Korean Journal of Occupational Therapy, 34(1), 13-22
Print ISSN 1226-0134 Online ISSN 2671-4450
https://doi.org/10.14519/kjot.2026.34.1.02

Sensory Profile-2 Summary and Interpretation (SPSI) ChatBot 프로토타입 개발 및 활용 전망

박다솔*
*경남대학교 건강보건대학 작업치료학과 조교수

국문초록

목적 : 본 연구는 감각통합 평가 도구인 Sensory Profile 2 (SP-2)의 해석 복잡성, 주관성, 시각화 한계를 개선하기 위해 인공지능(artificial intelligence) 기반 챗봇(ChatBot) 시스템인 Sensory Profile 2 Summary and Interpretation (SPSI)를 개발하고 그 활용 가능성을 탐색하였다.

방법 : SP-2의 평가 항목과 점수 산출 방식을 기반으로 자동화된 ChatBot 인터페이스를 구현하였으며, 자연어 기반의 문답 시스템을 통해 사용자가 직관적으로 평가에 참여할 수 있도록 설계하였다. ChatBot은 자동 점수 산출, quadrant grid/score별 해석, 중재 전략 제시, 시각적 요약 등의 기능을 포함하고 있으며, OpenAPI 연동을 통해 다양한 출력 형태를 지원한다.

결과 : SPSI는 평가자의 주관 개입을 최소화하면서도 일관된 해석과 전략 제시가 가능하며, 시각화 자료(파이차트, 행동 예시 등)를 통해 보호자 및 비전공자에게도 직관적인 결과 전달이 가능하였다. 특히 설문 입력에서 결과 도출까지의 전 과정을 자동화함으로써 평가 소요 시간과 해석 부담을 줄이는 데 기여할 수 있다.

결론 : SPSI는 작업치료 분야에서 기존 감각통합 평가 도구의 한계를 보완할 수 있는 사용자 중심의 디지털 평가 도구로서의 가능성을 보여주었다. 향후에는 임상적 유용성을 확보하기 위해 신뢰도 검증, 설명 가능한 인공지능(explainable artificial intelligence) 도입, 보안 체계 강화 등의 보완이 필요하다.

주제어 : 감각 통합, 감각 프로파일 2, 인공지능, 작업치료, 챗봇

Ⅰ. 서 론

감각통합(sensory integration)은 신체 내외에서 전달되는 다양한 감각자극들을 뇌가 수용하고 처리하여 유의미한 행동과 적응적 반응으로 전환하는 신경학적 과정이다(Ayres, 1972). 이는 전통적인 감각인 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각뿐만 아니라 전정감각(vestibular), 고유수용감각(proprioceptive) 등의 다양한 감각정보를 포함하며, 특히 아동의 발달과 학습 및 행동 조절에 중대한 역할을 담당한다(Miller et al., 2007). 감각통합은 지속적으로 발전하여 근래에는 뇌 과학의 발달과 함께 다감각 통합(multisensory integration)의 개념으로 확장되고 있다(Stein et al., 2014).

감각통합의 이론적 발달과 함께 임상적으로 감각통합

ORCID: Park, DaSol, https://orcid.org/0000-0003-2934-6390
Corresponding author: Park, DaSol (otdasol@gmail.com/Dept of Occupational Therapy, Kyungnam University)
Received 9 July 2025; Revised 10 August 2025; Accepted 19 August 2025
This work was supported by Kyungnam University Foundation Grant, 2025.

능력을 평가하는 방법 또한 중요성이 커지고 있다. 감각통합 능력을 객관적으로 평가하기 위해서 다양한 도구들이 개발되었으며, 대표적으로는 감각통합검사(Sensory Integration and Praxis Tests; SIPT), 감각처리척도(Sensory Processing Measure; SPM), 감각 프로파일 2 (Sensory Profile 2; SP-2) 등이 있다(Bundy & Lane, 2019; Dunn, 1999). 그러나 기존의 평가도구들은 사용 시 평가 과정이 복잡하고 점수 산정 및 결과 해석에 시간이 오래 걸린다는 단점을 가지고 있다. SIPT와 SPM의 경우 검사 실시와 해석에 전문적인 훈련과 많은 시간이 소요되어 실제 한국의 임상에서는 빈번하게 활용되지 못하고 있다(Parham et al., 2011). 이러한 단점으로 인해 임상에서는 'SP-2'를 가장 많이 사용하고 있다. SP-2는 SIPT와 SPM에 비해 적은 시간을 소요하며 개인의 일상 환경 속에서의 감각처리 특성과 반응을 다양한 관점에서 체계적으로 측정할 수 있는 강점을 가지고 있다(Dunn, 1999). 하지만 SP-2 역시 child form 기준 평가와 결과 해석 보고서 작성에 최소 30분 이상 소요되고, 결과는 백분위나 척도 수치 중심으로 제공되어 비전공자 입장에서는 이해하기 어렵다(Licciardi & Brown, 2021). 또한 평가자의 전공지식 역량과 주관적 해석이 많이 반영되기 때문에 사용에 주의가 필요하다. 따라서 임상 현장에서 더 효율적으로 사용되기 위해서는 불필요한 단순 채점 시간을 감소시키고, 결과 해석에 일관성이 필요하다(Critchley & Garfinkel, 2017). 또한 전공지식이 없는 대상자가 평가 결과를 잘 이해할 수 있도록 가시적인 결과보고서 작성이 필요하다.

