

# 군안전사고 예방을 위한 군복무적응도 검사와 생체인식지표의 상관관계 연구

최한선\* · 윤종용\*\* · 최종근\*\*†

## A Study the Correlation between Military Service Adaptation Test and Biometric Index to prevent Military Safety Accidents

Han Seon Choi\* · Jong Youg Yun\*\* · Jong Geun Choi\*\*†

### †Corresponding Author

Jong Geun Choi

Tel : +82-970-6814

E-mail : choijon1@seoultech.ac.kr

Received : July 22, 2021

Revised : December 21, 2021

Accepted : December 23, 2021

Copyright©2022 by The Korean Society of Safety All right reserved.

**Abstract** : The correlation between the Military Service Adaptation Test and the Biometric Index is studied herein with the aim of preventing military safety accidents. The subjects were 36 soldiers under the age of 25 years. Based on the results of the service adaptation test, the soldiers who did not adapt to the service were distinguished. First, there was a significant difference in brain stress among the brain wave indicators of the general group and the group of interest. Second, the higher the left and right brain imbalance index among the brain wave indicators, the higher was the level of empathy shown by the subjects. Third, among the pulse indicators, the subjects with high cumulative fatigue levels were found to have high levels of emotion (anxiety, depression, physicalization) and relationship isolation (indifference, sensitivity). Based on these results, the implications of this study and suggestions for future research are discussed.

**Key Words** : brain wave, pulse wave, maladaptive soldier

## 1. 서론

군 내 복무부적응 병사는 매년 증가하고 있으며 최근 2년간 자살이 전체사고의 70%를 차지할 정도로 비전투 손실이 심각하다. 육군 통계자료에 따르면 병자살사고의 56%가 복무적응도가 상대적으로 낮은 일병이 차지하고 있다<sup>1)</sup>.

군 조직은 국가를 방위하기 위하여 규율과 규제가 엄격하며 철저한 위계질서와 명령체계 구조의 조직이다. 이러한 조직의 특성 때문에 병사들은 스트레스를 경험하고 스트레스는 군 생활적응과 정신건강, 높은 수준의 불안 우울, 낮은 자기개념 등에 부정적인 영향을 준다<sup>2)</sup>.

군에서는 이러한 어려움을 가진 장병들을 식별하기 위해 한국국방연구원(KIDA)에 연구를 의뢰하여 복무적응도 검사를 개발하였으며 사고의 위험성을 사전에

식별하는 도구로 활용하고 있다. 복무적응도 검사는 설문형태검사로 피검자가 고의적 왜곡시 검사결과가 달라질 수 있으며 인간의 복잡한 심리상태를 정확하게 측정하기에 어려움이 많다<sup>3,4)</sup>. 군에서 보고된 2020년 사고통계를 보면 자살징후를 사전에 식별하지 못한 자살사고가 전체 자살사고의 70%를 차지할 만큼 높게 나타나고 있어 복무적응도 검사의 한계가 나타났다.

그동안 장병의 부적응 이유와 적응 유도를 위한 방법과 자살사고 예방대책에 관한 연구는 일부 이루어지고 있으나 생체인식지표를 활용하여 부적응 장병 특성을 파악하고 사고예방 대책을 제시한 연구는 미미하다.

따라서 본 연구는 군복무적응도 검사의 적응적도와 생체인식지표의 상관관계 분석을 통해 객관적 검증 자료인 뇌파·맥파가 복무적응도 검사의 한계점을 보완할 수 있는지 연구하는 한편, 군복무부적응 병사의 조기적응과 사고예방에 기여하는데 있다.

\*서울과학기술대학교 국방방호공학과 석사과정 (Department of Protection and Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology)  
\*\*서울과학기술대학교 국방방호공학과 교수 (Department of Protection and Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology)

## 2. 이론적 배경 및 선행연구결과

### 2.1 이론적 배경

#### 2.1.1 군복무부적응 정의

군복무부적응이란, 장병이 군의 가치나 규범에 일치되지 못하는 행동을 하거나 대인관계 또는 부대 환경에 대한 개인의 행동양식이 불균형 상태에 있는 행동을 뜻한다<sup>5)</sup>.

군복무부적응의 원인은 장병이 복무기간동안 다양한 경험과 환경으로 인해 스트레스를 받게 되고 그 스트레스를 잘 대처하지 못함으로써 나타난다. 이러한 이유로 군무이탈 및 자살과 같은 사고를 일으키는 경우도 빈번하게 발생하고 있으며, 군 복무 부적응으로 인해 보충역 편성이나 전역하는 경우도 있다<sup>6)</sup>.

#### 2.1.2 복무적응도검사2.0

병사용 복무적응도검사는 자대복무기간동안 실시하며 병사들의 적응상태를 확인하기 위해 실시된다. 복무 개월에 따라 1차(2~3개월)부터 4차(17~18개월)까지 검사를 시행하며 적응척도, 자살위험, 추가확인영역, 응답경향으로 구성되어 있다<sup>3,4)</sup>. 본 검사의 척도별 하위척도 및 문항구성은 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Composition of Service Adaptation Test<sup>3,4)</sup>

