한국심리학회지 : 발달
The Korean Journal of Developmental Psychology
2014, Vol. 27, No. 4, 51-72

과거와 미래사건의 순서에 대한 추론의 발달과 집행기능*

윤 주 인 박 영 신†

경북대학교 심리학과

3세, 4세, 5세 유아 90명을 대상으로 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론이 어떻게 발달하며, 이런 발달이 집행기능과 관계가 있는지를 살펴보았다. 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론은 시간적 인과추론 과제와 사건순서 과제로 측정하였다. 집행기능의 세 요소인 억제통제, 작업기억, 전환능력을 각각 낮-밤 과제, 8개 상자 과제와 차원변경카드분류 과제로 측정하였다. 첫째, 시간적 인과추론 과제에서 과거사건의 순서에 대한 추론은 3세부터 가능하였고, 미래사건의 순서에 대한 추론은 5세에야 가능해졌다. 둘째, 사건순서 과제에서는 과거사건의 순서에 대한 추론은 5세에도 어려웠고, 미래사건의 순서에 대한 추론은 5세가 되어서야 가능했다. 셋째, 두 과제 모두에서 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론은 서로 관련이 없었다. 넷째, 과거사건의 순서에 대한 추론은 집행기능 가운데 전환능력과 유의한 정적 상관으로 보였으나, 미래사건의 순서에 대한 추론은 집행기능의 어떤 하위요소와도 상관을 보이지 않았다.

주요어 : 과거사건의 순서에 대한 추론, 미래사건의 순서에 대한 추론, 집행기능, 학령전기 유아

---

* 이 논문은 제1저자의 2014년도 경북대학교 석사학위 청구논문을 수정・보완한 내용임.
이 논문의 일부는 2013년 한국발달심리학회 연차학술대회와 2014년 한국심리학회 연차학술대회에서 발표되었음.

† 교신저자: 박영신, 경북대학교 심리학과, 대구광역시 북구 대학로 80, E-mail: yoshpark@knu.ac.kr

시간은 현재로부터 과거와 미래의 두 방향으로 이어져 나가며, 과거나 미래는 모두 시간적 순서에 따라 배치된 연속적인 사건들로 채워져 있으며, 시간이 한 방향으로만 흐르는 특성 때문에 이전에 발생한 사건이 이후에 발생한 사건에 영향을 미치도록 인과적으로 연결되어 있다(Povinelli, Landry, Theall, Clark & Castille, 1999). 그래서 어떤 문제에 부딪치게 되면 우리는 과거를 돌아보면서 문제의 원인을 찾게 되고 지금 문제를 해결하는 방법이 앞으로 어떤 결과를 가져올 지를 예상해 보게 된다. 예를 들어, 현재 친구와 관계가 소원해졌다면 과거를 돌아보며 어떤 일 때문인지를 찾게 되고, 지금 내가 하는 행동이 앞으로 이 관계를 어떻게 변화시킬지도 예상해보게 된다. 즉, 과거, 현재와 미래는 인과적으로 서로 연결되어 있을 뿐 아니라, 과거, 현재, 미래 내에서 시차를 두고 일어나는 사건들도 서로 인과적으로 연결되어 있다. 이처럼 사건들의 시간적 순서가 갖는 인과적 의미에 대한 이해와 이를 고려하여 이루어지는 추론을 시간적 인과추론(temporal-causal reasoning)이라고 한다(McCormack & Hoerl, 2005). 아동들은 성장하는 과정에서 시간적 순서가 갖는 인과적 의미를 이해하고 더 나아가서 이런 이해를 바탕으로 주변에서 일어나는 일들이나 사건들에 대해 추론하는 능력을 갖추는 것이 요구된다.

이때까지 시간개념의 발달에 대해 많은 연구들이 이루어졌지만 시간적 인과성에 대해서는 별로 관심을 기울이지 못했을 뿐 아니라 유아나 아동이 경험했던 과거에 대한 시간적 이해에 주로 관심을 두었고 앞으로 경험하게 될 미래에 대한 시간적 이해에는 관심을 기울이지 못했다(Atance, 2014). 이 연구에서는 시간적 순서가 갖는 인과적 의미에 대한 추론이 어떻게 발달하며, 이런 추론이 과거와 미래에 일어난 사건들에서 다르게 발달하는지, 또한 어떤 요인들이 관련되는지를 밝힘으로써 시간적 인과성의 발달에 대한 지식을 확장하고자 한다.

과거와 미래사건의 순서에 대한 추론의 발달

시간적 인과추론의 발달

시간적 인과추론을 하려면 우선 사건들의 순서를 정확하게 표상하고, 사건들의 순서가 갖는 인과적 의미를 이해하고, 사건들의 순서에 대한 정보를 활용하여 주변에서 일어나는 일들에 대해 추론하여야 한다. 이 가운데에서 사건들의 순서에 대한 표상은 상당히 일찍부터 발달하였다. 예를 들어, 2세 이하의 유아들도 실험자가 곰의 셔츠를 벗기고, 통에 넣고, 씻겨주는 것을 보여주었을 때 일련의 행동들을 정확한 순서대로 재현할 수 있었고(Bauer & Mandler, 1989) 4세경이 되면 아침에 일어나기, 학교에 가기, 저녁 식사하기, 밤에 잠자리에 들기와 같이 매일 반복되는 익숙한 사건들의 순서를 정확하게 표상할 수 있었다(Friedman, 1997). 또한 훨씬 더 어린 8개월 된 영아들도 경험했던 사건들의 순서를 정확하게 표상하여 사건들의 순서가 변화되면 탈습관화 반응을 보였다(Lewkowicz, 2004). 유아들이 사건들의 순서를 이해하고 표상하는 정도는 연령에 따라 차이가 있겠지만 사건들의 순서를 이해하고 표상하는 기본적인 능력은 생후 1년 이전부터 나타났다.

이처럼 유아들이 사건들의 순서를 정확하게 표상한다고 해서 연속적으로 일어나는 사건들 사이의 인과적 관계를 이해하는 것은 아니다. 한 연구에서 가장 최근에 일어났던 일이 현재

상태의 원인이 된다는 사실을 유아들이 이해하는지를 검증하였다(Povinelli 등, 1999). 연구에 참여한 유아가 놀이를 하는 동안 실험자가 장난감을 A장소에 숨기는 비디오와 다른 유아가 놀이를 하는 동안 실험자가 장난감을 B장소에 숨기는 비디오를 보여준 다음, 유아에게 현재 장난감이 어디에 있는지를 물어보았다. 대부분의 5세 유아들은 A장소를 정확하게 선택하여서 가장 최근에 일어났던 일 즉 자신이 게임을 하고 있을 때 일어났던 일이 장난감의 현재 위치를 결정한다는 사실을 이해하였지만 3세나 4세 유아들은 그렇지 못했다. 마찬가지로 두 개의 인형이 각각 버튼을 눌러서 다른 사물이 나타나게 하는 과제에서도 5세 유아들은 버튼을 누른 순서에 따라 현재 창에 나타날 사물을 정확하게 추론하였으나 4세 유아들은 그렇지 못했다(McCormack & Hoerl, 2005, 2007). 이런 결과는 유아들이 사건의 시간적 순서가 갖는 인과적 의미를 5세 이전에는 이해하지 못하며, 단순히 사건들을 순서에 따라 기억하거나 표상하는 것과 사건들의 순서가 갖는 인과적 의미를 이해하는 것은 서로 다르다는 사실을 보여준다.

그렇다면 유아들이 언제부터 사건의 순서에 대한 정보를 좀 더 적극적으로 추론에 활용할 수 있을까? McColgan과 McCormack(2008)은 3세에서 5세 유아들을 대상으로 탐색하기와 계획하기를 이용하여 과거에 일어난 사건과 미래에 일어날 사건의 순서에 대한 인과적 추론의 발달을 연구하였다. 유아들에게 다섯 개의 동물 우리가 순서대로 놓여있는 동물원 모형을 제시하였다. 과거과제에서는 인형이 첫 번째와 두 번째 우리를 방문하고 세 번째 우리에서 카메라로 동물의 사진을 찍고 네 번째와 다섯 번째 우리까지 모두 방문하고 난 다음 카메라가 없어진 것을 발견하였다. 유아들에게 다섯 개 우리 가운데 어디에서 카메라를 찾을 수 있을지를 추론하도록 하였다. 세 번째 우리에서 사진을 찍었기 때문에 그 후에 방문하였던 네 번째 또는 다섯 번째 우리에 있다고 추론해야 했는데 3세 유아들은 정확한 반응을 보이지 못했고 4세와 5세 유아들만이 정확한 반응을 보였다.

미래과제에서는 유아들에게 인형이 가방이 없어서 카메라를 가지고 갈 수 없기 때문에 동물 우리 옆에 있는 사물함에 미리 카메라를 넣어두어야 한다고 말해주었다. 그리고 세 번째 동물의 사진을 찍기 위해서는 어떤 동물 우리 옆에 있는 사물함에 카메라를 넣어두어야 할지를 추론하게 하였다. 세 번째 동물의 사진을 찍으려면 그 전에 방문할 첫 번째 또는 두 번째 동물 우리 옆에 있는 사물함에 카메라를 넣어두어야 한다. 과거과제와 달리 3세와 4세 유아들은 정확한 반응을 보이지 못했고 5세 유아들만이 정확한 반응을 보였다.

