

환경 강화 치료(Environmental Enrichment Therapy) 프로그램이 발달지연 아동의 과제 수행 및 감각처리에 미치는 효과

조은지*, 박경영**, 최정실***, 신수정**

*충청북도보조기기센터 작업치료사

**중원대학교 작업치료학과 교수

***충북보건과학대학 작업치료과 교수

국문초록

목적 : 환경 강화 치료 프로그램이 발달지연 아동의 과제수행 및 감각처리에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

연구방법 : 본 연구는 발달지연 소견을 보이는 아동 2명을 대상으로 단일대상연구 ABA 설계로, 진행하였으며, 중재는 주 7회씩 4주간 시행되었다. 두 아동 모두 중재 후 과제 수행도와 감각처리 변화를 확인하였다.

결과 : 중재 후 과제 수행도는 기초선 기간에 비해 평균 200%에서 최대 354%까지 향상되었으며, 감각처리영역에서도 촉각처리, 감정반응, 활동수준에 영향을 미치는 시각입력 조절영역의 점수가 정상범주로 향상되었다.

결론 : 본 연구를 통해 환경 강화 치료 프로그램이 발달지연 아동의 과제 수행 및 감각처리에 효과적이라는 점을 확인하였으며, 가정에서도 시행할 수 있는 프로그램으로 그 유용성을 확인하였다.

주제어 : 가정프로그램, 감각처리, 과제수행, 발달지연, 환경 강화 치료 프로그램

I. 서론

영유아기는 인간 발달의 기초가 이루어지는 결정적인 시기로 발달이 양적으로나 질적으로 연속적으로 이루어진다. 이 시기에 신체, 언어, 심리, 정서, 인지 등 여러 영역의 발달이 급격히 성장하며, 이때 이루어지는 기본

적이고 안정적인 경험은 생애 전반의 기초가 되므로 매우 중요하다(Kwak, Kim, Kim, & Park, 2014). 그러나 이 시기에 다양한 원인으로 적절한 발달을 획득하지 못하게 되면 '발달지연'이 나타난다(Mack, 2008). 그래서 이 시기에 아동의 발달지연을 조기에 발견하고 발달촉진을 위하여 중재하는 것이 무엇보다도 중요하다(Eun &

교신저자: 박경영(reliance80@hanmail.net)

|| *2020년도 중원대학교 작업치료학과 석사학위논문 일부 발췌하였음.

접수일: 2021.10.21.

|| 심사일: (1차: 2021.11.21. / 2차: 2021.11.30.)

|| 게재확정일: 2021.12.17.

Chung, 2008; Chung, 2004; Yoon & Kwak, 2006).

현재 우리나라는 영유아기 아동을 대상으로 영유아검진을 실시하여 발달지연을 조기발견하고, 발달지연이 의심되는 아동에게 감각발달재활, 운동발달재활, 청능재활, 언어, 놀이심리재활, 행동재활 등의 다양한 서비스를 제공하고 있다(Kim et al., 2017). 그러나 정해진 재원 내에서 발달 재활치료 바우처 서비스는 ‘장기간의 대기 시간’으로 인하여 이 시기에 적절한 서비스의 제공이 원활하지 않다(Jung & Seo, 2010). 다른 연구에서는 발달재활치료 바우처 서비스의 문제점으로 물리적 접근성을 언급하고 있다. 특히 주차장·이동 거리가 가장 큰 문제였고, 지방 지역일수록 이동 거리의 차이는 더욱 심각한 것으로 보고되었다(Nam, Kim, & Lee, 2010).

선행연구에 따르면, 발달지연 아동들은 일반아동보다 과소반응/특정자극을 찾는 행동이나 청각과 맛/냄새 민감성, 촉각 예민 등 여러 감각영역에 어려움을 보였다(Lee, Jung, Jung, & Park, 2016; Park, Lim, & Kim, 2017). 이러한 부분을 해결하기 위하여 보호자들이 가장 많이 선호하는 중재방법이 감각통합치료이다(Park, Choi, & Hong, 2019). 그러나, 감각통합서비스를 제공하려면 특별히 고안된 시설을 갖춘 환경과 전문지식을 갖춘 치료사가 있어야 한다(Lee, Hwang, Park, Chae, & Kim, 2020). 또한, 이러한 전문서비스가 있더라도 보호자들에게는 치료시설이 부족하고 주당 이용시간은 제한적이며 치료비 부담을 해야 하는 이중고가 있다. 이 현상은 지방으로 갈수록 더 심각해진다. 다시 말하면 발달지연 아동의 치료 접근성은 매우 제한적으로 제공되고 있기 때문에 발달의 중요한 시기에 필요한 서비스를 받지 못하고 있다.

최근에 발달지연 아동에게 이러한 접근성의 한계를 보완하면서 발달의 기초가 되고, 감각자극을 강화할 수 있는 중재접근법으로 환경 강화 치료(Environmental Enrichment Therapy; EET)에 대한 관심이 늘어나고 있다. EET는 감각강화치료의 한 형태로, 두 가지 이론 가설을 기반으로 한다. 첫째는 도구를 사용함으로써 사용능력이 강화된다고 보는 도구 ‘사용(usage)’ 가설이다. 두 번째는 ‘정규화된 레퍼토리(normalized repertoire)’ 가설로 환경요소가 강화되면 시간이나 활동수준에 변화가 생기고, 그에 맞는 새로운 바람직한 행동을 만들게 되어, 이를 예측할 수 있다고 본다(Lutz & Novak, 2005).