| Group of factors             |                            | Scale and number of statements |                      |                       |                                   |                            |    |     |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------|----|-----|
| Adaptation Scale             | Mental Health              | Sentiment                      |                      | Action                |                                   | Thought                    |    | 60  |
|                              |                            | Anxiety                        | 7                    | Anger                 | 8                                 | Paranoia                   | 6  |     |
|                              |                            | Depression                     | 10                   | Aggressive            | 7                                 | Delusion                   | 6  |     |
|                              | Interpersonal Relationship | Isolation of relationships     |                      | Lack of empathy       |                                   | Lack of cooperation        |    | 40  |
|                              |                            | Indifference                   | 6                    | Perspective           | 7                                 | Interpersonal relationship | 7  |     |
|                              |                            | Sensitiveness                  | 6                    | Sentiment             | 7                                 | Organization               | 7  |     |
| Risk of suicide              | suicidal thoughts          | 4                              | intention of suicide | 5                     | suicide attempt (Past Experience) | 3                          | 12 |     |
| Additional Verification Area | Bullying                   | 5                              | addiction            | 3                     | Self-deprecation                  | 8                          | 44 |     |
|                              | Sexual harassment          | 3                              | gender identity      | 2                     | Family problems                   | 3                          |    |     |
|                              | Psychological trauma       | 3                              | Insomnia             | 2                     | Economic Problem                  | 3                          |    |     |
|                              | Bullying Witness           | 6                              | Mission stress       | 3                     | Sex problem                       | 3                          |    |     |
| Response Trends              | Insufficient response      |                                | 10                   | Overreacting          |                                   | 14                         | 34 |     |
|                              | Specific Response          |                                | 10                   | Inconsistent Response |                                   | ·                          |    |     |
| Total Questions              |                            |                                |                      |                       |                                   |                            |    | 190 |

#### 2.1.3 뇌파의 종류와 특성 및 측정원리

뇌의 정보처리과정에서 뉴런은 전기적, 화학적으로 정보를 교환하며 이때 발생하는 전기신호를 뇌파(EEG : Electroencephalogram)라고 한다.

뇌파는 주파수 대역별로 Table 2에서 보듯이 5개 종류로 분류할 수 있다. 델타( $\delta$ )파와 세타( $\theta$ )파는 내부의식정보 처리(Internal Mental Processing)시 나타나며 알파( $\alpha$ )파는 뇌 휴식(Idle)시, 베타( $\beta$ )파와 감마( $\gamma$ )파는 외부의식정보 처리(External Mental Processing)시 측정된다.

정신적 부하가 발생하는 어려운 과제를 수행하는 경우 베타( $\beta$ )파와 감마( $\gamma$ )파가 증가하며 휴식시에는 알파( $\alpha$ )파가 피크형태로 증가한다. 노화, 만성피로, 치매 등과 같은 뇌기능 저하 요인이 있을 시 주파수가 낮은 뇌파가 주로 측정된다.

우울증이 있는 사람은 좌뇌의 알파파가 우뇌보다 강하게 측정되며 주의력 결핍장애, 강박장애, 수면장애, 불안장애, 우울증 등이 있는 사람은 우뇌 베타파가 좌뇌의 베타파를 초과하여 측정된다<sup>7)</sup>.

Table 2. Frequency band classification of EEG<sup>7)</sup>

| Classification         | Frequency range(Hz) | State of the brain                                 |
|------------------------|---------------------|--|
| Delta( $\delta$ ) Wave | 0~4Hz               | Deep sleep, Brain tumors, Encephalitis             |
| Theta( $\theta$ ) Wave | 4~8Hz               | Shallow sleep, Meditation                          |
| Alpha( $\alpha$ ) Wave | 8~13Hz              | Stability, Focus, Concentration, Creative thinking |
| beta( $\beta$ ) Wave   | 13~30Hz             | Anxiety, Tension, General work                     |
| Gamma( $\gamma$ ) Wave | 30~50Hz             | High level of cognitive activity, Excitement       |

뇌파는 머리 표면에 부착한 전극에 의해 비침습적으로 측정된다.

뇌파의 측정은 Fig. 1과 같이 전류가 흐르는 두 부위 사이의 전위(Electric Potential)차를 ‘전압계’와 동일한 원리로 측정한다<sup>8)</sup>.

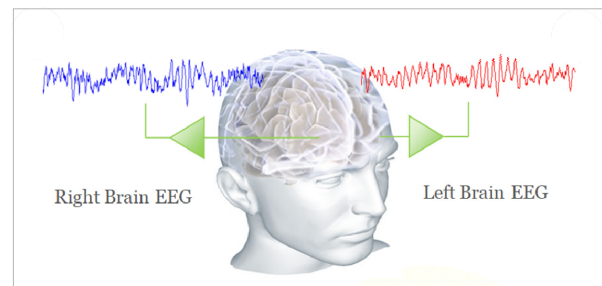


Fig. 1. Principle of measuring brain waves.

#### 2.1.4 맥파의 종류와 특성 및 측정원리

맥파는 혈액이 심장에서 파상을 이루며 전파하는 파

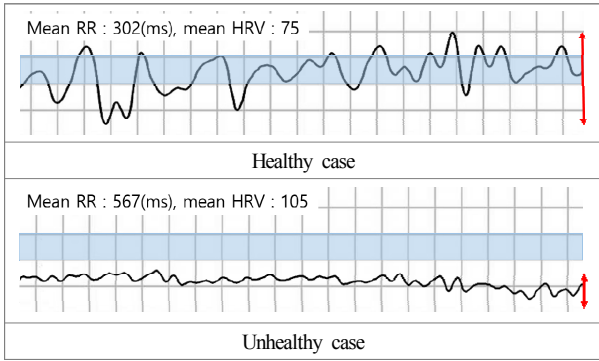


Fig. 2. Heart rate Variability by health condition(HRV)<sup>9)</sup>.