McColgan과 McCormack(2008)의 연구에서는 과거와 미래과제를 수행한 유아들이 달랐기 때문에 과거와 미래순서에 대한 추론의 발달을 직접적으로 비교하기 어려웠다. 이런 문제점을 해결하기 위해 동일한 유아들에게 과거와 미래과제를 모두 실시하였던 McCormack과 Hanley(2011)의 연구에서도 동일한 결과가 나타났다. 즉, 과거사건에 대해서는 4세와 5세 유아들이 모두 추론할 수 있었으나 미래사건에 대해서는 5세 유아들만이 추론할 수 있었다. 두 연구의 결과를 종합해보면 5세가 되면 유아들은 과거와 미래에 일어난 사건들의 순서를 고려하여 추론할 수 있었고, 3세 유아들은 하지 못했다. 그런데 4세 유아들의 수행이 흥미로워서 과거에 일어난 사건들의 순서는

고려하였지만 미래에 일어날 사건들의 순서는 고려하지 못했다.

사건의 순서에 대한 추론의 발달

시간적 인과추론 과제에서는 유아들이 얼마나 사건의 순서를 고려하여 추론하는지를 측정하였다. 이와는 다르지만 Friedman은 사건들의 순서 자체에 대한 이해가 어떻게 발달하는지를 상당히 오랫동안 연구해 왔다(Friedman, 1991; Friedman, 2002; Friedman, 2005; Friedman, Gardner, & Zubin, 1995; Friedman & Kemp, 1998; Friedman, 2000). 그는 다양한 과제를 사용하여 유아들에게 과거에 일어났던 한 쌍의 사건을 제시하고 현재로부터의 상대적 거리 즉 어떤 사건이 더 오래 전에 일어났고, 어떤 사건이 덜 오래 전에 일어났는지를 추론하게 하였다. 4세 유아들은 7주 전과 1주 전에 경험했던 두 사건들이나(Friedman, 1991), 크리스마스와 그 보다 더 늦은 자신의 생일 중에서 어느 것이 더 일찍 일어났는지 정확하게 판단하였다(Friedman et al., 1995).

미래에 대해서는 한 쌍의 사건이 아니라 저녁식사, 토요일, 할로윈, 추수감사절, 크리스마스, 발렌타인, 여름과 같이 앞으로 일어날 여러 개의 사건을 제시하고 현재로부터의 시간적 거리를 그림척도 위에 표시하게 하였다(Friedman, 2000). 4세 유아들은 현재로부터 이 사건들의 시간적 거리를 정확하게 추론하지 못했다. 7세 아동들도 다음 달에 일어날 사건과 더 먼 사건들을 구분하였으나 다음 달 이후에 일어날 사건들의 시간적 거리는 정확하게 추론하지 못했다. 10세가 되어서야 아동들은 현재로부터 사건들의 시간적 거리를 적절하게 평가하였다. 그러나 이후 연구에서(Friedman, 2002) 점심식사, 저녁식사, 취침하기, 밤, 기상하기, 아침식사와 같이 매일 일어나는 여러 가지 사건들이나 부활절, 여름, 할로윈, 추수감사절, 크리스마스, 발렌타인과 같이 연중에 일어나는 여러 가지사건을 제시하고 현재로부터 시간적 거리에 따라 순서를 정하게 하자 일부 4세와 5세 유아들은 비교적 정확한 반응을 보였다.

이 연구들의 결과를 살펴보면 유아들은 4세 경부터 과거에 일어난 사건들의 순서를 정확하게 추론하였지만 미래에 대해서는 그렇지 못했다. 그러나 이 연구들에서는 과거나 미래의 사건들에 대한 추론을 직접 비교하지 않았다. 이와는 달리 과거와 미래의 사건을 동일한 유아들에게 모두 제시하고 순서를 추론하게 하였을 때 5세 유아들은 과거와 미래사건의 순서를 모두 정확하게 추론하였지만 4세 유아들은 과거사건의 순서만을 정확하게 추론할 수 있었다(McCormack & Hanley, 2011)

유아들이 시간적 인과추론이나 사건순서에 대해 정확하게 추론하려면 시간이라는 차원에서 세 시점을 통합할 수 있어야 한다. 예를 들어, 시간적 인과추론 과제에서 카메라를 찾을 위치를 추론하려면 현재, 사진을 찍었던 시점과 카메라가 없어진 것을 발견한 시점에 대해 동시에 생각할 수 있어야 하고 사건순서 과제에서는 현재와 예를 들어, 방학과 추석과 같은 세 시점을 동시에 생각할 수 있어야 한다. 즉, 현재에 있으면서도 현재가 아닌 다른 두 시점에 대해 자유롭게 생각할 수 있는 시간적 탈 중심화(temporal-decentering)가 요구된다(McCormack & Hoerl, 2008; Weist, 1989).

과거와 미래사건의 순서에 대한 추론의 비교

과거와 미래사건의 순서에 대한 추론을 평

가하였던 시간적 인과추론 과제나 사건순서 과제에서 나타난 유아들의 수행을 다시 한 번 정리해 보면, 우선 과거에 일어난 사건들의 순서에 대한 추론은 과제에 관계없이 4세경에는 나타났지만 미래에 일어날 사건의 순서에 대한 추론은 5세가 되어야 나타났다. 이처럼 사건의 순서에 대한 추론은 과거와 미래에 따라 차이가 있었고, 유아들은 과거에 일어났던 일들의 순서를 미래에 일어날 일들의 순서보다 더 일찍 추론하였다. 어떤 과제에서도 3세 유아들이 과거와 미래사건의 순서에 대해 추론할 수 있다는 증거는 없었다. 최근 한 연구는 이전 연구들과 달리 3세 유아들도 과거사건을 시간적 순서에 따라 정확하게 배치하였으며, 4세와 5세 유아들은 과거와 미래사건을 모두 시간적 순서에 따라 정확하게 배치하였지만 연령을 통제하였을 때 과거와 미래과제의 수행의 상관이 사라졌다고 보고하였다(Grant & Suddendorf, 2009). 이런 연구들은 과거와 미래사건에 대한 추론이 서로 다르게 발달하며 더 나아가서 서로 다른 인지능력에 기초할 가능성을 시사한다.

그러나 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론을 직접 다룬 연구는 아니지만 유아들이 과거에 일어났던 일들을 기억하는 것과 미래에 일어날 일들을 예측하는 것이 동시에 발달한다고 밝혀지고 있다. 예를 들어, 3세와 4세 유아들에게 '어제 무엇을 했는지?', '내일 무엇을 할 것인지?'의 두 질문을 했을 때 유아들이 과거사건을 기억하는 정도나 미래사건을 예측하는 정도가 서로 높은 상관을 보여서 유아가 과거사실을 정확하게 기억할수록 미래사실을 정확하게 예측하였다(Busy & Suddendorf, 2005; Suddendorf, 2010).

이처럼 과거와 미래사건의 추론의 관계에 대해 연구결과들이 일치하지 않고 있다. 이 문제에 대해서 두 입장이 있을 수 있다(McCormack & Hanley, 2011). 한 입장은 과거와 미래에 대한 추론에는 동일한 인지능력이 사용되므로 두 과제에서의 수행이 서로 높은 관련성을 보이거나 유사해야 한다는 것이다. 다른 입장은 과거와 미래사건에 대한 추론에는 서로 다른 인지능력이 사용되거나 또는 미래추론에는 과거추론에 사용되지 않는 다른 부가적 인지능력이 사용될 수 있으므로 두 과제의 수행이 서로 관련이 없고 또 유사할 필요가 없다는 것이다. 과거사건에 대한 추론은 이미 일어났고, 경험했던 일들에 대한 기억을 바탕으로 하는 추론이며 미래사건에 대한 추론에서는 아직 일어나지 않은 사건을 상상력으로 그려내거나 정신적으로 구상해내는 것이 필요하므로 미래 사건에 대한 추론에는 과거사건에 대한 추론과는 다른 인지능력이 요구된다는 것이다. 이처럼 과거와 미래사건의 추론의 관계에 대해서는 이론적 입장이나 경험적 연구의 결과가 일치하지 않고 있다.

