

상징과모래놀이치료, 제16권 제2호
Journal of Symbols & Sandplay Therapy
2025, 8, Vol. 16, No. 2, 35-74.
doi <https://doi.org/10.12964/jsst.25005>

모래놀이치료에서 불안애착 치료자와 내담자의
애착유형에 따른 대뇌 혈류산소포화도의 동시화

The Synchronization of Cerebral Blood Oxygen Saturation
according to the Anxiously attached Therapist and
Clients' Attachment Types in Sandplay Therapy

신혜영 장미경
Hyeyoung Shin Mikyung Jang

The English full text is right after the Korean one.

모래놀이치료에서 불안애착 치료자와 내담자의 애착유형에 따른 대뇌 혈류산소포화도의 동시화*

The Synchronization of Cerebral Blood Oxygen Saturation
according to the Anxiously attached Therapist and
Clients' Attachment Types in Sandplay Therapy

신혜영** 장미경***
Hyeyoung Shin Mikyung Jang

<국문요약>

본 연구는 모래놀이치료 장면에서 fNIRS(functional Near-Infrared Spectroscopy)를 사용하여 불안 애착 유형의 치료자와 두 가지 애착유형을 가진 내담자의 대뇌 혈류 산소포화도(HbO₂)의 동시화 양상을 측정 하였다. 이를 위해 사전 애착유형 검사 결과에 따라 치료자-내담자를 불안-불안, 불안-회피 유형의 쌍으로 구분하였다. 2회기의 모래놀이치료를 실시하였고 '모래놀이 장면 만들기' 조건과 '완성된 모래놀이 장면에 대한 이야기 나누기' 조건으로 나누어 매 회기 뇌 혈류 산소 포화도의 동시화 양상을 분석하였다. 분석 결과, 불안-불안 애착 유형 쌍은 이야기 나누기 조건에서 더 높은 동시화가 나타났으며, 불안-회피 애착 유형의 쌍은 과제에 따라 치료자나 내담자의 대뇌 혈류 산소 포화도의 활성이 선행 또는 후행 반응으로 나타나 상대방이 따라가는 혼재된 시차 구조가 있긴 하였으나 동

* 본 논문은 주저자의 석사학위 논문을 수정·보완한 것임.

** 주저자, 지음상담심리센터 놀이치료사

*** 교신저자, 남서울대학교 아동복지학과 교수 / E-mail: jangmiky45@gmail.com



Copyright ©2025, Korean Society for Sandplay Therapy.
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

시화 반응이 있었다. 이러한 결과는 모래놀이치료에서 치료자가 안정애착 유형이 아니더라도 최소한 불안 및 회피 애착 내담자와 성공적인 공감적 상호작용을 할 수 있음을 보여주는 것이라고 할 수 있다.

주요어 : 애착유형, 모래놀이치료, fNIRS, 대뇌 혈류 산소포화도, 신경 동시화

<Abstract>

This study used functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) in sandplay therapy to measure the synchronization of cerebral blood oxygen saturation (HbO₂) between therapists with an anxious attachment style and clients with two different attachment styles. To this end, therapists and clients were divided into anxious-anxious and anxious-avoidant pairs based on the results of a pre-attachment style test. Two sessions of sandplay therapy were conducted, and the synchronization of cerebral blood oxygen saturation was analyzed in each session under two conditions: a “creating a sandplay scene” condition and a “sharing a story about the completed sandplay scene.” The analysis results showed that anxious-anxious attachment pairs showed higher synchronization in the story-sharing condition, whereas anxious-avoidant attachment pairs showed a synchronized response, although there was a mixed lag structure in which either the therapist or client’s cerebral oxygen saturation activity preceded or lagged the other depending on the task. These results can be said to show that in sandplay therapy, therapists can have successful empathic interactions with clients who are at least anxious and avoidant attachment types, even if they do not have a secure attachment type.

Key words : attachment style, sandplay therapy, fNIRS, cerebral blood oxygen saturation, neural synchronization

I. 서론

인간은 태어날 때부터 생존과 정서적 안정을 위하여 주 양육자와의 애착 관계를 형성한다(Bowlby, 1988). 초기 생애에서 양육자의 민감하고 일관된 반응은 아동이 세상과 타인에 대해 형성하는 기본 신뢰감의 토대가 된다. 이러한 경험은 이후의 자기 상과 대인관계(Jeremy Holmes, 2020), 정서적 안정성과 상호작용의 질을 결정짓는 심리 생물학적 기제로 작용하며, 이는 성인이 된 이후에도 타인과의 관계 방식, 정서 조절 능력, 친밀감의 형성 등에 지속적으로 영향을 미친다(Bowlby, 1947a; 1969; Stern, 1985).

특히, 생애 초기 양육자와의 비언어적 상호작용 즉 눈맞춤, 목소리의 억양, 얼굴 표정, 촉감과 같은 감각적 경험은 영아의 신경 발달에 깊이 관여하며, '내적 작동 모델'(internal working model)을 형성하는 핵심 요소로 작용한다(Stern, 1985). 이 모델은 자신이 얼마나 사랑받을 자격이 있는 존재인지, 타인은 얼마나 신뢰할 수 있는 존재인지를 포함하며, 대인관계 속 행동 양식의 틀을 의미한다(Collins & Read, 1990). 결과적으로 안정 애착을 형성한 개인은 친밀감에 대한 수용성과 자기노출, 감정 조절에서의 유연성을 보이는 반면, 불안정 애착(회피형, 불안-양가형 등)을 형성한 개인은 타인과의 관계에서 불편함, 과잉 의존, 정서 불안정성을 경험하는 경향이 있다(Hazan & Shaver, 1987).

개인이 형성한 애착 유형은 심리치료 상황에서도 치료자와 내담자 간 상호작용의 핵심 구조를 형성한다(Slade, 2009). 심리치료 장면은 치료자가 내담자에게 새로운 애착 경험을 제공할 수 있는 장으로 기능하며, 이 과정에서 내담자는 자신의 전형적인 애착 패턴을 무의식적으로 드러내는 경향이 있다(Slade, 2009). 내담자는 치료자에게 기대와 두려움을 동시에 투사하며, 이는 치료자의 정서적 반응, 개입 방식, 관계 형성 역량에 따라 다양한 형태로 반응된다(Rubino et al., 2000; Taber et al., 2011).

치료자의 애착 유형 역시 치료 과정과 결과에 영향을 미치며, 특히 정서조절 능력과 치료적 관계 형성에 중요한 요인이 된다(Daniel, 2006). 안정 애착을 지닌 치료자는 지지적이고 안전한 환경을 제공할 수 있으며(Pistole, 1999), 내담자의 감정에 민감하게 반응하고, 정서적으로 일관된 반응을 제공할 수 있는(박지영, 김주연, 2016) 반면, 불안 애착이 높은 치료자는 친밀감 형성(심현정, 박원주, 2024)과 거절에 대한 두려움 등 어려움을 겪고(윤희섭, 정현희 2010), 회피 애착 치료자는 감정 교류에 둔감한 경향이 있다(Collins & Read, 1990).

그러나 불안정 애착이 반드시 치료 효과를 방해하는 것은 아니라는 연구결과도 있다. 예를 들어 불안 애착 치료자가 다양한 내담자들과 비교적 일관된 유대 수준을 유지하였고(양정연, 권경인, 2012), 작업동맹에 대한 지각 차이가 통계적으로 유의하지 않았으며(김수정, 2005), 내담자의 경험에 대한 공감을 방해받지 않고 오히려 공감 능력을 높이는 등 자신의 애착 경험을 치료적 자원으로 활용할 수 있었다(Trusty et al., 2005; 이수현 외, 2006).

내담자의 애착 유형 역시 치료 관계 형성의 속도, 깊이, 신뢰 수준에 영향을 미치는 것으로 알려져있다. 불안 애착 내담자의 경우 의존적인 성향으로 인해 치료자에 대한 애착 정도가 높았고(박정, 장현아, 2021), 치료과정에서 긍정적인 유대 관계를 보다 잘 지각하는 경향이 있었으며(양정연, 권경인, 2012), 작업 동맹의 목표 및 과제영역에서도 상대적으로 더 높은 점수를 보였다(황옥경, 2002). 반면, 회피 애착 유형의 내담자는 치료자와 명확한 관계 형성을 하지 않았고(유영란, 이지연, 2006), 정서적 둔감성으로 자신의 감정 인식과 표현에 어려움을 겪었다(박정, 장현아, 2021). 이들은 치료에 대한 낮은 기대와 치료적 개입에 대한 수용이 제한적일 수 있다는 연구 결과도 있다(이혜정, 2005). 그러나 회피 애착 내담자라 하더라도 치료자의 공감적이고 적절한 수용이 제공될 경우 정서적 상호작용이 형성할 수 있다는 연구결과도 있다(김성은, 김동민, 2014).

이와 같은 치료자-내담자 간 상호작용은 최근 뇌과학적 접근을 통해 더욱 정교하게 탐색되고 있다. 특히 기능적 근적외선 분광법(functional Near-Infrared Spectroscopy, fNIRS)과 같은 기술은 두 사람이 실시간 상호작용을 하는 중 나타나는 뇌 활성화의 ‘동시화(synchronization)’ 현상을 측정할 수 있는 유용한 방법이다(Redcay et al., 2010). fNIRS는 혈류 내 산화헤모글로빈(HbO)과 탈산화헤모글로빈(HHb)의 농도 변화를 비침습적으로 측정하여, 전두엽 등 대뇌 피질의 산소포화도와 신경 활성화 수준을 실시간으로 기록할 수 있는 기술이다(Cui et al., 2012). 두 사람이 함께 과업을 수행하거나 정서적으로 교감할 때, 특히 친밀한 관계일수록 전전두엽과 측두엽을 중심으로 높은 수준의 동시화가 발생하는 것으로 보고되었다 Zhang et al., 2020).

fNIRS 하이퍼스캐닝 기법을 활용한 연구들은 부모-자녀, 연인, 친구 등의 상호작용에서 대뇌 동시화가 애착의 질 및 상호작용의 친밀성과 밀접하게 연관되어 있음을 보고 하고 있다(Pan et al., 2017; Piazza, 2020). 특히 Zhang 등(2018)의 연구에서는 일반 대화보다 치료자-내담자 관계에서 더 강한 동시화가 측정되었으며 이것은 치료자-내담자 동맹관계의 뇌 과학적 근거를 시사하는 연구결과라고 할 수 있다.

이러한 관점에서 주목할 만한 심리치료 접근이 바로 모래놀이치료(Sandplay therapy)이다. 모래놀이치료는 언어적 접근이 어려운 내담자에게도 정서적 접근이 가능하다는 점에서, 비언어적 표현과 상징을 통해 내면세계를 표현할 수 있는 독특한 치료적 통로를 제공한다(Kalff, 2003). 내담자는 안전하고 자유롭게 모래상자 안에 상징적 장면을 구성하고, 치료자는 이를 민감하게 반영하며 수용함으로써 두 사람 사이의 깊은 정서적 상호작용이 가능해진다(장미경, 2024). 이 과정은 언어로 설명되지 않는 무의식적 내용, 애착과 관련된 정서 패턴, 관계 내 갈등 등을 표현하고 조절하는 데 기여한다. 잘 알려져 있는 바와 같이, 비언어적 의사소통은 우뇌 기능과 밀접하게 연결되어 있다(Schore, 2012; 장미경, 2024).

fNIRS를 사용해 모래놀이치료 중 발생하는 대뇌 산소포화도 동시화 변화를 측정하는 연구

에서, 침묵 속에서 모래놀이 장면 만들기과 이후 완성된 모래놀이 장면에 대한 언어적 의사소통에서 치료자-내담자 간 신경 동시화가 발생했으며, 특히 침묵 속에서 모래놀이 장면 만들기 조건에서도 뚜렷한 활성화 패턴이 나타났다(장미경 외, 2023; Akimoto et al., 2018). 이것은 모래놀이치료가 단순한 상징놀이가 아닌, 비언어적 상호작용 순간에도 신경생물학적 수준에서 교감이 발생하는 심리치료적 개입임을 의미하는 연구결과라고 할 수 있다.

본 연구는 기능적 근적외선 분광법(fNIRS)을 사용하여, 모래놀이치료 과정에서 불안 애착 유형의 치료자와 불안 및 회피 애착유형을 가진 내담자 간에 나타나는 뇌 신경 동시화 양상의 차이를 측정하였다. 구체적으로, 모래놀이 장면 만들기 조건과 완성된 모래놀이 장면에 대한 이야기 나누기 조건에서 치료자-내담자의 애착 유형에 따라 나타나는 대뇌 혈류 산소 포화도의 동시적 활성화 패턴을 측정하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 C지역과 A지역에서 눈덩이 표집을 통해 오른손잡이 성인 7명(치료자 1명, 남성 내담자 2명, 여성 내담자 4명)을 모집하였다. 연구 전, 근적외선 분광기 사용 및 모래놀이치료 절차, 개인정보 보호와 윤리적 사항에 대해 설명하고 서면 동의를 받았다. 이후 연구자를 포함한 총 7명의 대상자가 자기보고식 성인애착유형 검사를 작성하였으며 이를 통해 애착유형을 확인하였다. 연구대상자 인적사항 및 애착유형은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상자 인적사항 및 애착유형

연구 대상자	성별	나이	학력	애착유형	
치료자	1	여	48	대학원 졸	불안애착
	2	여	32	대졸	불안애착
	3	여	42	대졸	불안애착
내담자	4	여	36	대졸	불안애착
	5	여	32	대졸	회피애착
	6	남	40	대졸	회피애착
	7	남	52	대학원 졸	회피애착

2. 측정도구

1) 성인애착유형 검사

성인애착유형은 김성현(2004)이 번안·타당화한 한국어판 친밀한 관계경험 척도(Korean version of Experience in Close Relationship Revised: ECRR-K)를 사용하였다. 이 척도는 불안애착과 회피애착 문항으로 각각 18문항씩 총 36문항이며, 7점 척도이다. 점수가 높을수록 불안 및 회피 애착의 수준이 높음을 의미한다. 검사 결과 불안 애착에 해당하는 치료자는 3.22(불안요인>2.45), 내담자 A는 2.49, 내담자 B는 3.17, 내담자 C는 3.52였고, 회피 애착에 해당하는 내담자 D는 3.89(회피요인>3.69), 내담자 E는 4.37, 내담자 F는 5.21로 나타났다.

