

감각통합에 기초한 임상 관찰 평가의 AI 측정 기술 적용 필요성을 위한 국내 작업치료사 인식 조사

조선영*, 정영진**, 김정란***

*상지대학교 보건과학대학 작업치료학과 교수

**전남대학교 헬스케어메디컬공학부 교수

***가톨릭관동대학교 휴먼서비스대학 교수

국문초록

목적 : 본 연구는 국내 감각통합치료의 임상 관찰 평가 사용실태와 세부 항목별 결과 측정의 어려움 및 중요도를 알아보고 이를 통해 임상 관찰 측정에 있어 AI 측정 기술의 적용 유용성과 세부 항목별 적용 필요도를 확인하고자 하였다.

연구 방법 : 연구 과정은 국내 작업치료사 31명에서 온라인 설문지 배포를 통해 조사 연구를 실시하였다. 설문지는 일반적 정보, 감각통합 평가 도구 사용 실태, 임상 관찰의 세부 항목별 측정의 어려움, AI 측정 기술의 유용성, 세부 항목별 평가의 중요성 및 AI 측정 기술 개발의 필요성을 조사하는 내용으로 구성되었다. 조사의 결과를 빈도분석과 기술통계를 사용하여 분석하였다.

결과 : 조사에 참여한 작업치료사들은 Sensory Profile(96.8%)을 가장 많이 사용하였고 그다음으로 임상 관찰(90.3%)을 많이 사용하였다. 임상 관찰 시 측정이 어려운 세부 항목은 Finger-to-nose Test와 Postural Control(on the ball)(71.0%) 이었으며, 다음으로 Eye Movement와 Protective Extension Test(67.7%)였다. 임상 관찰 시 AI 측정 기술 적용은 83.9%의 연구 대상자들이 모두 유용할 것으로 응답하였다. AI 측정 기술 적용이 필요하다고 응답한 가장 높은 항목은 Postural Control(on the ball)(90.3%)이었고, 다음으로 Eye Movement(83.9%), Prone Extension과 Protective Extension Test(77.4%) 순으로 나타났다.

결론 : 본 연구의 결과는 국내 아동 작업치료 현장에서 임상 관찰이 중요한 평가도구이며 임상 관찰 평가의 측정 정확성을 향상하기 위해서 AI 기술 적용이 필요하다는 작업치료사들의 인식을 확인할 수 있었다.

주제어 : 감각통합, 인공지능, 인식 조사, 임상 관찰, 작업치료사

I. 서 론

아동의 감각통합 발달은 중추신경계의 조직화를 강화하여 학령기 이후의 학교생활이나 사회적 관계에 적응적으로 행동하는데 기초가 된다. 잘 통합된 감각처리 기능은 아동이 자신의 환경을 능동적으로 선택하고 목표 성취를 용이하게 하는 방식으로 나타나 더욱 효율적인 성숙을 지지한다(O'Brien & Kuhaneck, 2020). 하지만 모든 아동이 동일한 방식으로 발달하지 않으며, 감각통합 기능에 차이가 있는 일부 아동들은 일상생활에서 어려움이 생긴다. 감각통합의 일부가 효율적으로 기능하지 못할 때 아동은 자동적이거나 정확해야 할 과제 처리 과정이 미숙하게 나타날 경우가 많다(Dewey & Wilson, 2001). 이런 미숙함을 보이는 아동은 자신의 수행이 다른 또래와 차이가 난다는 것에 좌절감을 느끼며 과제를 회피하거나 거부 할 가능성이 있다(Koenig & Rudney, 2010). 따라서 아동의 감각통합적 측면에서의 발달을 살펴보는 것은 중요한 일이다.

감각통합 발달 수준을 알아보는 평가 방법에는 면담과 질문지, 비형식적 관찰 및 형식적 관찰, 표준화된 검사 등이 사용된다(O'Brien & Kuhaneck, 2020). 국내 임상 현장에서는 감각통합실행검사(Sensory Integration and Praxis Tests; SIPT)나 브로닉스-오세레츠키 운동적합성 검사(Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency; BOTMP)와 같은 표준화된 도구를 사용하기도 하나 운동 기술 및 자세 조절에 관한 문제를 발견하고 판별(Screening)할 수 있는 임상 관찰(Clinical observation)도 널리 사용되고 있다(Kim et al., 2003). Ji 등(2009)의 연구에서는 국내의 훈련받는 작업치료사들 중 감각통합을 실시하고 발달성 협응장애 아동을 다루는 작업치료사들 중 80%가 임상 관찰을 사용하는 것으로 보고하였다. 임상 관찰은 아동의 일상 생활이나 놀이, 학업적 활동과 같은 작업적 영역에 참여할 수 있는 아동의 능력에 대한 강화 요인이나 방해 요인과 관련된 클라이언트 요인(Client factor)과 수행 기술을 알아 볼 수 있다. 예를 들어서 책을 읽는 기술이

나 주의를 집중하는 것은 전정 기능과 관련된 안구-운동 조절과 관련이 있다(Bezrukikh & Ivanov, 2013; Rine & Wiener-Vacher, 2013).

