

---

# 뇌성마비 아동의 일상생활동작에 영향을 미치는 요인에 관한 구조방정식 모형 검증

## Structural Equation Modeling of Factors Contributing to Activities of Daily Living in Children With Cerebral Palsy

---

박은영  
전주대학교 대체의학대학 재활학과

Eun-Young Park(eunyoung@jj.ac.kr)

---

### 요약

이 연구는 뇌성마비 아동의 운동손상, 손기능, 대동작 기능과 일상생활동작 수행능력 간의 인과관계를 구조방정식 모형 검증을 통해 알아보기 위해 실시되었다. 이를 위해 만 6~12세 뇌성마비 아동 105명을 대상으로 근긴장도, 근력, 관절가동범위, 선택적 운동조절 능력, 손기능, 대동작 기능, 일상생활동작 수행능력 평가를 실시하였다. 이 연구의 결과는 다음과 같았다: 첫째, 운동손상 변인 중 근긴장도, 근력, 선택적 운동조절 능력은 일상생활동작 수행능력의 하위 영역과 상관이 유의한 것으로 나타났다( $p < .05$ ); 둘째, 대동작 기능과 손기능은 일상생활동작 하위 영역과 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다( $p < .05$ ); 셋째, 뇌성마비 아동의 운동손상, 손기능, 대동작 기능과 일상생활동작 수행능력과의 관계를 알아보기 위해 구조방정식 모형 검증을 실시한 결과, 이 연구의 모형은 적합도가 양호한 것으로 나타났다. 이 연구는 뇌성마비 아동의 운동손상, 손기능, 대동작 기능과 일상생활동작 수행능력 간의 관계를 구조방정식 모형 검증을 통해 규명하였다는데 의의가 있다.

■ 중심어 : | 일상생활동작 | 뇌성마비 | 구조방정식 |

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the cause-effect relationship between motor impairments, hand function, gross motor function and activities of daily living (ADL) in children with cerebral palsy through the analysis of structural equation modeling. For this, 105 children with cerebral palsy (between 6 and 12 years old) were assessed about muscle tone and strength, range of motion, abilities of selective motor control, hand function, gross motor function and ADL. The results of this study were follows: Firstly, there were significant correlations between motor impairments of muscle tone, muscle strength, the abilities of selective motor control and ADL ( $p < .05$ ); Secondly, a good correlation between the gross motor function, hand function and ADL was found in all children ( $p < .05$ ); Thirdly, the appropriateness of research model was good. This study focused on exploration of the relationship between the motor impairment, gross motor function, hand function and ADL through structural equation modeling.

■ keyword : | Activities of Daily Living | Cerebral Palsy | Structural Equation Modeling |

---

\* 이 논문은 2008년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음  
(KRF-2008-331-E00288)

접수번호 : #090629-001

접수일자 : 2009년 06월 29일

심사완료일 : 2009년 08월 25일

교신저자 : 박은영, e-mail : eunyoung@jj.ac.kr

## 1. 서론

뇌성마비는 대표적인 뇌질환 중 하나로서 뇌가 발육하는 시기에 손상을 입고 기능부전을 일으키는 비진행성 중추신경계 결함으로[1][2], 이는 운동기능과 감각통합의 손상으로 나타나며, 병리생리학적 문제들은 출생 전, 출생 중, 혹은 출생 초기에 발생할 수 있다[3].

뇌성마비의 발생률은 산과학과 의학기술의 발달에도 불구하고 과거에 비해 일정하게 유지되거나 오히려 약간 증가추세에 있다[4]. 외국의 경우 신생아 출산 1000명당 뇌성마비 발생률은 평균 2명으로 추정하고 있다. [4][5], 국내는 전체 인구의 0.2~1.2%, 신생아 출산 1000명 당 2.7명으로 보고되었다[6]. 특히 근래에는 저체중 출생아에서 뇌성마비 유병률은 57.5%, 조산으로 인한 뇌성마비 유병률은 62.9%로 보고되었다[7].

일상생활동작(Activities of Daily Living: ADL)은 기상에서 취침까지 일상생활에서 이루어지는 필수적인 제반동작으로서[8] 매일 매일의 생활을 영위하는데 절대 필요한 동작 군의 총칭이며[9], 개인이나 가정생활 뿐 아니라 사회구성원의 하나로서 사회와 관련성을 갖고 생활하는데 필요한 모든 동작을 의미한다. 대부분의 뇌성마비 아동은 경직(spasticity)과 같은 비정상적인 근긴장도(muscle tone), 근력 약화(muscle weakness), 운동실조, 협응장애 등의 문제로 독립적인 보행과 일상생활 수행에 어려움이 있다[10][11].

뇌성마비인의 일상생활동작에 관한 선행연구들은 일상생활동작을 향상시키기 위한 프로그램을 실시하여 그 효과를 알아본 연구[12-14]와 일상생활동작과 관련 변인과의 관계를 알아본 연구로 분류하여 볼 수 있다. 일상생활동작을 향상시키기 위한 프로그램을 실시하여 그 효과를 알아본 연구를 살펴보면, 교육과 치료적 과제 중심 접근을 결합한 Conductive Education을 실시하여 일상생활동작에 미치는 영향을 알아본 결과 손의 협응 기능과 일상생활동작에 유의한 영향을 미쳤음을 보고한 Blank 등[12] 및 조순자와 송병호[13]의 연구, 근력강화훈련이 경직성 뇌성마비 아동의 대동작 기능, 보행변수와 일상생활 동작의 향상에 영향을 주는지 알아보기 위해, 11명의 뇌성마비 아동에게 근력강화 훈련을

실시한 결과, 대동작 기능과 보행, 일상생활동작에 유의한 영향이 있었음을 보고한 고명숙 등[14]의 연구가 있다.