장으로 맥박이 말초신경까지 전해지면서 이루는 파동을 말한다. 맥파는 비침습적으로 측정하는 심박변이도를 활용한다. 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability)는 심박간격을 분당 심박동수로 단위를 변환하여 표현한 것으로 자율신경기능을 평가할 수 있다<sup>9)</sup>.

심박변이도는 건강상태에 따라 Fig. 2에서 확인할 수 있듯이 건강한 경우 심박변화의 폭이 크며, 건강하지 않은 경우 심박변화폭이 작게 나타난다. 심박간격이 일정하고 작을수록 심장박동을 조율하는 미주신경의 조절능력이 떨어지며 이런 상태가 되면 작은 외부 스트레스 상황에도 쉽게 자율신경계가 불안정해져 저항능력 또는 적응능력이 떨어지게 된다<sup>9)</sup>.

심장 박동에 ‘자율신경’은 직접작용을 하며 맥파를 통해 자율신경검사가 가능하다.

자율신경계는 크게 교감과 부교감신경으로 구성되며 이들은 상호길항작용에 의해 균형을 유지하게 된다. 일반적으로 교감신경계는 공격, 방어적인 스트레스 상황에서 주로 활성도가 높아지며 부교감신경계는 편안하고 이완된 상태에서 활성도가 높아진다<sup>9,10)</sup>.

부교감신경과 교감신경의 주요기능 차이는 Table 3과 같다.

Table 3. Differences in major functions of parasympathetic and sympathetic nerves<sup>8)</sup>

| Parasympathetic   | Sympatheticnerve  |
|---|---|
| Shrink pupils   | Pupil Enlargement   |
| Facilitate Sedimentation  | Inhibition of sedimentation   |
| bronchoconstriction   | Bronchial relaxation  |
| Cardiac suppression   | Heart rate promotion  |
| Facilitate digestive tract exercise and secretion of digestive fluid. | Intestinal tract exercise and inhibition of digestive fluid secretion.        |
| Promote gallbladder juice secretion                                   | Promote glucose secretion from the liver, inhibit gallbladder juice secretion |
| Bladder contraction   | Bladder relaxation  |

## 2.2 선행연구결과

### 2.2.1 병영스트레스와 부적응의 상관관계

기존에 수행된 연구를 통해 병영스트레스가 부적응과 관련이 있음을 확인하였다. 윤병권은 병영스트레스를 심리적 요인, 직무적 요인, 개인적 요인, 환경적 요인 4개 하위요인으로 구분하여 군 복무 부적응 행동과 군범죄(군무이탈, 폭행, 자살)와 상관관계 있음을 발표했다<sup>11)</sup>.

장영숙은 군생활스트레스를 직무스트레스, 관계스트레스, 가정스트레스, 이성스트레스, 진로스트레스로 구분하여 병영일탈행동의도(탈영, 폭행/가혹행위, 자살의도)와 유의미한 상관관계가 있음을 밝혔다<sup>12)</sup>.

이외에 스트레스와 부적응과의 상관관계에 관한 연구는 꾸준히 이루어지고 있으며 나아가 사고와 관계, 사고감소방안을 제시하고 있다. 군내 안전사고를 예방하기 위해서는 장병들의 스트레스를 정확히 진단 할 필요가 있으며 이를 객관적이고 확실한 방법으로 분류해 내는 것이 중요할 것으로 보인다.

### 2.2.2 뇌파와 우울증의 상관관계

Robinson, Kubos, Starr, Rao와 Price<sup>13)</sup>의 연구에서 뇌졸중으로 인한 우반구 전두엽 손상이 환자들에게 비정상적으로 고양된 기분을 유도하고 좌반구 전두엽의 손상은 환자들의 우울증상을 유발하는 사실을 보고하였다. 이 연구 이후 좌측 뇌손상과 우울증상의 관련성을 보고하는 연구들이 발표되었다.

J.hopkins<sup>14)</sup>은 정신과 환자의 우울증과 뇌손상으로 인한 우울증이 구분하기 어려울 정도로 유사하다는 연구결과를 발표하였으며 C.E.Schaffer은 대학생들을 BDI (Beck Depression Inventory)의 점수에 따라 고BDI, 저BDI 두 개의 집단으로 구분한 후 전두엽 뇌파를 측정 한 결과 우울증상이 높은 집단에 비해 낮은 집단이 우반구에 비해 좌반구가 높은 활동성을 보인다는 사실을 밝혔다<sup>15)</sup>.

### 2.2.3 뇌파와 스트레스의 상관관계

뇌파는 외부 자극을 스트레스로 인지하게 되면 호르몬을 분비하여 스트레스에 반응하도록 신체대사를 조절하게 된다<sup>16)</sup>. 이는 뇌파의 변화를 통해 정신적, 신체적 스트레스 정도를 파악 할 수 있다는 것을 의미한다.

방법에 따라 그 결과는 상이할 수 있지만 뇌파를 통해 스트레스를 분류해 내는 방법은 다양하다. 뇌파를 통해 스트레스를 분류해 내기 위해 많은 연구가 이루어

어지고 있다. Kang et al.<sup>17)</sup>는 뇌파의 여러 조합 중 스트레스 상태를 가장 잘 나타내는 수식을 세타파와 M-베타파의 비율을 활용해 분류해 냈고, Ko<sup>18)</sup>은 중학생 대상학업 스트레스의 변화를 측정하기 위한 도구로 상대 알파, 베타, 감마 파워를 사용했다. 또한 Kang<sup>19)</sup>는 성인의 스트레스 뇌파 수치로 0-50Hz 뇌파 중 95%지점의 대푯값 SEF-95을 사용하였다.