이 두 가설을 통해 아동에게 다양한 감각환경을 제공하는 것은 아동의 감각정보 사용 능력을 강화하고, 그 환경에 적합한 행동 및 과제수행이 가능하도록 한다는 것을 예측할 수 있다. 따라서, 일반적으로 인간에게 이 치료방법을 적용할 때는 주보호자가 매일 서로 다른 감각과 운동을 전문치료사에게 교육을 받은 후 직접 아동에게 키트를 활용하여 가정에서 7~8가지 활동을 진행하도록 한다(Aronoff, Hillyer, & Leon, 2016).

이 치료의 효과는 20여 년 전부터 여러 동물 실험연구를 통해 입증되어왔으며, 대부분 연구에서 EET가 뇌의 신경가소성을 변화시킨다는 결과들이 다수 발표되었다. 쥐를 대상으로 한 실험연구에서는 EET를 제공하였을 때 쥐의 걸질 성장이 이루어졌고, 그 결과 학습, 운동 기억이 향상됨을 확인한 바 있다(Van Praag, Kempermann, & Gage, 2000). 국내에서도 이와 유사한 EET 연구로 파킨슨병을 앓고 있는 쥐 연구에서 신경세포 변화는 실험군이 대조군보다 도파민 소실의 양이 비교적 적게 소실되고, 신체활동이 증가함을 확인하였다(Kyoung, Sang, Kyung, & Kim, 2008). 또 다른 연구에서도 EET와 말초신경 전기 자극이 조직학적 발달에 효과가 있음을 확인하였다(Kim et al., 2007). 다른 쥐 연구에서는 인지, 운동, 촉각, 후각, 시각 등 다양한 감각을 포함하는 환경을 제공하여 신경학적 결손을 줄이고(Ben-Sasson et al., 2009), 신경 가지돌기 확장 및 신경가지 밀도, 신경연접과 주변 혈관 증가, 뇌의 무게와 크기가 증가한다는 것이 확인되었다(Baroncelli et al., 2010; Briones, Therrien, & Metzger, 2000; Mering & Jolkkonen, 2015).

인간을 대상으로 한 EET 연구는 자폐스펙트럼장애와 알코올중독자에게 적용한 몇몇 연구가 전부이다. 자폐아동에 대한 국외 선행연구의 효과는 실험군이 대조군에 비하여 자폐증 증상이 크게 감소하였고, 지능지수 향상 및 감각처리능력이 향상되는 것으로 확인되었다(Woo & Leon, 2013; Woo, Donnelly, Steinberg-Epstein, & Leon, 2015). 알코올중독자를 대상으로 한 연구에서는 EET를 적용하였을 때 약물남용의 의존도가 감소됨을 확인하였다(Stairs & Bardo, 2009)

이후에 다른 연구에서는 대상자를 자폐스펙트럼 진단명에 국한하지 않고, 주의력결핍 과잉행동장애, 공식적으로 진단되지 않은 아동을 포함한 1,002명의 보호자들이 자녀의 증상완화에 초점을 두어 EET의 효과를 입증

한 바가 있다. 그 결과 연구에 참여한 대부분의 아동들이 학습, 기억, 주의력, 운동능력 등에서 효과가 있었다 (Aronoff, Hillyer, & Leon, 2016). 이와 같이 동물실험 연구에서는 EET의 적용효과가 일관성을 보이거나 인간을 대상으로 한 연구는 아직 미흡한 상태이다. 따라서, 본 연구에서는 발달지연 아동을 대상으로 EET를 적용하여 과제 수행 및 감각처리 능력의 변화를 살펴보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

연구대상자는 장애진단을 받지 않았지만, 소아과 의사가 ‘발달재활서비스 의뢰서’를 발급한 아동을 대상으로 하였다. 본 연구자는 주보호자에게 연구의 목적, 중재 방법, 일정, 개인정보의 보호 등을 자세히 설명한 후 주 보호자에게 동의서를 받았다. 대상자 선정 기준은 아래와 같다.

- 1) 연구 참여에 보호자가 동의한 아동
- 2) 사회성숙도검사(Social Maturity Scale; SMS)에서 실제 나이보다 사회연령(Social Age; SA)이 6개월 이상 차이가 나는 아동
- 3) 영유아 건강검진 결과 ‘심화평가 권고’를 받은 아동

2. 연구대상자의 일반적 정보

연구대상자의 주관적인 정보는 주 보호자와의 면담을 통하여 아동의 정보를 수집하였으며, 일반적 정보는 Table 1과 같다. A 아동은 5세 1개월 된 남아로 장애진단을 받지 않았으나 사회성숙도 검사(SMS) 결과 사회연령

(SA)이 1.89세로 발달지연을 보였다. 이 아동은 놀이·그림·언어에서 1~2세 정도에 수준을 보였고, 단순블록쌓기 놀이, 혼자 놀이만 가능하였고, 그림은 낙서하는 수준이다. 언어영역에서는 발화만 가능하고 표현언어는 비언어적으로 표정이나 몸짓으로 표현한다. 가장 좋아하는 놀이는 트램펄린에서 뛰는 것으로 가정에서 대부분 시간을 트램펄린 위에서 지낸다. 좋아하지 않는 활동에 대해서는 주의집중력이 10분 미만이었으며, 일상생활 영역에서는 익숙한 장소에서 스스로 화장실에 가서 소변만 해결할 수 있고, 낯선 장소에서는 화장실을 미리 가봐야 하거나 보호자가 동행해야 한다. 대변은 기저귀에만 한다. 재활치료는 주 1회씩 언어치료, 작업치료, 행동치료를 받는다.