뇌성마비인의 일상생활동작과 관련 변인간의 관계를 알아본 연구를 살펴보면, 김정우[15]는 장애가 신체적 손상과 일상생활동작 사이에 개인의 건강문제와 환경의 상호작용이 포함되는 것이라는 세계보건기구의 장애개념 정의에 따라 381명의 뇌성마비를 가진 성인들을 대상으로 이들의 신체적 손상이 실제적인 장애로 발현되는 경로를 분석하였다. 그 결과, 마비부위가 ADL에 직접적인 영향을 미쳤을 뿐 성별, 연령, 뇌성마비유형 등은 직접 영향을 미치지 않았으며, 신체적 통증문제가 매개될 경우 연령, 뇌성마비유형, 마비부위 모두가 통증 문제에 영향을 미치는 물론이고 일상생활동작에 간접적인 영향을 미침을 보고하였다. 김정우와 김봉선[16]은 381명의 뇌성마비인을 대상으로 신체적 손상과 기능제한 그리고 취업여부의 관계를 파악한 결과, 뇌성마비유형과 부위 등은 신체적 손상과 관련된 변인은 취업여부에 직·간접적인 경로를 통해 취업여부에 영향을 미침을 보고하였다. Hsueh[17]는 뇌성마비 유형에 따라 혹은 마비부위에 따라 일상생활동작에 유의한 차이가 있으며, 연령과 정적인 상관관을 보이고, 성별에 따른 차이는 없다고 보고하였다. Østensjø 등[18]은 대동작 기능이 뇌성마비 아동의 일상생활동작 능력을 예측할 수 있는 가장 강력한 변인이라는 것을 보고하고 있다. 또한 Østensjø 등[19]은 뇌성마비 아동의 강직, 관절가동범위 결손, 선택적 움직임 조절 능력의 문제와 이들 손상이 각각 대동작 기능과 일상생활동작에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위해 95명의 뇌성마비 아동을 대상으로 Ashworth 척도 개정판(Modified Ashworth Scale), 관절가동범위, 선택적 운동 조절 능력 평가(Selective Motor Control Scale), 대동작 기능평가(Gross Motor Function Measure), 아동용 장애 평가 척도(Pediatric Evaluation of Disability Inventory)를 사용하여 운동 손상, 대동작 기능, 일상 활동 능력을 측정하고 이들 간의 상관관을 보고하였다.

뇌성마비 아동 치료의 목표는 운동기술, 자조, 놀이, 여가 활동에서 아동의 독립성을 증가시키고 운동발달

을 촉진하는데 있으며, 아동의 독립성 향상을 위해서는 일상생활수행능력의 향상이 필요하다. 아동의 일상생활동작을 수행하는 능력은 여러 가지 변인에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있으나, 치료의 주요 대상인 운동 손상과 대동작 기능, 손 기능 등과 일상생활동작 간의 총체적인 인과관계에 대한 연구는 부족한 실정이다. 지금까지 살펴본 것과 같이 선행연구들은 뇌성마비 아동의 근긴장도, 근력, 관절가동범위, 선택적 운동 조절 능력, 대동작 기능, 손 기능과 일상생활동작이 관계가 있다고 보고하고 있다. 그러나 이상에 제시된 선행연구들에서는 뇌성마비 아동의 근긴장도, 근력, 관절가동범위, 대동작 기능, 손 기능, 선택적 운동조절 능력과 일상생활동작의 관계에 대한 분석에서 주로 상관관계를 통해 단편적으로 변인 간의 관계성을 탐색해 보는 것에 제한되어 있다.

뇌성마비 아동의 일상생활동작 수행능력의 향상을 위한 효과적인 치료를 위해서는 일상생활동작에 영향을 미치는 요인들의 인과관계를 밝히는 연구가 선행되어야 한다. 특히, 대동작 기능 및 손 기능, 운동기능 손상 등의 일상생활동작에 대한 직접효과 및 간접효과는 구조방정식 모형 검증을 통해 알아보는 것이 가능하다. 구조방정식 모형 검증은 지난 20년 동안 사회과학과 행동 과학에서 폭넓게 사용되어져 왔으며, 최근에 간호학 분야에서 사용되어지고 있다[20-22]. 그러나 치료 분야에서는 구조방정식 모형 검증으로 통한 연구가 소개되고는 있으나 그 활용도가 부족한 편이다. 따라서 이 연구에서는 뇌성마비 아동의 운동손상(근긴장도, 근력, 관절가동범위, 선택적 운동조절 능력) 변인과 대동작 기능, 손기능 변인과 뇌성마비 아동의 일상생활동작과의 인과관계를 구조방정식 모형 검증을 통해 탐색하는데 그 목적이 있다.

## II. 연구방법

### 1. 대상

이 연구의 대상은 지체장애 초등부에 재학 중이거나 병원에서 재활치료를 받고 있는 만 6세 이상 12세 미만

의 뇌성마비 아동 105명이었으며, 연구 참여에 동의한 경우 평가를 실시하였다. 연구대상자의 평균 연령은 10.0세(SD = 2.00)이었다. 연구대상자의 일반적인 특성은 [표 1]과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

구분		명	%
성별	남	63	57.15
	여	42	42.85
침범부위	사지마비	49	46.67
	하지마비	46	43.81
	편마비	10	9.52
유형	경직형	81	77.14
	무정위운동형	15	14.29
	저긴장형	4	3.81
수반장애	운동실조형	5	4.76
	청력문제	0	0.00
	시력문제	30	28.57
	언어장애	54	51.43
지능지수	간질	27	25.71
	70 이상	48	45.71
	50 ~ 70	7	6.67
	50 미만	50	47.62

연구대상자 중 경직형 뇌성마비는 81명(77.14), 무정위운동형 15명(14.29%), 저긴장형 4명(3.81%), 운동실조형은 5명(4.76%)이었다.

## 2. 도구

### 2.1 근긴장도

모든 대상자의 근긴장도를 평가하기 위해 Ashworth 척도 수정판을 사용하였다[23]. 이 측정은 평가자가 사지를 수동적으로 움직일 때 발생하는 근육의 저항정도를 평가하는 방법이다. 5점 척도로 구성되어 있으며, 측정자내 신뢰도는 0.84이고 측정자간 신뢰도는 0.83이다. 팔굽굽힘근과 펴근, 손목굽힘근과 펴근, 무릎굽힘근과 펴근, 그리고 발목굽힘근과 펴근에 대해 근긴장도를 측정하였다.

### 2.2 근력

한번 수축하는 동안 발휘할 수 있는 최대의 힘을 근력이라 한다. 근력을 평가하는 방법은 여러 형태가 있지만, 기능적 활동을 잘 반영하고 임상에서 흔히 사용

하고 있는 도수근력검사를 통해 대상자의 근력을 측정하였다[24]. 이 도구는 7점 척도로 구성되어 있다. 팔굽 굽힘근과 편근, 손목굽힘근과 편근, 무릎굽힘근과 편근, 그리고 발목 굽힘근과 편근에 대해 근력을 측정하였다.