류명오 외는 일반 병사에 비해 부적응 병사의 뇌파분석결과 정서지수 브레인지수가 낮게 나왔으며 부적응병사가 스트레스를 더 많이 받는 것으로 발표하였다<sup>2)</sup>.

### 2.2.4 맥파와 스트레스의 상관관계에 관한 선행연구

Theorell T<sup>20)</sup>는 스트레스로 심박수의 변화간격이 감소한다고 밝혔으며, H. Hermingway의 연구에서 45-68세 총 2197명의 직장인대상으로 연구를 한 결과 생활습관(흡연, 운동, 음주, 다이어트), 업무, 대사증후군(허리둘레, 수축기혈압, 콜레스테롤 등) 등에 노출로 스트레스를 많이 받는 환경일수록 심박이 빨라지고 심박변이도에 의한 자율신경지표들이 기능이 감퇴되는 양상을 보인다고 발표하였다<sup>21)</sup>.

공정옥 외의 연구는 직무요구도가 높고 직무자율성이 낮은 고(高)긴장집단이 그렇지 않은 집단보다 좌측 맥파전파속도가 높은 수치를 보였다<sup>22)</sup>.

## 2.3 시사점

선행연구를 통해 증명된 뇌파와 우울증, 맥파와 스트레스의 상관관계는 우울증상을 보이는 환자는 전두엽 좌측이 우측보다 알파파가 활성화되는 알파파 비대칭 현상이 동반되며 스트레스는 자율신경계를 불안정하게 만든다는 결론을 내릴 수 있다.

이러한 연구결과를 토대로 생체인식지표와 복무적응도 검사의 상관관계를 증명함으로써 생체인식지표를 활용하여 군내에서 발생할 수 있는 사고의 예방과 군 전투력 향상에 기여할 수 있을 것이라고 생각한다.

## 3. 연구 방법

### 3.1 연구모형

아래의 Fig. 3은 복무적응도 검사의 적응척도와 생체인식지표인 뇌파·맥파가 상관관계가 있을 것이라는 연구가설을 도식적으로 표현한 모형이다.

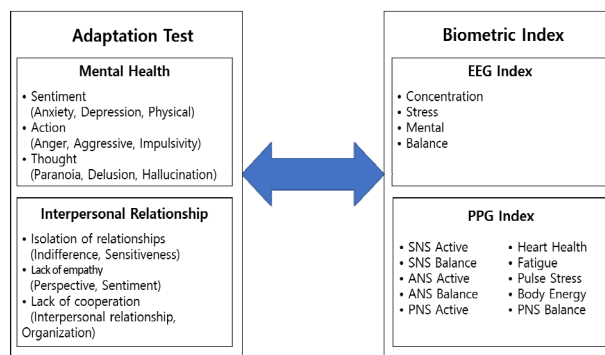


Fig. 3. Research model.

### 3.2 가설설정

연구모형을 토대로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- 가설1. 일반군과 관심군의 생체인식지표는 차이 없다.
- 가설1-1. 일반군과 관심군의 뇌파지표는 차이가 없다.
- 가설1-2. 일반군과 관심군의 맥파지표는 차이가 없다.
- 가설2. 적응척도와 생체인식지표는 상관관계가 없을 것이다.
- 가설2-1. 적응척도와 뇌파지표는 상관관계가 없을 것이다.
- 가설2-2. 적응척도와 맥파지표는 상관관계가 없을 것이다.

### 3.3 연구대상

본 연구는 2020년 9월 9일부터 18일까지 00부대의 이등병에서 병장까지 25세 미만의 병사 36명에 대해서 진행되었다. 복무적응도 검사결과를 바탕으로 복무적응병사 17명을 관심군으로 일반병사 19명을 일반군으로 집단 구분하였으며 두 집단 간의 차이는 군복무적응도 검사결과만 차이가 있을 뿐 다른 분야에 전혀 차이가 없는 인원으로 선정하였다.

### 3.4 자료수집

#### 3.4.1 복무적응도 검사를 통한 적응척도 측정

복무적응도 검사는 한국국방연구원(KIDA)에서 개발한 복무적응도 검사를 사용했다. 총 190문항 중 적응척도를 확인할 수 있는 100개의 문항의 결과만 사용하였다. 본 척도는 정신건강상태와 대인관계 양상적으로 나뉘어져 있으며 정서, 행동, 사고, 관계, 공감, 협동 반응을 모두 포함하고 있다. 하위요인으로는 불안, 우울, 신체화 등 15개 요인으로 구성되어있다. 문항들의 내적일치도 계수(Cronbach's alpha)는 .955의 신뢰수준을 보이며 요인별 문항 수는 Table 4와 같다<sup>23)</sup>.



