

# 외상성 뇌손상 환자의 손보조기 적용이 손기능에 미치는 효과

김은주  
전주대학교 작업치료학과

## Effects of Splints on Hand Function in Person with Traumatic Brain Injury

Eun-Joo Kim  
Dept. of Occupational Therapy, Jeonju University

요 약 외상성 뇌손상 환자에게 일반적인 형태의 짧은 엄지보조기(thumb splint)와 헬스장갑을 수정하여 만든 장갑형 보조기를 적용하여 손기능과 기능적 과제 수행에서의 효과를 알아보고자 하였다. 대상자는 외상성 뇌손상 1인을 대상으로 하였고 개별실험연구 방법 중 동시중재교차 연구설계를 적용하였다. 짧은 엄지보조기와 맞춤 제작한 장갑형 보조기를 이용한 중재의 결과는 보조기를 적용하지 않은 손과 비교하였을 때 즉각적인 손기능의 향상이 있었으며 두 가지 보조기 중에서는 장갑형 보조기를 사용하였을 때 기능적 과제에서 더 유용하였다. 외상성 뇌손상 환자가 가지는 손기능 장애의 작업치료중재로서의 보조기가 효과적임을 확인할 수 있었고 개인별 특성에 맞춘 보조기 적용의 필요성을 확인할 수 있었다. 앞으로 유사한 대상자들에 대한 다양한 상태에서의 보조기 적용에 대한 연구가 필요하다.

주제어 : 외상성 뇌손상, 짧은 엄지 보조기, 장갑형 보조기, 손기능, 기능적 과제

**Abstract** This study examined the effectiveness of a short thumb splint and a glove type splint which combined features of a fitness glove in order to improve hand function and performance of functional task after traumatic brain injury. One subject with traumatic brain injury participated in this study and wore a short thumb splint and customized glove type splint. His hand function was significantly improved when comparing to that of not using those splints. In addition, using the glove type splint was more significant to perform functional tasks than using the short thumb splint. The findings of this study identified that hand function of people with traumatic brain injury was improved by using those splints as an occupational therapy service and it is necessary to adapt the customized splints according to the personal characteristics.

**Key Words** : Traumatic Brain Injury, Short Thumb Splint, Glove Type Splint, Hand Function, Functional Task

## 1. 서론

### 1.1 서론

작업치료의 치료적 접근 방법에 있어 재활치료적 이론의 틀(rehabilitative frame of reference)은 과제를 수행

하는 능력에 초점을 두고 기능적 수행을 중요시 하고 있다[1]. 이를 위해 보조도구(assistive device)의 사용을 통한 보상(compensation)이 사용되며 손상(impairment) 전의 기능적 역할로 돌아가는 것이 중요한 치료의 초점이다[2]. 기존의 연구들에서 외상성 뇌손상 환자를 위한 손

\*Corresponding Author : Eun-Joo Kim (kimot@jj.ac.kr)

Received June 14, 2018

Accepted July 20, 2018

Revised July 2, 2018

Published July 28, 2018

보조기는 경직(spasticity)을 감소시켜 기능의 변화를 일으키기 위한 수단으로써 주로 적용 하였다[3,4]. 그러나 보조기의 적용이 해부학적 혹은 생리학적 변화는 일으키지만 그것이 기능으로 이어지지 않는 경우도 있었다[5,6]. 외상성 뇌손상 환자의 손기능 장애에 대한 중재는 급성기 자세유지와 강직을 조절하기 위한 손 보조기의 적용 [3-7], 강제유도 운동치료[8,9] 등에서 사용하며 이러한 중재는 교정적 접근법(remedial approach)으로 신체의 기능을 증진하기 위함이다. 이러한 중재들은 손기능의 증진이 보고되고는 있으나 오랜 기간 훈련이 필요하고 기능에 있어서의 변화보다는 주로 근긴장도, 관절가동범위 등의 변화에 초점을 맞추고 있고 보조기를 적용하여 기능적 과제를 즉각적으로 가능하도록 하는 중재방법은 찾기 어려운 실정이다. 외상성 뇌손상 환자의 손기능의 문제는 전형적인 질환의 특성을 나타내거나 하지 않는 경우가 많으므로 개개인의 상태에 맞는 손 보조기가 필요하고, 전통적으로 작업치료사들이 손 보조기를 제작하여 적용하고 있다. 정적 자세의 근긴장도의 문제가 아닌 움직임 중의 근긴장도와 속도의 문제로 기능적인 손의 움직임이 어려운 문제를 가지고 있는 뇌손상 환자에게는 그 개인에게 필요한 맞춤형의 접근이 필요하다. 이 연구에서는 단일대상연구(single subject research) 방법을 기반으로 외상성 뇌손상 환자에서 나타나는 특정한 손기능 장애에 대해 맞춤형 엄지보조기 및 헬스장갑을 수정하여 만든 장갑형 보조기를 적용하여 보조기 착용이 기능적 과제 수행을 위한 손기능에 효과가 있는지를 알아보고자 하였다. 또한 보조기들 간에는 어떤 것이 더 효과적인지를 알아보고자 하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구 대상자는 22세의 외상성 뇌손상을 진단받은 남성 1인으로 본 연구의 내용을 충분히 이해하고 자발적으로 연구 동의서에 서명하였다. 대상자는 14세 때 교통사고로 인해 뇌손상을 입고 손상 초기에 외과적 수술 후 재활 과정을 거쳤으며 현재는 재활 치료를 종료한 상태이다. 연구에 참여할 때의 상태는 오른쪽 상지의 마비, 언어장애와 섭식장애가 있었으나 하지의 기능은 정상으로 걷고 뛰는데 문제가 없었다. 언어 표현은 어려웠으나 지