임상 관찰의 목적은 신경계 연성과 관련된 증후(Soft neurological signs), 운동 수행 패턴, 감각과 운동 처리 수행의 질적 측면과 지속 시간 등을 알아보는 것이다(May-Benson & Teasdale, 2021). Ayres(1979)박사에 의해 개발된 전통적인 임상 관찰은 원시 자세 반사, 근육의 동시 수축 능력, 근 긴장도, 안구 운동 근육, 전정계 시스템, 양측 협응, 실행 등을 평가한다. 최근에는 May-Benson(2015)이 감각통합 임상 관찰(Sensory Integration Clinical Observations)을 개발하여 기존 임상 관찰의 측정을 보완·수정하였다. 이는 Ayres의 임상 관찰 중 아동의 자세조절, 전정 기능, 운동 협응 기술과 관련된 20개의 항목을 일정한 형태로 메뉴얼화하였으며, 기존의 3점 척도를 4점 척도로 변환하여 측정에 대한 민감도를 높여 개발하였다. 또한 임상관찰을 토대로 개발된 운동 기술 및 자세조절에 관한 임상관찰(Clinical Observations of Motor and Postural Skills; COMPS)도구는 정상군과 발달성 협응 장애를 매우 잘 구별할 수 있는 것으로 보고되었다(Wilson et al., 2000).

하지만 임상 관찰 평가의 취약점은 평가 결과 및 해석에 있어 치료사의 주관적 견해가 상당히 반영된다는 것이다. 이런 부분을 보완하기 위해서 객관성을 증가시키기 위한 목적으로 임상 관찰의 측정 결과를 점수화하는 연구들이 진행되었으나(Mutti et al., 1978; Wilson et al., 1992), 몇몇 요소들만을 점수화하거나 제한된 연령 범위의 결과 범주가 제시되는 등의 한계점이 있다(Dunn, 1981). 최근의 감각통합 임상 관찰에 대한 검사-재검사 신뢰도, 검사자 간 신뢰도에 대한 연구도 진행되었는데 신뢰도 값은 우수하였으나 연구 표본이 대표성을 갖기에는 다소 부족하다(May-Benson & Teasdale, 2021).

최근 재활 현장에서는 평가자의 주관성을 보완하기 위해 인공지능을 통한 측정 기술이 개발되고 있다. 인공

지능 이전 기술 적용 연구에서는 사람의 동작을 인식하기 위해서는 센서를 활용한 연구들이 진행되었다. Faedda 등(2016)은 주의력 결핍·과잉행동 장애 아동에게 활동기록기(Antigraphy)를 착용한 연구를 하여 관련 질환의 활동이나 수면 시의 동작의 특징에 대해서 알아보았고, 다른 연구에서는 가속기(Accelerometer)를 적용하여 주의력 결핍·과잉행동 장애 아동이 보이는 과잉행동을 정량적으로 평가하였다(O'Mahony et al., 2014). 최근에는 딥러닝(Deep learning)기술 및 다양한 인공지능 기술의 적용이 활성화되고 있다. 특히 사람의 이미지를 인식하는 인공 지능 기술 기반의 뛰어난 성능으로 사람의 동작 인식 및 검출을 위한 알고리즘이 계속 발표되고 있다(Ko & Shim, 2017). 이러한 기술 개발을 통해 재활 현장에서는 게임용 동작 인식 기술을 적용한 재활 치료를 진행한다거나 신체적 장애의 자세 교정 및 균형 능력 향상을 도모하기도 한다. Ha와 Lee(2020)의 연구에서는 인공지능 합성신경망의 PoseNet을 활용하여 자세 추정 학습을 통한 인체 좌표를 분석하여 손뱁치기를 구현하였다. 인체 좌표를 통해 자세를 추정하게 되면 더욱 정확한 동작 분석을 정량적으로 할 수 있다.

이러한 기술은 임상 관찰을 위한 동작을 분석하는 것에도 유용하게 사용될 것으로 판단된다. 임상 환경에서 일반적으로 초기 평가와 진행 보고에서 구조화된 관찰을 사용하는데, 이때 평가자와 증재자가 항상 일치하는 것은 아니다. 이 점에 있어서 측정자 간의 시행과 점수를 일관되게 측정할 수 있는 관찰의 정량적 방법 제공이 중요하다(May-Benson & Teasdale, 2021). 따라서 임상 관찰의 측정에 있어서 결과의 객관성과 신뢰도를 높일 수 있는 인공 지능 측정 방법의 도입은 유용할 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 국내 감각통합 증재를 하는 작업치료사들에게 임상관찰 평가의 사용 빈도를 알아보고 그 평가를 사용하는데 있어서 측정의 어려움을 살펴보고자 한다. 또한 임상 현장에서 느끼는 AI 기술 유용성과 세부 임상관찰 항목별 평가의 중요성과

AI 기술 적용 필요성을 살펴보고 추후 임상 관찰 평가에 AI 기술을 적용하는 것에 기초자료를 마련하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계 및 연구 대상

본 연구는 국내의 아동 작업치료를 시행하는 작업치료사들에게 온라인 설문지의 형태로 조사 연구를 하였다. 병원이나 지역사회 사설 센터, 공공기관의 아동 발달 센터에 근무하는 작업치료사를 대상으로 조사를 의뢰하였다. 연구 기간은 2022년 7월 1일부터 9월 30일까지 이루어졌다. 연구 대상자의 선정 기준은 아동 작업치료 증재 경험을 1년 이상 가지고 있으며, 감각통합 발달 수준을 알아보기 위한 평가를 진행해 본 경험이 있는 자로 하였다. 연구 대상자 모집은 눈팅이 추출 방법을 사용하여 진행하였으며 조사 대상자에게 전화 또는 서면으로 조사 연구 참여에 대한 설명과 동의를 구하였고 온라인 프로그램을 통해 설문지를 발송 및 회수하였다. 총 31부의 설문지가 회수되었으며 설문지의 회수율은 100%였다.