2) 기능적 근적외선 분광법(functional Near-Infrared spectroscopy: fNIRS)

본 연구에서는 OBELAB사의 NIRSIT 기기를 사용하여 전전두엽의 혈류 산소포화도를 측정하였다. NIRSIT은 유연한 헤어밴드 형태의 기기로, 이마에 착용하며, 내부에는 780nm와 850nm 파장의 송광부(Laser, EmittOBELAB) 24개와 수광부(Detector) 32개가 장착되어 총 48개의 채널로 구성된다.

fNIRS는 송광부를 통해 근적외선을 비침습적으로 두피에 투과시킨 후, 중층 깊이(15mm, 21.2mm, 33.5mm)에 따라 다양한 채널을 통해 뇌 활성화에 따른 혈류 변화를 측정한다(Hong et al., 2015). 반사된 근적외선은 수광부를 통해 수신되며, 이를 기반으로 전두엽의 혈류 변화와 뇌 활성도를 분석할 수 있다(배재훈, 2020).

NIRSIT은 약 3cm 깊이의 전전두엽 피질을 대상으로 하며, 측정 영역은 기능적으로 8개 영역과 7개의 브로드만 영역(Brodmann Area)으로 맵핑되도록 설계되어 있다. 본 연구에서는 좌우 각각 4개씩 총 8개의 채널을 설정하였으며, 주요 측정 부위는 배외측 전전두피질(DLPFC), 복외측 전전두피질(VLPFC), 전두극피질(FPC), 안와전두피질(OFC)이다. 이들 영역은 정서 조절, 의사결정, 사회적 인지 등 고차원적인 인지 기능과 밀접한 관련이 있다(Mars & Grol, 2007; Marley, 2011; Zhenhong, et al., 2018).

3. 연구절차

본 연구는 모래놀이치료에서 치료자와 내담자의 애착유형에 따른 동시화 패턴의 변화를 확인하기 위해 시작 전 연구자를 포함하여 7명의 대상자가 자기보고식 성인애착유형 척도를 실시하였으며, 이를 통해 애착유형을 확인하였다. 이후 실험 전 교육 이수했던 fNIRS 측정기기인 NIRST 착용법과 모래놀이치료 과정에 대해 설명하였다.

모래놀이치료는 2022년 7월부터 8월까지, 참여자의 일정에 따라 회기당 30분씩 일주일 간격으로 총 2회씩 진행되었다. 치료 시작 전, NIRSIT 기기를 이마 중앙과 눈썹 수평에 맞게 정확히 착용하고, 움직임을 최소화하도록 안내하였다. 측정 오류를 방지하기 위해 피규어는 팔을 뻗어 닿을 수 있는 범위 내에 배치하였으며, 치료자와 내담자는 마주 보고 앉아 모래놀이치료를 진행하였다.

사용된 피규어는 장미경(2024)의 ‘모래놀이치료의 피규어 범주’를 참고해 동물, 사람, 물고기, 나무, 집, 가구 등으로 구성하였고, 각 회기는 시작 전 NIRSIT의 신호 수신 상태를 확인하는 캘리브레이션을 통해 진행되었으며, 신호 대 잡음비(SNR)가 30dB 이상인 채널을 기준으로 설정하였다. 30dB 미만 채널이 5개 이상일 경우, 기기를 다시 착용하여 조정하였다(박기표, 2021).

실험은 1분간의 안정 시간, 3분간의 구조화된 대화 후, 15분간 ‘모래놀이 장면 만들기’, 이어서 15분간 ‘완성된 모래놀이 장면에 대한 이야기 나누기’ 순으로 진행되었다. 회기 시간은 기기 착용에 따른 불편을 고려해 30분으로 제한하였다.

4. 자료분석

자료 분석에는 SPSS Statistics 26.0을 사용하여 성인애착유형 검사를 처리하였으며, 대뇌 혈류 산소포화도 동시화 분석은 NIRSIT EYE PC Tool(2.8)로 수집한 원데이터를 NIRSIT Analysis Tool(3.7.0)로 전처리하여 진행하였다. 분석 구간은 ‘모래놀이 장면 만들기’와 ‘완성된 모래놀이 장면에 대한 이야기 나누기’ 조건으로 구분하고 Marker를 설정한 후, High-pass(DCT 0.005 HZ)와 Low-pass(DCT 0.1 HZ) 필터를 적용해 잡음을 제거하였다(장미경 외, 2023). 신호 대 잡음비(SNR)가 30dB 미만인 채널은 삭제한 뒤, 전처리된 데이터를 milli-mol 단위로 추출하였다(Delpy & Cope, 1988).

개인별 분석 후, Block Average 기능을 통해 전체 평균값을 산출하였고, 각 조건별(15분)로 좌·우 전두엽 영역의 산소헤모글로빈(HbO₂) 농도 평균값을 기반으로 뇌 활성화 이미지와 그래프를 도출하였다. 또한, 치료자-내담자 상호작용이 가장 깊이 이루어졌다고 판단되는 회기 중간 시점을 기준으로 앞뒤 각 90초, 총 180초 구간을 설정해 Pearson 상관계수를 산출하였다. 이는 두 신호 간 동시적 유사성을 확인하는 데 사용되었으나, 시간 지연 반응을 반영하지 못하는 한계가 있다(Kleinbub et al., 2020).

이러한 제한점을 보완하기 위해 statsmodels 0.13.5를 활용한 moving-window 상관분석을 추가하였다. 1/9초 단위의 데이터를 45초 window로 나누고 5초 간격으로 이동해 분석함으로써 시간 차이를 고려한 뇌 동시화 양상을 정밀하게 추적하였다. 각 window는 40초씩 중첩되어 총 180초 범위까지 이동하도록 설정되었다.

더불어, 뇌 신호 간의 정량적 유사성과 시간적 관계를 심층적으로 분석하기 위해 교차상관분석과 Johansen 공적분 검정을 실시하였다. 교차상관분석은 채널 간 신호의 유사성 정도를 수치화하는데 사용되었으며, 공적분 검정은 비정상성 신호 간의 장기적 관계를 확인하는 분석 방법으로, 여기서 '비정상성 신호'란 시간이 지남에 따라 평균이나 분산이 변하는 시계열 신호를 의미하며, 공적분 검정을 통해 이러한 신호들 간에 장기적으로 안정적인 관계가 존재하는지를 분석할 수 있다. 가설 검정은 Osterwald-Lenum(1992)의 임계값을 기준으로 case 2 조건((i)intercept, but (ii)no linear trend in levels, (iii) no drift in differences)하에서 설정하였다(장미경 외, 2023). 모든 분석 과정은 각 쌍에서 동시화가 가장 강하게 나타난 채널의 히트맵, 시계열 그래프, 교차상관 그래프를 중심으로 결과를 제시하였다.

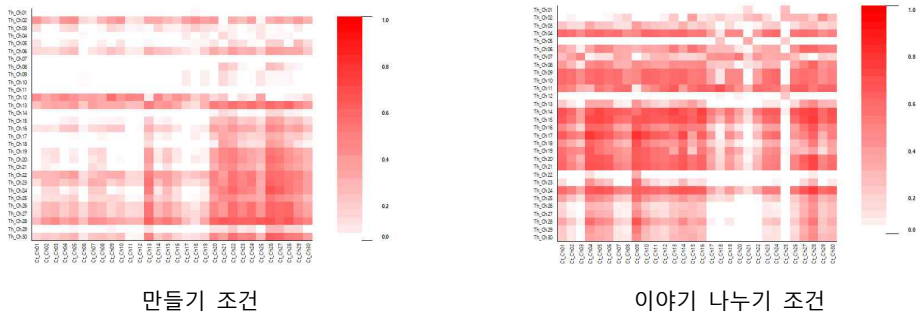
III. 연구결과

총 6쌍의 데이터를 분석한 결과, 1·2회기 모두에서 '모래놀이 장면 만들기'와 '완성된 모래놀이 장면'에 대한 이야기 나누기 조건에서 치료자와 내담자의 산소포화도 변화에 대해 Pearson 상관계수를 구하였으며 이를 뇌영역에 따른 히트맵을 이용하여 시각화하였다. 히트맵은 붉은 색이 진할수록 산소포화도가 높다는 것을 의미한다. 또한, 산소포화도의 변화를 예측하는 방정식을 만들기 위해 Johansen 공적분 검정(Vector 자기회귀 기반)을 실시하였다. 1·2회기 모든 애착유형 쌍의 좌뇌 및 우뇌에서 신경 활성화 양상이 관찰되었으나 초기 회기에서는 치료자-내담자 간 유대가 충분히 형성되지 않았을 가능성을 고려하여 본 논문에서는 보다 안정된 상호작용이 이루어졌다고 판단되는 2회기의 동시화 분석 결과를 제시하였다.

1. 불안-불안 A쌍

불안-불안 A쌍은 '이야기 나누기' 조건에서 '만들기' 조건보다 히트맵 상 더 강한 붉은색을 보여, 높은 수준의 뇌 활성화가 나타났다. HbO₂ 시계열 그래프에서는 '만들기' 조건에서 비교적 안정적인 동시화가, '이야기 나누기' 조건에서는 시간 경과에 따른 동조성 변화가 관찰되었으며, 교차상관분석 결과, '만들기' 조건의 Pearson 상관계수는 0.545, CCF 최대값은 0.567, '이야기 나누기' 조건은 각각 0.634로 더 높은 동시화를 보였으며, 두 조건 모두 시차 0(lag=0)에서 최고값이 나타나 즉각적인 신경 동기화가 이루어졌음을 시사한다.

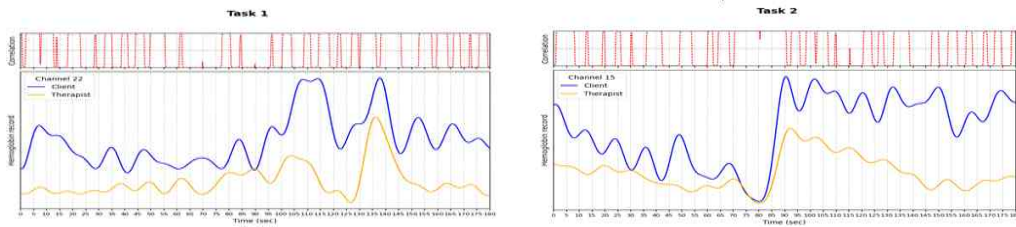
불안 - 불안 A쌍의 2회기



만들기 조건

이야기 나누기 조건

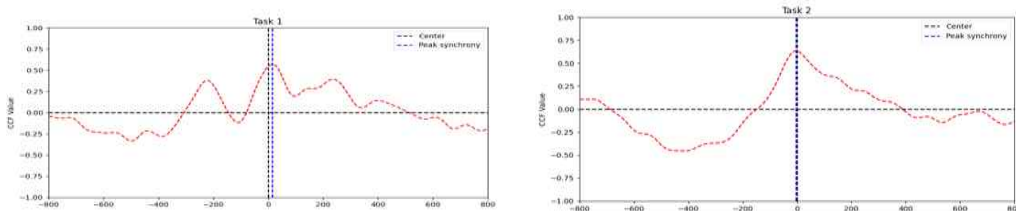
[그림 1] 우뇌 채널 간 Pearson 상관분석 히트맵



만들기 조건

이야기 나누기 조건

[그림 2] HbO2 수치와 moving-window 상관계수 시계열 그래프



Pearson상관계수: 0.545 / CCF의 최대값: 0.567

Pearson 상관계수: 0.634 / CCF의 최대값: 0.634

만들기 조건

이야기 나누기 조건

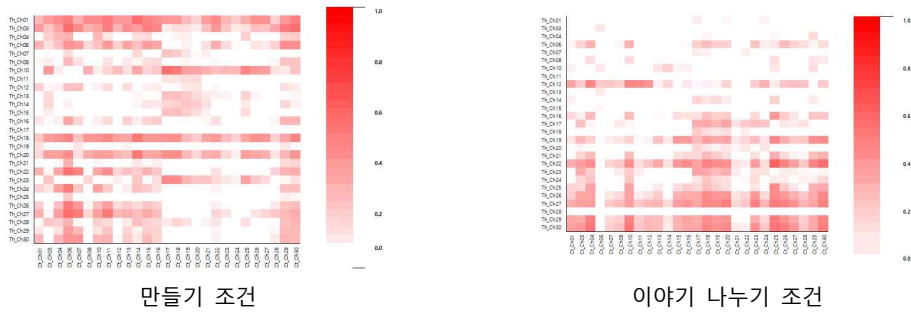
[그림 3] 교차상관 관계(Cross-correlation function: CCF) 그래프

2. 불안-불안 B쌍

불안-불안 B쌍은 ‘이야기 나누기’ 조건보다 ‘만들기’ 조건에서 더 넓은 영역에서 뇌활성화(붉은색)가 확인되었다. HbO₂ 시계열 그래프에서는 두 조건 모두 유사한 활동 패턴을 보였으며, 특히 ‘이야기 나누기’ 조건에서는 뇌 활성화가 증가하는 구간이 관찰되었으며, CCF 분석 결과, ‘만들기’ 조건에서는 Pearson 상관계수 0.444, CCF 최대값 0.585로, 내담자의 반응

이 후행하는 양상이 나타났고, ‘이야기 나누기’ 조건에서는 각각 0.508, 0.520으로 시간 지연 없이 즉각적인 동시화가 이루어진 것으로 나타났다.