### 1.3 관절가동범위

대상자의 관절움직임 정도를 평가하기 위해 신뢰도가 높은 Universal Goniometer를 사용하여[25] 어깨, 팔굽, 손목, 엉덩이, 무릎, 그리고 발목관절의 수동적 가동범위를 측정하였다. 관절가동범위 측정은 Østensjø 등[19]의 연구를 참조하였다. 아동이 이완될 수 있도록 바로 누운 자세에서 강직을 유발하지 않도록 관절을 충분히 천천히 움직이면서 측정하였다.

### 1.4 선택적 운동조절 능력

선택적 운동조절 능력은 발목 등쪽 굽힘 움직임에 대해 선택적 운동 조절 척도(Selective Motor Control Scale: SMC)를 이용하여 측정하였다[26]. SMC는 0점에서 4점 까지 5점 척도로 이루어져 있으며, 발의 등쪽 굽힘을 할 수 없으면 0점, 긴엄지발가락편근과 긴발가락편근을 사용하여 제한된 등쪽 굽힘을 할 수 있으면, 1점, 긴엄지발가락편근과 긴발가락편근을 사용하여 등쪽굽힘을 하나, 앞전강이근의 수축도 함께 나타나면 2점, 앞전강이근을 이용하여 등쪽 굽힘을 할 수 있으나, 무릎 또는 엉덩이 관절의 굽힘이 함께 나타나면 3점, 등쪽 굽힘을 완전한 관절가동 범위까지 독립적으로 할 수 있으면 4점으로 기록한다. 아동은 다리를 편 상태로 앉고, 무릎 관절은 편안하게 앉아서 발을 볼 수 있도록 하였다. 아동이 독립적으로 앉을 수 없다면 지지해주었다. 이 상태에서 아동에게 등쪽 굽힘을 해 보도록 지시하였으며, SMC를 이용하여 평가하였다.

### 1.5 대동작 기능평가

대동작 기능평가(Gross Motor Function Measure: GMFM)는 치료결과 또는 시간경과에 따른 운동수준 변화를 측정하고, 운동수준을 기록하기 위해 발달된 도구이다. 이 평가의 목적은 뇌성마비 아동의 운동기능이 어느 정도인지 알아보기 위한 것으로 평가항목은 ① 누

기와 구르기, ② 앉기, ③ 네발기기와 무릎서기, ④ 서기, ⑤ 걷기, 뛰기, 도약의 5개영역으로 구성되어 있고, 총 88문항이다. 각 항목에 대한 점수는 1~3점으로 채점하여 점수가 낮을수록 기능수준이 낮음을 의미한다. GMFM은 재활치료 전문가가 직접 아동의 수행능력을 관찰하여 각 항목에 대한 점수를 기록한다. GMFM의 검사자간 신뢰도는 0.99이다[27].

### 1.6 손 기능

대상자의 손 기능을 평가하기 위해 Jebesen-Taylor 손기능 검사(Sammon Preston Rolyan)를 실시하였다. 이 검사는 7가지 하위항목을 통해 손의 협응기능을 검사하는 것이다. 세부항목은 짧은 문장쓰기, 작은 물건 집기, 먹는 흉내내기, 카드뒤집기, 장기말 집기, 무거운 강통 옮기기, 가벼운 강통 옮기기가 있다. 표준화된 자료와 연령대별 비교가 가능하며, 일상생활동작에 필요한 손 기능을 평가하는데 사용된다[28].

### 1.7 일상생활동작평가

뇌성마비 아동의 일상생활동작은 아동용 일상생활활동평가(Functional Independence Measure for Children: WeeFIM)를 이용하여 평가하였다. WeeFIM은 자기관리 6개 항목, 대소변조절 2개 항목, 이동성 3개 항목, 장소 옮겨가기 2개 항목, 의사소통 2개 항목, 사회인지 3개 항목의 6개 하위 영역 총 18개 항목으로 구성되어 있다. 항목별로 완전의존 1점에서 완전독립 7점까지의 7점 척도로 이루어져 있다. Sperle 등[29]은 WeeFIM의 신뢰도를 .93으로 보고하였다.

## 3. 절차

이 연구의 대상은 6에서 12세 사이의 뇌성마비 아동 105명으로, 지시를 따를 수 있는 아동이었다. 뇌성마비 아동의 일상생활동작 관련 변인들을 측정하기 위해 먼저 연구의 목적과 절차를 대상 아동 및 보호자에게 설명하고 동의를 구하는 절차를 거쳤다. 연구에 동의한 대상자를 대상으로 운동손상 관련 변인인 근긴장도, 근력, 관절가동범위, 선택적 운동 조절 능력을 평가하였고, 대동작 기능과 손 기능, 일상생활동작 능력을 측정

하였다. 뇌성마비 아동의 평가는 3년 이상의 아동치료 임상경험이 있는 물리치료사와 작업치료사의 도움을 받아 실시되었다. 수집한 자료의 검토를 마친 후, 각 변인 간의 인과적 관계를 알아보기 위한 구조방정식 모형 검증을 통해 자료를 분석하였다.

#### 4. 자료처리

연구의 목적을 달성하기 위해 자료 분석은 이론변인 간의 관계를 설명하는데 유용할 뿐만 아니라 여러 개의 측정변인을 이용해서 추출된 공통변량을 이론변인으로 사용해서 측정오차를 통제할 수 있는 장점을 가진 구조방정식 모형 분석 방법을 사용하였다[30].

자료의 통계 분석을 위해서는 SPSS 17.0을 사용하여 자료의 기술통계, 상관 분석을 실시하였다. 모형검증은 구조방정식 모형(Structural Equational Modeling: SEM)을 실시하였고, 이를 위한 통계프로그램은 AMOS 17.0을 사용하였다.

