cronbach's α 분석을 실시하였다.

둘째, 체조 선수의 집중력 뇌파 활성과 주의집중 유형의 관계를 규명하고자 Pearson의 상관분석을 실시하였다.

셋째, 체조 선수의 집중력 뇌파 활성이 주의집중 유형에 미치는 영향을 분석하고자 중다회귀분석을 실시하였다.

마지막으로 본 연구의 통계적 유의수준은 .05이하로 설정하였다.

III. 연구결과

1. SMR 집중 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향

1) SMR 집중 뇌파와 주의집중 유형의 상관관계

<표 2>와 같이, 좌측 전두엽(F3) $r = -.493$, 우측 전두엽(F4), $r = -.479$ 에서의 SMR wave와 OET(외적 과부하 주의력) 간 유의한 부적 상관성에 있음을 확인 하였다.

표 2. SMR 집중 뇌파와 주의집중 유형의 pearson의 상관분석 결과

	F3	F4	P3	P4	O1	O2	T3	T4	BET	OET	OIT	NAR	RED
F3	1												
F4	.933**	1											
P3	.509*	.635**	1										
P4	.447*	.543*	.973**	1									
O1	.526*	.531*	.837**	.907**	1								
O2	.466*	.509*	.886**	.950**	.984**	1							
T3	.623**	.728**	.867**	.774**	.657**	.683**	1						
T4	.650**	.799**	.818**	.698**	.542*	.588**	.912**	1					
BET	.357	.322	.185	.264	.394	.330	.170	.048	1				
OET	-.493*	-.479*	-.364	-.414	-.489*	-.478*	-.267	-.253	-.686**	1			
OIT	-.413	-.389	-.291	-.354	-.471*	-.420	-.164	-.165	-.606**	.770**	1		
NAR	.332	.361	.246	.285	.359	.314	.149	.171	.789**	-.613**	-.492*	1	
RED	-.194	-.137	-.203	-.295	-.365	-.351	-.003	-.031	-.434*	.678**	.896**	-.365	1

F3: 좌측 전두엽, F4: 우측 전두엽, P3: 좌측 두정엽, P4: 우측 두정엽, O1: 좌측 후두엽, O2: 우측 후두엽, T3: 좌측 측두엽, T4: 우측 측두엽 * $p < .05$, ** $p < .01$

또한 좌측 후두엽(O1)에서의 SMR wave는 OET(외적 과부하 주의력), OIT(내적 과부하 주의력)와 각각 $r = -.489$, $r = -.471$ 의 부적 상관성에 있음을 확인 하였으며, 우측 후두엽(O2)은 OET(외적 과부하 주의력)과 $r = -.478$ 의 부적 상관성을 가지는 것으로 나타났다.

2) SMR 집중 뇌파가 OET 주의집중 유형에 미치는 영향

<표 3>과 같이 SMR wave가 주의집중 유형에 미치는 영향을 검증한 결과, 좌측 전두엽(F3)에서의 SMR wave활성이 OET(외적 과부하 주의력)에 유의한 부적 영향($\beta = -.493$, $p = .023$)을 미치는 것으로 나타났으며, 이때의 $R^2 = .204$ 로 총 변량의 20.4%를 설명하는 것으로 나타났다.

표 3. SMR 집중 뇌파가 OET 주의집중 유형에 미치는 영향

종속변인	독립변수	B	표준오차	β	t	p
OET (외적 과부하 주의력)	(상수)	3,745	.412		9.091	.000
	F3	-.30,217	12,218	-.493	-2.473	.023
	F4			-.147	-.259	.798
	P3			-.152	-.645	.527
	P4			-.242	-1.090	.290
	O1			-.318	-1.387	.182
	O2			-.316	-1.442	.166
	T3			.066	.253	.803
	T4			.118	.439	.666
	$R^2 = .204$, $F = 6.117$, $p = .023$					

3) SMR 집중 뇌파가 OIT 주의집중 유형에 미치는 영향

<표 4>와 같이 SMR wave가 OIT 주의집중 유형에 미치는 영향을 검증한 결과, 좌측 후두엽(O1)에서의 SMR wave활성이 OIT(내적 과부하 주의력)에 유의한 부적 영향($\beta = -.471$, $p = .031$)을 미치는 것으로 나타났으며, 이때의 $R^2 = .222$ 로 총 변량의 22.2%를 설명하는 것으로 나타났다.