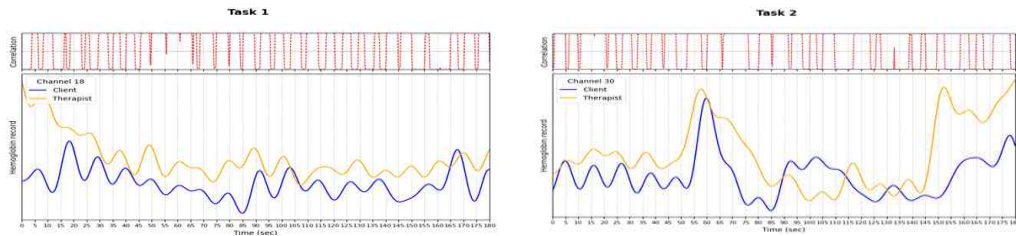
불안 - 불안 B 쌍의 2회기



만들기 조건

이야기 나누기 조건

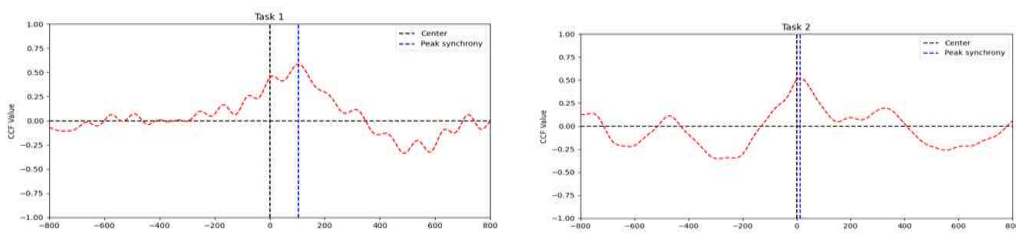
[그림 4] 우뇌 채널 간 Pearson 상관분석 히트맵



만들기 조건

이야기 나누기 조건

[그림 5] HbO2 수치와 moving-window 상관계수 시계열 그래프



pearson 상관계수: 0.444 / CCF의 최대값: 0.585

Pearson 상관계수: 0.508 / CCF의 최대값: 0.520

만들기 조건

이야기 나누기 조건

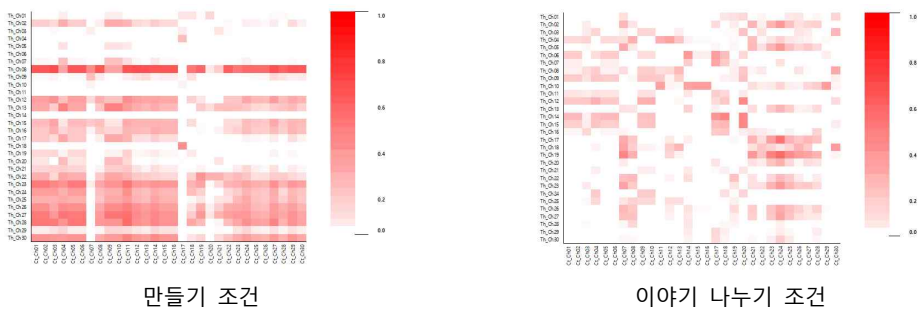
[그림 6] 교차상관 관계(Cross-correlation function: CCF) 그래프

3. 불안-불안 C쌍

불안-불안 C쌍은 ‘만들기’ 조건에서 특정 채널에서 반복적인 높은 활성화가 나타나 국소적이고 뚜렷한 패턴을 보였으며, ‘이야기 나누기’ 조건에서는 보다 광범위한 영역에서 확산

된 활성화가 관찰되었다. HbO₂ 시계열 분석 결과, ‘만들기’ 조건에서는 치료자와 내담자의 활동 패턴이 다르게 나타났고, 내담자의 뇌 활성 변동성이 더 컸다. 반면 ‘이야기 나누기’ 조건에서는 유사한 활동 패턴 구간이 다수 관찰되어 높은 신경 동시화가 이루어졌으며, CCF 분석에서 ‘만들기’ 조건은 Pearson 상관계수 0.264, CCF 최대값 0.576으로, 내담자의 반응이 후행하는 시차가 확인되었고, ‘이야기 나누기’ 조건은 상관계수와 CCF 모두 0.522로, 시간 지연 없이 실시간 동시화가 이루어진 것으로 나타났다.

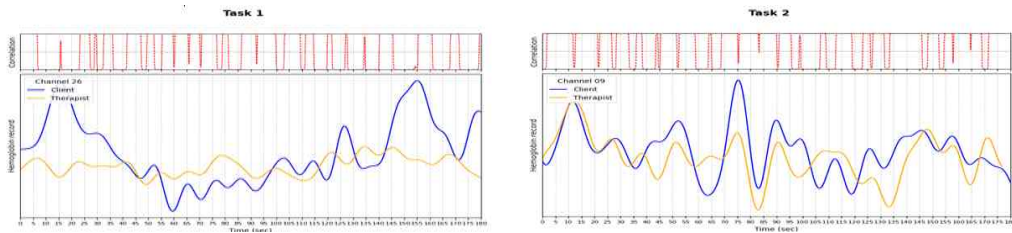
불안 - 불안 C 쌍의 2회기



만들기 조건

이야기 나누기 조건

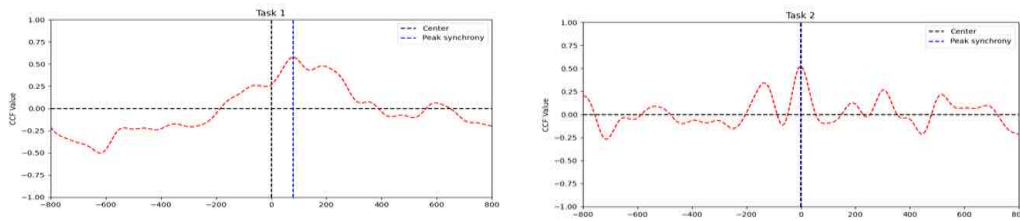
[그림 7] 우뇌 채널 간 Pearson 상관분석 히트맵



만들기 조건

이야기 나누기 조건

[그림 8] HbO₂ 수치와 moving-window 상관계수 시계열 그래프



Pearson 상관계수: 0.264 / CCF의 최대값: 0.576

Pearson 상관계수: 0.522 / CCF의 최대값: 0.522

만들기 조건

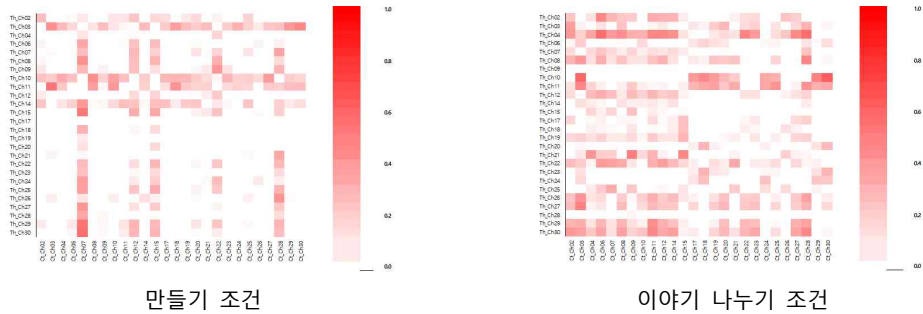
이야기 나누기 조건

[그림 9] 교차상관 관계(Cross-correlation function: CCF) 그래프

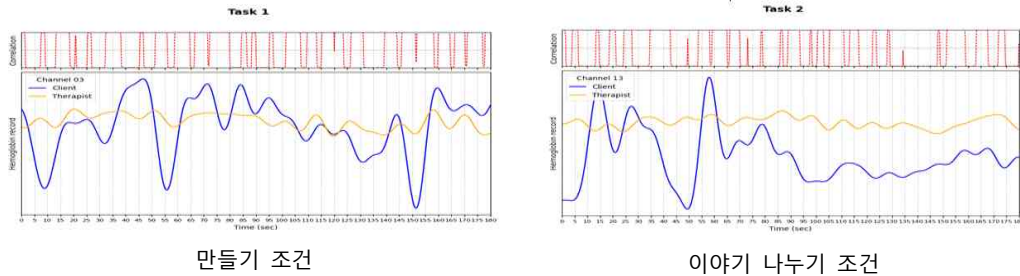
4. 불안-회피 D쌍

불안-회피 D쌍은 ‘이야기 나누기’ 조건에서 ‘만들기’ 조건보다 더 넓은 대뇌 영역에서 활성화가 나타났다. HbO₂ 시계열 분석 결과, ‘만들기’ 조건에서 치료자는 안정적인 패턴을, 내담자는 변동성이 큰 반응을 보였다. 반면 ‘이야기 나누기’ 조건에서는 두 사람의 곡선이 유사한 진폭과 리듬으로 동조되는 구간이 관찰되었고, CCF 분석에서 ‘만들기’ 조건은

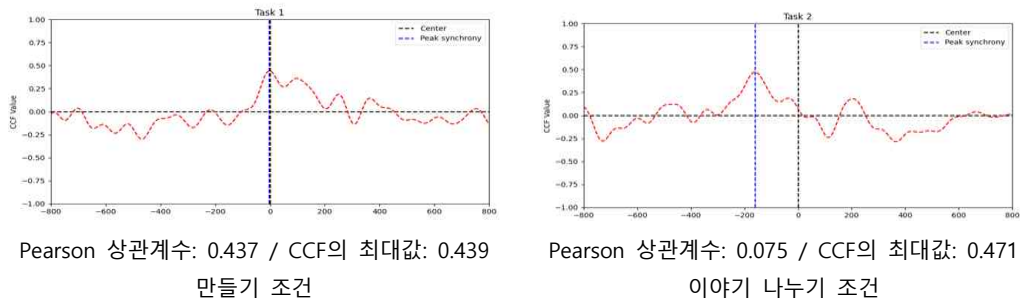
불안 - 회피 D 쌍의 2회기



[그림 10] 우뇌 채널 간 Pearson 상관분석 히트맵



[그림 11] HbO₂ 수치와 moving-window 상관계수 시계열 그래프



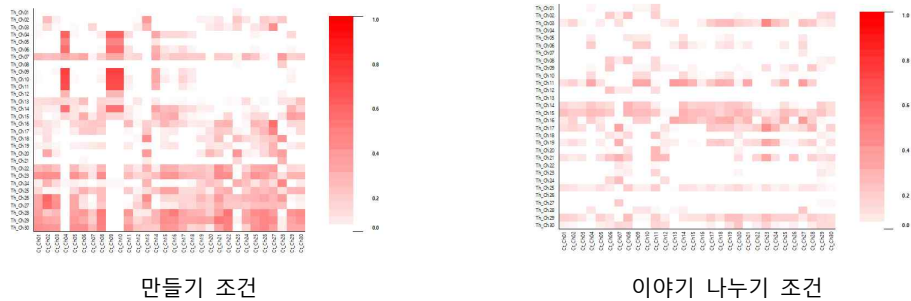
[그림 12] 교차상관 관계(Cross-correlation function: CCF) 그래프

Pearson 상관계수 0.437, CCF 최대값 0.439로 시차 없이 거의 동시적인 반응이 확인되었고, ‘이야기 나누기’ 조건은 Pearson 상관계수는 0.07, CCF 최대값은 0.471로 치료자의 반응이 선행하는 음의 시차가 나타나, 치료자의 정서 반응이 내담자의 뇌 반응을 유도했음을 시사한다.

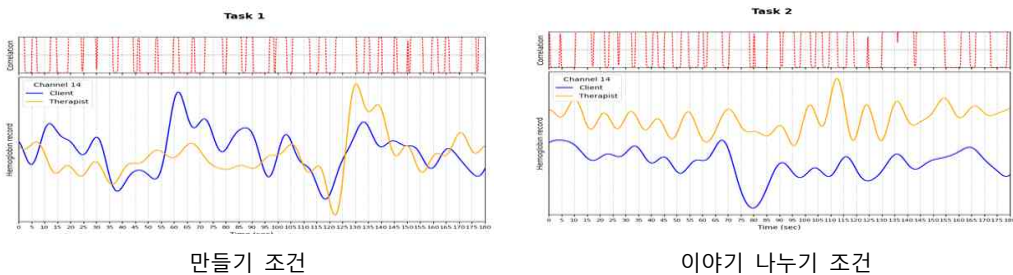
5. 불안-회피 E쌍

불안-회피 E쌍은 ‘만들기’ 조건에서 ‘이야기 나누기’ 조건 보다 더 강한 붉은 색을 보여, 더 높은 수준의 활성화가 관찰되었다. HbO₂ 시계열 그래프에서는 ‘만들기’ 조건에서 내담자의 뇌 반응이 치료자보다 더 큰 진폭과 변동성을 보이며, 두 사람의 유사한 변화 양상이 일부 시점에서 나타났다. 반면, ‘이야기 나누기’ 조건에서는 두 파형이 더 정돈되고 반복적인 리듬을 보였고, CCF 분석 결과, ‘만들기’ 조건에서 Pearson 상관계수는 0.359, 최대값 0.474였고, ‘이야기 나누기’ 조건에서는 각각 0.325, 0.432였다. 두 조건 모두 음의 시차에서 내담자의 뇌 활성이 치료자보다 선행했음을 시사한다.