2. 연구 절차

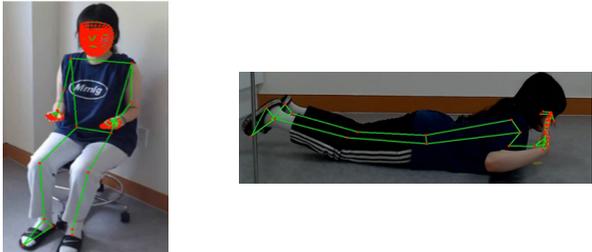
본 연구는 문헌 고찰을 통해 설문지의 초안을 작성하였다. 그 후 아동 작업치료와 교육 경력이 5년 이상인 작업치료학 박사 1명이 수정 및 검토를 하여 최종 설문지를 구성하였다. 임상 관찰에 대한 문헌 고찰은 Blanche(2002)가 제작한 감각통합 이론에 기초한 임상관찰을 사용하였다. 이후 제작된 설문지는 온라인 프로그램을 통해서 아동 작업치료 증재 경험 1년 이상과 감각통합 발달 수준 검사 경험이 있는 작업치료사에게 의뢰하였다. 총 31부를 회수하여 결과를 분석하였다.

3. 설문지 내용

설문지의 내용은 일반적 정보를 알아보기 위한 6문항, 감각통합 검사 도구의 사용 빈도를 알아보기 위한

9문항, 임상 관찰의 세부 항목 별 사용 빈도와 결과 측정의 어려움의 정도를 알아보기 위한 21문항, 임상 관찰 결과 분석 시 AI 소프트웨어 적용 시 유용성을 알아보기 위한 1문항, 임상 관찰의 세부 항목 별 중요도 및

Table 1. Summary of Questionnaire Contents

Division		Summary of survey content	
1	General information	Gender, Age, Last educational background, Treatment experience, Current place of work, Type of work place	
2	The frequency of use of the sensory integration test tool was investigated using a 4-point scale <ul style="list-style-type: none"> • Frequency of use ① Not used at all ② Often used ③ Mostly used ④ Always used a lot 	Sensory Profile / DeGangi-Berk Sensory Integration Test / Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency / Sensory Integration Praxis Test / Clinical Observation of Motor and Postural Skills / Miller Preschooler Test / Test of Sensory Function in Infants / Clinical observation / Etc	
3	The frequency of use of 10 sub-items of clinical observation and the difficulty of measuring results were investigated using a 4-point scale <ul style="list-style-type: none"> • Frequency of use ① Not used at all ② Often used ③ Mostly used ④ Always used a lot • Difficulty in measuring results ① Always very vague and difficult ② Generally ambiguous and difficult ③ Often ambiguous and difficult ④ Measurement is clear 	10 details ① Forearm alternating movements (Diadokokinesis) ② Sequential finger touching ③ Finger-to-nose test ④ Eye Movement ⑤ Schilder's arm extension test ⑥ Supine flexion ⑦ Prone extension ⑧ Postural control (on the ball) ⑨ Protective extension test ⑩ ATNR (Asymmetric tonic neck reflex)	
Example picture			
4	Using a 4-point scale to investigate how useful the evaluation result measurement would be if we could know the frequency, angle, and duration of behavior through an AI software program <ul style="list-style-type: none"> • Usability research ① I don't think it will be very useful ② I think it will be a little useful ③ I think it will be very useful ④ I think it will be very useful 		<p>After taking an evaluation of the forearm alternating movements, the motion recognition program can automatically calculate and inform you of the number of repetitions of the child's forearm rotation and how far the elbow is from the trunk</p> <p>The motion recognition program automatically calculates the angle of the upper and lower extremities lifted from the floor, and the accurate holding time according to the standard, and informs you of the evaluation during Prone Extension.</p>
5	Using a 4-point scale to investigate the importance of evaluating the child's ability of 10 detailed items of clinical observation and the need to develop a motion analysis system by recognizing the movement with AI technology	<ul style="list-style-type: none"> • Importance 1 point: not very important 2 points: not very important 3 points: mostly important 4 points: very important 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessity 1 point: not very necessary 2 points: not very necessary 3 points: mostly necessary 4 points: very necessary

AI 동작 인식을 통한 측정의 필요성을 알아보기 위한 20문항과 기타 의견으로 구성하였다. 모든 문항의 빈도 측정은 4점 척도 간격으로 구성하였으며 구체적인 의견을 기술할 수 있도록 하였다(Table 1).

4. 연구 도구

1) 임상관찰

임상관찰은 Blanche(2002)가 제작한 감각통합 이론에 기초한 임상관찰을 사용하였다. 이는 감각통합 장애 아동을 진단하고 아동의 운동 능력을 평가하기 위해서 개발되었다. 평가 방법은 20가지 정도의 운동에 기초한 평가를 제시하고 그에 대한 관찰의 가이드라인, 해석 방법 등을 명시하고 있다. 본 연구에서는 촉각 놀이에 대한 반응이나 놀이에 기초한 실행검사와 같이 검사 방법이 다소 명확하지 않은 항목은 제외하고 지시에 따라 수행해야 하는 동작이 명확한 평가 내용을 발췌하여 설문지에 구성하였다. 본 조사에서 발췌한 세부 항목은 다음과 같다.

(1) Forearm Alternating Movements

(Diadokokinesis)

본 동작은 아래팔을 빠르고 반복적으로 돌리는 동작을 모방할 수 있는지 알아보는 것으로 소년의 통합 기능과 운동 계획, 체성감각에 기초한 순서화, 처리 능력을 알아보는 것이다.

(2) Sequential Finger Touching

본 동작은 엄지와 다른 손가락을 순서에 맞게 맞섬(Opposition)을 하며 움직일 수 있는지 알아보는 것으로 소년의 기능을 반영하며 손가락을 독립적으로 움직일 수 있는 운동 계획이 필요한 순서화를 위한 체성감각의 능력을 알아보는 것이다.