시를 이해하고 따르기는 가능하였다. 상지의 기능은 오른쪽 상지의 마비로 인해 손기능에 제한이 있었다. 손가락을 전체적으로 굽힘과 펴를 할 수 있고 의식적으로 노력하면 펴기(release)가 가능하였다. 오른쪽 각 손가락의 분리된 움직임(isolated movement)을 할 수 없고 엄지손가락의 모음(adduction)과 벌림(abduction), 맞섬(opposition)을 할 수 없었다. 오른쪽 엄지와 검지손가락에 G2, 그 외 손가락에는 G1 경직(spasticity)이 있었다. 휴식시의 손의 자세는 엄지와 검지손가락의 손가락뼈사이 관절(Interphalangeal joint; IP joint)이 굽힘된 상태를 유지하고 있었다. 대상자의 손 사용시의 문제점은 집기(pinch)를 시도할 때 검지손가락이 과도하게 빨리 굽힘(flexion)되고 엄지손가락의 굽힘과 모음이 일어나 충분한 갈퀴막 공간(web space)를 확보하기 어렵고 손가락의 손바닥면(palmar side)을 이용하여 사물을 잡거나 조작할 수 없다는 것이었다.

### 2.2 연구도구

#### 2.2.1 보조기 종류

일반적으로 사용되는 짧은 엄지 맞섬 보조기(short thumb opponens splint; 이하 엄지보조기)를 저온열가소성플라스틱(low temperature thermoplastic; LTT)을 사용하여 대상자의 손에 맞춤 제작하였고 또 다른 보조기는 헬스용 장갑(weight lifting gloves)을 이용하여 검지손가락의 굽힘을 제한하는 부속을 첨가하여 만든 장갑형 보조기를 제작하였다.

LTT로 만든 엄지보조기는 엄지손가락과 검지손가락 사이의갈퀴막 공간을 충분히 확보하고 엄지손가락의 손가락뼈사이관절(interphalangeal joints; IP joint)의 사용과 손목의 움직임을 제한하지 않는 형태로 대상자에게 맞춤 제작하였다. 관절자세는 엄지 손가락의 맞섬 자세를 촉진하도록 손허리손가락관절(metacarpophalangeal joint; MP joint)을 약간 굽힘한 자세로 하였다. Orthotics in Rehabilitation[10]에서 제시하고 있는 Static Thumb MCP Orthosis를 참고하여 제작하였다.

헬스용 장갑을 이용한 장갑형 보조기는 검지손가락의 손바닥면쪽에 과도한 굽힘을 방지하고 집기(pinch)에 필요한 동작을 보조하는 부속을 LTT를 이용하여 만들어 장갑에 부착하였고, 엄지의 MP joint 부분에 고무 밴드를 박음질하여 당겨서 손목에 두르는 방법으로 엄지손가락의 맞섬 자세가 가능하도록 만들었다(Fig. 1 참고).