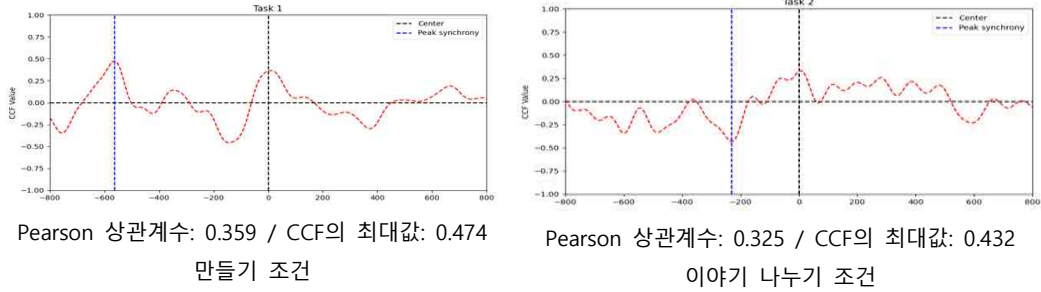
불안 - 회피 E 쌍의 2회기



[그림 13] 우뇌 채널 간 Pearson 상관분석 히트맵



[그림 14] HbO₂ 수치와 moving-window 상관계수 시계열 그래프

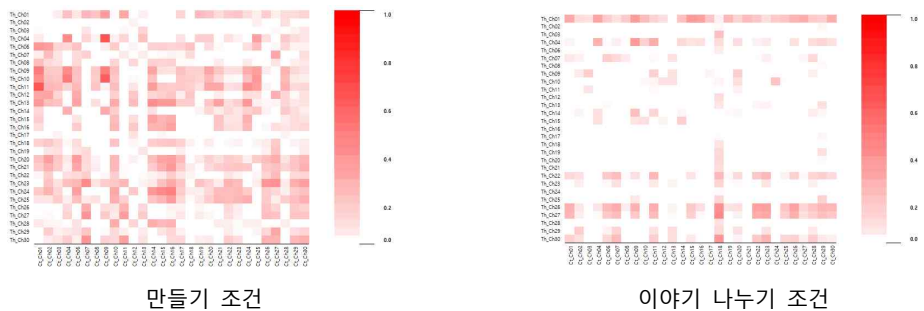


[그림 15] 교차상관 관계(Cross-correlation function: CCF) 그래프

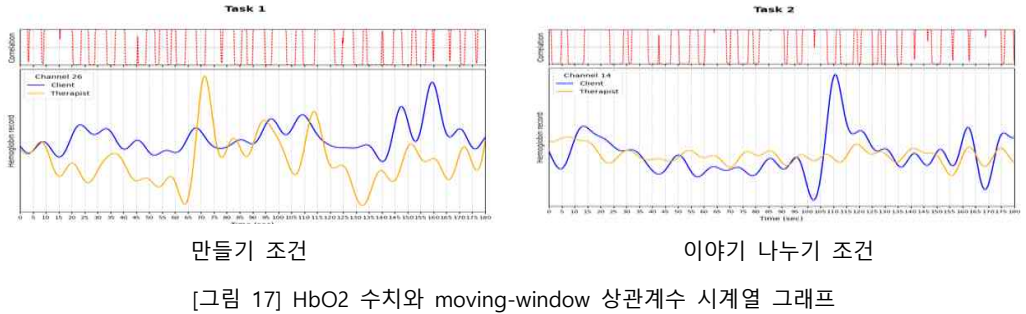
6. 불안-회피 F쌍

불안-회피 애착 유형의 F쌍은 ‘만들기’ 조건에서 ‘이야기 나누기’ 조건보다 히트맵 상 더 강한 붉은 색조를 보여, 상대적으로 높은 수준의 활성화가 나타났다. HbO₂ 시계열 분석은 ‘만들기’ 조건에서는 치료자와 내담자의 뇌 반응이 점진적으로 변화하였고, 일부 시점에서 유사한 방향의 동시적 변동이 관찰되었다. ‘이야기 나누기’ 조건에서는 전반적으로 안정된 패턴을 보였으며, 내담자의 일시적 피크가 발생한 후 치료자와 유사한 형태로 나타나기도 했다. CCF 분석 결과, ‘만들기’ 조건은 Pearson 상관계수 0.231, 최대값 0.380, ‘이야기 나누기’ 조건은 각각 0.252, 0.307로 나타났으며, 두 조건 모두 양의 시차에서 CCF 피크가 도출되어 내담자의 반응이 치료자보다 지연되어 나타났음을 시사한다. 특히 ‘이야기 나누기’ 조건에서는 시차가 0에 가까워, 내담자가 보다 민감하게 치료자의 신경 반응에 조율하고 있음을 보여준다.

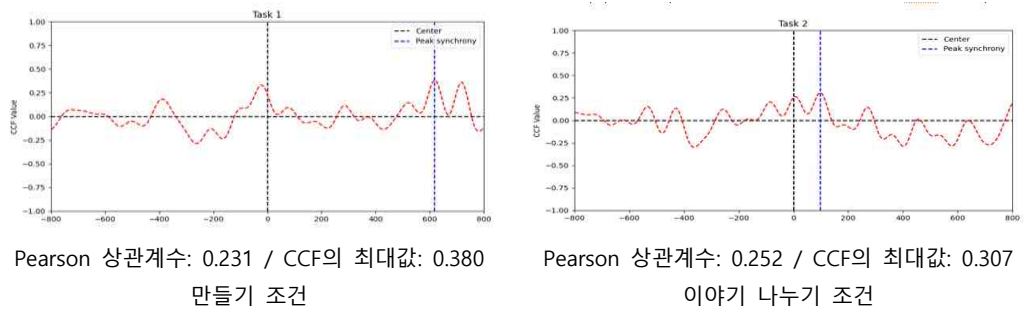
불안 - 회피 F 쌍의 2회기



[그림 16] 우뇌 채널 간 Pearson 상관분석 히트맵



[그림 17] HbO2 수치와 moving-window 상관계수 시계열 그래프



Pearson 상관계수: 0.231 / CCF의 최대값: 0.380
만들기 조건

Pearson 상관계수: 0.252 / CCF의 최대값: 0.307
이야기 나누기 조건

[그림 18] 교차상관 관계(Cross-correlation function: CCF) 그래프

IV. 결론 및 논의

본 연구는 fNIRS를 활용하여 모래놀이치료에서 불안 애착의 치료자와 불안 및 회피 애착의 내담자 간의 대뇌 혈류 산소포화도의 동시화 양상을 측정하였다. 이를 위해 애착유형을 분류하고, ‘모래놀이 장면 만들기’ 조건과 ‘완성된 모래놀이 장면에 대한 이야기 나누기’ 조건을 수행하는 동안 두 사람의 뇌영역 활성을 나타내는 대뇌 혈류 산소 포화도의 동시적 변화를 분석하였다. 결론적으로, 모래놀이치료 장면에서 불안 애착 치료자와 불안 및 회피 애착의 내담자 간의 대뇌 혈류 산소 포화도의 동시적 변화를 확인하였다.

치료자와 내담자가 모두 불안 애착인 A, B, C쌍은 공통적으로 ‘이야기 나누기’ 조건에서 더 높은 뇌 활성화와 동시화 수준을 보였다. 특히 A쌍은 전반적인 뇌 영역에서 강한 동시화가 관찰되었고, B쌍은 언어적 상호작용에서 동시화가 상승하였으며, C쌍은 ‘이야기 나누기’ 조건에서 유사한 활동 패턴과 실시간 신경 동시화가 나타났다. 이는 불안 애착유형의 사람들이 언어에 의한 정서 교류 조건인 이야기 나누기에서 불안을 완화하고, 상호 공감 및 동조가 촉진 된다는 것을 시사한다. 상담자의 불안 애착은 치료적 관계 형성에 부정적 영향을 미치지 않으며, 오히려 자신의 애착 경험을 치료적 자원으로 활용할 수 있다는 연

구결과와 일치한다(이수현, 2006; Trusty et al., 2005). 이는 '상처 입은 치료자' 개념을 지지하는 근거로도 설명될 수 있다(장미경, 2024; Cushway, 1996). 또한, 불안 애착 내담자는 치료자와 긍정적 유대를 형성하는 경향이 있으며(양정연, 권경인, 2012), 외부 정서 자극에 민감하게 반응하고(박정, 장현아, 2021), 치료자와의 신경적 조율에 후행적으로 동참하는 경향과 일치한다(Tyrrell et al., 1999).

반면, 불안-회피 애착 유형의 D, E, F쌍도 동시화를 보였으나 과제 조건에 따라 일관성이 적은 반응을 보였다. D쌍은 만들기 조건에서는 양측의 뇌 반응이 거의 동시적으로 나타나는 동시화가 나타났으며, 이야기 조건에서 치료자의 선행 반응과 내담자의 후속 반응이 확인되었다. E쌍은 '만들기'와 '이야기 나누기' 두 조건에서 내담자의 선행 반응이 두드러졌으며, F쌍은 '만들기' 조건에서는 일정한 시차를 두고 내담자가 후행적 반응을 했으나, 이야기 조건에서는 0에 가까운 시간 차의 동시화 즉 치료자와 빠른 정서적 조율을 보였다. 이는 회피 유형이 정서표현과 교류에서는 어려움을 보이거나 언어적 교감 및 이야기 나누기를 통해 상대적으로 높은 정서적 민감성과 상호 조율을 촉진할 가능성을 시사한다. 일부 조건에서 동시화가 관찰된 결과는 회피 애착 내담자가 치료자와의 관계에서 전문적 도움을 추구하지 않는다고 보고한 연구(유영란, 이지연, 2006) 및 기대 수준이 낮고(이혜정, 2005), 정서적 둔감함과 감정 인식에 어려움을 보인 연구 결과(박정, 장현아, 2021)와는 상충된다. 그러나 치료자의 정서적 개입 방식에 따라 신경학적 수준에서 유의미한 상호작용을 형성할 수 있음을 확인한 연구 결과(김성은, 김동민, 2014)는 중요한 시사점을 제공한다.

이러한 분석을 통해 애착 유형에 따른 상호작용 양상이 단순히 후행 혹은 선행으로 일관되기보다는, 상호작용 조건과 맥락에 따라 다양하게 변화할 수 있음을 보여준다. 특히, 불안 애착 내담자는 치료자의 정서적 흐름을 따르며 후행적으로 조율하는 경향이 상대적으로 일관되게 나타난 반면, 회피 애착 내담자는 치료자보다 앞서거나 동시화 또는 후행하는 등 보다 유동적이고 개인차가 큰 반응양상을 보였다. 이는 치료적 개입에 있어 내담자의 애착 유형뿐 아니라 주어진 조건 유형과 상호작용 맥락 그리고 개인의 특성까지 함께 고려한 보다 정교하고 세밀한 접근이 필요함을 시사한다.

모래놀이치료는 감각 기반의 비언어적·무의식적·상호주관적·동시성의 차원에서 이루어지며, 내담자가 '안전하고 보호적인 공간'(Kalff, 2003) 안에서 상징을 선택하고 배치하는 과정을 통해 언어 없이도 치유적 힘이 발휘된다(장미경, 2020). 특히 생애 초기 2~3년, 즉 애착이 형성되는 시기에 발달하는 우뇌는 소리·표정·몸짓 등 비언어적 소통을 담당한다. 이러한 점에서 비언어적 접근을 중시하는 모래놀이치료는 생애 초기 애착 형성에 어려움을 겪은 치료자와 내담자 간 정서적 교감과 친밀한 상호작용을 촉진하는 데 적합한 접근방식이라 할 수 있다(장미경, 2024). 치료자와 내담자 간의 비언어적 상호작용 및 교감은 모래놀이치료는 완성된 모래놀이 장면에 대한 이야기 나누기 같은 언어적 상호작용 뿐 아니라 침

목 속에서 모래놀이 장면 창조하기 같은 비언어적 조건에서도 이루어진다는 것을 알 수 있다(장미경 외, 2023; Schore, 2022). 이것은 결국 치료자와 내담자의 신경 동시화에 기반하는 것이며, 이것은 상대방에게 조율하고자 하는 두 사람이 공유된 상징을 생성하고 해석할 때 나타나는 것이라고 할 수 있다(Stolk et al., 2013).

본 연구의 제한점과 제언은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 치료 초기 단계에 국한되어 있어 장기적 변화 과정을 반영하지 못했으나 향후 연구에서는 치료 회기의 시점별 변화 양상을 포괄하는 종단적 접근이 필요하다. 둘째, 연구 참여자 수가 적고, 치료자 역시 한 명에 불과하여 일반화에 한계가 있으므로, 다양한 애착 유형의 치료자와 보다 폭넓은 표본을 포함한 후속 연구가 요구된다. 셋째, 본 연구는 선행연구가 부족한 영역에서 실험적 접근을 시도하였다는 점에서 의의가 있으나 fNIRS와 같은 신경생리학적 기법이 심리치료 현장에 도입될 수 있는 가능성을 보여주었다. 향후 fNIRS 기반의 신경 동시화 연구가 심리치료 분야에서 더욱 확장되기를 기대한다.

참고문헌

- 김성은, 김동민 (2014). 대학생 내담자의 작업동맹 지각과 치료자-내담자 언어 상호작용 특성. *청소년치료연구*, 22(2), 135-155.
- 김성현 (2004). 친밀 관계 경험검사 개정판 타당화 연구: 확증적 요인분석과 문항반응을 중심으로. 서울대학교 석사학위 논문.
- 김수정 (2005). 상담자, 내담자 애착유형이 작업동맹에 미치는 영향. 이화여자대학교 일반대학원 석사학위 논문.
- 박 정, 장현아 (2021). 내담자 애착, 상담자 애착, 내담자 애착-상담자 애착 상호작용이 역전이 행동과 정신화에 미치는 영향. *한국교육치료학회*, 13(3), 13(3), 501-520.
- 박지영, 김주연 (2016). 상담자의 애착유형과 공감능력: 초심상담자와 경력 상담자와의 비교를 통해서. *상담학연구*, 17(2), 47-60
- 배재훈 (2020). 정보 텍스트와 문학 텍스트 읽기 상황에서 독자의 fNIRS 뇌파 특성 분석. *학습자 중심 교과교육연구*, 20(9), 425-447.
- 심현정, 박원주 (2024). 치료자의 불안정 성인 애착과 역전이 관리능력의 관계에서 마음챙김: 정신화의 순차적 매개효과. *한국산학기술학회*, 25(5), 542-551.
- 양정연, 권경인 (2012). 치료자, 내담자 애착유형 조합에 따른 치료관계: 작업동맹, 역전이 행동 중심으로. *치료학연구*, 13(2), 891-915.
- 유영란, 이지연 (2006). 성인애착과 전문적 도움추구 의도, 심리적 불편감, 지각된 사회적지

- 지, 자기은폐의 매개효과 검증. 한국심리학회지: 상담 및 심리치료, 18(2), 441-460.
- 윤희섭, 정현희 (2010). 치료자의 애착유형과 발달수준에 따른 역전이 관리능력의 차이. 치료학연구, 11(2), 485-505.
- 이수현, 김동민, 서영석 (2006). 치료자의 애착유형과 치료 경험이 공감능력에 미치는 영향. 한국심리학회지: 치료 및 심리치료. 18(2), 303-317.
- 이혜정 (2005). 대학생 애착유형과 상담에 대한 기대. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 장미경 (2024). 분석심리학적 모래놀이치료, 2판. 학지사.
- 장미경, Allan N. Schore, 이세화, 이여름, 김소명, 권미라 (2023). 모래놀이치료에서 치료자-내담자 우뇌 간(inter-brains) 동시화(synchronization)현상에 관한 fNIRS 하이퍼스캐닝 연구. 상징과 모래놀이치료, 14(1), 17-72.
- 황옥경 (2002). 내담자의 애착유형 및 지각된 사회적 지지와 작업동맹과의 관계. 경희대학교 수원캠퍼스 학생생활연구, 7, 245-304.
- Akimoto, M., Furukawa, K., & Ito, J. (2018). Exploring the sandplayer's Brain: A Single case study. Archives of Sandplay Therapy, 30, 85-94. doi: 10.11377/ sandplay.30.3_73
- Allan N. Schore 저 (2022). 신경과학으로 설명한 감정중심의 우뇌 정신치료. 강철민 역. 학지사.
- Bowlby, J. (1988). A Secure Base: Parent-Child Attachment and Healthy Human Development. New York: Basic Books.
- Collins, W. A., & Read, S. J. (1990). Adult attachment, working models, and relationship quality in dating couples. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 644-633.
- Cushway, D. (1996). Tolerance Begins at home: Implications for counsellor Training. *International Journal for the advancement of Counselling*, 18, 189-197.
- Cui, X., Bryant, D. M., & Reiss., A. L. (2012). NIRS-based hyperscanning reveals increased interpersonal coherence in superior frontal cortex during cooperation. *Neuroimage*, 59(3), 2430-2437.
- Daniel, S. I. F. (2006). Attachment patterns and individual psychotherapy: A review. *Clinical Psychology Review*, 26, 968-984.
- Delpy, D. T., Cope, M., van der Zee, P., Arridge, S., Wray, S., & Wyatt, J. (1988). Estimation of optical pathlength through tissue from direct time of flight measurement. *Physics in Medicine & Biology*, 33(12), 1433-1442. Doi: 10.1088/0031-9155/33/12/008
- Hazan, C., & Shaver, P. (1987). Romantic love conceptualized as an attachment process. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(3), 511-524.
- Jeremy Holmes (2020). 존 볼비와 애착이론. 이경숙 역. 학지사.
- Kalff, K. M. (2003). Sandplay: A psychotherapeutic approach to the psyche. Temenos press.