(3) Finger-to-nose Test

본 동작은 검사자가 한쪽 팔은 검지를 편 상태에서

옆으로 쪽 펴는 동안 반대 팔은 자신의 코를 향해서 구부려 편 검지로 코를 짚는 동작을 교차적으로 반복하는 것이다. 이는 소년 기능이 잘 통합되었는지를 알 수 있고, 운동 계획에 기초한 체성 감각의 처리 능력을 평가할 수 있다.

(4) Eye Movement

본 동작은 눈의 협응 능력을 알아보는 것으로 시각과 전정감각, 고유수용성 감각의 기능이 안정적인 때 좋은 수행을 나타낼 수 있다.

(5) Schilder's Arm Extension Test

본 동작은 눈을 감은 상태로 양 쪽 팔을 쪽 펴고 앞으로 90도 구부려 자세(앞으로 나란히를 한 자세)를 취한 후 검사자는 아동의 머리를 수동적으로 좌, 우 회전을 한다. 이 때 앞으로 나란히 하고 있는 팔을 움직이지 않는지를 관찰한다. 이는 전통적인 소년 통합에 관한 신경학적 검사이다.

감각통합 이론에 따르면, 머리의 움직임과 분리된 상체의 움직임은 전정-고유감각이 잘 발달된 것으로 해석할 수 있다.

(6) Supine Flexion

본 동작은 등을 바닥에 대고 누운 상태에서 몸을 전체적으로 구부리는 것이다. 감각통합 이론에서는 전체 굴곡 패턴은 체성감각의 처리와 관련이 있는 것으로 해석한다. 특히 목의 굽힘이 어려울 경우 자세 문제를 가질 가능성이 있는 것으로 본다.

(7) Prone Extension

본 동작은 배를 바닥에 대고 누운 상태에서 몸을 전체적으로 펴는 것이다. 감각통합 이론에서는 전체 펴 패턴은 전정감각의 처리와 관련이 있는 것으로 해석한다. 중력에 대항하여 본 동작 수행이 어려울 경우 자세와 안구 움직임의 문제를 야기 할 것으로 예상된다.

(8) Postural Control

본 동작은 몸통의 안정성과 방향의 이중 목적을 위해 공간에서 신체의 위치를 조절할 수 있는 능력을 알아보는 것이다. 평형 반응과 같은 고위 수준의 자세 통합이 잘 이루어져야만 수행을 잘 할 수 있다.

(9) Protective Extension Test

본 동작은 검사자가 아동을 넘어지게 했을 때 몸의 보호를 위한 자세가 나타나는지 알아보는 것이다. 보호 반사는 전정감각의 입력에 의존해서 나타난다. 이 반응이 미숙하거나 낮은 수행을 보이면 전정감각의 기능이 낮은 것으로 볼 수 있다.

(10) Asymmetrical Tonic Neck Reflex

본 동작은 검사자가 아동의 고개를 좌, 우로 움직였을 때 아동의 사지의 변화가 나타나는지 알아보는 것으로 원시 반사의 미성숙을 의미한다.

5. 분석 방법

본 연구의 결과 분석은 설문지 31부를 가지고 실시하였다. 통계프로그램은 SPSS Version 26(IBM Corporation, Armonk, NY, USA)을 사용하였다. 연구 대상자의 일반적 특성, 감각통합 검사 도구의 사용 빈도, 임상관찰을 기반으로 한 평가항목의 사용빈도, 결과측정의 어려움과 중요도, AI 측정 기술 개발의 필요도를 알아보기 위하여 빈도분석과 기술통계(평균, 표준편차)를 실시하였다. 내용에 대한 일치도에 따른 합의율이 일반적으로 전문가가 3~5명이면 100%, 6~10명이면 78% 이상이어야 문항의 내용 타당도가 만족된 것이라고 보았다. 일반적으로 내용 합의율이 75%일 때 유의미한 결과로 볼 수 있다(Lawshe, 1975).

III. 연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성

전체 응답자 총 31명의 성별 구성은 남성 11명(35.5%), 여성 20명(64.5%)이었고, 연령대는 20대와 30대가 각각 14명(45.2%)로 전체 대상자의 대부분을 차지하였다. 최종학력은 학사가 23명(74.2%), 근무지는 지역사회 발달센터가 24명(77.4%)로 가장 많았다. 나이는 평균 29.05 ± 4.73 세, 작업치료 경력은 5년 이하가 14명(45.2%)로 가장 많았으며, 평균 7.4 ± 5.5 년이었다(Table 2).

2. 감각통합 검사도구의 사용 빈도

대표적인 감각통합 검사도구 중 사용 비율이 가장 높은 검사도구는 Sensory Profile이 96.8%이었으며, 그 다음으로 Clinical observation이 90.3%로 높은 순위였다(Table 3).

3. 임상관찰 시 세부항목 별 사용 빈도와 결과 측정의 어려움

임상관찰 시 세부항목 별(10가지) 사용 빈도와 결과 측정의 어려움에 대한 결과는 Table 4와 같다.

사용 빈도에서는 비율이 가장 높은 항목은 Finger-to-nose Test와 Postural Control(on the ball)(71.0%)이었으며, 다음으로 Eye Movement와 Protective Extension Test(67.7%) 순이었다.

결과측정의 어려움의 비율이 가장 높은 항목은 Eye Movement(58.1%)이었으며, 다음으로 Postural Control(on the ball)(51.6%)순이었다.

