

# The Reliability and Validity of Korean Pediatric Functional Muscle Testing in Children with Motor Disorder

Hye-Jung Seo<sup>1</sup>, Joong-Hwi Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Bobath Children's Hospital, Seongnam; <sup>2</sup>Department of Physical Therapy, College of Bio and Medical Sciences, Catholic University of Daegu, Daegu, Korea

**Purpose:** This study was conducted to develop a Korean version of the pediatric functional muscle test (K-PFMT) for children with motor developmental disorders, and to verify its reliability and validity.

**Methods:** The subjects were 40 children, aged below 5 years. Each was scored on the K-PFMT by 14 physical therapists to determine inter-rater reliability and internal consistency. Additionally, 3 of the 14 therapists tested 20 children again one or two weeks later to determine test-retest reliability. The internal consistency was calculated by Cronbach's alpha. The inter-rater and test-retest reliability were calculated using the intraclass correlation coefficient (ICC). One-way ANOVA and the paired t-test were used to compare differences among the three evaluator groups and between the test and retest group. Concurrent validity was evaluated by Pearson's correlation with a total score of GMFM.

**Results:** Chronbach's alpha was over 0.98 for each test item and 0.99 for the total items. There was no significant differences in the score of K-PFMT among the three evaluator groups except for a few items. The test-retest ICC was from 0.89 to 1.00 and from 0.82 to 1.00, respectively. There was no significant difference between the test and retest group, except for a few items. There were high significant correlations between K-PFMT and GMFM.

**Conclusion:** This study showed that a K-PFMT with relatively high reliability and validity was successfully developed. The K-PFMT will be a useful tool for measurement of muscle strength of children with motor developmental disorder.

**Keywords:** Reliability, Validity, Pediatric functional muscle testing, Motor disorder

## 서론

영유아기에 있어서 장애의 발생은 장애 아동의 삶에 평생 동안 영향을 미친다는 점에서 매우 중요하며, 영유아기 조기진단 및 조기치료가 장애의 진단과 장애의 발생을 방지할 수 있으므로 무엇보다 중요하다.<sup>1</sup> 조기진단을 위해 국내 소아 물리치료분야에서는 서구의 최신 이론과 치료방법들이 많이 소개되고 있지만, 물리치료가 사용하는 표준화 검사도구의 사용이 극히 적고, 연구가 거의 되어 있지 않은 실정이다.<sup>2,3</sup> 또한 대다수의 치료사들이 사용하고 있는 운동평가는 운동발달단계이며, 수치화되고 정형화된 평가도구의 사용이 적고, 신뢰도나 타당도가 검증되지 않은 외국의 평가도구를 그대로 번역하여 사용하고 있는 실정이다.<sup>4</sup>

일반적으로 발달 장애가 있는 아동을 대상으로 하는 물리치료에

서 사용되는 평가도구는 그 종류가 제한적이며, 주관적 서술에 많이 의존하고 있다.<sup>2</sup> Park 등<sup>2</sup>은 이렇게 평가도구의 사용률이 낮은 원인 중 하나는 평가도구를 이용하여 평가하더라도 의료보험료를 청구할 수 없는 현행 의료보험수가체계의 문제라고 하였다. 특히 현행 의료보험수가체계에서 소아 물리치료가 시행하는 평가는 신경학적 척도검사, 도수근력검사, 관절가동범위검사 등으로 이 중 도수근력검사의 사용은 매우 저조한 것으로 나타났다.<sup>2</sup> 이는 기존의 도수근력검사 방법으로는 발달 지연 및 뇌성마비 아동의 근력을 평가하는 것이 부적합하여 사용률이 저조했던 것으로 사료된다. 이를 개선하기 위해서는 5세 미만의 아동이나 의사소통에 어려움이 있는 아동에게도 적용 가능한 소아용 기능근력검사 개발 및 보급이 절실히 요구된다.

이에 본 연구는 선행연구를 통하여 2006년에 국내에서 번역된 '근력 및 감각 검사'라는 책의 6장에서 소개된 바 있는 Venita<sup>5</sup>에 의해 개

Received Jul 11, 2016 Revised Aug 3, 2016

Accepted Aug 23, 2016

Corresponding author Joong-Hwi Kim

E-mail [charmpt@cu.ac.kr](mailto:charmpt@cu.ac.kr)

Copyright ©2016 The Korea Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute 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.

발된 소아용 기능근력검사를 국내에 보급하기 위한 중요한 근거를 마련하기 위해, 우리나라의 문화에 맞게 문항을 수정하는 등 전문가의 의견을 수렴하는 1차 및 2차 내용타당도 검증을 통하여 머리 움직임 3항목, 체간 움직임 5항목, 상지 움직임 4항목, 하지 움직임 3항목으로, 총 4가지 영역에서 15개 항목으로 구성된 한국형 소아 기능근력검사를 개발하였다.<sup>6</sup>

따라서 본 연구는 새롭게 개발된 한국형 소아 기능근력검사가 임상적으로 5세 미만의 운동발달에 문제가 있는 아동의 근력검사를 위한 검사도구로 적절한지에 알아보기 위하여 신뢰도 및 타당도를 알아보고자 하였으며, 이를 통하여 임상에서 사용하기 위한 기초 자료를 마련하기 위한 토대로 실시되었다.

## 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 2015년 9월부터 10월까지 경기도 소재 ○○○어린이의원에서 외래 및 입원을 통해 재활치료를 받는 발달지연 아동 20명과 뇌성마비 아동 20명, 총 40명을 대상으로 하였다. 최근 6개월 이내에 수술, 또는 시술을 하지 않은 아동으로 선정하였으며, 정형외과적인 문제로 움직임에 문제가 있거나, 의사소통 기능 분류 체계에서 타인과의 의사소통이 원활한 1수준의 아동은 연구 대상에서 제외하였다. 먼저 연구 목적과 방법에 대해 충분히 설명하고 보호자와 대상 아동의 연구 참여 동의 하에 동의서를 받은 후 비디오 촬영을 실시하였다.

### 2. 연구도구

#### 1) 한국형 소아 기능근력검사

국내에서 2006년에 번역되어 소개된 Venita L.C.에 의해 개발된 소아용 기능근력검사는 출생에서 생후 6-7개월 사이의 아동은 발달 반사를 사용하여 반응을 보였고, 생후 6-7개월에서 1세까지의 아동은 중력을 고려하지 않고 자발적인 움직임을 자극함으로써 그리고 1세에서 5세 사이의 아동은 중력에 대한 자발적 움직임을 자극함으로써 평가하도록 고안되었다. 국내에 보급하기 위한 근거를 마련하기 위해 본 연구자는 전문가의 1차 및 2차 내용타당도 검증을 통하여 우리나라의 문화에 맞게 문항을 수정하여 머리 움직임 3항목, 체간 움직임 5항목, 상지 움직임 4항목, 하지 움직임 3항목으로, 총 4가지 영역에서 15개 항목으로 구성된 한국형 소아 기능근력검사를 개발하였다(Appendix). 각 항목은 우선 아동의 자발적 움직임에 따른 발달단계 개월별로 1개의 해당 란에 ‘√’ 표기를 하고, 해당 개월에서 아동의 움직임을 평가하여 기존의 도수근력검사의 등급 척도와 같이 0-5등급으로 총 6등급으로 구분되었다. 0등급(Zero)은 시진이나 촉진 시 근육의 수축이 없는 경우, 1등급(Trace)은 약간의 근 수축이 있으나 움직임은

없는 상태, 2등급(Poor)은 일부의 관절가동범위에서 움직임 수 있는 경우, 3등급(Fair)은 중력에 저항하여 전 관절가동범위를 움직일 수 있는 경우와 개월 차이에 따른 움직임을 완전히 수행할 수 있는 경우, 4등급(Good)은 중력에 저항하여 전 관절가동범위를 움직이고, 중간 정도의 저항에 대항할 수 있는 경우, 마지막으로 5등급(Normal)은 중력에 저항하여 전 관절가동범위를 움직이고, 최대 저항에 대항할 수 있는 경우로 각 등급의 정의가 기존의 도수근력검사와는 약간의 차이가 있다.