Table 4. Adaptation scale and Number of question<sup>5)</sup>

|                            | Group of factors           | Number of question |
|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Mental Health              | Sentiment                  |                    |
|                            | Anxiety                    | 7                  |
|                            | Depression                 | 10                 |
|                            | Physical                   | 5                  |
|                            | Action                     |                    |
|                            | Anger                      | 8                  |
|                            | Aggressive                 | 7                  |
|                            | Impulsivity                | 6                  |
|                            | Thought                    |                    |
|                            | Paranoia                   | 6                  |
|                            | Delusion                   | 6                  |
|                            | Hallucination              | 5                  |
|                            | Total Questions            | 60                 |
| Interpersonal Relationship | Isolation of relationships |                    |
|                            | Indifference               | 6                  |
|                            | Sensitiveness              | 6                  |
|                            | Lack of empathy            |                    |
|                            | Perspective                | 7                  |
|                            | Sentiment                  | 7                  |
|                            | Lack of cooperation        |                    |
|                            | Interpersonal relationship | 7                  |
|                            | Organization               | 7                  |
| Total Questions            | 40                         |                    |

3.4.2 생체인식지표(뇌파·맥파)측정

뇌파와 맥파의 측정은 블루투스 통신으로 연결하여 태블릿에 측정 데이터 전송이 가능한 의료기기 2등급 제품인 Fig. 4 (주)옴니핏 마인드케어 제품을 사용하였다. 본 제품은 뇌파 2채널은 두피표면에 맥파 1채널은 귓볼에 부착하여 건식 및 비침습적방법으로 뇌파와 맥파를 동시에 측정할 수 있는 기기이다.

뇌파와 맥파 측정 장소는 최대한 소음을 차단할 수 있도록 별도의 공간에서 진행하였다. 측정 간 움직임이거나 말하지 않도록 사전 설명을 실시하였으며 뇌파 측정 헤어밴드를 이용하여 측정 부위가 대상자의 좌·우 전전두엽에 뇌파 측정단자가 위치하도록 고정하고 맥

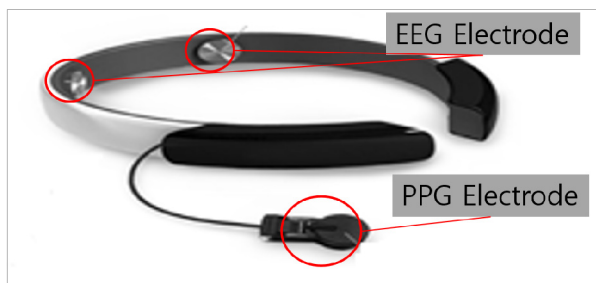


Fig. 4. Omnifit mindcare headset.

파 측정단자는 귀볼을 기준전극으로 사용하여 5분간 측정하였다. 측정기기의 신호 샘플링 속도는 250 Hz, 통과 대역 주파수는 3 ~ 41 Hz이며 측정된 데이터 처리는 15bits AD 변환이 사용되었다.

해당기기는 뇌파 측정시표준화된 뇌파지표를 추출하여 집중도, 두뇌스트레스, 좌우뇌 불균형 등에 대한 5가지 뇌파지표 결과를 제공한다.

맥파 측정시 맥파 파형, 분당 심박 수, 심박변이도, 자율신경활성 등 맥파지표를 추출하여 스트레스, 긴장 건강도, 자율신경건강도 등에 대한 10가지 맥파지표 결과를 제공한다.

여기서 제시되는 Table 5의 뇌파 관련 집중도 등 4개 지표와 Table 6의 맥파의 10개 지표들은 2008년 서울 아산병원과 (주)탁싸가 뇌파, 맥파 정략적 분석 지표들의 통계적 표준화를 위한 임상시험을 통해 검증된 지표들을 사용하였다.

3.4.3 결과의 분석

본 연구에서는 수집된 자료를 SPSS 통계프로그램을 이용하여 분석하였다. t검증을 이용하여 일반군과 관심군의 차이를 분석하였으며 모든 자료에 대하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 복무적응도 검사와 뇌파맥파의 상관관계 분석은 pearson의 단순적률상관계수를 사용하였다. 자료의 통계적 유의수준은 \*p<.05, \*\*p<.01로 설정하였다.

4. 연구 결과

4.1 일반 병사와 부적응 병사의 뇌파·맥파지표의 차이

4.1.1 일반군과 관심군의 뇌파 분석결과

Table 5은 집단간 뇌파지표의 차이를 분석한 결과이다. 분석결과 집중도(p=.625), 두뇌 활동정도(p=.376), 좌우뇌 불균형 (p=.352)은 유의미한 차이가 없고 두뇌 스트레스(p=.024)만 유의미한 차이를 보였다.

Table 5. Results of EEG indicators of general and Maladaptation soldiers

| Variable      | Site | M        | SD       | F     | p     |
|---------------|------|----------|----------|-------|-------|
| Concentration | A    | 3.42     | .961     | .244  | .625  |
|               | B    | 3.29     | .470     |       |       |
| Stress        | A    | 5.511    | .8517    | 5.608 | .024* |
|               | B    | 6.229    | .9700    |       |       |
| Mental        | A    | 25.2758  | 5.965326 | .804  | .376  |
|               | B    | 27.04094 | 6.016614 |       |       |
| Balance       | A    | 4.947    | .2294    | .892  | .352  |
|               | B    | 5.000    | .0000    |       |       |

Note.\*:p<.05

복무부적응도 검사결과 부적응 위험이 높은 병사는 일반병사에 비해 많은 두뇌스트레스를 받는다는 것을 알 수 있다.

