

## 聯合分布模型에 기초한 問題解決戰略選擇의 個人差

韓 相 哲

경산대학교 청소년지도학과

본 연구는 Siegler 등이 어린이의 문제해결 전략선택과정을 설명하기 위해 개발한 "聯合分布模型"에 기초하여 전략선택의 개인차를 논의하고자 하였다. 전략선택의 개인차는 연합분포의 첨예성 수준과 신뢰준거의 차이를 반영하며, 이는 구체적으로 지식의 표상과 개인의 동기요인에 의해 영향을 받는다. 개인차 집단에 대한 분석의 결과, 완벽주의자 및 우수아 집단과 부진아 집단간의 차이는 답에 대한 연합강도의 차이를 반영하지만 완벽주의자와 우수아간의 차이는 신뢰준거의 차이를 나타내고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과에 기초하여 특히 부진아들에게는 문제해결과정에서 반추전략(back-up strategies)을 정확하게 실행하도록 가르칠 필요가 있음을 제안하였다. 또한 전략선택의 개인차와 숙고적-속응적 인지양식간에 밀접한 관계가 있을 뿐만 아니라, 특히 인지양식이 연합분포 모형의 신뢰준거 설정에 의미있는 영향을 미친다고는 사실을 논의하였다.

과거 20년동안 인지심리학 분야의 연구들은 학업적 수행과 문제해결에 대해 두가지 확실한 결과를 산출해 왔다. 첫째는 특정 영역에 대해 더 많이 알고 있는 사람은 제한된 지식만을 가진 사람들보다 일반적으로 문제를 더 잘 이해하고 해결한다(Chi & Cecci, 1987; Schneider, Korkel & Weinert, 1989)는 것이며, 둘째는 과제 수행동안 그들의 인지적 과정을 적절하게 점검하고 조절하는 사람들은 그런 전략적 과정에 개입하지 않는 사람들보다 문제해결이 더 우수하다(Flavell, 1981; Garner, 1990)는 것이다. 이러한 결과는 특정 영역의 내용지식이 풍부할 경우 전략의 가치는 감소하지만 내용지식이 빈약할 경우 전략

적 행동은 내용지식을 보상할 수 있음을 시사한다. 따라서 학업적 수행과 문제해결에 있어서 특정 영역의 내용지식과 전략은 상호작용한다고 할 수 있다(Alexander & Judy, 1988; Garner, 1990; Sternberg, 1989).

이와 같이 내용지식과 더불어 전략적 행동의 중요성이 강조됨에 따라 최근 어린이의 전략사용에 기초하여 인지발달 모형을 재조명하고자 하는 일련의 노력이 전개되고 있다. 이는 특히 Siegler와 그의 동료들(예, McGilly & Siegler, 1990; Siegler, 1986; 1987; 1988a,b; 1989a,b; Siegler & Jenkins, 1989; Siegler & Shipley, 1990; Siegler & Shrager, 1984; 등)에 의해 크게 발전되고 있으며, 이론적 모형

의 개발과 더불어 경험적 증거의 수집이 계속되고 있다. Siegler 연구의 기본가정은 단일분류의 문제를 해결하는데 있어서 성인들 뿐만 아니라 내용지식이 부족한 어린이들 또한 다양한 전략들을 사용함으로써 그들의 문제해결 과정을 스스로 조절하고 있다는 것이다. 어린이의 전략사용은 그들의 내용지식을 보강한다고 할 수 있으며, 특히 단일 전략이 아닌 중다전략을 사용한다는 사실은 그들이 주어진 문제를 융통성있게 해결하고 있음을 시사하는 것이다.

