

정상아동의 정적 균형과 감각통합의 발달

안미희

연세대학교 대학원 재활학과

이충휘

연세대학교 보건과학대학 물리치료학과, 보건환경대학원 인간공학치료학과

Abstract

Developmental Changes of Static Standing Balance and Sensory Organization in Children

Mi-hee An, B.H.Sc., P.T.

Dept. of Rehabilitation Therapy, The Graduate School, Yonsei University

Chung-hwi Yi, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of Health Science, Yonsei University

Dept. of Ergonomic Therapy, The Graduate School of Health and Environment, Yonsei University

Multi-sensory systems, including the visual, somatosensory, and vestibular ones, are involved in maintaining standing balance. The organization of these sensory systems is as important as the efficiency of each individual system in maintaining optimal balance. The purpose of the present experiment was to investigate the developmental changes in static standing balance and sensory organization under altered sensory conditions. This study involved 64 children (from 4 to 15 years of age) and 17 young adults. The children were divided into four age groups: 4~6, 7~9, 10~12, and 13~15 years. Static standing balance was assessed with the one-leg standing test under four different sensory conditions: the children stood on a firm surface with (1) eyes open or (2) closed, and they stood on a foam surface with eyes (3) open or (4) closed. In balancing ability, the age groups exhibited significant differences. The function of sensory organization for balance control was poorer for the children than for the young adults. The functional efficiency of the somatosensory system of the children aged 7~9 years was at the young adults' level, and the visual function of the children aged 10~12 years had also reached the young adults' level. However, the functional efficiency of the vestibular system of children was significantly lower than that of the young adults, even at the age of 15 years. This may indicate that sensory organization and standing balance are still developing after the age of 15 years.

Key Words: Developmental change; Sensory organization; Static standing balance.

I. 서론

균형은 정적·동적 자세 조절을 계획하고 실행하기 위해서 다양한 경로로 들어오는 감각 자극들을 통합하는 과정으로, 인간이 수행하는 거의 모든 움직임에 꼭 필요한 요소이다(Burton 등, 1992; Casselbrant 등, 2000; Cherng 등, 2001). 적절한 균형 반응이 일어나기 위해

서는 감각기능의 통합적 작용이 필요하다. 감각기능의 통합적 작용이란 시각, 고유수용성감각, 전정감각이 조화롭게 작용하는 것을 말한다(Shumway-Cook과 Horak, 1986). 시각, 고유수용성감각, 전정감각을 통해서 들어온 정보는 중력이 작용하는 다양한 환경 안에서 신체의 위치와 움직임을 파악하는데 이용된다(Shumway-Cook과 Woollacott, 2007).

통신저자: 이충휘 pteagle@yonsei.ac.kr

각각의 감각계는 중추신경계에 신체의 위치와 움직임에 관한 특정 정보를 제공한다. 시각은 주변 환경과 사물을 기준으로 머리가 어떻게 위치하고 움직이고 있는지에 대한 정보를 제공하고 고유수용성감각은 신체가 지면 위에서 어떻게 위치하고 있는지, 그리고 신체 분절들이 상대적으로 어떤 위치에 있는지에 대한 정보를 제공한다. 전정계로 들어오는 감각정보는 중추신경계에 중력 하에서 머리의 위치와 움직임의 변화, 신체의 이동 상태에 관한 정보를 제공한다(Shumway-Cook과 Woollacott, 2007). 일반적으로 이러한 감각 체계들로 들어온 정보들은 서로 일치하지만, 때때로 각각의 정보들이 일치하지 않는 경우가 발생하기도 한다. 입력된 감각정보가 불일치하는 경우, 중추신경계는 자세를 유지하기 위하여 상대적으로 정확한 자극에 의존하여 몸의 위치와 움직임을 파악한다. 이러한 기능을 감각 조직화 또는 감각통합이라고 한다(Nashner 등, 1983; Shumway-Cook과 Woollacott, 1985).

