creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

아동가족학석사 학위논문

기하학적 정보와 특징적 정보를 활용한 5세 유아의 가상공간 표상

2023년 8월

서울대학교 대학원

아동가족학과

이 슬

기하학적 정보와

특징적 정보를 활용한

5세 유아의 가상공간 표상

지도교수 박 유 정

이 논문을 아동가족학석사 학위논문으로 제출함

2023년 6월

서울대학교 대학원

아동가족학과

이 슬

이슬의 석사 학위논문을 인준함

2023년 7월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

본 연구는 5세 유아의 가상공간 표상에서 기하학적 정보와 특징적 정보의 활용을 알아보고자 하였다. 또한, 시점을 전환하는 연습이 유아의 가상공간 표상을 향상시킬 수 있는지 알아보고자 하였다.

이를 위해 전라남도 광양시와 순천시에 거주하는 5세 유아 78명을 세 조건(기초선, 시점전환연습 실시, 시점전환연습 미실시)에 무선할당하였다. 모든 조건에서 유아는 직육면체와 마름모 기둥 형태의 가상의 방을 탐색한 후, 주어진 두 모형 중 어느 것이 가상의 방을 나타내는 모형인지 선택하였다. 이때 제시된 모형 중 하나는 가상의 방과 기하학적 정보와 특징적 정보가 모두 일치하는 정답 모형이었고, 나머지 하나는 가상의 방에 비해 기하학적 정보가 불일치하거나(벽면 길이 비율 및 각도의 조작을 통해 공간의 전체적 형태를 변경) 특징적 정보가 불일치하는(공간의 전체적 형태는 유지하고, 색칠된 벽면을 변경) 오답 모형이었다. 시점전환연습 실시 조건과 미실시 조건의 유아는 가상의 방을 탐색하기 전에 그림을 보며 사물 및 공간을 위에서 내려다본 모습을 상상하는 연습을 하거나, 그러한 연습 없이 그림 속 사물의 특징을 묘사하였다. 기초선 조건의 유아는 이러한 그림을 보지 않고 곧바로 가상의 방 탐색 후 모형 선택 과제를 실시하였다.

모형 선택 과제가 끝난 뒤, 모든 유아는 위치 선택 과제를 제시받았다. 즉, 유아는 사다리꼴 기둥 형태의 또다른 가상의 방을 탐색한 후, 주어진 한 개의 모형에서 가상의 방 내에 물체가 있던 위치와 동일한 위치를 골랐다. 이때 모형은 가상공간의 기하학적 정보와 특징적 정보를 갈등적으로 제시하였다(가상공간 내 위치와 형태가 일치하는 위치는 벽면의 색이 불일치, 가상공간 내 위치와 벽면의 색이 일치하는 위치는 형태가 불일치).

두 과제에 대한 유아의 응답은 IBM SPSS Statistics 26.0 프로그램

을 사용하여 기술통계, 빈도분석, Wilcoxon 순위합 검정, Mann-Whitney U 검정을 통해 분석하였다.

연구결과는 다음과 같았다. 첫째, 모형 선택 과제에서 유아는 직육면체 형태의 가상공간에 대해 기하학적 정보(전체적 형태)를 성공적으로 표상하였고, 특징적 정보(색칠된 벽면)도 성공적으로 표상하였다. 반면에, 마름모 기둥 형태의 가상공간에 대해서는 기하학적 정보(전체적 형태)와 특징적 정보(색칠된 벽면) 모두 표상하지 못했다. 요컨대, 5세 유아의 가상공간 표상에서 기하학적 정보와 특징적 정보의 활용은 공간의 기하학적 형태에 따라 다르게 나타났다.

둘째, 위치 선택 과제에서 유아는 가상공간 내 위치와 형태가 일치하는 위치보다 벽면의 색이 일치하는 위치를 더 많이 골랐다. 즉, 5세 유아는 형태(모서리 각도)와 같은 기하학적 정보, 색깔과 같은 특징적 정보 중 어느 하나를 기준으로 선택해야 하는 갈등적 상황 속에서, 특징적 정보를 기준으로 공간 내 물체의 위치를 선택하였다.

마지막으로, 시점전환연습은 벽면의 길이 비율이라는 기하학적 정보가 아닌, 각도라는 기하학적 정보를 활용해야 하는 마름모 기둥 형태의 가상공간을 표상하는 데 효과가 있었다. 즉, 시점전환연습은 마름모 기둥 형태의 가상공간의 전체적 형태를 표상하는 데 효과가 있었다. 반면에, 직육면체 형태의 방을 표상하거나, 마름모 기둥 형태의 방의 특징적 정보를 표상하는 데 있어서는 효과가 나타나지 않았다.

이러한 결과는 가상공간에 대한 5세 유아의 표상 능력이 공간의 형태에 의해 영향을 받음을 보여준다. 즉, 공간을 표상하기 위해 필요한 기하학적 정보가 길이 비율의 차이일 때보다 각도일 때 더 어려움을 겪음을 보여주어, 유아에게 모든 종류의 기하학적 정보가 똑같이 쉽게 부호화되는 것이 아닐 수 있을 가능성을 제기한다. 또한, 이 연구의 결과는 가상공간 내의 위치 표상에서 기하학적 정보와 특징적 정보가 갈등을 일으킬 때, 5세 유아는 특징적 정보에 의존함을 보여준다. 즉, 색상과 같은 특징적 정보 역시 유아의 공간표상에 있어서 유용하게 활용되는 중요한

정보임을 보여준다. 마지막으로, 본 연구는 공간에 대해 수직으로 조망하는 시점전환연습에 따라서 유아의 공간표상 능력이 향상될 수 있음을 확인하였다. 종합적으로, 이 연구의 결과는 공간표상 시 기하학적 정보와 특징적 정보를 맥락에 따라 유연하게 활용한다는 적응적 조합 이론을 지지한다고 볼 수 있으며, 가상공간에 대한 5세 유아의 표상 능력에 관한 이해를 넓히는 데 기여할 수 있다.

주요어: 유아, 가상공간, 공간표상, 기하학적 정보, 특징적 정보, 시점전환
학 번: 2021-29359

목 차

Ⅰ. 문제제기 ····· 1

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구 고찰 ····· 7

1. 유아의 공간표상과 가상공간 ····· 7

1) 공간표상의 개념과 특징 ····· 7

2) 가상공간에 대한 유아의 공간표상 ····· 9

2. 유아의 공간표상에서 공간정보의 활용 ····· 11

1) 공간정보의 종류 ····· 11

2) 유아의 공간표상에서 공간정보의 활용 ····· 12

(1) 기하학적 모듈 이론 ····· 13

(2) 적응적 조합 이론 ····· 14

3. 유아의 공간표상과 공간 조망 능력 ····· 19

Ⅲ. 연구문제 및 용어의 정의 ····· 21

1. 연구문제 ····· 21

2. 용어의 정의 ····· 22

1) 공간표상 ····· 22

2) 가상공간 ····· 22

3) 기하학적 정보와 특징적 정보 ····· 22

4) 공간의 형태 ····· 23

5) 시점전환연습 ····· 23

Ⅳ. 연구방법 및 절차 ····· 24

1. 연구참여자 ····· 24
2. 연구도구 ····· 26
1) 모형 선택 과제 ····· 26
(1) 모형 선택 과제용 가상공간 ····· 26
(2) 모형 선택 과제용 모형 ····· 29
2) 위치 선택 과제 ····· 32
(1) 위치 선택 과제용 가상공간 ····· 32
(2) 위치 선택 과제용 모형 및 사물 ····· 34
3) 가상공간 탐색 도구: 구글 카드보드 ····· 35
4) 시점전환연습용 그림카드 ····· 36
3. 연구절차 ····· 37
1) 예비조사 ····· 37
2) 본 조사 ····· 37
4. 자료 분석 ····· 45

Ⅴ. 연구결과 및 해석 ····· 46
1. 가상공간의 형태와 오답 모형에 따른 5세 유아의 공간표상 ····· 46
2. 가상공간 내 위치 표상에서 5세 유아의 기하학적 정보와 특징적 정보 사용 ····· 48
3. 시점전환연습이 5세 유아의 가상공간 표상에 미치는 효과 ····· 52

Ⅵ. 결론 및 논의 ····· 56

참고문헌 ····· 65
부록 ····· 72
Abstract ····· 75

표 목 차

<표 Ⅳ-1> 조건별 연구참여자의 월령 및 성별 분포 ····· 25
<표 Ⅳ-2> 연구참여자의 일반적 특성 ····· 25
<표 Ⅳ-3> 시점전환연습과 모형선택과제 및 위치선택과제 실시 절차 ····· 39
<표 Ⅴ-1> 가상공간 형태와 오답 모형 유형에 따른 유아의 모형 선택 과제 정답률 ····· 46
<표 Ⅴ-2> 위치 선택 과제에서 기하학적 정보와 특징적 정보를 기준으로 응답한 유아의 수 ····· 48
<표 Ⅴ-3> 위치 선택 과제에서 기하학적 정보와 특징적 정보를 기준으로 한 선택의 비율과 우연수준 비교 ····· 49
<표 Ⅴ-4> 위치 선택 이유에서 기하학적 정보와 특징적 정보를 언급한 유아의 응답 예시 ····· 50
<표 Ⅴ-5> 위치 선택 이유에서 기하학적 정보와 특징적 정보를 언급한 유아의 수 ····· 51
<표 Ⅴ-6> 위치 선택 이유에서 유아가 기하학적 정보와 특징적 정보를 언급한 횟수의 평균 (총 4회 시행 기준) ····· 51
<표 Ⅴ-7> 시점전환연습 실시집단과 미실시집단의 모형 선택 과제 점수 ····· 52
<표 Ⅴ-8> 모형 선택 과제 점수의 시점전환연습 집단간 차이 ····· 54

그 림 목 차

<그림 Ⅳ-1> 가상공간 구성 형태 도식화 (입체 형태) ····· 27
<그림 Ⅳ-2> 가상공간 구성 형태 도식화 (위에서 아래로 내려다본 바닥 면의 형상: 직사각형, 마름모) ····· 27
<그림 Ⅳ-3> 소프트웨어 Unity로 제작한 가상공간 (직육면체) ····· 28
<그림 Ⅳ-4> 소프트웨어 Unity로 제작한 가상공간 (마름모 기둥) ····· 29
<그림 Ⅳ-5> 모형 선택 과제 도식화(직육면체: 길이 조작) ····· 31
<그림 Ⅳ-6> 모형 선택 과제 도식화(마름모 기둥: 각도 조작) ····· 31
<그림 Ⅳ-7> 위치 선택 과제용 가상공간 구성 도식화 ···· 32
<그림 Ⅳ-8> 소프트웨어 Unity로 제작한 가상공간 (사다리꼴 기둥) ····· 33
<그림 Ⅳ-9> 위치 선택 과제 도식화 (가상공간 및 모형) 35
<그림 Ⅳ-10> 구글 카드보드 실물 및 가상공간 제시 화면 예시 ····· 36
<그림 Ⅳ-11> 시점전환연습용 그림카드의 예시 ····· 36

부 록 목 차

<부록 1> 시점전환연습용 그림카드 ····· 72

Ⅰ. 문제제기

인간은 태어나면서부터 자신을 둘러싼 공간과 상호작용한다. 눈을 통해 공간에 대한 정보를 인식하고, 신체 움직임을 통해 공간을 탐색하고 이해한다. 주변 공간을 인식하고 이해하는 능력은 인간의 생존과 활동에 중요한 기초 능력으로, 3차원 세계에서 인간이 외부 환경 요소들을 인식하고 예측할 수 있게 한다.

공간표상(spatial representation)은 공간이 상징화되고 내재화된 정신적 반영을 의미한다(Piaget & Inhelder, 1956). 공간에 대한 탐색과 지각의 과정은 곧 공간을 이해하고 해석하는 인지 과정으로 이어지며(김보경, 2013), 이러한 공간에 대한 이해는 주변 세계를 해석하고 적응하기 위해 필수적이라고 할 수 있다(임지현, 이경화, 2018).

최근 과학, 공학, 건축, 컴퓨터, 의료, 미술 등 여러 직업 분야에서 공간을 인식하고 조작하는 공간능력의 중요성이 부각되고 있으며, 공간에 대한 이해와 지식은 STEM(Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 영역에서 필수적인 능력으로 요구된다(Uttal et al., 2013). 생물학, 지질학, 물리학, 화학과 같은 과학 영역(McArthur & Wellner, 1996) 및 수학, 지리학, 디자인, 사회학 등 과학기술 분야 외 다양한 학문에 있어서도 중요한 능력으로 여겨지고 있으며(유연지, 2017; 이혜경, 박성희, 2007), 미래 사회의 인재를 위한 능력으로서 그 가치가 더욱 주목받고 있는 상황이다.

한편, 정보화시대를 거치면서 현실에 존재하는 물리적 공간을 넘어 온라인상의 공간이 활발히 인식되고 활용되기 시작하였다(유구종, 2021). 실제 공간을 벗어난 새로운 3차원의 공간에 주목하게 된 것이다. 이러한 변화에 따라 어린 유아들이 경험하는 공간의 개념 역시 점차 확장되어왔다. 4차 산업혁명과 디지털 대전환의 시대 속에서 태어난 영유아들의 경우, 디지털 원주민(digital native; Prensky, 2010)으로서 다양한 IT 기

술과 미디어 매체, 게임, 가상현실, 메타버스 등을 쉽게 접할 수 있는 환경 속에서 성장하고 있으며, 실제 물리적 세계를 벗어난 가상의 공간 속에서 다채로운 경험을 쌓는 모습을 보인다. 디지털 이미지와 기술을 통한 다양한 시각적 경험을 할 뿐 아니라 게임이나 영화, 광고 등 실제와 다른 가상의 세계에 대한 경험이 증가하고 있는 상황으로, 이러한 변화는 결국 유아가 세상을 이해하고 해석하는 방식에 영향을 미치고 있다고 볼 수 있다. 따라서 현대의 새로운 삶의 공간이라고 볼 수 있는 가상공간, 즉, 실제 현실에 기반한 공간외 새로운 공간의 개념으로서 가상공간에 대한 유아의 공간표상을 살펴보는 것이 필요한 시점이라고 할 수 있다.

공간표상에는 다양한 공간정보가 활용된다(Uttal et al., 2022). 공간의 형태, 크기, 길이, 각도와 같은 기하학적 정보(geometric information)와 무늬, 색상, 향과 같은 비기하학적 정보, 즉 특징적 정보(featural information)가 표상에 이용된다. 이를 설명하는 주요 이론들은 공간표상에서 주로 의존하며 활용하는 공간정보의 종류에 대해 이견을 보인다. 기하학적 모듈 이론(geometric module theory)에 따르면, 기하학적 정보를 처리하는 데 특화된 선천적인 모듈이 존재한다(Wang & Spelke, 2002). 기하학적 정보를 활용하는 선천적 능력에 따라 아동들은 주위 공간의 전역적인 기하학적 형태(global geometric shape)를 바탕으로 공간을 표상하며, 벽면의 색과 같은 비기하학적 정보(non-geometric information), 즉 공간 내 특징적 정보보다 기하학적 정보를 자동으로 부호화한다(Cheng & Newcombe, 2005; Lee & Spelke, 2010). 예로, Hermer와 Spelke(1994)의 연구에서 18-24개월 영아가 특징적 정보가 없는 직육면체 모양의 방에서 숨겨진 물체를 찾을 때, 방의 형태가 이루는 기하학적 형태 정보(예: 벽의 상대적 길이)만을 바탕으로도 숨겨진 물체 위치를 찾아내었다는 결과를 확인할 수 있다. 이를 통해 어린 시기부터 아동이 공간의 기하학적 정보를 활용할 수 있음을 추론할 수 있다. 또한, 직육면체 모양의 방 안에서 물체가 숨겨진 장소와 맞닿아 있는 벽면

을 색칠해 두었을 때, 즉 특징적 정보를 추가했을 때, 그러한 특징적 정보가 없는 조건에 비해 물체 위치 찾기 수행에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이를 통해 어린 아동들의 공간표상 시 특징적 정보가 효과적으로 사용되지 못함을 추론할 수 있다. 이처럼 기하학적 모듈을 주장하는 연구들은 어린 아동이 자신을 둘러싼 공간에 대해 표상할 때 공간의 특징적 정보보다 전체적 형태와 같은 기하학적 정보에 의존함을 보여주었다.

적응적 조합 이론(adaptive combination theory)에 따르면 기하학적 정보와 특징적 정보가 결합되어 단일한 표상 내에 활용된다(Newcombe & Huttenlocher, 2006). 즉, 공간의 기하학적 형태 위에 놓인 특징적 정보는 기하학적 정보와 함께 하나의 표상에 내재되어 있으며, 기하학적 정보와 특징적 정보를 함께 사용하여 전체적인 공간을 조직하고 표상할 수 있음을 주장한다(Newcombe et al., 2010). 이를 지지하는 선행연구들에서 아동들은 기하학적 정보뿐 아니라 서로 다른 벽면의 색상 정보에도 의존하여 공간을 표상하였다(Learmonth et al., 2001; Newcombe et al., 2010). 예로, Newcombe 등(2010)의 연구에서 48-59개월 유아가 기하학적 정보가 주어지지 않은 흰색 원형의 공간에 놓인 세 개의 상자 중에서 물체가 숨겨진 상자를 찾을 때 특징적 정보를 활용하여 물체가 숨겨진 상자를 찾아내었다는 결과를 확인할 수 있다. 동일한 거리에 놓인 세 개의 상자를 구분할 수 있는 기하학적 정보가 주어지지 않은 채 공간의 한 면에 붉은색 천만이 걸려있는 상황에서 물체가 숨겨진 상자를 정확히 찾아내는 것을 통해 붉은색 천이 걸려있는 곳(=특징적 정보)에 의존하여 이를 유용한 정보로서 활용하였음을 살펴볼 수 있다. 또한, 해당 연구에서 하나의 벽면만이 붉은색으로 칠해진 팔각형의 방에서 3, 5세 유아가 숨겨진 물체의 위치를 찾아야 할 때, 흰색 벽면의 모서리와 맞닿는 위치에 물체가 숨겨졌을 때보다 붉은색 벽면의 모서리와 맞닿는 곳에 물체가 숨겨졌을 때 물체를 더 잘 찾아내었다는 결과를 확인할 수 있었다. 즉, 물체가 숨겨진 장소와 맞닿아 있는 벽면의 색깔이라고 하는

특징적 정보를 효과적으로 사용하였음을 알 수 있다. 이처럼 아동의 공간표상에서 공간정보가 어떻게 활용하는지를 살펴본 선행연구들에서 상반되는 결과와 주장이 보고되었고 아직까지 이론적 쟁점으로 남아있다. 따라서 이러한 공간정보의 활용에 대해 보다 깊이 이해하고 나아가 이를 바탕으로 공간표상에 대해 계속해서 탐구하는 작업이 필요할 것으로 보인다.

한편, 길이와 각도는 형태를 구성하는 중요한 요소이다. 공간의 바닥면을 이루는 변의 길이 및 그러한 바닥 면 위에 세워진 벽면의 길이에 따라 해당 공간은 정육면체 형태의 공간이 되기도 하고, 직육면체 형태의 공간이 되기도 한다. 한편, 각 벽면의 길이가 모두 동일한 경우에도 각 벽면이 맞닿아 생긴 모서리 각도가 90°로 동일하다면 이는 곧 정육면체 형태의 공간이 되며, 반면에 각 모서리의 각도가 제각기 다를 경우, 해당 공간은 사각기둥 형태의 공간이 된다. 이처럼 개인을 둘러싼 공간의 전체적인 형태를 구성하는 데 있어서 공간 내 길이와 각도 정보는 다. 따라서, 본 연구에서는 공간의 형태 구성에 영향을 미치는 길이와 각도 정보에 주목하고자 하며, 가상공간에 대한 표상에서 유아가 공간의 형태에 따라, 즉 공간에 제시되는 길이와 각도 정보에 따라 서로 다른 공간에 대해 어떻게 표상하는지 살펴보고자 한다.

한편, 유아의 공간표상을 살펴본 선행연구들은 유사한 형태의 실험 환경 및 수행 과제를 활용하고 있다. 먼저, 대부분의 연구에서 실험실에 인위적인 벽면을 설치하는 방식으로 실험 공간을 조성하고 있음을 알 수 있다(Hermer & Spelke, 1994; Learmonth et al., 2001; Lee & Spelke, 2010; Lee et al., 2006; Lourenco & Huttenlocher, 2006; Newcombe et al., 2010; Twyman et al., 2007; Yousif & Lourenco, 2017). 이는 유아가 실제 현실 속에서 흔히 접하는 친숙한 공간과 달리 매우 단순한 형태임을 알 수 있다. 따라서, 유아가 실생활에서 접할 수 있는 형태로 환경을 구성함으로써 실험 공간의 생태학적 타당도를 높이는 작업이 필요할 것으로 보인다.