4.1.2 일반군과 관심군의 맥파지표 차이 분석결과

Table 6은 일반군과 관심군의 맥파를 측정하여 집단 간의 차이를 분석한 결과이다. 심장건강도(p=.897), 스트레스(p=.472), 누적피로도(p=.352), 신체활력도(p=.424), 교감신경활성도(p=.530), 교감신경균형도(p=.412), 부교감신경활성도(p=.683), 부교감신경균형도(p=.412), 자율신경활성도(p=.987), 자율신경균형도(p=.571)는 집단간 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 6. Results of a one-way analysis of the pulse index of general and non-adaptive soldiers

| Variable     | Site | M      | SD     | F    | p    |
|--------------|------|--------|--------|------|------|
| Heart health | A    | 4.26   | .733   | .017 | .897 |
|              | B    | 4.29   | .168   |      |      |
| Pulse stress | A    | 42.95  | 5.864  | .530 | .472 |
|              | B    | 44.35  | 5.689  |      |      |
| Fatigue      | A    | 4.95   | .229   | .892 | .352 |
|              | B    | 5.00   | .000   |      |      |
| Body energy  | A    | 4.63   | .761   | .654 | .424 |
|              | B    | 4.41   | .870   |      |      |
| SNS Active   | A    | 4.16   | .688   | .403 | .530 |
|              | B    | 4.29   | .588   |      |      |
| SNS Balance  | A    | 5.0598 | 3.4233 | .690 | .412 |
|              | B    | 51.506 | 3.1651 |      |      |
| PNS Active   | A    | 6.7442 | .79538 | .169 | .683 |
|              | B    | 6.6406 | .70527 |      |      |
| PNS Balance  | A    | 49.411 | 3.4233 | .690 | .412 |
|              | B    | 48.494 | 3.1651 |      |      |
| ANS Active   | A    | 7.9721 | .78259 | .030 | .987 |
|              | B    | 8.0118 | .57036 |      |      |
| ANS Balance  | A    | 4.68   | .749   | .327 | .571 |
|              | B    | 4.53   | .874   |      |      |

Note.\*:p<.05

4.2 적응척도와 생체인식 지표의 상관관계

정상적으로 군 복무 중인 일반군 19명과 자살우려가 있는 관심군 17명의 적응척도와 생체인식지표별 차이를 Pearson 상관관계 분석을 통해 모든 자료에 대하여 상관관계를 분석하였으며, 집단간 차이가 있다면 유의수준 p<.05가 되어야 한다.

4.2.1 적응척도와 뇌파지표의 상관관계

Table 7a에는 본 연구에서 측정한 적응척도와 뇌파지표의 상관관계가 제시되어 있다. 분석결과 유의수준

Table 7a. Results of correlation analysis of adaptation scales and brain wave indicators

| Variable      | Sentiment |            |               |
|---------------|-----------|------------|---------------|
|               | Anxiety   | Depression | Physical      |
| Concentration | -.202     | -.202      | -.181         |
| Stress        | -.025     | -.025      | -.037         |
| Mental        | .025      | .026       | .055          |
| Balance       | -.058     | -.058      | -.087         |
| Variable      | Action    |            |               |
|               | Anger     | Aggressive | Impulsivity   |
| Concentration | -.280     | -.252      | -.288         |
| Stress        | -.121     | -.023      | -.028         |
| Mental        | .149      | .128       | .238          |
| Balance       | -.056     | -.050      | .151          |
| Variable      | Thought   |            |               |
|               | Delusion  | Paranoia   | Hallucination |
| Concentration | -.206     | -.206      | -.206         |
| Stress        | -.038     | -.038      | -.038         |
| Mental        | .090      | .090       | .090          |
| Balance       | -.041     | -.041      | -.041         |

Note.\*:p<.05

에 미치지지는 않지만 p<.01의 수준으로 정신건강상태 척도 중 행동(분노감), 행동(충동성)과 집중도는 분노감이나 충동성이 낮을수록 집중도가 올라가는 부적 상관관계의 형태를 띠고 있으며 추가적인 연구를 통해 검증할 필요가 있다.

또한 집중도 척도에서 정서(불안)과 정서(우울) 2개 지표, 사고혼란(망상), 사고혼란(편집), 사고혼란(환각) 3개 지표가 동일한 수치를 보이는 것에 대해 동일 영역내 척도별 영향을 미치지지에 대해서도 추가 연구를 통해 검증 할 필요가 있다.

Table 7b에는 본 연구에서 측정한 적응척도와 뇌파지표의 상관관계가 제시되어 있다. 다른 척도들과 유의미한 상관관계가 없으며 적응척도의 대인관계양상 공감미흡(관점)(r=.362)은 뇌파지표의 좌·우뇌 불균형과 유의미한 정적 상관관계를 보였다.

Table 7b. Results of correlation analysis of adaptation scales and brain wave indicators

| Variable                         | 1     | 2       | 3    | 4    | 5 |
|----------------------------------|-------|---------|------|------|---|
| 1. Lack of empathy (Perspective) | -     |         |      |      |   |
| 2. Concentration                 | -.110 | -       |      |      |   |
| 3. Stress                        | .047  | .227    | -    |      |   |
| 4. Mental                        | .065  | -.523** | .016 | -    |   |
| 5. Balance                       | .362* | .081    | .204 | .203 | - |

Note.\*:p<.05

추가적으로 뇌파지표 중 집중도와 두뇌활동정도는 지표별 상관관계가 있는 것으로 밝혀졌다.

4.2.1 적응척도와 맥파지표의 상관관계

Table 8a, Table 8b에는 본 연구에서 측정한 적응척도와 맥파지표의 상관관계가 제시되어 있다. 분석결과 유의수준에 미치지지는 않지만  $p < .01$ 의 수준으로 정신건강상태 척도의 정서(불안)( $r=.537$ ), 정서(우울)( $r=.573$ ), 정서(신체화)( $r=.500$ ), 행동(분노감)( $r=.612$ ), 행동(공격성)( $r=.626$ ), 행동(충동성)( $r=.587$ ), 사고혼란(망상)( $r=.697$ ), 사고혼란(편집)( $r=.697$ ), 사고혼란(환각)( $r=.697$ )과 맥파지표 중 신체적 누적피로도와 정적 상관관계를 나타냈다.