한편 해외에서는 기존의 평가도구의 제한점을 수용하고 개선하기 위해 인공지능 기반의 ChatBot을 활용하여 치료와 평가를 진행한 사례가 있다. 대표적으로 정신건강 분야에서는 전통적인 설문 기반 평가 도구 대신 인공지능(Artificial Intelligence; AI) 기반 ChatBot인 'Woebot'을 활용하여 우울증 및 불안장애 등의 증상을 평가하고 치료계획을 제안하는 연구가 시행되었다. 이 ChatBot은 사용자와의 대화 형식으로 인지행동치료(cognitive behavioral therapy)를 수행하고, 대화를 통해 수집한 정보를 분석하여 실시간으로 개별화된 정서적 지원과 치료적 개입을 제공하였다(Fitzpatrick et al., 2017).

또한 교육 분야에서는 학생의 학습 진도와 정서적 상태를 실시간으로 평가하고 지원하는 ChatBot이 도입되어 학생과의 대화를 통해 학습 능력과 동기를 평가하고 맞춤형 학습 전략을 추천하여 기존의 표준화된 평가 방식을 극복하였다(Winkler & Sollner, 2018). 여전히 기존의 전통적인 평가 도구와 관찰 기반 평가 방법에 의존하고 있으며, 평가 과정에서 ChatBot을 활용한 사례는 보고된 바가 없다. 특히, 감각통합 영역에서도 기존 평가도구의 한계를 보완하기 위한 AI기반 ChatBot 기술의 활용 연구는 미흡한 상황이다. 이러한 현상은 기술 융합의 중요성을 강조하는 최근의 헬스케어 트렌드를 고려할 때, 작업치료 분야에서 ChatBot과 같은 AI 기술의 도입 및 개발의 필요성을 시사한다.

본 연구에서는 실제 임상에서 빈번하게 활용되는 SP-2의 소요 시간, 평가자의 주관적 해석, 평가 결과 시각화 문제를 개선하기 위해 AI 기반 ChatBot (Sensory Profile 2 Summary and Interpretation; SPSI)의 프로토 타입을 개발하고자 한다. SPSI 프로토타입을 통해 SP-2 결과 해석의 보조 도구로서 작업치료사의 평가 결과 해석과 중재 계획의 이해도 향상 및 보고서 작성을 보조할 수 있을 것이다. 단, 본 도구는 평가 수행 및 임상적 의사결정을 대체하지 않으며, 결과 해석 보조와 시각화 제공에 한정된다.

II. 연구 방법

1. 데이터 전처리

1) 평가도구 소개

SP-2는 Dunn (1999)이 개발한 감각처리 평가도구로 일상생활 맥락(가정, 학교, 지역사회 등)에서 대상자의 감각 반응 패턴을 평가한다. 버전은 Infant (영아, 생후 0~6개월, 25문항), Toddler (유아, 7~35개월, 54문항), Child (아동, 3세0월~14세11월, 86문항), School-Companion (학교버전, 3세0월~14세11월, 44문항, 교사용), Adolescent/Adult (청소년・성인, 자기보고형, 60문항), Short Form (단축형, 3세0월~14세11월, 34문항)으로 구성되어 있다(Dunn, 1999; Brown & Dunn, 2002). SP-2는 아동의 개별적인 감각 처리 패턴

과 장애 유무를 판단할 수 있으며 장애아동 및 다양한 연령대에 대한 광범위한 연구가 가능하다. 평가 결과는 대상자 특성에 맞는 중재 계획을 세울 때에도 활용된다 (Park et al., 2020).

2) 데이터 전처리

본 연구에서는 SP-2의 문항과 채점방식, 신뢰도, 타당도, 평가도구 프로세스에 대해 OO대학교 작업치료학과에서 교육・연구 목적으로 구매한 Manual of Sensory Profile 2, Questionnaire, Score Summary를 참고하였다. 개발하고자 하는 ChatBot의 fine tuning을 위해 평가도구 매뉴얼 일부를 customized ChatBot에 학습시켰다. 매뉴얼에 따라 평가도구 문항 수, 각 quadrant definitions와 grid에 해당하는 문항, The Normal Curve and Sensory Profile 2 Classification System을 학습시킨 후 학습한 내용을 재확인하였다. SP-2는 저작권 보호를 받는 평가도구이므로 세부 평가문항은 직접 학습시키지 않고, 웹과 학술 저널 검색 기능을 ChatBot에 연동하여 검색 가능한 문항만 학습하도록 하였다. 또한 문항 원문이나 매뉴얼 텍스트를 저장・배포・학습하지 않으며 해석 보조 및 시각화 출력에 한정된다. ChatBot은 영리 목적으로 사용되지 않으며 교육, 연구용 외에는 배포되지 않으므로 저작권법에 위배 되지 않는다.

3) ChatBot 이름 및 실행 기본 Instruction

ChatBot의 이름은 그 목적에 맞게 Sensory Profile 2 (SI: Summary and Interpretation)로 하였다. 실행 프로세스에 사용된 명령어들을 GPT의 영어/한국어 학습 숙련도를 고려하여 영어로 제시하였다. 기본 instruction 일부는 아래와 같다.