더불어, 공간표상을 살펴본 대부분의 연구들은 국소적(local) 공간에 대한 표상을 중심으로 수행되어왔음을 발견할 수 있다(Gouteux et al., 2001; Hermer & Spelke, 1994; Learmonth et al., 2001; Learmonth et al., 2008; Lourenco & Huttenlocher, 2006; Yousif & Lourenco, 2017). 유아가 자신을 둘러싼 일정 크기의 공간을 탐색한 후 특정 위치에 숨겨두었던 장난감을 찾는 과제가 대표적임을 알 수 있다. 이처럼 선행연구에서 사용된 과제의 대부분이 특정 목표 위치(target location)를 찾아내는 형태였음을 알 수 있으며, 이는 곧 공간 내 특정 위치를 표상함에 있어서 기하학적 정보와 특징적 정보의 사용을 살펴본 것이라고 할 수 있다. 종합해보면, 유아의 공간표상을 살펴본 연구들 대부분이 국소적 공간에 대한 유아의 표상에 대해 알려주지만, 한편으로는 전역적(global) 공간에 대한 표상에 대해서는 구체적인 정보를 주지 못했다. 공간에 대한 탐색과 인지에서 인간은 국소적 위치만을 살펴보는 것이 아니라 자연스럽게 자신을 둘러싼 전체 공간에 대해서도 인식하므로, 특정 위치가 아닌 공간 전체를 표상할 때의 정보 활용도 살펴볼 필요가 있다. 따라서, 유아의 공간표상에서 전역적 공간에 대한 표상을 살펴보는 것이 필요하다고 할 수 있다.

한편, 공간표상의 영역에서 유아의 전역적 공간표상을 살펴본 소수의 연구(Li et al., 2022)를 살펴보면, 공간정보를 바탕으로 한 공간표상 외 추가적인 작업을 요구하는 형태의 과제를 사용하였음을 알 수 있다. 해당 연구에서는 유아가 실제 공간에 대한 탐색을 마친 후, 탐색 공간을 나타내는 모형을 선택하게 하는 과제를 활용하였는데, 이와 같은 과제의 경우 유아가 공간을 탐색할 때는 정면 시점을 유지하다가 모형을 선택하는 단계에 이르러서는 위에서 아래로 모형을 내려다보는 관점을 취하게 한다. 즉, 공간표상 외 시각적 조망 수용(visual perspective taking)과 같은 공간 조망 능력(spatial perspective taking)이 함께 요구됨을 알 수 있다. 공간 조망 능력은 바라보는 시점의 위치에 따라 공간이 다르게 보임을 아는 능력으로, 모형 선택 과제의 수행에는 이처럼 바라보는 각

도에 따라 공간의 형상이 달라짐을 아는 것이 중요하게 영향을 끼쳤을 수 있다. 요컨대, 공간표상에서 공간을 바라보는 시점과 관련하여, 유아가 시점을 전환하는 연습을 하게 되었을 때 공간에 대해 성공적으로 표상할 수 있을 것으로 예상할 수 있다. 따라서 위와 같은 과제의 특성에 대한 고려를 바탕으로, 공간표상을 지원해줄 수 있는 단서로서 시각적 조망 수용을 제시해줄 수 있는 시점 전환에 대한 연습을 제공하는 과정을 통해 유아의 공간표상이 향상되는지 확인해보고자 한다.

위와 같은 연구의 필요성에 따라 본 연구는 5세 유아가 기하학적 정보와 특징적 정보를 활용하여 가상공간을 성공적으로 표상해내는지 살펴보고자 하며, 가상공간에 대한 유아의 표상에서 기하학적 정보와 특징적 정보 중 무엇에 더 의존하는지 함께 살펴보고자 한다. 또한, 가상공간에 대한 유아의 표상이 시점전환연습에 의해 향상되는지 알아보고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구 고찰

이 장에서는 앞서 제기한 문제를 구체화하여 본 연구의 연구문제를 도출하기 위해 유아의 공간표상과 가상공간, 공간표상에서 공간정보의 역할, 그리고 공간 조망 능력에 대한 선행연구를 고찰한다.

1. 유아의 공간표상과 가상공간

1) 공간표상의 개념과 특징

공간표상(spatial representation)이란 공간을 상징화하고 내재화하는 것을 의미하며(NAEYC, 2015; Piaget & Inhelder, 1956), 학자들에 따라 공간에 대한 지식을 머릿속에 반영하여 표현하는 것(Grieves & Jeffery, 2017; Olson & Bialystok, 1983), 또는 외부 공간을 지각하고 인식하는 인지 능력(유연지, 2017) 등으로 정의되기도 한다. 이러한 정의들은 공통적으로 공간에 대한 내재화, 즉 머릿속에 공간을 그려내는 과정을 포함하고 있다. 따라서, 공간표상이란 외부 공간을 인식하며 공간에 대한 정보를 머릿속에 내재화하는 것이라고 할 수 있다.

공간은 크게 네 가지의 범주로 구분된다. Montello(1993)에 따르면, 공간은 사람의 체구와 비교하였을 때 공간이 나타내는 상대적인 크기, 공간의 특성을 파악하기 위해 요구되는 움직임의 종류에 따라 형상적(figural) 공간, 전망적(vista) 공간, 환경적(environment) 공간, 그리고 지리적(geographic) 공간으로 구분된다. 먼저, 형상적(figural) 공간이란 사람의 체구보다 공간의 크기가 작은 공간으로, 별도의 움직임과 이동 없이도 공간의 특성을 살펴볼 수 있는 공간을 의미한다. 예를 들어, 컴퓨터의 데스크톱(desktop) 화면과 같은 공간이 이에 해당한다. 다음으

로, 전망적(vista) 공간은 사람의 체구와 비슷하거나 그보다 큰 공간으로, 이동 없이 공간의 특성을 파악할 수 있으며, 하나의 방(room)과 같이 단일한 공간이 이에 해당한다. 유아가 생활하는 방, 어린이집 교실 등이 전망적 공간에 해당한다고 볼 수 있다. 한편, 환경적(environment) 공간은 사람의 체구보다 큰 규모로서 사람을 크게 둘러싸고 있는 공간이다. 공간의 특성을 파악하기 위해 일정한 정도의 움직임이 필요한 공간으로, 동네, 건물 등이 이에 해당한다. 마지막으로, 지리적(geographic) 공간은 가장 큰 규모의 공간으로, 사람의 체구보다 훨씬 크기 때문에 공간 내에서의 움직임 및 이동 경험만으로는 공간에 대해 파악할 수 없는 공간이다. 지리적 공간의 경우, 지도와 같은 상징적 표상을 통해 파악해야 한다. 이와 같은 공간 중에서도 전망적 공간은 유아가 실제로 생활하는 방, 어린이집 및 학원 교실 등에 해당하는 공간으로, 유아가 가장 흔하게 경험하며 오랜 시간을 보내는 공간이라고 할 수 있다. 즉, 유아가 일상에서 가장 밀접한 상호작용을 이루는 공간인 만큼 이러한 전망적 공간에 대한 유아의 공간표상을 알아보는 것이 필요하다.

한편, 유아의 공간표상과 관련한 선행연구는 주로 유아에게 주어진 공간과 모형, 지도, 그림, 사진 등을 비교하며, 특정한 공간과 추가적인 표상물 간의 관계를 정확히 파악할 수 있는지 살펴보았다. 예를 들어, DeLoache 등(1999)에서는 만 3~7세 유아를 대상으로 모형 방에서 장난감 인형을 숨긴 후, 실제 방에서 모형 방과 대응되는 위치에 숨겨진 장난감을 찾도록 하였다. 구체적으로, 모형 방과 실제 방 간의 관계에 대한 성인의 설명 여부에 따라 공간표상 과제의 수행이 달라지는지, 즉 유아가 공간 내 숨겨진 물체 간 대응 위치를 성공적으로 표상해내는지를 살펴보았다. DeLoache를 중심으로 수행된 유아의 공간표상과 관련한 다수의 연구들은 이와 유사한 방식으로 수행되었으며, 모형에 숨겨진 장난감을 보고 대응되는 실제 방에서 장난감을 찾도록 하는 모형 과제가 사용되었음을 알 수 있다(DeLoache, 1987; DeLoache et al., 1991; Marzolf & DeLoache, 1994). 또한, 민미희와 이순형(2012)에서는 만

3세~4세 유아를 대상으로 지도와 실제 방, 모형 방과 실제 방 간의 대응적 관계를 얼마나 성공적으로 표상해내는지를 살펴보았다. 모형 또는 지도를 활용하여 공간에서 인형을 찾는 과제를 수행하였으며, 물리적 유사성에 따른 유아의 공간표상 과제 수행 수준을 비교하였다. 이와 같은 선행연구들은 모두 공간과 표상물 간의 대응적인 관계를 어떻게 파악하는지에 초점을 두었으며, 그중에서도 공간 내 특정 물체 및 해당 물체의 특정 위치(예: 장난감을 숨겨둔 가구)를 중심으로 한 유아의 공간표상에 대해 살펴보았다. 즉, 공간(방)과 표상물 간 대응 관계 및 참조체계를 사용하는 능력을 살펴보는 연구가 대다수임을 알 수 있다. 이러한 선행연구들은 참조물과 공간 간의 대응 관계에 대한 이해 및 공간 내 특정 물체의 위치와 관련한 공간표상에 대한 정보를 제공해준 한편, 유아가 공간의 형상과 같은 전체적인 공간구조에 대해 어떻게 표상하는지에 대해서는 알려주지 못하였다. 요컨대, 유아의 공간표상과 관련하여 전체적인 공간 자체를 중심으로 한 전역적인(global) 공간표상에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 유아의 일상에서 의미있는 공간(예: 유아가 실제로 생활하는 방)과 유사한 규모의 공간인 전망적 공간과 관련하여, 전역적인 공간에 대한 유아의 표상이 어떠한지 살펴보고자 한다.

2) 가상공간에 대한 유아의 공간표상

디지털 시대로의 전환에 따라 인간은 점차 실제 현실의 물리적 세계뿐 아니라 온라인상에 존재하는 새로운 세계를 인식하고 이를 활용하기 시작하였다(유구종, 2021). 정보통신망을 바탕으로 디지털 정보가 자유롭게 공유되고 교환되는 가상의 활동 공간으로 인간 활동의 영역이 확장된 것이다. 이러한 가상공간으로의 확장은 곧 새로운 3차원 공간으로까지 공간의 개념이 확장된 것이라고 할 수 있다.

가상공간(Virtual space)이란 컴퓨터 그래픽을 바탕으로 실제 환경과

유사하게 만들어진 가상의 세계(정희진, 엄기서, 2011)로, 현실과 유사한 환경을 바탕으로 조성된 새로운 지각공간이자 컴퓨터를 매개로 하여 2D 혹은 3D로 구현된 가상 환경 속에서 실시간으로 상호 작용할 수 있는 영속적 공간이다(류철균, 안보라, 2008).

한편, 현시대의 유아들은 디지털 네이티브(digital native; Prensky, 2010)로서 수많은 디지털 기기와 기술에 둘러싸여 살아가고 있다. 미디어, 게임, 메타버스 등 실제 현실 세계를 넘어선 또 다른 3차원의 세계에 대한 접근성이 높은 환경에 놓여 있다고 볼 수 있다. 유아가 경험하는 공간의 종류가 점차 새로워지며 확장되고 있는 상황으로, 이러한 변화는 곧 유아가 주변 환경과 세계를 지각하고 해석하는 방식에 영향을 미친다고 할 수 있다. 따라서 현대의 새로운 삶의 공간이자 경험의 공간이라고 할 수 있는 가상공간, 즉, 실제 현실 너머에 존재하는 새로운 3차원 공간으로서 가상공간에 대한 유아의 공간표상을 살펴보는 것이 필요한 시점이라고 할 수 있다. 무엇보다 유아가 가상공간을 어떻게 경험하고 가상공간에 대해 어떻게 표상하는지를 살펴보는 것은 앞으로 다양한 형태의 가상공간에 대한 접근과 활용이 더욱 증가할 미래를 살아가게 될 유아들에게 있어서 중요하다고 할 수 있다. 앞서 기술한 바와 같이 실제 공간과 표상물을 바탕으로 공간능력의 발달이나 유아가 접하는 공간을 다양한 방식으로 표상하는 연구가 많이 수행되어 온 한편, 새로운 공간으로서 가상공간에 대한 공간표상이 어떠한지 살펴본 연구는 미비한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 가상현실(VR, Virtual Reality)을 활용하여 가상공간을 조성하며, 가상공간에 대한 유아의 공간표상이 어떠한지 살펴보고자 한다.

2. 유아의 공간표상에서 공간정보의 활용

1) 공간정보의 종류

공간표상에는 다양한 공간정보가 활용된다(Uttal et al., 2022). 공간정보는 크게 기하학적 정보와 특징적 정보로 구분된다. 먼저, 기하학적 정보(geometric information)란 공간의 크기, 길이, 각도와 같은 기하학적 특성에 대한 정보를 의미한다. 다음으로, 특징적 정보(featural information)란 무늬, 색상, 향, 질감과 같은 비기하학적 정보를 의미한다(Cheng, 1986; Cheng & Newcombe, 2005).

한편, 기하학적 정보에 해당하는 길이와 각도는 공간의 형태를 구성하는 데 영향을 미친다. 공간의 바닥 면을 이루는 변의 길이에 따라 바닥 면 위에 세워진 벽면의 길이도 함께 달라지며, 동시에 각 벽면의 형상 역시 변화한다. 3차원 공간에 대한 인식은 해당 공간 내부의 2차원 도형, 즉 바닥 면 및 벽면이 이루는 형상에 대한 인식과 병행되므로(김영실 등, 2018), 공간의 전체적인 형태 구성에 영향을 미칠 수 있는 길이와 각도가 중요하다고 할 수 있다. 공간을 이루는 벽면 및 바닥 면의 길이는 곧 공간을 다양한 형태의 3차원 입체공간으로 만드는데, 예를 들어, 공간을 이루는 벽면의 개수가 총 네 개이면서 각 벽면 사이 모서리 각도가 90°로 동일하고 벽면의 길이 역시 모두 동일하다면 이는 곧 정육면체 형태의 공간이 된다. 즉, 모든 면이 정사각형인 입방체가 되는 것이다. 반면에, 총 네 개의 벽면으로 둘러싸인 공간이면서 각 벽면이 맞닿은 모서리 각도가 90°로 동일하되, 모든 벽면이 아닌 마주 보는 두 벽면의 길이만이 동일한 경우, 해당 공간은 직육면체 형태의 공간이 된다. 즉, 공간을 이루는 벽면 간 상대적인 길이 차이에 따라 공간의 형태가 달라짐을 알 수 있다.

또한, 길이 뿐 아니라 공간의 바닥 면을 이루는 변 간의 각도 및 바닥 면 위에 세워진 벽면 간 각도를 조작함에 따라서도 공간의 형태가 달라

질 수 있다. 예를 들어, 총 네 개의 벽면으로 이루어진 공간에서 공간을 이루는 벽면의 길이가 모두 동일하되, 각 벽면이 맞닿아 생긴 네 개 모서리 중 서로 마주 보는 모서리 간의 각도만이 크기가 동일한 경우, 이는 곧 마름모 기둥 형태의 공간이 된다. 여기에서 마름모 기둥이란 바닥면이 마름모 형태인 사각기둥을 의미한다. 또는, 각 벽면 간 길이가 서로 다르며, 각 벽면이 이루는 모서리 각도 역시 각기 다른 형태의 공간일 경우, 해당 공간은 바닥 면이 사각형 형태인 사각기둥이 된다. 요컨대, 각 바닥 면 및 벽면의 길이 또는 각도를 조작함에 따라 공간의 형태가 변화할 수 있다는 것이다.

따라서, 본 연구에서는 공간의 형태 구성에 영향을 미치는 길이와 각도 정보에 주목하고자 한다. 이에 따라 유아를 둘러싼 공간이자 유아가 탐색할 공간인 가상공간과 관련하여, 길이와 각도에 따라 공간의 형태가 구분되는 직육면체와 마름모 기둥 형태의 공간으로 가상공간을 구성하고 각 공간에 대한 유아의 표상이 어떠한지 살펴보고자 한다. 이러한 직육면체 및 마름모 기둥 형태의 공간은 유아가 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 형태의 공간일 뿐 아니라 각 공간이 지닌 기하학적 정보(길이와 각도)의 특성이 두드러지게 나타나는 만큼 길이와 각도를 통해 공간의 형태를 구분(Hupbach & Nadel, 2005, Li et al., 2022)해내야 하는 공간이다.

2) 유아의 공간표상에서 공간정보의 활용

공간정보(기하학적 정보와 특징적 정보)의 활용에 대해 설명하는 주요 이론은 (1) 기하학적 모듈 이론(geometric module theory)과 (2) 적응적 조합 이론(adaptive combination theory)으로 구분된다. 두 이론은 기하학적 정보와 특징적 정보가 하나의 표상에서 결합하는지, 두 공간정보 중 어떠한 정보에 더 의존하여 표상하는지와 관련하여 이견을 보인다.

(1) 기하학적 모듈 이론(geometric module theory)

기하학적 모듈 이론(geometric module theory)에 따르면, 기하학적 정보를 처리하는 데 특화된 선천적인 모듈이 존재한다(Wang & Spelke, 2002). 기하학적 정보를 활용하는 선천적 능력에 따라 아동들은 주위 공간의 전역적인 기하학적 형태(global geometric shape)를 바탕으로 공간을 표상하며, 벽면의 색과 같은 공간 내 특징적 정보(featural information)보다 기하학적 정보를 자동으로 부호화한다(Cheng & Newcombe, 2005; Lee & Spelke, 2010). 예를 들어, Hermer와 Spelke(1994)의 연구에서 18~24개월 영아가 특징적 정보가 없는 직육면체 모양의 방에서 숨겨진 물체를 찾을 때, 방의 형태가 이루는 기하학적 형태 정보(예: 벽면의 길이)를 바탕으로 숨겨진 물체 위치를 찾아내었다는 결과를 확인할 수 있다. 즉, 기하학적 정보를 토대로 공간의 전체적인 형상에 대해 부호화할 수 있는 것으로 나타났다. 또한, 공간의 특징적 정보의 유무에 따른 차이를 살펴보기 위해 공간의 한 쪽 벽면을 칠한 상태로 영아가 숨겨진 물체의 위치를 정확하게 찾아내는지를 살펴본 결과, 색칠된 벽면이 있는 조건과 수행률의 차이를 보이지 않았다. 따라서 영아가 특징적 정보보다 기하학적 정보를 우선시하여 공간에서의 위치를 표상하였음을 알 수 있다. 또 다른 선행연구(Lourenco & Huttenlocher, 2006)에서도 이와 유사한 결과를 확인할 수 있었다. 18~25개월 아동을 대상으로 아동이 이등변 삼각형 형태의 구조물 안에 들어가 있는 상태에서 실험자가 장난감을 숨기는 것을 본 다음 아동의 눈을 가린 채 몸을 회전시켜 기존에 아동이 유지하던 방향성을 상실하게 하는 작업을 거친 후 구조물 내 특정 모서리에 숨겨진 장난감을 찾게 한 한 결과, 아동은 물체가 숨겨진 위치를 정확하게 찾아내었다. 이러한 결과는 아동이 이등변 삼각형의 공간이 지니고 있는 기하학적 정보, 즉 상대적인 길이 및 각도와 같은 공간 내 기하학적 특성을 활용하여 숨겨진 물체의 위치를 공간 내에서 표상해내었음을 보여준다. 이처럼 기하학적

모듈 이론을 지지하는 다수의 연구들(Cheng & Newcombe, 2005; Hermer & Spelke, 1994; Huttenlocher & Vasilyeva, 2003; Learmonth et al., 2001; Lee et al., 2012; Lourenco et al., 2005; Hermer-Vazquez et al., 2001; Wang et al., 1999)은 아동이 공간에 대한 표상에서 공간에 제시된 기하학적 정보를 주요한 정보로 활용하며, 기하학적 정보에 의존하여 공간을 표상한다는 것을 주장한다.