### 3. 연구방법

#### 1) 측정절차

연구의 선정 기준에 부합한 대상자들의 보호자와의 면담을 통하여 성별, 연령, 진단명 등 일반의학적 특성을 수집하였고, 대동작 기능, 손의 기능, 의사소통 능력 등은 연구자가 직접 아동을 대상으로 측정하였다. 대동작 기능은 대동작 기능 분류 체계를 사용하였으며, 손의 기능은 손기능 분류 체계, 의사소통 능력은 의사소통 기능 분류 체계를 사용하여 측정하였다.

2명의 연구자가 캡코더를 이용하여 한국형 소아 기능근력검사를 평가하기 위한 과제를 연구대상자들이 수행하는 모습을 비디오로 촬영하였다. 검사자간 신뢰도를 측정하기 위하여 촬영에 참여한 연구자를 포함하여 14명의 평가자가 비디오를 보면서 점수를 측정하였다.<sup>7,8</sup> 또한 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위해서는 경력 차이에 따른 세 군에서 한 명씩 무작위로 선별하여 1차 평가를 실시한 후, 40명의 아동 중 무작위 표본추출하여 선별된 20명을 1-2주 간격으로 동일한 치료사가 동일한 비디오를 보고 재평가하였다.<sup>3,7,8</sup> 이것은 아동의 수행 시 시간이나 환경 등 동일한 조건을 제공하기 위해서, 기억효과와 반복효과를 통제하기 위해서이다.<sup>3</sup>

한국형 소아 기능근력검사의 타당도를 조사하기 위해 대동작 기능 평가(GMFM-66)를 이용하여 대상자들을 평가하였다. 평가는 일주일 안에 이루어지도록 하였다.<sup>9</sup>

총 연구는 2015년 9월에서 10월까지 2개월간 진행되었다. 본격적인 연구에 앞서 대구가톨릭대학교 생명윤리위원회에서 승인을 받은 후 모든 연구가 진행되었다(승인번호: CUIRB-2015-0031).

#### 2) 검사자 선정

한국형 소아 기능근력검사의 내적일치도와 검사-재검사 및 검사자간 신뢰도를 알아보기 위하여 경기도 소재 ○○○어린이의원에서 근무하고 있는 물리치료사 중에 치료 경력의 차이에 따라 2-4년의 경력 5명, 5-9년 5명, 10년 이상 4명으로 총 14명의 치료사를 선정하여 세 군으로 분류하였다. 14명의 치료사 중 남자는 5명, 여자는 9명이었으며, 평균 연령은 2-4년 경력군은 25.0세, 5-9년은 30.6세, 10년 이상은 37.3

세였다. 경력 평균은 2-4년군에서는 2.4년, 5-9년은 7.2년, 10년 이상은 15.0년이였다.

### 3) 검사자 훈련 과정

검사자 훈련 과정은 검사에 대한 내용을 충분히 숙지하여 오염변인을 최소화하기 위해서, 검사 전에 한국형 소아 기능근력검사의 매뉴얼을 가지고 평가에 참여할 치료사들에게 평가방법과 평가 시 숙지해야 할 사항에 대하여 오리엔테이션을 실시하였고,<sup>3</sup> 새로운 한국형 소아 기능근력검사를 습득할 수 있도록 3일 이상 훈련하여 숙지시켰다.<sup>10</sup> 모든 평가자는 비디오 파일을 평가하기 전에 비디오 훈련을 2회 실시하였으며,<sup>3</sup> 모의 평가 1회를 실시하여 검사도구의 세부 항목과 점수 평가기준에 대해 충분히 논의하였다.<sup>7</sup>

### 3. 자료 분석

자료 분석을 위해 개월 항목은 0-3개월을 1, 4-6개월을 2, 7-9개월을 3, 10-12개월을 4, 12개월을 5로 개월이 높아지면 높은 점수를 부여하여 코딩하여 입력하였으며, 움직임의 근력평가는 0-5로 단계별로 코딩하여 입력하였다. 모든 통계 자료의 처리에는 SPSS version 19.0을 사용하였으며, 통계학적 유의 수준( $\alpha$ )을 0.05 이하로 하여 검정하였다.

대상자들의 일반적인 특성은 빈도분석을 하였으며, 내적 일치도를 알아보기 위해서는 크로바 알파(Cronbach's alpha) 값을 이용하였다. 검사자간 신뢰도는 동일한 아동을 대상으로 경력이 다른 세 군이 측정한 점수에 대한 차이를 알아보기 위하여 일원배치분석 기법(One-way analysis)을 사용하였고, 사후 검정으로 본페로니(Bonferroni) 수정법을 이용하여 각 변인의 변화를 비교하였다. 신뢰도 계수는 급간 내 상관계수(intraclass correlation coefficients, ICCs)를 구하였다.

검사-재검사 신뢰도는 1-2주 간격으로 측정한 평가 점수의 차이를 알아보기 위하여 Paired t-test를 하였고, 두 검사의 신뢰도를 알아보기 위해서는 급간 내 상관계수를 이용하였다.

타당성을 인정받고 있는 기존의 평가도구인 GMFM-66과의 상관관계를 비교하기 위하여 Pearson 상관계수(Pearson correlation coefficient)를 활용하여 공인타당도를 알아보았다. 뇌성마비 20명, 발달지연 20명, 총 40명의 연구대상자를 대상으로 GMFM-66의 총점을 구하였으며, 한국형 소아 기능근력검사의 경우 각 항목에서 개월평가와 근력평가 2가지를 평가하도록 구성되어 있어서, GMFM과의 상관 분석을 위해서 불가피하게 개월평가와 근력평가를 동시에 고려하여 등급을 재설정하였다. 0-3개월의 Zero 등급은 '0', 0-3개월의 Trace는 '1', 0-3개월의 Poor는 '2', 0-3개월의 Fair는 '3', 4-6개월의 Poor는 '4', 4-6개월의 Fair는 '5', 4-6개월의 Good은 '6', 7-9개월의 Poor는 '6', 7-9개월의 Fair는 '7', 7-9개월의 Good은 '8', 10-12개월의 Poor는 '8', 10-12개월의 Fair는 '9', 10-12개월의 Good은 '10', 12개월의 Poor는 '10', 12개월의 Fair는 '11', 12개월의 Good은 '12'로 등급을 재설정하였다.

## 연구 결과

### 1. 연구대상자의 특성

본 연구에 참여한 대상자는 발달지연 아동 20명, 뇌성마비 아동 20명, 총 40명이였다. 발달지연 아동의 경우, 다운 증후군이 3명, 레트 증후군이 1명, 엔젤만 증후군이 1명이었으며, 나머지 15명은 단순발달지연으로 진단받은 아동이였다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다.

**Table 1.** General characteristics of the subjects (n=40)

Variables	Category	DD group (n=20)		CP group (n=20)	
		Frequency	Mean $\pm$ SD	Frequency	Mean $\pm$ SD
Gender	Male	11 (55%)		12 (60%)	
	Female	9 (45%)		8 (40%)	
Age (y)	1/2/3/4/5 (y)	1/12/4/3/0	2.45 $\pm$ 0.83	0/9/3/5/3	3.10 $\pm$ 1.17
Distribution of CP	Quadriplegia	-		9 (45%)	
	Diplegia	-		9 (45%)	
	Hemiplegia	-		2 (10%)	
Type of CP	Spastic bilateral	-		16 (80%)	
	Spastic unilateral	-		2 (10%)	
	Athetosis	-		1 (5%)	
	Ataxia	-		1 (5%)	
GMFCS	I/II/III/IV/V	2/7/8/3/0	2.60 $\pm$ 0.88	3/7/2/2/6	3.05 $\pm$ 1.54
MACS	I/II/III/IV/V	0/5/4/11/0	3.25 $\pm$ 0.85	0/6/4/3/7	3.55 $\pm$ 1.28
CFCS	I/II/III/IV/V	0/1/6/10/3	3.75 $\pm$ 0.79	0/4/5/3/5	3.30 $\pm$ 1.22

DD: Developmental delay, CP: Cerebral palsy, GMFCS: Gross motor functional classification system, MACS: Manual ability classification system, CFCS: Communication functional classification system.