Table 8a. Results of correlation analysis of adaptation scales and pulse wave indicators

| Variable          | 1      | 2       | 3       | 4  |
|-------------------|--------|---------|---------|----|
| 1. Fatigue        | -      |         |         |    |
| 2. Anxiety        | .573** | -       |         |    |
| 3. Depression     | .573** | 1.000** | -       |    |
| 4. Physical       | .500** | .863**  | .863**  | -  |
| Variable          | 1      | 5       | 6       | 7  |
| 1. Fatigue        | -      |         |         |    |
| 5. Anger          | .612** | -       |         |    |
| 6. Aggressive     | .626** | .976**  | -       |    |
| 7. Impulsivity    | .587** | .956**  | .935**  | -  |
| Variable          | 1      | 8       | 9       | 10 |
| 1. Fatigue        | -      |         |         |    |
| 8. Paranoia       | .697** | -       |         |    |
| 9. Delusion       | .697** | 1.000** | -       |    |
| 10. Hallucination | .697** | 1.000** | 1.000** | -  |

Note.\*\*: $p < .01$

Table 8b. Results of correlation analysis of adaptation scales and pulse wave indicators

| Variable                      | 1      | 2      | 3 |
|-------------------------------|--------|--------|---|
| 1. Fatigue                    | -      |        |   |
| 2. Indifference               | .573** | -      |   |
| 3. Sensitiveness              | .552** | .960** |   |
| Variable                      | 1      | 4      | 5 |
| 1. Fatigue                    | -      |        |   |
| 4. Perspective                | .573** | -      |   |
| 5. Sentiment                  | .612** | .979** |   |
| Variable                      | 1      | 6      | 7 |
| 1. Fatigue                    | -      |        |   |
| 6. Interpersonal relationship | .644** | -      |   |
| 7. Organization               | .543** | .831** |   |

Note.\*\*: $p < .01$

신체적 누적피로도가 높게 나타는 병사들에게 정서적으로 불안 및 우울증상을 식별할 수 있으며 분노감, 공격성, 충동적인 행동을 관찰 할 수 있음을 예측할 수 있다. 신체적 누적피로도가 심할 경우 환각, 망상, 편집 증상을 보이는 등 사고혼란영역에도 영향을 미칠 수 있음을 확인 할 수 있다.

4. 결론 및 고찰

본 연구의 목적은 군에서 실시하는 복무적응도 검사 결과를 바탕으로 구분한 일반군과 관심군의 생체인식 지표가 차이가 있는지 살펴보고 복무적응도 검사와 생체인식 지표의 상관관계를 검증하여 생체인식지표가 복무적응도 검사의 한계점을 보완하여 군내 사고예방에 기여할 수 있는 가능성을 확인하는데 있다.

분석결과에 대한 논의는 다음과 같다.

첫째, 일반병사와 복무부적응병사의 생체인식 지표 중 뇌파의 두뇌스트레스에서 복무 부적응 병사가 일반 병사에 비해 두뇌스트레스가 유의미하게 높았다.

이러한 연구결과와 선행연구를 바탕으로 분석해 보았을 때 일반병사에 비해 복무부적응 병사는 두뇌스트레스로 인해 부여된 역할 및 직무에 충실하지 못하는 원인이 되게 하며 이를 이겨내지 못하는 병사의 경우에는 심리적 압박감으로 자살 등 극단적 생각과 연결 될 수 있음을 알 수 있다.

선행연구결과와 다르게 맥파는 유의한 차이가 없었지만 현재 복무중인 장병들 중 소수의 인원의 측정을 통한 데이터 제시로 향후 모집단의 표본을 확대하고 지속적인 측정을 통해 추가적인 연구가 필요하다.

둘째, 복무적응도검사의 적응척도의 공감미흡(관점)과 좌·우뇌 불균형과 유의미한 상관관계가 있는 것으로 확인했다. 복무적응도 검사 결과 공감미흡(관점)의 결과가 높게 나오면 좌·우뇌 불균형이 높게 측정될 수 있으며 좌우뇌 불균형 상태가 지속되면 상황을 왜곡하거나 착각하는 경우가 많고 심한 감정기복을 보일 수 있는 상태에 있다는 것을 의미한다.

복무적응도 검사결과는 여러 영역의 결과를 종합하여 제시하는 것이기 때문에 공감미흡(관점) 1개 분야에서 다소 문제가 있는 것으로 나왔을지라도 결과는 양호한 것으로 나올 수 있다.

본 연구결과에서 확인한 상관관계를 근거로 뇌파 지표를 활용한다면 좌우뇌 불균형이 높게 나온 인원은 공감미흡(관점)분야에 어려움을 겪고 있음을 확인하고 뉴로피드백 등의 방법을 사용하여 불균형을 치료하고 사고예방에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

셋째, 복무적응도검사의 적응척도 전체와 신체적 누적피로도와 유의미한 상관관계가 있는 것으로 확인했다. 신체의 피로도가 누적될수록 우울, 불안 등 정서적인 문제뿐만 아니라 공격적이고 충동적인 행동을 보이거나 피해망상 등 정신적인 문제까지 이어질 수 있는 상태가 될 수 있음을 알 수 있다.