(2) 적응적 조합 이론(adaptive combination theory)

적응적 조합 이론(adaptive combination theory)에 따르면 기하학적 정보와 특징적 정보는 단일한 표상 내에서 결합되어 활용되며, 즉 기하학적 정보와 특징적 정보를 함께 사용하여 전체적인 공간을 조직하고 표상할 수 있다(Newcombe & Huttenlocher, 2006; Newcombe et al., 2010). 적응적 조합 이론을 지지하는 선행연구들에서 아동들은 기하학적 정보뿐 아니라 서로 다른 벽면의 색상과 같은 공간 내 비기하학적 정보, 즉 특징적 정보에도 의존하여 공간을 표상하였다(Learmonth et al., 2008; Newcombe et al., 2010). 예를 들어, Newcombe 등(2010)에서는 48-59개월 유아가 기하학적 정보로 공간의 형상을 구분할 수 없는 흰색 원형의 공간에 놓인 세 개의 상자 중에서 물체가 숨겨진 상자를 찾을 때 특징적 정보를 활용하여 물체가 숨겨진 상자를 찾아내었다는 결과를 확인할 수 있다. 공간의 한쪽 면에 붉은색 천을 걸어둔 조건에서 유아가 물체가 숨겨진 상자를 정확히 찾아내는 것을 통해 붉은색이라는 특징적 정보에 의존하여 공간 내 물체의 위치를 표상하는 데 활용하였음을 알 수 있다. 이와 함께 Newcombe 등(2010)의 또 다른 조건에서, 흰색의 팔각형 형태를 이루는 방의 한쪽 벽면만을 붉은색으로 칠해두고 3, 5세 유아가 숨겨진 물체의 위치를 찾아야 할 때, 흰색으로 칠해진 벽면의 모서리에 물체가 숨겨졌을 때보다 붉은색으로 칠해진 벽면의 모서리에 물체가 숨겨졌을 때 해당 물체의 위치를 더 잘 찾아내었다는 결과를 확

인할 수 있었다. 즉, 유아가 공간 내 물체의 위치를 표상하는 데 있어서 물체가 숨겨진 장소와 맞닿아 있는 벽면의 색깔이라고 하는 특징적 정보를 효과적으로 사용하였음을 알 수 있다. 또한, Nardini 등(2008)의 연구에서는 18-24개월 영아를 대상으로 정사각형 형태의 방 안에서 숨겨진 물체를 찾게 한 결과, 영아가 공간 내 숨겨진 물체의 정확한 위치 또는 숨겨진 위치와 대각선에 놓인 위치에서 물건을 찾는 행동을 보였다는 결과를 확인할 수 있다. 구체적으로, 정사각형의 네 개의 벽면 중 마주보는 두 개의 벽면이 파란색, 나머지 두 개의 벽면이 하얀색으로 칠해져 있는 상황 속에서 영아는 공간의 형태가 정사각형임에 따라 각 벽면의 상대적인 길이 차이 및 전체적인 형상, 각도 등의 기하학적 정보를 활용할 수 없는 상태에 놓인다. 즉, 특징적 정보를 활용하여 물체가 숨겨진 올바른 위치를 찾아내어야 하였으며, 이를 위해서는 파란색 벽의 왼쪽 등과 같은 단서를 이용할 필요가 있었다. 이에 따라 영아는 파란색 벽의 왼쪽에 상자가 있는 곳, 즉 실제로 물체가 숨겨진 위치 및 물체가 숨겨진 위치와 동일한 특성(파란색 벽의 왼쪽에 상자가 놓여 있다는 점)을 지닌 반대편 대각선 위치에서 숨겨진 물체를 찾으려는 행동을 보였다. 이는 곧 영아가 특징적 정보에 의존하여 공간에서의 위치 표상에서 특징적 정보를 효과적으로 활용하였음을 보여준다. 이와 같은 선행연구에 더하여, 특정 공간 내 색칠된 벽면과 같은 특징적 정보에 대한 사전 노출 경험이 만 3세와 4세 유아의 기하학적 정보의 사용을 촉진하였다는 결과(Lourenco & Cabrera, 2015)와 같이 기하학적 정보와 특징적 정보 간 상호적인 관계, 즉 경험과 같은 맥락에 따른 유연한 사용을 강조하는 연구의 결과도 살펴볼 수 있다. 이와 같이 적응적 조합 이론을 지지하는 선행연구들(Learmonth et al., 2008; Lourenco & Cabrera, 2015; Nardini et al., 2008; Newcombe et al., 2010; Newcombe & Huttenlocher, 2006)은 공간에 대한 표상에서 기하학적 정보 뿐 아니라 특징적 정보에 의존할 뿐 아니라 특징적 정보를 유용한 정보로 활용하며 단일한 표상 내에서 기하학적 정보화 함께 결합하여 표상에 활용된다고

주장한다. 이처럼 아동의 공간표상에서 공간정보가 어떻게 활용하는지를 알아본 선행연구들로부터 상반되는 결과와 주장이 보고되고 있음을 확인할 수 있으며, 공간정보 활용 양상에 대한 이론적 논쟁이 남아있음을 알 수 있다. 이에 따라 유아의 공간표상에 대한 보다 깊이 있는 이해를 위해 이와 같은 공간에 대한 표상 속 공간정보가 어떻게 활용되는지에 대해 탐구하는 작업이 의미있을 것으로 보인다. 따라서, 본 연구에서는 가상공간에 대한 유아의 표상에서 유아가 공간정보를 어떻게 활용하여 가상공간에 대해 성공적으로 표상해내는지를 살펴보고자 한다.

한편, 유아의 공간표상에서 공간정보의 활용 양상을 살펴본 선행연구들은 방법론적인 공통점을 보인다. 다수의 선행연구가 유사한 형태의 실험 환경 및 수행 과제를 활용하고 있는 것으로 나타났다. 먼저, 선행연구에서는 실제 환경과 비교하여 단조롭고 인위적인 환경을 조성하여 유아의 공간표상을 살펴보았다(Hermer & Spelke, 1994; Learmonth et al., 2001; Learmonth et al., 2008; Lee & Spelke, 2010; Lee et al., 2006; Lourenco & Cabrera, 2015; Lourenco & Huttenlocher, 2006; Newcombe et al., 2010; Twyman et al., 2007; Yousif & Lourenco, 2017). 예를 들어, 철제 프레임에 천을 덧대어 유아의 탐색 공간을 설치한다거나, 파티션을 활용하여 벽면을 색칠하고 비어있는 공간 내 일부 벽면에만 색을 칠해 표기해놓는 등의 방식으로 공간을 조성하였다. 이러한 실험 환경들은 모두 생태학적 타당도가 낮은 형태의 공간으로, 실제 유아가 생활하는 공간들과 비교하였을 때 단조로운 모습을 취하고 있는 형태라고 볼 수 있다. 즉, 실제 현실 세계에서 유아가 생활하며 자주 접하는 형태의 환경이 아님을 알 수 있다. 본 연구에서 다루고자 하는 가상공간은 유아가 일상에서 쉽게 접하며 실제로 생활하는 어린이집 교실, 방과 같은 친숙한 공간과 유사한 규모의 전망적 공간에 해당한다. 따라서 보다 자연스러운 공간에서의 유아의 공간표상을 살펴보기 위함에 더하여, 전망적 공간의 특성을 반영하여, 유아가 친숙하게 느낄 수 있는 공간으로 구성하는 것 필요할 것으로 보인다. 즉, 생태학적 타당도 높이

는 작업이 의미있을 것으로 보이며, 이에 따라 본 연구에서는 가상공간의 특성을 활용하여 유아에게 친숙한 가구 등을 가상공간 내에 배치한 환경을 조성한 후 해당 공간에 대한 유아의 표상이 어떠한지 살펴보고자 한다.

또한, 선행연구들은 공간에 대한 유아의 표상에서 공간정보가 어떻게 활용되는지를 살펴보기 위해 목표물을 찾아내는 형식의 과제를 주로 활용하였다(Gouteux & Spelke, 2001; Hermer & Spelke, 1994; Learmonth et al., 2001; Learmonth et al., 2008; Lourenco & Cabrera, 2015; Lourenco & Huttenlocher, 2006; Nardini et al., 2008; Yousif & Lourenco, 2017). 유아가 자신을 둘러싼 일정한 형태와 규모의 공간에 대해 탐색한 후, 실험자가 공간 내 특정 위치(예: 모서리)에 숨겨놓은 장난감(예: 인형)을 유아가 찾아내는 형식의 과제가 대표적임을 알 수 있다. 즉, 대부분의 연구에서 공간 내 특정 모서리와 같은 국소적(local) 공간에 대한 유아의 표상이 어떠한지 살펴보았음을 확인할 수 있다. 이처럼 특정 목표 위치(target location)을 바탕으로 공간 내 특정 위치를 표상하는 과정에서 기하학적 정보와 특징적 정보가 어떻게 활용되는지 살펴본 연구들이 대부분임을 알 수 있으며, 이는 국소적 공간에 대한 유아의 표상에 대해 알려주는 한편, 전역적(global) 공간에 대한 표상에 대해서는 구체적인 정보를 보여주지 못하였다고 할 수 있다. 즉, 앞서 지도, 모형, 참조공간 등을 활용한 연구들과 마찬가지로, 전체적인 공간의 형상과 구조를 포함하여 살펴보지는 않았다는 점을 알 수 있다. 공간을 지각하고 탐색하는 과정은 공간의 국소적 위치만이 아니라 공간을 이루고 있는 전체적인 구조와 형상에 대한 인식까지도 모두 수반한다. 따라서, 본 연구에서는 공간의 국소적인(local) 위치가 아닌 전역적인(global) 공간에 주목하여 공간의 전체적인 형상과 구조를 중심으로 유아의 공간표상에 대해 살펴보고자 한다.

한편, 공간정보의 활용과 관련하여, 전역적인 공간표상에 기하학적 정보와 특징적 정보가 어떻게 활용되는지 살펴본 소수의 선행연구(Li et

al., 2022)의 경우, 연구에서 활용한 과제의 특성과 관련하여, 공간표상에 있어서 공간정보의 활용만이 요구되는 것이 아니라 추가적인 공간작업이 수반되는 과제를 사용하였음을 볼 수 있다. 선행연구에서 사용한 모형 선택 과제는 유아가 자신을 둘러싸고 있는 특정 공간에 대한 탐색 이후, 해당 공간을 나타내는 모형, 즉 탐색 공간과 기하학적 정보 및 특징적 정보다 모두 일치하는 모형을 선택하게 하는 과제이다. 이러한 유형의 과제는 유아로 하여금 공간에 대한 탐색에서는 공간을 바라보는 시점을 유아 기준 정면 위주의 시점을 유지하게끔 하는 반면, 모형을 관찰하고 선택하는 단계에 이르러서는 위에서 아래로 시점을 달리하여 모형을 내려다보는 시점을 취하게 한다. 즉, 공간 탐색 및 표상의 과정에서 공간에 대해 조망하는 능력이 요구되며 과제의 수행에 영향을 미쳤을 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 위와 같은 과제의 특성에 대한 고려를 바탕으로, 공간을 바라보는 시점과 관련하여 공간표상을 지원해줄 수 있는 단서로서 공간 조망을 제시해줄 수 있는 시점 전환에 대한 연습을 제공하는 과정을 통해 유아의 공간표상이 향상되는지 확인해보고자 한다.

3. 유아의 공간표상과 공간 조망 능력

유아가 공간 속에서 공간을 인식하는 데는 크게 세 가지의 관점이 있다(Piaget & Inhelder, 1956). 먼저, 위상적(topological) 관점은 사물의 형태 및 위치 등을 기준으로 공간을 인식하는 관점이다. 사영적(projective) 관점은 앞, 옆, 위, 아래 등 사물을 조망하는 각도 및 방위와 관련지어 공간을 인식하는 관점이며, 유클리드(Euclid) 관점은 크기, 축적, 거리와 비율을 기준으로 공간을 바라보고 인식하는 관점이다. 이 중에서도 사영적 관점은 사물을 옆에서 혹은 앞에서 보는 것과 같이 장소, 위치에 따라 그 사물이 달라 보임을 아는 것으로, 즉 조망과 관련되어 있다. 다른 관점에서 공간을 조망하는 사영적 관점을 통해 유아는 각기 다른 방향에서 공간 및 대상을 관찰하여도 그것이 동일한 것임을 알 수 있다(Vasilyeva & Lourenco, 2010). 예를 들어, 위에서 내려다 보는 수직 조망을 통해 볼 때 원탁 테이블의 윗면이 원으로 보이지만, 사선으로 보는 사선 조망에서는 타원형으로 보이는 것과 같이 바라보는 관점에 따라 사물의 모양이 달라지는 것을 아는 것이다. 이러한 사영적 관점에 대한 이해를 바탕으로 유아는 공간에 대한 인식과 표상에서 조망하는 각도에 따라 공간의 형태가 달리 보임을 알 수 있다.

조망이란 다양한 위치에서 사물의 특징을 나타내는 방식을 의미하며, 예를 들어, 의자 위에 선 채로 사물을 내려다보는 것 등을 통해 조망에 관한 개념을 습득하는 것이 가능하다(김혜연, 2005). 즉, 조망은 무언가를 바라보는 관점과 밀접한 관련이 있다고 할 수 있다. 공간 조망 능력(Spatial perspective-taking)은 특정 위치에 따라 물체의 모양이 다르게 보인다는 것을 추리하는 능력으로, 관찰자의 위치에 따라 대상이 다르게 보인다는 것을 아는 능력과 특정 관찰 위치에서 대상이 어떻게 보이는지를 아는 능력으로 구분된다(Piaget, 1956; Flavell et al., 1981; Newcombe, 1989). 즉, 공간 조망 능력은 다양한 각도에서 공간을 바라

보며, 바라보는 시점의 위치에 따라 공간이 다르게 보임을 아는 능력이라고 할 수 있다. 공간을 바라보는 관찰자의 위치에 따라 보이는 공간의 형태가 달라질 수 있음을 아는 공간 조망 능력은 컴퓨터 및 멀티미디어, IT 기술 등이 급격히 발전함에 따라 사물을 다각도에서 입체적으로 보는 경험이 증가하고 있는 현대 사회 속에서 다양한 정보, 특히 그중에서도 공간적 지식을 포함하는 정보를 해석하고 이용하는 능력이 필수적인 만큼 중요한 능력이라고 볼 수 있다(김혜연, 2005).

이와 같은 공간 조망 능력은 시점의 전환을 요구하는 작업이 필연적으로 동반된다. 공간을 바라보는 시점을 자기 자신이 바라보는 관점 뿐 아니라 다른 관점에서 바라보는 과정으로까지 변환하는 것은 시점의 전환을 수반한다고 할 수 있다. 특히, 본 연구에서 활용하고자 하는 모형 선택 과제(Li et al., 2022)에서는 공간에 대한 탐색 이후 해당 공간을 나타내는 모형을 선택하게 되는데, 이러한 과정에서 유아가 공간을 이해하고 표상하는 데 있어서 공간을 바라보는 관점, 즉 조망하는 방법이 영향을 미칠 수 있을 것으로 보인다. 공간을 탐색하고 지각하는 과정에서 유아가 공간을 바라보는 시점은 정면의 관점이 유지되는 반면, 유아가 모형을 통해 공간을 표상할 때는 앞서 탐색한 공간을 위에서 아래로 내려다보는 시점의 전환이 요구된다고 할 수 있다. 단순히 탐색한 공간을 머릿속에 그려내며 내재화하는 것을 넘어, 시점을 전환하는 과정이 추가적으로 요구되는 형태의 과제이므로 이와 같은 과제의 특성을 고려하는 작업이 필요하다고 할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 이러한 공간 조망과 관련하여 유아의 가상공간에 대한 표상에서 시점전환연습, 즉 공간 조망에 대한 연습을 제공해 줌에 따라 유아의 공간표상에 차이가 나타나는지 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 연구문제 및 용어의 정의

이상과 같이 이론적 배경과 선행연구를 고찰한 결과를 바탕으로 다음과 같이 연구문제를 설정하고 용어를 정의하였다.

1. 연구문제

본 연구는 기하학적 정보와 특징적 정보를 활용한 5세 유아의 가상공간 표상을 알아보고자 하였다. 구체적으로, (1) 가상공간에 대한 5세 유아의 표상을 공간의 형태별로 나누어 자세히 살펴보고, (2) 가상공간에 대한 표상에서 유아가 기하학적 정보와 특징적 정보 중 어느 정보에 더 의존하는지를 살펴보고자 하였다. 또한, (3) 시점전환연습이 유아의 가상간 표상에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이러한 연구목적 하에 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

[연구문제 1] 가상공간의 형태(직육면체, 마름모 기둥)에 따른 5세 유아의 공간표상은 어떠한가?

[연구문제 1-1] 5세 유아는 가상공간(직육면체, 마름모 기둥 형태)의 전체적 형상을 표상할 수 있는가?

[연구문제 1-2] 5세 유아는 가상공간(직육면체, 마름모 기둥 형태)의 기하학적 정보와 특징적 정보를 결합하여 표상할 수 있는가?

[연구문제 2] 5세 유아는 가상공간 내의 위치 표상 시, 기하학적 정보와 특징적 정보 중 어느 정보에 더 의존하는가?

[연구문제 3] 5세 유아의 가상공간 표상은 시점전환연습에 의해 향상될 수 있는가?

2. 용어의 정의

관련 선행연구를 참고하여 본 연구의 주요 용어인 공간표상, 가상공간, 기하학적 정보와 특징적 정보, 공간의 형태, 그리고 시점전환연습을 다음과 같이 조작적 정의하였다.

1) 공간표상

공간표상(spatial representation)이란 공간을 상징화하고 내재화하는 것(NAEYC, 2015; Piaget & Inhelder, 1956), 공간에 대한 지식을 머릿속에 반영하여 표현하는 것(Grieves & Jeffery, 2017; Olson & Bialystok, 1983), 외부 공간을 지각하고 인식하는 인지 능력(유연지, 2017) 등으로 정의된다. 본 연구에서는 공간표상을 외부 공간을 인식하며 공간에 대한 정보를 머릿속에 내재화하는 것으로 조작적 정의한다.

2) 가상공간

가상공간(Virtual space)이란 컴퓨터 그래픽을 바탕으로 실제 환경과 유사하게 만들어진 가상의 세계(정희진, 엄기서, 2011)를 의미하며, 현실과 유사한 환경을 바탕으로 조성된 새로운 지각공간(류철균, 안보라, 2008)이다. 본 연구에서는 가상공간을 구현할 수 있는 기술 중에서도 가상현실(VR, Virtual Reality) 기술을 활용하여 조성한 가상의 지각공간을 가상공간으로 조작적 정의한다.

3) 기하학적 정보와 특징적 정보

공간표상에 활용하는 공간정보에는 기하학적 정보(geometric information)와 특징적 정보(featural information)가 있다. 기하학적 정보(geometric information)란 형태, 크기, 길이, 각도와 같은 기하학적 속성의 정보를 의미하며, 특징적 정보(featural information)란 무늬, 색상, 질감,

향과 같은 비기하학적 정보를 의미한다(Cheng, 1986; Cheng & Newcombe, 2005). 본 연구에서는 기하학적 정보를 공간 내 바닥 면 및 벽면이 이루는 길이와 각도 정보로, 특징적 정보를 공간 내 벽면에 칠해진 색상 정보로 한정하여 조작적 정의한다.

4) 공간의 형태

이 연구에서 공간의 형태는 공간을 입체적으로 표현한 형태로 조작적 정의한다. 구체적으로, 연구에서 나타내는 공간의 형태는 크기 (1) 직육면체, (2) 마름모 기둥, (3) 사다리꼴 기둥으로 구분된다. 차례대로, 직육면체란 모든 면이 직사각형으로 이루어진 사각기둥, 마름모 기둥이란 바닥 면이 마름모인 사각기둥, 사다리꼴 기둥이란 바닥 면이 사다리꼴인 사각기둥으로 조작적 정의한다.

5) 시점전환연습

이 연구에서 시점전환연습은 '물체 또는 공간을 위에서 아래로 내려다보는 관점을 취하는 연습'으로 조작적 정의한다. 이러한 정의에 따라 시점전환연습 실시 및 미실시 조건을 아래와 같이 구분한다.

(1) 시점전환연습 실시 조건

이 연구에서 시점전환연습 실시 조건은 가상공간에 대한 탐색 전, 그림카드를 보며 '위에서 아래로 내려다보는' 관점을 취하는 연습, 즉 시점을 전환하는 연습을 하는 조건으로 조작적 정의한다.

(2) 시점전환연습 미실시 조건

이 연구에서 시점전환연습 미실시 조건은 가상공간에 대한 탐색 전, 그림카드를 보며 그림 내 나타난 사물의 특징을 묘사하는 연습을 하는 조건으로 조작적 정의한다. 즉, 시점전환연습 실시 조건과 달리 '위에서 아래로 내려다보는' 시점의 전환과 관련된 연습을 하지 않는 조건이다.

Ⅳ. 연구방법 및 절차

이 장에서는 연구문제에 답하기 위해 선정한 연구방법과 절차를 기술한다. 구체적으로, 연구참여자, 연구도구, 자료수집절차, 자료 분석 방법을 제시한다.