지난 수 십 년간 많은 연구자들은 아동의 균형 능력이 어떻게 발달하는지에 대해 관심을 가지고 연구하여 왔다(Assaiente와 Amblard, 1995; Kirshenbaum 등, 2001; Nougier 등, 1997; Shumway-Cook과 Woollacott, 1985). 특히, Cherng 등(2001)은 시각정보의 이용 가능 여부와 고유수용성감각의 정확성을 변화시킴으로써 감각통합이 기립 균형 발달에 미치는 영향에 대해 연구하였다(Foudriat 등, 1993; Hirabayashi와 Iwasaki, 1995; Rine 등, 1998; Rival 등, 2005; Shumway-Cook과 Woollacott, 1985). 이러한 연구들은 감각통합이 기립 균형에 영향을 미치고 나이가 증가함에 따라 발달한다는 것에 일치된 결과를 보였지만, 감각통합 기능이 언제 성숙하는지에 대해서는 다양한 결과를 제시하였다. Foudriat 등(1993)은 아동의 균형 발달 과정 초기에는 시각정보가 주도적인 역할을 하지만, 3세까지 고유수용성감각이 점차 발달하여 6세경에는 성인과 같은 균형 반응이 나타난다고 하였다. 또한, Hatzitaki 등(2002)은 아동이 정적, 동적 상황에서 균형을 유지할 때, 몸이 흔들리는 횟수나 크기가 나이가 증가함에 따라 감소하기는 하지만, 10세 이하의 아동은 성인보다 효율성이 떨어진다고 하였다. Shumway-Cook과 Woollacott(1985)은 자세 조절을 위해 주도적으로 사용되는 감각정보가 아동이 성장, 발달함에 따라 변화하여, 7~10세경에 성인과 유사한 형태의 균형 반응이 나타나게 된다고 하였다. 즉, 7~10세경에는 감각통합 기능이 성숙하여 균형

능력이 성인의 수준으로 발달함에 따라 제공된 감각정보가 서로 불일치하는 상황에서도 적절하게 균형을 유지할 수 있다는 것이다.

반면, Hirabayashi와 Iwasaki(1995)는 감각정보가 불일치하는 상황에서 기립 균형을 유지하는 능력이 나이가 증가함에 따라 향상되기는 하지만 15세에 이르러서도 성인의 수준에 도달하지 못한다고 하였다. 또한 Peterka와 Black(1990)은 감각정보가 불일치되는 상황에서 15세 이하 아동의 균형 능력이 성인의 능력과 유의하게 차이를 보였다. Cherng 등(2001)은 7~10세 아동과 성인을 대상으로 기립자세에서 무게 중심의 이동 면적을 조사한 결과, 아동 집단의 이동 면적이 성인 집단보다 유의하게 컸다. 이것은 7~10세에도 균형 능력이 성인의 수준에 미치지 못했음을 의미하는 것이고 Rival 등(2005)의 연구 결과와도 일치한다.

다양한 감각 체계들로부터 들어오는 감각을 통합하는 능력은 개별 감각의 효율성만큼이나 균형을 유지하는데 중요한 요소이다. 많은 연구들에서 나이가 증가할수록 감각통합 기능의 향상과 함께 기립 균형 능력이 발달함을 보였지만, 균형 발달이 언제까지 진행되는지에 대해서는 논란이 분분하다. 본 연구에서는 다양한 검사 조건에서 여러 연령대의 정상아동과 성인을 대상으로 균형능력을 측정하여 아동의 균형 발달 과정을 살펴보았다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 4~15세 아동 65명, 19~27세 성인 19명을 대상으로 하였다. 아동들은 연령에 따라 4~6세, 7~9세, 10~12세, 13~15세 집단으로 나누었다. 청각, 시각 장애를 비롯한 신경학적 손상이나 근골격계 질환이 있는 아동은 연구 대상에서 제외하였다.

2. 실험방법

가. 균형검사

대상자들이 균형 유지에 집중할 수 있도록 평가는 조용한 실내에서 실시하였다. 한발서기 자세와 평가기준은 BOTMP(Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency)¹⁾의 하부항목 중 균형부분을 이용하였다.