Instruction

Please follow these steps

1. Select the version you wish to complete
   - 1: Infant (25 items) / 2: Toddler (54 items) / 3: Child (86 items) / 4: Short (34 items) / 5: School Companion (44 items) / 6: Adolescent/Adult (60 items) (you can reply with a number, English, or Korean)
2. Enter basic information
   - Example: Name, age (months or years), gender, etc.
3. Enter scores for each item
   - Input the scores in order, separated by commas as instructed
   - Quick input mode: You can enter scores for each quadrant group at once
   - Scores range from 1 to 5 (almost never to almost always)

4) ChatBot 특수기능

SP-2는 기존에도 인사이트 홈페이지를 통해 시각적 결과, 분석 등에 대한 결과를 제시하고 있다. 그러나 본 연구에서 개발하는 ChatBot은 이러한 기능 외에 OpenAPI의 여러 기능을 탑재하며 모바일로 링크만 클릭하면 간편하게 이용할 수 있다는 점, 평가 결과에 대해 사용자가 피드백을 주어 결과 분석을 강화할 수 있다는 장점이 있다. 본 SPSI는 기본적인 SP-2 평가 결과 문서화 기능과 quadrant grid/score 계산 외에 OpenAPI 연동 및 세부지침을 통해 4가지 기능을 추가하였다 (Tables 1, 2).

(1) 각 사분면(quadrant)별 구체적 해설과 행동 예시
- 각 감각 영역별 점수가 의미하는 행동 특성 및 실제 생활에서 보일 수 있는 예시를 제공

(2) 개별 맞춤 권장사항
- 점수 프로파일에 따라 일상, 학교, 치료 환경에서 실천할 수 있는 중재 전략이나 환경 조정법을 안내

(3) 감각 유형 조합 분석
- 감각 행동 조합(예: seeking과 avoiding 모두 높음 등)이 특징적이면, 이에 대한 해설과 의미를 안내

(4) 추적 평가 및 변화 안내
- 이전 평가 결과와 비교해 변화된 점이나 추적 관찰이 필요한 항목도 안내

Table 1. Path of API and Function Summary of Companion 1.0

API path	Function summary
/api/gpt/createGraphDiagram	Creates a graph diagram (nodes and edges)
/api/gpt/createMindmapDiagramWithImage	Creates a mind map that includes images
/api/gpt/createEntityRelationshipDiagram	Creates an ERD
/api/gpt/createPieChartDiagram	Creates a pie chart
/api/gpt/createTimelineDiagram	Creates a timeline chart

API: Application Programming Interface, ERD: Entity-Relationship Diagram.

Table 2. Path of API and Function Summary of Mermaildchart 1.0

API path	Function
/rest-api/chatgpt/render-diagram	Render mermaid diagram
/rest-api/chatgpt/mermaid@11.4.0/docs/config/{file}	Get config docs
/rest-api/chatgpt/mermaid@11.4.0/docs/syntax/{file}	Get syntax docs for diagram types

API: Application Programming Interface.

5) OpenAPI 연동

SPSI는 기존 개발된 OpenAPI GPT actions의 특정 feature를 ChatBot에 연동시켜 일반적인 GPT가 구현할 수 없는 기능을 추가하거나 자주 오류가 발생하는 기능을 개선하고자 하였다. OpenAI는 3.1.0 스펙문서를 기반으로 SPSI에서 필요로 기능을 보유한 actions 중 가장 많은 다운로드가 이루어진 스펙을 연동하였다. 총 2가지 스펙을 JavaScript object notation (JSON)파일로 다운로드 하고 SPSI의 schema에 적용하였다. 각 OpenAPI의 주요 endpoint와 function은 다음과 같다 (Figure 1).

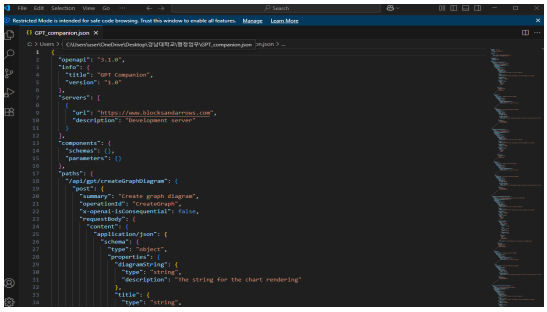


Figure 1. JSON File of Companion 1.0 by VS Studio
JSON: JavaScript Object Notation.

6) OpenAPI 기반 시각화 자료 형성 기능 탑재

SP-2는 사분면과 standard score와의 비교를 통해 시각화를 제공하나, 치료를 받는 대상자 입장에서는 직관적이지 않다. 따라서 서술형이 아닌 직관적인 시각화 자료를 추가 제공함으로써 대상자의 SP-2 결과를 이해시키고 치료동기를 촉진시킬 수 있다. 연동된 OpenAPI를 통해 총 3가지 시각자료를 제공할 수 있다.