1. 연구참여자

전남 광양, 순천에 거주하는 5세 유아 총 78명을 연구참여자로 선정하였다. 표본 크기는 유아의 공간표상을 조사한 최근 연구(Li et al., 2022)를 참고해 조건별 26명으로 하였다. 시점전환연습의 효과를 정확하게 살펴보기 위해서는, 시점전환연습을 한 유아들을 '연구자와 함께 그림을 보거나 상호작용하지 않은 유아들'과 비교하기보다 '시점전환연습을 한 유아들과 동일한 그림을 연구자와 함께 보되 시점전환과 무관한 상호작용을 한 유아들'과 비교하는 것이 더 적절하다. 따라서, 기초선 조건 외에 시점전환연습 실시 조건, 시점전환연습 미실시 조건을 설정하였으며, 이 세 조건에 26명씩 유아를 할당하기 위해 총 78명의 연구참여자가 필요하였다. 최종 표본 78명의 자료를 얻기 위해 실제 연구에 참여한 유아는 총 82명이었다. 최종 표본에서 제외된 4명의 유아 중, 두 명은 낯가림으로 인해 연구 참여를 완료하지 못했고, 나머지 두 명은 연구참여에 집중하지 못해 분석 대상에서 제외되었다. <표 Ⅳ-1>은 최종 분석에 포함된 78명 유아의 성별과 월령 분포를 조건별로 보여준다. 또한 <표 Ⅳ-2>는 연구참여자의 일반적 특성을 보여준다. 연구참여자의 평균 월령은 67.41개월(SD = 3.22)이었고, 출생순위는 둘째인 경우가 전체의 41.0%(32명)로 가장 많았다. 부모의 교육수준은 '2년제 또는 4년제 대학교 졸업'이 70% 이상으로 가장 많았다.

<표 Ⅳ-1> 조건별 연구참여자의 월령 및 성별 분포

구분	성별		합계(*M*, *SD*)
	남아(*M*, *SD*)	여아(*M*, *SD*)	
기초선 조건	16(67.74, 2.81)	10(67.48, 3.47)	26(67.64, 3.02)
시점전환연습 실시 조건	15(66.17, 3.49)	11(69.50, 2.71)	26(67.58, 3.55)
시점전환연습 미실시 조건	15(66.52, 3.24)	11(67.65, 3.05)	26(67.00, 3.15)

<표 Ⅳ-2> 연구참여자의 일반적 특성

		남아(*n*=46)	여아(*n*=32)	전체(*N*=78)
월령(*M*, *SD*)		66.83(3.19)	68.23(3.12)	67.41(3.22)
출생순위	외동	12(26.1%)	3(9.4%)	15(19.2%)
	첫째	16(34.8%)	7(21.9%)	23(29.5%)
	둘째	17(37.0%)	15(46.9%)	32(41.0%)
	셋째 이상	1(2.2%)	7(21.9%)	8(10.3%)
어머니 교육수준	중학교 졸업	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
	고등학교 졸업	8(17.3%)	6(18.8%)	14(17.9%)
	2년제 또는 4년제 대학교 졸업	36(78.3%)	24(75.0%)	60(76.9%)
	대학원 졸업	1(2.2%)	1(3.1%)	2(2.6%)
	무응답	1(2.2%)	1(3.1%)	2(2.6%)
아버지 교육수준	중학교 졸업	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
	고등학교 졸업	7(15.2%)	8(25.0%)	15(19.2%)
	2년제 또는 4년제 대학교 졸업	36(78.03%)	23(71.9%)	59(75.6%)
	대학원 졸업	2(4.3%)	0(0.0%)	2(2.6%)
	무응답	1(2.2%)	1(3.1%)	2(2.6%)

2. 연구도구

유아의 기하학적 정보와 특징적 정보를 활용한 가상공간 표상을 살펴보기 위해 선행연구를 바탕으로 (1) 모형 선택 과제, (2) 위치 선택 과제를 구성하였다. 또한, 시점전환연습이 유아의 공간표상에 미치는 효과를 알아보기 위해 (3) 시점전환연습용 자극을 제작하였다.

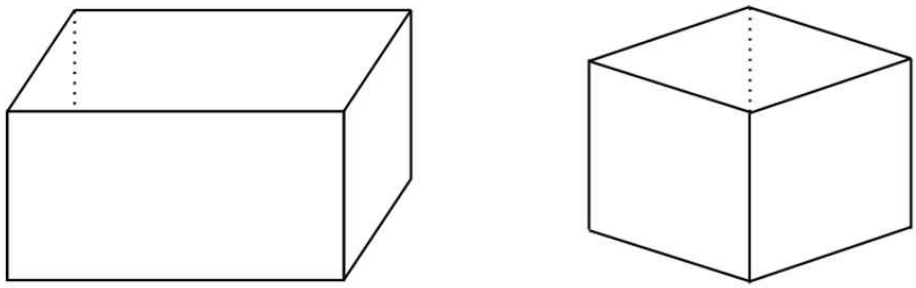
1) 모형 선택 과제

모형 선택 과제(model selection task)란 유아가 특정 공간(예: 방)에 들어가 해당 공간을 탐색한 후, 탐색 공간을 나타내는 모형을 주어진 보기 중에서 고르는 과제이다. 본 연구에서는 유아의 Li와 동료들(2022)이 사용한 모형 선택 과제를 수정하여 사용하였다. Li 등(2022)은 철제 프레임(공간의 뼈대)과 천(벽면 역할)으로 제작된 공간을 유아가 탐색하도록 했으나, 본 연구에서는 가상현실(VR, Virtual Reality)로 구현한 가상공간을 탐색하도록 했다.

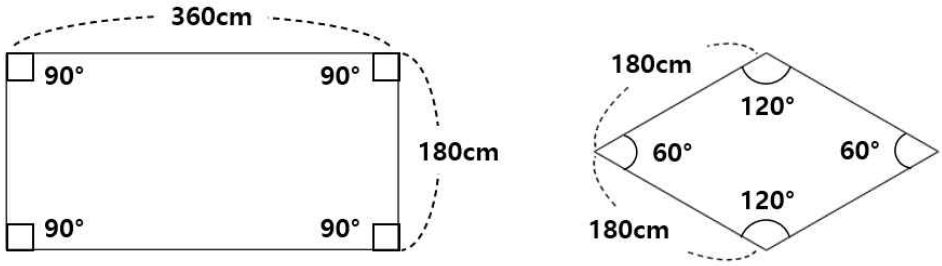
(1) 모형 선택 과제용 가상공간

모형 선택 과제를 위한 가상공간은 3D 개발 소프트웨어인 Unity를 활용하여 제작했다. 총 8개의 가상공간을 제작하였으며, 각 공간은 <그림 IV-1>과 <그림 IV-2>에 보이는 바와 같이 (1) 바닥이 '가로 : 세로 = 1:2' 비율의 직사각형인 직육면체 형태의 방(가상공간) 4개, (2) 바닥이 둔각 2개와 예각 2개로 이루어진 마름모인 마름모 기둥 형태의 방(가상공간) 4개로 구분되었다. 여기에서 마름모 기둥이란 바닥 면이 마름모인 사각기둥을 의미한다. 이와 같은 직육면체 방과 마름모 기둥 방은 공간표상에 있어서 벽면들을 서로 구분하기 위해 필요한 기하학적 정

보(길이와 각도)가 다르기 때문에, 이러한 종류의 정보를 유아가 사용하는지를 살펴보기 위해 선정하였다. 먼저, 직육면체 방은 벽면 간에 상대적 길이 및 형태의 차이가 존재하는 반면, 마름모 기둥 방은 각 벽면의 길이가 모두 동일하고 형태 차이가 존재하지 않는다. 대신에, 마름모 기둥 형태의 방은 바닥 면의 마름모 내부의 각도 차이에 따라 가상의 방 내에 모서리의 각도에 차이가 나타나게 된다. 따라서, 직육면체 방과 마름모 기둥 방은 각각 길이와 각도라는 서로 다른 기하학적 정보에 따라 공간을 이루는 벽면 및 공간의 전체적인 형태의 구분이 가능한 공간이라고 할 수 있다.

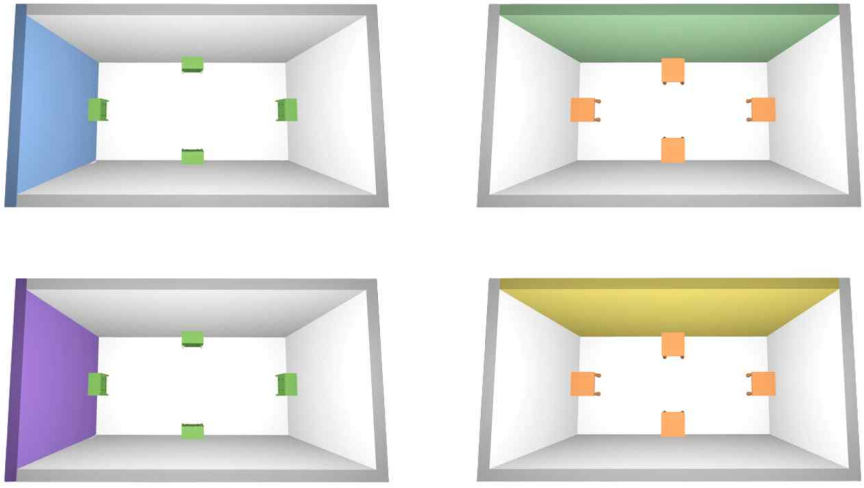


<그림 Ⅳ-1> 가상공간 구성 형태 도식화 (입체 형태)

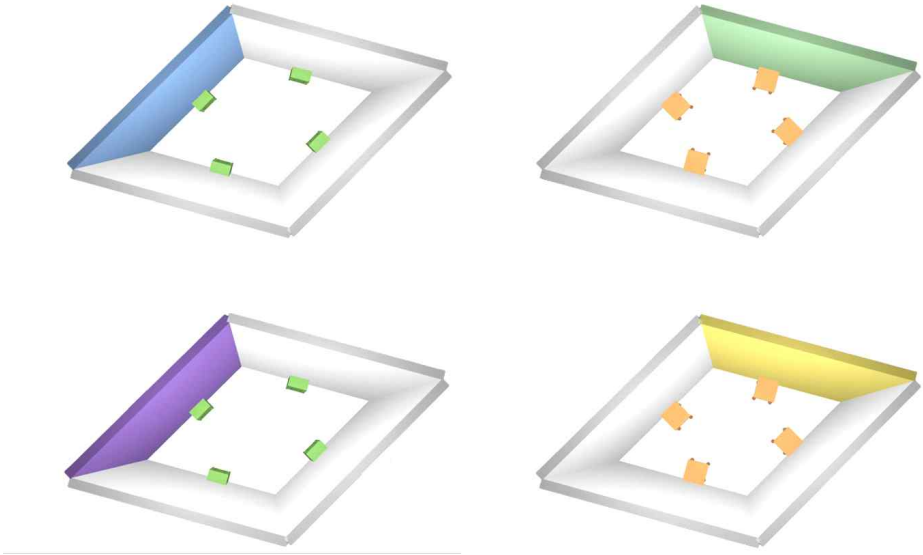


<그림 Ⅳ-2> 가상공간 구성 형태 도식화
(위에서 아래로 내려다본 바닥 면의 형상: 직사각형, 마름모)

각 공간별 구체적 속성은 다음과 같다. 직육면체 가상공간의 경우, 긴 벽면의 길이가 360cm, 짧은 벽면의 길이가 180cm, 각 벽면의 높이가 180cm로 이루어졌다. 마름모 기둥 가상공간의 경우, 각 벽면의 길이가 180cm로 동일하며 각 벽면의 높이가 180cm로 구성되었고, 둔각 120°, 예각 60°로 이루어졌다. 모든 가상공간은 네 개의 벽면 중 하나의 벽면에 특정 색이 칠해져 있었다. 나머지 세 벽면은 흰색이었다. 각 벽면에 서랍장, 탁자 등 일상에서 접할 수 있는 가구를 배치함으로써 방의 생태학적 타당도를 높이고 유아가 해당 공간을 방으로 인식할 수 있도록 하였다. 제작한 가상공간은 <그림 Ⅳ-3>, <그림 Ⅳ-4>와 같으며, 각 그림은 가상공간을 위에서 아래로 내려다 본 모습이다.



<그림 Ⅳ-3> 소프트웨어 Unity로 제작한 가상공간 (직육면체)



<그림 Ⅳ-4> 소프트웨어 Unity로 제작한 가상공간 (마름모 기둥)

(2) 모형 선택 과제용 모형

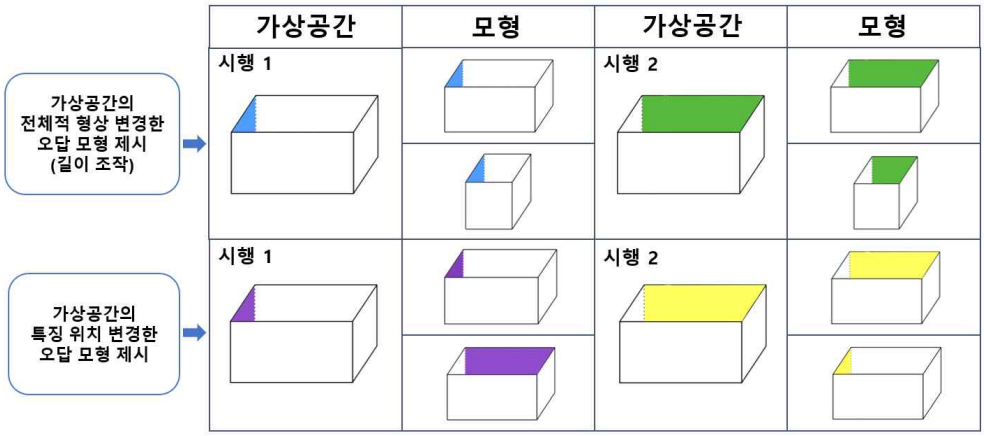
가상공간 탐색 후 유아에게 제시되는 선택 모형을 도식화하면 <그림 Ⅳ-5>, <그림 Ⅳ-6>의 '모형'과 같으며, 각 모형은 우드락과 색지로 제작되었다. 구체적으로, 직육면체 형태의 가상공간에 대한 탐색 이후 유아에게 제시되는 두 모형 중 (1) 가상공간과 기하학적 정보 및 특징적 정보가 모두 일치하는 모형은 가로 40cm, 세로 20cm, 높이 20cm로 이루어졌으며, (2) 기하학적 정보가 불일치하는 모형의 경우 가로 20cm, 세로 20cm, 높이 20cm로 이루어졌다(즉, 정육면체 형태의 모형).

다음으로, 마름모 기둥 형태의 가상공간에 대한 탐색 이후 유아에게 제시되는 두 모형 중 (1) 기하학적 정보와 특징적 정보가 일치하는 모형은 모든 변의 길이 20cm, 높이 20cm에 둔각 120°, 예각 60°인 형태로 이루어졌으며, (2) 기하학적 정보가 불일치하는 모형은 모든 변의 길이 20cm, 높이 20cm에, 모든 모서리 각도 90°인 형태로 이루어졌다(즉, 정육면체 형태의 모형).

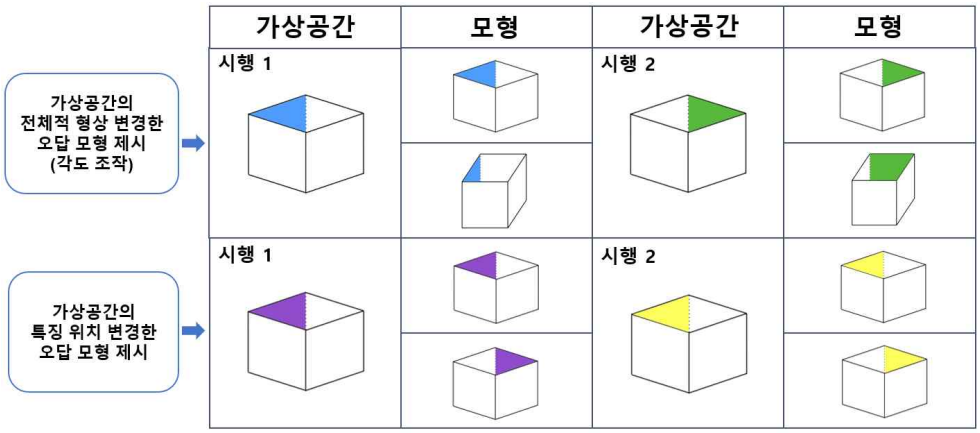
앞서 살펴본 가상공간 및 선택 모형을 바탕으로 모형 선택 과제에 대해 보다 구체적으로 설명하고자 한다. 모형 선택 과제는 크게 두 가지 유형으로 구성된다. 먼저, 기하학적 정보 활용 과제로, '가상공간과 기하학적 정보 및 특징적 정보가 모두 일치하는 모형'과 '가상공간과 기하학적 정보가 불일치하지만 특징적 정보가 일치하는 모형' 중 하나의 모형을 선택하는 경우가 있다. 즉, 가상공간과 비교하였을 때 모형의 기하학적 정보(벽면의 길이 또는 각도)가 조작된 경우이다. 다음으로, 기하학적 정보와 특징적 정보 결합 과제로, '가상공간과 기하학적 정보 및 특징적 정보가 모두 일치하는 모형'과 '가상공간과 기하학적 정보가 일치하지만 특징적 정보가 불일치하는 모형' 중 하나의 모형을 선택하는 경우가 있다. 즉, 가상공간과 비교하였을 때 모형의 특징적 정보(색칠된 벽면)가 조작된 경우이다. 이때, 공간의 형태 및 모형이 제시되는 조건에 따라 각 2회의 탐색 및 모형 선택 과제 시행이 이루어진다.

구체적으로, 특징적 정보(가상공간 내 색칠된 벽면)의 위치를 조작하는 두 가지 경우에 따라 기하학적 정보 활용 과제와 기하학적 정보와 특징적 정보 결합 과제를 각각 2회씩 시행한다. 즉, 2(공간의 형태: 직육면체, 마름모 기둥) x 2(모형 제시 조건: 기하학적 정보 활용 과제, 기하학적 정보와 특징적 정보 결합 과제) x 2(색칠된 벽면의 위치 구성: 두 종류)로, 총 8회의 공간탐색 및 모형 선택 과제 수행이 이루어진다. 이때, 모형 제시 조건이란, 모형의 기하학적 정보 또는 특징적 정보를 조작하여 가상공간과 모형 간 차이가 나타나게 하는 조건을 의미한다.

구체적인 수행을 도식화하면 <그림 Ⅳ-5>, <그림 Ⅳ-6>과 같다. 이와 같은 모형 선택 과제에서는 과제의 정답 유무에 따라 개별 유아당 1점 또는 0점을 부여한다. 유아가 정답을 고르면 1점, 오답을 고르면 0점을 부여하며, 공간의 형태 및 모형 제시 조건에 따른 각 시행의 평균점수를 산출한다.



<그림 Ⅳ-5> 모형 선택 과제 도식화 (직육면체: 길이 조작)



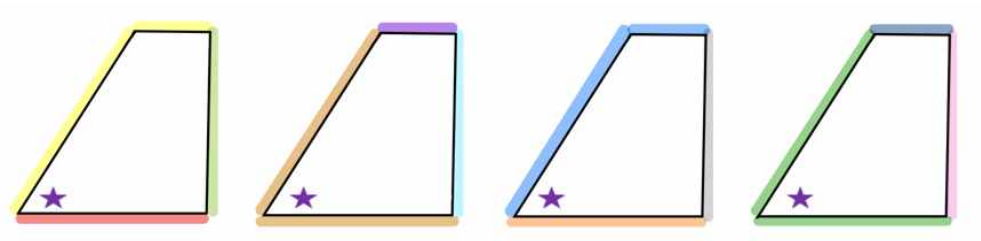
<그림 Ⅳ-6> 모형 선택 과제 도식화 (마름모 기둥: 각도 조작)

2) 위치 선택 과제

가상공간에 대한 유아의 공간표상에서 유아가 기하학적 정보와 특징적 정보 중 어떠한 정보에 더 의존하는지 살펴보기 위해 위치 선택 과제를 수행하였다. 위치 선택 과제란 가상공간에 대한 탐색 이후, 유아가 가상공간 내 한쪽 모서리에 놓인 물체의 위치를 모형 내 동일한 위치에 가리키게 하는 과제이다. 동일 위치 과제를 위해 제작된 가상공간과 모형은 사다리꼴 기둥(=바닥 면이 사다리꼴인 사각기둥) 형태이므로 물체가 놓여질 수 있었던 코너의 총 개수는 네 개였다. 따라서 유아는 모형 내에서 물체의 위치를 재현하기 위해 네 개의 코너 중 하나의 코너를 선택하였다.