- Kleinbub, J. R., Talia, A., & Palmieri, A. (2020). Physiological synchronization in the clinical process: A Research Primer. *Journal of Counseling Psychology*, 67(4), 420-437.
- Marley, J. (2011). The Amazing World of Psychiatry: A PsychiatryBlog: Brodmann Area 10.
- Mars, R., Grol, M. (2007). Dorsolateral Prefrontal Cortex. Working-130-Memory, and Prospective Coding for Action. *The Journal of Neuroscience*, 27(8), 1801-1802.
- Michael Osterwald-Lenum (1992). A Note with Quantiles of the Asymptotic Distribution of the Maximum Likelihood Contegration Rank Test Statistics. *oxford bulletin of economics and statistics* 54. 3(1992).
- Pan, Y., Cheng, X., Zhang, Z., & Li, X. (2017). Lover cooperation: An fNIRS-based hyperscanning study. *Human Brain Mapping*, 38, 831-841.
- Pistole, C. A. (1999). Attachment and emotional empathy in counseling students. *Journal of Counseling & Development*, 77(4), 498-503.
- Pizza, E. A., Hasenfratz., Hasson, U., & Lew-Williams, C., (2020). Infant and Adult Brains Are Coupled to the Dynamics of Natural Communication. *Psychological Science*, 31(1), 6-17.
- Redcay, E., Dodell-Feder, D., Pearrow, M. J., Mavros, P. L. Kleiner, M., Gabrieli, J. D., & Saxe, R. (2010). Live face-to-face interaction during fMRI: A new tool for social cognitive neuroscience. *NeuroImage*, 50, 1639-1647.
- Rubino, G., Baker, C., Roth, t., & Fearon, P.(2000). Therapist empathy and depth of interpretation in response to potential alliance ruptures: The role of therapist and patient attachment style, *Psychotherapy Research*, 10(04), 408-420.
- Schore, A. N. (2012). *The science of the art of psychotherapy*. Norton.
- Stolk, A., Verhagen, L., Schoffelen, J.-M Osstenveld, R., Blokpoel, M., Hagoort, N. L., Van Rooij, I., & Toni, I. (2013). Neural mechanisms of communicative innovation. *Proceeding of the National Academy of Sciences USA*, 110, 14574-14579.
- Slade, A. (2009). The implications of attachment theory and research for adult psychotherapy: Research and clinical perspectives. In J. Cassidy & P. R. Shaver (Eds.), *Handbook of attachment: Theory, research, and clinical applications* New York: Guilford Press.
- Stern, D. (1985) *The interpersonal World of the Infant*, Newyork: Basic Books.
- Trusty, Ng & Watts (2005). Model of Effects of Adult Attachment on Emotional Empathy of Counseling Students. *Journal of Counseling & Development*, 83(1), 66-77.
- Tyrrell, C. L., Dozier, M., Teague, G. B., & Falot, R. D. (1999). Effective treatment relationship for persons with serious psychiatric disorders: The importance of attachment states of mind, *Journal of counseling and clinical Psychology*. 67(5), 725-733.

- Zhang, Y., Meng, T., Hou, Y., Pan, Y., & Hu, Y. (2018). Interpersonal brain synchronization associated with working alliance during psychological counseling. *Psychiatry Res Neuroimaging*, 282, 103-109. doi: [https:// doi.org/10.1016/j.pscychresns.2018.09.007](https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2018.09.007)
- Zhang, Y., Meng, T., Yang, Y., & Hu, Y. (2020). Experience-dependent counselor-client brain synchronization during psychological counseling. *eNeuro*, 236, 1-10.
- Zhenhong, He., Lin, Y., Xia, L., Liu, Z., Zhang, D., & Elliott, R. (2018). Critical role of the right VLPFC in emotional regulation of social exclusion: a TDCS study. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 13(4), 357-366.

투고일: 2025. 06. 14
수정일: 2025. 08. 09
게재확정일: 2025. 08. 14

The Synchronization of Cerebral Blood Oxygen Saturation according to the Anxiously attached Therapist and Clients' Attachment Types in Sandplay Therapy*

Hyeyoung Shin**

Mikyung Jang***

<Abstract>

This study measured the synchronization patterns of cerebral blood oxygen saturation (HbO₂) in Sandplay therapy sessions using functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS), focusing on a therapist with anxious attachment and clients with two different attachment types. Based on pre-assessment results of attachment styles, therapist-client pairs were divided into anxious-anxious and anxious-avoidant groups. Two sessions of sandplay therapy were conducted, each consisting of two conditions: “creation of a sandpicture” and “discussion of the completed sandpicture.” An analysis was conducted on the synchronization patterns of cerebral blood oxygen saturation in each therapy session. The analysis revealed that anxious-anxious pairs showed higher synchronization during the discussion condition. For anxious-avoidant pairs, activation of cerebral blood oxygen saturation appeared as either leading or lagging responses by the therapist or client depending on the task, resulting in mixed lag structures; nevertheless, synchronization responses were present. These findings suggest that in Sandplay therapy, therapists do not necessarily need to have a secure attachment style to achieve successful empathic interactions with clients of anxious or avoidant attachment.

Keywords : attachment style, Sandplay therapy, fNIRS, cerebral blood oxygen saturation, neural synchronization

* This article is a revised and supplemented version of the first author's master's thesis.

** First author, Hyeyoung Shin, Play Therapist, Jium Counseling & Psychotherapy Center

*** Corresponding author, Professor, Department of Child Welfare, Namseoul University



Copyright ©2025, The Korean Counseling Psychological Association
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)
which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I . INTRODUCTION

Humans form an attachment with their primary caregivers from birth for survival and emotional stability (Bowlby, 1988). Sensitive and consistent responses from caregivers during early life lay the foundation for the child's basic trust in the world and others. These experiences function as psychobiological mechanisms that shape one's self-image and interpersonal relationships (Holmes, 2020), determine emotional stability and the quality of interactions, and continue to influence patterns of relating, emotional regulation, and intimacy throughout adulthood (Bowlby, 1947a; Stern, 1985).

In particular, early nonverbal interactions with caregivers—such as eye contact, tone of voice, facial expressions, and tactile experiences—are deeply involved in the infant's neural development and act as key components in forming the “internal working model” (Stern, 1985). This model includes beliefs about one's own worthiness of love and the trustworthiness of others, providing a framework for relational behavior patterns (Collins & Read, 1990). Consequently, individuals with secure attachment display receptiveness to intimacy, openness in self-disclosure, and flexibility in emotional regulation, whereas individuals with insecure attachment (e.g., avoidant, anxious-ambivalent, etc.) tend to experience discomfort, overdependence, and emotional instability in relationships (Hazan & Shaver, 1987).

The type of attachment an individual develops also shapes the core structure of therapist-client interactions in psychotherapy (Slade, 2009). The therapeutic setting functions as a place where the therapist can provide new attachment experiences, during which clients often unconsciously reveal their attachment patterns (Slade, 2009). Clients project both hopes and fears onto therapists, and these projections elicit diverse responses depending on the therapist's emotional reactivity, intervention style, and relational capacity (Rubino et al., 2000; Taber et al., 2011).

The therapist's attachment style likewise influences the therapeutic process and outcome, particularly in the development of emotional regulation and the therapeutic relationship (Daniel, 2006). Therapists with secure attachment can provide a supportive and safe environment (Pistole, 1999), respond sensitively to clients' emotions, and offer emotionally consistent reactions (Park & Kim, 2016). In contrast, therapists with high levels of anxious attachment may struggle with forming intimacy (Shim & Park, 2024) and may fear rejection (Yoon & Jung, 2010), while avoidant therapists tend to be less responsive to emotional exchange (Collins & Read, 1990).

However, research also shows that insecure attachment does not necessarily hinder therapeutic

effectiveness. For example, anxious therapists were found to maintain relatively consistent bonds with various clients (Yang & Lee, 2012), show no statistically significant differences in perceptions of working alliance (Kim, 2005), and even use their own attachment experiences as therapeutic resources—such as enhancing empathy towards client's experiences rather than obstructing it (Miller et al., 2000; Lee, 2006).

A client's attachment style is also known to affect the speed, depth, and level of trust in the formation of the therapeutic relationship. Clients with anxious attachment, due to their dependent tendencies, showed a stronger attachment to the therapist (Park & Jang, 2021), were more likely to perceive positive bonds during therapy (Yang & Kwon, 2012), and scored relatively higher in the goals and task dimensions of the working alliance (Hwang, 2002). In contrast, clients with avoidant attachment did not form clear relationships with their therapists (Yoo & Lee, 2006) and struggled to recognize and express their emotions due to emotional insensitivity (Park & Jang, 2021). Research has also indicated that these clients may have lower expectations of therapy and more limited acceptance of therapeutic interventions (Lee, 2005). However, it has also been found that even avoidant clients can develop emotional interactions when therapists provide empathetic and appropriate acceptance (Kim & Kim, 2014).

Such therapist-client interactions have recently been explored with greater precision through neuroscientific approaches. In particular, functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS) is a useful method for measuring the phenomenon of “brain synchronization” that occurs during real-time interpersonal interactions (Redcay et al., 2010). fNIRS noninvasively measures changes in the concentrations of oxygenated hemoglobin (HbO) and deoxygenated hemoglobin (HHb) in the bloodstream, enabling real-time recording of oxygen saturation and neural activity levels in the cerebral cortex, including the prefrontal lobe (Cui et al., 2012). Studies have reported that when two people engage in tasks together or connect emotionally—especially within close relationships—higher levels of synchronization occur, particularly in the prefrontal and temporal lobes (Zhang et al., 2020).

Research utilizing fNIRS hyperscanning techniques has shown that cerebral synchronization in interactions among parents and children, romantic partners, and friends is closely related to the quality of attachment and the intimacy of interaction (Pan et al., 2017; Piazza, 2020). In particular, Zhang et al. (2018) found that stronger synchronization was observed in therapist-client relationships compared to ordinary conversations, suggesting a neuroscientific basis for the therapeutic alliance.

From this perspective, Sandplay therapy is a particularly noteworthy psychotherapeutic approach. Sandplay therapy provides a unique therapeutic pathway for clients, allowing emotional access even when verbal approaches are difficult, and enabling the representation of the inner world

through nonverbal expression and symbolism (Kalff, 2003). Clients create symbolic pictures within a sand tray in a safe and free environment, while therapists sensitively reflect and accept them, thereby enabling deep emotional interaction between the two (Jang, 2024). This process contributes to expressing and regulating unconscious content, attachment-related emotional patterns, and relational conflicts that cannot easily be explained through language. As is well known, nonverbal communication is closely linked to right-brain functioning (Schore, 2012; Jang, 2024).

In a study that measured changes in cerebral oxygen saturation synchronization during Sandplay therapy using fNIRS, neural synchronization between therapist and client was observed both during the creation of a sandpicture in silence and during verbal communication about the completed sandpicture. Notably, distinct activation patterns also appeared under the condition of silently creating sandpictures (Jang et al., 2023; Akimoto et al., 2018). These findings suggest that Sandplay therapy is not merely symbolic play but a psychotherapeutic intervention in which resonance occurs at a neurobiological level, even in moments of nonverbal interaction.

This study employed functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS) to measure differences in neural synchronization patterns between a therapist with anxious attachment and clients with anxious or avoidant attachment during Sandplay therapy. Specifically, synchronous activation patterns of cerebral blood oxygen saturation were measured according to therapist-client attachment types during the creation of a sandpicture and the discussion of the completed sandpicture.

II. RESEARCH METHOD

1. Research Participants

The participants of this study were seven right-handed adults (one therapist, two male clients, and four female clients) recruited through snowball sampling in Regions C and A. Prior to the study, participants were provided with explanations about the use of the near-infrared spectrometer, the procedures of Sandplay therapy, protection of personal information, and ethical considerations, after which written consent was obtained. Subsequently, all seven participants, including the researcher, completed a self-report adult attachment style questionnaire to identify their attachment types. The demographic characteristics and attachment types of the study participants are presented in Table 1.

Table 1. Participant Demographics and Attachment Types

Participant	Gender	Age	Education Level	Attachment Type	
Therapist	1	F	48	Graduate School	Anxious Attachment
	2	F	32	College	Anxious Attachment
	3	F	42	College	Anxious Attachment
Client	4	F	36	College	Anxious Attachment
	5	F	32	College	Avoidant Attachment
	6	M	40	College	Avoidant Attachment
	7	M	52	Graduate School	Avoidant Attachment

2. Measurement Tools

1) Adult Attachment Style Assessment

Adult attachment style was assessed using the Korean version of the Experience in Close Relationships-Revised (ECRR-K), adapted and validated by Kim (2004). The questionnaire consists of 36 items in total, with 18 items each measuring anxious and avoidant attachment, rated on a 7-point Likert scale. Higher scores indicate higher levels of anxious or avoidant attachment.

The test results showed that the therapist, classified as having anxious attachment, scored 3.22 (anxiety factor > 2.45). Among clients with anxious attachment, Client A scored 2.49, Client B scored 3.17, and Client C scored 3.52. Among clients with avoidant attachment, Client D scored 3.89 (avoidance factor > 3.69), Client E scored 4.37, and Client F scored 5.21.

2) Functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS)

In this study, cerebral blood oxygen saturation in the prefrontal cortex was measured using the NIRSIT device developed by OBELAB. NIRSIT is a flexible headband-type device worn on the forehead, equipped with 24 laser emitters (EmittoBELAB) operating at wavelengths of 780 nm and 850 nm, and 32 detectors, forming a total of 48 channels.

fNIRS works by noninvasively transmitting near-infrared light through the scalp via the emitters and measuring blood flow changes related to neural activity at different mid-layer depths (15 mm, 21.2 mm, 33.5 mm) through multiple channels (Hong et al., 2015). The reflected near-infrared light is received by the detectors, which serve as the basis for analyzing blood flow changes and neural activation in the prefrontal cortex (Bae, 2020).

NIRSIT targets the prefrontal cortex at a depth of approximately 3 cm, and its measurement area is designed to map functionally across 8 regions and 7 Brodmann areas. In this study, 8 channels were set in total (4 on each side), focusing on the dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), ventrolateral prefrontal cortex (VLPFC), frontopolar cortex (FPC), and orbitofrontal cortex (OFC). These regions are closely associated with higher-order cognitive functions such as emotion regulation, decision-making, and social cognition (Mars & Grol, 2007; Marley, J., 2001; Zhenhong et al., 2018).

3) Research Procedure

To examine changes in synchronization patterns according to therapist-client attachment types during Sandplay therapy, all seven participants, including the researcher, first completed a self-report adult attachment style questionnaire, which was used to identify their attachment types. Afterward, participants were given explanations on how to wear the fNIRS device, NIRSIT, which they had been trained to use before the experiment, as well as on the procedures of Sandplay therapy.

Sandplay therapy sessions were conducted twice for each participant between July and August 2022, with one-week intervals between sessions. Each session lasted 30 minutes. Before starting therapy, the NIRSIT device was fitted precisely at the center of the forehead, aligned horizontally with the eyebrows, and participants were instructed to minimize movement. To prevent measurement errors, the figures were placed within arm's reach, and the therapist and client sat facing each other during Sandplay therapy.

The figures used were selected based on the categories in Jang (2024), and included animals, people, fish, trees, houses, and furniture. Each session began with calibration to check the signal reception status of NIRSIT, using channels with a signal-to-noise ratio (SNR) above 30 dB as the standard. If more than five channels fell below 30 dB, the device was readjusted and worn again (Park, 2021).

The experimental procedure was carried out in the following order: one minute of rest, three minutes of structured conversation, fifteen minutes of "creation," followed by fifteen minutes of "discussion." The session duration was limited to 30 minutes to account for potential discomfort from wearing the device.

4) Data Analysis

For data analysis, SPSS Statistics 26.0 was used to process the adult attachment style assessments. The cerebral blood oxygen saturation synchronization analysis was conducted by preprocessing raw data collected with NIRSIT EYE PC Tool (2.8) using NIRSIT Analysis Tool (3.7.0). The analysis segments were divided into two conditions: "creation of a sandpicture" and "discussion of the completed sandpicture." After setting markers, high-pass

(DCT 0.005 Hz) and low-pass (DCT 0.1 Hz) filters were applied to remove noise (Jang et al., 2023). Channels with a SNR below 30 dB were excluded, and the preprocessed data were extracted in milli-mol units (Delpy & Cope, 1988).

Following individual-level analysis, overall averages were calculated using the Block Average function. Based on the mean oxygenated hemoglobin (HbO₂) concentration values in the left and right prefrontal regions for each condition (15 minutes), brain activation images and graphs were generated. In addition, to capture the moments when therapist-client interactions were judged to be deepest, a 180-second segment (90 seconds before and after the session midpoint) was selected, and Pearson correlation coefficients (PCC) were calculated. This was used to confirm synchronous similarity between two signals, though it had the limitation of not reflecting time-lagged responses (Kleinbub et al., 2020).

To address this limitation, a moving-window correlation analysis using statsmodels 0.13.5 was added. The data, sampled at 1/9-second intervals, were divided into 45-second windows, with the window shifting in 5-second increments. Each window overlapped by 40 seconds, allowing the analysis to track brain synchronization patterns across a 180-second range while accounting for time lags.

Furthermore, to explore the quantitative similarity and temporal relationships between brain signals more deeply, cross-correlation analysis and the Johansen cointegration test were performed. Cross-correlation analysis was used to quantify the degree of similarity between signals across channels, while cointegration testing examined the long-term relationships between non-stationary signals—those whose mean or variance changes over time. The cointegration test identified whether such signals shared stable long-term relationships. Hypothesis testing was conducted under case 2 conditions ((i) intercept, but (ii) no linear trend in levels, (iii) no drift in differences), using Osterwald-Lenum's (1992) critical values as the standard (Jang et al., 2023). All results were presented using heatmaps, time-series graphs, and cross-correlation graphs, focusing on the channels within each pair where synchronization appeared most strongly.

III. RESEARCH FINDINGS

After analyzing data from six pairs, PCCs were calculated for therapist-client changes in oxygen saturation under both the “creation of a sandpicture” and “discussion of the completed sandpicture” conditions in Sessions 1 and 2. These results were visualized using heatmaps by brain region, with deeper shades of red indicating higher levels of oxygen saturation. In addition, a Johansen cointegration test (based on vector autoregression) was conducted to

establish equations predicting changes in oxygen saturation. Neural activation patterns were observed in both the left and right brains across all attachment-type pairs in both sessions. However, considering the possibility that sufficient therapist-client bonds had not yet formed during the initial session, this paper presents the synchronization analysis results from session 2, where more stable interactions were judged to have occurred.

1. Anxious-Anxious Pair A

For the anxious-anxious pair A, the “discussion” condition showed stronger red coloring on the heatmap compared to the “creation” condition, indicating a higher level of brain activation. In the HbO₂ time-series graph, relatively stable synchronization was observed during the “creation” condition, while in the “discussion” condition, changes in synchrony over time were noted. Cross-correlation analysis showed that in the “creation” condition, the PCC was 0.545 and the maximum cross-correlation function (CCF) value was 0.567, while in the “discussion” condition, both the correlation coefficient and the maximum CCF value were 0.634, indicating stronger synchronization. In both conditions, the highest values appeared at lag 0, suggesting that immediate neural synchronization occurred.

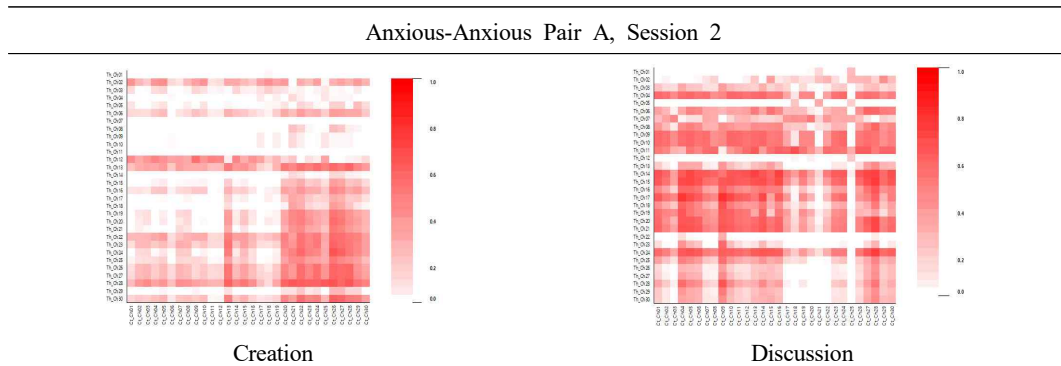


Figure 1. Heatmap of Pearson Correlation Analysis Across Right Brain Channels

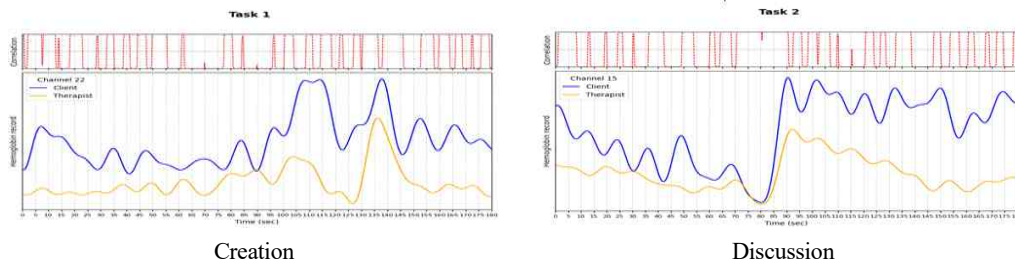


Figure 2. Time-Series Graphs of HbO₂ Values and Moving-Window Correlation Coefficients

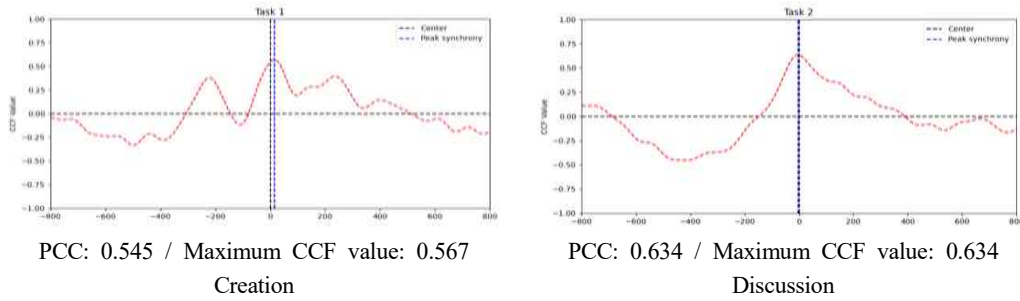


Figure 3. Cross-Correlation Function (CCF) Graph

2. Anxious-Anxious Pair B

For the anxious-anxious pair B, brain activation (i.e., red areas) was observed across a wider region in the “creation” condition than in the “discussion” condition. The HbO₂ time-series graph showed similar activity patterns in both conditions; however, during the “discussion” condition, there were intervals in which brain activation increased. According to the CCF analysis, in the “creation” condition the PCC was 0.444 and the maximum CCF value was 0.585, indicating that the client’s response tended to lag behind. In contrast, in the “discussion” condition, the values were 0.508 and 0.520 respectively, suggesting immediate synchronization without time delay.

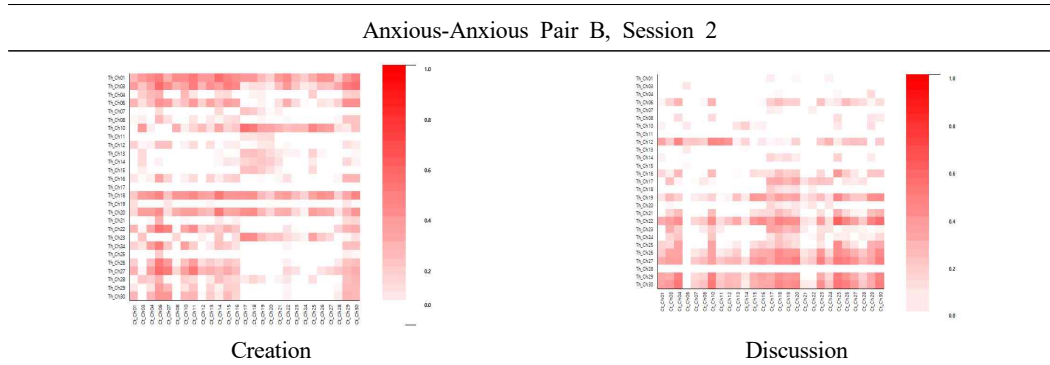


Figure 4. Heatmap of Pearson Correlation Analysis Across Right Brain Channels

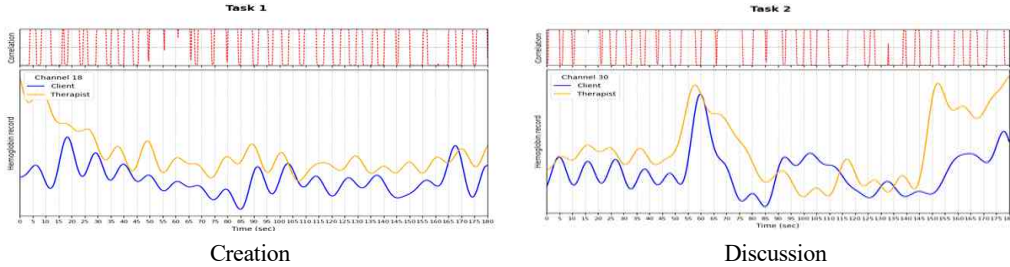


Figure 5. Time-Series Graphs of HbO₂ Values and Moving-Window Correlation Coefficients

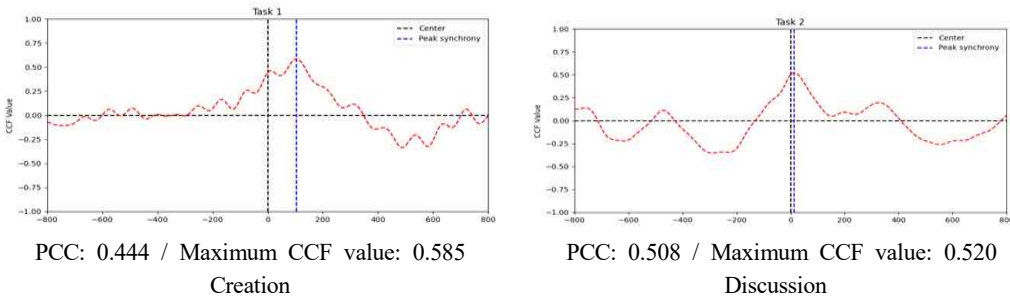


Figure 6. Cross-Correlation Function (CCF) Graph

3. Anxious-Anxious Pair C

For the anxious-anxious pair C, the “creation” condition showed repetitive high activation in specific channels, resulting in a localized and distinct pattern, whereas the “discussion” condition revealed more widespread and diffuse activation across broader regions. In the HbO₂ time-series analysis, the “creation” condition displayed different activity patterns between therapist and client, with greater variability in the client’s brain activation. In contrast, the “discussion” condition showed multiple segments of similar activity patterns, indicating stronger neural synchronization. According to the CCF analysis, in the “creation” condition the PCC was 0.264 and the maximum CCF value was 0.576, suggesting a lag in the client’s responses. In the “discussion” condition, both the correlation coefficient and the maximum CCF value were 0.522, indicating real-time synchronization without time delay.

