

## 인체공학적 발목보호 시스템 설계

서인재<sup>0</sup>, 박미숙<sup>\*\*</sup>, 안하나<sup>\*\*</sup>, 최현희<sup>\*</sup>

<sup>0</sup>동서대학교 운동처방학과,

<sup>\*</sup>동서대학교 운동처방학과,

<sup>\*\*</sup>동서대학교 시니어 운동처방학과

e-mail: injae2072@naver.com<sup>0</sup>, pms775@naver.com<sup>\*\*</sup>, hana1259@naver.com<sup>\*\*</sup>, able21c@gmail.com<sup>\*</sup>

## System Construct of Ergonomic ankle protection

Seo Injae<sup>0</sup>, Park Mi suk<sup>\*\*</sup>, Ahn Ha na<sup>\*\*</sup>, Choi Hyun-hee<sup>\*</sup>

<sup>0</sup>Dept. of Exercise prescription, DongSeo University,

<sup>\*</sup>Dept. of Exercise prescription, DongSeo University,

<sup>\*\*</sup>Dept. of Senior Exercise prescription, DongSeo University

### ● 요약 ●

발목 염좌가 발생 시 초기에 응급처치와 고정치료를 하는 것이 매우 중요하며, 재활 및 회복 과정에서 발목을 지지해주는 역할과 냉찜질과 온찜질을 제어해주는 보호대를 사용하는 것이 효과적이다. 이에 인체공학적으로 환자 발목에 맞는 보호대를 제작하여 발목을 제대로 압박해주어 재부상을 방지해줄 것이며, 보호대 자체에서 운동제어를 해줄 수 있게 설계하여 환자의 발목 온도에 따라 자동으로 온도 조절을 통하여 회복을 도모하며, AT분야와 접촉시켜 압박센서와 온도센서를 이용하여 환자들이 손상 이전 상태로 회복할 수 있는 인체공학적 발목보호 시스템을 설계하려 한다.

**키워드:** 발목보호대(ankle support), 찜질(fomentation), 보호(protection)

## I. Introduction

발목 염좌는 거의 모든 움직임에서 발생할 수 있으며, 특히 달리기 점프, 점프 후 착지, 차기 등의 동작을 포함하는 활동적인 움직임에서 보다 빈번하게 발생하고, 이중 발목부위의 인대손상이 전체 하지 손상의 약 50% 이상으로 나타나고 있다(김상현 등 2018).

발목의 내번 염좌는 주로 79~80%가 전거비인대(Anterior talofibular ligament)에서 발생한다(권태동 등 2019). 그리고 손상 초기에 치료를 소홀히 하면 재발성 염좌로 진행되며, 발목 염좌 손상을 입은 환자 중, 10~30% 이상이 만성발목불안정성으로 발전되는 것으로 알려져 있다(최익현, 이장규, 2019). 발목 염좌에 대한 초기 치료와 재활 방법은 만성불안정성의 예방을 위해 매우 중요한 요소이다(이석호, 박기덕, 2020).

손상발생 시 취한 응급처치 방법은 냉찜질(60%), 붕대고정(30%), 온찜질(5%), 기타(5%) 순으로 냉찜질이 가장 많은 비율을 차지하였고 손상 후 치료장소는 병원치료(95%), 기타(5%)로 나타나며, 손상 발생 시 취한 응급처치 방법은 염증과 부종을 최소화시키기 위한 냉찜질과, 골절 발생 시 취한 붕대고정으로 나타난 것으로 사료된다. 한편 낮은 비율이지만 손상발생 시 염증과 부종을 더욱 악화시키는 온찜질(5%)을 취한 응급처치 방법을 아직까지 취하고 있다(강창혁

등, 2016). 발목 염좌 치료 방법으로는 석고나 부목 등을 이용한 고정 치료가 있다. 하지만 오랜 기간 동안의 고정과 부동, 보호대 착용 등으로 인해 관절의 구축과 근력저하, 고유수용성 가능 감소 등과 같은 부정적 효과가 나타나고 있다(최익현, 이장규, 2019).