(1) Mermaidchart를 활용한 중재계획 플로우차트
(2) Companion을 활용한 SP-2 영역 별 파이차트
(3) Companion을 활용한 사용자의 사진이나 아이콘을 포함한 마인드맵 형성

Ⅲ. 연구 결과

1. ChatBot 구동 화면

(1) 평가 종류 입력: SPSI는 대화 스타터로 총 6개의 번호나 버전의 이름을 입력하도록 한다(Figure 2).
(2) 일반적 정보 및 문항 점수 입력(Figure 3)
(3) Quadrant grid / score 및 평가결과 확인(Figure 4)
(4) Quadrant별 구체적 해설과 행동, 개별 맞춤 권장

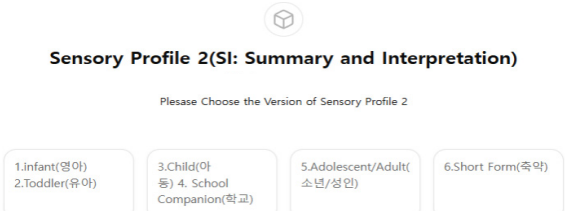


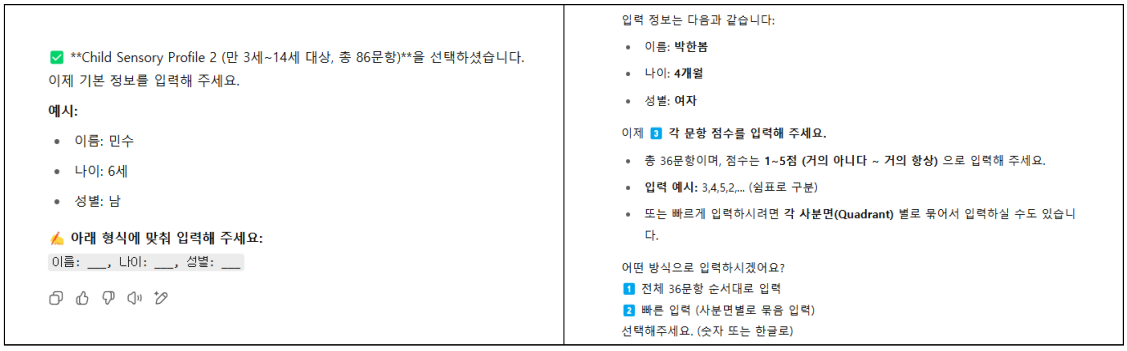
Figure 2. Home Screen of SPSI
SPSI: Sensory Profile-2 Summary and Interpretation.

사항(Figure 5)

2. ChatBot 특수기능 화면

1) 감각 유형 조합 분석

본 연구에서 개발한 ChatBot은 SP-2의 네 가지 감각 반응(seeking, avoiding, sensitivity, registration)이 서로



✅ **Child Sensory Profile 2 (만 3세~14세 대상, 총 86문항)**을 선택하셨습니다.
이제 기본 정보를 입력해 주세요.

예시:

- 이름: 민수
- 나이: 6세
- 성별: 남

✍️ **아래 형식에 맞춰 입력해 주세요:**
이름: ___, 나이: ___, 성별: ___

입력 정보는 다음과 같습니다:

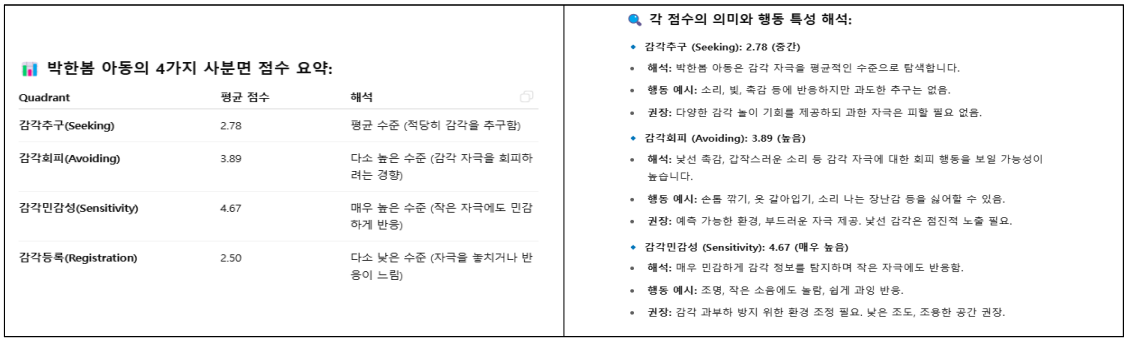
- 이름: **박한봄**
- 나이: **4개월**
- 성별: **여자**

이제 3 **각 문항 점수를 입력해 주세요.**

- 총 36문항이며, 점수는 **1~5점 (거의 아니다 ~ 거의 항상)** 으로 입력해 주세요.
- **입력 예시:** 3,4,5,2,... (쉼표로 구분)
- 또는 빠르게 입력하시려면 **각 사분면(Quadrant)** 별로 묶어서 입력하실 수도 있습니다.

어떤 방식으로 입력하시겠어요?
1 전체 36문항 순서대로 입력
2 빠른 입력 (사분면별로 묶음 입력)
선택해주세요. (숫자 또는 한글로)

Figure 3. General Information and Item Score Entry



📊 **박한봄 아동의 4가지 사분면 점수 요약:**

Quadrant	평균 점수	해석
감각추구(Seeking)	2.78	평균 수준 (적당히 감각을 추구함)
감각회피(Avoiding)	3.89	다소 높은 수준 (감각 자극을 회피하려는 경향)
감각민감성(Sensitivity)	4.67	매우 높은 수준 (작은 자극에도 민감하게 반응)
감각등록(Registration)	2.50	다소 낮은 수준 (자극을 놓치거나 반응이 느림)

🔍 **각 점수의 의미와 행동 특성 해석:**

🔹 **감각추구 (Seeking): 2.78 (중간)**

- **해석:** 박한봄 아동은 감각 자극을 평균적인 수준으로 탐색합니다.
- **행동 예시:** 소리, 빛, 촉감 등에 반응하지만 과도한 추구는 없음.
- **권장:** 다양한 감각 놀이 기회를 제공하되 과한 자극은 피할 필요 없음.