Anxious-Anxious Pair C, Session 2

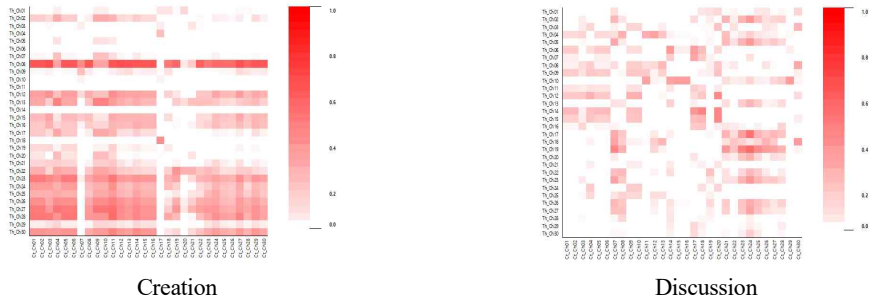


Figure 7. Heatmap of Pearson Correlation Analysis Across Right Brain Channels

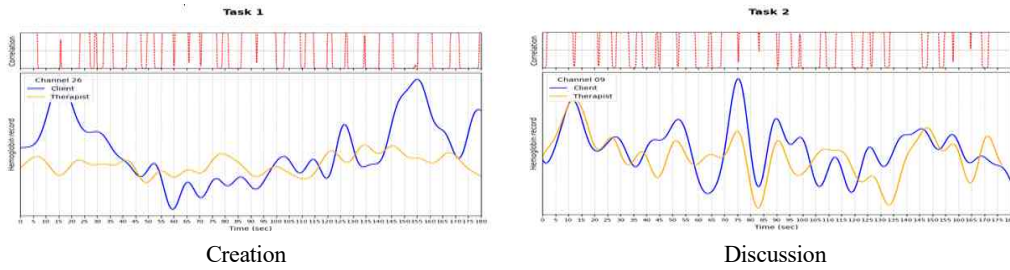


Figure 8. Time-Series Graphs of HbO₂ Values and Moving-Window Correlation Coefficients

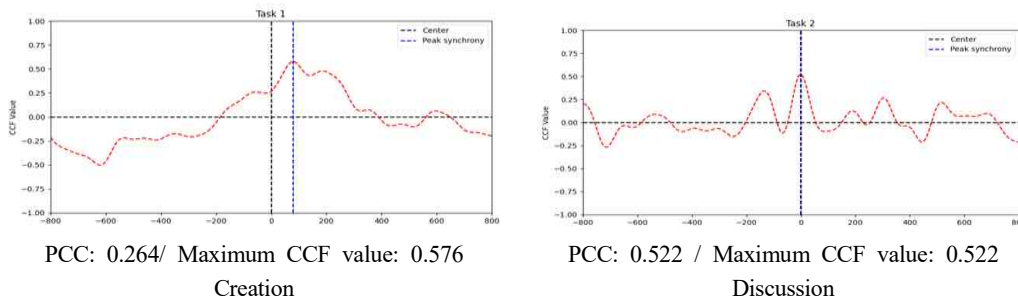


Figure 9. Cross-Correlation Function (CCF) Graph

4. Anxious-Avoidant Pair D

For the anxious-avoidant pair D, greater brain activation was observed across broader cerebral regions in the “discussion” condition compared to the “creation” condition. In the HbO₂ time-series analysis, the therapist exhibited a stable pattern in the “creation” condition, whereas the client showed highly variable responses. In contrast, during the “discussion”

condition, segments emerged where the two curves synchronized with similar amplitudes and rhythms. According to the CCF analysis, in the “creation” condition the PCC was 0.437 and the maximum CCF value was 0.439, indicating nearly simultaneous responses without time lag. In the “discussion” condition, however, the PCC was 0.07 and the maximum CCF value was 0.471, with a negative lag suggesting that the therapist’s emotional responses influenced the client’s neural responses.

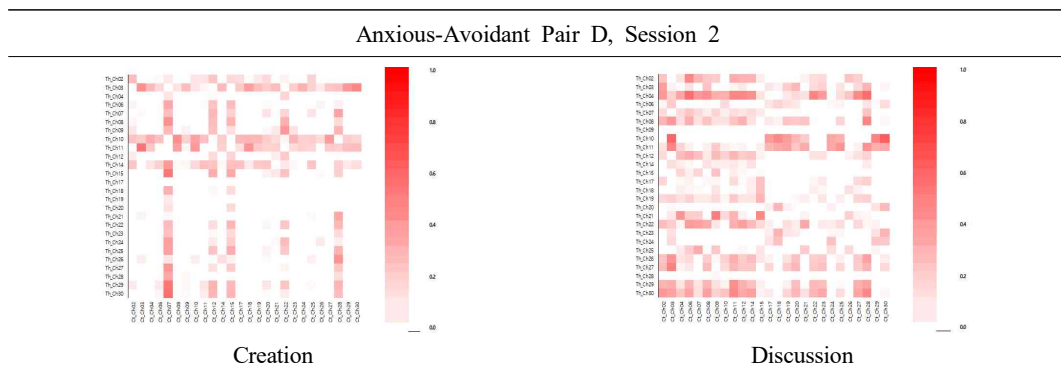


Figure 10. Heatmap of Pearson Correlation Analysis Across Right Brain Channels

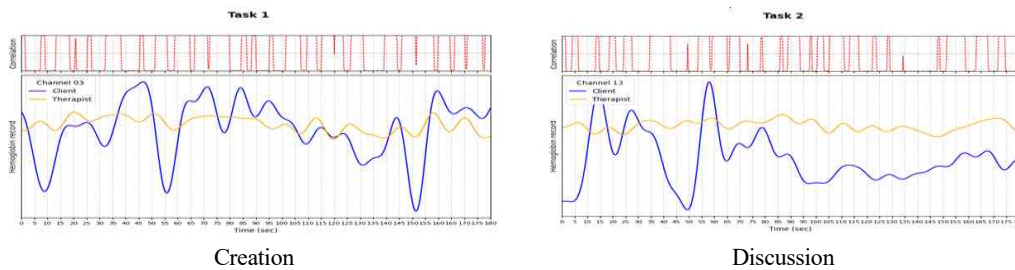


Figure 11. Time-Series Graphs of HbO₂ Values and Moving-Window Correlation Coefficients

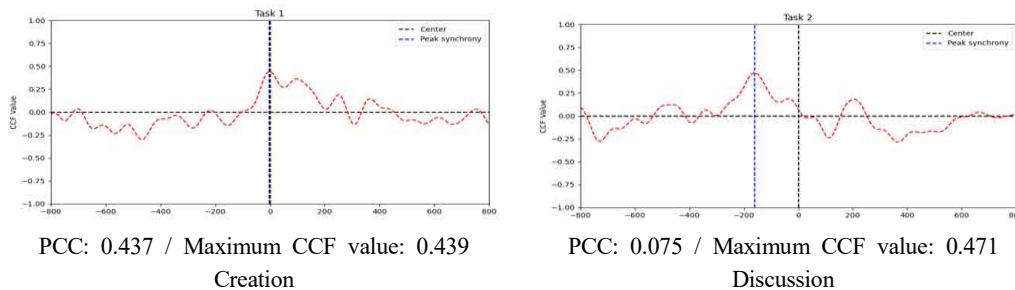


Figure 12. Cross-Correlation Function (CCF) Graph

5. Anxious-Avoidant Pair E

For the anxious-avoidant pair E, the “creation” condition displayed stronger red coloring on the heatmap compared to the “discussion” condition, indicating a higher level of activation. In the HbO₂ time-series graph, the client’s brain responses in the “creation” condition showed

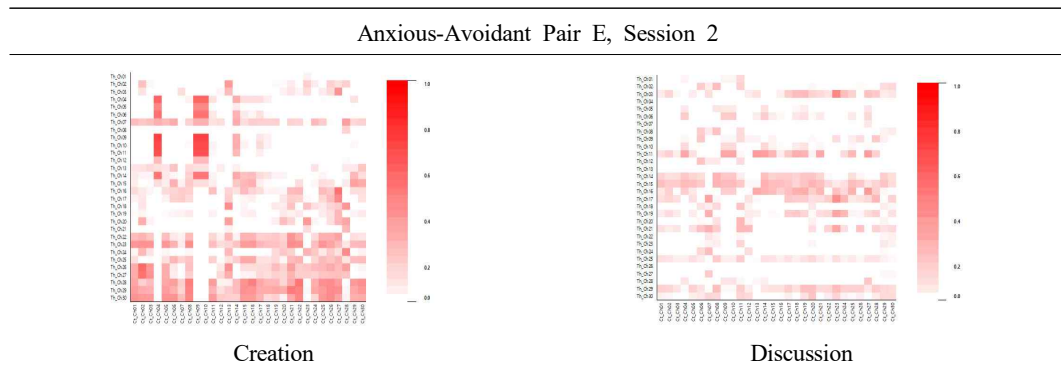


Figure 13. Heatmap of Pearson Correlation Analysis Across Right Brain Channels

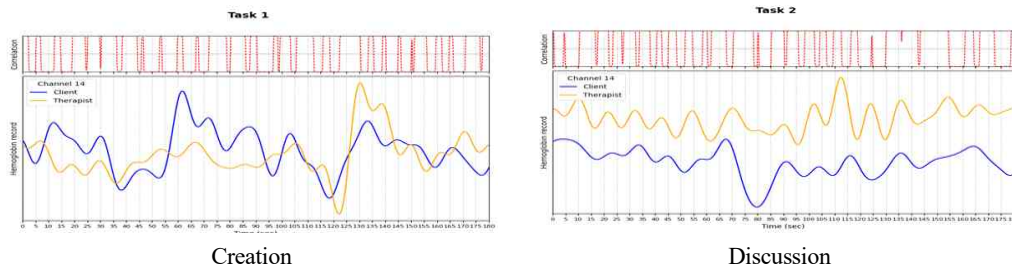


Figure 14. Time-Series Graphs of HbO₂ Values and Moving-Window Correlation Coefficients

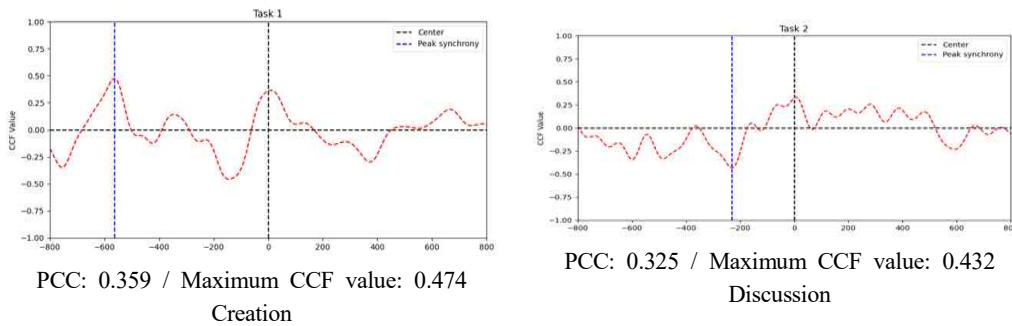


Figure 15. Cross-Correlation Function (CCF) Graph

greater amplitude and variability than the therapist's, with some segments where their patterns aligned. In contrast, during the "discussion" condition, the two waveforms appeared more organized and exhibited a repetitive rhythm. According to the CCF analysis, in the "creation" condition the PCC was 0.359 and the maximum value was 0.474, while in the "discussion" condition the values were 0.325 and 0.432, respectively. In both conditions, the negative lag indicated that the client's brain activation preceded that of the therapist.

6. Anxious-Avoidant Pair F

For the anxious-avoidant pair F, the heatmap showed stronger red coloring in the "creation" condition compared to the "discussion" condition, indicating relatively higher levels of activation. In the HbO₂ time-series analysis, during the "creation" condition, the therapist's and client's brain responses changed gradually, with moments of simultaneous fluctuations in a similar direction. In the "discussion" condition, overall patterns appeared more stable, and at times the client's temporary peaks were followed by responses resembling those of the therapist. According to the CCF analysis, in the "creation" condition the PCC was 0.231 and the maximum value was 0.380, while in the "discussion" condition the values were 0.252 and 0.307. In both conditions, peaks in CCF appeared at positive lags, indicating that the

Anxious-Avoidant Pair F, Session 2

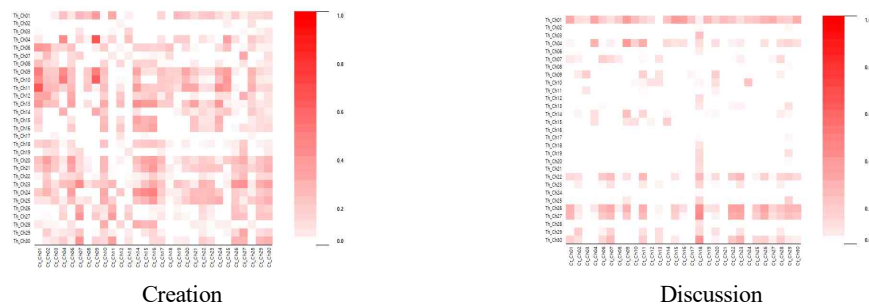


Figure 16. Heatmap of Pearson Correlation Analysis Across Right Brain Channels

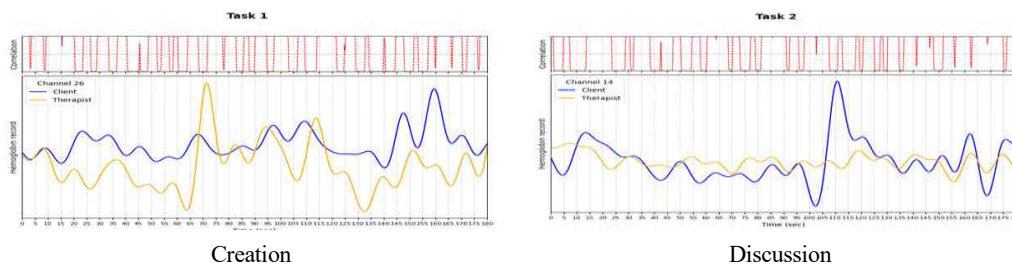


Figure 17. Time-Series Graphs of HbO₂ Values and Moving-Window Correlation Coefficients

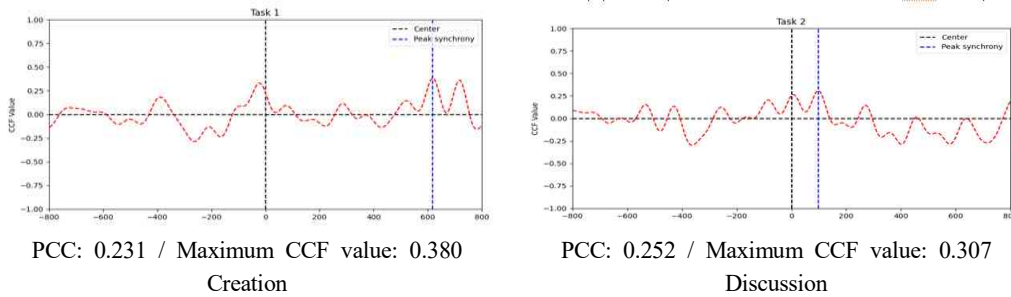


Figure 18. Cross-Correlation Function (CCF) Graph

client's responses occurred with a delay compared to the therapist's. Notably, in the "discussion" condition, the lag was closer to zero, suggesting that the client was more sensitively attuning to the therapist's neural responses.