B 아동은 초등학교 1학년 재학 중으로 만 7세 3개월이다. 장애진단은 받지 않았으나 사회성숙도 검사(SMS) 결과 사회연령(SA)이 6.63세로 발달지연이 나타났다. 아동은 놀이·그림·언어에서 3세에서 4세 미만 정도에 수준을 보였다. 놀이영역에서 한 가지 미만의 규칙 놀이와 단독놀이가 가능하다. 간단한 도형(네모·세모·동그라미·십자가)은 그릴 수 있지만 3차원적인 도형은 따라 그리기 힘들었다. 언어영역에서는 신체적 문제는 없지만, 일정한 줄거리를 담고 있는 말을 듣고 순서에 맞게 이해하거나 앞에서 말한 것에 대하여 풀어서 말하지 못하고 문장을 끝맺지 못하고 자리를 회피했다. 대동작 발달에서 세발자전거, 키보드 등 지면에서 발이 떨어지는 활동과 표적 맞히기, 공주고 받기, 풍선 배드민턴 등 시각-운동이 필요한 영역에서 4세 미만 수준으로 나타났다. 평균 7세 아동이 즐기는 축구나 보드게임 등 협동과 경쟁을 해야 하는 놀이참여가 적어 또래와의 관계도 부정적이었다. 주로 또래보다 어린 4세 아동들과 놀이참여를 선호하고, 순서 지키기와 같은 규칙을 준수하는 놀이 수준은 수행하기 어려웠다.

Table 1. General characteristics of subjects

(N=2)

General characteristics	A Child	B Child
Gender	Male	Male
Age	5 year 1 month	7 year 3 month
Disability types	Developmental delay	Developmental delay
Treatment currently being received	Occupational therapy, Speech therapy, Behavior therapy	Occupational therapy, Speech therapy
Social Maturity Scale (SMS)	Social Age (SA) : 1.89 year Social Quotient (SQ) : 37	Social Age (SA) : 6.63 year Social Quotient (SQ) : 90

3. 연구 설계 및 연구과정

본 연구는 단일대상연구(single-subject research design) 중 반전설계를 적용한 ABA 설계로, 기초선 기간 1(A), 중재 기간(B), 기초선 기간 2(A')로 구성하였다. EET 중재는 작업치료사 면허증을 소지하고 보수교육을 모두 완료 후 아동 작업치료 경험과 프로그램에 대한 숙지가 된 자가 실시하였다. A 아동 연구 기간은 2018년 07월 02일부터 2018년 08월 10일이었으며, B 아동은 2019년 05월 02일부터 2019년 06월 14일까지이다. 중재를 시작하기 전에 선행연구를 토대로 EET를 수정·보완하였고, 사전 가정방문하여 효율적으로 프로그램 적용하도록 정해진 공간 안에서 프로그램에 방해가 되지 않도록 다른 자극(텔레비전·휴대전화 벨소리 등)을 최소화하여 최적의 환경을 조성하였다. EET 중재 기간은 두 아동 모두 7회씩 4주 동안 28회씩 진행하였다. 매일 해야 하는 프로그램의 지속성 증진을 위해 전체 프로그램 시간을 15분으로 조정하였다. 또한, EET 프로그램 적용을 위해 주 보호자를 대상으로 중재 전 매주 금요일에 다음 주 진행될 활동 프로그램을 상세하게 시연 및 교육을 진행하였다. 교육 진행 과정은 총 5회 1시간씩 연구자가 주 보호자에게 실시하였다. 세부 프로그램에 관한 내용으로는 교육을 받은 보호자는 아동에게 4가지 활동을 연속으로 진행하며, 활동에 대한 설명은 A 아동 수준에 맞춰 언어적, 신체적 설명을 1회만 보여주고, B 아동은 언어적으로만 1회만 설명하였다. 활동 시간이 오래 걸리거나 방법을 다르게 수행하더라도 감각을 느끼는 범주 안에서는 제지하지 않고, 보호자는 아동의 반응과 활동 참여도에 주시하였다. EET 적용 후 보호자는 매일 활동 후에 활동한 사진과 아동의 참여한 활동 반응을 연구자에게 메신저로 보내도록 하였다.

EET 중재효과를 측정하기 위해 사전·사후 평가로 두 아동 모두 감각프로파일 평가를 시행하였고 또한, 두 아동의 과제수행 변화를 측정하기 위해 연구자는 아동의 집을 직접 방문하여 기초선 기간(A, A')에 자료가 안정되는 시기까지 매일 1회씩 총 5회 측정하였고, 중재 기간(B)에는 주 3회(월, 수, 금) 일정한 간격으로 동일한 환경과 조건에서 4주 동안 측정하였다. 측정자 간 신뢰도를 확인하기 위하여 전체 측정 과정(총 22회)은 비디오 촬영을 하였다(Figure 1).