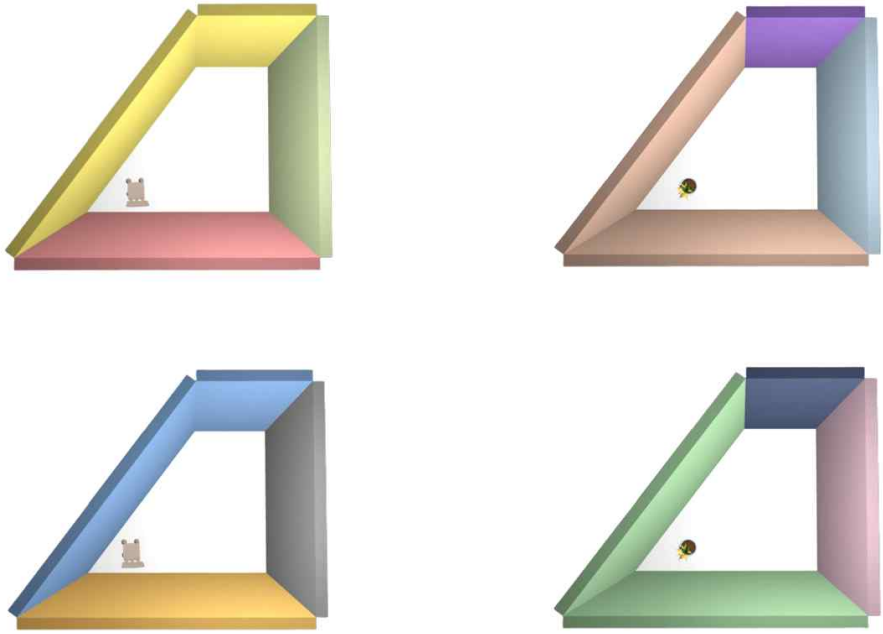
(1) 위치 선택 과제용 가상공간

위치 선택 과제를 위한 가상공간 또한 3D 개발 소프트웨어 Unity를 활용하여 제작하였다. 총 4번의 시행을 위해 4개의 공간이 제작되었다. <그림 Ⅳ-7>은 제작된 가상공간의 구성을 도식화한 것으로, 가상공간을 위에서 아래로 내려다본 모습을 나타낸다.



<그림 Ⅳ-7> 위치 선택 과제용 가상공간 구성 도식화

위치 선택 과제를 위한 가상공간은 바닥 면이 사다리꼴 형태로 이루어진 사다리꼴 기둥 형태의 공간이다. 구체적으로, 공바닥 면을 구성하는 변의 길이는 아랫변의 길이가 250cm, 윗변의 길이가 100cm, 기울어진 변의 길이가 250cm, 아랫변과 수직을 이루는 변의 길이가 200cm였고, 각도는 120° 둔각과 60° 예각, 그리고 두 개의 직각(90°)으로 이루어져 있었다. 공간의 높이(각 벽면의 높이)는 모두 180cm였으며, 공간의 네 개 벽면은 서로 다른 색으로 칠해져 있었다. 가상공간 내 특정 모서리(예각)에는 의자 또는 화분이 놓여 있었다. 만들어진 가상공간을 위에서 아래로 내려다본 모습은 <그림 Ⅳ-8>과 같다.



<그림 Ⅳ-8> 소프트웨어 Unity로 제작한 가상공간 (사다리꼴 기둥)

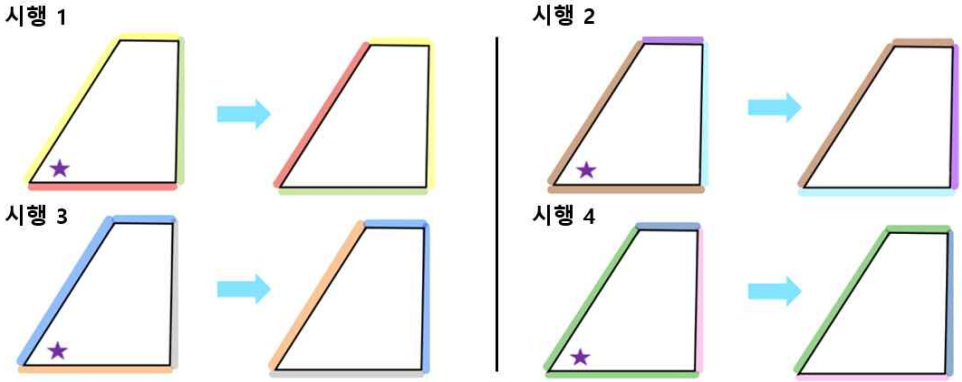
(2) 위치 선택 과제용 모형 및 사물

가상공간 탐색 후 유아에게 제시되는 모형을 도식화한 것은 <그림 Ⅳ-9>에 나와 있다. 각 모형은 색깔 우드락으로 제작되었다. 구체적으로, 각 모형은 (바닥 면을 기준으로) 아랫변 25cm, 윗변 10cm, 기울어진 변 25cm, 아랫변과 수직을 이루는 변 20cm에, 120° 둔각과 60° 예각, 두 개의 직각(90°)을 지닌 사다리꼴로 이루어져 있었으며, 모형의 높이 20cm로 제작되었다. 또한, 의자 및 화분의 미니어처도 우드락을 활용하여 제작하였다.

앞서 살펴본 가상공간 및 선택 모형을 바탕으로 위치 선택 과제에 대해 보다 구체적으로 설명하고자 한다. 유아는 먼저 가상공간에 대한 탐색을 한 후, 가상공간을 나타내는 모형 1개를 제시받고 가상공간 내의 특정 모서리에 놓여 있던 물체를 모형 내의 같은 위치에 놓도록 요청받는다. 이때, 모형에 나타난 기하학적 정보와 특징적 정보는 앞서 유아가 탐색한 가상공간 내의 정보와 다소 불일치하게 제시된다. 즉, 가상공간 내에서 각 벽면에 칠해진 색상의 위치가 모형 내에서는 한 칸씩 밀려서 구성된다. 즉, <그림 Ⅳ-9>에서 볼 수 있는 바와 같이, 가상공간에서는 사물이 놓여진 모서리(예각)가 노랑 벽과 빨강 벽 사이의 모서리인데, 모형에서는 같은 위치가 연두색과 빨강색 벽 사이의 모서리였다.

이러한 설계는 유아가 모형 내의 네 개의 모서리 중 어떠한 모서리에 물건을 놓느냐에 따라 유아가 기하학적 정보와 특징적 정보 중 어떠한 정보를 중심으로 공간 내 물체의 위치를 표상하는지를 살펴볼 수 있게 해 준다. 모형 내의 선택지는 크게 세 종류로 구분되는데, (1) 예각을 이루는 모서리를 선택한 경우는 기하학적 정보, 즉 각도로 인해 생기는 모서리의 모양을 중심으로 표상한 것이고, (2) 둔각을 이루는 모서리를 선택한 경우는 특징적 정보, 즉 벽면의 색상을 중심으로 표상한 것, 그리고 (3) 그 외 두 개의 직각 모서리는 기하학적 정보와 특징적 정보 모두 불일치하는 것이었다. 유아의 위치 선택 후에는 선택의 이유를 듣는 과

정을 통해 유아가 기하학적 정보와 특징적 정보 중 어떠한 정보를 언급하는지를 살펴본다. 이와 같은 과제는 총 4회의 시행으로 이루어진다. 각 시행에서 개별 유아의 응답은 유아가 모형 내에서 선택한 위치의 종류에 따라 1부터 4(총 4가지 선택지 중 한 가지를 고르는 형태)의 명목형 척도로 코딩된다.



<그림 Ⅳ-9> 위치 선택 과제 도식화 (가상공간 및 모형)

3) 가상공간 탐색 도구: 구글 카드보드(Google Cardboard)

가상공간 탐색을 위한 도구로 구글 카드보드(Google Cardboard)가 유아에게 제공되었다. 구글 카드보드는 스마트폰 활용형 HMD로, 스마트폰을 디스플레이 대용으로 삽입하여 활용하는 간이 가상현실(VR) 도구이다. 스마트폰 화면 위에 제시되는 영상 또는 그림을 구글 카드보드에 장착된 볼록렌즈를 통해 살펴보게 함으로써 가상현실을 체험할 수 있게 한다. 구글 카드보드의 실물 사진 및 구글 카드보드 장착 전 스마트폰 화면 위로 보여지는 가상공간의 형태는 <그림 Ⅳ-10>과 같다. 구글 카드보드를 장착하지 않은 상태에서 스마트폰 화면상에 보이는 공간은 가장자리가 휘어져 있으나, 구글 카드보드를 장착한 후에는 구글 카드보드

에 부착된 렌즈를 통해 굴곡이 조정되어 공간의 가장자리가 직선의 형태로 보이게 된다.

<그림 Ⅳ-10> 구글 카드보드 실물 및 가상공간 제시 화면 예시

4) 시점전환연습용 그림카드

시점전환연습이 유아의 공간표상을 향상시키는지 살펴보기 위해 시점전환연습용 그림카드 총 10장을 제작하였다. 구체적으로, 유아교육용 애플리케이션인 '쥬니버스쿨-키즈 수학 코딩 논리 교육'의 '논리: 공간지각' 카테고리에 있는 활동 중, 시점 전환이 필요한 '끼룩끼룩 갈매기 여행'과 '보물 찾기 지도 읽어보기' 활동(각 활동당 5개의 시행으로, 총 10개의 시행이 있음)의 캡쳐본을 바탕으로 그림 카드를 제작하였다(<부록 1 참고>). 그림카드에는 <그림 Ⅳ-11>에 보이는 바와 같이 특정 사물(모래통)이나 여러 개의 가구가 있는 공간(소파 2개와 탁자 1개가 있는 방)이 제시되고, 이를 위에서 바라본 모습이 제시되었다.

<그림 Ⅳ-11> 시점전환연습용 그림카드의 예시

3. 연구절차

본 연구의 모든 절차는 서울대학교 생명윤리위원회(Seoul National University Institutional Review Board; SNUIRB)의 승인을 받았다(IRB No. 2305/004-007).

1) 예비조사

본 조사에 앞서, 제작된 연구자극 및 도구의 적합성과 소요 시간을 확인하기 위해 본 조사에 포함되지 않는 5세 유아 4명(기초선 조건 2명, 시점전환연습 실시 조건 1명, 시점전환연습 미실시 조건 1명)을 대상으로 예비조사를 실시하였다. 이를 바탕으로 연구자의 지시문을 수정하는 과정을 거쳤다. 구체적으로, 유아가 구글 카드보드의 사용법에 대한 안내를 들으며 예비 시행을 하는 과정에서, 유아 본인의 정면을 기준으로 정면과 좌우만을 살피는 모습을 보여, 본 조사에서는 구글 카드보드의 사용법을 소개할 때 위, 아래, 앞, 뒤, 양옆을 모두 둘러볼 수 있음을 설명하는 지시문을 추가하였다. 예비조사에 참여한 유아 중 모형 선택 과제와 위치 선택 과제에서 지시문을 이해하고 과제를 수행하는 데 어려움을 보인 유아는 없었다. 유아 한 명당 과제 수행 시간은 약 15~20분으로 나타났고, 유아들이 본 연구에서 사용된 과제에 흥미를 갖고 참여함을 확인하였다.

2) 본 조사

본 조사는 2023년 5월 16일부터 5월 31일까지 전라남도 광양시 및 순천시 소재의 어린이집 4곳과 유치원 1곳, 개별 가정에서 82명의 유아를 대상으로 진행되었다. 연구참여자 모집은 어린이집 및 유치원과 키즈

카페, 문화센터에 모집문건을 전달 및 게시함으로써 이루어졌다. 어린이집과 유치원에서 자료조사를 실시하는 경우, 기관장에게 방문에 대한 허락을 받은 후 서울대학교 생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받은 연구참여자 모집문건, 연구설명서, 연구동의서를 기관에 직접 전달하였으며, 각 반의 담임교사를 통해 유아의 법정대리인에게 관련 서류를 전달하였다. 이후 기관장과의 협의 후 연구 참여 일정을 조율하고, 법정대리인이 동의서를 작성한 유아에 한해 연구를 진행하였다. 또한 연구 참여 당일에는 유아로부터 연구 참여에 대한 구두 동의를 받은 경우에 한해 자료조사가 이루어졌다. 한편, 연구자가 가정에 방문하여 연구를 진행하는 경우, 모집문건을 보고 연락해 온 법정대리인에게 연구자가 직접 연구에 대한 설명을 제공하고 연구 참여 일정을 조율하였다. 이후 연구 참여 당일 법정대리인과 유아에게 연구에 대한 설명을 한 후, 법정대리인에게는 서면 동의를, 유아에게는 유아용 연구설명서 제시 후 구두 동의를 받은 경우에 한해 자료조사를 진행하였다.

연구자가 기관을 방문하여 연구를 진행하는 경우, 어린이집 및 유치원 내의 조용한 실내 공간(원장실, 교사실, 특별활동실 등)에서 연구자와 유아 간 일대일로 연구가 진행되었다. 가정에서 연구를 진행하는 경우, 연구자는 정해진 일시에 가정에 방문하여 유아와 일대일로 연구절차를 진행하였다. 모든 조사의 과정은 연구자 본인이 수행하였다.

한편, 본 연구에서는 연구 참여 유아들을 세 가지 조건(기초선, 시점전환연습 실시, 시점전환연습 미실시)에 무선할당하였으며, 각 조건별 유아의 가상공간 탐색은 1회당 약 30~45초, 가상공간 탐색 후 모형 선택 및 위치 선택은 1회당 약 15초가 소요되었다. 조건에 따라 시점전환연습용 그림카드를 살펴볼 경우, 그림카드 한 장을 살펴보는 데 약 30초가 소요되었다. 따라서 연습 시행 및 12개의 가상공간을 탐색하고 각 과제를 수행하는 과정에 약 10분~15분이 소요되었으며, 시점전환연습 실시 조건과 미실시 조건의 경우 약 5분 정도가 더 소요되어, 평균적으로 약 15~20분 정도의 시간이 소요되었다. 추가로, 모든 과제 수행을 마무리

한 후 약 10분간의 휴식시간을 가졌다. 유아 대상 과제 수행 절차 및 내용은 기관과 가정에서 진행하였을 때 모두 동일하였다.

<표 Ⅳ-3> 시점전환연습과 모형선택과제 및 위치선택과제 실시 절차

단계	세부 절차 설명
도입	1) 유아와 라포 형성 2) 활동 설명 - 연구자는 유아가 할당된 조건에 따라 아래와 같이 설명한다. - (기초선 조건) 선생님이랑 오늘 OO(이)랑 동물 친구들의 방을 구경해 볼 거예요. 방을 구경하고 나면, ○○(이)가 본 방이랑 똑같은 작은 모형 방을 찾는 게임도 하고, 방 안에 있던 물건을 작은 모형 방 안 어디에 놓아야 할지 위치를 찾는 게임도 할 거예요. - (시점전환연습 실시 조건) 선생님이랑 오늘 OO(이)랑 그림 카드를 보며 그림에 나타난 물건과 똑같이 생긴 물건을 찾는 게임, 그리고 그림 속에서 숨겨진 물건의 위치를 찾는 게임을 할 거예요. 그림 카드 게임을 다 하고 나면, 선생님이랑 동물 친구들의 방을 구경해 볼 거예요. 방을 구경하고 나면, ○○(이)가 본 방이랑 똑같은 작은 모형 방을 찾는 게임도 하고, 방 안에 있던 물건을 작은 모형 방 안 어디에 놓아야 할지 위치를 찾는 게임도 할 거예요.

	- (시점전환연습 미실시 조건) 선생님이랑 오늘 OO(이)랑 그림 카드를 보며 그림 속 동물과 물건들을 함께 구경할 거예요. 그림 카드를 다 보고 나면, 선생님이랑 동물 친구들의 방을 구경해 볼 거예요. 방을 구경하고 나면, ○○(이)가 본 방이랑 똑같은 작은 모형 방을 찾는 게임도 하고, 방 안에 있던 물건을 작은 모형 방 안 어디에 놓아야 할지 위치를 찾는 게임도 할 거예요.
시점 전환 연습 단계	1) 시점전환연습 실시 조건 - 1. “(‘끼룩끼룩 갈매기 여행’ 앱 기반 그림카드를 보여주며) 갈매기가 하늘을 날고 있어요. 갈매기의 생각 속 OO(튜브, 조개, 모래통, 모자, 파라솔; 다음 장으로 넘기며 물건 이름 바꾸기)을 위에서 아래로 내려다보면 어떤 모습일까요? 위에서 본 모습을 찾아주세요.” - 2. “(‘보물 찾기 지도 읽어보기’ 앱 기반 그림카드를 보여주며) 그림 속 방에 선물을 숨겨놨어요. (그림카드 내 지도 그림을 가리키며) 이 지도를 보고 잘 찾아보세요. 지도는 방을 위에서 아래로 내려다본 모습과 똑같아요. 별 모양이 있는 곳을 방에서 찾아주세요.” 2) 시점전환연습 미실시 조건 - 1. “(‘끼룩끼룩 갈매기 여행’ 앱 기반 그림카드를 보여주며) 갈매기가 하늘을 날고 있어요. 갈매기의 생각 속 튜브는 무슨 색인가요? (다음 장으로 넘어감) 조개는 무슨 색인가요? (다음 장으로 넘어감) 모래는 무슨 색 상자에 담겨있나

	요? (다음 장으로 넘어감) 모자 속 리본은 어떤 모양인가요? (다음 장으로 넘어감) 파라솔 속 두 가지 색깔들은 무엇인가요?” - 2. “(‘보물 찾기 지도 읽어보기’ 앱 기반 그림카드를 보여주며) 그림 속 방에 다양한 가구들이 있어요. (그림카드 내 물건을 가리키며) 이 그림을 보고 방을 잘 살펴보세요. 방 안에는 어떤 물건들이 있나요?”
연습 시행	- 연구자는 구글 카드보드의 사용법 및 가상공간을 둘러보는 방법에 대해 설명한 후 연습 시행을 진행한다. 연습 시행에서 정답 모형을 고른 유아만을 대상으로 이후의 과제들을 진행한다. - “(구글 카드보드를 보여주며) 이 안경을 쓰고 OO(이)가 어떤 방을 하나 보게 될 거예요. 양손으로 안경을 잡고 눈앞에 대면 OO(이)가 처음 보는 방이 보일 거예요. (구글 카드보드를 눈앞에 가져다대는 시늉을 하면서, 앞뒤좌우로 둘러보는 듯한 동작을 취하며) OO(이)가 앞으로도, 뒤로도, 양옆으로도, 그리고 위아래로도 방을 다 둘러보며 구경할 수 있어요. OO(이)가 직접 구경해볼래요?” - 구글 카드보드를 건네준 후, 연구자는 유아가 가상의 방을 둘러볼 수 있게 약 30~45초의 시간을 준다. 유아가 방을 둘러보는 동안, 연구자는 모든 벽면이 분홍색으로 칠해진 모형 하나와 모든 벽면이 파란색으로만 칠해진 모형 하나를 준비한다.

- “(구글 카드보드를 눈에서 떼게 하며) 자, OO이가 구경한 방이 작은 모형 방으로 변해있어요. 두 개의 방 중 어떤 것이 OO이가 본 방이었나요? (유아의 선택을 지켜본 후) 앞으로 선생님이 OO이에게 물어볼 것도 이것과 똑같아요. 방금 OO이가 한 것처럼 방 맞추기 게임을 선생님과 함께 할 거랍니다.”