## 2. 한국형 소아기능근력검사의 내적일치도 신뢰도 검증결과

한국형 소아 기능근력검사의 내적 일치도 신뢰도는 뇌성마비 20명, 발달지연 20명, 총 40명의 연구대상자로 14명의 검사자가 한국형 소아 기능근력검사로 평가한 결과를 이용하여 검증하였다. 내적 일치도 분석을 위하여 크론바 알파 값을 측정된 결과, 15개 평가 항목에서 각각 0.98에서 0.99로 모두 높게 나타났으며, 15가지 항목 전체의 내적 일치도는 0.98로 매우 높게 나타났다.

## 3. 한국형 소아 기능근력검사의 검사자간 신뢰도 검증 결과

한국형 소아 기능근력검사의 검사자간 신뢰도 분석을 위하여 뇌성마비 아동군과 발달지연 아동군의 두 군으로 구별하여 급간 내 상관 계수를 분석한 결과, 뇌성마비 아동군에서 2-4년 경력의 검사자는 개월평가에서 0.90에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가는

0.65에서 0.96으로 분포하였다. 5-9년 경력의 검사자는 개월평가에서 0.90에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가는 0.81에서 0.98로 분포하였다. 10년 이상의 검사자는 개월평가에서 0.89에서 0.99로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가에서는 0.82에서 1.00으로 분포하였다. 14명 전체의 경우는 개월평가에서는 0.91에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가는 0.77에서 0.96으로 분포하였다. 발달지연 아동군에서 2-4년 경력의 검사자는 개월평가에서 0.75에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가는 0.46에서 0.93으로 분포하였다. 5-9년 경력의 검사자는 개월평가에서 0.71에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가는 0.64에서 0.96로 분포하였다. 10년 이상의 검사자는 개월평가에서 0.88에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가에서는 0.87에서 0.98로 분포하였다. 14명 전체의 경우는 개월평가에서는 0.71에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가

**Table 2.** Mean comparison of month score & muscle strength score of three groups in children with cerebral palsy

Items Position		2-4 y	5-9 y	10 y-	F	p
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
Neck extension	Month	1.84±0.55	1.78±0.03	1.88±0.05	5.15	0.03*
Prone	Muscle strength	2.41±0.02	2.30±0.05	2.39±0.06	8.98	0.00*
Neck extension	Month	1.70±0.00	1.70±0.00	1.70±0.00	0.00	1.00
Horizontal suspension	Muscle strength	2.85±0.04	2.71±0.16	2.66±0.03	3.83	0.05
Neck flexion	Month	2.15±0.13	2.18±0.03	2.26±0.03	2.16	0.16
Pull to sit/Supine	Muscle strength	2.48±0.08	2.48±0.07	2.54±0.06	1.01	0.39
Trunk flexion (upper)	Month	2.13±0.03	2.04±0.04	2.10±0.10	2.87	0.10
Pull to sit	Muscle strength	2.80±0.09	2.46±0.09	2.51±0.03	0.64	0.55
Trunk flexion (lower)	Month	1.84±0.05	1.78±0.03	1.88±0.05	5.15	0.03*
Supine	Muscle strength	2.41±0.02	2.31±0.05	2.34±0.05	8.98	0.00*
Trunk extension	Month	1.50±0.04	1.52±0.03	1.50±0.00	0.88	0.44
Horizontal suspension	Muscle strength	2.40±0.11	2.29±0.07	2.30±0.04	2.87	0.10
Trunk flexion & extension	Month	1.49±0.08	1.48±0.03	1.49±0.05	0.05	0.96
Sitting	Muscle strength	2.14±0.07	2.10±0.05	2.09±0.03	1.26	0.32
Trunk rotation	Month	2.18±0.03	2.19±0.02	2.20±0.00	0.98	0.41
Supine/Sitting	Muscle strength	2.46±0.04	2.47±0.06	2.41±0.20	1.45	0.27
Shoulder flexion	Month	1.65±0.00	1.66±0.02	1.65±0.00	0.88	0.44
Supine	Muscle strength	2.74±0.04	2.65±0.05	2.70±0.00	6.09	0.02*
Shoulder flexion	Month	1.52±0.03	1.52±0.03	1.50±0.00	1.05	0.38
Sitting	Muscle strength	2.38±0.08	2.28±0.05	2.36±0.03	4.04	0.05
Elbow extension	Month	1.65±0.00	1.66±0.02	1.65±0.00	0.88	0.44
Supine	Muscle strength	2.90±0.04	2.93±0.08	2.99±0.03	2.56	0.12
Elbow extension	Month	1.65±0.00	1.65±0.00	1.65±0.00	0.00	1.00
Prone	Muscle strength	2.90±0.04	2.89±0.04	2.95±0.07	2.00	0.18
Hip & knee flexion	Month	1.55±0.00	1.55±0.00	1.55±0.00	0.00	1.00
Supine	Muscle strength	2.39±0.07	2.35±0.09	2.35±0.04	0.48	0.63
Hip & knee flexion	Month	3.01±0.22	3.00±0.00	3.00±0.00	0.88	0.44
Prone	Muscle strength	2.17±0.03	2.18±0.03	2.16±0.03	0.82	0.49
Hip & knee extension	Month	2.52±0.07	2.53±0.03	2.51±0.03	0.17	0.85
Supported and independent standing	Muscle strength	2.39±0.07	2.33±0.07	2.43±0.03	3.62	0.06

\*p<0.05.

는 0.67에서 0.95로 분포하였다.

경력 차이에 따른 검사자간 신뢰도를 비교하기 위하여 경력 차이에 따른 검사자군 별로 평가 항목별 평균점수를 구하여 일원배치분석으로 비교하였다. 뇌성마비 아동군의 개월평가에서는 경부 신전의 엷드린 자세 항목과 하부 체간 굴곡 항목에서 검사자군 간 차이가 있었으나( $p < 0.05$ ), 나머지 13항목에서는 검사자군 간 차이가 없었다( $p > 0.05$ ) (Table 2). 각 항목의 근력평가에서는 경부신전의 엷드린 자세 항목, 하부 체간 굴곡 항목, 견관절 굴곡의 바로 누운 자세 항목에서 검사자군 간 차이가 있었으나( $p < 0.05$ ), 나머지 12항목에서는 검사자군 간 차이는 없었다( $p > 0.05$ ) (Table 2).

발달지연 아동군의 개월평가에서는 하부 체간 굴곡과 체간 신전 항목에서 검사자군 간 차이가 있었으며( $p < 0.05$ ), 각 항목의 근력평가에서는 경부 굴곡과 고관절과 슬관절 굴곡의 엷드린 자세 항목에서

검사자군 간 차이가 있었다( $p < 0.05$ ) (Table 3).

#### 4. 한국형 소아 기능근력검사의 검사-재검사 신뢰도 검증 결과

한국형 소아 기능근력검사의 검사-재검사 신뢰도 분석을 위하여 급간 내 상관계수를 분석한 결과, 2-4년 경력의 A 검사자는 개월평가에서 0.90에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가는 0.83에서 1.00으로 분포하였다. 5-9년 경력의 B 검사자는 개월평가에서 0.89에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가는 0.88에서 0.98로 분포하였다. 10년 이상의 C 검사자는 개월평가에서 0.90에서 1.00으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가에서는 0.82에서 1.00으로 분포하였다.

