영재 아동의 유동성 지능에 따른 작업 기억과 언어 유창성 관계: 작업 기억 용량의 개인차 접근

CBS 영재교육학술원 김경진

Ⅰ. 연구의 목적

작업 기억(working memory)은 전전두엽(prefrontal lobe)이 관할하는 기능으로 학습, 추론, 실행(executive function)과 같은 고차 인지 수행을 담당하며, 정보를 일시적으로 보관하는 활성화된 기억체계이다(Adler et al, 2001). 많은 연구자들은 작업 기억이 계획하고 점검하며, 방해 자극을 차단하여 목표 지향적인 행동을 수행할 수 있도록 하는 인간의 핵심적 인지 능력이며, 동시에 용량이 제한된 한정적인 자원이라고 생각한다.

본 연구는 작업기억이 다목적 자원(all-purpose resource)이라는 입장(Cantor & Engle, 1993)에 근거하고 있다. 즉, 다양한 인지 기능에서 나타난 개인차들을 일반적 다목적 자원인 작업 기억 용량의 차이로 설명한다. 그러므로 작업 기억 용량이 크면 처리해야 하는 자극에 주의집중과 통제처리를 잘해서 전반적 인지 수행에서 보다 효율적인 처리를 할 수 있다고 본다. 이러한 작업기억은 학습이나 연습에 의하여 향상되거나 발달하기 보다는 어느 정도 타고난 선천적인 능력이라고 보여진다(Kane et al, 2001). 이렇듯 작업 기억이 선천적인 인지적 자원이라면 이것은 인간의 지능과 연결되는 개념이다. 그 중 Cattell(1963)이 제시한 유동성 지능(fluid intelligence)과의 연결고리를 찾을 수 있다. 결국 지능의 구성요소 중의 한 부분을 작업 기억이 담당하고 있다고 볼 수 있다.

일반 성인을 대상으로 한 연구에서 유동성 지능이 우수한 집단이 작업기억의 용량이 높다는 결과들이 나오고 있다(Engle et al, 1999). 본 연구에서는 영재 아동을 대상으로 이러한 작업 기억 능력과 유동성 지능과 창의성의 관계를 밝히고자 하였다. 유동성 지능을 측정하는 것으로 추정되는 동작성 지능이 작업 기억과 어떤 관련성을 맺

는지 밝히기 위해, 동작성 지능이 높은 집단과 언어성 집단이 높은 집단을 분리하여 각 집단의 작업 기억용량을 측정하였다. 유동성 지능을 측정하는 것으로 추정되는 동작성 지능이 높은 영재 아동이 작업 기억에서도 효율적인 처리를 한다면, 작업 기억의 개인차가 일반적인 인지 능력의 효율성과 밀접하게 관련있다고 볼 수 있다. 영재아동의 유동성 지능과 작업 기억간의 관계를 살펴봄을 통하여 영재아동의 목표 이외의 자극을 차단하고, 목표에 초점을 맞추는 억제 능력과 유동성 지능간의 연결을 찾아보고자 하였다.

또한, 창의성의 구성요소 중 유창성은 주어진 문제해결에 대하여 많은 수의 아이디어를 생산하는 능력을 의미한다. 많은 아이디어를 생산하기 위해서는 문제에 대하여 계획성 있게 접근하고, 이전에 생산한 아이디어를 통제하면서 새로운 영역을 탐색할 수 있는 능력이 요구된다. 이러한 면은 작업 기억의 계획과 통제 능력과 그 연결고리를 찾을 수 있다. 언어 유창성의 과제에서 억제와 통제가 효율적으로 이루어질 경우 작업 기억에서의 개인차가 창의성의 유창성면에 영향을 끼치게 될 것이다. 그러므로 언어 유창성 과제를 실시하여 지능과 함께 작업 기억 용량과의 관계성을 밝히고자 하였다.

이러한 작업을 통하여 동작성 지능과 작업 기억간의 관계를 밝히고, 또한, 창의성의 한 구성 요소인 유창성과 작업 기억관계를 통하여 영재 아동의 인지적인 특성을 밝혀보고자 하였다.

Ⅱ. 연구 대상

CBS 영재교육학술원에 재원 중인 초등학교 4,5학년 중에서 이들의 KEDI-WISC 지능검사의 결과, 동작성 검사가 언어성 검사보다 유의미하게 높은 영재 아동 집단과 언어성 검사가 동작성 검사에 비하여 유의미하게 높은 영재 아동 집단을 선정하였다. 이렇게 선정된 아동 중에서 검사 실시를 원하는 18명을 대상으로 2003년 5월에 2주간 실험이 진행되었다.

Ⅲ. 실험 도구

1. 작업 기억 용량 측정 과제(OSPAN): Engle(1989)이 개발된 과제로서 컴퓨터 화면

으로 과제가 제시되었다. 이 과제는 이중 표상 과제로서, 한가지 작업은 산술적인 계산을 처리하고, 다른 작업은 제시되는 단어를 순서대로 암기해서 보고해야 한다. 즉, 산술적인 계산 처리를 진행하면서 동시에 목표 작업인 단어를 암기해야 하므로 억제와 통제 과정을 통하여 효율적으로 자원을 배분해야 한다. 그러므로 작업 기억 용량의 부담이 크므로 개인차가 생기게 된다.