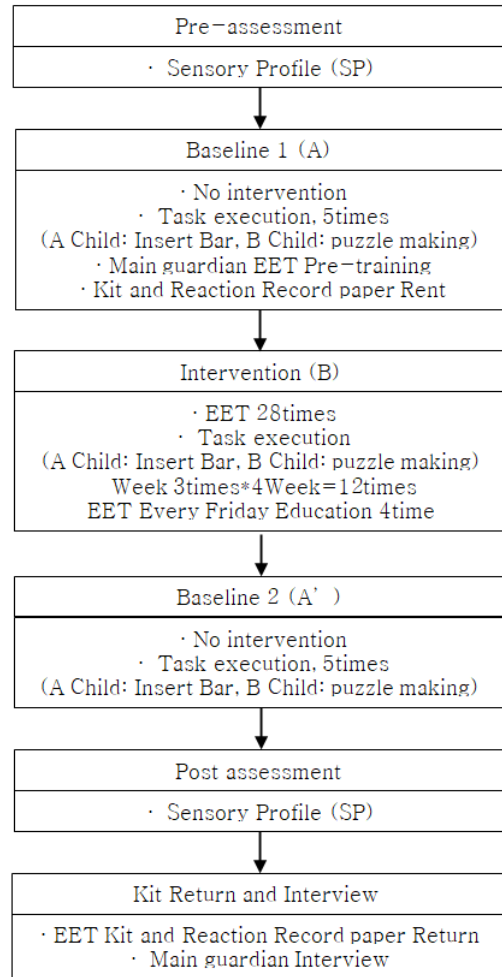


Figure 1. The research process

4. 독립 변인

본 연구의 독립 변인인 EET는 치료사에게 교육받은 주 보호자가 가정에서 다양한 감각, 운동 활동들을 아동에게 제공하는 프로그램이다. 이 프로그램은 한 가지 활동에 8개의 감각 및 운동(후각, 촉각, 온도, 청각, 인지, 균형, 시각, 운동) 중 2개 요소들을 포함하는 활동을 매일 시행할 수 있도록 구성되어 있다(Woo & Leon, 2013; Woo, Donnelly, Steinberg-Epstein, & Leon, 2015; Aronoff, Hillyer, & Leon, 2016).

EET 프로그램을 적용하기 전에 선행연구에서 제시한 감각과 운동 자극 물품을 동일하게 적용하되, 필요한 도구를 우리나라에 맞게 대체하였다. 또한, 34가지의 활동 중 감각과 운동이 중복되는 활동을 제외한 28개의 활동

Table 2. A Child: Environmental Enrichment Therapy (EET) Program (example)

Cycles	Sensory element	Content
1 week* (Repeat the same 4 activities daily for a week) total 15 minutes	Auditory, Visual	- The child chooses a picture of the music related to the scene.
	Thermal, Motor, Visual	- Children pick out colored beads from plates full of ice.
	Motor, Tactile, Visual	- The child pulls the button between the main guardian's fingers.
	Olfactory	- Before going to bed, place a smelly cotton or pillow to expose the smell.

*Apply 4 new activities weekly

Table 3. B Child: Environmental Enrichment Therapy (EET) Program (example)

Cycles	Sensory element	Content
1 week* (Repeat 4 activities daily, 28 activities for a week) total 15 minutes	Auditory	- I listen to classical music for 10 minutes every day.
	Tactile, Balance, Motor	- Children walk on sheets or large pillows.
	Motor, Tactile, Visual	- Children cut holes in clay or clay and spread shapes on the size of red beans.
	Tactile, Auditory	- The main guardian rubs a child's face, arms, and legs with objects with different textures while the music is playing.

*Repeat 28 activities every week equally

을 선택하였으며, 작업치료학과 전공 교수 2인의 감수를 거쳐 EET 프로그램을 수정, 보완하였다.

A 아동은 아동의 현재 기능수준을 고려하여 28가지 프로그램 중 언어적 소통이 최소화된 활동으로 구성하였다. 주 보호자는 아동에게 서로 다른 4가지 활동을 매일 똑같이 1주 동안 정해진 시간에 반복 진행하였으며, 매주 새로운 4가지 활동을 교육받은 후, 4주간 총 16가지 활동을 적용하였다(Table 2). B 아동은 언어적 의사소통이 필요한 활동으로 구성하였으며, 서로 다른 4가지 활동을 매일 다르게 적용하여 1주 동안 28가지 활동을 시행하였으며, 매주 동일하게 4주간 반복 수행하였다(Table 3).

5. 종속 변인

1) 과제 수행

EET에 대한 중재효과를 알아보기 위하여 과제수행 변화를 측정하였다. 아동의 과제는 각 아동의 발달 수준에

맞는 과제를 선정하였다. A 아동은 간단한 1단계 지시 따르기가 가능한 아동으로 스스로 수행이 가능한 '상자에 막대를 넣는 활동'을 과제로 선정하였다. '막대 넣기'의 조작적 정의는 15분 동안 아동 스스로 상자에 막대를 넣는 것으로 정하였다. 상자 상단에 막대가 들어갈 이 구멍은 막대가 1개씩만 들어갈 수 있도록 제작하였다. 막대는 195개가 준비되어 있었으며, 15분 동안 연구자는 활동 시작과 막대를 넣는 활동시간 동안 어떠한(언어적, 신체적) 지시나 제지를 하지 않았다. 15분 후 상자 안에 온전하게 들어간 막대만 수행 개수로 인정하였다. B 아동은 사회연령(SA) 6.63세로, 사회연령에 비슷한 나이가 수행할 수 있는 '퍼즐 맞추기'를 과제 수행으로 선정하였다. '퍼즐 맞추기'의 조작적 정의는 15분 동안 63조각 퍼즐을 아동 스스로 퍼즐 판에 올바르게 맞춰 끼우는 것으로, 과제 수행 완료 후 완성된 퍼즐 사진과 비교하여 기록하였다. 정확하게 끼워진 퍼즐 조각의 개수만 인정하였다.

2) 감각프로파일

감각 프로파일(Sensory Profile; SP)은 만 3세에서 10세까지 모든 아동을 대상으로 일상생활에서 작업 수행과 관련된 감각처리수준을 확인할 수 있는 평가도구이다. 검사 항목은 감각 영역(Sensory Section), 감각요소(Sensory Factor)로 구성되어 있다. 결과 해석은 3개의 감각 영역 및 9개의 감각요소의 하위 항목별 각 총점을 구하여 정상 범주(Typical Performance), 의심 범주(Probable Difference), 문제 범주(Definite Difference)로 결과를 해석한다. 신뢰도는 내적 일치도 Cronbach's α 계수에서 .47~.91이다(Dunn, 1999).