4. 임상 관찰 시 AI 측정 기술 적용의 유용성 정도

임상 관찰 시 AI 측정 기술의 유용성에 대한 의견은 '많이 유용함'(58.1%), '상당히 유용함'(25.8%) 순으로 나

Table 2. General Characteristics of Subject

(N = 31)

Characteristics	Division	Subjects (<i>n</i>)	Percentage (%)
Gender	Male	11	35.5
	Female	20	64.5
	Total	31	100
Age	20~29	14	45.2
	30~39	14	45.2
	40~49	3	9.6
	Total	31	100
Academic career	First degree	23	74.2
	Master's degree	3	9.7
	Doctoral degree	5	16.1
	Total	31	100
Organization	Hospital	6	19.4
	Community development center	24	77.4
	Center of behavioral development	1	3.2
	Total	31	100
Occupational therapy career (years)	≤ 5	14	45.2
	6~10	9	29.0
	11~15	6	19.4
	15~20	2	6.5
	Mean ± <i>SD</i>		7.4 ± 5.5

Table 3. Using Frequency of SI Assessment Tools

(N = 31)

Categories	Subjects (<i>n</i>)	Percentage (%)
Sensory Profile	30	96.8
DeGangi-Berk Sensory Integration Test	5	16.1
Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency	14	45.2
Sensory Integration Praxis Test	5	16.1
Clinical Observation of Motor and Postural Skills	11	35.5
Miller Preschooler Test	1	3.2
Test of Sensory Function in Infants	2	6.5
Clinical observation	28	90.3

Table 4. Using Frequency and Measuring Difficult of Clinical Observation

(N = 31)

Categories	Using frequency		Measuring difficult	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
① Forearm Alternating Movements (Diadokokinesis)	17	54.8	15	48.4
② Sequential Ainger Touching	16	51.6	8	25.8
③ Finger-to-nose Test	22	71.0	13	41.9
④ Eye Movement	21	67.7	18	58.1
⑤ Schilder's Arm Extension Test	10	32.3	9	29.0
⑥ Supine Flexion	20	64.5	14	45.2
⑦ Prone Extension	19	61.3	15	48.4
⑧ Postural Control (on the ball)	22	71.0	16	51.6
⑨ Protective Extension Test	21	67.7	11	35.5
⑩ ATNR (Asymmetric tonic neck reflex)	17	54.8	10	32.3

Table 5. Usefulness of Applying AI Measurement Technology in Clinical Observation

(N = 31)

Division	Subjects (<i>n</i>)	Percentage (%)
Not very useful	0	0
Slightly useful	5	16.1
Quite useful	8	25.8
Very useful	18	58.1
Total	31	100

타났다(Table 5).

IV. 고 찰

5. 임상 관찰 시 세부항목 별 중요도와 AI 측정 기술 적용의 필요성

임상관찰 세부항목 중 중요도가 가장 높은 항목은 Protective Extension Test(93.5%)였고, 다음으로 Postural Control(on the ball)(90.3%), Eye Movement 와 Prone Extension(87.1%) 순으로 나타났다.

임상관찰 세부항목 중 AI 측정 기술 적용 필요도가 가장 높은 항목은 Postural Control(on the ball) (90.3%)이였고, 다음으로 Eye Movement(83.9%), Prone Extension과 Protective Extension Test(77.4%) 순으로 나타났다(Table 6).

본 연구의 목적은 감각통합 중재를 하는 국내 작업치료사들이 사용하는 임상관찰 평가의 현황을 파악하고, 세부 임상관찰 항목별 평가의 중요성과 AI 기술 적용 필요성을 확인하는 것이다. 이를 위해 2022년 7월부터 9월까지 병원이나 지역사회 재활시설, 공공기관의 아동발달센터에서 감각통합치료를 담당하는 작업치료사를 대상으로 온라인 설문지를 배포하였으며, 최종 수집된 31부를 결과분석에 사용하였다.

조사 내용은 1) 감각통합 검사도구의 사용 빈도, 2) 임상 관찰의 세부 항목별 사용 빈도와 결과 측정의 어려움의 정도, 3) 임상 관찰 결과 분석 시 AI 소프트웨어 적용 시 유용성, 4) 임상 관찰의 세부 항목별 중요도

Table 6. Importance of Clinical Observation and Need of AI Measurement Technology

(N = 31)

Categories	Importance		Need of AI measurement technology	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
① Forearm Alternating Movements (Diadokokinesis)	26	83.9	19	61.3
② Sequential Ainger Touching	25	80.7	17	54.8
③ Finger-to-nose Test	26	83.9	22	71.0
④ Eye Movement	27	87.1	26	83.9
⑤ Schilder's Arm Extension Test	17	54.8	16	51.6
⑥ Supine Flexion	26	83.9	22	71.0
⑦ Prone Extension	27	87.1	24	77.4
⑧ Postural Control (on the ball)	28	90.3	28	90.3
⑨ Protective Extension Test	29	93.5	24	77.4
⑩ ATNR (Asymmetric tonic neck reflex)	23	74.2	19	61.3

및 AI 동작 인식을 통한 측정의 필요성으로 구성하였다. 이에 대한 조사결과를 기반으로 고찰하고자 한다.