과거와 미래사건의 순서에 대한 추론과 집행기능

이런 논쟁을 해결하는 방법 가운데 하나는 과거와 미래사건에 대한 추론과 관련되는 인지능력이 동일한지를 확인해 보는 것이다. McCormack과 Hanley(2011)는 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론이 전(before)과 후(after) 용어에 대한 이해와 관련이 있는지를 검토하였다. 사건을 기술하는 문장에서 제시되었던 사건의 순서와 사건을 보여주는 동영상에서 제시되었던 사건의 순서가 불일치하였던 조건에서 과거와 미래사건에 대한 추론은 전과 후에

대한 이해와 .22와 .25의 정적 상관으로 보였고, 연령과 수용어휘를 통제하자 과거사건에 대한 추론만이 유의한 정적 상관을 유지하였다. 즉, 유아들이 불일치 조건에서 전과 후 용어를 잘 이해할수록 과거에 일어났던 사건들의 순서를 더 잘 추론하였다. 예를 들어, "Before the girl put on her hat, she blew her nose"와 같이 문장에서 사건이 언급된 순서와 실제 동영상에서 제시되는 사건의 순서가 일치하지 않는 조건에서 정답을 하려면 유아들은 문장에서 언급된 사건들 사이의 시간적 관계를 유연하게 생각할 수 있어야 한다. 좀 더 구체적으로 자신이 들은 문장에서 언급된 사건들을 실제 사건들이 일어난 순서에 따라 재배치해야 하는데 이런 능력이 과거에 일어났던 사건들의 순서에 대한 추론과 관련이 있었다.

과거와 미래사건의 순서에 대한 추론과 관계가 있을 것으로 예측되는 또 다른 능력은 집행기능이다. 집행기능은 잘 알려진 바와 같이 상황에 적절하게 또 목표지향적으로 행동하기 위해 개인이 환경, 습관 또는 우세한 반응을 넘어설 수 있도록 도와주는 과정들을 말하며, 인간 사고에 유연성을 부여하는 중요한 능력이다. 집행기능의 구성요소에 대해서는 다양한 의견이 있지만 일반적으로 작업기억, 전환능력과 억제통제가 핵심요소로 인정되고 있다(이명주, 홍창의, 2006; Davidson, Amso, Anderson, & Diamond, 2006; Garon, Bryson, & Smith, 2008; Lehto, Juujarvi, Kooistra, & Pulkkinen, 2003; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, & Howerter, 2000).

작업기억은 마음속에 정보를 유지하면서 이를 심리적으로 조작하는 능력이다. 작업기억의 용량은 3세에서 5세 사이에 변화하고(Issac & Vargha- Khadem, 1989) 시연이나 청킹과 같은 책략을 사용할 수 없었던 시각적 작업기억의 용량도 3세에서 5세로 가면서 증가하였다(Logie & Pearson, 1997). 전환능력은 심적 상태 혹은 과제 사이를 전환할 수 있는 능력이다. 차원변경 카드분류 과제(Dimensional Change Card Sort Task)에서 3세와 4세 유아들은 카드를 분류하는 차원이 변경된 이후에도 여전히 이전 차원에 따라 카드를 분류하였으나 5세 유아들은 변경된 차원에 따라 카드를 분류할 수 있었다(Zelazo, Frye, & Rapus, 1996). 억제통제는 우세하거나 자동적인 반응을 자발적으로 무시하는 능력으로 간섭을 일으키거나 부적절하고 산만한 자극의 처리를 억제하고 통제하는 능력을 의미한다. 달이 그려진 카드를 보고 낮이라고 말하고 해가 그려진 카드를 보고 밤이라고 말하게 하였던 낮밤과제에서 3.5세 유아들보다 4.5세 유아들이 더 빠르게 더 정확하게 반응하였다(Gerstadt, Hong, & Diamond, 1994). 이 밖의 다양한 억제통제 과제를 사용하였던 연구에서도 억제통제는 3세에서 4세로 가면서 많이 발달하였다(Carlson & Moses, 2001; Carlson, Moses & Claxton, 2004). 이처럼 집행기능의 요소나 이를 측정하는 과제들은 아주 다양하지만 일반적으로 집행기능은 3세에서 5세 사이에 많이 발달하였다.

이처럼 집행기능이 발달하는 시기와 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론이 발달하는 시기가 상당히 일치하고 있어서 두 발달이 상호 관련성을 가지고 있을 가능성을 시사한다. 또한 자신을 정신적으로 과거와 미래로 투사함으로써 과거사건을 다시 경험하고 미래사건을 미리 경험하는 과정으로 정의되는 정신적 시간여행(mental time travel: MTT)을 연구하는 여러 학자들도 정신적 시간여행에 집행기능이 관련될 가능성을 꾸준히 제안하고 있다(Atance,

2014; Buckner & Carroll, 2007; Suddendorf & Corballis, 2007). 집행기능은 어떠한 인지적 수행이든 상관없이 기저하는 과정이지만 과거나 미래추론의 특성이 다르기 때문에 집행기능의 요소들이 과거나 미래추론과 관련되는 정도가 다를 것으로 예상된다. 우선 과거나 미래에 대해 정확하게 추론하려면 유아들은 목표를 기억하여야 한다. 예를 들어, 과거 동물원 과제에서는 잃어버린 카메라의 위치를 추론하고, 미래 과제에서는 카메라를 미리 가져다 둘 위치를 추론하는 목표를 계속 기억하여야 한다. 뿐만 아니라 과거과제에서는 사진을 찍었던 세 번째 동물우리에서부터 현재 시점까지 진행되어 왔던 일들을 순서대로 기억해야 하고 미래과제에서는 현재 시점에서부터 사진을 찍을 세 번째 동물우리에 갈 때까지 일어날 일들을 순서대로 상상하거나 정신적으로 구성해야 한다. 따라서 작업기억은 미래추론보다는 과거추론과 더 깊은 관련성을 가질 것으로 예측된다. 둘째, 과거나 미래에 대해 추론하려면 현재로부터 과거시점이나 미래시점으로 생각을 전환하여야 하므로 전환능력도 필요할 것이다. 과거의 경우에는 현재로부터 생각을 전환시켜야 할 구체적 시점과 내용들이 있는데 반해 미래의 경우에는 그렇지 못하기 때문에 전환능력은 미래추론보다 과거추론에서 더 중요하게 작용할 것으로 예측된다. 마지막으로 현재 진행 중인 생각을 잘 억제하여야 과거나 미래에 대한 추론에 집중할 수 있기 때문에 억제통제는 과거와 미래추론 모두에서 중요하게 작용할 것으로 기대된다.

연구의 목적

이런 이론적 및 경험적 배경을 바탕으로 하여 이 연구에서는 첫째, 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론의 발달을 3세 유아들을 포함시켜 선행연구보다 더 폭넓은 연령층에서 검토하고자 한다. 3세 유아들이 과거나 미래사건의 순서를 정확하게 추론하지 못하였으나(McColgan & McCormack, 2008) 그 이후 3세 유아들도 과거사건의 순서를 정확하게 추론한다고 밝혀졌다(Grant & Suddendorf, 2009). 따라서 본 연구에서는 3세 유아들을 포함시켜 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론의 발달경향을 다시 확인하고자 한다. 둘째, 과거와 미래에 대한 추론이 서로 관련성을 가지는지를 확인하고자 한다. 셋째, 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론과 집행기능의 관련성이 아직 연구되지 못했기 때문에 과거와 미래사건순서에 대한 추론이 집행기능의 세 요소 즉 억제통제, 작업기억과 전환능력과 어떻게 관련되는지를 밝히고자 한다.

방 법

연구대상

D광역시에 소재한 유치원과 어린이집, D시에 소재한 어린이집에 재원하고 있는 3세 유아 30명(남아 13명, 여아 17명), 4세 유아 30명(남아 13명, 여아 17명), 5세 유아 30명(남아 10명, 여아 20명)이 연구에 참여하였다. 이들의 평균 연령은 각각 52.15개월, 64.64개월, 75.73개월이었다.

측정도구와 절차

실험은 각 유치원과 어린이 집에서 제공한

교실에서 4명의 여자 대학원생들에 의해 진행되었다. 실험자들은 사전에 충분한 연습을 통해 각자 맡은 과제의 절차를 숙지하였다. 유아들은 4명씩 동시에 교실에 들어와서 각각 실험자에게 가서 1대 1로 과제를 수행하였다. 유아들이 첫 과제를 마치면 다른 과제를 맡은 실험자에게 가는 로테이션 방식으로 전체 실험이 진행되었다. 전체 실험을 마치는데 약 40여분이 소요되었다.

시간적 인과추론 과제

과거와 미래에 대한 시간적 인과추론은 McColgan과 McCormack(2008)이 사용하였던 동물원 과제를 수정하여 측정하였다. 그림 1제시된 것처럼 초록색 펠트지로 90cm× 150cm의 큰 직사각형 바닥을 만들고 그 위에 회색 펠트지로 반원 형태의 경로를 만들었다. 투명 아크릴로 13cm×21cm×8cm 크기의 동물이 들어갈 우리를 다섯 개 만들고 그 속에는 각각 기린, 얼룩말, 코끼리, 사자, 곰을 넣어서 경로를 따라 배치했다. 그리고 빨간색 하드 보드지로 12cm×15cm× 9cm 크기의 사물함을 만들어 가운데에 있는 코끼리 우리를 제외한 나머지 4개 우리 뒤에 두었다. 이 사물함은 불투명하여 속이 보이지 않았으나 위로 열 수 있었다. 이 과제에서는 몰리라는 이름의 인형을 주인공으로 사용하였다. 유아를 동물원 모형의 가운데에 있는 우리 앞에 앉히고 몰리 인형과 동물원 모형을 소개하였다. 유아에게 스케치북이 든 가방을 보여주면서 몰리는 이 가방을 메고 동물원에 가서 동물 중 하나를 그리고 싶어 한다고 말해주고 동물 우리 뒤에 배치된 사물함을 어떻게 열고 물건을 넣는지를 설명해 주었다. 그리고 유아에게 몇 가지 규칙을 말해주었다. 몰리가 동물 우리를 방문하면 그 옆에 있는 사물함에 가방을 넣어야 하고, 동물원의 경로를 따라 왼쪽에서 오른쪽으로 또는 오른쪽에서 왼쪽으로 한 방향으로만 움직여야 하고, 한 번 방문한 곳을 다시 방문할 수 없고 경로를 되돌아 갈수 없다고 설명해 주었다. 유아가 이해했는지를 확인하기 위해 동물원 경로가 시작하는 지점과 끝나는 지점을 물어보았다. 유아가 설명을 이해했으면 실험자는 인형을 첫 번째 우리로 데리고 가서 동물원 방문을 시작하였다.