표 4. SMR 집중 뇌파가 OIT 주의집중 유형에 미치는 영향

표 5. Mid-Beta 집중 뇌파와 주의집중 유형의 pearson의 상관분석 결과

종속변인	독립변수	B	표준오차	β	t	p
OIT (내적 과부하 주의력)	(상수)	3,015	.237		12,723	.000
	O1	-6,694	2,878	-.471	-2,326	.031
	F3			-.229	-.960	.350
	F4			-.194	-.805	.431
	P3			.346	.932	.364
	P4			.413	.853	.405
	O2			1.334	1,198	.247
	T3			.256	.952	.354
	T4			.128	.522	.608
	$R^2 = .222$, $F = 5.410$, $p = .031$					

2. Mid Beta 집중 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향

1) Mid-Beta 집중 뇌파와 주의집중 유형의 상관관계

<표 5>와 같이, 좌측 두정엽(P3)에서의 Mid Beta wave와 OET(외적 과부하 주의력) 간 유의한 부적($r = -.450$,) 상관성에 있음을 확인 하였다.

2) Mid-Beta 집중 뇌파가 OET 주의집중 유형에 미치는 영향

<표 6>과 같이 Mid Beta wave가 OET 주의집중 유형에 미치는 영향을 검증한 결과, 좌측 두정엽(P3)에서의 Mid Beta wave활성이 OET(외적 과부하 주의력)에 유의한 부적 영향($\beta = -.450$, $p = .041$)을 미치는 것으로 나타났으며, 이때의 $R^2 = .160$ 로 총 변량의 16.0%를 설명하는 것으로 나타났다.

	F3	F4	P3	P4	O1	O2	T3	T4	BET	OET	OIT	NAR	RED
F3	1												
F4	.891**	1											
P3	.714**	.774**	1										
P4	.401	.492*	.811**	1									
O1	.712**	.694**	.804**	.589**	1								
O2	.652**	.615**	.810**	.677**	.904**	1							
T3	.385	.439*	.449*	.427	.664**	.575**	1						
T4	.737**	.746**	.637**	.426	.682**	.735**	.559**	1					
BET	.073	.155	.091	-.047	.155	.101	.069	-.160	1				
OET	-.295	-.346	-.450*	-.321	-.382	-.430	-.257	-.172	-.686**	1			
OIT	-.201	-.246	-.356	-.200	-.283	-.271	-.209	-.011	-.606**	.770**	1		
NAR	.153	.228	.111	.098	.312	.226	.087	-.054	.789**	-.613**	-.492*	1	
RED	-.071	-.008	-.180	-.134	-.140	-.203	-.212	.017	-.434*	.678**	.896**	-.365	1

F3: 좌측 전두엽, F4: 우측 전두엽, P3: 좌측 두정엽, P4: 우측 두정엽, O1: 좌측 후두엽, O2: 우측 후두엽, T3: 좌측 측두엽, T4: 우측 측두엽 * $p < .05$, ** $p < .01$

표 6. Mid Beta 집중 뇌파가 OET 주의집중 유형에 미치는 영향

종속변인	독립변수	B	표준오차	β	t	p
OET (외적 과부하 주의력)	(상수)	3,850	.497		7.739	.000
	P3	-20,292	9,241	-.450	-2.196	.041
	F3			.053	.178	.861
	F4			.005	.015	.988
	P4			.130	.361	.722
	O1			-.056	-.159	.875
	O2			-.191	-.536	.599
	T3			-.070	-.296	.770
	T4			.192	.715	.484
$R^2=.160, F=4.822, p=.041$						

IV. 논의

본 연구는 체조 선수의 대뇌 집중 관련 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향을 규명하는데 있으며, 연구에서 도출한 결과를 중심으로 논의하고자 한다.

1. SMR 집중 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향

체조 선수의 대뇌 SMR 집중 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향을 분석한 결과, 좌측 전두엽에서의 SMR wave 활성이 높을수록 외적 과부하 주의력이 감소하는 것을 확인할 수 있었으며, 좌측 후두엽에서의 SMR wave 활성이 높아질수록 내적 과부하 주의력이 감소한다는 것을 확인할 수 있었다.

청소년 배드민턴 선수를 대상으로 뉴로피드백 훈련이 뇌파 활성과 주의집중 유형을 연구한 김재요와 박정호, 정성현(2016)은 뉴로피드백 훈련이 집중력 관련 뇌파와 주의집중 유형에 긍정적인 효과가 있다고 보고하였다. 또한, 국가대표 양궁선수를 대상으로 집중전략에 따른 뇌파 경향을 조사한 임태희와 홍길동, 박서령, 장영술(2006)은 집중전략 특성에 따라 뇌파의 활성은 차이가 있다고 보고하였으며, Crews와 Landers(1993), Salazar과 Landers, Petruzzello, Han, Crews, Kubitz(1990)의 연구에서 좌측 전두엽 기능의 억제제 수행과 관련이 있다고 보고하였다.

선행연구들의 결과를 종합해보면, 집중력 훈련 또는 실제 수행 과정에서 집중력을 나타내는 Beta wave 활성 변화가 관측되었으며, 이러한 변화는 대뇌 피질의 영역에 따라 운동수행력 또는 주의집중 유형이 다를 수 있음을 알 수 있다.