첫 번째, 감각통합 검사도구의 사용 빈도를 살펴보면 Sensory Profile(96.8%)의 사용빈도가 가장 높았으며, 그 다음으로 Clinical observation(90.3%) 순으로 나타났다. 이는 국내 아동 작업치료사의 평가도구 사용 동향에 대한 선행연구에서 감각-지각 평가도구로 Sensory Profile(93.3%)을 주로 사용하는 것으로 나타난 결과와 유사하다(Lee et al., 2018). Sensory Profile은 짧은 시간 안에 감각처리에 문제를 보이는 아동의 문제점을 파악 할 수 있다는 장점을 가지고 있어 많이 사용되고 있다(Bak, 2017). 또한 두 번째로 사용빈도가 많은 Clinical observation은 운동 기술 및 자세조절에 관한 임상관찰 방법으로 운동 문제를 판별(Screening)하기 위한 도구이다. 표준화된 임상관찰 기반 평가도구인 Clinical Observation of Motor and Process Skills (COMPS)의 사용빈도는 35.5%로 Clinical observation 보다 낮은 사용빈도로 조사되었다. 표준화된 검사도구인 COMPS보다 Clinical observation의 사용빈도가 더 높은 이유는 선행연구에서 제시한 바와 같이 표준화된 평가만으로는 문제를 정확히 파악하는 것에 한계

가 있기 때문에 비표준화된 임상관찰을 상호보완적으로 사용되면서(Ji et al., 2009) 상대적으로 Clinical observation의 사용빈도가 높게 나타난 것으로 사료된다.

두 번째, 아동의 감각통합 장애를 진단하고 운동 능력 평가를 위한 임상관찰의 세부 항목 별 사용 빈도와 결과측정의 어려움에 대해 조사하였다. Blanche(2002)가 제시한 감각통합 이론 기반 임상관찰의 세부항목 별 가이드라인을 참고하였다. 조사 결과, 임상관찰 세부 항목 중 사용빈도가 가장 높은 항목은 Finger-to-nose Test와 Postural Control(on the ball) (71.0%)이었으며, 다음으로 Eye Movement와 Protective Extension Test(67.7%)의 사용빈도가 높았다. Finger-to-nose Test는 소뇌 협응을 측정하기 위한 방법으로 한 손의 검지를 사용해서 코와 팔꿈치를 편 상태의 반대쪽 검지를 교대로 짚는 것을 10초 동안 실시하여, 팔의 움직임이나 짚기의 오류 등을 확인한다(Ji et al., 2009). 이 평가의 경우 감각통합치료 분야 외에 뇌손상으로 인해 발생할 수 있는 불수의적인 운동증상(진진, 겨냥이상 등)과 협응력 저하를 평가하기 위해 사용되는 평가(Kim et al., 2005; Kim & Han, 2016)로써 사용대상

범위가 상대적으로 폭넓기 때문에 본 연구 조사에서도 사용빈도가 높게 나타난 것으로 사료된다.

그리고 임상관찰 기반으로 결과측정에 어려움이 가장 높은 항목은 Eye Movement(58.1%)로 조사되었다. 안구운동 검사는 이러한 전정기관의 기능장애를 확인할 수 있는 검사이며, 전정 감각 처리에 문제가 있는 경우에는 수직자극, 가속도, 회전자극, 수평자극 등을 과도하게 탐색하거나 회피하면서 일상생활이나 학습을 수행할 때 정보를 조직화하고 실행하는 것을 어려울 수 있다고 하였다(Lee, 2003). 안구운동검사는 안구운동이 전 범위에서 이루어지는지 살펴보면서 운동양상 및 방향, 정도, 주시 방향에 따른 변화 등을 면밀하게 관찰하여 안구진탕 여부를 검사한다. 또한 안구진탕은 간헐적으로 발생할 수 있기 때문에 수분 이상 지속적인 관찰이 필요한 세밀한 검사라고 볼 수 있다(Kim, 2003). 즉, 임상관찰만으로 변화를 정확히 확인하고 판단하는데 한계가 있기 때문에 결과측정이 어렵다는 응답비율이 가장 높았을 것으로 사료된다.

세 번째, 임상관찰 시 AI 측정 기술 적용이 유용하다는 응답비율이 83.9%로 조사되었다. 임상관찰은 소뇌 기능 또는 “soft neurological sign”과 밀접한 관련이 있으며, 실시방법은 표준화되어 있지만 채점기준에 따른 결과는 치료사의 판단에 따라 영향이 크다고 할 수 있다(Kim et al., 2003). 최근에는 사람의 이미지를 인식하는 AI 기술을 활용하여 사람의 동작을 인식하고 검출하는 연구들이 적용되고 있으며, 이러한 AI 측정 기술이 동작의 빈도와 각도, 유지 시간 등을 객관적으로 측정하는데 유용할 수 있다(Ko & Shim, 2017). 즉, AI 측정 기술을 감각통합 임상관찰 평가에 적용하여 정확한 동작 빈도, 각도변화와 유지 시간을 수량화할 수 있을 경우 검사의 정확도와 일관성(신뢰도)을 높일 수 있을 것이다.

마지막으로 임상관찰 세부항목 중 아동의 감각통합 능력 파악에 중요한 항목은 Protective Extension Test(93.5%), Postural Control(on the ball)(90.3%), Eye Movement와 Prone Extension(87.1%) 순으로 나타났

다. 그리고 AI 측정 기술 적용이 필요도가 높은 항목은 Postural Control(on the ball)(90.3%), Eye Movement(83.9%), Prone Extension과 Protective Extension Test(77.4%) 순으로 나타났다. Protective Extension Test, Postural Control(on the ball), Prone Extension은 평형 및 자세조절반응으로 신체의 중심을 유지하거나 조절하는 자동 반응이다(Chung & Kim, 1994). 평형 반응은 자세조절에 중요하며, 고유수용성감각과 전정감각의 기능장애가 있는 경우 자세조절에 어려움이 발생할 수 있다. 흔히 평근의 낮은 근긴장도, 부족한 자세 안정성, 부족한 평형반응, 복와위신전(Prone Extension)자세 유지의 어려움 등이 자세조절장애를 판단하는 기준이 되기 때문에 중요한 기준이 될 수 있다(Ryu et al., 2013). 이러한 결과를 기반으로 임상관찰 평가에서 중요도가 높고 AI 측정 기술 필요도가 높은 항목을 파악할 수 있었으며, 우선적으로 AI 측정 기술이 적용되어야 할 항목의 근거가 될 수 있다.