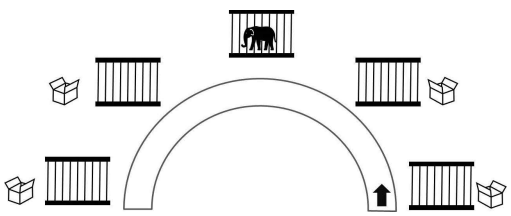

그림 1. 동물원 과제

과거과제에서는 실험자가 미리 인형이 마지막에 방문하게 될 다섯 번째 우리 옆의 사물함에 인형의 것과 동일한 스케치북을 넣어두었다. 인형이 도착하면 일단 가방은 우리 뒤의 사물함 속에 넣고, 실험자로부터 동물에 대한 이야기를 듣고, 간단한 대화를 나눴다. 대화를 하고 나서 실험자는 사물함에서 가방을 꺼내어서 다시 인형에게 메어주고 두 번째 우리로 이동하였다. 사물함이 없는 세 번째 우리에 도착하면 실험자는 가방에서 스케치북과 연필을 꺼내어 인형의 손에 쥐어주고 코끼리 그림을 그리게 한 다음 그려진 그림을 우리 앞에 놓았다. 실험자는 스케치북을 가방 안에 넣어 준 다음 인형이 나머지 동물 우리를 방문하게 하였다. 모든 우리를 방문하고 나면 유아에게 방을 나가 몰리의 코트를 가지고 오게 하고 그 사이 실험자는 가방에서 스케치북을 꺼낸다. 유아가 돌아오면 가방 속을

보여주면서 스케치북을 잃어버렸다고 말하였다. 실험자는 "몰리가 사물함에 가방을 넣으면서 떨어뜨린 것 같아"라고 말해주고 코끼리 그림을 보여주면서 "몰리는 여기에서는 스케치북을 가지고 있었어, 왜냐하면 이 그림을 그렸거든. 몰리가 스케치북 찾는 것을 도와줄까?"라고 말했다. 그리고 유아에게 어느 사물함에 스케치북이 있을지 한 곳을 선택하게 하였다. 유아가 선택한 사물함을 보여주기 전에, 실험자는 동물원 경로가 어디에서 시작되고, 어디에서 끝났는지, 몰리가 어떤 동물을 그리고 싶어 했는지를 다시 확인하였다. 그러고 나서 실험자는 유아가 선택한 사물함의 내용물을 보여주었고 유아가 틀렸을 때에는 실제 스케치북이 있는 장소를 보여주었다.

미래과제도 일부 사항을 제외하고는 과거과제와 동일하였다. 유아에게 "몰리가 동물원에 갈거야. 몰리는 동물원에 가서 이 스케치북에 그림을 그리고 싶어 해. 그런데 가방이 없어서 스케치북을 가지고 갈 수 없어"라고 이야기 해주었다. 과거과제에서와 같이 기억통제 질문을 한 다음 유아에게 교실 밖에 나가 인형의 코트를 가지고 오라고 하였다. 유아가 돌아오면 실험자는 "몰리는 동물원에 갔을 때 코끼리를 그리기를 원해"라고 말해주고 유아에게 코끼리를 가리켜 보라고 한 뒤 코끼리 우리 뒤에 사물함이 없다는 사실을 확인시켜 주었다. 그리고 실험자는 유아에게 "동물원의 사물함 중 하나에서 스케치북을 가지고 올 수 있어. 어떤 사물함에 스케치북을 넣어두면, 몰리가 코끼리의 그림을 그릴 수 있을까?"라고 질문한 다음 유아에게 스케치북을 넣어둘 사물함 한 곳을 선택하게 하였다.

사건순서 과제

과거와 미래사건의 순서에 대한 이해를 측정하기 위해 4개의 그림을 사용했다. 연구가 7~8월에 실시되었기 때문에 과거과제에서는 크리스마스와 설날 그림을 사용하였고 미래과제에서는 여름방학과 추석 그림을 사용하였다. 9월에 실시된 연구에서는 과거과제로 설과 여름방학 그림을 사용하였고, 미래과제로 추석과 크리스마스 그림을 사용하였다. 각 과제에서 두 개의 그림을 큰 판의 위와 아래에 제시하였다. 실험자는 유아에게 각각의 그림을 이해하도록 설명해주고 충분하게 이야기를 나눈 다음, 과거과제의 그림을 보여주며 "나는 네가 어느 것이 먼저 일어난 일이고 어느 것이 나중에 일어난 일인지 생각해보길 바라. 이것 중 어느 것이 더 먼저 일어난 일이니? 어느 것이 더 나중에 일어난 일이야?"라고 질문하였다. 미래과제에서는 "나는 네가 어느 것이 먼저 일어날 일이고 어느 것이 나중에 일어날 일인지 생각해보길 바라. 이것 중 어느 것이 먼저 일어날 일이니? 어느 것이 나중에 일어날 일이니?" 라고 질문하였다.

전-후 이해 과제

전과 후 용어에 대한 이해가 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론과 관련이 있으므로 (McCormack & Atance, 2011; McCormack & Hanley, 2011) 이를 통제하기 위하여 Weist, Lyytine, Wysocka와 Atanassova(1997)이 개발한 문장-동영상 맞추기 과제를 우리나라 아동들에게 맞게 수정하여 사용하였다. 실험자가 주인공의 행동을 묘사하는 문장을 말해주면 유아는 컴퓨터 화면의 왼쪽과 오른쪽에 제시된 두 동영상 가운데 문장의 내용과 일치하는 동영상을 선택하였다. 총 여덟 문장이 제시되었

고 네 문장에는 '전에'라는 용어가 사용되었고, 네 문장에는 '뒤에' 또는 '후에'라는 용어가 사용되었다. 각 동영상에는 서로 인과관계가 없는 두 개의 독립된 동작들이 연결되어 제시되었고, 모든 동영상에서 한 명의 여아가 동작을 보여주었다. 각 동영상의 길이는 8~10초 이내였다. 각 시행에서 실험자가 문장을 말해준 다음 왼쪽 동영상을 보여 주었고, 실험자가 같은 문장을 한 번 더 말해준 다음 오른쪽 동영상을 보여 주었다. 마지막으로 문장을 다시 한 번 말해 준 다음 유아가 두 동영상 가운데 문장과 일치하는 동영상을 선택하게 하였다. 예를 들어, 실험자가 "여자 아이가 동화책을 읽은 다음 물을 마셨다"라는 문장을 말해주고 왼쪽에 제시된 동영상에는 여아가 동화책을 읽은 다음 물을 마시는 장면을 보여주었고, 오른쪽에는 여아가 물을 마신 다음 동화책을 읽는 장면을 보여주었다면 유아는 왼쪽 동영상을 선택해야 했다.

집행기능검사

집행기능은 억제통제, 작업기억과 전환능력에 초점을 두어 측정하였다.

억제통제 과제. 억제통제는 Gerstadt, Hong과 Diamond(1994)가 고안한 낮-밤 과제로 측정하였다. 8개의 달과 별이 그려진 카드와 8개의 해가 그려진 카드를 사용하였다. 유아들은 '해' 그림을 보면 '밤'이라고 말해야 하고, '달과 별' 그림을 보면 '낮'이라고 말해야 했다. 세 번의 연습시행 후, 16시행을 실시하였다. 연습시행에서 유아가 규칙을 혼돈하거나 오답을 말하면 규칙을 다시 말해주고 정답으로 수정해주었으나, 본 시행에서는 어떤 피드백도 주지 않았다. 과제를 정확히 수행하면 1점, 틀리면 0점으로 총점은 16점이다

작업기억과제. 작업기억은 8개 상자과제로 측정하였다. 이는 Diamond, Prevor, Callender과 Druin(1997)이 사용한 6개의 상자과제를 Hughes(1998)가 변형시킨 것으로, 본 연구에서는 박혜근(1998)이 수정한 도구를 사용하였다. 속이 보이지 않고, 뚜껑을 열수 있는 색깔이 다른 8개(5cm×5cm× 3cm)의 상자를 2×4의 형태로 배열하였다. 유아가 보는 앞에서 상자에 동전을 한 개씩 넣은 다음 상자에 든 동전을 모두 찾는 게임이라고 소개하였다. 먼저 유아에게 상자를 하나 골라서 동전을 꺼내도록 한 후, 방금 동전을 꺼낸 상자에는 동전이 없고 비어있음을 확인시킨다. 나머지 7개 상자에 동전이 든 상태에서 과제를 시작하였다. 유아가 상자에서 동전을 꺼낼 때마다, 상자의 뚜껑을 덮고 흔들면서 3초 정도 기다리게 하였다. 유아들이 7개 동전을 모두 찾는 데 소요된 시행의 횟수를 기록하였고, 동전을 모두 찾거나 16회가 지나면 종료하였다.

