

가속도센서를 이용한 정신지체유아와 일반유아의 신체활동량 비교 분석

황선영¹, 최경남^{2*}

A comparison and analysis on amounts of physical activity between young children with mental retardation and young children with normal condition using accelerometer

Sun-Young Hwang¹ and Kyung-Nam Choi^{2*}

요 약 본 연구는 가속도 센서를 이용하여 정신지체유아와 일반유아의 신체활동량을 비교 분석하는데 그 목적이 있었다.

연구대상은 정신지체유아 3명과 일반유아 3명을 대상으로 신체활동량을 분석하였다. 신체활동량의 계측은 횡축 가속도 최고치, 종축 가속도 최고치, 평균 열발산, 분당 보행 수, 피부 전도도이다.

정신지체유아를 교육하는 기관에서의 놀이활동 시간을 측정하고 결과 횡축으로 움직였을 때(2.94±0.60)와 종축으로 움직였을 때(4.97±0.65) 일반유아들(횡축 종축 각각 4.50±0.95, 6.05±0.87)보다 덜 움직이는 결과를 얻었다. 이는 신체적 일반 특성에서 운동능력이 부족함을 나타낸 것이다. 또한 평균 열발산과 분당보행수, 피부전도도가 일반 유아들보다 적게 나타났다.

이런 결과를 바탕으로 정신지체유아들의 교육에 있어서 정신지체유아들이 좀 더 흥미를 갖고 활동을 많이 그리고 빨리하도록 하는 교육 프로그램의 개발과 도입이 필요하다는 결론을 얻었다.

Abstract The purpose of this study is to compare and analyze the amount of physical activity between young children with mental retardation and young children with normal condition using accelerometer.

Six children (three children with retardation and other three children with normal condition) were selected as a subject on this research. And measurement of this research was done with the following items;(1)numpeaks accelerometer transverse; PAT, (2) numpeaks accelerometer longitudinal;PAL, (3)heat flux average original rate; HFA, (4) steps per minute(SPM), (5)GSR average.

The amount of physical activity for young children with mental retardation shows that they move less than young children with normal condition; young children with mental retardation (PAT-2.94±0.60, PAL-4.97±0.650, young children with normal condition(PAT -4.50±0.95, and PAL-6.05±0.87). This suggests that young children with mental retardation lacks physical ability. And the amount of physical activity for young children with mental retardation was less compared with young children with normal condition.

It is concluded that many programs for young children with mental retardation to have more interest and act fast should be introduced and developed in educating young children with mental retardation.

Key Words : Mental Retardation

1. 서론

우리나라의 장애인 등에 대한 특수교육법시행령 제12

조 별표 3항의 특수교육대상자 선정기준에 의하면 정신 지체를 지닌 특수교육대상자는 “지적 기능과 적응행동상

¹광주여자대학교 외래교수

²남부대학교 유아교육과 겸임교수

*교신저자: 최경남(cosmos0383@naver.com)

접수일 08년 10월 01일

수정일 08년 10월 16일

게재확정일 08년 12월 16일

의 어려움이 함께 존재하여 교육적 성취에 어려움이 있는 사람”을 선정하도록 규정하고 있다. 그러나 정신지체에 대해 대략 반 이상이 그 원인이 밝혀지지 않고 있으며, 또한 단일 요인으로 인한 정신지체는 드물고 유전적 요인, 뇌의 기질적 질환, 외상, 환경 요인 등이 관여하고 있는 것으로 알려지고 있다[2]. 이런 이유는 어떻게 하면 스스로 자신의 일을 처리하고 원활한 사회생활을 할 수 있도록 할 것인가에 대해 교육적 관심을 쏟고 있다. 이런 장애인 등에 대한 국가적 관심은 선진국일수록 더욱 많은 관심을 가지고 연구하고 있는데 우리나라의 교육과학기술부장관 및 교육감은 통합교육에 대한 이해를 높이기 위하여 특수교육교원이 아닌 일반학교의 교원에게 연수를 받게 하는 경우 특수교육에 관한 내용을 포함하여야 하며 통합교육을 효율적으로 시행하기 위하여 통합교육을 지원하는 일반학교의 교원에 대하여는 특수교육과 관련된 직무연수 과정을, 특수교육교원에 대하여는 일반교과 교육에 관한 직무연수 과정을 개설·운영하여야 한다는 교원의 자질향상을 법으로 규정하고 있다.