구조방정식 모형에서 모형의 적절성을 평가하기 위한 기준으로 여러 가지 적합도 지수들을 이용하는데, 모형을 제대로 평가하기 위해서는 최소한 두 가지 조건을 충족시켜야 한다. 하나는 적합도 지수가 표본크기에 민감하게 영향을 받지 않아야 한다는 것이고, 다른 하나는 적합도 지수가 자료에 잘 부합하면서 동시에 간명한 모형을 선호해야 한다는 것이다[30]. 이러한 기준에 따라 이 연구에서는 상대적 적합도 지수인 비교적합지수(Comparative Fit Index: CFI), 비표준화적합지수(Non-Normed Fit Index: NNFI or Tucker-Lewis Index: TLI), 표준적합지수(Normed Fit Index: NFI)를 적합도 지수로 사용하였다. 반적으로 적합도 지수들은 .90이상이면 모형의 적합도가 좋은 것으로 본다[31].  $\chi^2$  검정은 표본의 수가 크게 증가하면 검정력도 상승하여 자체의 자료를 잘 설명하는 모형도 거부하기 쉬우므로 큰 표본 자료로부터의 모형을 추정하는 연구자들은  $\chi^2$  을 신뢰하지 않는다[32]. 따라서 이 연구에서는  $\chi^2$  검정을 적합도 지수로 사용하지 않았다.

### III. 연구결과

#### 1. 연구대상자의 임상적 특징

##### 1.1 근긴장도

연구대상자의 근긴장도 측정 결과는 [표 2]와 같다.

표 2. 근긴장도

구분		평균	표준편차
팔굽굽힘근	오른쪽	1.43	1.42
	왼쪽	1.46	1.45
팔굽펴근	오른쪽	1.30	1.41
	왼쪽	1.34	1.44
손목굽힘근	오른쪽	1.49	1.41
	왼쪽	1.49	1.46
손목펴근	오른쪽	1.38	1.41
	왼쪽	1.39	1.46
무릎굽힘근	오른쪽	1.75	1.43
	왼쪽	1.78	1.35
무릎펴근	오른쪽	1.56	1.45
	왼쪽	1.58	1.37
발목굽힘근	오른쪽	2.17	1.62
	왼쪽	2.22	1.59
발목펴근	오른쪽	2.01	1.60
	왼쪽	2.05	1.59

[표 2]에서 보는 바와 같이, 양측 발목의 근긴장도는 평균 2점 이상으로 다른 부위에 비해 높은 것으로 나타났다.

##### 1.2 근력

연구대상자의 근력 측정 결과는 [표 3]과 같다.

표 3. 근력

구분		평균	표준편차
팔굽굽힘근	오른쪽	4.96	1.75
	왼쪽	4.81	1.82
팔굽펴근	오른쪽	4.89	1.72
	왼쪽	4.76	1.72
손목굽힘근	오른쪽	4.71	1.89
	왼쪽	4.65	1.94
손목펴근	오른쪽	4.43	1.99
	왼쪽	4.29	2.02
무릎굽힘근	오른쪽	4.28	1.95
	왼쪽	4.23	1.92
무릎펴근	오른쪽	4.10	1.92
	왼쪽	4.09	1.91
발목굽힘근	오른쪽	3.50	2.18
	왼쪽	3.40	2.11
발목펴근	오른쪽	3.58	2.18
	왼쪽	3.48	2.13

[표 3]에서 보는 바와 같이, 양측 발목의 근력이 다른 부위의 근력보다 낮은 것으로 나타났다.

1.3 관절가동범위

연구대상자의 관절가동범위 측정 결과는 [표 4]와 같다.

표 4. 관절가동범위

구분	평균	표준편차
어깨 굽힘	오른쪽	152.12
	왼쪽	149.25
어깨 폼	오른쪽	41.59
	왼쪽	40.86
팔굽 굽힘	오른쪽	126.26
	왼쪽	125.94
손목 굽힘	오른쪽	63.30
	왼쪽	62.80
손목 폼	오른쪽	51.13
	왼쪽	51.56
엉덩이 굽힘	오른쪽	104.19
	왼쪽	103.89
엉덩이 폼	오른쪽	17.55
	왼쪽	18.45
무릎 굽힘	오른쪽	117.73
	왼쪽	118.33
발목 굽힘	오른쪽	29.42
	왼쪽	29.43
발목 폼	오른쪽	12.65
	왼쪽	12.82

관절가동범위 측정결과 다른 부위에 비해 양측 발목의 관절가동범위에 제한이 현저한 것으로 나타났다.

1.4 선택적 운동 조절 능력

연구대상자의 선택적 운동 조절 능력 측정 결과, 평균은 1.51이었고, 표준편차는 1.23인 것으로 나타났다.

표 5. 선택적 운동 조절 능력

구분	평균	표준편차
선택적 운동 조절 능력	1.51	1.23

1.5 대동작 기능평가

연구대상자의 대동작 기능평가 결과는 [표 6]과 같다.

표 6. 대동작 기능평가

구분	평균	표준편차
눕기와 구르기	37.31	16.39
앉기	37.26	23.51
네발기기	20.24	16.84
서기	11.29	13.91
걷기	18.42	24.18
총점	124.51	86.94

대동작 기능평가 결과, 눕기와 구르기는 평균 37.31점, 앉기 평균 37.26점, 네발기기 평균 20.24점, 서기 평균 11.29점, 걷기 평균 18.42점으로 나타났으며, 총점의 평균은 124.51로 나타났다.

1.6 손기능

연구대상자의 손기능 평가 결과는 [표 7]과 같다.

표 7. 손기능

단위 : 초

구분	평균	표준편차
짧은 문장쓰기	128.38	67.63
카드 뒤집기	86.64	80.38
작은 물건 집기	94.25	78.48
먹는 흉내 내기	126.54	72.79
장기말 집기	92.68	79.95
가벼운 깡통 옮기기	88.52	80.74
무거운 깡통 옮기기	94.55	79.18

[표 7]에서 보는 바와 같이, 손기능 측정 결과 짧은 문장쓰기는 평균 128.28초, 먹는 흉내 내기는 평균 126.54초로 다른 하위 영역에 비해 수행 수준이 낮게 나타났다.

1.6 일상생활동작

연구대상자의 일상생활동작 평가 결과는 [표 8]과 같다.

표 8. 일상생활동작

구분	평균	표준편차
자기관리	18.95	11.72
대소변조절	7.94	4.85
이동성	9.98	7.13
옮겨가기	6.19	4.33
의사소통	9.16	4.44
사회인지	11.85	6.60
총점	52.23	29.78

[표 7]에서 보는 바와 같이, 일상생활동작 수행능력을 평가한 결과 총점의 평균은 52.23, 표준편차는 29.78인 것으로 나타났다.