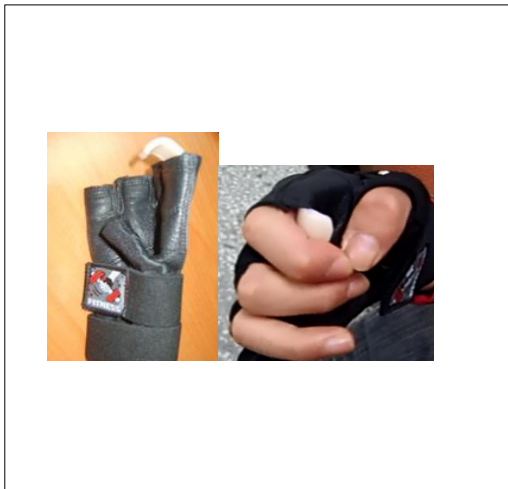


Fig. 1. glove type splint

### 2.2.2 보조기 착용의 효과 측정

보조기 착용의 효과를 측정하기 위하여 상자와 나무토막 검사(Box and Block test; BBT)[11]와 잭슨 테일러 손기능 검사(Jebsen-Taylor Hand Function Test; JTHFT)[12]의 하위 항목인 가벼운 강통 옮기기를 이용하였고, 기능적 과제 수행을 평가하기 위하여 커피믹스 봉지를 뜯어 컵에 내용물을 붓는 과제를 수행하도록 하였다.

BBT와 JTHFT의 하위 항목인 가벼운 강통 옮기기는 기존의 평가에서 제시하고 있는 표준 수행방법으로 측정하였다. 단, 손가락의 손바닥면으로 집기에 성공한 개수만을 성공 횟수로 세었다.

기능적 과제인 커피믹스 봉지를 뜯는 과제는 커피믹스의 내용물을 종이컵에 쏟아 넣어 조금이라도 들어가는 것을 과제의 성공 기준으로 정하고 5분 안에 과제를 수행할 수 있는지의 여부를 할 수 있음과 할 수 없음으로 측정하였다.

### 2.2.3 연구설계

연구설계방법은 개별실험연구 방법 중 동시중재교차 연구설계(alternating treatment design)를 적용하였다 [13]. 손기능의 평가는 보조기를 착용하지 않고 먼저 측정하고 난 뒤 엄지보조기와 장갑형 보조기를 착용한 상태에서 측정하였다. 각 보조기 착용 간의 평가는 순서를 무작위로 선택하여 보조기 착용 순서에 의한 측정값의 영향이 없도록 하였고 각 보조기 착용시 검사의 순서도 무작위로 선택하여 검사 방법의 순서로 인해 측정값의

변화가 생기지 않도록 하였다. 각 보조기 착용에 따른 효과는 총 7회에 걸쳐 측정하였다. 각 측정 회기 간에는 3일 이상의 기간을 두었고 1회 측정시 보조기를 착용하지 않은 상태와 각 보조기들 착용 상태 사이에는 30분의 휴식시간을 제공하였다. 또한 보조기 착용의 효과를 측정하기 위한 검사들 사이에는 5분씩의 휴식 시간을 제공하였다. 보조기를 적용하는 과정과 측정은 올바른 보조기 제작과 착용 및 평가를 이해하고 적용할 수 있는 경력 10년 이상인 작업치료사가 진행하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 보조기 착용시의 손기능

#### 3.1.1 상자와 나무토막 검사

BBT에서 1분간 옮긴 나무토막의 개수는 보조기를 착용하지 않은 상태의 기초선은 평균 8개였다. 엄지보조기를 이용하였을 때는 평균 13.4개, 장갑형 보조기의 경우는 평균 14개였다. 기초선에 비해 보조기를 착용했을 때 좋은 수행을 보였다(Fig. 2 참고).

#### 3.1.2 가벼운 강통 옮기기

JTHFT의 하위 항목인 가벼운 강통 옮기기는 기초선인 보조기 없이 측정한 결과는 평균 22.3초가 소요되었고 엄지보조기를 착용한 경우 평균 11.4초, 장갑형 보조기를 착용한 경우 평균 10.6초가 소요되어 기초선에 비해 보조기를 착용한 경우에 빠른 수행을 나타내었다(Fig. 3 참고).