모형 선택 과제 수행	- 연구자는 실험의 각 시행(총 8회)마다 유아에게 새로운 동물 인형을 제시하며 다음과 같이 과제를 설명한다. - “(XX 인형을 가리키며) 이 친구의 이름은 XX(이)라고 해요. (이후 인형의 방을 함께 구경할 것임을 알려준다.) 지금부터 OO(이)는 XX(이)의 방에 들어가게 될 거예요. 방에 들어간 후에 XX(이)의 방을 자유롭게 둘러볼 수 있어요. (인형의 방에 마법을 부려 작은 모형으로 만들 것임을 이야기하며 두 가지 방 모형 중 인형의 방과 동일한 방 모형을 찾게 될 것임을 알려준다.) XX(이)의 방을 구경하고 나오면 XX(이)의 방이 마법으로 작아져서 OO(이)의 앞에 있을 거랍니다. XX(이)의 방과 XX(이)의 방이 아닌 방이 있을 거예요. 두 개의 작은 방 중 어느 것이 XX(이)의 방인지 OO이가 찾아주어야 해요.” - 이와 같은 설명 후 유아는 가상공간에 대한 탐색 및 모형 선택 과제를 수행하게 된다. 구체적으로, 유아가 가상의 방을 살펴보는 동안 연구자는 유아가 선택할 두 개의 모형을 준비해둔다. 이후 다음과 같이 질문한다. “OO이가 본 XX

	(이)의 방이 이렇게 작아졌어요. 두 개 중 어떠한 방이 OO이가 본 XX(이)의 방이었나요? (유아의 응답을 지켜보며 기록지에 기록한다. 응답은 정답을 맞추었을 경우 1점, 오답일 경우 0점으로 기록한다.)”
위치 선택 과제 수행	- 연구자는 실험의 각 시행(총 4회)마다 유아에게 새로운 동물 인형을 제시하며 다음과 같이 과제를 설명한다. - “(XX 인형을 가리키며) 이 친구의 이름은 XX(이)라고 해요. (이후 인형의 방을 함께 구경할 것임을 알려준다.) 지금부터 OO(이)는 XX(이)의 방에 들어가게 될 거예요. 방에 들어간 후에 XX(이)의 방을 자유롭게 둘러볼 수 있어요. (인형의 방에 마법을 부려 작은 모형으로 만들 것임을 이야기하며 인형의 방에 놓여 있던 의자(꽃병)의 위치를 모형 안에 나타내어야 함을 알려준다.) XX(이)의 방을 구경하고 나오면 XX(이)의 방이 마법으로 작아져서 OO(이)의 앞에 있을 거랍니다. XX(이)의 방에 놓여있는 물건이 하나 있는데, OO이가 작은 XX(이)의 방에 그 물건을 올바른 위치에 놓아주어야해요.” - 이와 같은 설명 후 유아는 가상공간에 대한 탐색 및 위치 선택 과제를 수행하게 된다. 구체적으로, 유아가 가상의 방을 살펴보는 동안 연구자는 모형과 미니어처 물건을 준비해 둔다. 이후 다음과 같이 질문한다. “OO이가 본 XX(이)의 방이 이렇게 작아졌어요. XX(이)의 방에 의자(꽃병)가 놓여 있었지요? 작은 XX(이)의 방에도 똑같은 위치에 의자(꽃병)를 놓아 꾸며줘야 해요. OO이가 의자(꽃병)를 올바른 위치에 놓아주세요. (유아의 응답을 지켜보며 기록지에 기록한다. 1~4의 위치 중 유아가 가리킨 곳을 확인하여 기록한다. 더불어, 추가 질문을 통해 유아의 선택 이유를 살펴보며 응답

	을 기록한다.) (의자/꽃병의 위치를 가리키며) OO이가 이곳에 의자(꽃병)를 두었네요. 왜 이곳에 의자(꽃병)을 두었는지 이유를 얘기해 줄 수 있을까요?”
	- “OO(이) 덕분에 동물 친구들의 방도 잘 찾아내고, 또 멋지게 방도 꾸며줄 수 있었어요. 열심히 게임 해주며 OO(이)의 생각을 알려줘서 고마워요.”라고 말하며 연구를 마무리한다.
마무리 및 휴식	- 모든 절차를 마무리한 후 10분의 휴식시간을 가지며 유아에게 다음과 같이 질문을 함으로써 가상공간 탐색으로 인해 유아가 느낄 수 있는 부작용 여부를 확인한다. “지금까지 다양한 방들을 구경했는데, 구경한 후에 피곤하거나 머리가 아프지는 않나요? / 피부가 따끔거리거나 눈이 불편하지는 않나요? / 메스껍거나 어지럽지는 않나요? / OO(이)가 있는 지금 이곳과, 둘러본 곳이 헷갈리지는 않나요?”

유아는 연구자와 마주 보게 앉은 상태에서 과제를 진행하였으며, 할당 조건별로 <표 Ⅳ-3>과 같은 안내 및 지시를 제공받았다. 유아의 응답은 연구자가 사전에 준비한 응답지에 기록되었다. 모형 선택 과제가 끝난 뒤에는 위치 선택 과제를 실시하였다. 유아들은 모형 선택 과제와 같이 구글 카드보드를 쓰고 가상의 공간에서 사다리꼴 기둥 형태의 방을 탐색하였다. 그리고 나서 사다리꼴 기둥 형태의 모형 하나를 제시받고, 네 개의 코너 중에서 어느 코너에 사물이 있었는지를 손으로 가리키도록 하였다. 응답은 사전에 준비한 응답지에 기록되었다.

4. 자료 분석

수집된 자료의 분포를 살펴본 결과 정규성 가정을 충족하지 않아 비모수 통계를 사용하여 분석하였다. 구체적으로, IBM SPSS Statistics 26.0 프로그램을 이용하여 빈도분석, Wilcoxon 순위합 검정, Mann-Whitney U 검정을 사용해 분석하였다. 사용된 통계 분석 방법을 연구문제별로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 가상공간에 대한 5세 유아의 표상을 살펴보기 위해, 즉, 유아가 정답 모형을 선택하는 경향이 있었는지 알아보기 위해, 우연수준과 비교하는 단일표본 Wilcoxon 검정을 실시하였다.

둘째, 가상공간에 대한 5세 유아의 표상이 시점전환연습에 따라 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해, 시점전환연습 실시 조건과 미실시 조건을 비교하는 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다.

셋째, 가상공간에 대한 표상에서 5세 유아가 기하학적 정보와 특징적 정보 중 어느 정보에 더 의존하는지 살펴보기 위해, 위치 선택 과제에서의 유아의 응답 유형별 빈도분석을 실시하고, 기하학적 정보 및 특징적 정보를 중심으로 선택한 응답의 비율을 우연수준과 비교하였다. 추가로, 위치 선택에 대한 이유로 기하학적 정보를 언급한 응답과 특징적 정보를 언급한 응답에 대한 빈도분석을 실시하였다.

Ⅴ. 연구결과 및 해석

이 장에서는 앞서 제시한 연구방법과 절차에 따라 수집한 자료를 분석한 결과를 제시하고 이를 해석한다.

1. 가상공간의 형태와 오답 모형에 따른 5세 유아의 공간표상

연구문제 1은 가상공간의 형태와 오답 모형 유형에 따른 5세 유아의 공간표상 능력을 살펴보고자 하였다. 유아들이 직육면체와 마름모 기둥 형태의 가상공간을 탐색한 후, 가상공간의 전체적 형태(즉, 길이 또는 각도)를 변경하거나 가상공간 내 특징(색칠된 벽면)의 위치를 변경한 오답 모형을 정답 모형과 구분해 정답을 고른 비율의 평균과 표준편차는 <표 Ⅴ-1>에 제시되어 있다.

<표 Ⅴ-1> 가상공간 형태와 오답 모형 유형에 따른 유아의 모형 선택 과제 정답률

가상공간 형태	오답 모형	*M*(*SD*)	*Z*
직육면체	전체적 형상 변경 (길이 조작)	0.67(0.31)	2.50*
	특징의 위치 변경	0.73(0.29)	3.21**
	전체	0.70(0.25)	3.26**
마름모 기둥	전체적 형상 변경 (각도 조작)	0.52(0.46)	0.22
	특징의 위치 변경	0.50(0.35)	0.00
	전체	0.51(0.32)	0.19

$^{**}p < .01$. $^{*}p < .05$. $n = 26$

먼저, 가상공간이 직육면체 형태인 경우 유아의 정답률을 살펴본 결과, 오답 모형이 가상공간의 전체적 형태를 변경한 모형인 경우 유아는 평균 0.67의 정답률(SD = 0.31)을 보였고 이는 우연수준(0.5)보다 유의하게 높았다(Z = 2.50, p = .013). 즉, 유아는 탐색한 직육면체 형태의 가상의 방과 전체적인 형태가 같은 모형, 전체적인 형태가 다른 모형이 보기로 제시되었을 때, 전체적 형태가 같은 모형을 맞게 고를 수 있었다. 가상공간이 직육면체이면서 오답 모형이 가상공간 내 특징의 위치를 변경한 모형인 경우에도, 유아는 평균정답률 0.73(SD = 0.29)으로 가장 높은 정답률을 보였고, 이는 우연수준보다 유의하게 높았다(Z = 3.21, p = .001). 이러한 결과는 유아가 자신이 탐색한 직육면체 형태의 가상의 방에서 색칠된 벽의 위치가 같은 모형과 위치가 바뀐 모형이 보기로 제시되었을 때, 색칠된 벽의 위치가 같은 모형을 맞게 고를 수 있었음을 의미하며, 이는 곧 유아가 특징적 정보와 기하학적 정보를 결합하여 표상할 수 있음을 의미한다.

다음으로, 가상공간이 마름모 기둥 형태인 경우를 살펴보면, 먼저 유아에게 가상공간과 전체적인 형태가 다른 오답 모형이 제시되었을 때 유아의 평균 정답률은 0.52(SD = 0.46)로, 우연수준과 유의한 차이가 없었다(Z = 0.22, p = .827). 즉, 유아는 탐색한 마름모 기둥 형태의 가상의 방과 전체적인 형태가 같은 방 모형, 전체적인 형태가 다른 정사각형 방 모형이 보기로 제시되었을 때, 전체적 형태가 같은 모형을 맞게 고르지 못했다. 또한, 가상공간이 마름모 기둥 형태이면서 오답 모형이 가상공간 내 특징(색칠된 벽면)의 위치를 변경한 모형인 경우에도, 유아의 평균 정답률은 0.50(SD = 0.35)으로 우연에 의해 기대되는 수준과 동일했다(Z = 0.00, p = 1.00). 이는 유아가 마름모 기둥 형태의 가상의 방을 탐색하고 나서 색칠된 벽의 위치가 같은 모형과 위치가 바뀐 모형이 보기로 제시되었을 때 이를 구분하여 정답을 고르는 데 실패하였음을 의미한다.

요컨대, 공간의 형태가 직육면체일 때에는 5세 유아도 방의 전체적인

형태와 특징의 위치를 성공적으로 표상할 수 있었고, 공간의 형태가 마름모 기둥 형태일 때에는 그렇지 못했다.

2. 가상공간 내 위치 표상에서 5세 유아의 기하학적 정보와 특징적 정보 사용

연구문제 2는 유아가 가상공간에서의 위치를 표상할 때 기하학적 정보와 특징적 정보 중 어느 정보에 더 의존하는지를 살펴보았다. 가상공간에서 물체가 놓여있는 구석이 어디였는지를 묻는 질문을 총 4회 시행한 결과, 유아가 기하학적 정보 또는 특징적 정보를 바탕으로 한 위치 및 그 외의 위치를 선택한 횟수는 <표 V-2>와 같다. 네 번의 시행 모두에서 특징적 정보를 기준으로 위치를 선택하는 유아의 비율이 전체 유아의 절반 이상으로, 기하학적 정보를 기준으로 한 위치와 그 외의 위치를 선택하는 유아의 비율보다 높게 나타났다.

<표 V-2> 위치 선택 과제에서 기하학적 정보와 특징적 정보를 기준으로 응답한 유아의 수

(N=78)

	시행 1	시행 2	시행 3	시행 4
기하학적 정보 기준	22명(28.2%)	16(20.5%)	18(23.1%)	20(25.6%)
특징적 정보 기준	41명(52.6%)	50(64.1%)	49(62.8%)	49(62.9%)
기타	15명(19.2%)	12(15.4%)	11(14.1%)	9(11.5%)

다음으로, 총 네 번의 시행 중 유아가 기하학적 정보를 기준으로 위치를 선택한 비율과 특징적 정보를 기준으로 위치를 선택한 비율을 우연에 의해 기대되는 수준(0.25)과 비교하여 살펴본 결과는 <표 Ⅴ-3>과 같았다. 기하학적 정보를 기준으로 위치를 선택한 비율의 평균은 0.24(SD = 0.32)로, 우연수준과 차이가 없었다(Z = -0.46, p = .645). 즉, 5세 유아는 가상공간과 기하학적 모양이 같은 위치와 벽면의 색을 기준으로 한 위치가 서로 갈등적일 때, 기하학적 모양이 같은 위치를 더 많이 선택하는 경향을 보이지 않았다. 반면에, 유아가 특징적 정보를 기준으로 한 위치를 선택한 비율의 평균은 0.61(SD = 0.36)로, 이는 우연수준보다 유의하게 높았다(Z = 6.26, p < .001). 즉, 유아는 기하학적 정보, 즉 구석의 모양과 특징적 정보인 벽면의 색깔 중에서 어느 하나의 정보를 기준으로 선택해야 하는 갈등적 상황에서, 특징적 정보를 기준으로 한 물체의 위치를 선택하는 경향이 있었다.

<표 Ⅴ-3> 위치 선택 과제에서 기하학적 정보와 특징적 정보를 기준으로 한 선택의 비율과 우연수준 비교

(N=78)

구분	M(SD)	Z
기하학적 정보를 기준으로 위치를 선택한 비율	0.24(0.32)	-0.46
특징적 정보를 기준으로 위치를 선택한 비율	0.61(0.36)	6.26***

다음으로, 위치 선택 과제에서 유아의 위치 선택에 대한 이유를 기하학적 정보 중심 응답, 특징적 정보 중심 응답, 그 외 응답으로 분류한 결과, 기하학적 정보 중심의 응답 예는 “뾰족해서요” 등이, 특징적 정보

중심의 응답 예는 “빨간색이랑 노란색 사이라서요” 등이 있었다. 기하학적 정보와 특징적 정보를 포함하지 않는 응답으로는 “그냥요.” 등이 있었다. 보다 상세한 예는 <표 Ⅴ-4>에 제시되어 있다.

<표 Ⅴ-4> 위치 선택 이유에서 기하학적 정보와 특징적 정보를 언급한 유아의 응답 예시

	유아의 응답 예시(위치 선택 이유)
기하학적 정보 기준	“뾰족한 데 있었어요.” / “뾰족해서.”, “여기 좁은 데 있었어요.” / “좁아서요.”, “길쭉해서요.” / “여기가 길어서”.
특징적 정보 기준	“빨간색이랑 노란색 사이라서요.” “주황, 파랑 사이에 있었어요.” “갈색 사이라서.” “초록이랑 초록 사이에 있었어요.” “여기 색깔이 똑같아서요.”
기타	“그냥요.” / “그냥 여기였어요.”

네 번의 시행별로 응답 유형별 유아의 수를 살펴본 결과는 <표 V-5>와 같다. 모든 시행에서 기하학적 정보 및 특징적 정보와 무관한 응답을 한 유아가 가장 많았고, 특정 정보를 기준으로 한 응답 중에서는 기하학적 정보를 기준으로 한 응답보다 특징적 정보를 기준으로 한 응답이 더 많았다. 30% 이상의 유아가 특징적 정보 중심의 이유를 제시하였다.

<표 Ⅴ-5> 위치 선택 이유에서 기하학적 정보와 특징적 정보를 언급한 유아의 수

(*N*=78)

	시행 1	시행 2	시행 3	시행 4
기하학적 정보 기준	10명 (12.8%)	9명 (11.5%)	10명 (13.0%)	11명 (14.3%)
특징적 정보 기준	26명 (33.3%)	29명 (37.2%)	29명 (37.7%)	28명 (36.4%)
기타	42명 (53.8%)	40명 (51.3%)	38명 (49.4%)	38명 (49.4%)

이러한 경향성은 유아마다 위치 선택에 대한 이유로 기하학적 정보와 특징적 정보 중심의 응답을 몇 번의 시행에서 하였는지를 점수화하여 비교한 결과에서도 나타났다. <표 Ⅴ-6>과 같이 유아들은 특징적 정보 중심의 응답(M = 1.47, SD = 1.81)을 기하학적 정보 중심의 응답(M = 0.54, SD = 1.21)보다 더 많이 하였다.

<표 Ⅴ-6> 위치 선택 이유에서 유아가 기하학적 정보와 특징적 정보를 언급한 횟수의 평균 (총 4회 시행 기준)

(*N*=78)

구분	*M*	*SD*
위치 선택 이유로 기하학적 정보 중심의 응답을 한 횟수의 평균	1.47	1.81
위치 선택 이유로 특징적 정보 중심의 응답을 한 횟수의 평균	0.54	1.21

3. 시점전환연습이 5세 유아의 가상공간 표상에 미치는 효과

연구문제 3을 위해 가상공간에 대한 5세 유아의 표상이 시점전환연습에 의해 향상될 수 있는지를 살펴보고자 한다. 이에 앞서 시점전환연습을 실시한 집단과 시점전환연습을 실시하지 않은 집단의 모형 선택 과제 점수 평균과 표준편차, 그리고 우연수준과의 비교 결과를 제시하면 <표 V-7>과 같다.

<표 V-7> 시점전환연습 실시집단과 미실시집단의 모형 선택 과제 점수

가상공간 형태	오답 모형	시점전환 연습	*M*(*SD*)	*Z*
직육면체	전체적 형태 변경 (길이 조작)	실시	0.69(0.40)	2.24**
		미실시	0.56(0.38)	0.78
	특징의 위치 변경	실시	0.81(0.32)	3.58***
		미실시	0.79(0.25)	3.87***
	전체	실시	0.75(0.21)	3.80***
		미실시	0.67(0.20)	3.38**
마름모 기둥	전체적 형태 변경 (각도 조작)	실시	0.81(0.35)	3.41**
		미실시	0.52(0.39)	0.26
	특징의 위치 변경	실시	0.60(0.38)	1.29
		미실시	0.40(0.32)	-1.51
	전체	실시	0.70(0.27)	3.41**
		미실시	0.46(0.24)	-0.88

**p < .01. ***p < .001. 집단별 n = 26

먼저, 가상공간이 직육면체 형태이면서 유아에게 제시된 오답 모형이 가상공간의 전체적 형태를 변경한 모형인 경우(즉, 유아가 기하학적 정보에만 의존해도 정답을 맞힐 수 있는 경우), 시점전환연습을 실시한 집단의 유아는 우연수준보다 유의하게 높은 정답률을 보인 반면(Z = 2.24, p = .025), 시점전환연습을 하지 않은 집단 유아들은 우연수준의 정답률을 보였다(Z = 0.78, p = .439). 한편, 가상공간이 직육면체 형태이면서 오답 모형이 가상공간 내 특징의 위치를 변경한 모형인 경우(즉, 유아가 기하학적 정보에만 의존해서는 정답을 맞힐 수 없고 기하학적 정보와 특징적 정보를 결합해야만 정답을 맞출 수 있는 경우), 시점전환연습을 한 집단과 하지 않은 집단의 유아 모두 우연수준보다 유의하게 높은 정답률을 보였다(Z = 3.58, p < .001; Z = 3.87, p < .001).

가상공간이 마름모 기둥 형태이면서 오답 모형이 가상공간의 전체적 형상을 변경한 모형인 경우, 시점전환연습 실시집단 유아는 우연수준보다 높은 공간표상 정답률을 보인 반면(Z = 3.41, p = .001), 미실시 집단 유아는 우연수준의 정답률을 보였다(Z = 0.26, p = .796). 즉, 시점전환연습을 실시한 유아들만 마름모 형태의 가상공간의 전체적 형태를 오답과 구분할 수 있었던 반면에, 시점전환연습을 하지 않은 유아들은 마름모 기둥 형태의 가상공간의 전체적 형태를 표상하지 못하였음을 나타낸다. 한편, 가상공간이 마름모 기둥 형태이면서 오답 모형이 가상공간 내 특징의 위치를 변경한 모형인 경우에는, 두 집단의 유아들의 정답률은 모두 우연수준으로 나타났다(Z = 1.29, p = .197; Z = −1.51, p = .132). 이는 마름모 기둥 형태인 가상공간에 대해 기하학적 정보와 특징적 정보를 결합하여 표상하지 못했음을 의미한다.

<표 Ⅴ-8> 모형 선택 과제 점수의 시점전환연습 집단간 차이

가상공간 형태	오답 모형	시점 전환 연습	평균 순위	순위합	Mann-Whitney U	Z
직육면체	전체적 형태 변경 (길이 조작)	실시	29.13	757.50	269.50	-1.35
		미실시	23.87	620.50		
	특징의 위치 변경	실시	27.58	717.00	310.00	-0.61
		미실시	25.42	661.00		
	전체	실시	29.12	757.00	270.00	-1.34
		미실시	23.88	621.00		
마름모 기둥	전체적 형태 변경 (각도 조작)	실시	31.90	829.50	197.50	-2.82**
		미실시	21.10	548.50		
	특징의 위치 변경	실시	30.25	786.50	240.50	-1.94
		미실시	22.75	591.50		
	전체	실시	32.88	855.00	172.00	-3.15**
		미실시	20.12	523.00		

**p < .01. 집단별 n = 26

다음으로, 가상공간에 대한 5세 유아의 표상이 시점전환연습에 의해 향상될 수 있는지를 알아보기 위해 Mann Whitney's U 검정으로 시점전환연습 실시집단과 미실시집단 간 차이를 검정한 결과는 <표 Ⅴ-8>과 같다. 표에서 보이는 바와 같이, 가상공간이 직육면체 형태인 경우에는 오답 모형의 유형과 상관없이 시점전환연습의 효과가 유의하지 않았다.

반면, 가상공간이 마름모 기둥 형태이면서 오답 모형이 가상공간의 전체적 형태를 변경한 모형인 경우, 시점전환연습 실시집단 유아의 정답률이 미실시집단 유아의 정답률보다 유의하게 높아(Z = -2.82, p = .005), 시점전환연습이 마름모 기둥 형태인 가상공간의 전체적 형태를 표상하는데 있어서 효과가 있는 것으로 나타났다. 가상공간이 마름모 기둥 형태이더라도 오답 모형이 가상공간 내 특징의 위치를 변경한 경우에는 집단간 차이가 유의하지 않아 시점전환연습의 효과가 없는 것으로 나타났다.

Ⅵ. 결론 및 논의

이 연구는 5세 유아의 가상공간 표상에서 기하학적 정보와 특징적 정보의 활용을 알아보고자 하였다. 구체적으로, 가상공간의 형태(직사각형, 마름모)에 따라 유아가 공간의 전체적 형상을 표상하는 능력, 기하학적 정보와 특징적 정보를 결합하여 표상하는 능력을 살펴보았다. 또한, 그러한 가상공간 표상이 시점을 전환하는 연습에 따라 향상될 수 있는지와, 가상공간 내의 위치 표상에서 유아가 기하학적 정보와 특징적 정보 중 어느 것에 더 의존하는지도 살펴보았다. 이 연구의 주요 결과를 요약하고 선행연구와 관련지어 논의하면 다음과 같다.