2. 일상생활동작과 측정변수들 간의 상관

2.1 일상생활동작과 운동손상 변인 간의 상관

일상생활동작과 운동손상 변인 간의 상관을 알아본 결과는 [표 9]와 같다.

표 9. 일상생활동작과 운동손상 변인 간의 상관

	자기 관리	대소변 조절	운동성	옮겨 가기	의사소통	사회인지	일상생활 동작총점
근긴장도	-0.51 <sup>*</sup>	-0.45 <sup>*</sup>	-0.55 <sup>*</sup>	-0.57 <sup>*</sup>	-0.25 <sup>*</sup>	-0.25 <sup>*</sup>	-0.53 <sup>*</sup>
근력	0.52 <sup>*</sup>	0.50 <sup>*</sup>	0.50 <sup>*</sup>	0.56 <sup>*</sup>	0.33 <sup>*</sup>	0.40 <sup>*</sup>	0.54 <sup>*</sup>
관절가동 범위	0.17	0.18	0.19	0.25 <sup>*</sup>	-0.02	-0.12	0.18
선택적 운동조절 능력	0.46 <sup>*</sup>	0.56 <sup>*</sup>	0.55 <sup>*</sup>	0.56 <sup>*</sup>	0.22 <sup>*</sup>	0.31 <sup>*</sup>	0.52 <sup>*</sup>

<sup>\*</sup> p < .05

[표 9]에서 보는 바와 같이, 운동손상 변인 중 관절가동범위를 제외한 근긴장도, 근력, 선택적 운동조절 능력은 모두 일상생활동작 하위 영역 및 총점과 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났으며(p < .05), 관절가동범위의 경우 일상생활동작의 하위 영역 중 옮겨가기와 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났(p < .05).

2.2 일상생활동작과 대동작 기능 간의 상관

일상생활동작과 대동작 기능 간의 상관을 알아본 결과는 [표 10]과 같다.

표 10. 일상생활동작과 대동작 기능 간의 상관

	자기 관리	대소변 조절	운동성	옮겨 가기	의사소통	사회인지	일상생활 동작총점
높기와 구르기	0.74 <sup>*</sup>	0.72 <sup>*</sup>	0.69 <sup>*</sup>	0.68 <sup>*</sup>	0.63 <sup>*</sup>	0.65 <sup>*</sup>	0.77 <sup>*</sup>
앞기	0.83 <sup>*</sup>	0.72 <sup>*</sup>	0.81 <sup>*</sup>	0.79 <sup>*</sup>	0.63 <sup>*</sup>	0.62 <sup>*</sup>	0.85 <sup>*</sup>
네발 가기	0.87 <sup>*</sup>	0.78 <sup>*</sup>	0.86 <sup>*</sup>	0.86 <sup>*</sup>	0.65 <sup>*</sup>	0.65 <sup>*</sup>	0.90 <sup>*</sup>
서기	0.76 <sup>*</sup>	0.69 <sup>*</sup>	0.81 <sup>*</sup>	0.86 <sup>*</sup>	0.52 <sup>*</sup>	0.52 <sup>*</sup>	0.81 <sup>*</sup>
걸기	0.75 <sup>*</sup>	0.69 <sup>*</sup>	0.81 <sup>*</sup>	0.87 <sup>*</sup>	0.50 <sup>*</sup>	0.52 <sup>*</sup>	0.80 <sup>*</sup>
대동작 기능 총점	0.86 <sup>*</sup>	0.79 <sup>*</sup>	0.87 <sup>*</sup>	0.89 <sup>*</sup>	0.64 <sup>*</sup>	0.64 <sup>*</sup>	0.90 <sup>*</sup>

<sup>\*</sup> p < .05

[표 10]에서 보는 바와 같이, 대동작 기능의 하위 영역 모두는 일상생활동작 하위 영역 모두와 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났(p < .05).

2.3 일상생활동작과 손기능 간의 상관

일상생활동작과 손기능 간의 상관을 알아본 결과는 [표 11]과 같다.

표 11. 일상생활동작과 손기능 간의 상관

	자기 관리	대소변 조절	운동성	옮겨 가기	의사소통	사회인지	일상생활 동작 총점
짧은 문장쓰기	-0.68 <sup>*</sup>	-0.55 <sup>*</sup>	-0.54 <sup>*</sup>	-0.56 <sup>*</sup>	-0.65 <sup>*</sup>	-0.72 <sup>*</sup>	-0.66 <sup>*</sup>
카드 뒤집기	-0.75 <sup>*</sup>	-0.69 <sup>*</sup>	-0.71 <sup>*</sup>	-0.67 <sup>*</sup>	-0.71 <sup>*</sup>	-0.72 <sup>*</sup>	-0.78 <sup>*</sup>
작은 물건 집기	-0.79 <sup>*</sup>	-0.73 <sup>*</sup>	-0.76 <sup>*</sup>	-0.70 <sup>*</sup>	-0.68 <sup>*</sup>	-0.70 <sup>*</sup>	-0.82 <sup>*</sup>
먹는 흉내 내기	-0.60 <sup>*</sup>	-0.65 <sup>*</sup>	-0.67 <sup>*</sup>	-0.63 <sup>*</sup>	-0.42 <sup>*</sup>	-0.51 <sup>*</sup>	-0.65 <sup>*</sup>
장기말 집기	-0.78 <sup>*</sup>	-0.73 <sup>*</sup>	-0.74 <sup>*</sup>	-0.71 <sup>*</sup>	-0.71 <sup>*</sup>	-0.73 <sup>*</sup>	-0.81 <sup>*</sup>
가벼운 강통 옮기기	-0.77 <sup>*</sup>	-0.71 <sup>*</sup>	-0.72 <sup>*</sup>	-0.68 <sup>*</sup>	-0.66 <sup>*</sup>	-0.71 <sup>*</sup>	-0.79 <sup>*</sup>
무거운 강통 옮기기	-0.75 <sup>*</sup>	-0.67 <sup>*</sup>	-0.72 <sup>*</sup>	-0.67 <sup>*</sup>	-0.59 <sup>*</sup>	-0.63 <sup>*</sup>	-0.76 <sup>*</sup>
손기능 총점	-0.81 <sup>*</sup>	-0.75 <sup>*</sup>	-0.77 <sup>*</sup>	-0.73 <sup>*</sup>	-0.70 <sup>*</sup>	-0.74 <sup>*</sup>	-0.83 <sup>*</sup>

p < .05

[표 11]에서 보는 바와 같이, Jebsen-Taylor 손기능 검사 도구의 하위 영역 모두는 일상생활동작 하위 영역 모두와 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났(p < .05).