정신지체의 특수교육대상자는 인지능력장애와 감각적인 장애도 수반하여 복합장애를 가지는 경우가 많다[7]. 이런 정신지체유아들에게는 신체활동이 매우 중요하다고 할 수 있다. 일반적으로 유아기에는 신체활동을 통하여 신체 발달과 운동 기능의 발달은 물론 개인과 사회에 대한 인식, 정서적, 지적 발달에 중요한 영향을 미친다고 한다[3]. 유아의 신체활동은 크고 작은 근육발달을 조장하고, 신체를 골고루 단련시킴으로써 생리적 기능을 활발하게 하는데, 빠른 신체적 발달은 빠른 지적 발달을 가져오게 하고, 느린 신체적 발달은 느린 지적 발달을 가져온다고 하였다[9]. 이런 관점에서 정신지체 유아의 신체적 활동량을 분석하여 좀 더 빠른 신체활동을 하도록 교육방법을 개선하는 것은 매우 중요하다고 생각한다.

따라서 본 연구는 정신지체유아와 일반유아의 신체활동량을 비교 분석하여 정신지체유아들이 좋은 시민으로 성장하도록 유아교육교사들에게 도움을 주기 위한 교육적 시사점을 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 정신지체유아의 신체활동과 가속도 센서

2.1 신체활동

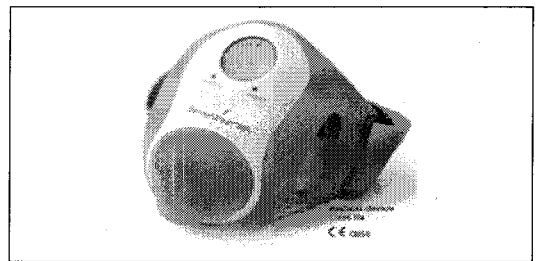
일반적으로 뇌성마비로 인한 지력장애나 상태가 심한 정신지체가 아니면 외형적인 신체에서는 일반유아 또래들과 비교할 때 신체적으로는 크게 다르지는 않다. 정신지체의 정도가 심할수록 신체적 차이를 보일 가능성은

커지며 운동신경발달도 지체되는 편이다. 이들은 신체적 평형감각, 운동성, 손의 사용능력 등에서 발달이 느리다. 이는 대근육 운동기능보다는 소근육 운동기능이 더욱 지체되어 있어서 손가락사용이 유연하지 않다. 예를 들면 방바닥에 떨어져 있는 콩이나 단추를 잘 잡지 못하고 손가락을 사용하기 보다는 손바닥 전체를 사용하는 경우가 많다. 이로 인해 생활훈련이 어려울 수 있다. 특히 어떤 목적을 가지고 활동하는 것이 아니라 부산스럽고 무목적적으로 움직임을 잘 저지르며, 일상생활에서 필요한 자립 기능 즉, 밥 먹기, 옷 벗고 입기, 대소변 가리기, 씻기 등의 능력이 늦게 발달하고 자발적으로 해보려는 노력이 적다[8].

결국 정신지체유아의 특성에 대한 일반적인 연구결과에 의하면 몸무게나 키, 근육협용 등이 정상아와 거의 비슷하고, 다소의 외손상 아동들은 신체적으로 열등함을 지니며, 난청이거나 시각장애가 겸해 있는 경우도 존재하고, 운동능력은 체력검사의 평균점수가 정상아보다 저조하며, 개개인 아동들이 대부분 생각보다 뛰어난 능력을 보이는 것이 특성이다[10].

2.2 가속도 센서

신체활동량을 측정하기 위한 가속도 센서는 아날로그 디바이스사의 Armband인 ADXL202AE이며, 2축 방향의 가속도 측정이 가능하고, 2g의 측정 범위를 가지고 있다 [5].



[그림 2] SenseWear® PRO2 Armband

[그림2]는 Armband의 외형으로서 ADXL202AE 센서의 성능 및 사양은 가속도 측정 범위가 +2g ~ -2g 동작전압 3V ~ 5.25V, 소비전류는 0.6mA으로 시스템을 저전력 모드로 구현하기에 적합하고, 3V 전원 인가 시에 167mV/g의 센싱 감도를 가지고 있다.