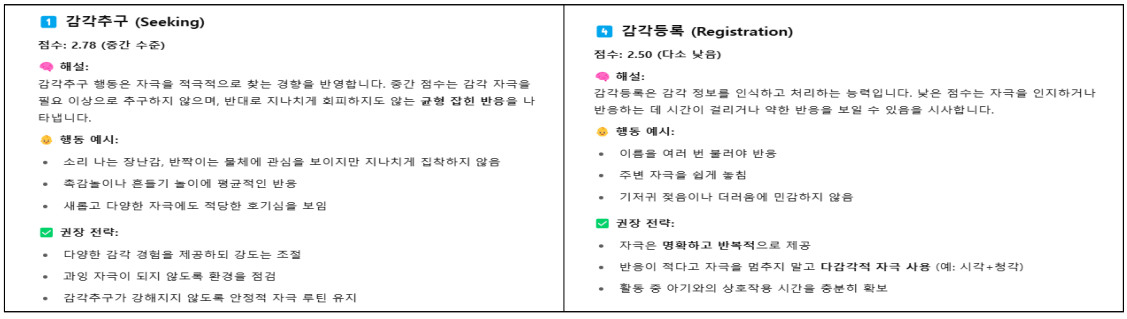
🔹 **감각회피 (Avoiding): 3.89 (높음)**

- **해석:** 낯선 촉감, 갑작스러운 소리 등 감각 자극에 대한 회피 행동을 보일 가능성이 높습니다.
- **행동 예시:** 손톱 깎기, 옷 갈아입기, 소리 나는 장난감 등을 싫어할 수 있음.
- **권장:** 예측 가능한 환경, 부드러운 자극 제공. 낯선 감각은 점진적 노출 필요.

🔹 **감각민감성 (Sensitivity): 4.67 (매우 높음)**

- **해석:** 매우 민감하게 감각 정보를 탐지하며 작은 자극에도 반응함.
- **행동 예시:** 조명, 작은 소음에도 놀람, 쉽게 과잉 반응.
- **권장:** 감각 과부하 방지 위한 환경 조정 필요. 낮은 조도, 조용한 공간 권장.

Figure 4. Result of Quadrant Grid/Score



1 **감각추구 (Seeking)**

점수: 2.78 (중간 수준)

🧠 **해설:**
감각추구 행동은 자극을 적극적으로 찾는 경향을 반영합니다. 중간 점수는 감각 자극을 필요 이상으로 추구하지 않으며, 반대로 지나치게 회피하지도 않는 **균형 잡힌 반응**을 나타냅니다.

🙂 **행동 예시:**

- 소리 나는 장난감, 반짝이는 물체에 관심을 보이지만 지나치게 집착하지 않음
- 촉감놀이나 흔들기 놀이에 평균적인 반응
- 새롭고 다양한 자극에도 적당한 호기심을 보임

✅ **권장 전략:**

- 다양한 감각 경험을 제공하되 강도는 조절
- 과잉 자극이 되지 않도록 환경을 점검
- 감각추구가 강해지지 않도록 안정적 자극 루틴 유지

4 **감각등록 (Registration)**

점수: 2.50 (다소 낮음)

🧠 **해설:**
감각등록은 감각 정보를 인식하고 처리하는 능력입니다. 낮은 점수는 자극을 인지하거나 반응하는 데 시간이 걸리거나 약한 반응을 보일 수 있음을 시사합니다.

🙂 **행동 예시:**

- 이름을 여러 번 불러야 반응
- 주변 자극을 쉽게 놓침
- 기저귀 젖음이나 더러움에 민감하지 않음

✅ **권장 전략:**

- 자극은 **명확하고 반복적**으로 제공
- 반응이 적다고 자극을 멈추지 말고 **다감각적 자극 사용** (예: 시각+청각)
- 활동 중 아기와의 상호작용 시간을 충분히 확보

영향을 주고받으며, 특정 감각 영역이 높거나 낮은 경우 개발 문항과 영역을 조합하고 분석하여 아동의 전반적인 감각 처리 방식과 그에 따른 반응 경향을 제시한다. 예시 아동의 경우 sensitivity와 avoiding에서 높은 점수를 나타냈다(Figure 6).

2) 추적 평가 및 변화 안내

이전 평가 결과와 비교해 변화된 점이나 추적 관찰이 필요한 항목을 안내한다(Figure 7).