1) AGS Pub., Minnesota, U.S.A.

이 평가도구는 아동의 전반적인 운동 능력을 측정하기 위하여 임상에서 널리 사용하고 있는 표준화된 도구로써 8개의 하부항목으로 나뉘어져 있고 4~21세까지 적용할 수 있다(Deitz 등, 2007). 4가지 균형 검사 조건(표 1)에서 한발서기 자세로 균형을 유지한 시간을 초시계로 측정하였고 두 번 측정한 시간 중 더 오래 유지한 시간을 대표값으로 사용하였다. 최대 균형 유지 시간은 1분으로 하였고 첫 번째 측정에서 1분 이상 균형을 유지한 경우에는 두 번째 측정을 생략하였다. 근 피로를 방지하기 위하여 각각의 조건 중간에는 1분간 휴식하게 하였다. 검사 순서는 대상자가 제비뽑기를 통해 무작위로 정하였다.

나. 실험도구

균형 유지 시간을 측정하기 위하여 .01초까지 측정 가능한 초시계를 사용하였다. 시각 정보가 없는 조건(조건 2, 4)에서의 균형 능력 평가 시 안대를 착용하도록 하였고 바닥이 불안정한 조건(조건 3, 4)에서 균형 능력을 평가하기 위하여 5 cm 두께의 스펀지를 사용하였다.

1) 한발서기 검사: 한발서기는 균형 평가를 위해 임상적으로 흔히 사용되는 방법으로, 정적 상태에서의 균형 유지 능력을 수량적으로 평가한다. 한발서기 평가의 검사자간 신뢰도는 $r=.87\sim.99$, 검사~재검사 신뢰도는 $r=.59\sim 1.0$ 이다(Atwater 등, 1990).

3. 분석방법

대상자들의 연령과 검사 조건이 균형 능력에 영향을 미치는지 알아보기 위하여 개체간 요인이 하나(연령)이고 반복요인이 하나(검사 조건)인 반복측정 분산분석(repeated ANOVA)을 하였다. 연령대별 집단간 차이를 확인하기 위하여 사후검정으로 본페로니 수정(Bonferroni's correction)을 사용하였다. 통계학적 유의 수준 $\alpha=.01$ 로 하였으며 자료의 통계처리를 위해 상용 통계프로그램인 윈도우용 SPSS version 12.0을 사용하였다.

III. 결과

각 연령 집단별 조건에 따른 균형 유지 시간은 표 2에 제시하였다. 개체간 요인과 반복요인을 고려하여 반

표 1. 균형 검사 조건

검사 조건	입력되는 감각정보			감각정보의 불일치 유·무
	고유수용성감각정보	시각정보	진정감각정보	
1. 단단한 지지면, 눈 뜬 상태	정확	정확	정확	무
2. 단단한 지지면, 눈 감은 상태	정확	없음	정확	무
3. 스펀지 위, 눈 뜬 상태	부정확	정확	정확	유
4. 스펀지 위, 눈 감은 상태	부정확	없음	정확	유

표 2. 연령 집단에 따른 균형 유지 시간

단위: 초

연령 집단	사례 수	평균±표준편차			
		조건 1	조건 2	조건 3	조건 4
4~6세	15	33.15±20.43	7.91±6.20	29.03±20.64	4.14±3.55
7~9세	19	48.58±17.99	15.07±17.68	40.92±19.75	7.95±6.36
10~12세	15	53.52±10.73	13.50±7.50	51.30±13.81	11.27±13.04
13~15세	15	56.54±9.21	21.97±18.05	51.06±15.91	12.50±14.68
성인(19~27세)	17	60.00±.00	37.92±22.43	60.00±.00	31.78±22.85
합계	81	50.51±16.30	19.53±18.82	46.52±18.75	13.70±16.71

조건 1: 단단한 지지면, 눈을 뜬 상태.

조건 2: 단단한 지지면, 눈을 감은 상태.