이러한 가정에 따라 Siegler와 그의 동료들(Jenkins, 1989; Shipley, 1990; Shrager, 1984)은 “어린이가 그들이 사용하고 있는 다양한 전략들 가운데서 특정 전략을 어떻게 선택하는가”의 문제에 관심을 갖게 되었다. 그 결과 그들은 다양한 과제(덧셈, 뺄셈, 곱셈, 읽기, 등)에 대한 문제해결과정에서 어린이들의 전략선택과정을 설명하기 위하여 “聯合分布模型”(the distributions-of-associations model)을 개발하였다. 이 모형은 어린이의 전략선택과 사고과정을 보다 정확하게 설명해 줄 뿐만 아니라 전략선택의 발달과 개인차를 명료하게 설명해 주고 있음으로서 이에 기초한 교육적 처치를 가능하게 해 준다.

연합분포모형에서는 전략선택의 두 가지 기제 즉, 특정한 문제에 대한 지식의 表象(representation)과 답을 진술하기 위해 표상에 작용하는 인지적 過程(process)의 상호작용을 전제로 하고 있다. 표상은 문제와 답간의 聯合強度에 따라 頂点(peaked)分布와 平面(flattened)分布로 지식을 재형성하며, 인지적 과정은 세 가지 계열적 단계, 즉 인출, 표상의 정교화, 연산에 따라 답을 산출한다. 계열적 단계 가운데 가장 대표적인 인출과정을 예시해 보면 다음과 같다. 어떤 문제에 대한 답이 정점의 연합분포를 가졌다고 할 때 그 답은 쉽게 인출될 수 있다. 그러나 인출된 답이 곧바로 진술되지 않는다는 인출된 답은 그 답의 信賴準據(confidence criterion)로 알려진

반응역을 초과할 때만이 진술된다. 그러나 주어진 문제에 대한 답의 연합강도가 약하여 평면분포를 형성할 경우, 그 답은 곧바로 인출되기보다 정교화나 연산 단계를 통해 산출될 가능성이 높으며 산출된 답 또한 개인의 신뢰준거를 초월할 때만이 밖으로 진술될 것이다. 이 때, 정점 또는 평면의 연합분포는 관련 문제에 대한 개인의 지식과 문제에 대한 경험빈도 그리고 反芻戰略(backup strategies; 인출 이외의 모든 전략으로서 예컨대, 덧셈의 정교화 과정에서 ‘손가락 펼치기’, 연산과정에서 ‘펼쳐진 손가락 셈하기’, ‘소리내어 셈하기’ 등)의 정확한 사용에 의해 결정되며, 신뢰준거는 개인의 주관적 판단 또는 동기요인의 영향을 받는다고 할 수 있다(Siegler, 1988a; Siegler & Shipley, 1990; 한상철, 1992).

연합분포 모형에 의하면, 어린이의 문제해결 전략선택은 문제-답간의 연합분포의 첨예성 수준(peakedness)과 개인의 신뢰준거에 의해 결정된다고 할 수 있다. 이 때 연합강도의 첨예성 수준을 정점분포와 평면분포로 구분하고, 신뢰준거를 고저에 따라 구분하였을 때, 그 조합에 의해 전략선택의 다양한 개인차를 구분할 수 있다. 실제로 Siegler(1988b)는 1학년 어린이들을 대상으로 덧셈과 뺄셈 그리고 읽기과제 각각의 평균해결시간, 오류비율, 반추전략 사용비율을 통해 연합분포의 첨예성 수준과 신뢰준거의 고저를 추측함으로써 세 개의 개인차 집단(완벽주의자, 우수아, 부진아)을 구분하였다. 이러한 개인차 집단의 구분과 특성 분석은 어린이의 문제해결과 과제수행을 조력할 수 있는 구체적인 정보를 제공할 뿐만 아니라, 어린이의 중다전략 사용과 전략선택 과정에 대한 연합분포 모형의 타당성을 더욱 분명하게 입증해 주고 있다.

따라서 본 연구에서는 어린이의 문제해결 전략선택 과정을 설명하기 위하여 Siegler와 그의 동료들이 개발한 연합분포모형에 기초하여 전략선택의 개인차를 논의하고자 한다. 이러한 결과를 통해 어린이의 문제해결과정과정

사고과정을 더욱 정확하게 이해할 수 있을 뿐만 아니라, 그들의 학습과 인지발달을 지원할 수 있는 구체적인 방법을 확인할 수 있을 것으로 생각된다.