IV. CONCLUSION AND DISCUSSION

This study used fNIRS to measure patterns of cerebral blood oxygen saturation synchronization between a therapist with anxious attachment and clients with anxious or avoidant attachment during Sandplay therapy. To this end, attachment types were classified, and synchronous changes in cerebral blood oxygen saturation reflecting brain activation were analyzed while participants engaged in two conditions: "creation of a sandpicture" and "discussion of the completed sandpicture." In conclusion, the study confirmed synchronous changes in cerebral blood oxygen saturation between a therapist with anxious attachment and clients with anxious or avoidant attachment within the context of Sandplay therapy.

For the anxious-anxious pairs (A, B, C), all showed higher levels of brain activation and synchronization in the "discussion" condition. Specifically, Pair A demonstrated strong synchronization across broad brain regions, Pair B showed increased synchronization during verbal interaction, and Pair C exhibited similar activity patterns and real-time neural synchronization in the "discussion" condition. These results suggest that individuals with anxious attachment experience reduced anxiety and enhanced mutual empathy and alignment under conditions of verbal emotional exchange, such as discussion.

This finding aligns with research indicating that therapists with anxious attachment do not necessarily experience negative impacts on therapeutic relationship formation; instead, they may use their own attachment experiences as therapeutic resources (Lee, 2006; Trusty et al.,

2005). This can also be interpreted as supporting the concept of the “wounded healer” (Jang, 2024; Cushway, 1996). In addition, clients with anxious attachment tend to form positive bonds with therapists (Yang & Kwon, 2012), respond sensitively to external emotional stimuli (Park & Jang, 2021), and often participate in neural attunement with therapists in a lagged or following manner (Tyrrell et al., 1999).

In contrast, the anxious-avoidant pairs (D, E, F) also exhibited synchronization, but their responses were less consistent depending on task conditions. For Pair D, near-simultaneous synchronization of brain responses was observed during the “creation” condition, while in the “discussion” condition the therapist’s responses preceded those of the client. For Pair E, the client’s leading responses were prominent across both “creation” and “discussion” conditions. For Pair F, the client showed delayed responses with a consistent time lag during the “creation” condition, but in the “discussion” condition synchronization occurred with a near-zero lag, indicating rapid emotional attunement with the therapist.

These findings suggest that while avoidant individuals may experience difficulty in emotional expression and interaction, verbal communication and discussion can facilitate relatively higher emotional sensitivity and mutual attunement. The observation of synchronization in certain conditions contrasts with prior research reporting that avoidant clients tend not to seek professional help in therapeutic relationships (Yoo & Lee, 2006), have low expectations of therapy (Lee, 2005), and display emotional insensitivity and difficulty in recognizing emotions (Park & Jang, 2021). On the other hand, studies that found meaningful interactions can be formed at the neurological level depending on the therapist’s emotional interventions (Kim & Kim, 2014) provide an important implication.

Taken together, this analysis demonstrates that interaction patterns by attachment type do not consistently fall into simple leading or lagging responses; rather, they vary depending on conditions and context of the interaction. Notably, anxious clients showed a relatively consistent tendency to attune by following the therapist’s emotional flow, whereas avoidant clients displayed more fluid and individually varied response patterns—sometimes preceding, sometimes synchronizing, and sometimes lagging behind. This highlights the need for more precise and detailed therapeutic approaches that consider not only the client’s attachment type but also the type of given condition, the context of interaction, and individual traits.

Sandplay therapy takes place on the sensory-based, nonverbal, unconscious, intersubjective, and synchronous levels. Within a “safe and protective space” (Kalff, 2003), the client selects and arranges symbols, and through this process, healing power is activated even without words (Jang, 2020). In particular, the right brain, which develops during the first two to three years of life—the critical period of attachment formation—is responsible for nonverbal communication such as sounds, facial expressions, and gestures. From this perspective,

Sandplay therapy, with its emphasis on nonverbal approaches, can be considered a suitable method for facilitating emotional resonance and intimate interactions between therapists and clients who have experienced difficulties in attachment formation during early life (Jang, 2024).

Nonverbal interactions and attunement between therapist and client in Sandplay therapy occur not only in verbal conditions such as discussing the completed sandpicture but also in nonverbal conditions such as creating a sandpicture in silence (Jang et al., 2023; Schore, 2022). Ultimately, this process is based on neural synchronization between therapist and client, emerging when both individuals generate and interpret shared symbols with the intention of attuning to one another (Stolk et al., 2013).

The limitations and suggestions of this study are as follows: First, since this study was confined to the early stages of therapy, it could not reflect long-term changes. Future research should adopt longitudinal approaches that capture changes across different phases of therapy sessions. Second, the small number of participants and the inclusion of only one therapist limit the generalizability of the findings; thus, follow-up studies should involve therapists of diverse attachment types and a broader sample. Third, while this study is significant in attempting an experimental approach in an underexplored area, it also demonstrated the potential for neurophysiological techniques such as fNIRS to be introduced into psychotherapy practice. Future research expanding fNIRS-based neural synchronization studies within the field of psychotherapy is anticipated.

References

- Akimoto, M., Furukawa, K., & Ito, J. (2018). Exploring the sandplayer's Brain: A Single case study. *Archives of Sandplay Therapy*, 30, 85-94. doi: 10.11377/sandplay.30.3_73
- Bae, J. (2020). Analysis of readers' fNIRS brainwave characteristics in reading informational and literary texts. *Learner-Centered Curriculum and Instruction Research*, 20(9), 425-447.
- Bowlby, J. (1988). *A Secure Base: Parent-Child Attachment and Healthy Human Development*. New York: Basic Books.
- Collins, W. A., & Read, S. J. (1990). Adult attachment, working models, and relationship quality in dating couples. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 644-633.
- Cushway, D. (1996). Tolerance Begins at home: Implications for counsellor Training. *International Journal for the advancement of Counselling*, 18, 189-197.
- Cui, X., Bryant, D. M., & Reiss, A. L. (2012). NIRS-based hyperscanning reveals increased interpersonal coherence in superior frontal cortex during cooperation. *Neuroimage*, 59(3), 2430-2437.

- Daniel, S. I. F. (2006). Attachment patterns and individual psychotherapy: A review. *Clinical Psychology Review*, 26, 968-984.
- Delpy, D. T., Cope, M., van der Zee, P., Arridge, S., Wray, S., & Wyatt, J. (1988). Estimation of optical pathlength through tissue from direct time of flight measurement. *Physics in Medicine & Biology*, 33(12), 1433-1442. Doi: 10.1088/0031-9155/33/12/008
- Hazan, C., & Shaver, P. (1987). Romantic love conceptualized as an attachment process. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(3), 511-524.
- Holmes, J. (2020). *John Bowlby and attachment theory*(K. Lee, Trans.). Hakjisa.
- Hwang, O. (2002). The relationship among clients' attachment styles, perceived social support, and working alliance. *Kyung Hee University Suwon Campus Student Life Research*, 7, 245-304.
- Jang, M. (2024). *Analytical Psychology Sandplay Therapy*(2nd ed.). Hakjisa.
- Jang, M., Schore, A. N., Lee, S., Lee, Y., Kim, S., & Kwon, M. (2023). fNIRS hyperscanning of right-brain synchronization between therapist-client in sandplay therapy. *Symbol and Sandplay Therapy*, 14(1), 17-72.
- Kalff, K. M. (2003). *Sandplay: A psychotherapeutic approach to the psyche*. Temenos press.
- Kim, S., & Kim, D. (2014). College clients' perception of the working alliance and characteristics of therapist-client verbal interactions. *Journal of Youth Therapy*, 22(2), 135-155.
- Kim, S. (2004). Validation study of the revised Intimate Relationship Experience Inventory: Focusing on confirmatory factor analysis and item response(Master's thesis, Seoul National University, Seoul, Korea).
- Kim, S. (2005). The effects of therapist and client attachment styles on working alliance. Master's thesis, Ewha Womans University, Seoul, Korea.
- Kleinbub, J. R., Talia, A., & Palmieri, A. (2020). Physiological synchronization in the clinical process: A Research Primer. *Journal of Counseling Psychology*, 67(4), 420-437.
- Lee, S., Kim, D., & Seo, Y. (2006). The effects of therapists' attachment styles and clinical experience on empathic ability. *Korean Journal of Counseling and Psychotherapy*, 18(2), 303-317.
- Lee, H. (2005). College students' attachment styles and expectations toward counseling. Master's thesis, Seoul National University, Seoul, Korea.
- Marley, J. (2011). The Amazing World of Psvchiatry: A PsychiatryBlog: Brodmann Area 10.
- Mars, R., Grol, M. (2007). Dorsolateral Prefrontal Cortex. Working-130-Memory, and Prospectiver Coding for Action. *The Journal of Neuroscience*, 27(8), 1801-1802.
- Michael Osterwald-Lenum (1992). A Note with Quantiles of the Asymptotic Distribution of the Maximum Likelihood Contegration Rank Test Statistics. *oxford bulletin of economics and statistics* 54. 3(1992).
- Park, J., & Jang, H. (2021). The effects of client attachment, therapist attachment, and client-therapist attachment interactions on countertransference behaviors and mentalization.

- Korean Journal of Educational Therapy*, 13(3), 501-520.
- Park, J., & Kim, J. (2016). Therapists' attachment styles and empathic ability: A comparison between novice and experienced counselors. *The Korean Journal of Counseling*, 17(2), 47-60.
- Pan, Y., Cheng, X., Zhang, Z., & Li, X. (2017). Lover cooperation: An fNIRS-based hyperscanning study. *Human Brain Mapping*, 38, 831-841.
- Pistole, C. A. (1999). Attachment and emotional empathy in counseling students. *Journal of Counseling & Development*, 77(4), 498-503.
- Pizza, E. A., Hasenfratz, U., Hasson, U., & Lew-Williams, C., (2020). Infant and Adult Brains Are Coupled to the Dynamics of Natural Communication. *Psychological Science*, 31(1), 6-17.
- Redcay, E., Dodell-Feder, D., Pearrow, M. J., Mavros, P. L., Kleiner, M., Gabrieli, J. D., & Saxe, R. (2010). Live face-to-face interaction during fMRI: A new tool for social cognitive neuroscience. *NeuroImage*, 50, 1639-1647.
- Rubino, G., Baker, C., Roth, t., & Fearon, P.(2000). Therapist empathy and depth of interpretation in response to potential alliance ruptures: The role of therapist and patient attachment style, *Psychotherapy Research*, 10(04), 408-420.
- Schore, A. N. (2012). *The science of the art of psychotherapy*. Norton.
- Schore, A. N. (2022). *Affect regulation and the repair of the self: Using neuroscience to guide clinical practice*(K. Gang, Trans.). Hakjisa.
- Shim, H., & Park, W. (2024). Mindfulness in the relationship between therapists' insecure adult attachment and countertransference management ability: Sequential mediating effects of mentalization. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 25(5), 542-551.
- Slade, A. (2009). The implications of attachment theory and research for adult psychotherapy: Research and clinical perspectives. In J. Cassidy & P. R. Shaver (Eds.), *Handbook of attachment: Theory, research, and clinical applications* New York: Guilford Press.
- Stern, D. (1985) *The interpersonal World of the Infant*, Newyork: Basic Books.
- Stolk, A., Verhagen, L., Schoffelen, J.-M Osstenveld, R., Blokpoel, M., Hagoort, N. L., Van Rooij, I., & Toni, I. (2013). Neural mechanisms of communicative innovation. *Proceeding of the National Academy of Sciences USA*, 110, 14574-14579.
- Trusty, Ng & Watts (2005). Model of Effects of Adult Attachment on Emotional Empathy of Counseling Students. *Journal of Counseling & Development*, 83(1), 66-77.
- Tyrrell, C. L., Dozier, M., Teague, G. B., & FalLOT, R. D. (1999). Effective treatment relationship for persons with serious psychiatric disorders: The importance of attachment states of mind, *Journal of counseling and clinical Psychology*. 67(5), 725-733.
- Yang, J., & Kwon, K. (2012). Therapeutic relationship according to therapist-client attachment style combinations: Focusing on working alliance and countertransference behaviors. *The Korean Journal of Counseling*, 13(2), 891-915.
- Yoo, Y., & Lee, J. (2006). Adult attachment and intention to seek professional help:

- Examining the mediating effects of psychological distress, perceived social support, and self-concealment. *Korean Journal of Counseling and Psychotherapy*, 18(2), 441-460.
- Yoon, H., & Jung, H. (2010). Differences in therapists' countertransference management abilities according to attachment style and developmental level. *The Korean Journal of Counseling*, 11(2), 485-505.
- Zhang, Y., Meng, T., Hou, Y., Pan, Y., & Hu, Y. (2018). Interpersonal brain synchronization associated with working alliance during psychological counseling. *Psychiatry Res Neuroimaging*, 282, 103-109. doi: [https:// doi.org/10/1016/J.psychresns.2018.09.007](https://doi.org/10.1016/J.psychresns.2018.09.007)
- Zhang, Y., Meng, T., Yang, Y., & Hu, Y. (2020). Experience-dependent counselor-client brain synchronization during psychological counseling. *eNeuro*, 236, 1-10.
- Zhenhong, He., Lin, Y., Xia, L., Liu, Z., Zhang, D., & Elliott, R. (2018). Critical role of the right VLPFC in emotional regulation of social exclusion: a TDCS study. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 13(4), 357-366.

Submitted : June 14, 2025
Revised : August 9, 2025
Accepted : August 14, 2025