조건 3: 스펀지 위, 눈을 뜬 상태.

조건 4: 스펀지 위, 눈을 감은 상태.

복측정 분산분석을 한 결과 연령과 검사조건 간에는 상호작용 효과가 없었다($F=1.413, p>.01$). 대상자들은 검사 조건에 따라 균형 유지 시간의 유의한 차이가 있었으며($F=119.59, p<.01$), 연령 집단에 따라서는 균형 유지 시간에 유의한 차이가 있었다($F=16.69, p<.01$)(표 3). 연령 집단별 분포로니 수정에 의한 다중비교 결과 4~6세, 7~9세, 10~12세 집단이 성인 집단과 유의한 차이가 있었고($p<.01$) 4~6세 집단은 10~12세, 13~15세 집단과도 유의한 차이가 있었다($p<.01$).

검사 조건별로 분산분석을 실시한 결과, 연령에 따른 균형 유지 시간의 다양한 차이가 있었다(그림 1). 세 개의 감각이 정확히 입력되는 조건 1에서는 4~6세 집단에

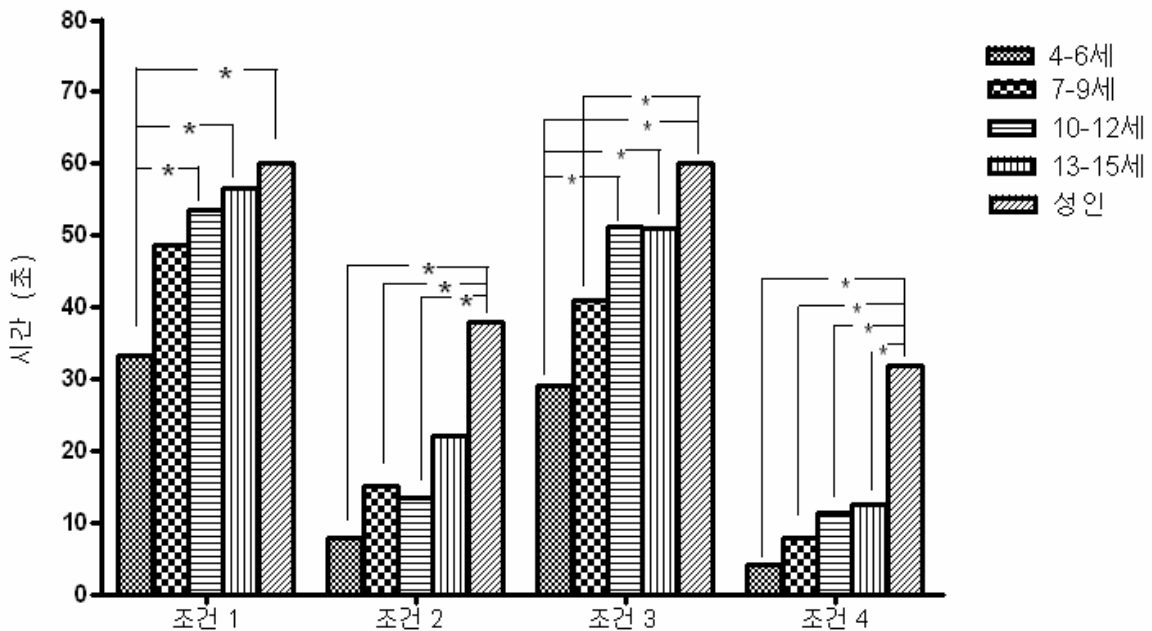
서만 성인 집단에 비해 균형 유지 시간이 유의하게 짧았다($p<.01$). 시각정보는 차단되고 고유수용성감각과 전정 감각이 정확히 제공되는 조건 2에서는 4~6세, 7~9세, 10~13세 집단의 균형 유지 시간이 성인 집단보다 유의하게 짧음($p<.01$) 반면, 13~15세 집단은 성인 집단과 유의한 차이가 없었다. 시각, 전정감각은 정확히 제공되지만 고유수용성감각이 부정확하게 입력되는 조건 3에서는 4~6세, 7~9세 집단이 성인 집단과 비교할 때 균형 유지 시간이 유의하게 짧았고($p<.01$), 10~12세 이후 집단에서는 유의한 차이가 없었다. 시각정보가 차단되고 부정확한 고유수용성감각이 입력되는 조건 4에서는 아동 집단 모두가 성인 집단에 비해 균형 유지 시간이 짧았다($p<.01$).