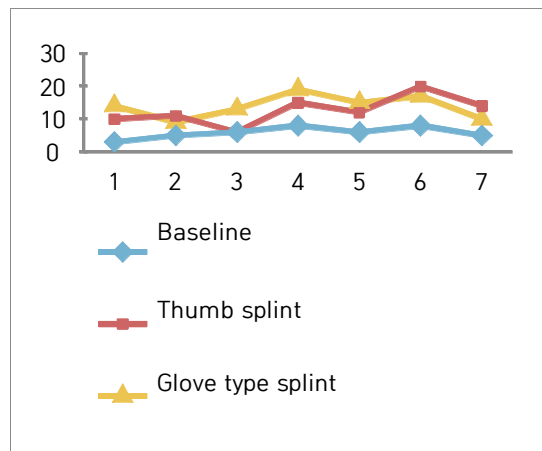


Fig. 2. Box and Block Test

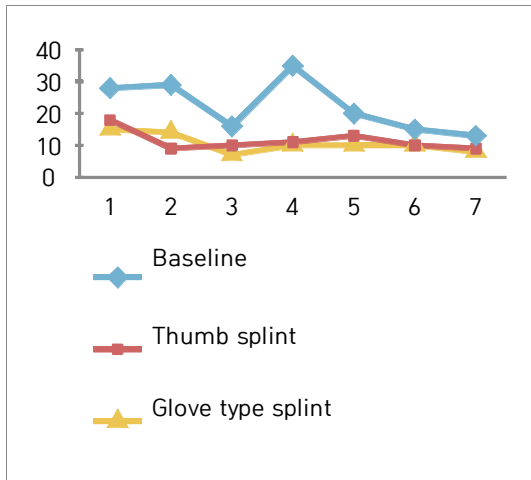


Fig. 3. JTHFT (Moving large light object)

### 3.1.3 기능적 과제

기능적 과제인 커피믹스 봉지 뜯기 활동을 수행한 결과 5분 안에 1회용 커피믹스의 내용물을 종이컵에 넣도록 하였을 때 보조기 없이는 7회 시도 중 한 번도 성공하지 못하였고 엄지보조기를 착용한 상태에서는 1회, 장갑형 보조기를 착용하였을 때는 6회를 성공하였다(Table 1 참고).

Table 1. Functional task

session	1	2	3	4	5	6	7
Baseline	X	X	X	X	X	X	X
Thumb splint	O	X	X	X	X	X	X
Glove type splint	O	O	O	X	O	O	O

O: success, X: fail

## 4. 고찰

본 연구의 목적은 외상성 뇌손상 환자 1인을 대상으로 국소적인 손기능의 장애에 대한 중재로써 보조기를 사용하여 기능적 활동의 수행에 미치는 효과를 알아보고 두 가지의 보조기 중 어떤 것이 더 효과적인지를 알아보기 위한 것이었다. 이를 위해 보조기를 착용하지 않은 상태와 두 가지 종류의 보조기를 착용한 상태에서의 즉각적인 손기능의 변화를 비교하였다. 보조기를 착용하지 않은 상태와 보조기를 착용한 상태를 손기능 평가를 통해 비교하였을 때 확실한 차이가 있음을 시각적 그래프를

통해 확인할 수 있었다. 보조기의 착용 유무는 손기능 평가에서 확연히 차이가 있었으나 엄지보조기와 장갑형 보조기 사이의 결과는 유사한 효과가 있는 것으로 보였다. 그러나 기능적 과제를 수행하도록 하였을 때는 장갑형 보조기를 사용하였을 때 7회 중 6회를 성공할 수 있었고 엄지보조기는 1회만 성공하여 장갑형 보조기가 더 효과적임을 알 수 있었다. 이러한 결과는 손기능 평가의 내용에 비해 기능적 과제의 내용이 좀 더 세밀하고 정교한 과제가 제공되어 정확하게 손바닥면으로 집기가 이루어지지 않으면 성공하기 어려운 과제였기 때문에 차이가 있었을 것으로 생각된다. 장갑형 보조기가 검지의 과도한 굽힘을 제한하여 손바닥면 집기를 가능하게 하는 구조로 제작된 것이었기 때문에 이러한 기능이 필수적인 커피믹스 봉지 뜯기 활동과 같은 미세조작 능력이 중요한 과제를 성공할 수 있었다. 장갑형 보조기는 헬스 장갑을 수정하여 만든 관계로 플라스틱을 주재료로 하는 일반적인 보조기에 비해 손의 움직임을 덜 제한하고 편안함을 주는 장점이 있지만 검지손가락의 움직임을 제한하기 위한 부속품은 오히려 휴식중 자연스러운 손의 자세를 방해하고 옷이나 물건에 걸려 불편한 측면도 있었다. 이러한 부분에 대해 대상자는 실험 중 세밀한 과제를 성공한 것에 대해서는 장갑형 보조기에 큰 만족감을 보였으나 일상생활에서의 손 사용을 위한 보조기는 이전부터 착용해왔던 엄지보조기를 선택하여 착용하는 모습을 보이기도 하였다.