Armband내에는 체온계(skin temperature sensor), 온도계(near-body temperature sensor), 가속도 센서(accelerometer), 몸에서 발산되는 열량을 측정하는 센서(heat flux sensor), 피부의 전기 전도도를 측정하는 센서

(galvanic skin response sensor)가 내장되어 있다. 각각의 센서로부터 획득한 데이터는 Armband내의 저장 장치에 기록할 수 있도록 되어 있다.

3. 연구방법

연구대상은 정신지체유아 3명과 일반유아 3명을 대상으로 신체활동량을 분석하였다. 신체활동량의 측정은 횡축 가속도 최고치, 종축 가속도 최고치, 평균 열 발산, 분당 보행 수, 피부 전도도이다.

측정에 사용한 신체 활동량 측정 장치는 연구 대상자의 오른쪽 팔에 착용하여 획득하는 BodyMedia사의 SenseWear® PRO₂ Armband(이하 Armband)에 내장되어 있는 2차원 가속도 센서를 이용하였다[1]. Armband를 연구 대상자에 착용하게 하여 데이터를 획득하였으며 SPSS 12.0K for Windows를 이용하여 신체활동량에 대한 데이터의 시간대별 평균 및 표준편차를 구하였다.

연구대상자는 G광역시 A 특수학교 특수유아 3명과 W유치원 일반유아 3명을 대상으로 주당 2회씩 모두 8회 측정하였다. 연구 대상자들의 나이, 키, 몸무게의 평균과 표준편차는 [표1]과 같다.

[표 1] 연구 대상자들의 나이, 키, 몸무게의 평균 및 표준편차

	정신지체유아			일반유아		
	개월	키	몸무게	개월	키	몸무게
평균	68.8	112.5	27.6	68.1	121.1	25.8
표준편차	3.12	2.89	4.26	3.23	3.96	4.42
p	.65	.74	.61	.66	.71	.63
t	.78	.69	.91	.81	.71	.87

[표1]의 연구대상의 나이, 키, 몸무게의 평균 및 표준편차는 모두 검정통계량의 유의확률이 유의수준 0.05보다 크므로 두 집단은 동질 집단이라고 볼 수 있다. 신체활동 측정 시간은 놀이 활동 시간으로 오전 10시부터 10시30분까지 30분간 Armband를 차고 활동하도록 한 후 데이터를 계속하였다. 측정한 데이터는 횡축 가속도 최고치(numpeaks_accelerometer_transverse; PAT), 종축 가속도 최고치(numpeaks_accelerometer_longitudinal;PAL), 평균 열발산(heat_flux_average_original_rate;HFA), 분당 보행 수(steps_per_minute;SPM), 피부 전도도(gsr_average; GSR)를 [표2]와 같은 파라미터로 초당 1샘플을 획득하여 회수별 평균 및 표준편차를 구하고 t-검정

을 실시하여 비교 분석하였다.

[표 2] 신체활동량 데이터 획득의 Parameter

신체활동 획득 데이터	Parameter	약어
횡축 가속도 최고치	numpeaks_accelerometer_transverse	PAT
종축 가속도 최고치	numpeaks_accelerometer_longitudinal	PAL
평균 열발산	heat_flux_average_original_rate	HFA
분당 보행 수	steps_per_minute	SPM
피부전도도	gsr_average	GSR

PAT는 몸의 횡축으로 움직임과 가속도 변화량을 측정하고, PAL은 몸의 종축으로 움직임과 가속도 변화량을 측정하며, HFA는 몸에서 방출하는 열의 양을 측정하며 열의 양에 따라 신체활동량이 많은가 적은가를 측정하였다. SPM은 가속도의 변화량이 보행수에 따라 달라지므로 분당보행수를 측정하였으며, GSR은 신체활동에 따른 발한, 고통, 분노, 놀람 등의 감정적 자극에 영향을 받으므로 발한에 의한 열손실을 측정하여 신체활동량을 평가한다. 이런 분석을 통해 정신지체유아와 일반유아의 신체활동량을 알아보고 정신지체유아들의 신체활동량을 늘리는 교육프로그램을 현장에 적용하도록 하는데 그 의의가 있다.