표 3. 연령 집단과 검사조건에 따른 반복측정 분산분석

	F	p
검사 조건	119.587	.000
연령	16.684	.000
조건 × 연령	1.413	.161

IV. 고찰

균형 발달에 관한 많은 연구들에 따르면, 아동의 정적 균형은 연령이 증가함에 따라 발달한다고 하였다. 하지만, 균형이 언제 성숙하게 되는지 그 시기에 대해서는 다



조건 1: 단단한 지지면, 눈 뜬 상태

조건 2: 단단한 지지면, 눈 감은 상태

조건 3: 스펀지 위, 눈 뜬 상태

조건 4: 스펀지 위, 눈 감은 상태

그림 1. 검사 조건별 연령 그룹 간 균형 유지 시간 비교(* $p<.01$).

양한 결과들이 제시되었다. 균형 발달이 10세까지 완성되어 성인과 같은 균형 능력을 갖게 된다(Hatzitaki 등, 2002; Kirshenbaum 등, 2001; Shumway-Cook과 Woollacott, 1985)는 주장과 15세 이후에도 균형발달이 진행된다(Cherng 등, 2003; Hirabayashi와 Iwasaki, 1995)는 주장이 공존한다. 한편, 10세 아동과 성인의 균형 능력에 유의한 차이가 있으므로 10세 이후에도 균형 발달은 계속된다고 주장하는 연구도 있다(Cherng 등, 2001; Rival 등, 2005). 하지만 이들 연구에서는 대상 아동의 나이가 10세까지로 제한되어 있으므로 이후의 균형 발달 과정에 대해서는 알 수가 없다. 따라서 본 연구에서는 다양한 연령 집단(4~6세, 7~9세, 10~12세, 13~15세)의 정상아동과 성인을 대상으로 균형 능력을 측정하여 아동의 균형과 감각통합의 발달 과정을 비교하였다.

4개의 다른 검사 조건에서 한발서기 시 연령 집단별 균형 유지 시간을 비교한 결과, 4~6, 7~9, 10~12세 집단과 성인 집단간에 유의한 차이가 있었고, 4~6세 집단은 10~12세, 13~15세 집단과도 유의한 차이를 보였다. 이는 7~9세, 13~15세에 아동의 균형 능력이 유의미하게 향상되었음을 의미하는 것이다. 이러한 결과가 나온 이유는 균형 유지에 사용되는 시각, 고유수용성감각, 전정감각 체계의 발달 시기가 다르고 따라서, 이들 감각을 통합할 수 있는 능력이 연령에 따라 다르기 때문인 것으로 생각된다. 성인의 감각통합 과정은 상황에 따라 다르게 나타난다. 단단한 바닥에 서있는 것처럼 학습이 잘 되어있는 상황에서는 고유수용성 감각이 균형 유지에 주된 역할을 담당하고 시각정보는 부차적으로 이용된다. 반면, 불안정한 바닥에 서있거나 학습되지 않은 새로운 환경에서는 시각정보가 가장 중요하게 작용한다. 전정계는 감각정보가 불일치하는 상황에서 전정감각과 불일치하는 정보가 입력되는 것을 억제하여 균형을 유지할 수 있도록 한다(Shumway-Cook과 Woollacott, 1985). 즉, 본 연구의 조건 1과 같이 가장 일상적이고 학습이 잘 되어있는 환경에서는 고유수용성감각이, 바닥면이 불안정한 조건 3의 경우에는 시각정보가 균형 유지에 일차적인 역할을 담당한다. 감각정보가 서로 불일치되는 조건 4와 같은 상황에서는 전정감각이 기준이 되어 균형을 유지할 수 있도록 한다.