6. 자료 분석

EET 중재 효과를 확인하기 위해 과제 수행 변화를 분석하였으며, 회기별로 시각적 분석(visual analysis)과 기간별 평균값으로 결과를 분석하였다. 또한, 회기별로 기록된 비디오 영상을 이용하여 측정자 간 신뢰도를 확인하였다. 측정자 간 동일성을 위해 회기별 기록 측정할 때 지정된 시간 이외에 수행한 경우 기록에서 제외하도록 하였다. 관찰자에게 연구의 구체적인 목적을 언급하지 않았고, 동영상 분석에 대한 훈련을 받은 감각통합치료 10년 차 작업치료사 1명을 선정하여 측정자 간 신뢰

도를 확인하였다. 비디오 분석 측정자 간 신뢰도는 다음과 같은 공식으로 계산하였다(Figure 2).

$$\text{interrater reliability (\%)} = \frac{\text{Number of agreement}}{(\text{agreement} + \text{disagreement})} \times 100$$

Figure 2. Inter-rater confidence formula

감각처리능력의 변화를 확인하기 위해 감각프로파일(Sensory Profile; SP)의 감각 영역(Sensory Section), 감각요소(Sensory Factor)에 대한 원점수를 전·후 비교하였다.

III. 연구 결과

1. 과제수행의 변화

A 아동의 '막대 넣기' 과제 수행도는 기초선 기간 1 (A)에서는 평균 62개, 중재 기간 (B)에서는 평균 122개, 기초선 기간 2 (A') 평균 129개로 기초선 기간 1 (A)보다 중재 기간 (B)에서 평균 60개(200%)가 향상되었고, 기초선 기간 2 (A')에도 유지되었다(Figure 3). B 아동의 '퍼즐 조각 맞추기' 과제 수행도는 기초선 기간 1 (A)에서는 평균 8개, 중재 기간 (B)에서는 평균 30개, 기초선 기간 2 (A') 평균 58개로 기초선 기간 1 (A)보다 중재 기

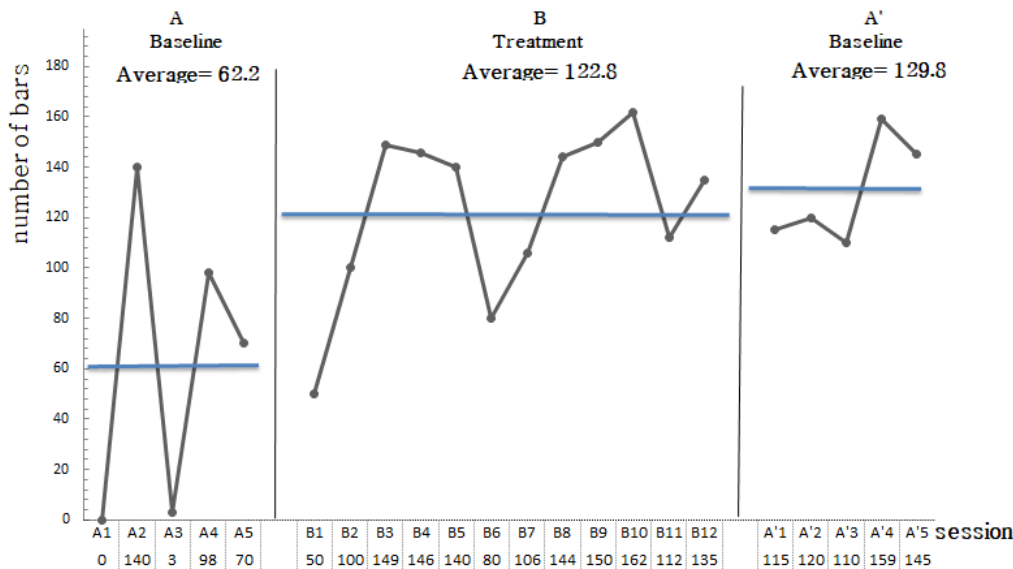


Figure 3. The number of bars in the box (A child)

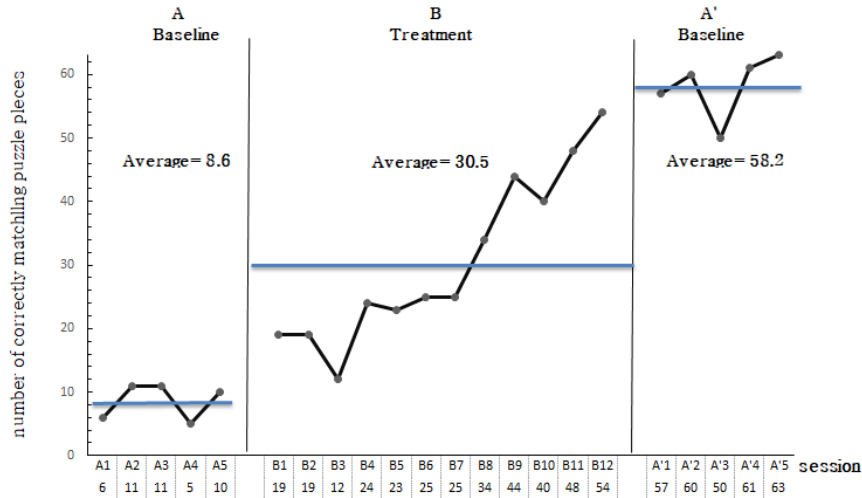


Figure 4. The correct number of puzzle making (B child)

간 (B)에서 평균 21개(354%) 향상되었고 기초선 기간 2 (A')에서도 크게 향상되었다. 마지막 회기에서는 잘못 끼운 퍼즐 조각 없이 주어진 시간 안에 100% 완전하게 수행하였다(Figure 4). 과제 수행에 대한 측정자 간 일치도를 확인한 결과 A 아동은 86% 일치율을 보였고, B 아동은 100%의 일치율을 보였다.