1차 검사와 2차 검사의 평가 점수의 차이를 알아보기 Paired t-test를 분석한 결과, 2-4년 경력의 A 검사자와 10년 이상의 C 검사자는 1차 검사와 2차 검사에서 개월평가 및 근력평가 15항목 모두에서 통계

**Table 3.** Mean comparison of month score & muscle strength score of three groups in children with developmental delay

Items Position		2-4 y	5-9 y	10 y-	F	p
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		
Neck extension	Month	1.95 ± 0.00	1.95 ± 0.00	1.95 ± 0.00	0.00	1.00
Prone	Muscle strength	3.06 ± 0.12	3.05 ± 0.05	3.01 ± 0.08	0.36	0.71
Neck extension	Month	1.95 ± 0.00	1.95 ± 0.00	1.95 ± 0.00	0.00	1.00
Horizontal suspension	Muscle strength	3.06 ± 0.12	3.05 ± 0.05	3.01 ± 0.08	0.36	0.71
Neck flexion	Month	2.15 ± 0.04	2.13 ± 0.03	2.13 ± 0.03	0.86	0.45
Pull to sit/Supine	Muscle strength	2.66 ± 0.07	2.84 ± 0.11	2.78 ± 0.05	6.37	0.02*
Trunk flexion (upper)	Month	2.26 ± 0.03	2.24 ± 0.03	2.24 ± 0.03	1.35	0.30
Pull to sit	Muscle strength	2.65 ± 0.14	2.70 ± 0.07	2.64 ± 0.11	0.41	0.67
Trunk flexion (lower)	Month	2.37 ± 0.06	2.29 ± 0.02	2.31 ± 0.03	5.50	0.02*
Supine	Muscle strength	2.74 ± 0.11	2.79 ± 0.05	2.76 ± 0.03	0.57	0.58
Trunk extension	Month	1.65 ± 0.04	1.70 ± 0.04	1.64 ± 0.03	4.76	0.03*
Horizontal suspension	Muscle strength	2.63 ± 0.08	2.64 ± 0.07	2.64 ± 0.05	0.03	0.97
Trunk flexion & extension	Month	1.55 ± 0.00	1.55 ± 0.00	1.55 ± 0.00	0.00	1.00
Sitting	Muscle strength	2.37 ± 0.11	2.38 ± 0.03	2.41 ± 0.03	0.44	0.65
Trunk rotation	Month	2.36 ± 0.02	2.35 ± 0.00	2.35 ± 0.00	0.88	0.44
Supine/Sitting	Muscle strength	2.64 ± 0.04	2.68 ± 0.06	2.61 ± 0.03	2.63	0.12
Shoulder flexion	Month	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00	0.00	1.00
Supine	Muscle strength	3.11 ± 0.13	3.08 ± 0.03	3.18 ± 0.05	1.37	0.29
Shoulder flexion	Month	1.60 ± 0.00	1.60 ± 0.00	1.60 ± 0.00	0.00	1.00
Sitting	Muscle strength	2.81 ± 0.05	2.87 ± 0.08	2.89 ± 0.03	2.30	0.15
Elbow extension	Month	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00	0.00	1.00
Supine	Muscle strength	3.40 ± 0.08	3.41 ± 0.04	3.44 ± 0.03	0.53	0.60
Elbow extension	Month	1.90 ± 0.00	1.89 ± 0.02	1.89 ± 0.03	0.58	0.58
Prone	Muscle strength	3.35 ± 0.05	3.35 ± 0.04	3.35 ± 0.07	0.00	1.00
Hip & knee flexion	Month	1.76 ± 0.05	1.77 ± 0.03	1.76 ± 0.03	0.09	0.92
Supine	Muscle strength	2.87 ± 0.16	2.85 ± 0.05	2.84 ± 0.03	0.39	0.69
Hip & knee flexion	Month	2.82 ± 0.04	2.80 ± 0.00	2.80 ± 0.00	0.88	0.44
Prone	Muscle strength	2.65 ± 0.04	2.71 ± 0.04	2.62 ± 0.03	8.73	0.01*
Hip & knee extension	Month	2.68 ± 0.04	2.70 ± 0.00	2.70 ± 0.00	0.88	0.44
Supported and independent standing	Muscle strength	2.64 ± 0.05	2.62 ± 0.04	2.61 ± 0.03	0.47	0.64

\* $p < 0.05$ .

학적으로 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ). 반면 5-9년 경력의 B 검사자는 경부 굴곡의 근력평가 항목에서 1차 검사와 2차 검사에서 차이가

나타났으나( $p < 0.05$ ), 그 외의 나머지 항목에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ) (Table 4).