4. 연구결과

인간의 신체활동량은 횡축으로 움직였을 때와 종축으로 움직였을 때 가속도의 변화량으로 평가할 수 있다. 또한 신체 활동량에 따라서 평균 열발산량이 변화하게 된다. 또한 가속도의 변화량은 걸음 수에 의하여 달라지게 된다. 이런 분석은 신체장애유아들의 움직임에 대해 일반유아와 비교하여 좀 더 많은 활동을 하게 함으로써 정신지체유아들의 활동량을 개선하는데 그 의의가 있다. 연구 대상자의 실험에 대한 각 회별 측정 데이터의 평균과 표준편차는 [표3]과 같다.

[표 3] 회수별 평균값과 표준편차

회수	구분	정신지체유아					일반유아				
		PAT	PAL	HFA	SPM	GSR	PAT	PAL	HFA	SPM	GSR
1회	M	2.35	4.33	24.98	9.52	0.51	3.91	5.14	39.56	10.25	0.75
	SD	0.33	0.96	3.11	2.98	1.25	0.57	0.69	3.98	4.12	0.33
2회	M	2.99	4.98	26.32	8.87	0.87	5.66	7.58	78.61	10.33	1.14
	SD	0.71	0.59	5.14	3.55	1.00	1.33	1.21	5.14	6.22	0.88
3회	M	3.14	5.12	31.34	7.67	0.38	4.63	6.14	69.33	9.66	0.97
	SD	0.84	0.68	5.13	2.18	0.19	0.99	0.97	5.69	1.75	0.15
4회	M	3.10	4.63	39.25	9.36	0.25	4.52	5.12	49.99	9.12	0.84
	SD	0.65	0.66	4.89	2.11	0.47	0.59	0.62	5.67	1.69	0.11
5회	M	2.89	4.89	25.81	7.33	0.74	3.67	4.99	52.36	10.12	0.96
	SD	0.47	0.45	7.12	3.14	1.31	1.14	0.63	6.12	3.11	0.39
6회	M	3.55	5.45	29.33	7.82	1.22	4.51	7.11	78.66	9.87	1.55
	SD	0.53	0.74	5.26	3.57	0.89	1.22	0.98	4.65	3.52	0.52
7회	M	2.69	4.99	30.02	6.54	0.36	4.98	6.45	65.74	9.11	1.22
	SD	0.51	0.62	6.34	2.04	0.88	0.86	0.87	6.33	2.15	0.62
8회	M	2.82	5.36	33.64	7.22	0.35	4.11	5.85	55.32	8.52	0.97
	SD	0.74	0.47	5.33	2.92	0.52	0.91	0.96	5.69	2.10	0.38
합계	M	2.94	4.97	30.09	8.04	0.58	4.50	6.05	61.20	9.62	1.05
	SD	0.60	0.65	5.29	2.81	0.81	0.95	0.87	5.41	3.08	0.42

[표3]에서 정신지체유아와 일반유아의 횡측 가속도 최고치(PAT)의 평균은 각각 2.94±0.60, 4.50±0.95, 종측 가속도 최고치(PAL)의 평균은 각각 4.97±0.65, 6.05±0.87, 평균 열발산(HFA)의 평균은 각각 30.09±5.29, 61.20±5.41, 분당 보행수의 평균은 각각 8.04±2.81, 9.62±3.08, 피부 전도도(GSR)의 평균은 각각 0.58±0.81, 1.05±0.42로 나타남으로써 모든 계측값에서 정신지체유아들이 일반유아들보다 낮았다. 이럼 결과가 통계적으로 유의한가를 검증하기 위해 회수별 평균의 평균합계에 대한 t-test를 실시한 결과는 [표4]와 같다.

[표 4] 각 회별 평균의 합계평균에 대한 t-test 결과

	평균의 동일성에 대한 t-검정						
	t	자유도	유의확률 (양측)	평균차	차이의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간	
						하한	상한
PAT	-25.087	4	.000	-1.56000	.06218	-1.73265	-1.38735
PAL	-13.614	4	.000	-1.04667	.07688	-1.26013	-.83320
HFA	-245.690	4	.000	-31.11000	.12662	-31.46156	-30.75844
SPM	-61.193	4	.000	-1.58000	.02582	-1.65169	-1.50831
GSR	-13.961	4	.000	-.47000	.03367	-.56347	-.37653

[표4]에서와 같이 PAT, PAL, HFA, SPM, GSR 각 회수별 합계평균에 대한 t-test 결과 p=.000으로 나타남으로써 계측 데이터의 평균은 유의미한 차이를 보임으로써 일반 아동의 신체활동량이 정신지체아보다 많은 것으로 나타났다.