3) 시각화 기능

(1) Mermaildchart를 활용한 중재계획 플로우차트(Figure 8)

(2) Companion 1.0을 SP-2 영역 별 파이차트 & 사용자의 사진이나 아이콘을 포함한 마인드맵(Figure 9)

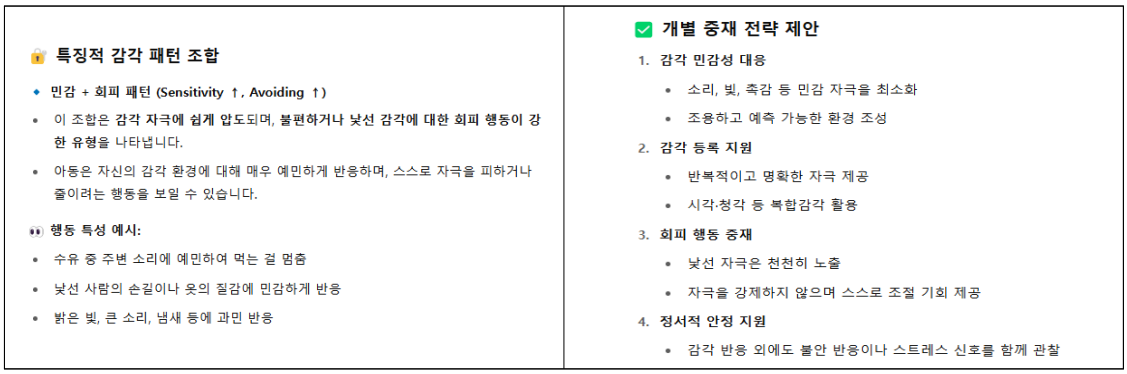


Figure 6. Sensory Profile Combination Analysis

Figure 7. Follow-up Evaluation and Change Tracking

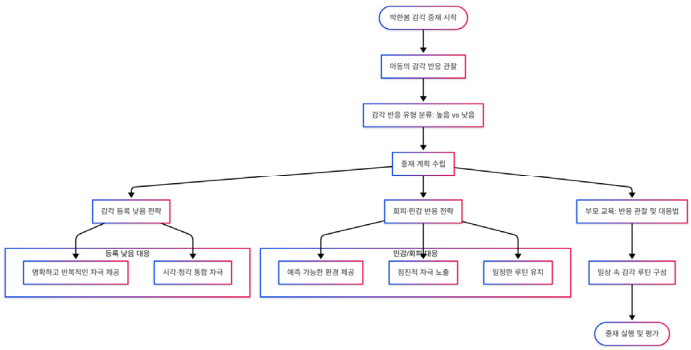


Figure 8. Flow Chart of Intervention

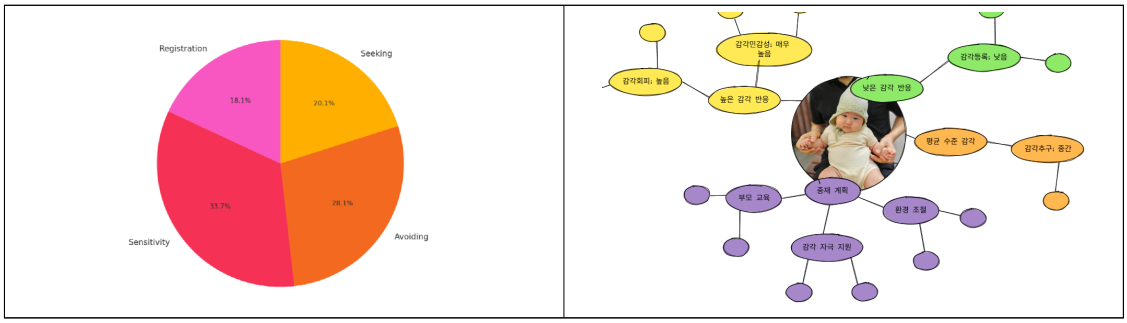


Figure 9. Pie Chart & Mind Map Formation Including Photos of Users

Ⅳ. 고 찰

본 연구는 감각통합 평가 도구인 SP-2의 해석 복잡성, 평가자의 주관 개입, 결과 시각화 부족 등의 실질적 한계를 개선하기 위해 AI 기반 ChatBot 시스템(SPSI)을 개발하고 그 가능성을 탐색하고자 하였다. SP-2는 상대적으로 활용도가 높은 평가도구이나, 해석과 중재 전략 도출에는 여전히 평가자의 경험과 역량이 크게 작용하고 있으며, 보호자나 비전공자가 이해하기 어려운 구조로 되어 있다.

본 연구에서는 SP-2의 평가 항목을 자동화된 ChatBot 환경에서 구현하여, 사용자가 기존 지필검사가 아닌 ChatBot 기반 인터페이스를 통해 평가를 수행하게 하고 그 결과를 자동 채점, 사분면 점수 분석, 시각화 및 중재 전략 제안의 형식으로 제공하도록 설계하였다. 사용자는 빠르고 간단한 방식으로 평가에 응답할 수 있으며, ChatBot은 quadrant grid/score (seeking, avoiding, sensitivity, registration)를 계산하였다. ChatBot은 SP-2 매뉴얼 기반의 프로그래밍과 학습된 템플릿을 활용하여 일관된 방식으로 해석 및 중재 방향을 제공하였다. 또한 전공지식이 없는 대상자가 직관적으로 이해할 수 있도록 시각적 자료를 추가로 제공했다.