3. 구조방정식 모형 검증

뇌성마비 아동의 운동손상(근긴장도, 근력, 관절가동범위, 선택적 운동조절 능력) 변인과 대동작 기능, 손기능 변인과 뇌성마비 아동의 일상생활동작과의 인과관계를 구조방정식 모형 검증을 통해 탐색한 결과는 [그림 1]과 같으며, 모형의 적합도 지수는 [표 12]와 같다. 일반적으로 적합도 지수들은 .90이상이면 모형의 적합도가 좋은 것으로 본다. Q값의 경우 3 미만이면 전반적인 적합도를 만족하는 것으로 본다. [표 12]에서 보는 바와 같이, 모형의 적합도는 양호 수준인 것으로 나타났다.

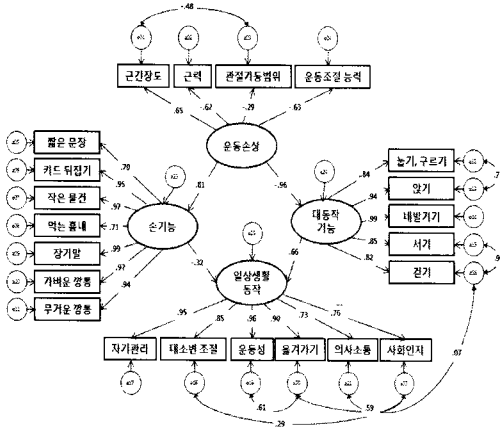


그림 1. 구조방정식 모형

표 12. 적합도 지수

$\chi^2$	Q값	CFI	NFI	TLI
529.5	2.70	0.907	0.862	0.891

Q값 =  $\chi^2/df$   
 CFI = comparative fit indexG  
 NFI = normed fit index  
 TLI = Tucker-Lewis index

뇌성마비 아동의 일상생활동작에 영향을 미치는 요인에 대한 모수 추정치 값은 [표 13]과 같다.

표 13. 구조방정식 모형의 모수 추정치

	표준화 계수	표준 오차	임계치
운동손상 - 손기능	.811	.681	6.917**
운동손상 - 대동작기능	-.965	.150	-6.893**
손기능 - 일상생활동작	-.318	.005	-4.318**
일상생활동작 - 대동작 기능	.663	.035	6.904**
근긴장도 - 운동손상	.645		
근력 - 운동손상	-.616	.219	-5.706**
관절가동범위 - 운동손상	-.285	.215	-3.336**
무거운 강통 - 손기능	-.628	.010	-5.798**
가벼운 강통 - 손기능	.938		
장기말 - 손기능	.987	.030	35.234**
먹는 흉내 - 손기능	.710	.042	25.093**
작은 물건 - 손기능	.966	.073	9.575**
카드 뒤집기 - 손기능	.953	.046	22.243**
짧은 문장 - 손기능	.697	.050	20.787**
놓기, 구르기 - 대동작 기능	.835	.068	9.269**
앉기 - 대동작 기능	.941		
네발가기 - 대동작 기능	.988	.072	22.567**
서기 - 대동작 기능	.846	.079	15.646**

걷기 대동작 기능	.818	.076	11.284**
사회인지 - 일상생활동작	.764	.134	10.667**
의사소통 - 일상생활동작	.731	.053	12.397**
옮겨가기 - 일상생활동작	.904	.075	10.305**
운동성 - 일상생활동작	.925	.125	10.616**
대소변조절 - 일상생활동작	.852	.074	11.217**
자기관리 - 일상생활동작	.946	.203	10.929**

\*\*  $p < .001$

추정치에 대한 가설검증을 하려면 추정된 값을 표준 오차로 나누는데, 이 값은  $t$  분포를 따른다. 임계치는 비표준화 계수를 표준오차로 나눈 값이며  $t$  분포는 대략 정규분포인  $z$  분포를 따르므로,  $z$  분포 임계치의 절대 값인 1.96보다 크면 유의한 경로라고 판단할 수 있다. 표 6에서 나타난 바와 같이 측정 변인의 모든 임계치가 1.96보다 크기 때문에 유의한 경로라고 판단할 수 있다.

[표 13]에서 보는 바와 같이, 모든 경로는 유의한 것으로 나타났으며, 운동손상이 손기능에 미치는 영향 정도는 .811( $p < .001$ )로 나타났으며, 대동작 기능에 미치는 영향 정도는 -.965( $p < .001$ )로 나타났으며, 손기능이 일상생활동작 수행능력에 미치는 영향 정도는 -.318( $p < .001$ )로 나타났고, 대동작 기능이 일상생활동작 수행능력에 미치는 영향 정도는 .663( $p < .001$ )으로 나타났다.

## VI. 논의

이 연구의 목적은 뇌성마비 아동의 운동손상(근긴장도, 근력, 관절가동범위, 선택적 운동조절 능력) 변인과 대동작 기능, 손기능 변인과 뇌성마비 아동의 일상생활 동작과의 인과관계를 구조방정식 모형 검증을 통해 탐색하는 것이었다. 이를 위해 만 6~12세 뇌성마비 아동을 대상으로 평가를 실시하였다.