**Table 4.** Mean comparison of test-retest reliability of the K-PFMT

Items Position		A			B			C		
		1st	2nd	p	1st	2nd	p	1st	2nd	p
Neck extension	M	1.80±0.41	1.80±0.41	1.00	1.80±0.41	1.80±0.41	1.00	1.80±0.41	1.80±0.41	1.00
Prone	Rt	2.80±0.83	2.70±0.93	0.16	2.70±0.80	2.80±0.77	0.16	2.95±0.83	2.90±0.79	0.33
	Lt	2.80±0.83	2.70±0.93	0.16	2.70±0.80	2.80±0.77	0.16	2.95±0.83	2.90±0.79	0.33
Neck extension	M	1.80±0.41	1.80±0.41	1.00	1.80±0.41	1.80±0.41	1.00	1.80±0.41	1.80±0.41	1.00
Horizontal suspension	Rt	2.95±0.83	2.90±0.85	0.58	2.80±0.83	2.75±0.79	0.33	2.80±0.83	2.85±0.89	0.67
	Lt	2.95±0.83	2.90±0.85	0.58	2.80±0.83	2.75±0.79	0.33	2.80±0.83	2.85±0.89	0.67
Neck flexion	M	2.15±0.81	2.10±0.85	0.33	2.10±0.79	2.10±0.85	1.00	2.15±0.81	2.10±0.19	0.33
Pull to sit/Supine	Rt	2.50±0.76	2.50±0.76	1.00	2.35±0.88	2.55±0.76	0.04*	2.40±0.82	2.50±0.69	0.33
	Lt	2.50±0.76	2.50±0.76	1.00	2.35±0.88	2.55±0.76	0.04*	2.40±0.82	2.50±0.69	0.33
Trunk flexion (upper)	M	2.10±0.79	2.10±0.79	1.00	2.05±0.76	2.10±0.79	0.33	2.10±0.79	2.10±0.79	1.00
Pull to sit	Rt	2.60±0.75	2.50±0.76	0.16	2.25±0.85	2.35±0.88	0.16	2.30±0.80	2.40±0.67	0.16
	Lt	2.60±0.75	2.50±0.76	0.16	2.25±0.85	2.35±0.88	0.16	2.30±0.80	2.40±0.67	0.16
Trunk flexion (lower)	M	2.20±0.95	2.15±0.93	0.58	2.10±0.97	2.15±0.93	0.33	2.20±0.95	2.10±0.91	0.16
Supine	Rt	2.60±0.75	2.60±0.82	1.00	2.45±0.89	2.50±0.83	0.33	2.65±0.75	2.60±0.82	0.58
	Lt	2.60±0.75	2.60±0.82	1.00	2.45±0.89	2.50±0.83	0.33	2.65±0.75	2.60±0.82	0.58
Trunk extension	M	1.60±0.50	1.60±0.50	1.00	1.60±0.50	1.65±0.49	0.33	1.55±0.51	1.60±0.50	0.33
Horizontal suspension	Rt	2.50±0.83	2.45±0.94	0.67	2.45±0.76	2.40±0.76	0.58	2.45±0.83	2.45±0.76	1.00
	Lt	2.50±0.83	2.45±0.94	0.67	2.45±0.76	2.40±0.76	0.58	2.45±0.83	2.45±0.76	1.00
Trunk flexion & extension	M	1.55±0.51	1.55±0.51	1.00	1.60±0.50	1.60±0.50	1.00	1.55±0.51	1.55±0.51	1.00
Sitting	Rt	2.15±0.99	2.20±1.01	0.33	2.05±0.94	2.15±0.99	0.16	2.15±0.99	2.15±0.99	1.00
	Lt	2.15±0.99	2.20±1.01	0.33	2.05±0.94	2.15±0.99	0.16	2.15±0.99	2.15±0.99	1.00
Trunk rotation	M	2.25±0.97	2.25±0.97	1.00	2.25±0.97	2.25±0.97	1.00	2.25±0.97	2.20±0.95	0.33
Supine/Sitting	Rt	2.50±0.67	2.65±0.59	0.08	2.45±0.76	2.40±0.75	0.33	2.40±0.68	2.35±0.67	0.58
	Lt	2.50±0.67	2.65±0.59	0.08	2.45±0.76	2.40±0.75	0.33	2.40±0.68	2.35±0.67	0.58
Shoulder flexion	M	1.60±0.50	1.60±0.50	1.00	1.60±0.50	1.60±0.50	1.00	1.60±0.50	1.60±0.50	1.00
Sitting	Rt	2.50±0.95	2.50±0.95	1.00	2.60±0.99	2.60±0.99	1.00	2.70±1.08	2.70±1.08	1.00
	Lt	2.50±0.95	2.50±0.95	1.00	2.60±0.99	2.60±0.99	1.00	2.70±1.08	2.70±1.08	1.00
Elbow extension	M	1.80±0.41	1.80±0.41	1.00	1.80±0.41	1.80±0.41	1.00	1.80±0.41	1.80±0.41	1.00
Supine	Rt	3.20±1.06	3.20±0.95	1.00	3.20±1.06	3.10±1.17	0.16	3.25±0.97	3.25±0.97	1.00
	Lt	3.20±1.06	3.20±0.95	1.00	3.20±1.06	3.10±1.17	0.16	3.25±0.97	3.25±0.97	1.00
Elbow extension	M	1.65±0.49	1.65±0.49	1.00	1.65±0.49	1.65±0.49	1.00	1.65±0.49	1.65±0.49	1.00
Prone	Rt	3.20±1.05	3.10±0.17	0.16	3.10±1.12	3.05±1.15	0.33	3.20±1.06	3.20±1.06	1.00
	Lt	3.20±1.05	3.10±0.17	0.16	3.10±1.12	3.05±1.15	0.33	3.20±1.06	3.20±1.06	1.00
Hip & knee flexion	M	1.65±0.49	1.60±0.50	0.33	1.65±0.49	1.70±0.47	0.33	1.70±0.47	1.70±0.47	1.00
Supine	Rt	2.75±0.85	2.65±0.93	0.33	2.55±0.89	2.55±0.83	1.00	2.70±0.73	2.60±0.88	0.16
	Lt	2.75±0.85	2.65±0.93	0.33	2.55±0.89	2.55±0.83	1.00	2.70±0.73	2.60±0.88	0.16
Hip & knee flexion	M	2.85±1.93	2.85±1.93	1.00	2.95±1.85	2.80±1.89	0.33	2.90±1.89	2.95±1.93	0.33
Prone	Rt	2.50±0.89	2.50±0.89	1.00	2.25±0.91	2.10±0.88	0.08	2.40±0.82	2.35±0.88	0.67
	Lt	2.50±0.89	2.50±0.89	1.00	2.25±0.91	2.10±0.88	0.08	2.40±0.82	2.35±0.88	0.67
Hip & knee extension	M	2.50±1.15	2.45±1.15	0.33	2.60±1.05	2.60±1.05	1.00	2.60±1.05	2.60±1.05	1.00
Supported and independent standing	Rt	2.55±0.83	2.55±0.89	1.00	2.35±0.88	2.50±0.83	0.08	2.65±0.81	2.55±0.89	0.16
	Lt	2.55±0.83	2.55±0.89	1.00	2.35±0.88	2.50±0.83	0.08	2.65±0.81	2.55±0.89	0.16

K-PFMT: Korean pediatric functional muscle testing, M: Month score, Rt: Muscle strength score of right side, Lt: Muscle strength score of left side.  
\* $p < 0.05$ .

**Table 5.** Pearson correlation coefficient between the K-PFMT and GMFM

Items	Position	CP (n=20)	DD (n=20)	Total (n=40)
Neck extension	Prone	0.92*	0.61*	0.82*
Neck extension	Horizontal suspension	0.86*	0.64*	0.79*
Neck flexion	Pull to sit/Supine	0.91*	0.79*	0.87*
Trunk flexion (upper)	Pull to sit	0.82*	0.77*	0.81*
Trunk flexion (lower)	Supine	0.88*	0.83*	0.84*
Trunk flexion (lower)	Horizontal suspension	0.74*	0.56*	0.67*
Trunk flexion & extension	Sitting	0.93*	0.91*	0.90*
Trunk rotation	Supine/Sitting	0.97*	0.90*	0.84*
Shoulder flexion	Supine	0.91*	0.75*	0.80*
Shoulder flexion	Sitting	0.93*	0.87*	0.80*
Elbow extension	Supine	0.93*	0.69*	0.82*
Elbow extension	Prone	0.94*	0.65*	0.84*
Hip & knee flexion	Supine	0.94*	0.75*	0.85*
Hip & knee flexion	Prone	0.92*	0.92*	0.91*
Hip & knee extension	Supported and independent standing	0.97*	0.84*	0.91*
Total (15 items)		0.98*	0.92*	0.96*

K-PFMT: Korean pediatric functional muscle testing, GMFM: Gross motor function measure, DD: Developmental delay, CP: Cerebral palsy.

\* $p < 0.05$ .

### 5. 한국형 소아 기능근력검사의 공인타당도 검증 결과

한국형 소아 기능근력검사의 공인타당도 분석을 위하여 재설정된 15개 항목 각각의 등급 점수와 GMFM-66의 총점, 재설정된 15개 항목의 총점수와 GMFM-66의 총점과의 Pearson 상관 계수를 분석한 결과, 뇌성마비 아동군에서는 0.74에서 0.98로 모두 높은 상관관계를 보였으며, 발달지연 아동군에서는 0.56에서 0.92로 뇌성마비 아동군 보다는 낮지만 비교적 높은 상관관계를 보였다. 뇌성마비 아동군 20명과 발달지연 아동군 20명, 총 40명의 상관 계수 분석 결과로는 0.67에서 0.96으로 높은 상관 관계를 보였다(Table 5).

### 고찰

신뢰도 검증을 위해 사용되는 내적 일치도 검사는 평가지를 이용하여 평가도구에서 한 항목과 다른 항목과의 관련성을 비교하여 그 항목의 신뢰도를 비교하는 것으로 최근 연구에서는 크론바 알파 값이 많이 이용된다.<sup>11-14</sup> 내적 일치도 계수가 높으려면 문항 사이의 상호 관련성이 높아야 하며, 이를 위해서는 평가도구가 한 가지 특성 혹은 능력만을 측정하는 동질적인 검사여야 한다. 따라서 각 문항이 같은 난이도로 구성된 평가도구이면 높은 신뢰도가 나올 수 있다.<sup>11</sup> Nunnally와 Berstein<sup>15</sup>은 내적 일치도의 판단 기준에 의하면 0.70 이상이면 받아들여기에 적합한 수준(acceptable reliability)이며, 0.80 이상이면 좋은 신뢰도(good reliability), 0.90은 받아들일 수 있는 최대값이라고 제시했다.<sup>12</sup> 본 연구에서 개발된 한국형 소아 기능근력검사의 내적 일치도를 검증한 결과, 15 문항 각각의 크론바 알파 값은 0.98에서 0.99로

매우 높았으며, 15개 문항 전체의 크론바 알파 값 역시 0.98로 매우 높은 수치로 한국형 소아 기능근력검사가 문항 간 상호관련성이 매우 높은 항목으로 구성된 검사임을 알 수 있었다.