훈련 등 지속적인 신체활동으로 인해 피로도가 쌓일 수밖에 없는 군 특성상 충분한 휴식과 병행해야 사고 예방에 기여할 수 있다.

본 연구 결과는 우울증이나 스트레스가 뇌파·맥파에 영향을 미친다는 국내외 선행연구와 일부분 일치한다. 따라서 현재 군에서 실시하고 있는 복무적응도 검사와 생체인식지표를 병행하여 활용한다면 검사의 한계점을 극복하여 복무부적응 뿐만 아니라 복무부적응으로 식별되지 않았지만 군 생활에 어려움을 겪고 있는 병사를 보다 정확하게 식별하고 관리할 수 있을 것으로 사료된다.

생체인식지표를 통해 병력관리 및 사고예방 가능성을 제시한 점에서는 의미를 가질 수 있으나 소수인원의 측정을 통한 데이터 제시로 향후 모집단의 표본을 확대하고 일회성이 아닌 장기간 지속적인 측정을 통해 신뢰성을 향상시킬 필요가 있다.

## References

- 1) B. S. Jang, "Study of Current of Soldier's Stress and Prevention Method", Master's Thesis, Dongguk University, 2010.
- 2) M. J. Oh, H. H. Park, J. H. Lee and J. H. Kwon, "The Moderating Effect of Optimism on the Relationship between Military Life Stress and Adjustment of Soldiers", Korea Journal of Counseling, Vol. 14, pp. 1051-1065, 2013.
- 3) Korea Institute for Defense Analyses, "Developed a New Military Personality Test", 2009.
- 4) Korea Institute for Defense Analyses, "Soldier Adaptation Test 2.0 Manual", 2017.
- 5) M. O. Ryu, "An Analysis on the Brain Function Differences between Adaptable Soldiers and Maladaptive Soldiers in the Army based on the Brainwaves", Ph.D Thesis, Seoul Venture University, 2014.
- 6) B. S. Choi, "A Study on the Improvement of Military Suicide Prevention System", Master's Thesis, Korea National Defense University, 2008.
- 7) S. J. Lee and C. Y. Lim, "Correlation Analysis between Integrated Stress Responses and EEG Signals of Construction Workers", Journal of the Korea Academy Industrial Build and Construct, Vol. 20, No. 1, pp. 93-102, 2020.
- 8) Omni C&S, "Omni-Fit Mindcare Theory and Utilization", 2019.
- 9) Asan Medical Center, "Statistical Standardization of Quantitative EEG and PTG Parameters based on Healthy Volunteers", 2008.
- 10) N. S. Lee, "The Effects of the Soldier's Stress on Suicidal Ideation", Doctor's Thesis, Pyeongtaek University, 2010.
- 11) B. K. Yoon, "A Study on the Stress of Army Life and the Behavior of Maladjustment in Military Service, Wonkwang University", Master's Thesis, 2008.
- 12) S. Y. Jang, "The Effect of Military Life Stress on the Intention to the Barracks Deviation Behavior", Kunsan National University, Master's Thesis, 2017.
- 13) R. G. Robinson, K. L. Kubos, L. B. Starr, K. Rao and T. R. Price, "Mood Disorders in Stroke Patients: Importance of Location of Lesion", Brain, Vol. 107, pp. 81-93, 1984.
- 14) J. Hopkins, "Phenomenological Comparison of Poststroke Depression and Functional Depression", Am JPsychiatry, Vol. 143, pp. 527-529, 1986.
- 15) C. E. Schaffer, R. J. Davidson and C. Saron, "Frontal and Parietal Electroencephalogram Asymmetry in Depressed and Nondepressed Subjects" Biological Psychiatry, Vol. 18, pp. 753-762, 1983.
- 16) H. J. Joo, "A Study on the Determination of Depression in Users Using EEG Analysis", Master's Thesis, Sejong University, 2014.
- 17) J. S. Kang, G. J. Jang and M. H. Lee, "Stress Status Classification based on EEG Signals", The Journal of The Institute of Interne, Broadcasting and Communication, Vol. 16, pp. 103-108, 2016.
- 18) S. I. Ko, "The Effects of Cognitive Task Performance and Aroma Inhalation according to Middle School Students' Academic Stress Level on HRV and EEG Activation", Master's thesis, University of Brain Education, 2019.
- 19) I. A. Kang, "The Effects of Sand Play Therapy on Depression and Stress in Parents of Children Visiting a Child Counseling Agency and Their EEG", Master's thesis, NamSeoul University; 2011.
- 20) Theorell, Töres, "Healthy Work: Stress, Productivity and the Reconstruction of Working life", Basic Books, 1992.
- 21) H. Bosma, M. G. Marmot, H. Hemingway, A. Nicholson, E. J. Brunner and S. Stansfeld, "Low Job Control and Risk



- of Coronary Heart Disease in the Whitehall II (Prospective Cohort) Study”, *BMJ*, Vol. 314, pp. 558-565, 1997.
- 22) J. O. Kong, “Relationship between Job Stress and Pulse Wave Velocity as a Cardiovascular Risk Factor”, *Korean J. Occup. Environ. Med.*, Vol. 16, Issue 4, pp. 450-458, 2004.
- 23) S. C. Lee, “The Study of Predictive Validity for Military Service Adaptation Test : Focusing on Soldiers Who Need Intensive Care in the Air Force”, Master's Thesis, Seoul National University, 2014.