전환능력과제. 전환능력을 측정하기 위해 Zelazo와 그 동료들(Frye, Zelazo, & Palfai, 1995; Zelazo, Frye, & Rapus,1996; Zelazo, 2006)이 개발한 차원변경 카드분류과제를 사용하였다. 첫 번째 분류에서는 유아에게 카드를 한 범주(예, 색)로 분류하도록 했고, 다음에는 다른 범주(예, 모양)로 분류하도록 하였다. 세 번째 분류에서는 복잡한 규칙이 주어졌는데 검은색 테두리가 있는 카드는 색으로 분류하도록 하고, 검은색 테두리가 없는 카드는 모양으로 분류하도록 하였다. 검사도구는 색깔게임에 필요한 카드 8장(연습용 2장, 검사용 6장), 모양게임에 필요한 카드 6장(검사용 6장), 테두리 게

임에 필요한 카드 14장(연습용 2장, 검사용 12장)과 카드를 분류하는 상자 2개였으며 상자 앞면에는 파란별과 빨간 트럭 카드가 붙여져 있다. 색 분류와 모양 분류에서는 총 6개의 문제를 제시했다. 과제를 정확히 수행하면 1점, 틀리면 0점으로 색깔게임과 모양게임의 가능한 총점은 각각 6점이었고, 테두리 게임에서 가능한 총점은 12점이었다.

결 과

과거와 미래사건의 순서에 대한 추론의 발달

시간적 인과추론 과제

시간적 인과추론을 측정하였던 동물원 과제에서 과거와 미래사건의 순서를 정확하게 추론하였던 유아들의 수와 비율을 연령에 따라 표 1에 제시하였다. 지나온 경로를 회상하여 잃어버린 스케치북의 위치를 추론하였던 과거과제에서 3세 77%, 4세 80%, 5세 83%가 정답을 하였고, 연령에 따른 증가는 나타나지 않았다. 앞으로의 경로를 예상하여 스케치북을 넣어 둘 위치를 추론해야 했던 미래과제에서 정답을 하였던 유아들은 3세 63%, 4세 57%, 5세 83%로 4세에서 5세 사이에 특히 많이 증가하는 경향성을 보였다($\chi^2(2)=5.30$, $p<.10$). 각 연령에서의 정답을 한 유아들의 수가 우연수준 이상인지를 이항검증으로 살펴보았다. 과거과제에서 정답을 한 유아들의 수는 세 연령 모두에서 우연수준 이상이었다($p<.01$). 미래과제에서 정답을 한 유아들의 수는 5세에서만 우연수준 이상이었다($p<.05$). 요약하면, 유아들은 과거에 일어났던 사건에 대해서는 3세부터 순서를 고려하여 추론하는데 반해 미래에 일어날 사건에 대해서는 5세가 되어야 순서를 고려하여 추론할 수 있어서 과거사건의 순서에 대한 추론이 미래사건의 순서에 대한 추론보다 더 일찍 발달하였다.

사건순서 과제

사건순서 과제에서 과거와 미래사건의 순서를 정확하게 추론하였던 유아들의 수와 비율을 연령에 따라 표 2에 제시하였다. 과거와 미래과제에서 어느 일이 더 먼저 일어났는지, 어느 일이 더 나중에 일어났는지?를 물었기 때문에 두 질문에 모두 정답을 하였을 때 순서를 정확하게 추론한 것으로 간주하였다. 과거과제에서 정답을 한 유아들은 3세 26.7%, 4세 30%, 5세 63%로 연령에 따라, 특히 4세에서 5세 사이에 많이 증가하였다($\chi^2(2) =10.28$, $p<.01$). 미래과제에서 정답을 한 유아들은 3세 53%, 4세 50%, 5세 77%로 4세와 5세 사이에 많이 증가하는 경향성을 보였다($\chi^2(2)=5.29$, $p<.10$). 각 연령에서 정답을 한 유아들의 수가 우연수준 이상인지를 이항검증으로 살펴보았다. 과거과제에서 정답을 한 유아들의 수가 3세와 4세에서는 우연수준 이하였고($p<.05$), 5

표 1. 동물원과제에서 정답을 한 유아들의 수(%)

	과거	미래
3세	23 (77)	19 (63)
4세	24 (80)	17 (57)
5세	25 (83)	25 (83)

표 2. 사건순서과제에서 정답을 한 유아들의 수(%)

	과거	미래
3세	8 (26.7)	16 (53)
4세	9 (30)	15 (50)
5세	19 (63)	23 (77)

세에는 우연수준이었다. 미래과제에서 정답을 한 유아들의 수는 3세와 4세에서는 우연수준이었고, 5세에서만 우연수준 이상이었다($p<.05$). 요약하면, 유아들은 5세에도 과거에 일어난 두 사건이 현재로부터 얼마나 떨어져 있는지의 시간적 거리를 정확하게 추론하지 못했지만 미래의 두 사건의 시간적 거리는 정확하게 추론하였다.

과거와 미래사건의 순서에 대한 추론의 관련성

과거와 미래사건에 대한 추론이 서로 관련이 있는지를 보기 위해 동물원 과제와 사건순서 과제에서의 과거와 미래사건에 대한 추론의 상호관계를 살펴보았다. 동물원 과제에서의 수행의 상호연관성을 표 3에 제시하였다. 과거와 미래과제의 수행을 고려하였을 때 두 과제에서 모두 성공한 유아들은 54%로 가장 많았고 그 다음이 과거과제에서 성공하고 미래과제에서 실패한 유아들로 26%였다. 과거과제에서 실패하고 미래과제에서 성공한 유아들이 13%였고 두 과제 모두에서 실패한 유아들이 7%로 가장 적었다. 두 과제의 수행이 일관성이 있었던 유아들, 즉 두 과제에서 모두 성공했거나 실패했던 유아들이 61%였고, 두 과제의 수행이 일관성이 없었던 유아들, 즉 한 과제에서 성공하고 다른 과제에서 실패하였던 유아들은 39%로 더 적었다. 그러나 두 과제에서의 수행이 관련이 있는지를 χ^2 검증으로 살펴본 결과, 두 과제의 수행은 서로 관계가 없는 것으로 나타났다($\chi^2(1)=.01$, $p=.91$).

사건순서과제에서의 수행의 상호관련성을 표 4에 제시하였다. 두 과제에서의 수행을 동시에 고려하였을 때 과거과제에서 성공하고

표 3. 동물원과제에서 과거와 미래추론의 관계

		미래	
		실패	성공
과거	실패	6 (7)	12 (13)
	성공	23 (26)	49 (54)

표 4. 사건순서과제에서 과거와 미래추론의 관계

		미래	
		실패	성공
과거	실패	21 (25)	33 (16)
	성공	15 (36)	21 (23)

미래과제에서 실패한 유아들이 36%로 가장 많았고, 그 다음이 과거와 미래과제 모두에서 실패한 유아들로 25%였다. 과거와 미래 과제 모두에서 성공한 유아들이 23%였고, 과거과제에서 성공하고 미래과제에서 실패한 유아들이 16%로 가장 적었다. 두 과제의 수행이 일관성이 있는 유아들이 48%였고, 두 과제의 수행이 일관성이 없었던 유아들이 52%였다. 두 과제의 수행이 일관성이 있었던 유아들의 비율이 일관성이 없었던 유아들의 비율보다 조금 낮았다. 두 과제의 수행이 서로 관련이 있는지를 χ^2 검증으로 살펴본 결과, 두 과제에서의 수행은 서로 관련이 없는 것으로 나타났다($\chi^2(1)=.07$, $p=.79$).

과거와 미래사건의 순서에 대한 추론과 집행기능의 관계

전후이해와 집행기능의 발달

연령에 따른 전후이해와 집행기능의 평균과 표준편차를 표 5에 제시하였다. 전후이해는

표 5. 전후이해와 집행기능의 평균과 표준편차(괄호 속)

	전후이해	집행기능		
		억제통제	작업기억	전환능력
3세	2.37 (1.10)	11.13 (3.48)	8.0 (1.20)	6.0 (1.02)
4세	3.00 (.91)	11.83 (3.73)	7.43 (.86)	6.60 (2.42)
5세	3.60 (.89)	15.10 (1.16)	7.67 (1.21)	8.23 (2.62)

연령에 따라 유의하게 증가하여($F_{2,87}$=12.57, p<.05) Turkey 사후 검증을 실시한 결과, 3세와 4세(p<.05), 3세와 5세(p<.05)의 차이가 유의하였으나 4세와 5세의 차이는 유의하지 않았다. 즉, 3세보다 4세와 5세유아들이 전후 용어의 의미를 더 잘 이해하였다.