이 연구는 5세 유아의 가상공간 표상 능력을 살펴봄에 있어서 공간의 형태를 바닥면이 직사각형일 때와 마름모 형태일 때로 나누어 살펴봄으로써, 공간의 형태에 따른 유아의 공간표상 능력 차이를 확인하였다. 유아는 탐색한 가상공간이 직사각형 형태의 방인 경우, 방의 전체적 형태를 표상할 수 있을 뿐 아니라 특징의 위치도 표상할 수 있었다. 즉, 유아는 방 안의 전체적인 벽면과 바닥면의 길이 비율, 그리고 색칠된 벽면의 모양과 위치를 성공적으로 표상하였다. 이는 유아가 공간의 기하학적 정보와 특징적 정보를 결합하여 사용할 수 있음을 보여주는 결과이다.

그러나 이러한 능력은 정답과 오답을 가려내기 위해 필요한 기하학적 정보가 길이의 비율이 아닌 각도의 차이일 때 방해를 받는 것으로 보인다. 즉, 가상공간이 둔각과 예각의 대비가 두드러진 마름모 형태의 방인 경우, 유아는 방안을 탐색하고 나서 마름모 형태의 모형과 정사각형 형태의 모형 중에서 옳은 모형을 고르지 못했다. 또한, 마름모 형태의 방에서 색칠된 벽의 위치가 바뀌어도 이를 바뀌지 않은 옳은 모형과 구분하지 못했다. 색칠된 벽의 위치를 구분하기 위해서는 벽면의 왼쪽이 둔각이고 오른쪽이 예각인지, 아니면 그 반대인지를 표상할 수 있어야 하는데, 이를 표상하지는 못한 것이다. 이는 직사각형 형태의 방에서 색칠

된 벽면 자체의 가로-세로 길이의 비율을 표상할 수 있었던 것과 다른 것으로, 결국 유아가 공간 내에서 기하학적 정보와 특징적 정보를 결합하여 표상하는 것이 가능하기는 하지만(Newcombe & Huttenlocher, 2006; Ratliff & Newcombe, 2008), 그러한 결합적 표상이 항상 가능하기보다는 공간의 형태에 따라서 어려워지기도 함을 암시한다. 한편, 유아가 전체적 형상을 표상하는 데 있어서도 직사각형 형태의 방보다 마름모 형태의 방에서 어려움을 보인다는 결과는, 기하학적 정보에 대한 민감성을 유아가 가지고 태어나며, 유아가 기하학적 모듈을 바탕으로 기하학적 정보를 성공적으로 부호화한다는 주장(Cheng & Newcombe, 2005; Hermer & Spelke, 1994; Lee & Spelke, 2010, Lee et al., 2012)과 다소 상이한 측면이 있다. 즉, 유아에게 모든 종류의 기하학적 정보가 똑같이 쉽게 부호화되는 것은 아닐 수 있다. 기하학적 정보 내에서도 각도의 차이보다는 길이의 비율에 더 민감하고 성공적으로 부호화할 수 있는 것일 수 있다. 특히 본 연구에서 사용된 가상공간의 직사각형 형태는 공간 내 각 벽면이 이루는 길이감의 대비가 두드러짐에 따라 길이라고 하는 기하학적 정보가 유용하게 활용되었을 수 있다. 아동은 계량적(metric) 특성에 민감성을 보이며 이를 부호화할 수 있으므로(Vasilyeva & Lourenco, 2010), 계량적 속성에 해당하는 길이 정보가 유용한 정보로 사용되었을 수 있다. 또한, 영아기에서부터 상대적인 길이의 변화에 민감하게 반응한다(Dillon et al., 2020)는 점에서 유아의 공간에 대한 표상에서 길이라는 기하학적 정보가 효과적으로 활용되었을 수 있다. 이와 반대로, 마름모 형태의 방에서 유아가 공간의 전체적인 형태를 표상하지 못하고 기하학적 정보와 특징적 정보를 결합하지 못하였다는 점은 유아의 공간에 대한 표상에서 각도라고 하는 기하학적 정보가 쉽게 활용되지 못함을 보여준다. 직사각형 형태의 방과 달리 마름모 형태의 방에서는 네 개의 각 벽면의 길이가 모두 동일하기 때문에 상대적인 벽면의 길이 차이와 그로 인해 생겨나는 벽면의 비율 및 형태의 차이가 없다. 따라서, 마름모 형태의 공간에서는 각 벽면이 이루는 모서리

의 각도를 주요한 정보로서 활용하는 과정이 필요하다. 그러나, 영아기에 상대적인 길이의 변화에 민감하게 반응하지만 각도의 변화에는 둔감하고(Dillon et al., 2020), 각도에 대한 민감도보다 길이에 대한 민감도가 더 일찍 발달하므로(Izard & Spelke, 2009) 유아가 공간에 대한 표상에서 길이 정보를 유용하게 활용한 것과는 반대로, 각도 정보를 효과적으로 활용하지 못하였을 수 있다. 요컨대, 공간에 대한 표상에서 유아가 기하학적 정보를 활용하는 것이 가능하나 세부적인 정보의 종류(길이, 각) 및 그에 따른 공간의 형상에 따라 공간표상이 달라짐을 알 수 있다. 각도는 시선에 따라 왜곡될 수 있는 정보인 만큼 공간을 바라보는 관점에 따라 충분히 활용하기 어려운 정보가 될 수 있다.

다음으로, 본 연구는 가상공간 내의 위치 표상에서 5세 유아가 특징적 정보에 의존할 수 있음을 보여준다. 위치 선택 과제에서 유아는 기하학적 정보와 특징적 정보가 갈등적으로 제시되는 상황에 놓였다. 두 정보 중 어느 한 쪽의 정보만을 기준으로 가상공간 내 물체의 위치를 모형 내 동일한 위치에 재현해야 했을 때, 유아는 각도보다 색을 중심으로 물체의 위치를 선택하는 경향을 보였음을 확인할 수 있었다. 즉, 기하학적 정보와 특징적 정보가 갈등하는 상황에서 유아가 특징적 정보에 우선하여 공간 내 물체의 위치를 표상할 수 있음을 살펴볼 수 있다. 이러한 경향성은 앞서 직육면체 형태의 가상공간에 대한 탐색 이후, 가상공간과 모형 간 특징적 정보가 불일치하는 모형이 제시되었을 때 유아가 가상공간에 대해 성공적으로 표상해내었다는 결과, 즉 특징적 정보를 유용한 정보로서 활용하며 기하학적 정보와 함께 결합하여 표상하였음을 보여주었다는 결과와 함께 그 의미를 살펴볼 수 있다. 요컨대, 유아가 가상공간에 대한 표상에서 기하학적 정보 뿐 아니라 특징적 정보도 유용하게 사용할 수 있다는 가능성을 확인하였던 점에 이어서, 유아가 색상이라고 하는 특징적 정보를 중요하게 여기며 기하학적 정보와 특징적 정보 중 어느 한 정보를 선택해야 하는 특정 상황에 놓였을 때 특징적 정보를 더 우선시하는 경향을 보였음을 확인해볼 수 있었다. 즉, 가상공간에 대한

표상에 있어서 기하학적 정보만이 아니라, 특징적 정보도 중요한 정보로 사용될 수 있음을 보여준다(Learmonth et al., 2008; Lourenco & Cabrera, 2015; Nardini et al., 2008; Newcombe et al., 2010).

마지막으로, 이 연구는 5세 유아의 가상공간 표상 능력을 살펴봄에 있어서 공간에 대해 수직으로 조망하는 시점전환연습에 따른 유아의 공간표상 능력 차이를 확인해준다. 먼저, 가상공간이 마름모 형태이면서 오답 모형이 가상공간 내 특징의 위치를 변경한 경우에는 시점전환연습 실시 여부와 관계없이 유아는 특징의 위치를 표상할 수 없었다. 즉, 유아는 색칠된 벽면의 모양과 위치를 성공적으로 표상하지 못하였다. 이는 유아가 공간의 기하학적 정보와 특징적 정보를 결합하여 사용할 수 없음을 보여주는 결과이다. 이와 같은 결과는 앞서 모형 선택 과제에서 정답과 오답을 가려내기 위해 필요한 기하학적 정보가 길이가 아닌 각도의 차이일 때 유아의 공간표상이 방해를 받는 것으로 보인다는 논의와 맥을 같이한다.

한편, 유아가 탐색한 가상공간이 마름모 형태의 방인 경우, 시점전환연습을 실시한 유아들만 방의 전체적 형상을 표상할 수 있었다. 즉, 시점전환연습 이후 가상공간을 탐색한 유아는 마름모 형태의 방 안의 전체적인 벽면과 바닥 면의 각도를 성공적으로 표상하였다. 이는 유아가 공간의 기하학적 정보를 활용하여 공간의 전체적인 형태를 표상할 수 있음을 보여주는 결과이며, 시점전환연습이 각도라고 하는 기하학적 정보의 활용을 어느 정도 도울 수 있음을 암시한다. 요컨대, 공간 내 각도 정보에 대한 처리가 요구되는 상황에서 시점전환연습이 효과가 있음을 보여준다. 시점전환연습이 가상공간에서 벽면의 모양이 모두 같을 때 이를 다른 모양의 가상공간과 식별하는 것, 즉, 각도 정보의 활용을 돕는다는 것을 알 수 있다. 의자 위에 선 채로 사물을 내려다보는 것 등을 통해 조망에 관한 개념을 습득하는 것이 가능하다(김혜연, 2005)고 한 것과 동일한 맥락으로, 시점전환연습용 그림카드를 보며 물체와 방을 위에서 아래로 내려다보는 관점을 반복해서 취하는 연습을 하는 작업이 유아로

하여금 공간에 대한 조망을 향상시킨 것으로 볼 수 있다. 특히, 마름모는 도형의 특성상 모든 변의 길이가 동일하기 때문에 바닥 면이 마름모 형태로 이루어진 가상공간의 경우 공간 내 벽면의 상대적인 길이 차이가 존재하지 않을 뿐 아니라, 정면에서 살펴보았을 때는 각 변의 모양까지도 모두 동일하다. 즉, 공간을 바라보는 데 있어서 정면 시점만을 유지할 경우, 모형 선택 과제의 수행이 어렵게 되며, 위에서 아래로 내려다보는 관점을 취해야지만 마름모 형태가 지닌 각도의 차이를 발견하여 전체적인 공간의 형상을 다르게 조망할 수 있게 되는 것이다.

이와 같은 결과는 선행연구(Li et al., 2022)에서 실제 탐색 공간의 마름모 형태의 공간일 때, 실제 공간과 비교하여 전체적 형상을 변형한 오답 모형이 제시된 경우에서 실제 공간과 일치하는 모형을 선택하였다는 결과와 대조된다. 이러한 결과의 차이는, 본 연구에서 사용한 연구도구의 한계로 인한 것이라고 추측할 수 있다. 본 연구에서 가상공간을 탐색하기 위해 사용한 구글 카드보드의 경우, 유아가 도구를 착용한 상태로 가상공간을 전방위로 둘러볼 수 있는 한편, 걷기와 같은 움직임을 통해 공간 전체를 돌아다닐 수 없다. 즉, 유아는 가상공간의 중앙에 고정된 위치에서만 공간을 둘러볼 수 있었다. 이와 같은 공간 내 움직임의 제약은 유아로 하여금 가상공간의 각 벽면이 이루는 각도, 좁아 들어가거나 넓어지는 등의 실제적인 감각을 느낄 수 없게 한다. 따라서, 실제적인 움직임을 통한 탐색 유무의 차이가 이와 같은 결과의 차이를 야기한 것일 수 있다. 그러나, 그러한 제약에도 불구하고 시점전환연습 조건의 유아가 공간에 대해 성공적으로 표상해내었다는 점에서, 공간을 위에서 아래로 조망하는 능력에 대한 자극이 공간이 이루는 각도 정보를 효과적으로 인지하며 표상할 수 있게끔 도움을 줄 수 있다는 것을 짐작해 볼 수 있다. 정리하자면, 가상공간에서 벽면의 길이와 모양이 모두 같을 때, 정면에서는 뚜렷하게 구분되지 않는 각도의 차이를 시점전환연습이 두드러지게 만들며, 결과적으로 다른 모양의 가상공간과 식별하는 것을 돕는다는 것을 알 수 있다.

본 연구의 결과들을 통해 가상공간에 대한 표상에서 유아가 기하학적 정보를 정확하게 부호화할 뿐 아니라 기하학적 정보와 특징적 정보를 결합하여 사용할 수 있음을 확인하였다. 더불어, 기하학적 정보와 특징적 정보의 결합이 언제나 높은 수준으로 이루어지는 것이 아니라, 유아에게 주어지는 기하학적 정보가 무엇이냐에 따라서 달라지는 모습을 볼 수 있었다. 특히, 기하학적 정보 중에서도 길이보다 각도가 주요한 정보로서 제공되는 맥락에서 유아가 공간표상에 어려움을 보인다는 것을 알 수 있었다. 또한, 유아가 각도라는 기하학적 정보보다 색이라는 특징적 정보를 중심으로 위치를 표상하는 모습을 확인하였다. 이와 같이 기하학적 정보와 특징적 정보들의 활용이 어떠한 정보가 주어지는지, 시점전환연습이 주어지는지 등 유아가 공간을 탐색하는 과정에서 제시되는 상황에 따라 달라지는 점에서, 두 종류의 정보들이 유연하게 맥락적으로 활용되는 양상을 살펴볼 수 있다.

요컨대, 모형 선택 과제를 통해 얻어진 결과를 통해 유아가 가상공간을 통해 공간을 표상할 때, 제시되는 기하학적 정보의 종류 및 시점전환연습 등과 같이 탐색 전의 조건과 맥락에 따라 공간정보를 활용하는 양상이 달라짐을 알 수 있다. 또한, 위치 선택 과제의 결과를 바탕으로 가상공간을 통해 살펴본 공간 내 위치 표상에서 유아가 특징적 정보에 의존한다는 점, 즉 색상과 같은 특징적 정보 역시 유아의 공간표상에 있어서 유용하게 활용되는 중요한 정보임을 알 수 있다. 따라서, 본 연구의 결과를 종합해보면, 가상공간을 통한 유아의 공간표상에서 유아가 기하학적 정보뿐만 아니라 특징적 정보 역시 효과적으로 공간표상에 활용하며, 때에 따라서는 두 종류의 정보를 결합하여 공간에 대해 성공적으로 표상해낼 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 연구의 결과는 공간표상 시 기하학적 정보와 특징적 정보를 맥락에 따라 유연하게 사용하는 적응적 조합 이론을 지지한다고 볼 수 있다.

다음으로, 본 연구의 한계를 밝히고 후속 연구를 제언하고자 한다. 첫째, 표본 모집에 대한 보완이 필요하다. 본 연구의 결과 중 특정 조건에

서만 유아들의 과제 수행률이 낮게 나타난 결과를 확인할 수 있다. 이는 표집 오류(sampling error)로 해석할 수 있으며, 이와 같은 표집 오류는 본 연구의 표본 수가 적었기 때문일 수 있다. 따라서, 후속 연구에서는 더 많은 수의 표본을 바탕으로 연구가 이루어질 필요가 있다.

둘째, 연구도구의 타당성에 대한 보완이 필요하다. 본 연구에서는 시점전환연습을 제시하기 위해 유아가 쉽게 이해하며 실제로 활용할 수 있는 상용화된 어플의 세부 활동 10가지를 선정하여 연구도구로 활용하였다. 그러나, 해당 활동은 크게 두 종류의 활동으로 구분(두 가지 종류의 활동, 각 5회 시행)된다는 점에서 유아에게 제시되는 전체 자극에 대한 통일성이 부족하다고 할 수 있다. 따라서, 후속 연구에서 이와 같은 자극을 제작하여 제시할 경우, 보다 통일된 종류의 자극을 제공하는 것이 필요할 것으로 보인다. 추가적으로, 본 연구에서 시점전환연습용으로 활용한 어플과 관련하여, 유아가 해당 어플을 사용한 경험이 있는지, 평소 그와 비슷한 활동을 하는지 등과 같이 사전 경험이 통제되지 않았다는 점 역시 본 연구의 한계라고 할 수 있다.

셋째, 실험 상황을 통제하는 것에 대한 어려움이 존재하였다. 유아가 가상공간을 탐색할 때 신기함을 표현하거나 자신의 감상을 이야기하는 경우가 발생하였다. 이러한 경우, 유아가 가상공간을 살펴보는 과정에서 탐색의 집중도가 떨어졌을 가능성이 존재하였을 수 있을 것으로 보인다.

넷째, 본 연구는 구글 카드보드를 착용한 유아의 정확한 탐색의 과정 및 시선의 움직임을 포착할 수 없었다는 한계를 지닌다. 구글 카드보드를 착용할 경우, 유아의 눈동자가 가려지게 되므로 연구자가 유아의 시선 움직임을 구체적으로 파악할 수 없었다. 고개와 몸을 돌리는 각도를 확인함으로써 유아가 전체 공간을 둘러보고 있음을 관찰할 수 있었으나, 탐색의 과정에서 나타나는 정확한 시선의 움직임을 완전히 파악할 수는 없었다. 더불어, 공간 내 움직임에 제약이 있었다는 점 역시 본 연구의 한계점이라고 할 수 있다. 구글 카드보드의 기능적 한계로 인해, 유아는 가상공간의 정중앙에 위치하여 제자리에서 공간을 둘러볼 수 밖에 없었

다. 즉, 가상공간 내를 자유롭게 돌아다니며 움직이는 것이 불가하였다는 점이 본 연구의 한계점으로 남는다.

다섯째, 본 연구는 가상공간에 대한 유아의 인식 차이 및 개인 특성을 고려하지 못하였다는 한계를 지닌다. 가상현실을 통한 가상의 공간에 쉽게 적응하는 유아가 있는 한편, 현실에 기반한 실제 물리 공간에 보다 적응적인 유아가 있을 수 있다. 실제 공간과 가상공간 간의 대비를 크게 인식하는 유아가 있을 수 있는 한편, 그러한 두 공간 간의 차이를 적게 느끼는 유아가 있을 수 있다. 즉, 본 연구는 그러한 실제성의 차이를 받아들이는 개인차 및 개인 성향에 대해 살펴보지 못하였다는 한계를 지닌다.

이러한 제한점에도 불구하고, 이 연구는 다음과 같은 의의를 지닌다. 첫째, 그동안 유아를 대상으로 한 공간표상 연구들은 주로 유아들이 공간 내에서 특정한 위치를 어떻게 찾아내는지, 즉, 국소적 공간에 대한 표상을 위주로 살펴본 반면, 본 연구는 전역적인 공간에 대한 유아의 표상을 살펴보았다. 즉, 유아를 둘러싼 전체적인 공간의 구조적 형태와 특징에 대해 유아가 어떻게 인식하고 이를 머릿속에 그려내는지를 살펴볼 수 있었다는 점에서 의미가 있다.

둘째, 본 연구는 유아의 공간표상에서 기하학적 정보, 특히 그중에서도 길이라는 특성이 지니는 중요성을 확인할 수 있었으며, 공간의 인식에서 각도 활용의 어려움과 중요성에 대해 살펴볼 수 있었다. 가상공간에 대한 5세 유아의 표상 성공이 공간의 형태, 즉 공간을 이루는 벽면의 길이와 벽면 간 각도에 영향을 받는다는 것을 살펴볼 수 있었으며, 공간을 바라보는 관점으로서 공간 조망의 역할에 대해서도 알아볼 수 있었다. 이러한 길이 및 각도 활용에 대한 정보는 유아의 실제 생활 공간을 구성하고 조성할 때 참고할 수 있는 자료가 될 수 있을 것으로 기대된다.

셋째, 본 연구는 확장된 공간의 개념을 바탕으로 가상공간에 대한 유아의 공간표상을 살펴보았다. 가상현실 기술을 활용하여 가상공간을 구

성하였다는 방법론적 의의를 지닌다. 더불어, 가상현실 기술을 바탕으로 유아가 일상생활에서 친숙하게 접하고 이용하는 가구들을 공간 내 배치함으로써 생태학적 타당도를 높인 공간을 구성하고자 하였다는 점에서 의의를 지닌다.

종합하자면, 본 연구의 결과는 5세 유아의 가상공간에 대한 표상에 대해 보다 깊이 이해하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

김보경. (2013). 3, 4, 5세아의 공간기하 인지과제 수행 : 태블릿PC와 종이매체의 비교. 서울대학교 석사학위논문.