기존의 연구에서는 외상성 뇌손상 환자에게 주로 휴식형 보조기(resting splint)를 사용하여 기능적 자세를 유지시키는 것을 목적으로 하였다. 6개월 이내의 급성기 뇌손상 환자 28명을 대상으로 한 연구에서는 기능적 자세를 제공하는 고정형 보조기를 4주간 착용하였으나 구축과 기능에 있어서 유의한 변화가 없었다고 하였고[5], 10명의 뇌손상 환자를 대상으로 한 휴식형 보조기의 효과를 보고한 연구에서는 손목의 수동 관절가동범위(passive range of motion: PROM)에서 통계적으로 유의한 효과가 있었고 임상적으로도 손가락의 PROM과 손목과 손가락의 경직과 뻣뻣함에 효과가 있었다[3]. 의식장애를 가진 만성 환자에게 손의 경직을 감소시키기 위해 부드러운 보조기(soft splint)를 적용한 연구에서 30분 적용 후 손가락 굽힘근이 펴지는 효과가 있었다[4]. 잡기 능력과 관련한 손기능에 대한 중재로 보조기를 적용한 경우에도 일정시간 보조기를 착용하고 착용 전후에 기능을 측정하는 연구들이 있었다. 뇌성마비 아동에게 짧은 엄지

맞섬 보조기(short thumb opponens splint)를 적용한 연구에서 하루 8시간 착용 후 손기능에 효과적이었다고 보고하였고[13], 잡기 능력에 장애가 있는 2명의 환자에게 보조기를 적용하여 손기능을 측정한 연구에서도 손의 기능과 관절가동범위에 변화가 있었다[14].

본 연구에서는 경직을 감소시키거나 관절가동범위를 증가시키기 위한 목적이 아닌 기능에 초점을 맞추어 보조기를 착용한 상태에서 원하는 활동을 할 수 있도록 하였다. 기존의 연구들과의 차이는 이전의 연구에서는 보조기를 일정시간 적용 후 나타나는 변화를 보조기를 착용하지 않은 상태에서 측정하여 손의 변화를 보았으나 본 연구에서는 보조기 착용한 상태에서 손기능의 변화를 확인하고자 하였다.

그 결과 대상에게 필요한 요소를 증제한 보조기를 착용하고 기능적 활동을 하도록 하는 것이 손기능에 직접적이고 즉각적인 효과가 있음을 알 수 있었다. 대상자에게 적용한 두 보조기를 사용한 기능적 과제에서의 차이는 장갑형 보조기가 맞섬 자세를 위한 검지손가락의 자세를 좀 더 효과적으로 유지할 수 있었기 때문인 것으로 생각된다. 이것은 대상자의 필요에 맞춤형 보조기를 제작하였기 때문에 가능하였는데 최근에는 3D 프린팅을 사용한 상지 보조기의 제작이 시도되고 있어 개별 맞춤형이 필요한 대상자들에게 고려해 볼 수 있는 대안이라고 생각된다[15].

기존의 연구들이 보조기 사용 전 후의 상태를 비교하는 방법을 사용한 것은 보조기를 적용하였을 때 손을 사용할 수 없는 휴식형 보조기의 사용이 많았고 보조기의 적용 목적이 근긴장도를 조절하기 위해 관절의 움직임을 제한하는 경우가 대부분이었기 때문으로 생각된다. 손기능을 증진시키기 위한 목적으로 보조기를 적용한 경우에도 결과 측정시에는 보조기를 제거하고 손기능을 측정하는 방법을 사용하여 본 연구와 차이를 나타내었다. 뇌 손상 환자에게 있어 손기능을 증진시키기 위한 목적으로 보조기를 사용하는 경우 본 연구에서와 같이 보조기를 착용한 상태에서 과제를 수행하는 것이 더 효과적인 사례가 많지 않아 모든 뇌손상 환자에게 본 연구의 결과를 일반화 하여 적용할 수는 없다는 제한점이 있다. 그러나 본 연구를 통해 경직이나 관절가동범위 등을 향상시키기 위한 중재로써만이 아닌 과제 수행을 수월하게 하는 보조도구로써의 기능을 강조한 보조기의 역할을 확인할 수 있었다. 앞으로 작업치료 환경에서 과제 수행을 위한 보

조기의 적용을 위해 대상자에게 맞춤 적용한 여러 사례에 대한 연구가 늘어한다면 뇌손상 환자의 기능적 활동을 높여주어 과제에 더 잘 참여할 수 있게 할 것으로 생각된다.