이 연구의 결과에 따른 논의를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 운동손상 변인 중 근긴장도, 근력, 선택적 운동 조절 능력은 일상생활동작 수행능력의 하위 영역 모두와 상관이 유의한 것으로 나타났다( $p < .05$ ). 관절가동 범위는 일상생활동작 수행능력 하위 영역과 유의한 상관을 보이지 않았으나, 구조방정식 모형 검증에서의 모



수 추정치를 검증한 결과에서는 운동손상으로의 경로가 유의한 것으로 나타났다( $p < .001$ ). 이러한 결과를 고려할 때, 관절가동범위는 운동손상을 측정하는 유의미한 변인이나, 일상생활동작 수행능력을 설명하는 변인으로 고려하기 어려운 것으로 나타났다. Ostensjø 등[19]은 근긴장도, 관절가동범위 선택적 운동조절 능력이 대동작 기능, 이동성, 자기관리, 사회적 기능과 유의한 상관이 있음을 보고하였다( $p < .05$ ). 이 연구 결과에서는 운동손상이 손기능과 대동작 기능에 유의한 영향을 미치는 변인으로 나타났다( $p < .001$ ), 대동작 기능 중 네발기기, 서기, 걷기와 유의한 상관( $p < .05$ )이 있는 것으로 나타났다. 관절가동범위가 일상생활동작 수행 능력과 유의한 상관이 있는 것으로 나타난 Ostensjø 등[19]의 연구결과와 다른 이유는, 일상생활동작 평가를 위해 사용한 도구의 차이를 들 수 있다. 따라서 향후 연구에서는 일상생활동작에 영향을 미치는 변인으로써의 관절가동범위에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

둘째, 대동작 기능과 손기능은 일상생활동작과 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다. 대동작 기능은 일상생활동작과 정적 상관, 손기능은 일상생활동작과 부적 상관이 있는 것으로 나타났다. 손기능이 일상생활동작과 부적 상관이 있는 것으로 나타난 이유는 손기능 평가 도구가 수행시간으로 평가하도록 되어 있기 때문이다. 따라서 뇌성마비 아동의 대동작 기능과 손기능은 일상생활동작을 설명하는 변인이 될 수 있음을 확인할 수 있었다. Gunnel 등[33]은 뇌성마비 아동의 손기능, 대동작 기능, 일상생활동작 수행능력과의 상관을 보고하였다. 이 연구에서는 손기능 분류 체계(Manual Ability Classification System: MACS)로 측정하고, 대동작 기능은 대동작 기능 분류 체계(Gross Motor Function Classification System GMFCS)로 측정하고, 일상생활동작 수행능력은 WeeFIM을 이용하여 측정하였다. 그 결과, WeeFIM의 모든 하위영역과 MACS, GMFCS의 측정결과는 모두 유의한 상관이 있음을 보고하였다( $p < .05$ ).

셋째, 뇌성마비 아동의 운동손상, 손기능, 대동작 기능과 일상생활동작 수행능력과의 관계를 알아보기 위해 구조방정식 모형 검증을 실시한 결과, 이 연구의 모

형은 적합도가 양호한 것으로 나타났다. 운동손상이 손기능에 미치는 영향 정도는 .811( $p < .001$ )로 나타났으며, 대동작 기능에 미치는 영향 정도는 -.965( $p < .001$ )로 나타났으며, 손기능이 일상생활동작 수행능력에 미치는 영향 정도는 -.318( $p < .001$ )로 나타났고, 대동작 기능이 일상생활동작 수행능력에 미치는 영향 정도는 .663( $p < .001$ )으로 나타났다. 운동손상 변인은 손기능에 정적 영향을 미치는 것으로 나타났고, 대동작 기능에는 부적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 운동손상 정도가 클수록 손기능과 대동작 기능이 낮아지는 것을 의미한다. 손기능은 일상생활동작에 부적 영향을 미치는 것으로 나타났고, 대동작 기능은 정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 연구의 결과는 대동작 기능이 일상생활동작 수행능력의 가장 강력한 예측인자라고 보고한 Ostensjø 등[18]의 연구 결과와 일치한다.

뇌성마비의 치료는 개인의 가능성을 최대화시키는 것을 도와주는 방법에 초점을 맞추고 있다. 가족에 의해 요구되어지는 목표와 결과의 맥락에서, 치료 중재 부분은 다양한 환경에서 아동이 과제를 수행하는 것을 도와주는데 초점이 맞추어 진다[34]. 중력에 대항하여 자세를 유지하고, 한 장소에서 다른 장소로 이동하는 것 역시 이들 활동들이 일상생활과 놀이 활동에 영향을 미치기 때문에 중재의 초점이 되어진다[35]. 뇌성마비 아동의 치료의 주요 목표는 운동기술, 자기관리, 놀이, 여가 활동에서 아동의 독립성을 증가시키고 운동발달을 촉진하는데 있다[36]. 구조방정식 모형 검증을 통해 일상생활동작에 영향을 미치는 요인에 대한 분석 결과 뇌성마비 아동의 독립성 증가를 위해서는 운동손상 보다는 기능적 측면에 초점을 맞춘 치료가 필요할 것이라 생각된다.

## V. 결론

이 연구에서는 뇌성마비 아동의 운동손상(근긴장도, 근력, 관절가동범위, 선택적 운동조절 능력) 변인과 대동작 기능, 손기능 변인과 뇌성마비 아동의 일상생활동작과의 인과관계를 구조방정식 모형 검증을 통해 탐색

한 결과, 운동손상 변인은 대동작 기능과 손기능에 영향을 미치고, 대동작 기능과 손 기능은 일상생활동작에 영향을 미치는 모형의 적합도가 양호한 것으로 나타났다. 뇌성마비 아동을 위한 일차적인 치료적 목표는 일상생활의 환경 내에서 활동을 수행하는 아동의 능력을 증진시키는데 있기 때문에, 치료의 효과를 높이기 위해서는 운동손상에 초점을 맞춘 치료보다는 일상생활동작에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타난 기능적인 측면에 초점을 맞춘 치료가 필요하다. 따라서, 앞으로의 연구에서는 뇌성마비 일상생활동작 수행능력에 영향을 미치는 요인들의 인과관계를 알아보기 위한 연구가 더 많이 이루어질 필요가 있으며, 이를 통해 뇌성마비 아동의 일상생활동작 수행능력을 향상시키는데 유용한 치료방법에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] T. S. Ingram, "The Long Term Care of the Patient Suffering from Cerebral Palsy I," J. of the Irish Medicine Association, Vol.67, No.8, pp.205-213, 1974.

[2] D. J. Bartlett and R. J. Palisano, "A Multivariate Model of Determinants of Motor Change for Children with Cerebral Palsy," Physical Therapy, No.80, Vol.6, pp.598-610, 2000.

[3] A. L. Scherzer and I. Tschamuter, *Early Diagnosis and Therapy in Cerebral Palsy: A Primer on Infant Developmental Problems* (2nd ed.), Marcel Dekker, 1990.

[4] A. T. Pakula K. V. N. Braun, and M. Yeargin-Allsopp, "Cerebral Palsy: Classification and Epidemiology," Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, No.20, pp.425-452, 2009.