집행기능의 낮밤과제에서 연령($F_{2,87}$=14.729, p< 0.05)의 주효과가 유의하여 Turkey 사후검증을 실시한 결과, 3세와 5세(p<.05), 4세와 5세의 차이(p<.05)가 유의하였다. 즉, 억제통제는 3세와 4세보다 5세에서 더 발달한 것으로 나타났다. 차원변경카드분류 과제에서 준거를 바꾼 시행에서는 유아들의 수행에 개인차가 거의 없었으므로 테두리 게임의 점수만을 분석하였다. 연령($F_{2,87}$=8.75, p<.05)의 주효과가 유의하여 Turkey 사후검증을 실시한 결과, 3세와 5세(p<.05), 4세와 5세(p<.05)의 차이가 유의하였다. 즉, 전환능력이 3세, 4세보다 5세에서 더 발달한 것으로 나타났다. 그러나 상자과제에서는 연령($F_{2,87}$=1.99, p<.05)의 주효과가 유의하지 않아서 작업기억은 연령에 따른 차이를 보이지 않았다. 즉, 작업기억을 제외한 억제통제와 전환능력은 5세가 되면서 많이 발전한 것으로 나타났다.

변인들 사이의 상관관계

연구에서 사용되었던 변인들 사이의 상관관계를 표 6에 제시하였다. 선행연구(McCormack & Hanley, 2011)와의 일관성을 위해 과거와 미래추론의 통합점수를 산출하였다. 즉, 동물원 과제와 사건순서 과제의 과거과제와 미래과제의 성공비율을 산출하여 사용하였다. 또한 과거 및 미래추론에서의 개인차가 집행기능에서의 개인차와 어떤 관계를 보이는지를 알아보는 것이 목적이었으므로 상관계수를 연령집단에 따라 산출하지 않고 전체 집단을 대상으로 산출하였다. 변인들 사이의 상관을 살펴보면 우선 연령은 작업기억을 제외한 모든 변인들과 .26～.47 사이의 유의한 정적 상관을 보였고, 유사하게 전후이해도 작업기억과 과거추론을 제외한 모든 변인들과 .24～.58 사이의 유의한 정적 상관을 보였다.

과거추론은 집행기능 가운데 전환능력과 .32 (p<.01)의 정적 상관을 보였고, 미래추론은 억제통제와 .25(p<.05)의 유의한 정적 상관을 보였다. 편상관으로 연령과 전후이해를 통제하였을 때에도 과거추론과 전환능력 사이의 상관은 .22(p<.05)로 여전히 유의하였으나 미래추론과 억제통제 사이의 상관은 더 이상 유의하지 않았다. 즉, 과거에 일어난 사건들의 순서에 대해 추론하는 데에는 집행기능 가운데 전환능력이 중요하여 유아가 전환을 잘 할수록 과거에 일어났던 사건들의 순서에 대해 잘 추론하였다. 그러나 미래에 일어날 사건들

표 6. 연령, 전후이해, 집행기능과 과거와 미래추론의 상관관계

	연령	전후이해	억제통제	작업기억	전환능력	과거추론	미래추론
연령	-	.47**	.47**	-.12	.40**	.25*	.26*
전후이해		-	.58**	-.13	.39**	.05	.24*
억제통제			-	-.26*	.26*	.16	.25*
작업기억				-	.01	-.02	.02
전환능력					-	.32**	.11
과거추론						-	.07

* p<.05 ** p<.01

의 순서에 대해 추론하는 데에는 집행기능의 어떤 요소도 작용하지 못했다.

논 의

이 연구에서는 3세, 4세와 5세 유아들을 대상으로 하여 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론의 발달을 시간적 인과추론 과제와 사건순서 과제를 사용하여 과거와 미래의 두 측면에서 살펴보았다. 연구결과와 논의점은 아래와 같다.

첫째, 시간적 인과추론을 측정하였던 동물원 과제에서 지나온 경로를 회상하여 잃어버린 스케치북의 위치를 추론했던 과거과제에서 유아들은 3세부터 이미 사건의 순서를 고려하여 스케치북의 위치를 추론할 수 있어서 4세와 5세에도 큰 발달적 변화를 보이지 않았다. 그러나 앞으로의 경로를 예상하여 미리 스케치북을 넣어둘 위치를 추론했던 미래과제에서는 유아들은 5세가 되어서야 비로소 사건의 순서를 고려해서 스케치북을 두어야 할 위치를 추론할 수 있었다. 즉, 5세 유아들은 과거와 미래사건의 순서를 모두 고려할 수 있었고, 3세와 4세 유아들은 과거사건의 순서는 고려하는데 반해 미래사건의 순서를 고려하지 못했다. 이러한 4세와 5세 유아들의 수행은 전반적으로 선행연구들과 일치하였다(McColgan & McCormack, 2008; McCormack & Hanley, 2011). 그러나 3세 유아들의 수행은 선행연구와 일치하지 않았다. McColgan과 McCormack (2008)의 연구에서 3세 유아들은 과거사건의 순서에 대해 추론하지 못했고 4세 유아들도 동물 우리의 수를 5개에서 3개로 줄여서 과제를 단순하게 만들었을 때 비로소 과거사건에 대해 추론할 수 있었는데 반해 우리나라 3세 유아들은 약 80%가 과거과제에서 성공하여서 영국 유아들보다 과거사건의 순서에 대해 더 일찍부터 추론하는 것으로 나타났다. 이러한 우세는 과거추론에 국한되었고 미래추론에서는 나타나지 않았다. 이처럼 우리나라 유아들이 과거사건의 순서에 대해 잘 추론하는 이유는 아래에서 집행기능과 관련하여 논의하였다.

둘째, 사건순서에 대한 추론을 측정하였던 사건순서 과제에서는 5세가 되어야 과거에 일어났던 두 사건이나(예, 크리스마스와 설날) 미래에 일어날 두 사건이(예, 여름방학과 추석) 현재로부터 얼마나 떨어져 있는지의 상대

적 거리를 정확하게 추론할 수 있었고 3세나 4세에는 어려웠다. 이 결과도 전반적으로 선행연구와 일치하였다(McCormack & Hanley, 2011). 그러나 선행연구에서 4세 유아들이 미래사건보다 과거사건에 대해 추론을 더 정확하게 하였는데 반해 본 연구에서는 모든 유아들이 과거사건보다 미래사건에 대해 추론을 더 잘 하였다. 이는 유치원이나 어린이집 교육과정에서 여름방학이나 추석과 같이 다가오는 중요한 사건들에 대해 이야기를 많이 나누기 때문에 유아들이 과거사건보다 미래사건에 대해 더 많은 정보를 가지고 있기 때문인 것으로 판단된다. 또한 과거사건과 미래사건이 현재로부터 떨어져 있는 시간적 거리가 동일하게끔 통제되었어야 하는데 유아들에게 친숙한 사건들을 선택하다보니 미래사건이 과거사건보다 현재로부터 평균적으로 더 가까웠다는 제한점이 있었다. 두 과제에서의 유아들의 수행은 선행연구들과 차이가 있는 부분이 있었으나 전체적으로 3세에서 5세 사이에 시간적 인과추론이나 사건순서에 대한 추론에 큰 발달적 변화가 일어난다는 사실을 확인함으로써 기존 연구들을 지지하였다.

셋째, 시간적 인과추론 과제나 사건순서 과제에서 과거와 미래에 대한 수행이 서로 관련이 없었다. 이는 과거와 미래에 대한 추론이 동시에 발달한다는 입장(Atance & O'Neil, 2001; Buckner & Caroll, 2007; Busby & Suddendorf, 2005; Suddendorf, 2010; Suddendorf & Corballis, 2007)과 일치하지 않으며 오히려 과거와 미래에 대한 추론이 서로 다르게 발달한다는 입장을 지지한다(McColgan & McCormack, 2008). 과거에 대한 추론은 이미 경험한 사실에 기초하는데 반해 미래에 대한 추론은 상상력을 동원하여 경험하지 않은 일들을 생각해야 한다는 점에서 차이가 있다. 이 문제에 대해서도 아래에서 집행기능과 관련하여 논의하였다.

넷째, 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론은 집행기능과 차별적인 관련성을 보였다. 예상과 같이 과거사건의 순서에 대한 추론은 집행기능 가운데 전환능력과 관련이 있었고 연령과 전후용어에 대한 이해를 통제하였을 때에도 상관이 유의하게 유지되었지만 미래사건의 순서에 대한 추론은 전환능력과 유의한 상관을 보이지 않았다. 시간적 인과추론 과제에서 잃어버린 스케치북이 있을 위치를 추론하려면 유아는 현재로부터 몰리가 세 번째 동물 우리에서 그림을 그렸던 때로 생각을 전환해야 했고, 마찬가지로 사건순서 과제에서도 현재로부터 비교해야 할 두 사건이 일어났던 과거로 생각을 전환해야했기 때문에 전환능력이 중요하게 작용한 것 같다.