검사자간 신뢰도는 동일한 집단을 대상으로 다른 검사자들이 검사를 시행할 때 검사 점수의 일관성이 보이는지를 알아보기 위해 사용된다. 이런 검사자간 신뢰도에서는 검사자의 판단이 검사를 시행하는데 가장 중요하다고 하였다.<sup>3</sup> 이에 본 연구에서 개발한 한국형 소아 기능근력검사가 경력 차이에 따라 검사자간 신뢰도를 검증하고자 2-4년, 5-9년, 10년 이상의 세 군으로 나누어 평가 결과에 대한 급간 내 상관계수를 구한 결과, 뇌성마비 아동군의 각 항목의 개월평가에서는 경력 차이에 따른 세 군 모두에서 0.89 이상으로 검사자간 신뢰도가 높은 것으로 확인되었다. 각 항목의 근력평가에서는 5-9년 경력의 검사자군은 0.81 이상, 10년 이상의 검사자군은 0.82 이상, 14명 전체의 경우 0.77 이상으로 높은 신뢰도를 보였으나, 2-4년 경력의 검사자에서 체간 신전 항목에서만 0.65로 낮은 신뢰도를 보이고, 나머지 14개 항목에서는 높은 신뢰도를 보였다.

반면 발달지연 아동군의 개월평가는 2-4년 경력, 10년 이상의 검사자는 각각 0.75 이상, 0.88 이상으로 높은 신뢰도를 보였으나, 5-9년 경력의 검사자군에서 경부신전의 엎드린 자세 항목에서만 0.71로 약간 낮은 신뢰도를 보였으나 나머지 14항목은 모두 높은 신뢰도를 보였다. 각 항목의 근력평가에서는 10년 이상의 검사자군에서만 0.87 이상으로 높은 신뢰도를 보였고, 2-4년 경력의 검사자군과 5-9년 경력의 검사자군에서는 각각 7개의 항목에서 0.75 미만의 낮은 신뢰도를 보였다.

또한, 경력 차이에 따른 검사자간 신뢰도를 비교하기 위하여 일원 배치분석으로 비교한 결과, 뇌성마비 아동군의 개월평가에서는 경부 신전의 엎드린 자세 항목과 하부 체간 굴곡 항목의 2개 항목에서만 검사자군 간 차이가 있었고, 각 항목의 근력평가에서는 경부신전의 엎드린 자세 항목, 하부 체간 굴곡 항목, 견관절 굴곡의 바로 누운 자세 항목의 3개 항목에서 검사자군 간 차이가 있었다. 발달지연 아동군의 개월평가는 하부 체간 굴곡과 체간 신전의 2개 항목에서 검사자군 간 차이가 있었으며, 각 항목의 근력평가에서는 경부 굴곡과 고관절과 슬관절 굴곡의 엎드린 자세의 2개 항목에서 검사자군 간 차이가 있었다.

이러한 결과를 통해 본 연구자가 시행한 사전 연구<sup>14</sup>에서 드러난 문제점 중 하나였던 불명확한 개월 간의 차이의 기준이 본 연구를 통해 평가 문항이 수정 및 보완되어 개월 간의 차이의 기준이 보다 명확하게 제시되었기 때문에 뇌성마비 아동군과 발달지연 아동군, 두 군 모두의 개월평가에서 2-4년, 5-9년, 10년 이상의 검사자 간 높은 신뢰도를 보였다고 사료된다.

이와는 달리, 각 항목의 근력평가의 검사자 간 신뢰도를 살펴보면, 10년 이상 경력의 검사자군에는 모두 높은 신뢰도를 보인 반면, 2-4년, 5-9년 경력의 검사자의 경우, 뇌성마비 아동군에서는 비교적 높은 신뢰도를 보였으나, 발달지연 아동군에서는 총 15평가 항목 중에 7개의 항목에서 낮은 검사자간 신뢰도를 보였다. 이것은 검사에 참여한 검사자들의 풍부한 임상적인 경험과 평가도구를 얼마나 잘 숙달하게 사용할 수 있느냐에 대한 문제도 신뢰도에 많은 영향을 미친다고 한 선행연구<sup>9</sup>와 같이 임상적 경험의 차이로 인한 것으로 사료된다.

또한 본 연구에서는 검사 시 아동에서 나타날 수 있는 변수를 줄이기 위해 비디오 화면을 보면서 평가하도록 하였으나, 수행 시의 아동의 자세와 움직임이 카메라의 각도에 따라서 다르게 보일 수 있기 때문에 측정 오차가 생길 수 있다는 선행연구<sup>3,13,14</sup>와 같이, 검사 시 제공되는 저항강도의 정도나 자세나 움직임의 3차원적 관찰에 제한으로 인하여 이와 같은 결과가 도출되었을 것으로 사료된다. 따라서 아동을 직접 평가하는 것이 더 바람직하다고 한 선행 연구<sup>16</sup>의 주장처럼 임상에서 직접 아동을 평가한다면 보다 높은 검사자 간 신뢰도를 볼 수 있을 것으로 생각된다.

검사자 간 신뢰도를 높이기 위해서는 검사시행 과정과 채점 과정, 표준점수 산출 과정을 검사 매뉴얼을 통해 숙지해야만 하고 연구를 설계한 사람은 검사자들에게 검사 시행 방법과 객관적으로 채점할 수 있도록 자세한 설명을 해주며 비디오 훈련을 통하여 검사 기준에 일치하여 정확하게 판단할 수 있도록 도와주어야 한다.<sup>3</sup> 본 연구에서는 한국형 소아 기능근력검사를 숙지할 수 있도록 3일 이상을 훈련하고 비디오 훈련도 시행하였으나, 본 연구에서 개발된 한국형 소아 기능근력검사가 생후 1년 동안의 운동발달을 바탕으로 구성되어 있어

서 임상 경험이 아주 많은 10년 이상의 경력의 검사자에게는 본 연구자가 제안한 기간에도 습득이 가능하였을 것으로 생각되나, 나머지 경력의 검사자에게 좀 더 많은 기간이 주어진다면 보다 높은 검사자 간 신뢰도를 보일 것으로 사료된다.

검사-재검사 신뢰도 분석을 위하여 급간 내 상관계수를 분석한 결과, 2-4년 경력, 5-9년 경력, 10년 이상의 경력의 3명의 검사자 모두에서 각 항목의 개월평가에서 0.89 이상으로 분포하였으며, 각 항목의 근력평가는 0.82 이상으로 분포하였다. 일반적으로 급간 내 상관계수가 0.75 이상이면 높은 신뢰도를 나타낸다는 문헌<sup>17</sup>을 바탕으로, 본 연구를 통해 한국형 소아 기능근력검사의 검사-재검사의 신뢰도가 높다는 것을 알 수 있었다.

경력 차이에 따라 1차 검사와 2차 검사의 평가 점수의 차이를 알아보기 Paired t-test를 분석한 결과, 5-9년 경력의 검사자의 경부 굴곡의 근력평가 항목에서만 1차 검사와 2차 검사에서 차이가 나타났으며, 그 외의 나머지 항목에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 이와 같은 결과로 임상 경력 차이는 본 연구에서 개발한 한국형 소아 기능근력검사의 검사-재검사에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

Seong<sup>18</sup>는 신뢰도에 영향을 주는 요인으로써 적은 문항수, 문항의 난이도 적절성, 문항의 변별도, 측정 내용의 범위, 충분한 검사 시간 중 5가지를 제시하였는데, 본 연구 결과를 고려해 볼 때 개발된 한국형 소아 기능근력검사는 적절한 문항 수 및 난이도, 높은 변별도, 적합한 측정 내용으로 구성된 것으로 사료된다.