어떤 일을 시행하기에 앞서 준비하는 과정일 때 나타나는 정신적 활동 즉, 감각운동리듬(SMR)의 활성이 작업 기억, 집중, 실행계획, 긍정적 감정을 담당하는 좌측 전두엽(F3)에서의 SMR wave 활성이 관측되었다는 것은 체조 선수가 경기를 준비하는 과정에서 자신이 이번 경기에서 어떠한 운동수행 동작을 가지고 임할 것인지를 계획하고 그것을 성공적으로 수행하고자 노력하는 집중하려

하는 과정에 의한 것으로 예측할 수 있다. 이러한 좌측 전두엽에서의 감각운동리듬 뇌파의 활성은 경기장 환경, 다른 선수들의 경기장면, 관중 등 다양한 외적인 경기력 저하 요인들로부터 발생할 수 있는 주의분산을 방어할 수 있음과 동시에 자신의 경기에만 집중할 수 있도록 하는 대뇌 뇌파 활성임을 의미한다.

또한, 시각적 정보처리를 담당하는 후두엽(O1)에서 SMR wave의 활성은 체조 선수가 경기를 준비하는 과정 중 경기장 상태(도구, 공간, 환경 등)를 인지하고 경기를 어떻게 준비하고 대처할 것인가를 인지하는 과정에서 나타나는 대뇌 활성임을 예측할 수 있다.

따라서 전두엽과 좌측 후두엽에서 감각운동리듬(SMR)의 활성을 높인다면 체조 선수의 외적 과부하에 의한 주의분산을 예방할 수 있음을 시사한다.

2. Mid Beta 집중 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향

체조 선수의 대뇌 Mid Beta 집중 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향을 분석한 결과, 좌측 두정엽(P3)에서의 Mid Beta wave 활성이 높아질수록 외적 과부하 주의력이 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

배드민턴 국가대표 후보선수단을 대상으로 뇌 전위 활성과 집중력 차이를 검증한 박정호와 오형석, 김재요(2014)는 환경에 따라 배드민턴 선수의 집중력 수준은 차이가 있다고 보고하였으며, 국가대표 배드민턴 선수의 심상훈련이 뇌활성과 스포츠집중력에 미치는 영향을 검증한 박정호와 이준석, 정성현(2015)은 높은 주의집중을 필요로 하는 심상훈련이 Mid Beta wave 활성과 스포츠집중력에 긍정적인 변화를 가져온다고 보고하였다.

성인을 대상으로 청각자극이 집중력과 두뇌 활성도에 미치는 영향을 검증한 신성권과 심준영(2012)은 1/f 파동음을 이용한 청각적 자극에 의해 집중력 관련 Mid Beta wave에 정적 영향을 미치고 있음을 보고하였다.

선행연구들의 결과를 종합해보면, Mid Beta wave는 주의집중 시 활성화가 일어나는 뇌파임을 확인할 수 있으며, 운동선수에게 있어 Mid Beta wave의 변화는 운동수행에 대한 집중력을 의미하는 것으로 문제해결, 복잡한 문법, 수학, 주의력, 연상기능 등을 담당하는 좌측 두정엽(P3)에서의 학습, 업무처리 또는 신체적 움직임을 수행할 때 높은 활성을 보이는 Mid Beta wave가 외적 과부하 주의력을 감소시킨다는 연구결과는 체조 선수가 실제 경기를 수행하는 중 주의집중력 저하를 유발할 수 있는 다양한 외적 변인(지면 마찰, 도움 동작, 공중 동작, 회전 동작 등)으로부터 주의분산을 예방할 수 있는 대뇌 활성임을 의미한다.

따라서 좌측 두정엽에서의 Mid Beta wave 활성을 높인다면 체조 선수가 경기 중 외변수로 인한 주의분산을 예방할 수 있음을 시사한다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

첫째, 체조 선수의 좌측 전두엽에서의 SMR wave의 활성화는 외적 과부하 주의력 감소에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 좌측 후두엽에서의 SMR wave의 활성화는 내적 과부하 주의력 감소에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 체조 선수의 좌측 두정엽에서의 Mid Beta wave의 활성화는 외적 과부하 주의력 감소에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이는 체조 선수의 내적, 외적 과부하 주의력을 감소를 통한 경기력을 향상을 시키기 위해서는 인지, 지각 정보를 담당하는 전두엽과 시각적 정보를 담당하는 후두엽 그리고 주의력과 복잡한 운동 동작을 담당하는 두정엽에서의 SMR wave와 Mid Beta wave 활성을 높일 수 있는 훈련 프로그램이 필요할 것이다.