따라서 본 논문에서는 압박 센서 및 온도제어장치를 보호대에 활용하여 찜질(온찜질과 냉찜질)과 적절한 압박을 통하여 발목 부상을 당한 환자들의 회복을 도와주면서 일어날 수 있는 상해와 발목을 지지해주어 일상생활에서도 무리 없이 착용하여 발목의 부상을 줄여주는 인체공학적 발목보호대를 제작하고자 한다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

초기 손상에 제대로 된 응급처치를 하기 위해서는 냉찜질, 압박, 보호 등이 제대로 이루어져야 한다. 하지만 환자들은 찜질(온찜질과 냉찜질)을 어느 시점에 적용해야 하며, 정확한 온도가 아닐 시 효과가 없을 수 있다. 그리고 압박 같은 경우도 어느 정도의 압력을 주어야

하는지 모르기 때문에 제대로 압력이 되지 않는 문제점을 보완한 보호대가 필요하다.

기존의 발목보호대는 발목부의 통증 완화와 치료, 예방을 할 수 있도록 발목보호대가 개발되어 왔다.

그러나 상기 종래 발목보호대들은 움직임이 없을 때는 압박과 지지를 제대로 해주지만 움직임이 일어날 시 압박이 풀리거나 제대로 압박을 해주지 못하여 발목에 재손상이 일어나 치료가 오래되는 단점이 있었다.

### III. The Proposed Scheme

발목 보호대는 환자의 발목 모형에 맞는 일체형으로 구성되며, 전체적으로 압력을 주어 발목을 잡아준다. 그리고 온도를 제어해주는 온도센서는 환자의 발목 온도를 감지하여 온찜질과 냉찜질을 자동으로 조절해주어 회복을 도와줄 것이며, 압박센서 같은 경우는 움직임과 발목의 각도에 따라 발목 압력을 조절해주고 지지해주어 재부상을 방지해주는 방식을 사용하여 일상생활(걷기, 앉은 자세 등)에서도 무리 없이 착용 가능한 형태이다.

또한 통신모듈이 설치되어 사용자의 스마트폰과 무선통신할 수 있다. 제어기는 송신부, 수신부, 저장부, 비교부, 제어부[그림 1]로 구성된다.

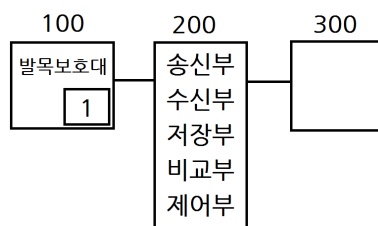


Fig. 1. 제어기

그리고 환자의 발목에 맞게 보호대를 제작할 것이며, 스마트폰의 자료를 통신으로 받아서 환자의 상태를 정확히 분석하여 온도제어장치에서 자동으로 온도를 조절하여 회복을 도와주면서 일어날 상해를 방지해주고 발목을 지지해주어 재부상을 방지해주며, 일상생활에도 무리 없이 착용하여 발목의 부상을 줄여주는 효과를 주는 것을 목표로 한다.

### IV. Conclusions

본 연구에서는 발목 손상 초기 평상시에도 무리 없이 착용하고 다닐 수 있으며, 사용하는 동안 스마트폰의 자료를 통신으로 받아서 환자 발목 상태를 분석하여 정확히 자동제어 해주는 인체공학적인 발목보호대를 제안하였다. 기존의 보호대는 움직임이 일어날 시 압력이 제대로 되지 않아 재손상으로 인하여 치료가 오래 걸리는 단점이 있었다. 이러한 보호대의 압박 부분과 온도제어 등을 센서(압박센서와 온도센서)를 통하여 개선해 나가므로 발목 부상을 입은 환자들이 손상 이전의 상태로 회복하는 데 많은 도움을 줄 것이라고 기대한다.

### REFERENCES

- [1] Kwon Tae-dong. "Effects of accelerated stabilization after left ankle ATFL surgery on Gait funtion and Ankle Rang of motion of bowling players" p. 1366 2019
- [2] Lee Seok-ho. "Effects of Accelerated Low Extremity Stabilization after Ankle Surgery on Ankle Muscle Function and Foot Pressure of Male Univ. Student" p. 443 2020
- [3] Choi In-hyuk. "Effect of Accelerated Rehabilitation with Anti-Gravity Treadmill Exercise on Ankle Joint Function After Surgery of Modified Brostrom Operation in Chronic Ankle Instability Patients" pp. 229, 232 2019
- [4] Kang Chang-hyuk. "Analysis of Injury Type and Treatment Type in National Alpine Skiers" pp. 425, 426 2016
- [5] Kim Sang-Hyun. "The Effect of High Intensity Ankle Stability Exercise of Ankle Power and Posture Balance in Students with Chronic Ankle Sprain" p.1156 2018