공인타당도는 측정도구의 값과 동일 시점의 기준 값과의 관련성의 정도 또는 이미 타당성이 입증된 측정도구에서 측정된 점수와와의 관련성의 정도를 표현하는 타당도이다.<sup>19,21</sup> 기존의 도수근력검사의 공인타당도를 위해 사용된 측정도구는 성인의 경우, 소형역량계(hand-held dynamometer)나 약력계(myometer)와 같은 기구를 이용하거나 근전도를 이용하였고,<sup>22</sup> 소아의 경우 소형약력계를 이용한 연구들은 있으나, 4세 이하의 어린이에게 약력계를 사용한 과거 문헌은 없었고 하였다.<sup>23</sup>

본 연구에서 개발한 한국형 소아 기능근력검사는 5세 미만의 운동발달에 문제가 있는 아동 특히, 의사소통이 어려운 아동을 대상으로 근력평가를 위해 고안되었기 때문에 기존의 선행연구와 같이 소형약력계나 기타 기구를 이용하여 공인타당도 분석을 하는 것은 불가능하였다. 한국형 소아 기능근력검사는 생후 1년 동안 볼 수 있는 아동의 중력에 대한 기능적 움직임을 관찰하여 근육군에 대한 근력평가를 하도록 고안되었기 때문에, 공인타당도 분석을 위하여 아동의 기능평가를 위해 가장 많이 사용되고 있는 GMFM-66과의 상관관계를 알아보고자 하였다. GMFM-66의 총점과의 Pearson 상관계수를 분석한 결과, 뇌성마비 아동군에서는 0.74에서 0.98로 모두 높은 상관

관계를 보였으며, 발달지연 아동군에서는 0.56에서 0.92로 뇌성마비 아동군보다는 낮지만 비교적 높은 상관관계를 보였다. 뇌성마비 아동군 20명과 발달지연 아동군 20명, 총 40명을 상관 계수 분석의 결과는 0.67에서 0.96으로 GMFM-66과 높은 상관 관계를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이 결과는 본 연구에서 개발된 한국형 소아 기능근력검사가 5세 미만의 아동의 기능근력검사를 하는데 매우 유용한 도구임을 입증하는 결과라 할 수 있다. 또한 GMFM의 경우 아동이 항목을 어떻게 잘 행하는가 보다는 얼마나 많이 완수하는가를 평가하며, 서로 다른 수준의 운동기능을 보임에도 불구하고 동일한 점수를 보일 수 있는 등의 측정상의 제한점이 있다.<sup>12</sup> 이와는 달리, 본 연구에서 개발된 한국형 소아 기능근력검사는 기능적 움직임의 반응과 자발적 움직임을 개별평가와 등급에 따른 근력평가로 나누어져 좀 더 질적인 평가가 가능할 뿐만 아니라, 총점으로 평가하는 GMFM과는 달리 기능에 따른 현재 개월 수준을 평가할 수 있으며 각 개월에서의 근력정도를 기존의 6등급 도구로 사용하여 누구나 아동의 상황을 쉽게 평가하고 파악할 수 있으므로, 아동의 기능 및 근력을 평가하기 위한 임상적 도구로 유용하게 사용될 것으로 사료된다.

본 연구에서 주목할 점은 뇌성마비에 비해 발달지연 아동에서 몇 항목에서 낮은 신뢰도와 타당도의 분석 결과가 나타난 점이다. 특히 경부 굴곡과 경부 신전, 체간 굴곡과 체간 신전 및 체간 회전, 즉 근위부의 기능근력평가 항목에서 낮은 신뢰도와 타당도를 보였다. 이는 발달지연 아동의 경우 근육의 지근장으로 체간, 머리, 목을 유지하는데 어려움이 있어, 자세 조절에 문제가 야기된다는 선행연구<sup>24</sup>와 같이 경부와 체간의 기능근력평가는 비교적 낮게 평가되었으나, 대동작 기능 평가에서는 비교적 높은 것으로 나타나 낮은 신뢰도와 타당도를 보인 것으로 사료된다. 또한 연구대상자의 특성 중 대동작 기능 분류 체계를 살펴보면, 2, 3단계에 해당하는 중간 수준의 대동작 기능을 가진 발달지연 아동의 수가 전체의 75%를 차지하고 있어 한국형 소아 기능근력검사 시 근력 등급을 평가하는데 발달지연 아동에 비해 보다 용이하였을 것으로 사료된다.

이와는 달리 비정상적인 긴장도를 특징으로 하는 뇌성마비의 경우 비정상적인 긴장도가 기능근력평가에 큰 영향을 줄 것이라는 예상과는 달리 뇌성마비 아동의 경우 높은 신뢰도와 타당도의 결과가 나타났는데, 이는 본 연구에 참여한 뇌성마비 아동의 대동작 기능 분류 체계를 살펴보면, 1, 2단계로 기능이 좋은 아동이 50%를 차지하였으며, 기능이 심하게 좋지 않은 5단계의 아동이 24%를 차지하고 있어 아동의 대동작 기능 차이가 극명하여 한국형 소아 기능근력검사 시 근력 등급을 평가하는데 발달지연 아동에 비해 보다 용이하였을 것으로 사료된다.

결론적으로 본 연구에서 시행된 한국형 소아 기능근력검사의 신뢰도와 타당도 분석의 결과를 바탕으로 한국형 소아 기능근력검사

는 발달지연 아동뿐만 아니라 뇌성마비 아동에게도 신뢰도와 타당도가 높은 검사도구라는 것이 입증되었다. 소아 물리치료사들이 한국형 소아 기능근력검사를 사용하여 보다 객관적이고 정확한 평가를 할 수 있을 것으로 사료되며, 이를 바탕으로 의사소통이 원활하지 않는 5세 미만의 운동 발달에 문제가 있는 아동의 근력 상태를 정확히 파악하여, 치료목표 및 계획의 설정에 용이하게 해주므로 전반적인 소아 물리치료의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 본 연구는 국내의 운동발달에 문제가 있는 아동들의 근력을 평가하는 검사 도구로서 임상에서 매우 유용하게 사용될 수 있는 최초의 소아 기능근력검사인 한국형 소아 기능근력검사를 한국 실정에 맞도록 수정 및 보완하여 개발하였고, 그 신뢰도와 타당도의 유효성을 입증했다는 것에 큰 의의가 있다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 본 연구의 연구대상 아동의 표집이 경기도 지역 특정 병원을 내원하는 40명의 아동으로 폭넓게 이루어지지 않았으며, 연구대상자의 표집수가 너무 작아서 국내의 모든 아동을 대상으로 일반화하는데 어려움이 있다. 둘째, 본 연구의 한국형 소아 기능근력검사를 평가한 검사자 또한 경기도 지역 특정 병원으로 제한적이어서 검사의 신뢰도를 일반화하는데 어려움이 있을 것으로 생각된다. 마지막으로 본 연구에서는 공인타당도만을 검증하였는데, 앞으로의 연구에서는 구성타당도나 예측타당도의 추가적인 타당도 검증이 이루어져야 할 것이며, 국내 다양한 지역의 아동들에게 적용하여 일반화할 수 있는 자료 수집이 필요할 것으로 사료된다.

## ACKNOWLEDGEMENTS

본 저자의 2016년 대구가톨릭대학교 박사학위 논문의 데이터를 일부 인용함.

## REFERENCES

1. Lee MR. The analysis of reliability and validity of K-BSID-II. Ulsan University. Dissertation of Master's Degree. 2005.
2. Park HJ, Yi CH, Cho SH et al. Physical therapist's understanding and the usage of assessment tools for children with delayed development and cerebral palsy. KAUTPT. 2000;7(1):1-21.
3. Kim CK. Reliability of gross motor scale of the Peabody Developmental Motor Scales-2. YongIn University. Dissertation of Master's Degree. 2003.
4. Kim JS. Comparison of GMFM and BSID-II for infants with developmental delays. YongIn University. Dissertation of Master's Degree. 2002.
5. Venita LC. Techniques of pediatric muscle testing: Muscle and sensory testing. 2nd ed. Korea. Koonja Publishing Inc. 2006.
6. Seo HJ. Reliability and validity of the new Korean version of pediatric functional muscle testing. Doctor's Degree. Catholic University of Daegu. 2016.