최근 감각통합치료를 하는 작업치료를 대상으로 설문 조사한 선행연구에서 연령대(20대와 30대)의 비율이 높고, 근무지는 지역사회 발달센터에 근무하는 비율이 가장 높았으며, 작업치료 경력은 평균 5.92 ± 4.11 년으로 조사되었다(Jung & Lee, 2022). 이는 본 연구의 조사대상자 특성과 유사하며 최근 국내 감각통합 작업치료사의 특성을 잘 반영한 대상자들이 선정되었다고 볼 수 있을 것이다. 하지만 본 연구는 조사 대상자 수가 적었고 편의추출을 통해 조사 대상자가 선정되었기 때문에 국내 감각통합 작업치료사의 의견으로 일반화하기에는 한계가 있다. 그러므로 추후 연구에서는 확률적 표본 추출방법을 통해 국내 감각통합 작업치료를 대표할 수 있는 조사 대상자가 선정되고 조사가 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 기존의 작업치료 분야에서 전통적으로 수행하는 임상관찰 기반 평가방법의 제한점을 극복하고자, 결과측정에 어려움이 있고 AI 측정 기술이 필요한 임상관찰 세부항목에 대해 감각통합 작업치료사의 의견을 조사하고자 하였다. 앞서 제시한 조사결과를 통해

서, 감각통합 평가에 AI 측정 기술의 필요성과 유용성을 인식하고 우선적으로 개발되어야 하는 평가항목에 대한 기초자료를 제시하였다는 데 의의가 있다.

V. 결 론

본 연구는 국내 작업치료사들의 임상관찰 평가의 사용실태와 세부 항목별 결과 측정의 어려움과 중요도를 알아보고 이를 통해 임상 관찰 측정에 있어 AI 측정 기술의 적용 유용성과 세부 항목별 필요도를 확인하고자 하였다. 연구에 참여한 작업치료사의 90.3%가 임상관찰을 주로 사용한다고 보고하여 높은 사용 빈도를 나타내었다. 이에 따른 평가 결과 측정의 어려움은 세부 항목별로 차이는 있으나 Finger-to-nose Test와 Postural Control(on the ball)(71.0%), Eye Movement와 Protective Extension Test(67.7%)가 가장 측정의 어려움을 겪는 것으로 나타났다. 연구 대상자의 83.9%가 임상관찰 평가에 있어 AI 측정 기술이 도입이 유용할 것으로 판단하였으며 AI 측정 기술 적용이 필요한 항목은 Postural Control(on the ball)(90.3%), Eye Movement(83.9%), Prone Extension과 Protective Extension Test(77.4%) 순으로 나타났다. 이를 통해 아동 작업치료사들은 임상관찰 평가에 있어 AI 측정 개발이 상당히 필요하다고 인식하는 것으로 사료된다.

Acknowledgements

이 논문은 전남대학교 학술연구비(과제번호: 2022-2705) 지원에 의하여 연구되었음.

References

Ayres, A. J. (1979). *Sensory integration and the child*.

Western Psychological Services.

- Bak, A. R. (2017). *Establish reliability and validity of Korean-translated version of Short Sensory Profile 2* (Master's thesis). Konyang University.
- Bezrukikh, M. M., & Ivanov, V. V. (2013). Eye movements during reading as an indicator of development of reading skill. *Fiziol Cheloveka*, 39(1), 83-93. <https://doi.org/10.7868/S0131164612060045>
- Blanche, E. I. (2002). *Observations based on sensory integration theory* (pp. 1-44). Pediatric Therapy Network, Western Psychological Service.
- Chung, J. W., & Kim, Y. H. (1994). A study on equilibrium reaction which affects posture. *Journal of Korean Physical Therapy Science*, 1(2), 321-331.
- Dewey, D., & Wilson, B. N. (2001). Developmental coordination disorder: What is it? *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 20(2-3), 5-27. https://doi.org/10.1080/J006v20n02_02
- Dunn, W. (1981). *A guide to testing clinical observations in kindergartners* (pp. 1-53). American Occupational Therapy Association.
- Faedda, G. L., Ohashi, K., Hernandez, M., McGreenery, C. E., Grant, M. C., Baroni, A., Polcari, A., & Teicher, M. H. (2016). Actigraph measures discriminate pediatric bipolar disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder and typically developing controls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(6), 706-716. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12520>
- Ha, T. Y., & Lee, H. J. (2020). Analysis on the mobile healthcare behavior using an artificial intelligence based pose estimation. *Journal of the Institute of Electronics and Information Engineers*, 57(1), 63-69. <https://doi.org/10.5573/ieie.2020.57.1.63>
- Ji, S. Y., Kim, M. S., Keum, H. J., & Kim, S. H. (2009). Developmental standard of short sensory profile for Korean children of school age (7 to 9 years old). *The Journal of Korean Academy of Sensory Integration*, 7(1), 27-36.
- Jung, H. R., & Lee, J. H. (2022). Investigating professional competency and the needs of training for occupational therapists using sensory integration interventions. *Journal of Korean Academy of Sensory Integration*, 20(1), 26-38. <https://doi.org/10.18064/jkasi.2022.20.1.26>
- Kim, D. Y., Park, C. I., Chang, W. H., Jangn, Y. W., Park,