연구 결과, SPSI는 자동화된 점수 계산으로 소요 시간을 감소시킴을 넘어서, 평가자의 해석 부담을 줄이고 사용자 중심의 직관적인 결과 전달이 가능함을 확인하였다. 특히 개별 행동 특성과 관련된 예시, 감각 유형 조합에 따른 해석, 그리고 반복 평가 간의 변화 추적 기능을 통해 기존 SP-2 결과 해석보다 더 많은 정보와 정성적 의미를 포함한 보고서 생성이 가능하였다. 이는 기존 SP-2 결과가 수치 중심으로 제공되는 것과 달리, 본 ChatBot은 설명형 문장과 시각자료를 함께 제공함으로써 치료사가 보다 쉽게 평가 결과를 설명할 수 있도록 도움을 줄 수 있다.

그러나 연구결과에서 제시한 시각화 자료 중 '중재 플로우 차트'와 '마인드맵'은 구체적인 instruction이 제시되지 않아 일관성 없는 결과가 나타났다. 또한 마인드맵의 경우 대상자가 원하는 사진이나 아이콘을 중앙에 설정하여 치료 동기를 높이고자 기능을 추가했으나, OpenAPI 환경에서는 개인정보 노출에 주의할 필요가 있다. 추후 중재 플로우 차트 작성 시에는 임상에서 SP-2를 사용하는 작업치료사들에게 수요조사를 한 뒤, 구체적인 틀을 제시하여 평가자 간 신뢰도나 검사-재검사 신뢰도를 높여야 할 것이다. 마인드맵의 경우, 대상자의 사진이 데이터베이스에 저장되지 않도록 보안 체계를 수립해야 할 것이다. 또한 마인드맵 작성이 필요하다고 생각되는 구체적인 내용들을 instruction으로 제시되어야 한다.

본 연구는 SP-2 결과 해석 및 시각화 보조를 위한 ChatBot (SPSI) 프로토타입의 개발 및 개념 검증 단계이므로, 일반적인 기존 평가도구 개발 절차에 활용되는 신뢰도, 타당도 검사는 시행되지 않았다. 따라서 현 시점에서 임상에서 사용되기에는 제한이 있다. 치료사의 이 절차는 후속 연구에서 시행되어야 할 것이며 구체적으로는 다음의 5가지 분석이 포함되어야 할 것이다.

(1) 전문가와의 검사자 간 신뢰도 측정
(2) 사분면(quadrant) 분류에 대한 Cohen's κ 산출
(3) 검사-재검사 신뢰도 측정을 위한 Spearman's ρ 분석

(4) 수치형 지표의 Bland-Altman 분석으로 편향 및 범위 확인
(5) 실제 사용자를 모집하여 System Usability Scale 기반 사용성 평가

또한 보건의료와 AI와의 접목에서 가장 큰 문제로 지적되고 있는 잠재적 위험성 문제를 해결하기 위하여 출력된 결과로부터 어떤 방식과 임상적 근거로 도출되었는지를 역으로 추적할 수 있는 설명 가능한 인공지능(Explainable Artificial Intelligence; XAI)의 활용이 필요하다. 이를 위해 관련 분야 전문가와의 협업 및 윤리위원회 승인을 통해 연구의 안전성과 당위성을 확보해야 할 것이다.

본 연구 이전 타 분야에서도 인공지능 기반 ChatBot이 평가 및 중재에 활용될 수 있는 가능성을 시사한 바 있다. Lee와 Park (2025)은 의료 분야에서 AI 도구의 사용이 시간 소모를 줄이고 해석의 일관성을 높이는 데 기여한다고 보고하였으며, Katsiroumpa 등(2025)은 정신건강 분야 ChatBot이 불안, 우울 등 정서적 평가 및 개입에 효과적이었다고 밝혔다. 본 연구의 SPSI는 이러한 연구들과 방향성을 같이하며, 작업치료 영역에서의 평가 자동화 및 시각화 구현에 적용 가능성을 실험적으로 확인하였다는 점에서 의의가 있다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다. 첫째, ChatBot의 해석과 중재 전략은 GPT 기반 모델에 의해 도출되며, 실제 임상가의 판단과 다를 수 있으므로 임상적 판단의 참고자료로 제한적으로 활용되어야 한다. 둘째, 프로토타입 SPSI는 정보 제공 및 평가 보조의 목적에 한정되어 있으며, 개인정보 보호 정책을 포함하고 있으나 법적 책임이나 의료적 진단을 대신할 수 없기 때문에 기술적 보완이 필요하다. 향후 실제 임상 환경에 적용하기 위해서는 데이터 암호화, 접근 통제, 로그 기록 등 보안 체계 마련이 필수적이다.

V. 결 론

본 연구는 SP-2의 평가 소요 시간과 평가자 주관성, 결과 해석을 보조하기 위해 SPSI 프로토타입을 개발하였다. SPSI는 SP-2 결과의 고도화된 해석을 제공하고 시각화를 보조하여 결과 전달 및 중재 전략 수립에 도움을 주는 기능을 탑재하고 있으나, 신뢰도 및 타당도 검증이 되지 않은 프로토타입으로 사용 시 주의가 필요하며 임상적 의사결정을 대체하지 않는다. 또한 보호자 및 비전문가의 입장에서도 모바일 ChatBot을 통한 간단한 지시로 평가결과표를 이해할 수 있도록 제시하였으나, 안전성 확보가 되지 않아 전문가의 검증 없이 수용할 수 없는 단계이다. 향후 연구에서는 신뢰성 검증, 설명 가능한 인공지능(XAI) 도입, 개인정보 보호를 위한 보안 체계 강화가 필요하며, 임상 전문가와의 협력을 통해 시스템의 정교화가 요구된다. 본 연구에서 개발한 SPSI는 ChatBot 기반 평가 방식은 작업치료 분야의 디지털 전환에 실질적인 적용 가능성을 보여주었으며, 향후 다양한 임상 환경에서 활용될 수 있는 잠재력을 확인하였다는 점에 연구의 의의가 있다.