2. 감각처리능력의 중재 전·후 변화

A 아동의 감각프로파일(Sensory Profile) 요소별 중재 전·후 결과를 비교한 결과, '낮은 근지구력/근긴장

도'는 의심범주에서 정상범주로 향상되었고, '감정적 반응'과 '낮은 감각등록'에서는 문제범주에서 의심범주로 향상되었다. '감각 추구'요소에서는 39점에서 54점으로 점수 변화는 있었지만, 결과상 범주변화는 없었다. 또한, 감각 처리영역별 결과에서는 '촉각 처리영역'이 정상범주로 향상되었고, '지구력과 근긴장도와 관련된 감각처리', '감정반응과 활동 수준에 영향을 미치는 시각 입력 조절'에서는 의심 범주에서 정상범주로 향상되었다 (Table 4, 5).

B 아동의 감각 요소별 중재 전·후 변화에 대해 살펴 보면, '감각 추구', '부주의/산만함', '낮은 감각등록', '감

Table 4. Comparison of pre-test and post-test scores on the sensory profile (factor summary)

Factor	A child				B child			
	Pre		Post		Pre		Post	
	Raw score	Result category	Raw score	Result category	Raw score	Result category	Raw score	Result category
Sensation seeking	39	Definite	54	Definite	52	Definite	63	Typical
Emotional reactive	46	Definite	48	Probable	38	Definite	45	Definite
Low endurance/muscle tone	37	Probable	43	Typical	18	Definite	28	Definite
Oral sensory sensitivity	34	Typical	26	Definite	15	Definite	15	Definite
Inattention/distractibility	22	Probable	18	Definite	19	Definite	25	Typical
Poor registration	25	Definite	30	Probable	29	Definite	34	Typical
Sensory sensitivity	18	Typical	20	Typical	13	Definite	17	Typical
Sedentary	20	Typical	19	Typical	12	Typical	15	Typical
Fine motor/perceptual	3	Definite	3	Definite	5	Definite	10	Typical

Typical: Typical performance, Probable: Probable difference, Definite: Definite difference

Table 5. Comparison of pre-test and post-test scores on the sensory profile (section summary)

Section	A child				B child				
	Pre		Post		Pre		Post		
	Raw score	Result category	Raw score	Result category	Raw score	Result category	Raw score	Result category	
Sensory process	Auditory processing	25	Definite	20	Probable	22	Definite	29	Probable
	Visual processing	39	Typical	34	Typical	25	Definite	31	Probable
	Vestibular processing	41	Probable	47	Probable	46	Probable	51	Typical
	Touch processing	60	Definite	73	Typical	63	Definite	74	Typical
	Multisensory processing	23	Definite	26	Probable	14	Definite	26	Probable
	Oral sensory processing	49	Typical	38	Definite	27	Definite	27	Definite
Modulation	Sensory processing related endurance/tone	37	Probable	43	Typical	18	Definite	28	Definite
	Modulation related to body position and movement	29	Definite	32	Definite	29	Definite	34	Definite
	Modulation of movement affecting activity level	25	Typical	27	Typical	20	Probable	25	Typical
	Modulation of sensory input affecting emotional response	13	Definite	14	Probable	7	Definite	10	Definite
	Modulation of visual input affecting emotional response and activity level	14	Probable	15	Typical	12	Probable	16	Typical
Behavior and emotional responses	Emotional/social response	54	Definite	51	Definite	42	Definite	51	Definite
	Behavioral outcome of sensory processing	15	Definite	22	Typical	12	Definite	21	Probable
	Thresholds for response	7	Definite	11	Probable	10	Probable	13	Typical

Typical: Typical performance, Probable: Probable difference, Definite: Definite difference

각 예민’, ‘소근육과 지각’ 요소에서 모두 문제범주에서 정상범주로 향상되었다. 또한, 감각 처리영역별 변화에서도 ‘전정감각 처리영역’, ‘촉각 처리영역’, ‘활동 수준에 영향을 미치는 움직임 조절’, ‘감정반응과 활동 수준에 영향을 미치는 시각 입력 조절’, ‘반응 역치’의 5개 영역에서 정상범주로 향상되었다(Table 4, 5).

IV. 고찰

본 연구는 EET중재가 발달지연 아동의 과제 수행 및 감각처리에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 연구 결과, 두 명의 대상자 모두 과제 수행 능력, 감각처리 능력이 향상되었다. EET와 관련한 선행연구를 살펴보면, 3세~12세의 전형적인 자폐 아동 중 EET를 받은 집단은 자폐증 증상이 69%가 감소되어 자폐증 증상 감소에 효

과가 있음이 입증된바 있으며, 다른 연구에서는 3세~6세의 자폐 아동 50명에 대해 6개월 동안 집단 간 비교한 결과, 대조집단보다 EET 집단에서 라이터 비언어성 지능검사(International Performance Scale-Revised, Leiter-R)에서 IQ가 8.4점이 상승하였고, 단축 감각 프로파일(Short Sensory Profile; SSP)의 경우 평균 11.75점이 개선되는 것으로 나타났다. 또한, EET 집단은 자폐증 진단을 받은 21%가 자폐 제외 진단을 받았다(Woo, Donnelly, Steinberg-Epstein, & Leon, 2015).