[5] F. Stanley, E. Blair, and E. Alberman, *Cerebral Palsy: Epidemiology and Causal Pathways*, Mac Keith Press, 2000.

[6] 홍창의, *소아과학*, 대한교과서, 1999.

[7] 박창일, *뇌성마비의 재활*, 은평천사원 기념세미나, 2004.

[8] 정순민, *장애인의 재활, 복지*, (주)중앙경제, 1999.

[9] 정진우, *일상생활동작과 기능훈련*, 대학서림, 1991.

[10] M. Maruishi, Y. Mano, T. Sasaki, N. Shinmyo, H. Sato, and T. Ogawa, "Cerebral Palsy in Adults: Independent Effects of Muscle Strength and Muscle Tone," No.82, Vol.5, pp.637-641, 2001.

[11] J. Styer-Acevedo, Physical Therapy for the Child with Cerebral palsy. In: J. Tecklin (ed.), *Pediatric Physical Therapy* (3rd ed.) (pp.107-162), Lippincott Williams & Wilkins, 1999.

[12] R. Blank, R von Kries, and H. von Voss, "Conductive Education for Children with Cerebral Palsy: Effects on Hand Motor Functions Relevant to Activities of Daily Living," Archives Physical Medicine & Rehabilitation, No.89, pp.251-259, 2008.

[13] 조순자, 송병호, "Conductive Education 프로그램이 경직형 뇌성마비학생의 일상생활동작 수행 능력에 미치는 효과", 특수교육학연구, 제39권, 제3호, pp.313-332, 2004.

[14] 고명숙, 유은영, 정민예, "뇌성마비 아동의 근력 강화 운동이 보행과 일상생활동작에 미치는 영향", 한국스포츠리서치, 제16권, 제5호, pp.137-144, 2005.

[15] 김정우, "뇌성마비인의 일상생활활동(ADL) 결정 요인에 관한 경로분석", 한국사회복지학, 제58권, pp.7-85, 2006.

[16] 김정우, 김봉선, "기능제한(Functional Limitation) 관점에서 본 뇌성마비인의 일상생활수행능력과 취업여부의 관계에 대한 연구", 한국사회복지학, 제59권, 제1호, pp.223-249, 2007.

[17] I. P. Hsueh, S. H. Huang, M. H. Chen, S. D.

- Jush, and C. L. Hsieh, "Evaluation of Stroke Patients with Extended Activities of Daily Living Scale in Taiwan," *Disability and Rehabilitation*, No.22, Vol.1, pp.495-500, 2000.
- [18] S. Østensjø, E. B. Carberg, and N. K. Vøllestad, "Everyday Functioning in Young Children with Cerebral Palsy," *Developmental Medicine & Child Neurology*, No.45, pp.603-612, 2003.
- [19] S. Østensjø, E. B. Carberg, and N. K. Vøllestad, "Everyday Functioning in Young Children with Cerebral Palsy: Functional Skills, Caregiver Assistance, and Modifications of the Environment," *Developmental Medicine & Child Neurology*, Vol.45, No.9, pp.603-612, 2004.
- [20] J. C. Campbell and K. L. Soeken, "Women's Responses to Battering: A Test of the Model," *Research in Nursing & Health*, No.22, pp.49-58, 1999.
- [21] B. J. Riegel, K. A. Darcup, and D. A. Glaser, "A Longitudinal Causal Model of Cardiac Invalidism Following Myocardial Infarction," *Research in Nursing & Health*, No.47, pp.285-292, 1998.
- [22] M. Ford-Gilboe, "Family Strengths, Motivation, and Resources as Predictors of Health Promotion Behavior in Single-parent and Two-parent Families," *Research in Nursing & Health*, No.20, pp.205-217, 1997.
- [23] R. Bohannon and M. Smith, "Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity," *Physical Therapy*, No.67, pp.206-216, 1987.
- [24] N. B. Reese, *Muscle and Sensory Testing* (2nd ed), Elsevier Saunders, 2005.
- [25] M. L. Palmer and M. Epler, *Clinical Assessment Procedures in Physical Therapy*, Lippincott, 1990.
- [26] R. N. Boyd and H. K. Graham, "Objective Measures of Clinical Findings in the Use of Botulinum Toxin Type A for the Management of Children with Cerebral Palsy," No.6, pp.523-535, 1999.
- [27] C. Morris and D. Bartlett, "Gross Motor Function Classification System: Impact and Utility," *Developmental Medicine & Child Neurology*, Vol.46, No.1, pp.60-65, 2004.
- [28] I. E. Asher, *Occupational Therapy Assessment Tools*, The American Occupational Therapy Association, 1996.
- [29] P. A. Sperle, K. J. Ottenbacher, S. L. Braun, S. J. Lane, and S. Nochajski, "Equivalence Reliability of the Functional Independence Measure for Children (WeeFIM) Administration Methods," *American J. of Occupational Therapy*, Vol.51, No.1, pp.35-41, 1997.
- [30] 홍세희, "구조방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거", *한국임상심리학회지: 임상*, 제19권, 제1호, pp.161-177, 2000.
- [31] 김계수, *AMOS 구조방정식 모형분석(5판)*, 한나래, 2004.
- [32] R. H. Hoyle and A. T. Panter, Writing about structural equation models. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and application*. Thousand, SAGE, 1995.
- [33] M. K. Gunnel, A. Mutlu, T. Tarsuslu, and A. Livanelioglu, "Relationship among the Manual Ability Classification System (MACS), the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), and the Functional Status (WeeFIM) in Children with Spastic Cerebral Palsy," No.168, Vol.4, pp.477-485, 2008.
- [34] S. R. Harris, *Functional Abilities in Context. Foundation for Physical Therapy*, Alexandria, 1991.
- [35] S. K. Campbell, *Physical Therapy for Children*, WB Saunders Co., 1994.

- [36] K. C. Kuban and A. Leviton, "Cerebral palsy,"  
The New England Journal of Medicine, No.330,  
Vol.3, pp.188-195, 1994.

### 저자 소개

박 은 영(Eun-Young Park)

정회원



- 1999년 2월 : 연세대학교 재활학  
과(이학석사)
- 2007년 2월 : 공주대학교 대학원  
특수교육학과(교육학박사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 전주대학  
교 재활학과 교수

<관심분야> : 직업재활, 특수교육