References

Ayres, A. J. (1972). *Sensory integration and learning disorders*. Western Psychological Services.

Brown, C., & Dunn, W. (2002). *Adolescent-adult sensory profile: User's manual.* Pearson.

Bundy, A. C., & Lane, S. J. (2019). *Sensory integration: Theory and practice* (3rd ed.). F.A. Davis Company.

Critchley, H. D., & Garfinkel, S. N. (2017). Interoception and emotion. *Current Opinion in Psychology, 17*, 7-14. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.04.020

Dunn, W. (1999). *Sensory profile: User's manual.* The Psychological Corporation.

Fitzpatrick, K. K., Darcy, A., & Vierhile, M. (2017). Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (Woebot): A randomized controlled trial. *JMIR*

Mental Health, 4(2), e19. https://doi.org/10.2196/mental.7785

Katsiroumpa, A., Konstantakopoulou, O., Moisoglou, I., Gallos, P., Galani, O., Lialiou, P., Tsiachri, M., & Galanis, P. (2025). Attitudes toward the use of artificial intelligence chatbots for mental health support: Artificial intelligence in mental health scale. *Public Health and Healthcare*. https://doi.org/10.20944/preprints202511.1189.v1

Lee, S. A., & Park, J. H. (2025). Artificial intelligence in occupational therapy documentation: Chatbot vs. Occupational Therapists. *Digital Health, 11*, 1-9. https://doi.org/10.1177/20552076251386657

Licciardi, L., & Brown, T. (2021). An overview & critical review of the sensory profile-second edition. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy, 30*(6), 758-770. https://doi.org/10.1080/11038128.2021.1930148

Miller, L. J., Anzalone, M. E., Lane, S. J., Cermak, S. A., & Osten, E. T. (2007). Concept evolution in sensory integration: A proposed nosology for diagnosis. *American Journal of Occupational Therapy, 61*(2), 135-140. https://doi.org/10.5014/ajot.61.2.135

Parham, L. D., Roley, S. S., May-Benson, T. A., Koomar, J., Brett-Green, B., Burke, J. P., Cohn, E. S., Mailloux, Z., Miller, L. J., & Schaaf, R. C. (2011). Development of a fidelity measure for research on the effectiveness of the ayres sensory integration® intervention. *American Journal of Occupational Therapy, 65*(2), 133-142. https://doi.org/10.5014/ajot.2011.000745

Park, A. R., Yoo, D. H., Hong, D. K. (2020). Construct validation of the Short Sensory Profile-2 (SSP-2) for children with autism spectrum disorder. *Journal of Korean Academy of Sensory Integration, 18*(2), 15-28. https://doi.org/10.18064/jkasi.2020.18.2.15

Stein, B. E., Stanford, T. R., & Rowland, B. A. (2014). Development of multisensory integration from the perspective of the individual neuron. *Nature Reviews Neuroscience, 15*, 520-535. https://doi.org/10.1038/nrn3742

Winkler, R., & Sollner, M. (2018). Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis. *Academy of Management Proceedings, 2018*(1), 15903. https://doi.org/10.5465/AMBPP.2018.15903abstract

Abstract

Sensory Profile-2 Summary and Interpretation (SPSI) Chatbot Prototype Development and Utilization Prospects

Park, DaSol*, Ph.D., OTR

*Department of Occupational Therapy, College of Heatlhscience, Kyungnam University, Assistant Professor

Objective: This study aimed to develop an AI-based chatbot system, the Sensory Profile 2 Summary and Interpretation (SPSI), to improve the interpretability, objectivity, and visualization of the Sensory Profile 2 (SP-2), a widely used sensory integration assessment tool in occupational therapy.

Methods: The structure and scoring rules of the SP-2 were embedded into a chatbot framework using a GPT-based language model. The system provides automated scoring, quadrant-based interpretation, personalized strategy suggestions, and visual summaries (e.g., pie charts and keyword-based graphs) through natural language interaction. OpenAPI integration enabled seamless data input and output across platforms.

Results: The SPSI reduced evaluation time and interpretation burden by automating the scoring and reporting processes. It improved assessment clarity and accessibility for nonspecialist users, including caregivers, by delivering results in intuitive visual and textual formats. The chatbot consistently provided standardized interpretations based on SP-2 guidelines, minimizing evaluator bias and enhancing result communication.

Conclusion: The SPSI chatbot system demonstrates the potential of AI-driven tools to facilitate user-centered, efficient, and comprehensible sensory assessments. Future work should include clinical validation, incorporation of explainable AI for decision transparency, and implementation of robust data protection measures for practical deployment.

Key words: Artificial intelligence, Chatbot, Occupational therapy, Sensory integration, Sensory profile 2