또한, Aronoff, Hillyer와 Leon (2016)의 원격 의료 시스템 연구에서는 EET을 자폐증 이외에 발달지연(Developmental Delay), 아스퍼거 증후군(Asperger's syndrome), 상세 불명의 전반적 발달 장애(Pervasive Developmental Disorder Not Otherwise Specified; PDD-NOS) 등 장애유형을 확대하여 개인 특성에 맞춤형 치료 지침을 온라인으로 받아 7개월 동안 실제 가정에서

EET을 진행하였을 때 감각처리능력을 비롯하여, 학습, 주의력, 운동능력, 의사소통·사회적 행동 등 다양한 영역에서 개선된 것으로 보고되었다. 이러한 선행연구 결과들은 본 연구와도 그 결과가 일치한다고 볼 수 있다. 특히, 본 연구에서 EET을 통한 감각처리능력의 변화를 자세히 살펴보면, 감각처리영역에서 두 아동 모두 촉각처리영역에서 문제범주에서 정상범주로 향상되었다. 그리고 감정반응과 활동수준에 영향을 미치는 시각 입력 조절 영역에서도 의심범주에서 정상범주로 향상되었다. 이러한 변화는 이전 연구에서 EET 중재가 지속적인 감각 자극을 제공함으로써 신경 가지돌기 확장 및 신경가지 밀도, 신경연접과 주변 혈관 증가, 뇌의 무게와 크기 증가시키는 등의 뇌의 신경학적 변화를 일으키는 것과 관련이 있으며(Lonetti et al., 2010), 그로 인해 감각처리능력에도 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 이러한 결과는 EET가 과제 수행능력과 감각처리능력에 긍정적인 효과가 있음을 나타낸다. 부가적으로 주 보호자의 EET 이후 만족도 인터뷰를 통해 확인하였으며, 인터뷰 결과에서 주 보호자는 아동의 규칙적인 학습 패턴과 집중력 향상을 느꼈으며, 대부분 긍정적 효과를 확인한 것으로 보고하였다. 이는 부모의 참여도와 아동 증상 호전율의 관계에서도 상호 비례한다는 점에서 선행연구와 그 맥락이 일치한다고 할 수 있다(Aronoff, Hillyer, & Leon, 2016).

본 연구에서는 대상아동의 과제수행 변화를 측정하기 위해 아동의 연령과 과제수행 시 나타나는 문제를 고려하여 수행과제를 선정하였다. A 아동은 지속적 주의집중력이 부족하여 단순 과제를 선정하였고, B 아동은 시지각 정보처리의 어려움으로 퍼즐 과제를 선정하였으나 수행과제 선정 시 주로 임상관찰 결과상 확인되는 어려움을 근거로 선정하였기 때문에 효과성 검증을 명확히 하기 위해서는 추후 연구에서 이에 대해 보완할 필요가 있다. 본 연구의 제한점으로 첫 번째는 단일대상연구설계로 인해 반복측정으로 인한 학습효과를 배제하지 못했고, 대상자 수가 적어 그 결과를 일반화하기 어렵다는 것이다. 따라서, 추후 연구에서는 집단연구를 통하여 그 효과를 검증할 필요가 있다. 두 번째로 가정에서 주 보호자가 직접 매일 진행에 대한 적극적 참여와 일관적인 태도가 중요한데, 이를 객관적으로 확인할 수 있도록 추후 실시간 소통이 가능한 원격시스템을 도입하여 보완할 필요가 있다. 세 번째로는 연구 대상 아동들이 EET만 단독으

로 수행할 수 없었고, 다른 치료를 병행하고 있었기 때문에 감각처리 결과에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 추후 연구에서는 대조군을 포함한 연구설계를 적용하여 EET의 효과를 명확히 검증할 필요가 있다. 마지막으로, 선행 연구에서는 8가지 활동을 하루에 2회로 나눠 진행하였는데, 본 연구에서는 프로그램 참여 및 지속성을 위해 하루 1회 EET를 진행하여 중재 강도에 차이가 있었다. 앞으로의 연구에서는 중재 강도에 따른 효과를 검증할 필요가 있겠다. 또한, EET의 일반화 효과를 검증하기 위하여 다양한 집단대상 연구도 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론

본 연구는 EET가 발달지연 아동의 과제 수행에 미치는 효과에 대하여 알아보았으며, EET를 적용한 후 두 아동의 과제 수행도 및 감각처리 능력이 향상되었음을 확인하였다. 이러한 결과들을 통해 EET 중재가 누구나 비용과 장소에 큰 구애를 받지 않고, 가정 내에서도 매일 손쉽게 적용할 수 있는 유용한 중재 방법이 될 가능성을 확인했다는 점에서 본 연구의 의의가 있다.

참고 문헌

- Aronoff, E., Hillyer, R., & Leon, M. (2016). Environmental enrichment therapy for autism: Outcomes with increased access. *Neural Plasticity*, 2016, 2734915. <https://doi.org/10.1155/2016/2734915>
- Baroncelli, L., Braschi, C., Spolidoro, M., Begenisic, T., Sale, A., & Maffei, L. (2010). Nurturing brain plasticity: Impact of environmental enrichment. *Cell Death & Differentiation*, 17(7), 1092-1103. <https://doi.org/10.1038/cdd.2009.193>
- Ben-Sasson, A., Hen, L., Fluss, R., Cermak, S. A., Engel-Yeger, B., & Gal, E. (2009). A meta-analysis of sensory modulation symptoms in individuals with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(1), 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10803->