2. 제언

본 연구는 체조 선수들을 대상으로 대뇌 집중 뇌파가 주의집중 유형에 미치는 영향을 규명하여 훈련 프로그램 개발 및 경기력 향상에 필요한 정보를 제공하고자 하였다. 이러한 목적으로 진행하여 도출한 결과를 토대로 다음과 같이 제언 하고자 한다.

첫째, 본 연구의 대상은 특정 대학 체조부 학생 선수들만으로 수행한 연구로 보다 높은 객관성을 확보하기 위하여 대한체육회에 체조 선수로 등록되어 있는 전체 선수를 대상으로 한 연구가 수행되어야 할 필요가 있다.

둘째, 후속 연구에서는 체조 선수의 경기력 증진을 위한 과학적 측정 방법과 함께 다양한 심리적 변인들과의 관계를 규명하는 연구가 필요하다.

참고문헌

- 강성철, 김기태(2014). 주의초점 전략이 태권도 기본동작의 속도 및 분절 협응패턴에 미치는 효과. **한국운동역학회지**, 24(3), 229-238.
- 구광수, 김병호, 김정태(2006). 양궁선수의 뇌파 피드백 정신훈련이 집중력과 경기력에 미치는 영향. **한국발육발달학회지**, 14(1), 11-21.
- 권형규(2013). **뇌 기반 교육**. 경기도: 교육과학사.
- 김성옥(2000). **스포츠 행동의 심리학적 기초**. 서울: 태근 문화사.
- 김재요(2015). **배드민턴 선수의 공명이론 기반 뇌기능조절 심리전략 기법의 효과검증**. 박사학위논문, 안동대학교 대학원.
- 김재요, 박정호, 정성현(2016). 청소년기 배드민턴선수의 뉴로피드백 훈련이 뇌파활성과 주의 집중 유형에 미치는 영향. **한국체**

육과학회지, 25(1), 367-381.

- 김재요, 정성현(2020). 배드민턴 선수의 공명이론 기반 뇌기능조절 심리전략 기법의 효과검증: Mid-Beta wave 중심으로. **한국스포츠학회**, 18(2), 927-940.
- 김중형, 홍성택(2017). 국내 지도자가 생각하는 '체조선수 경기력 향상' 요인. **한국스포츠학회지**, 15(3), 795-806.
- 박정호, 오형석, 김재요(2014). 환경에 따른 배드민턴 국가대표 후보 선수의 뇌전위 활성화와 집중력 차이. **코칭능력개발지**, 16(4), 125-131.
- 박정호, 이준석, 정성현(2015). 국가대표 배드민턴 선수의 심상훈련이 뇌활성화와 스포츠집중력에 미치는 영향. **한국스포츠학회지**, 13(4), 7-20.
- 백진국, 정성현(2021). 레슬링 선수의 대뇌 미드 베타파와 활성이 주의 집중에 미치는 영향. **한국스포츠학회**, 19(1), 977-984.
- 신성권, 심준영(2012). 1t 파동음 청각자극이 개인 특성에 따른 성인의 집중력과 두뇌 활성화도에 미치는 영향. **뇌교육연구**, 10, 51-73.
- 이재은, 박순문(2017). 음파적용훈련이 검도선수들의 집중력에 미치는 영향. **대한무도학회지**, 19(3), 33-45.
- 임태희, 홍길동, 박서령, 장영술(2006). 국가대표 양궁선수의 슈팅 중 집중전략과 뇌파 경향. **코칭능력개발지**, 8(1), 77-87.
- 정성현, 김유나(2018). 운동선수의 심상훈련 적용에 따른 경쟁상태불안, 심리기술, 뇌파활성의 차이. **한국스포츠학회지**, 16(2), 631-643.
- 정희석, 김유나(2017). 유니버시아드 테니스 국가대표 선수의 심상훈련 적용에 따른 스포츠자신감, 심리기술, 뇌파활성. **코칭능력개발지**, 19(1), 19-29.
- 체육과학연구원(2004). **사격 대표선수의 최적 컨디션조절을 위한 인지행동전략**. 체육과학연구보고서.
- Crews, D. J. & Landers, D. M.(1993). Electroencephalographic measures of attentional patterns prior to the golf putt. *Medicine Science Sports Exercise*, Jan, 25(1), 116-126.
- Nideffer, R. M. (1976). Test of attentional and interpersonal style. *Journal of personality and social psychology*, 34(3), 394.
- Noguchi, H., & Sakaguchi, T. (1999). Effect of illuminance and color temperature on lowering of physiological activity. *Applied human science*, 18(4), 117-123.
- Salazar, W., Landers, D. M., Petruzzello, S. J., Han, M., Crews, D. J., & Kubitz, K. A.(1990). Hemispheric asymmetry, cardiac response, and performance in elite archers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61(4), 351-359.