## 重多戰略使用

### 1. 중다전략 사용의 증거

Siegler가 어린이의 전략선택에 관심을 가지게 된 것은 근본적으로 어린이들이 특정한 분류의 문제를 해결하는데 있어서 다양한 전략을 사용하고 있다는 전제에서부터 출발한다. 그러나, 과거의 많은 인지발달 모형들은 특정한 연령의 어린이는 항상 특정한 단일 전략만을 사용하는 것으로 기술함으로써, 전략 선택의 문제를 소홀하게 취급하였다.

단일 전략 사용의 예로써, Flavell, Beach, 및 Chisky(1966)와 Ornstein과 Naus(1975)는 기억발달과 관련하여 5세 이하의 어린이는 시연(rehearsal)을 사용하지 않으며, 8세 어린이는 단순 시연을 사용하며, 11세 어린이는 정교한 시연을 사용한다고 하였다. Case(1985)와 Piaget(1951) 등은 문제해결과 관련하여 6세 이하의 어린이는 단일 차원만을 고려할 수 있는 반면, 7세 이상의 연장자들은 중다 차원을 고려할 수 있다고 하였다. 그리고 Brown(1978)은 언어발달과 관련하여 단계 1의 어린이는 그들이 들었던 말의 기계적 반복을 통하여, 그리고 단계 2의 어린이는 'ed' 규칙의 과잉 일반화를 통하여 동사의 과거시제를 생성할 수 있다고 하였다.

단순 덧셈문제에 대한 Groen과 Parkman(1972)의 연구는 어린이의 단일 전략 사용을 입증한 대표적인 연구라고 할 수 있다. 그들은 단순 덧셈문제를 해결하는데 있어서 1, 2학년의 경우 일관되게 최소 전략(min strategy)을 사용한다고 주장하였다. 최소전략이란 덧셈에서 큰 加數(addend)로부터 작은

加數의 수만큼을 헤아리는 것을 말한다. 예를 들면, '3+6'의 경우 6에서 시작하여 7, 8, 9와 같이 3개의 숫자를 위로 헤아림으로서 9라고 대답하는 것이다. 이와 같이 1, 2학년의 경우 단순 덧셈문제에서 일관되게 최소전략을 사용한다면, '3+6', '4+3', '3+7'의 문제는 작은 加數의 크기가 모두 동일하므로 똑 같은 해결시간을 갖게 된다고 할 수 있다. 따라서 단순 덧셈문제에서 작은 加數의 크기는 1, 2학년의 단순 덧셈문제 해결시간을 일관되게 예측한다고 할 수 있다. Ashcraft(1987), Kaye, Posh, Hall 및 Dineen(1986), Svenson과 Broquist(1975) 등의 연구자들은 작은 加數의 크기가 해결시간 변인의 60%에서 75%를 설명해 주고 있음을 입증함으로써, Groen과 Parkman(1972)의 가설을 지지해 주었다.

그러나 Siegler(1987), 한상철(1993)은 문제 해결 시간의 연령별 평균만을 산출한 선행연구들의 방법론(chronometry method)을 비판하고, 해결시간 및 오류 측정과 더불어 어린이의 매 시행간 자기 보고법(trial-by-trial self-report method)을 이용하여 어린이의 전략사용을 재점검하였다. 그 결과, 선행연구들에서와같이 피험자들이 사용한 전략들을 모든 시행에 걸쳐 평균하였을 때는 해결시간 및 오류비율과 작은 加數의 크기에 직선적인 함수관계가 있음을 확인할 수 있었으나, 어린이의 매시행간 언어적 자기보고를 분석한 결과는 1, 2학년 어린이 또한 단순 덧셈문제의 해결에 있어서 최소전략 이외에 모두 셈하기(count-all), 분해(더욱 쉬운 두 개의 문제로 구분하는 것;  $12+3=10+(2+3)$ ), 인출, 추측의 4가지 전략을 사용하고 있음을 발견하였다. 이러한 결과는 집단 수행으로서 뿐만 아니라 개개인의 수행에 대해서도 분석되었는데, 개인별 수행의 분석결과 대부분의 어린이는 3가지 이상의 전략을 사용하였을 뿐만 아니라 전체 시행의 36%에 대해서만 최소전략을 사용한 것으로 나타났다.