- Briones, T. L., Therrien, B., & Metzger, B. (2000). Effects of environment on enhancing functional plasticity following cerebral ischemia. *Biological Research for Nursing, 1*(4), 299-309. <https://doi.org/10.1177/109980040000100406>
- Chung, H. J. (2004). Developmental disabilities in children. *Korean Journal of Pediatrics, 47*(2), 131-139.
- Dunn, W. (1999). *Sensory profile: User's manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Eun, B. L., & Chung, H. J. (2008). Overview of the national health screening program for infant and children. *Journal of the Korean Medical Association, 51*(1), 74-83. <https://doi.org/10.5124/jkma.2008.51.1.74>
- Jung, M. J., & Seo, J. E. (2010). A study on the states and demands for desire of the rehabilitation service according to property of handicapped children—focused on the children who received a benefit of vouchers work—. *Korean Child & Family Welfare Association, 15*(4), 157-173.
- Kim, S. H., Lee, Y. H., Oh, U. C., Hwang, J. H., Oh, M. A., Yi, M. G., et al. (2017). *2017 Survey on the actual conditions of disabled persons*. Report No. 2017-90, Ministry of Health and Welfare, Korea Institute for Health and Social Affairs.
- Kim, S. Y., Kim, T. Y., Oh, M. H., Kim, Y. E., Chang, M. K., Sim, K. C., et al. (2007). The effect of environmental enrichment and peripheral nerve electrical stimulation on functional recovery after brain in rats. *Journal of Korean Society of Physical Therapy, 19*(1), 33-44.
- Kwak, N. U., Kim, K. C., Kim, Y. M., & Park, D. G. (2014). *Child development*. Seoul: Yang Seo Won Publishing Company.
- Kyoung, A. K., Sang, S. H., Kyung, H. K., & Kim, Y. J. (2008). The effects of environmental enrichment on improvement of motor function in Parkinson's disease animal model. *Journal of Korean Biological Nursing Science, 10*(2), 176-183.
- Lee, C. H., Hwang, S. M., Park, S. Y., Chae, S. E., & Kim, J. R. (2020). Development of guidelines for setting up sensory integration rooms in Korea using the delphi method. *Journal of Korean Academy of Sensory Integration, 18*(2), 1-14. <http://dx.doi.org/10.18064/JKASI.2020.18.2.01>
- Lee, K. S., Jung, B. N. R., Jung, S. J., & Park, J. A. (2016). Developmental patterns, childcare environment, and clinical characteristics of children aged two to three years with developmental delay. *Korean Society for Developmental Psychology, 29*(2), 63-85.
- Lonetti, G., Angelucci, A., Morando, L., Boggio, E. M., Giustetto, M., & Pizzorusso, T. (2010). Early environmental enrichment moderates the behavioral and synaptic phenotype of MeCP2 null mice. *Biological Psychiatry, 67*(7), 657-665. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.12.022>
- Mack, K. G. (2008). *Beyond the barriers: A qualitative investigation into the experiences of general pediatricians working with young children exhibiting developmental delays and disabilities*. University of South Florida, Tampa. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00106>
- Mering, S., & Jolkkonen, J. (2015). Proper housing conditions in experimental stroke studies—special emphasis on environmental enrichment. *Frontiers in Neuroscience, 9*, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00106>
- Nam, C. S., Kim, D. R., & Lee, Y. J. (2010). *A study on the survey and evaluation of rehabilitation therapy service for children with disabilities in Busan*. Report No. Busan Social Welfare Development Institute 2010-Review Evaluation-07, Busan Social Welfare Development Institute.
- Park, J., Choi, J. S., & Hong, E. (2019). Occupational

- therapy for activity and participation of children and adolescents with developmental disability: A systematic review. *Journal of Korean Academy of Sensory Integration*, 17(2), 56–68. <http://dx.doi.org/10.18064/JKASI.2019.17.2.056>
- Park, M. Y., Lim, Y. M., & Kim, H. (2017). The effects of sensory integration intervention combined with auditory perception training on sensory processing, visual perception and attention of children with developmental delay: Single-subject design. *Journal of Korean Academy of Sensory Integration*, 15(2), 66–79. <http://dx.doi.org/10.18064/JKASI.2017.15.2.066>
- Stairs, D. J., & Bardo, M. T. (2009). Neurobehavioral effects of environmental enrichment and drug abuse vulnerability. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 92(3), 377–382. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2009.01.016>
- Van Praag, H., Kempermann, G., & Gage, F. H. (2000). Neural consequences of environmental enrichment. *Nature Reviews Neuroscience*, 1(3), 191–198. <https://doi.org/10.1038/35044558>
- Woo, C. C., & Leon, M. (2013). Environmental enrichment as an effective treatment for autism: A randomized controlled trial. *Behavioral Neuroscience*, 127(4), 487–497. <https://doi.org/10.1037/a0033010>
- Woo, C. C., Donnelly, J. H., Steinberg–Epstein, R., & Leon, M. (2015). Environmental enrichment as a therapy for autism: A clinical trial replication and extension. *Behavioral Neuroscience*, 129(4), 412–422. <https://doi.org/10.1037/bne0000068>
- Yoon, H. S., & Kwak, K. J. (2006). The effects of parent instructor training through video-feedback for autistic disorder young children's social development. *Korea Journal of the Human Development*, 13, 37–54.

Abstract

The Effect of Environmental Enrichment Therapy Program for Developmental Delayed Children on Task Performance, Sensory Processing

Jo, Eun-Ji^{*}, Park, Kyoung-Young^{**}, Ph.D., O.T.,

Choi, Jeong-Sil^{***}, Ph.D., O.T., Sin, Su-Jung^{**}, Ph.D., O.T..

^{*}Dept. of Occupational Therapy, Chungcheongbuk-do Assistive Technology Center

^{**}Dept. of Occupational Therapy, Jungwon University

^{***}Dept. of Occupational Therapy, Chungbuk Health & Science University

Objective : The purpose of this study was to investigate the effect of the environmental enrichment therapy (EET) program on the task performance and sensory processing of children with delayed development.

Methods : This study was conducted with a single-subject ABA research design for two children with developmental delay findings, and intervention was conducted 7 times a week for 4 weeks. Both children confirmed changes in task performance and sensory processing after intervention.

Results : After intervention, task performance improved from an average of 200% to a maximum of 354% compared to the baseline period, and the score in the sensory processing area, which affects tactile processing, emotional response, and activity level, was improved to the normal category.

Conclusion : Through this study, it was confirmed that the EET program was effective in performing tasks and sensory processing for children with developmental delays, and its usefulness was confirmed as a program that can be implemented at home.

Key words : Developmental delay, Environmental enrichment therapy program, Home program, Sensory processing, Task performance