각 검사 조건별로 연령에 따른 균형 능력 차이를 살펴보면, 그 결과는 조건에 따라 다양하게 나타났다. 조건 1의 경우, 4~6세 집단이 성인 집단에 비해 유의하게 균형 유지 시간이 짧았는데 비해 7~9세 집단 이

후부터는 성인 집단과 유의한 차이가 없었다. 이것은 모든 감각정보가 정확히 입력되는 안정적인 상황에서 균형을 유지하는 능력이 7~9세에는 성인의 수준에 도달함을 의미하는 것으로 고유수용성감각계의 기능적 효율성이 향상되었음을 보여준다. 조건 2에서 10~12세까지는 성인 집단과 유의한 차이를 보이지만, 13~15세 집단은 유의한 차이가 없는 것으로 보아 시각정보를 이용할 수 없는 조건에서 균형을 유지하는 능력이 13~15세경에 성인의 수준으로 발달함을 알 수 있다. 조건 3의 경우, 4~6세, 7~9세 집단과 성인 집단 간에는 균형 유지시간에 유의한 차이가 있었지만, 10~12세 이후부터는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이것은 고유수용성 감각 정보가 부정확하게 입력됨에 따라 감각 불일치가 발생하고 시각정보가 균형 유지에 일차적인 역할을 담당하는 상황에서 균형을 유지하는 능력이 10~12세경에 성숙하게 됨을 나타낸다. 즉, 시각계의 기능적 효율성이 이 시기에 성인의 수준에 도달함을 알 수 있다. 조건 4에서는 모든 연령대의 아동 집단에서 균형 유지 능력이 성인의 수준에 미치지 못하였다. 이러한 결과는 균형 유지에 필요한 감각정보들 중에서 오직 전정감각만을 신뢰할 수 있는 상황에서는 13~15세에도 균형 능력이 성인의 수준에 도달하지 않음을 알 수 있다. 즉, 전정감각계의 기능적 효율성이 성인이 수준에 미치지 못했음을 의미한다.

본 연구의 결과는 균형 유지에 사용되는 감각체계들의 발달이 고유수용성감각(7~9세), 시각(10~12세), 전정감각(15세 이후에도 계속)의 순서로 각기 다른 시기에 이루어지고 있음을 보여준다. Rine 등(1998)은 3~7.5세 아동과 어른이 균형 능력을 비교한 실험에서, 고유수용성감각은 4~6세경에 성숙하게 되지만 시각과 전정감각은 7.5세 이후에도 완전히 성숙되지 않는다고 하였다. 또한, Hirabayashi와 Iwasaki(1995)는 고유수용성 감각 기능이 아동 초기에 성인의 수준에 도달하는데 비해, 시각과 전정감각 기능의 발달은 훨씬 느리게 진행되어 시각은 14~15세경에 완전히 성숙하게 되고 전정감각 기능은 15세 이후에도 발달이 진행된다고 하였다. 본 연구는 균형에 기여하는 감각체계들의 발달이 아동기 전반에 걸쳐서 각기 다른 시기에 이루어지고, 전정계의 기능은 15세 이후에도 발달이 진행된다는 점에서 선행연구들과 같은 결과를 보여주었다.

본 연구에서는 연구 대상 아동의 연령을 15세 이하로 제한하였으므로 전정계의 기능이 언제까지 발달하는지 확인할 수 없었다. 추후 연구에서는 15세 이후 연령을 포함

하여 대상 연령을 더욱 다양하게 한다면, 균형에 영향을 미치는 개별 감각계의 발달과 더불어 감각통합과 균형의 발달과정을 더욱 명확히 알 수 있을 것으로 생각한다.