예상과 달리 억제통제는 미래에 일어날 사건들의 순서에 대한 추론과 유의한 정적 상관을 보였으며 계획하기와 억제능력이 관련된다고 밝혔던 선행연구(Hughes, 1998; Hughes, Ensor, Wilson, & Graham, 2010)와 일관되었으나 과거에 일어났던 사건들의 순서에 대한 추론과는 상관이 없었다. 과거와 마찬가지로 미래에 일어날 사건에 대해 추론하려면 현재로부터 사건이 일어날 미래의 시점으로 생각을 전환해야 함에도 불구하고 전환능력은 관련이 없었고 오히려 억제통제가 중요하였다. 미래 과제에서 스케치북을 놓아두어야 할 동물 우리에 대해 추론하려면 현재부터 세 번째 동물 우리를 방문할 때까지 일어날 일들을 상상 속에서 순서대로 전개해야하기 때문에 현재 진행 중인 생각을 억제하는 것이 더 중요했던 것 같다. 이런 결과는 4세와 5세 유아들이 다양한 동물카드를 분류하는 도중에 애완동물

카드가 나타나면 종을 울려야 하는 미래기억 과제의 수행을 억제통제가 잘 예측하였다는 결과와도 일치한다(Ford, Driscoll, Shum, & Macaulay, 2012; Mahy, Moses, & Kliegel, 2014). 즉, 과거에 대해 추론할 때에는 과거의 시점으로 생각을 전환하는 것이 더 중요하고, 미래에 대해 추론할 때에는 현재 진행 중인 생각을 억제하는 것이 더 중요한 것 같다. 그러나 미래추론과 억제통제의 상관은 연령과 전후 용어에 대한 이해를 통제하자 사라졌기 때문에 이러한 해석은 아직은 잠정적이다.

이 결과들은 유아들이 사건의 순서에 대해 추론하는 데에도 집행기능의 발달의 뒷받침되어야 함을 시사하면서 정신적 시간여행(MTT)에 집행기능이 중요하다는 제안한 여러 연구자들의 입장을 지지한다(Atance, 2014; Suddendorf & Corballis, 2007). 이런 관련성은 집행기능이 유아들의 읽기와 문장처리(김연수, 곽금주, 2014; 손현주, 최영은, 2011; 안제원, 방희정, 박현정, 2013), 수학능력(김지은, 정윤경, 권미경, 2012; 맹세호, 정윤경, 권미경, 2014), 마음이해(이현진, 2011)에 더하여 과거나 미래사건에 대한 시간적 추론에도 관련됨을 보여줌으로써 집행기능의 중요성을 다시 한 번 더 확인해 주었다. 그렇지만 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론에 집행기능의 다른 요소들이 차별적으로 관련되었다는 사실은 두 번째 연구문제와 관련하여 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론에는 서로 다른 인지적 기제가 작용한다는 제안과 일치하면서 과거와 미래에 대한 추론이 서로 독립된 과정임을 지지한다.

앞에서 언급했던 주목해야 할 측면은 시간적 인과추론 과제에서 우리나라 3세 유아들의 수행이다. 4세와 5세에는 영국과 우리나라 유아들의 수행이 비슷하였는데 반해 3세에는 우리나라 유아들이 영국 유아들보다 과거사건의 순서에 대해 훨씬 더 추론을 잘 하였다(77% 대 37%). 이는 과거순서에 대한 추론과 관련을 보인 전환능력의 차이로 설명해 볼 수 있을 것이다. 한 연구에 의하면 차원변경 카드분류 과제에서 차원을 변경한 후에 카드분류에 성공했던 3세 유아들이 우리나라는 95%였고(Oh & Lewis, 2008), 미국은 42%로(Kirkham, Cruess, & Diamond, 2003) 우리나라 3세 유아들의 전환능력이 다른 나라 유아들보다 더 우수하였다. 이렇게 잘 발달된 전환능력이 우리나라 3세 유아들이 과거사건의 순서에 대해서 잘 추론하도록 지원하였을 수 있다.

이 연구에서 밝혀진 예상과 달랐던 또 다른 주목해야 할 점은 작업기억이 과거나 미래사건의 순서에 대한 추론과 상관을 보이지 않았다는 점이다. 이는 유아들의 작업기억이 연령에 따라 차이가 없었기 때문이었는데 동일한 연령대의 한국 유아들을 대상으로 하였던 다른 연구와도 유사했다(이현진, 2011; Oh & Lewis, 2008). 상자과제에서 한국 유아들이 8개 상자를 모두 찾는데 소요된 횟수는 8회~11회 정도로 Oh와 Lewis(2008) 연구에 참여했던 영국 유아들의 13회보다 더 적어서 한국 유아들의 기억력이 영국 유아들보다 더 우수했다. 그러나 이런 현상을 문화에 따른 작업기억의 차이로 해석하기 전에 이런 차이가 상자과제에 국한되어 나타나는지 또는 다른 작업기억 과제에서도 나타나는지가 더 정확하게 확인되어야 할 것이다.

이 연구의 제한점은 연령과 전후에 대한 이해를 통제하였을 때 억제통제와 과거에 대한 추론의 상관이 사라졌고 작업기억 과제에서의 수행에 개인차가 별로 없어서 과거와 미래추

론과의 관련성을 파악하기 어려웠던 것이다. 이는 본 연구에서 사용했던 낮밤과제와 상자과제가 3세~5세 유아들의 억제통제와 작업기억의 개인차를 예민하게 측정하지 못했기 때문일 수 있다(Carlson, 2005). 낮밤과제로 측정한 억제통제는 4세~6세 유아들의 미래기억과 관련이 없었으나(Mahy & Molses, 2011) '사이먼 가라사대' 과제로 측정한 억제통제는 4세~5세 유아들의 미래기억을 예측하였다(Mahy, Moses, & Kliegel, 2014). 따라서 억제통제와 작업기억을 더 예민하게 측정하는 새로운 과제를 사용하여 관계를 재검증해 보는 것이 요구된다.

또 다른 제한점은 두 가지 추론과제에서 과거와 미래에 대해 단 한 번의 시행만을 실시하였다. 따라서 연령, 집행기능, 전후이해와 같은 변인들의 영향력을 발전된 통계적 기법을 사용하여 좀 더 깊이 있게 분석하기 어려워서 상관분석에 그칠 수 밖에 없었다는 한계점이 있었다. 이 밖에도 어린 유아들에게 한 번에 너무 많은 과제를 실시하였다는 점이다. 그로 인해 유아들이 지속적으로 주의를 기울이기 어려웠을 수 있으나 과제마다 실험자가 달랐고 놀이와 같은 형태의 과제들이 많았기 때문에 유아들의 전반적 수행에는 크게 영향을 미치지 않았을 것으로 추측된다.

이러한 제한점이 있기는 하지만 본 연구는 우리나라 유아들을 대상으로 과거와 미래사건의 순서에 대한 추론의 발달을 최초로 살펴보았고, 이런 추론과 집행기능의 관계를 체계적으로 분석하여 과거와 미래에 대한 추론과 집행기능의 하위요소 사이의 차별적 관련성을 밝혔다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 또한 이 연구에서는 미래에 일어날 사건의 순서에 대한 추론이 과거에 일어난 사건의 순서에 대한 추론보다 더 어렵고, 더 늦게 발달하고, 확실하게 관련을 보이는 집행기능의 요소도 없었다. 이런 결과는 과거와 미래와 관련된 다양한 추론과 사고가 동시에 발달한다고 제안하는 여러 연구들이나 최근 제시되고 있는 신경학적 증거들과도 일치하지 않지만 미래에 대한 추론은 과거에 대한 추론에 내포되지 않는 다른 측면이 있음을 시사하고 있다. 따라서 이때까지 연구들이 주로 과거나 현재에 집중되어 왔었지만 앞으로는 미래에 대한 사고나 추론의 발달에도 관심을 기울여야 할 것이다. 최근 들어, 미래에 대한 성인들의 사고에 대한 관심이 삽화적 미래기억(Atance & O'Neill, 2001; Atance & Meltzoff, 2006), 정신적 시간여행(Suddendorf & Busby, 2005; Suddendorf & Corballis, 2007), 자기투사(self-projection) (Buckner & Carroll, 2007)라는 개념으로 연구되고 있는데 이러한 인지심리학의 흐름이 아동들을 대상으로 미래에 대한 사고나 추론의 발달을 연구하는 데 있어서 중요하게 참고가 될 수 있을 것이다.

참고문헌

김연수, 곽금주 (2014). 4세 실행기능과 6세 읽기능력 간의 관련성: 단기종단적 탐색. 한국심리학회지: 발달, 27(2), 23-38.

김지은, 정윤경, 권미경 (2012). 연속적 자극의 크기 부호화 발달 및 실행기능과의 관련. 한국심리학회지: 발달, 25(1), 43-62.

맹세호, 정윤경, 권미경 (2014). 한국 아동의 실행기능발달과 수학능력의 관련성: 측정과 그래프 이해를 중심으로. 한국심리학회지: 발달, 27(1), 95-115.

박혜근 (1999). 자폐장애의 실행기능 결함에 관한 신경심리학적 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.