김영실, 최진숙, 고은실. (2018). 유아의 변환기하능력과 공간능력간의 관계. **유아교육연구**, 38(5), 31-48. http://doi.org/10.18023/kjece.2018.38.5.002

김혜연. (2005). 지도(map)관련 활동이 유아의 공간조망능력에 미치는 영향. 중앙대학교 석사학위논문.

류철균, 안보라. (2009). 어린이용 가상세계의 교육적 특성. **한국콘텐츠학회논문지**, 9(1), 177-186.

민미희, 이순형. (2012). 과제 제시방법에 따른 유아의 공간표상. **아동학회지**, 33(5), 53-70.

유구종. (2021). 디지털 시대의 유아교육, 그린 스마트 미래 유치원. **육아정책포럼**, 4-6.

유연지. (2017). 어머니와 유아의 공간 언어 사용과 유아의 공간능력. 이화여자대학교 석사학위논문.

이혜경, 박성희. (2007). 유아의 공간능력 증진을 위한 이론적 고찰. **유아교육· 보육복지연구**, 11(1), 67-92.

임지현, 이경화. (2018). 유아의 공간능력 함양을 위한표상프로그램의 개발 및 효과. **학습자중심교과교육연구**, 18(8), 299-319. https://doi.org/10.22251/jlcci.2018.18.8.299

정희진, 엄기서. (2001). 가상공간에 나타난 아바타 유형에 관한 사례연구: 국내 아바타 중심으로. **한국디자인문화학회지**, 7(1), 319-331.

Cheng, K. (1986). A purely geometric module in the rat's spatial representation. *Cognition*, *23*(2), 149-178. https://doi.org/10.

1016/0010-0277(86)90041-7

Cheng, K., & Newcombe, N. S. (2005). Is there a geometric module for spatial orientation? Squaring theory and evidence. *Psychonomic bulletin & review*, *12*, 1-23.

DeLoache, J. S. (1987). Rapid change in the symbolic functioning of very young children. *Science*, *238*(4833), 1556-1557. https://doi.org/10.1126/science.2446392

DeLoache, J. S., de Mendoza, O. A. P., & Anderson, K. N. (1999). Multiple factors in early symbol use: Instructions, similarity, and age in understanding a symbol-referent relation. *Cognitive development*, *14*(2), 299-312. https://doi.org/10.1016/S0885-2014(99)00006-4

DeLoache, J. S., Kolstad, V., & Anderson, K. N. (1991). Physical similarity and young children's understanding of scale models. *Child development*, *62*(1), 111-126. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1991.tb01518.x

Dillon, M. R., Izard, V., & Spelke, E. S. (2020). Infants' sensitivity to shape changes in 2D visual forms. *Infancy*, *25*(5), 618-639. https://doi.org/10.1111/infa.12343

Flavell, J. H., Everett, B. A., Croft, K., and Flavell, E. R. (1981). Young childrens knowledge about visual-perception - further evidence for the level 1-level 2 distinction. *Developmental Psychology*, *17*(1), 99-103. https://doi.org/ 10.1037/0012-1649.17.1.99

Gouteux, S., & Spelke, E. S. (2001). Children's use of geometry and landmarks to reorient in an open space. Cognition, 81(2), 119-148. https://doi.org/10.1016/S0010-0277(01)00128-7

Grieves, R. M., & Jeffery, K. J. (2017). The representation of space in the brain. *Behavioural Process*. 135, 113-131. https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.12.012

Hermer-Vazquez, L., Moffet, A., & Munkholm, P. (2001). Language, space, and the development of cognitive flexibility in humans: The case of two spatial memory tasks. *Cognition*, *79*(3), 263-299. https://doi.org/10.1016/S0010-0277(00)00120-7

Hermer, L., & Spelke, E. S. (1994). A geometric process for spatial reorientation in young children. *Nature*, *370*(6484), 57-59.

Hupbach, A., & Nadel, L. (2005). Reorientation in a rhombic environment: No evidence for an encapsulated geometric module. *Cognitive Development*, *20*(2), 279-302. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2005.04.003

Huttenlocher, J., & Vasilyeva, M. (2003). How toddlers represent enclosed spaces. *Cognitive Science*, *27*(5), 749-766. https://doi.org/10.1207/s15516709cog2705_3

Izard, V., & Spelke, E. S. (2009). Development of sensitivity to geometry in visual forms. *Human evolution*, *23*(3), 213-248.

Lee, S. A., Shusterman, A., & Spelke, E.S. (2006). Reorientation and landmark-guided search by young children: evidence for two systems. *Psychological Science*, *17*(7), 577-582. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01747.x

Lee, S. A., Sovrano, V. A., & Spelke, E. S. (2012). Navigation as a source of geometric knowledge: Young children's use of length, angle, distance, and direction in a reorientation task. *Cognition*, *123*(1), 144-161. https://doi.org/10.1016/j.cog

nition.2011.12.015

Lee, S. A., & Spelke, E. S. (2010). Two systems of spatial repres entation underlying navigation. *Experimental Brain Researc h*, *206*(2), 179-188. https://doi.org/10.1007/s00221-010-23 49-5

Learmonth, A. E., Newcombe, N., & Huttenlocher, J. (2001). Toddl ers' use of metric information and landmarks to reorient. *J ournal of Experimental Child Psychology*, *80*(3), 225-244. h ttps://doi.org/10.1006/jecp.2001.2635

Learmonth, A. E., Newcombe, N. S., Sheridan, N., & Jones, M. (20 08). Why size counts: Children's spatial reorientation in lar ge and small enclosures. *Developmental Science*, *11*(3), 41 4-426. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00686.x

Li, W., Hu, Q., & Shao, Y. (2022). Separation of geometric and fe atural information in children's spatial representation: Evide nce from a model selection task. *Journal of Experimental C hild Psychology*, *213*, 105272. https://doi.org/10.1016/j.jecp. 2021.105272

Lourenco, S. F., & Cabrera, J. (2015). The potentiation of geometr y by features in human children: Evidence against modulari ty in the domain of navigation. Journal of experimental chil d psychology, 140, 184-196. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2 015.07.007

Lourenco, S. F., & Huttenlocher, J. (2006). How do young children determine location? Evidence from disorientation tasks. *Cog nition*, *100*(3), 511-529. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2 005.07.004

Lourenco, S. F., Huttenlocher, J., & Vasilyeva, M. (2005). Toddler

s' representations of space: The role of viewer perspectiv e. *Psychological Science*, *16*(4), 255-259. https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.01524.x

Marzolf, D. P., & DeLoache, J. S. (1994). Transfer in young children's understanding of spatial representations. *Child development*, *65*(1), 1-15. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1994.tb00730.x

Montello, D. R. (1993)). Scale and multiple psychologies of space. In A. U. Frank & I. Campari (Eds.) *European conference on spatial information theory* (pp. 312-321). Springer.

NAEYC. (2015). *Developmentally appropriate practice and the common core state standards: framing the issues*. National Association for the Education of Young Children.

Nardini, M., Atkinson, J., & Burgess, N. (2008). Children reorient using the left/right sense of coloured landmarks at 18-24 months. Cognition, 106(1), 519-527. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.02.007

Newcombe, N. (1989). The development of spatial perspective taking. *Advances in child development and behavior*, *22*, 203-247. https://doi.org/10.1016/S0065-2407(08)60415-2

Newcombe, N. S., & Huttenlocher, J. (2006). Development of spatial cognition. In D. Kuhn & R. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology (Vol. 2): Cognition, perception, and language* (pp. 734-776). John Wiley.

Newcombe, N. S., Ratliff, K. R., Shallcross, W. L., & Twyman, A. D. (2010). Young children's use of features to reorient is more than just associative: Further evidence against a mod

ular view of spatial processing. *Developmental Science*, *13* (1), 1-8. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00877.x

Olson, D. R., & Bialystok, E. (1983). *Spatial Cognition: The Structure and Development of Mental Representations of Spatial Relations*. Psychology Press.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1956). *The child's conception of space*. Norton.

Prensky, M. R. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin press.

Ratliff, K. R., & Newcombe, N. S. (2008). Reorienting when cues conflict: Evidence for an adaptive-combination view. *Psychological science*, *19*(12), 1301-1307. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02239.x

Twyman, A., Friedman, A., & Spetch, M. L. (2007). Penetrating the geometric module: Catalyzing children's use of landmarks. *Developmental Psychology*, *43*(6), 1523-1530. https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1523

Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, *139*(2), 352-402. https://doi.org/10.1037/a0028446

Uttal, D. H., Sotelo, J., & Shah, P. (2022). Development of Working Memory and Spatial Representation: How Are They Related?. In Courage, M. L., & Cowan, N. (Eds.), *The Development of Memory in Infancy and Childhood* (pp. 146-167). Psychology Press.

Vasilyeva, M., & Lourenco, S. F. (2010). Spatial development. In W. F. Overton & R. M. Lerner (Eds.), *The handbook of life-sp*

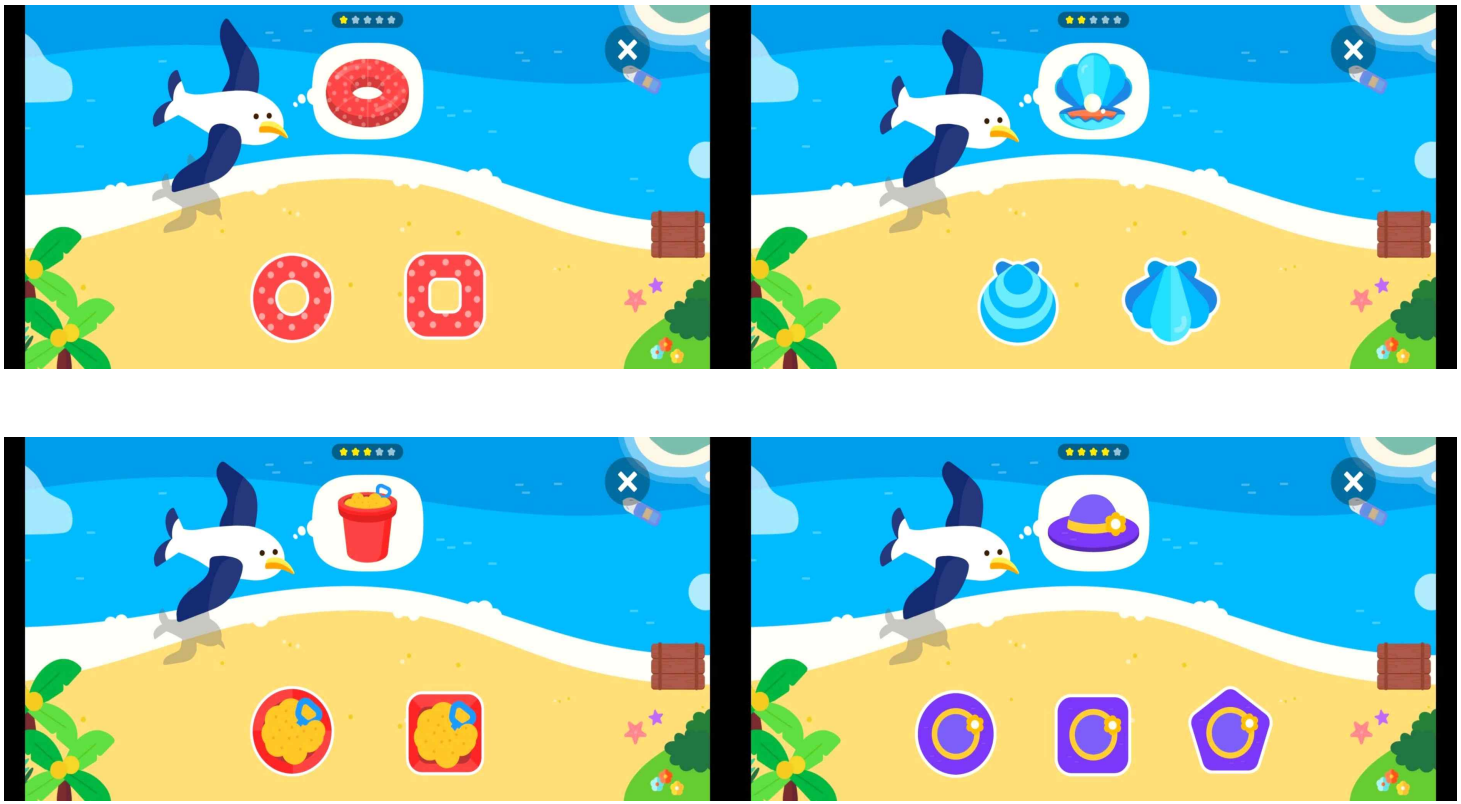
an development, Vol. 1. Cognition, biology, and methods (pp. 720–753). John Wiley & Sons, Inc..

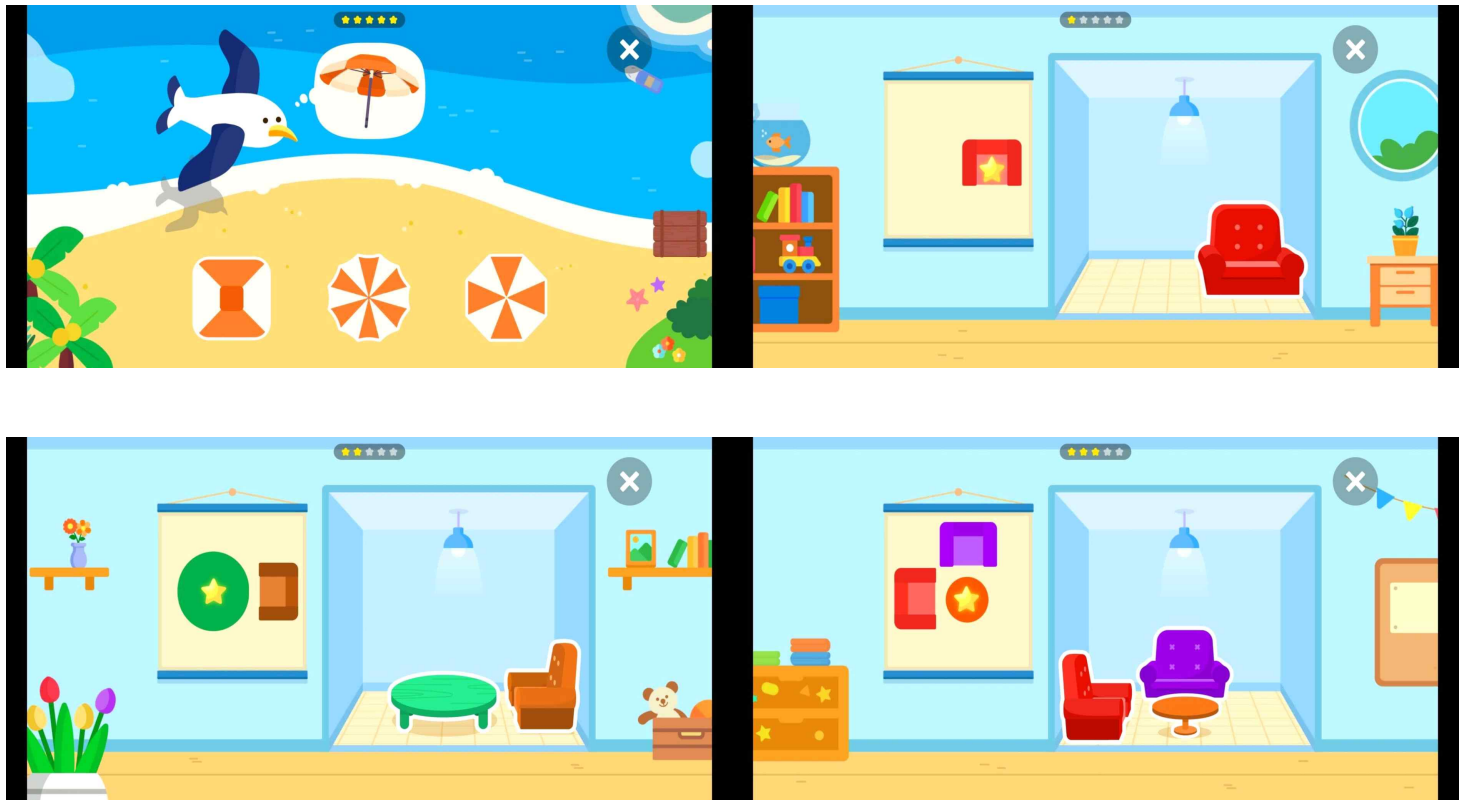
Wang, R. F., Hermer, L., & Spelke, E. S. (1999). Mechanisms of reorientation and object localization by children: A comparison with rats. *Behavioral Neuroscience*, *113*(3), 475–485. https://doi.org/10.1037/0735-7044.113.3.475

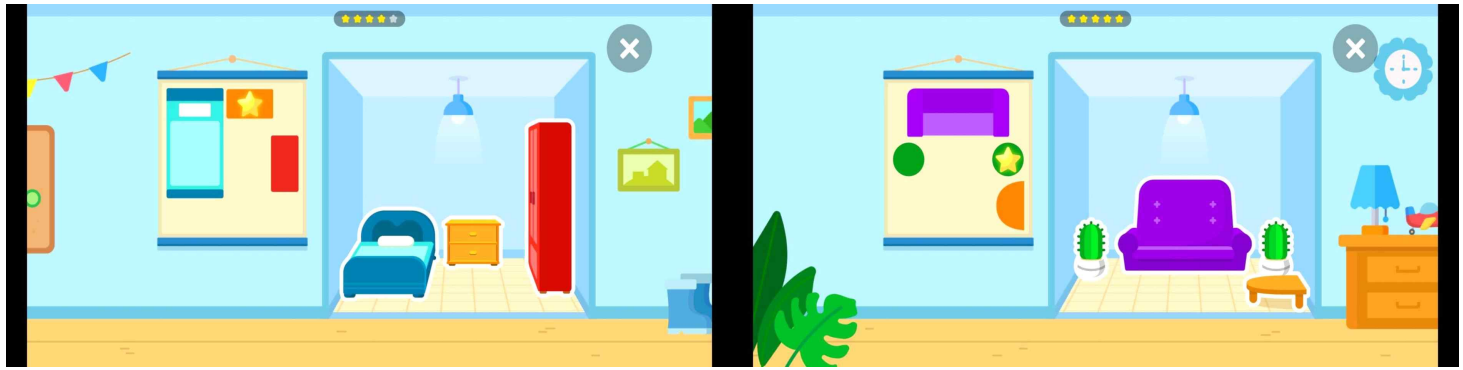
Wang, R. F., & Spelke, E. S. (2002). Human spatial representation: Insights from animals. *Trends in Cognitive Sciences, 6*(9), 376–382. https://doi.org/10.1016/S1364-6613(02)01961-7

Yousif, S. R., & Lourenco, S. F. (2017). Are all geometric cues created equal? Children's use of distance and length for reorientation. *Cognitive Development*, *43*, 159-169. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.04.001

<부록 1> 시점전환연습용 그림카드







Abstract

Five-year-old children's use of geometric and featural information in virtual space representation

Lee, Seul
Dept. of Child Development & Family Studies
The Graduate School
Seoul National University

The present study aimed to examine 5-year-old children's representation of virtual space. More specifically, we investigated whether they used geometric and featural information in their virtual space representation, and whether a perspective shift training would improve children's virtual space representation. We also examined whether children would rely on geometric information or featural information when the two kinds of information conflicted.

Seventy-eight 5-year-old children in Seoul and Kyongui area participated in this study. They explored virtual rooms using Google

Cardboard, and received a model selection task and a location sel ection task. In the model selection task, children were asked to choose a model that represented the virtual room. In the location selection task, children were asked to place an object at one of t he four corners of the model room, reflecting the object location i n the virtual space. They were also asked to explain their choice s. Collected data were analyzed using IBM SPSS Statistics 26.0. F requency analysis, one-sample Wilcoxon signed rank sum tests, a nd Mann-Whitney U tests were performed.

The main results were as follows: First, in the model selection task, children's successful representation of virtual rooms differed depending on the geometric characteristics of the virtual room. W hen the virtual room was a cuboid (with a rectangular floor and f our vertical walls), children represented both the geometric inform ation and featural information well. In contrast, when the virtual r oom had a rhombus floor and four vertical walls, children represe nted neither the geometric information (overall shape) of the room nor the featural information (location of the colored wall).

Second, in the location selection task, children were more likely to rely on the featural information (the colors of the adjacent walls) rathre than the geometric information (the angle of the corners).

Lastly, a perspective shift training was effective in improving children's representation of the geometric information of the rhombus room.

These results suggest that 5-year-old children's representation of virtual space is influenced by the geometric characteristics of the space. Also, the results indicate that when 5-year-old

children represent locations in virtual space and the geometric information conflicts with the featural information, they tend to rely on featural information. Further, our results suggest that practicing visual perspective shifts may help 5-year-old children's representation of geometric information of virtual space. Taken together, the present study supports the theoretical position that children flexibly use both geometric and raises the possibility that certain kinds of geometric information such as angles may not be readily represented by young children in spatial representation.

keywords : young children, virtual space, spatial representation, geometric information, featural information, perspective shift training.
Student Number : *2021-29359*