V. 결론

본 연구는 다양한 검사 조건에서 4~15세 정상아동과 성인을 대상으로 정적균형능력을 평가함으로써 아동의 균형 발달과 감각통합 과정을 살펴보았다. 연구 결과 아동의 균형 능력은 검사 조건에 따라 다양하게 나타났다. 이러한 결과는 균형 유지에 사용되는 감각들의 기능적 효율성과 감각통합 기능이 연령에 따라 다르기 때문이다. 본 연구의 결과는 균형 유지에 작용하는 감각통합의 발달 변화를 분명하게 보여주는 것으로 고유수용성감각은 7~9세, 시각은 10~12세경에 성숙하게 되고, 전정감각은 15세 이후에도 발달이 지속됨을 나타낸다.

인용문헌

Assaiante C, Amblard B. An ontogenetic model for the sensorimotor organization of balance control in humans. *Hum Mov Sci.* 1995;14(1):13-43.

Atwater SW, Crowe TK, Deitz JC, et al. Interrater and test-retest reliability of two pediatric balance tests. *Phys Ther.* 1990;70(2):79-87.

Burton AW, Davis WE, Reid G, et al. Assessing balance in adapted physical education: Fundamental concepts and applications. *Adapt Phys Activ Q.* 1992;9(1):14-46.

Casselbrant ML, Furman JM, Mandel EM, et al. Past history of otitis media and balance in four-year-old children. *Laryngoscope.* 2000;110(5 Pt 3):773-778.

Cherng RJ, Chen JJ, Su FC. Vestibular system in performance of standing balance of children and young adults under altered sensory conditions. *Percept Mot Skills.* 2001;92(3 Pt 2):1167-1179.

Cherng RJ, Lee HY, Su FC. Frequency spectral characteristics of standing balance in children and young adults. *Med Eng Phys.* 2003;25(6):509-515.

Deitz JC, Kartin D, Kopp K. Review of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2). *Phys Occup Ther Pediatr.* 2007;27(4):87-102.

Foudriat BA, Di Fabio RP, Anderson JH. Sensory organization of balance responses in children 3-6 years of age: A normative study with diagnostic implications. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1993;27(3):255-271.

Hatzitaki V, Zisi V, Kollias I, et al. Perceptual-motor contributions to static and dynamic balance control in children. *J Mot Behav.* 2002;34(2):161-170.

Hirabayashi S, Iwasaki Y. Developmental perspective of sensory organization on postural control. *Brain Dev.* 1995;17(2):111-113.

Kirshenbaum N, Riach C, Starkes J. Non-linear development of postural control and strategy use in young children: A longitudinal study. *Exp Brain Res.* 2001;140(4):420-431.

Nashner LM, Shumway-Cook A, Marin O. Stance posture control in select groups of children with cerebral palsy: Deficits in sensory organization and muscular coordination. *Exp Brain Res.* 1983;49(3):393-409.

Nougier V, Bard C, Fleury M, et al. Contribution of central and peripheral vision to the regulation of stance. *Gait Posture.* 1997;5(1):34-41.

Rine RM, Kimber Rubish M, Feeney C. Measurement of sensory system effectiveness and maturational changes in postural control in young children. *Pediatr Phys Ther.* 1998;10(1):16-22.

Rival C, Ceyte H, Olivier I. Developmental changes of static standing balance in children. *Neurosci Lett.* 2005;376(2):133-136.

Shumway-Cook A, Woollacott MH. The growth of stability: Postural control from a development perspective. *J Mot Behav.* 1985;17(2):131-147.

Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther.* 1986;66(10):1548-1550.

Shumway-Cook A, Woollacott M. Normal postural control. In: Shumway-Cook A, Woollacott M, eds. *Motor Control: Translating research into*

clinical practice. 3rd ed. Baltimore, Lippincott
Williams & Wilkins, 2006:157-186.

Teasdale N, Stelmach GE, Breunig A. Postural sway
characteristics of the elderly under normal and
altered visual and support surface conditions. J
Gerontol. 1991;46(6):B238-B244.

논문접수일	2008년 7월 8일
-------	-------------

논문게재승인일	2008년 8월 14일
---------	--------------