손현주, 최영은 (2011). 학령전기 아동의 문장처리 능력과 실행기능의 관련성 연구. 한국심리학회지: 발달, 31(1), 115-131.

안제원, 방희정, 박현정 (2013). 초등학교 고학년 아동의 빠른 이름대기 및 실행기능과 읽기능력 간의 관계. 한국심리학회지: 발달, 26(1), 85-102.

이명주, 홍창희 (2006). 실행기능의 차원과 영역별 발달. 한국심리학회지: 임상, 25(2), 587-602.

이현진 (2011). 마음이론과 실행기능의 발달 및 관계: 한국아동 자료를 중심으로. 한국심리학회지: 발달, 24(4), 99-113.

Atance, C. M. (2014). Future thinking in young children. *Current Directions in Psychological Science, 17*(4), 295-298.

Atance, C. M., & Meltzoff, A. N. (2006). Episodic future thinking. *Psychological Science*, *17,* 583-587.

Atance, C. M., & O'Neill, D. K. (2001). Episodic future thinking. *Trends in Cognitive Sciences, 5*(12), 533-539.

Bauer, P. J., & Mandler, J. M. (1989). One thing follows another: Effects of temporal structure on 1- to 2-year-olds' recall of events. *Developmental Psychology, 25,* 197-206.

Buckner, R. L., & Carroll, D. C. (2007). Self-projection and the brain. *Trends in Cognitive Sciences, 11*(2), 49-57.

Busby, J. & Suddendorf, T. (2005). Recalling yesterday and predicting tomorrow. *Cognitive Development*, *20,* 362-372.

Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology, 28*(2), 595-616.

Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development, 72,* 1032-1053.

Carlson, S. M., Moses, L. J., & Claxton, L. J. (2004). Individual differences in executive functioning and theory of mind: An investigation of inhibitory control and planning ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, *87*, 299-319.

Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia. 44,* 2037-2078.

Diamond, A., Prevor, M. B., Callender, G., & Druin, D. P. (1997). Prefrontal cortex cognitive deficits in children treated early and continuously for PKU. *Monographs of the Society for Research in Child Development, Serial No. 252, 62*(4).

Ford, R. M., Driscoll, T., Shum, D., & Macaulay, C. E. (2012). Executive and theory-of-mind contributions to event-based prospective memory in children: Exploring the self-projection hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology, 111*, 468-489.

Friedman, W. J. (1991). The development of children's memory for the time of past events. *Child Development, 62,* 139-155.

Friedman, W. J. (1997). Development of children's understanding of cyclic aspects of time. *Child Development, 48*, 1593-1599.

Friedman, W. J. (2000). The development of children's knowledge of the times of future events. *Child Development, 71,* 913-932.

Friedman, W. J. (2002). Children's knowledge of the future distances of daily activities and annual events. *Journal of Cognition and Development, 3,* 333-356.

Friedman, W. J. (2005). Developmental and cognitive perspectives on humans' sense of the times of past and future events. *Learning and Motivation, 36,* 145-158.

Friedman, W. J., Garner, A. G., & Zubin, N. R. E,. (1995). Children's comparisons of the recency of two events from the past year. *Child Development, 66,* 970-983.

Friedman, W. J., & Kemp, S. (1998). The effects of elapsed time and retrieval on young children's judgments of the temporal distances of past events. *Cognitive Development, 13*, 335-367.

Frye, D., Zelazo, P. D., & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development, 10,* 483-527.

Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin, 134*(1), 31-60.

Gerstadt, C. L., Hong, Y. J,., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3 1/2-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition, 53*(2), 129-153.

Grant, J. B., & Suddendorf, T. (2009). Preschool begin to differentiate the times of events from throught the lifespan. *European Journal of Developmental Psychology, 6*(6), 746-762.

Hughes, C. (1998). Finding your marbles: Does preschoolers' strategic behaviour predict later understanding of mind? *Developmental Psychology, 34,* 1326-1339.

Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A., & Graham, A. (2010). Tracking executive function across the transition to school: A latent variable approach. *Developmental Neuropsychology, 35,* 20-36.

Issacs, E. B., & Vargha-Khadem, F. (1989). Differential course of developmental of spatial and verbal memory span: A normative study. *British Journal of Developmental Psychology, 7*(4), 377-380.

Kirkham, N. Z., Cruess, L., & Diamond, A. (2003). Helping children apply their knowledge to their behavior on a dimensional-switching task. *Developmental Science, 6*, 449-467.

Lehto, J. E., Juujarvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology, 21,* 59-80.

Lewkowicz, D. L. (2004). Perception of serial order in infants. *Developmental Science, 7*(2), 175-184.

Logie, R. H., & Pearson, D. G. (1997). The inner eye and the inner scribe of visuo-spatial working memory: Evidence from developmental fractionation. *The European Journal of Cognitive Psychology, 9*(3), 241-257.

Mahy, C. E. V. & Moses, L. J. (2011). Executive

functioning and prospective memory in young children. *Cognitive Development, 26,* 269-281.

Mahy, C. E. V., Moses, L. J., & Kiegel, M. (2014). The impact of age, ongoing task difficulty, and cue salience on preschoolers' prospective memory performance: The role of executive function. *Journal of Experimental Child Psychology. 127*, 52-64.

McColgan, K. & McCormack, T. (2008). Searching and planning: Young children's reasoning about past and future event sequences. *Child Development, 79,* 1477-1497.

McCormack, T. & Atance, C. M. (2011). Planning in young children: A review and synthesis. *Developmental Review, 31,* 1-31.

McCormack, T. & Hanley, M. (2011). Children's reasoning about the temporal order of past and future events. *Cognitive Development, 26*(4) 299-314.

McCormack, T. & Hoerl, C. (2005). Children's reasoning about the causal significance of the temporal order of events. *Developmental Psychology, 41,* 54-63.

McCormack, T. & Hoerl, C. (2007). Young children's reasoning about the order of past events. *Journal of Experimental Child Psychology, 98*, 168-183.

McCormack, T. & Hoerl, C. (2008). Temporal decentering and the development of temporal concepts. *Language Learning, 58*, 89-113.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41,* 49-100.

Oh, S., & Lewis, C. (2008). Korean preschoolers' advanced inhibitory control and its relation to other executive skills and mental state understanding. *Child Development, 79*(1), 80-99.

Povinelli, D. J., Landry, A. M., Theall, L. A., Clark, B. R., & Castille, C. M. (1999). Development of young children's understanding that the recent past is causally bound to the present. *Developmental Psychology, 35,* 1426-1439.

Suddendorf, T. (2010). Linking yesterday and tomorrow: Preschoolers' ability to report temporally displaced events. *British Journal of Developmental Psychology*, *28,* 491-498.

Suddendorf, T., & Busby, J. (2005). Making decision with the future in mind: Developmental and comparative identification of mental time travel. *Learning & Motivation, 36,* 110-125.

Suddendorf, T., & Corballis, M. C. (2007). The evolution of foresight: What is mental time travel, and is it unique to humans? *Behavioral and Brain Sciences, 30*, 299-351.

Weist, R. M. (1989). Time concepts in language and thought; Filling the Piagetian void from two to five years. In I. Levin & D. Zakay(Eds.), Time and human cognition: A life-span perspective(pp.63-118). Amsterdam: Elsevier.

Weist. R. M., Lyytinen, P., Wysocka, J. A., & Atanassova, M. (1997). The interaction of language and thought in children's language acquisition: a crosslinguisitc study. *Journal of Child Language, 24*, 81-121.

Zelazo, P. D. (2006). The dimensional change card sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols, 1*, 297-301.

Zelazo, P. D., Frye, D. Rapus, T. (1996). An age related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development, 11*, 37-63.

1차원고접수 : 2014. 10. 13.
수정원고접수 : 2014. 11. 18.
최종게재결정 : 2014. 12. 03.

한국심리학회지 : 발달
The Korean Journal of Developmental Psychology
2014, Vol. 27, No. 4, 51-72

Preschool Children's Reasoning about the Temporal Order of Past and Future Events and Executive Function

Yoon Ju-in Young-shin Park

Department of Psychology, Kyungpook National University

This study investigated the development of children's reasoning about the temporal order of past and future events and its relationship to the executive function. Ninety 3-, 4-, and 5-year-old children were given two reasoning tasks and three tasks that measured three aspects of executive function: inhibitory control, working memory and switching. 1) For the temporal-reasoning task, 3-, 4-, and 5-year-old children succeeded in the task that involved reasoning about the order of past events; whereas only 5-year-old children were successful in the future reasoning task. 2) For the event order tasks, 3-, 4-, and 5-year-old children did not succeed in the past events task, and only 5-year-old children succeeded in the future task. 3) Children's performance in tasks that involved future events were not related to their performance in tasks that involved past events in both reasoning tasks. 4) Reasoning about the temporal order of past events indicated a significant positive relationship to switching, even when age and comprehension of the word 'before' and 'after' were taken into account. On the contrary, reasoning about future events was related to none of the three aspects of executive function.

Key words : reasoning about past events, reasoning about future events, executive function, preschool children