7. Ko JY, Kim KW. Test-retest, inter-rater, and intra-rater reliability of a pediatric balance scale in children with cerebral palsy. *J Kor Phys Ther.* 2010;22(4):43-8.
8. Kim GW, Ko JY, Baek SG. The reliability of a pediatric balance scale based on the raters' clinical work experience and test experience. *J Kor Phys Ther.* 2010;22(6):35-45.
9. Park EY, Kim WH. Relationship between function classification systems and the pedi functional skills in children with cerebral palsy. *Physical Therapy Korea.* 2014;21(3):55-62.
10. Escolar DM, Henricson EK, Mayhew J et al. Clinical evaluator reliability for quantitative and manual muscle testing measures of strength in children. *Muscle Nerve.* 2001;24(6):787-93.
11. Lee SH. Development, reliability, and validity of the Korean activity card sort. Yunsei University. Dissertation of Doctorate Degree. 2009.
12. Park EY, Park SY. Comparison of reliability and validity between GMFM-88 and GMFM-66 in children with cerebral palsy. *Physical Therapy Korea.* 2010;17(3):40-7.
13. Seo HJ, Kim JH. The reliability of the pediatric functional muscle testing in children with developmental delay. *J Kor Phys Ther.* 2015;25(4):183-9.
14. Park JY, Cho SH. The reliability and validity of Korean version of the wheelchair user's shoulder pain index in wheelchair users. *J Korean Soc Phys Med.* 2013;8(4):573-82.
15. Nunnally JC, Bernstein IH. *Psychometric theory.* New York, McGraw-Hill Inc., 1994.
16. Gowland C, Boyce WF, Wright V et al. Reliability of the gross motor performance measure. *Phys Ther.* 1995;75(7):597-602.
17. Lee CH. *Research Methodology.* Seoul, Gyechuk Munwhasa, 2007.
18. Seong TJ. *Validity and reliability.* Korea, Hakjisa corp., 2002.
19. An NY. *Assistive technology assessment tool development and examination.* Korea Nazarene University. Dissertation of Doctorate Degree. 2013.
20. An SH, Lee JH. Reliability and validity of Korean version of the functional movement screen. *J Kor Phys Ther.* 2010;22(5):83-93.
21. Kim JH, Park JW. Concurrent validity between figure-of-8 walking test and functional tests included tasks for dynamic balance and walking in patient with stroke. *J Kor Phys Ther.* 2012;24(5):325-33.
22. Scott CC, George JG. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropr Osteopat.* 2007;15(4):1-23.
23. Sloan C. Review of the reliability and validity of myometry with children. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2002;22(2):79-92.
24. Park HS, Lee NH, Kim KM et al. The effects of proprioceptive-vestibular based sensory integration intervention on drooling and postural control of the child with developmental delay. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science.* 2013;52(1):337-54.

**Appendix.** The Korean pediatric functional muscle testing

항목	검사자세	영아반응 (개월)
경부 신전	엎드린 자세	<b>0-3개월:</b> 머리를 45도까지 들고 유지한다. <b>4-6개월:</b> 머리를 90도까지 들고 유지한다.
	수평위 공중으로 든 자세	<b>0-3개월:</b> 체간과 일직선으로 머리를 들고 유지한다. <b>4-6개월:</b> 머리를 90도까지 들고 유지한다.
경부 굴곡	누운 자세에서 당겨 앉기/ 바로 누운 자세	<b>0-3개월:</b> 앉은 자세가 될 때까지 머리가 뒤로 떨어지며 앉은 자세가 되면 똑바로 든다. <b>4-6개월:</b> 턱을 당기면서 체간과 일직선으로 머리를 유지한다. <b>7-12개월:</b> 턱을 당기면서 체간보다 더 굴곡하여 머리를 유지한다. 또는 바로 누운 자세에서 바닥에서 머리를 들고 유지한다.
	체간 굴곡 (상부)	<b>0-3개월:</b> 앉은 자세가 될 때까지 머리가 뒤로 떨어지며, 이때, 복부근의 활동은 거의 없다. <b>4-6개월:</b> 경부 굴곡과 함께 복부근을 수축하면서 일어나 앉는다. 이때, 고관절 및 슬관절의 굴곡이 일어난다. <b>7-12개월:</b> 아동 스스로 팔을 당겨 복부근을 수축하면서 일어나 앉는다. 이때, 고관절 굴곡과 슬관절 신전이 일어난다.
체간 굴곡 (하부)	바로 누운 자세	<b>0-3개월:</b> 다리를 바닥에서 들어 올려 고관절 및 슬관절을 굴곡한다. <b>4-6개월:</b> 골반을 들어 올려 손으로 발을 만진다. 이때, 고관절 및 슬관절은 굴곡된다. <b>7-9개월:</b> 골반을 들어 올려 손으로 발을 만진다. 이때, 슬관절은 신전된다.
체간 신전	수평위 공중으로 든 자세	<b>4-6개월:</b> 머리와 상부체간을 신전하여 유지한다. <b>7-9개월:</b> 체간 전체를 신전하여 유지하며, 이때, 다리는 체간 위로 신전된다.
체간 굴곡과 신전	앉은 자세	<b>6개월:</b> 허리를 바로 세워 앉은 자세 유지한다(Fair). 허리가 굽은 채로 앉은 자세를 유지한다(Poor). <b>7-9개월:</b> 앞·뒤로 골반을 조절한다.
체간 회전	바로 누운 자세/앉은 자세	<b>4-5개월:</b> 바로 누운 자세에서 옆으로 누운 자세로 구른다. 4개월에는 양쪽 다리를 같이 굴곡하여 구르고, 5개월에는 양쪽 다리가 분리되어 구른다(Fair). 옆으로 눕히면, 그 자세를 유지한다(Poor). <b>6-7개월:</b> 바로 누운 자세에서 엎드려 누운 자세까지 구른다. <b>7-9개월:</b> 앉은 자세에서 머리와 체간을 회전하여 뒤쪽을 쳐다본다
견관절 굴곡	바로 누운 자세	<b>3-4개월:</b> 손을 입으로 가져간다. <b>5-6개월:</b> 주관절을 신전하고 어깨관절을 90도 이상 굴곡한다.
	앉은 자세	<b>6개월:</b> 주관절을 신전하고 어깨관절을 굴곡하여 손을 뺀다. <b>11개월:</b> 어깨관절을 굴곡하여 머리 위로 손을 뺀다
주관절 신전	바로 누운 자세	<b>3-4개월:</b> 손으로 굴곡된 다리의 무릎이나 엉덩이를 만진다. <b>5-6개월:</b> 주관절을 신전하고 어깨관절을 굴곡하여 손을 뺀다.
	엎드린 자세	<b>0-3개월:</b> 전완이나 팔꿈치로 지면을 밀면서 체중지지한다. <b>6개월:</b> 팔을 신전하도록 엎드리게 하면, 팔을 완전히 신전하여 체중지지한다.
고관절과 슬관절 굴곡	바로 누운 자세	<b>0-3개월:</b> 고관절과 슬관절을 굴곡하여 다리를 공중에서 유지한다. <b>4-6개월:</b> 고관절과 슬관절을 굴곡하여 손으로 발을 만진다.
	엎드린 자세	<b>0-3개월:</b> 고관절과 슬관절을 당겨서 굴곡한다. <b>4-6개월:</b> 네발기기 자세를 유지한다. <b>7-10개월:</b> 네발기기를 한다. <b>10-12개월:</b> 가구를 잡고 반 무릎서기를 한다. <b>12개월:</b> 선 자세에서 고관절과 슬관절을 굴곡하면서 발걸음을 떼다.
고관절과 슬관절 신전	지지되거나 혼자 선 자세	<b>0-3개월:</b> 체간을 지지하여 세우면, 고관절과 슬관절을 반쯤 신전한 상태로 약간의 체중을 지지한다. <b>4-6개월:</b> 체간을 지지하여 세우면, 신전된 다리로 체중을 지지한다. <b>7-10개월:</b> 가구 잡고 안정된 자세로 선다. <b>11-12개월:</b> 외부 지지 없이 선다.