물론, 어린이의 언어적 자기보고 방법에 대

해서 논란의 여지가 없는 것은 아니다. Ericson과 Simon(1984), Nisbett과 Wilson(1977) 등은 성인들의 언어적 보고도 상황에 따라 신뢰롭지 못한 경우가 많은데 어린이의 소급적 언어적 보고로서 그들의 문제 해결 전략을 정확하게 파악한다는 것은 신뢰성에 의문이 있다고 주장하였다. 그러나, Siegler(1989a), Geary와 Brown(1991), Geary와 Burlinghan-Dubree(1989), 한상철(1993) 등은 어린이의 언어적 보고에 따라 작은 加數의 크기와 해결시간간의 관계를 분석해 본 결과, 최소전략을 사용했다고 보고한 시행에서의 해결시간과 작은 가수 크기간의 상관성이 그밖의 전략을 사용했다고 보고한 시행에서의 해결시간과 작은 가수 크기간의 상관보다 더욱 높게 나타났음을 발견하였다. 이것은 어린이들이 자신의 언어적 보고와 일치하는 전략을 실제로 사용하고 있음을 입증하는 것이며, 전략사용에 대한 어린이의 자기보고가 상당히 신뢰로운 것임을 나타내는 것이다.

어린이의 중다전략 사용은 단순 덧셈문제 이외에도 뺄셈과 곱셈, 단어확인, 시간 말하기, 기억, 참조적 의사소통, 인과적 추리, 의사결정, 언어발달 등과 같은 다양한 영역들에서 입증되고 있다(Kahen & Richards, 1986; LeFevre & Bisanz, 1986; Maratsos, 1983; McGilly & Siegler, 1990; Siegler, 1987; 1988a). 특히 Maratsos(1983)는 언어발달에서 과거시제의 생성과 관련하여, 어떤 연령 단계의 어린이도 한결같이 'ed' 규칙만을 사용하는 것이 아니라고 주장하고, 극단적으로 한 문장에서 'goed'라고 말하다가 다음 문장에서 'went'라고 말하고 또 다른 문장에서 'wented'라고 말하는 등의 다양한 규칙을 사용하고 있다고 하였다. 그러므로 집단 수행의 분석 뿐만 아니라 개별적 수행의 분석 결과 대부분의 어린이는 특정 문제의 해결에 있어서 중다전략을 사용하고 있다고 할 수 있다. 이것은 특정 연령 집단 어린이는 특정한 단일 전략만을 사용한다는 기존의 주장과 대립되는

것이며, 어린이의 사고와 발달을 더욱 정확하고 풍부하게 이해할 수 있는 기초를 제공해주고 있다.

## 2. 중다전략 사용의 가치

어린이들이 문제해결과정에서 단일 전략보다 다양한 전략들을 사용하는 것의 실질적인 가치는 전략에 의한 문제해결의 속도와 정확성때문이라고 할 수 있다. 이것은 특히 문제해결과정에서 어린이들이 사용하는 전략들을 인출전략과 反芻戰略(backup strategies)으로 구분하였을 때 분명한 것 같다. 반추전략은 인출전략 이외의 모든 전략으로서, 반추전략 사용의 확률은 "1-인출 확률"로 표현될 수 있다(Geary & Brown, 1991; Siegler, 1986). 반추전략의 보기는 덧셈문제의 해결과정에서 인출 이외의 모두 셈하기, 최소, 분해 등과 뺄셈에서 거꾸로 셈하기(counting back), 빌려주기 등, 그리고 곱셈에서 반복 덧셈, 뛰어 세기 등을 말한다. 이밖에도 단어 소리내어 읽기, 손으로 짚어가며 읽기, 사전에서 단어의 의미와 철자를 찾는 것 등은 읽기 과제에서 반추전략의 예라고 할 수 있다.