2. 언어 유창성 과제(COWA:Controlled Oral Word Association): Benton & Hamsher(1983)이 개발한 것으로 제한 시간 내에 주어진 범주나 첫글자로 시작되는 자발적인 언어 산출을 평가하는 과제이다. 본 연구에서는 동물 이름을 5분 동안 가능한 많이 산출하게 하였다. 이 과제는 앞서 이야기한 항목을 또다시 말하지 않도록 해야하기 때문에 장기기억으로부터의 기억 인출시에 지속적인 통제주의 과정이 요구된다. 그러므로 실수에 대한 점검의 원활성과 이미 회상된 항목에 대한 통제된 억압이 얼마나 효율적으로 이루어지는지에 따라 검사 결과가 좌우된다.

Ⅳ. 자료 처리

SPSS 통계 패키지를 사용하여, 동작성 지능이 높은 집단과 언어성 집단이 높은 집단의 작업 기억 용량과 언어 유창성(COWA)을 측정하기 위한 t검증을 실시하였다.

Ⅴ. 본 연구의 가설 및 결과와 이에 대한 결론

1. 지능 검사에서 동작성 지능이 높은 집단이 언어성 지능이 높은 집단에 비하여 작업 기억 용량이 더 클 것이다 - 작업 기억 용량이 일반 지능 중에서도 특히 유동성 지능 즉, 동작성 지능과 연결된다면, 이것은 개인의 잠재적인 인지 자원으로 작업 기억을 개인차의 주요 원인으로 간주할 수 있을 것이다.

→ 예상과는 달리, 동작성 지능과 작업기억 용량간의 관계성이 나타나지 않았다. 본 연구의 대상이 영재 아동이기에 지능이 일정 수준 이상일 경우 작업기억 용량에서의 차이가 두드러지지 않는다고 볼 수 있다. 지능이 일정 수준이상인 경우에 일반인에 비하여 제한된 자원을 효율적으로 처리할 수 있으므로 억제와 통제 과정이 원활하게 일어난다고 생각된다. 그러므로 지능이 매우 집단에서는 지능 특히 동작성 지능과 작업기억 용량간의 차이가 없다고 해석할 수 있다. 흥미로운 점은 같은 시기에 대학생

집단에서 측정된 작업 기억 용량(20.80)과 초등학교 4, 5학년 영재 아동의 작업 기억 용량(20.61)이 별 차이가 없다는 점이다. 지능이 높은 영재 아동의 경우 문제 상황에 초점을 맞추기 위한 억제와 통제 과정이 성인 수준에 도달해 있으며, 이로인해 작업 기억 용량과 동작성 지능간의 관계성이 나타나지 않은 것이라고 생각된다.

2. 동작성 지능이 높은 집단이 언어성 지능이 높은 집단에 비하여 언어 유창성 과제에서 더 우수한 수행을 보일 것이다.
→ 언어 유창성과 동작성 지능간의 관계가 있음이 밝혀졌다. 즉, 동작성 지능이 높을수록 언어 유창성에서 더 많은 항목의 예를 생성할 수 있었다. 그러므로 본 연구의 결과에 의하면, 동작성 지능은 창의성의 유창성 부분을 포괄하고 있는 인지 능력으로 볼 수 있다. 이것이 시사하는 바는 지능과 창의성이 결코 분리된 인지 능력이 아니라는 점이다.

3. 작업 기억과 언어 유창성간에는 밀접한 관련이 있을 것이다 - 작업 기억의 용량이 커서 억제와 통제가 효율적으로 이루어질 경우 언어 유창성 과제에서 우수한 수행을 보일 수 있다. 즉, 억제와 통제 기능의 효율성에 의하여 창의성의 구성요소인 유창성이 좌우된다고 볼 수 있다.
→ 작업 기억의 용량과 언어 유창성간의 관계가 있음이 밝혀졌다. 이것은 일반적인 문제해결 능력이 우수한 아동이 통제된 주의를 활용하여 불필요한 인출은 억제하고, 과제 목표 달성에 초점을 맞추어 목표지향적으로 문제해결에 임한다는 것이다. 또한, 이러한 통제와 억제가 원활히 이루어질수록 제시된 문제에 대하여 다양하게 접근할 수 있는 창의성의 유창성 요소가 활동적으로 작용한다고 하겠다. 다른 한가지 시사점은 언어 유창성 과제의 경우 기존의 다른 창의성 검사와는 달리 아동의 실제적인 지식을 이용하기에 유용성 측면에서 이점이 있다. 즉, 창의성이라는 애매모호한 개념을 측정하기 위하여, 언어 유창성 과제를 사용하여 다양한 산출에 근거한 생성 능력을 통하여 창의적인 측면을 예측할 수 있다