- T. H., & Chon, J. S. (2005). Quantitative assessment of intention tremor after brain injury using tri-axial accelerometry. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 29(5), 495-500.
- Kim, I. A., & Han, M. K. (2016). The validation of functional fitness test for the students with severe brain lesions. *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, 24(3), 163-176. <https://doi.org/10.17006/kjapa.2016.24.3.163>
- Kim, J. S. (2003). Spontaneous eye movements: Nystagmus and saccadic oscillations. *Research in Vestibular Science*, 3(2), 254-265.
- Kim, M. H., Namgung, E. Y., Bu, K. H., Sim, H. A., & Lee, E. S. (2003). The performance of the clinical observations of motor and postural skills (COMPS) in school-aged normal children. *The Journal of Korean Academy of Sensory Integration*, 1(1), 17-23.
- Koenig, K. P., & Rudney, S. G. (2010). Performance challenges for children and adolescents with difficulty processing and integrating sensory information: A systematic review. *American Journal of Occupational Therapy*, 64(3), 430-442. <https://doi.org/10.5014/ajot.2010.09073>
- Ko, K. E., & Shim, K. B. (2017). Trend of object recognition and detection technology using deep learning. *Journal of Institute of Control Robotics and Systems*, 23(3), 17-24. <http://dx.doi.org/10.5302/J.ICROS.2017.17.0095>
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Lee, M. H. (2003). The effects of sensory integration therapy camp in children with sensory modulation disorder: Case study. *The Journal of Korean Academy of Sensory Integration*, 1(1), 39-51.
- Lee, S. H., Hong, C. R., & Park, H. Y. (2018). Current trend in use of occupational therapy assessment tool by pediatric occupational therapist. *The Journal of Korean Academy of Sensory Integration*, 16(3), 23-33. <http://dx.doi.org/10.18064/JKASI.2018.16.3.023>
- May-Benson, T. A. (2015). *Sensory integration clinical observations: Instruction manual*. The Spiral Foundation.
- May-Benson, T. A., & Teasdale, A. (2021). Inter-rater and test-retest reliability of the sensory integration clinical observations. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 41(1), 74-84. <https://doi.org/10.1080/01942638.2020.1760412>
- Mutti, M. A., Sterling, H. M., & Spalding, N. V. (1978). *Quick neurological screening test* (Rev. ed.). Academic Therapy Publications.
- O'Brien, J. C., & Kuhaneck, H. M. (2020). *Case-Smith's occupational therapy for children and adolescents* (8th ed, pp. 1-902). ELSEVIER Inc.
- O'Mahony, N., Florentino-Liano, B., Carballo, J. J., Baca-Garcia, E., & Rodriguez, A. A. (2014). Objective diagnosis of ADHD using IMUs. *Medical Engineering & Physics*, 36(7), 922-926. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2014.02.023>
- Rine, R. M., & Wiener-Vacher, S. (2013). Evaluation and treatment of vestibular dysfunction in children. *NeuroRehabilitation*, 32(3), 507-518. <https://doi.org/10.3233/NRE-130873>
- Ryu, S. U., Kim, I. S., & Kim, K. M. (2013). The effect of sensory integrative intervention on postural control and occupational performance (play) of the preschool child with postural disorder: Case study using Goal Attainment Scale (GAS). *The Journal of Korean Academy of Sensory Integration*, 11(2), 1-11.
- Wilson, B., Pollock, N., Kaplan, B. J., Law, M., & Faris, P. (1992). Reliability and construct validity of the clinical observations of motor and postural skills. *The American Journal of Occupational Therapy*, 46(9), 775-783. <https://doi.org/10.5014/ajot.46.9.775>
- Wilson, B. N., Pollock, N., Kaplan, B. J., & Law, M. (2000). *Clinical observations of motor and postural skills COMPS* (2nd ed.). Therapro.

Abstract

Domestic Occupational Therapist Awareness Survey for the Need to Apply Artificial Intelligence Measurement Technology for Clinical Observation Evaluation Based on Sensory Integration

Cho, Sun-Young^{*}, Ph.D., O.T., Jung, Young-Jin^{**}, Ph.D.,
Kim, Jung-Ran^{***}, Ph.D., O.T.

^{*}Department of Occupational Therapy, Sangji University, Professor

^{**}School of Healthcare and Biomedical Engineering, Chonnam National University, Professor

^{***}College of Human Service, Catholic Kwandong University, Professor

Objective : This study is to examine the practical use of clinical observational evaluation of sensory integration therapy and the difficulty and importance of measuring results for each sub-item, and through this, to confirm the usefulness of the application of Artificial Intelligence measurement technology in clinical observational measurement and the need for application.

Methods : The questionnaire consisted of the actual use of the sensory integration evaluation tool, the difficulty of measurement for each detailed item of clinical observation, the usefulness of AI measurement technology, the importance of evaluation for each detailed item, and the need for developing AI measurement technology.

Results : The detailed items that were difficult to measure during clinical observation were the Finger-to-Nose Test and Postural control (71.0%), followed by Eye movement and Protective Extension Test (67.7%). 83.9% of the study subjects answered that it would be useful to apply AI measurement technology when observing images. Postural control (on the ball) (90.3%) was the highest item that answered that AI measurement technology was needed, followed by Eye movement (83.9%), and Prone Extension and Protective Extension Test (77.4%).

Conclusion : The results confirmed the desire of therapists that clinical observation is an important evaluation tool in the field of child occupational therapy in Korea.

Keywords : Artificial intelligence, Awareness survey, Clinical observation, Occupational therapist, Sensory integration