이와 같이 모든 문제해결 전략들을 인출과 반추전략으로 크게 양분하였을 때, 인출은 신속하면서도 정확한 수행이 요구되는 과제와 관계가 있는 반면, 반추전략은 인출이 용이하지 않는 경우에 정확한 수행을 위해 사용된다. Siegler(1989b)는 반추전략을 사용하도록 허용된 조건에서의 행동과 사용이 허용되지 않은 조건에서의 행동을 비교해 본 결과, 반추전략 사용을 허용한 조건에서의 어린이들이 모든 문제에 대해 더욱 정확하게 수행하였음을 발견하였다. 이와 더불어 어린이들은 여러 가지 반추전략들 가운데 가장 효과적인 반추전략만을 사용함으로써 수행의 정확성을 더욱 높여 주었다. 따라서 반추전략은 수행의 정확성과 관계가 있다고 할 수 있다.

그리고 인출은 더욱 쉽고 친숙한 문제의 해

결전략으로서, 그리고 반추는 어렵고 비친숙한 문제의 해결전략으로서 사용되어 진다고 할 수 있다. 쉽고 친숙한 문제는 신속하면서도 정확한 수행이 가능하기 때문에 인출을 사용할 것이고, 어렵고 비친숙한 문제는 신속함보다 정확성에 더 큰 관심을 기울여야 하기 때문에 반추전략을 사용할 것이다. 이와 같이 문제해결과정에서 어린이의 중다전략 사용은 속도와 정확성간의 적절한 균형을 취할 수 있게 한다는 점에서 가치가 있다. 이것은 어린이들 또한 속도와 정확성간의 적절한 균형을 고려하여 상황과 시간에 따라 특정 전략을 융통성있게 사용하고 있음을 나타내는 것이며, 어린이 스스로 자신의 인지적 자원을 조절하고 있음을 의미하는 것이다.

## 戰略選擇模型

### 1. 연합분포모형

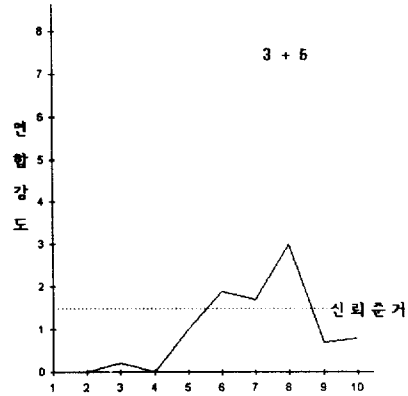
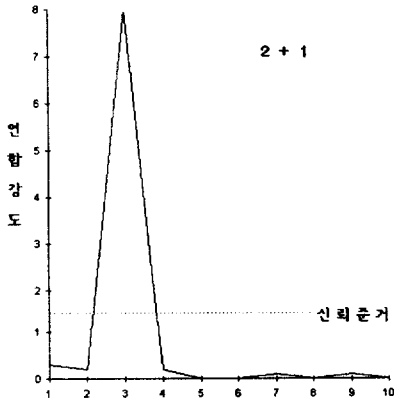
문제해결과정에서 어린이 또한 단일전략만을 사용하는 것이 아니라 다양한 전략들을 사용한다고 할 때, 일차적인 관심은 그들이 다양한 전략들 가운데서 특정한 전략을 어떻게 선택하는가를 설명하는 것이다. 이에 따라 Siegler 등(1984; 1988a)은 '연합분포모형'(the distributions of associations model)이라고 하는 전략선택 모형을 개발하였으며, Siegler와 Shipley(1990)는 모형에 기초한 컴퓨터 시뮬레이션을 고안하였다. 그리고 연구자들은 이러한 모형 또는 시뮬레이션의 기본 가정을 경험적으로 검증함으로써 전략선택 과정을 추론적으로 설명하였다.