5. 결론

본 연구는 가속도 센서를 이용하여 정신지체유아와 일반유아의 신체활동량을 비교 분석하고 정신지체유아들이 좀 더 많은 활동과 빠른 활동을 하도록 하는 교육프로그램을 조직하도록 함으로써 좋은 시민으로 성장하도록 교육기관의 교사들에게 도움을 주기 위한 교육적 시사점을 제공하는데 그 목적이 있었다. 이런 목적을 위해 실험 및 분석을 통하여 얻은 신체활동량의 결과에 대해 결론을 내리면 다음과 같다.

정신지체유아를 교육하는 기관에서의 놀이활동 시간을 측정된 결과 횡측으로 움직였을 때(2.94±0.60)와 종측으로 움직였을 때(4.97±0.65) 일반유아들(횡측 종측 각각 4.50±0.95, 6.05±0.87)보다 덜 움직이는 결과를 얻었다. 이는 신체적 일반 특성에서 운동능력이 부족함을 나타낸 것이다. 또한 평균 열발산과 분당보행수, 피부전도도가 일반 유아들보다 적게 나타났다. 이런 결과는 일반적으로 적응행동에 결함을 가진 아동들이 같은 생활 연령의 다른 아동들보다 기대되는 독립활동의 종류가 빈약하고, 사회 상황에 민감하지 못한 행동 특성을 가지고 있다는 연구결과를 뒷받침하고 있다[1]. 특히 정신지체아동의 대부분이 주의력과 기억력에 문제가 있으며, 학업성취 능력에도 문제를 보이기 때문에 이런 문제 해결의 접근을 위한 조그만 노력이라도 소홀히 할 수 없다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다.

본 연구 결과에 따른 제언으로는 첫째, 정신지체유아들의 교육활동에 있어서 그들이 지적발달을 위해 좀 더 빠른 신체적 활동을 할 수 있도록 교육 프로그램의 개발과 현장 적용이 요구된다. 둘째, 특수교육 대상의 정서 및 행동장애아동의 신체활동량에 대한 연구와 더불어 각 장애 특성을 가진 아동과 일반아동간의 에너지 소비량의 측정 및 상관관계를 분석해보는 것도 상당한 의의가 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] 김창모(2005). 우수 수련자의 신체활동에 따른 생체 신호 분석에 관한 연구, 한국콘텐츠학회논문집, 5권, pp.230-237.
- [2] 민봉기, “치료레크레이션활동이 정신지체아동의 적응 행동에 미치는 영향” 교원자율장학연구집, 2004-2005 학년도.
- [3] 이관선(2002). “정신지체 유아의 신체활동 증진효과 연구.” 단국대학교 특수교육대학원 석사학위논문.

- [4] 이상복, 이정용, 안민주(2008). 태권도 태극품세의 신체활동 분석, 한국체육과학회지. 제17권 제1호. pp.697-707.
- [5] GyeHwan Jin, D.W.Kim, T.S. Lee, S.B. Lee(2006). "A Cse Study of Context Awareness for Ambulatory Blood Pressure Monitoring," World Congress on Medical Phycs and Biomedical Engineering, Vol. 14.
- [6] 강수균·조홍종(2003). 장애이해와 교육. 서울:교육과학사. p.258
- [7] 이소현·박은혜(2003). 특수아동교육. 서울:학지사. p.222
- [8] 한기정(1996). 특수유아 교육방법. 서울:교육과학사. p.20.
- [9] Hurlock, E. B.(1972). Child development<5th ed>, Tokyo: McGrow-Hill L.T.D., pp72.
- [10] 금구어린이집. <http://cafe.daum.net/kumbu1004> 정신지체아의 특성.

황 선 영(Sun-Young Hwang)

[정회원]



- 2007년 2월 : 조선대학교 일반대학원 특수교육전공(박사과정 수료)
- 2005년 3-현재: 광주여자대학교 유아교육과 강의 출강(현)

<관심분야>

특수교육, 정신지체, 정서 및 행동장애

최 경 남(Kyung-Nam Choi)

[정회원]



- 2005년 10월 : 아담손대학교 대학원 교육학과(교육학박사)
- 2005년 3-현재: 남부대학교 유아교육과 겸임교수

<관심분야>

유아교육, 유아건강