## 5. 결론

뇌손상 환자의 손기능 증진을 위해 다른 두 종류의 보조기를 적용하여 비교 연구하였다. 보조기를 적용하지 않은 상태의 기능보다는 두 가지 보조기 모두 손기능 평가시에 즉각적인 효과가 있었고 좀 더 세밀하고 정교한 과제에 적용하였을 때에는 맞섬 자세를 유지하는데 초점을 두어 제작한 장갑형 보조기가 더 효과적이었다. 앞으로 손의 기능적 장애가 있는 대상자들에 대해 보조기를 적용한 기능적 활동 가능성에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- [1] T. R. Han & M. S. Bang. (2008). Rehabilitation Medicine 3<sup>rd</sup>. Seoul : KoonjapublishingINC
- [2] M. Y. Jung, J. R. Kim, K. C. Min & I. S. Gu. (2006). An Offer of Assistive Technology Device and Ergonomic Approach to Improve Functional Capacity of the Disabled. *Disability & Employment*, 16(2), 27-48.
- [3] J. Copley, K. Kuipers, J. Fleming & M. Rassafiani. (2013). Individualised resting hand splints for adults with acquired brain injury: A randomized, single blinded, single case design. *NeuroRehabilitation*, 32(4), 885-898. DOI : 10.3233/NRE-130913
- [4] A. Thibaut et al. (2015). Impact of soft splints on upper limb spasticity in chronic patients with disorders of consciousness: A randomized, single-blind, controlled trial. *Brain Injury*, 29(7-8), 830-836, DOI: 10.3109/02699052.2015.1005132
- [5] N. A. Lammin, S. A. Horsley, R. Herbert, A. McCluskey & A. Cusick. (2003). Splinting the hand in the functional position after brain impairment: A randomized, controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(2), 297-302. DOI : org/10.1053/apmr.2003.50031
- [6] J. Hill. (1994). The effects of casting on upper extremity motor disorders after brain injury. *The American*

*Journal of Occupational Therapy*, 48(3), 219-224. DOI : 10.5014/ajot.48.3.219

- [7] J. M. Gracies et al. (2015). Safety and efficacy of abobotulinumtoxinA for hemiparesis in adults with upper limb spasticity after stroke or traumatic brain injury: a double-blind randomised controlled trial. *The Lancet Neurology*, 14(10), 992-1001.  
DOI : org/10.1016/S1474-4422(15)00216-1
- [8] S. E. Shaw, D. M. Morris, G. Uswatte, S. McKay, J. M. Meythaler & E. Taub. (2005). Constraint-induced movement therapy for recovery of upper-limb function following traumatic brain injury. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 42(6), 769-778.  
DOI: 10.1682/JRRD.2005.06.0094
- [9] V. Cimolin et al. (2012). Constraint-Induced Movement Therapy for Children With Hemiplegia After Traumatic Brain Injury: A Quantitative Study. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 27(3), 177-187.  
DOI: 10.1097/HTR.0b013e3182172276
- [10] P. McKee & L. Morgan. (1998). *Orthotics in Rehabilitation : Splinting the Hand and Body*, Philadelphia : F. A. Davis Company.
- [11] V. Mathiowetz, G. Volland, N. Kashman & K. Weber. (1985). Adult Norms for the Box and Block Test of Manual Dexterity. *The American Journal of Occupational Therapy*, 39(6), 386-391.
- [12] R. H. Jebsen, N. Taylor, R. B. Treischmann, M. J. Trotte & L. A. Howard, (1969). An objective and standardized test of hand function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 50(6), 311-319.
- [13] S. H. Park & H. S. Jung. (1998). The Effects of Short Thumb Opponens Splint on Hand Function in Cerebral Palsy. *Physical Therapy Korea*, 5(2), 39-46.
- [14] S. G. Chae & H. B. Kim. (2003). The Effect of Hand-Splint for 2 Cases. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Therapy*, 9(2), 13-23.
- [15] S. J. Shin, C. K. Ahn & K. Y. Park. (2017). A Case Study of the Application of New Hand Splint Using 3D Printing. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(2), 25-29.  
DOI : <https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2017.7.2.025>

김 은 주(Kim, Eun Joo)

[정회원]



- 1997년 2월 : 연세대학교 재활학과(보건학사)
- 2014년 2월 : 연세대학교 작업치료학과(작업치료학박사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 전주대학교 작업치료학과 교수

▪ 관심분야 : 작업치료, 보조공학

▪ E-Mail : kimot@jj.ac.kr