Siegler와 Shrager(1984)의 초기 모형은 취학전 어린이의 단순 덧셈과 뺄셈 문제에 관련된 것이며, 후기(1988b)의 모형은 이를 곱셈문제에 확대·적용한 것이다. 여기서는 초기의 단순 덧셈문제와 관련된 전략선택 모형을 설명하고자 한다. 이들의 모형에 의하면, 전략선

택의 기제는 두 가지 요소 즉, 특정한 문제에 대한 지식의 表象(representation)과 표상에 작용하는 인지적 過程(process)의 상호작용을 전제로 한다. 다시 말해서, 표상을 통해 지식을 재형성하며 계열적 과정을 통해 답을 산출한다.

먼저, 表象에 대해 생각해 보자. 어린이는 구체적인 문제(예,  $2+1$ ,  $3+5$ )와 정확한 반응 또는 부정확한 반응과의 聯合(association)을 형성하며, 문제와 답간의 연합은 다양한 強度를 가질 것으로 가정된다. 예를들면, <그림 1>의 오른쪽 그래프에서 ' $3+5$ '는 8로서 뿐만 아니라 6, 7, 9와 연합될 수 있으며, 정답 8은 .30의 강도를 갖는 반면 오답 6은 .19, 오답 7은 .17의 聯合強度를 갖는다. 이 때 연합강도는 어린이가 주어진 문제에 대해 대답을 시도한 시행 비율을 의미하는 것으로, 예컨대 ' $1+1$ '과 ' $2$ '간에 .86의 연합강도를 갖는다는 것은 이 문제에 대해 어린이들이 전체 시행의 86%를 ' $2$ '라고 대답하였음을 나타낸다. 그리고 특정한 문제에 대한 표상은 다양한 답들과의 聯合分佈를 형성하며, 尖銳性水準(peakedness)으로 분류될 수 있다. <그림 1>의 왼쪽 그래프에서 ' $2+1$ '의 문제는 연합강도가 정답 3에 집중되어 있어 頂點分佈를 형성한다고 할 수 있으며, 오른쪽 그래프의 ' $3+5$ '의 문제는 연합강도가 다양한 답들에 분산되어 있어 平面分佈를 형성한다고 할 수 있다. 일반적으로 정점분포는 정답의 연합강도가 높기 때문에(.82) 답이 쉽게 인출되고 진술되는 반면, 평면분포는 답이 분산되어 있기 때문에 정답이 쉽게 인출되거나 진술되지 못한다.

두번째, 표상에 작용하는 過程을 구체적으로 살펴보자. 과정은 3가지 계열적 단계(인출, 정교화, 연산)로 이루어져 있는데, 어느 단계에서든 답을 산출하고 나면 과정의 작용은 종결된다. 어린이는 먼저 주어진 덧셈문제에 대하여 답을 인출하려고 할 것이다. 이 때 인출된 답이 자신이 임의로 선정한 신뢰준거를 초월할만큼 충분히 신뢰롭지 못하다고 판단되



<그림 1> 頂点과 平面分布의 例(Siegler, 1989a)

면, 정교화 단계로 접어들어 두 개의 加數를 나타내는 수 만큼 손가락을 펼칠 것이다. 그 때도 정답에 대한 확신이 부족하다면, 연산을 적용하는 단계로서 펼쳐진 손가락을 헤아리고는 마지막으로 세었던 수를 답으로 진술할 것이다.

이러한 과정에서 인출 단계가 가장 중요하다고 할 수 있는데, 인출과정에서 어린이는 먼저 信賴準據(confidence criterion)를 설정하게 된다. 신뢰준거는 인출된 답의 연합강도가 넘어서야 할 반응역(threshold)을 의미하며, 답의 진술 여부를 결정한다. 그것은 어떤 범위의 수치로도 나타낼 수 있으며, 일반적으로 개인의 주관적 판단 또는 동기에 의해 결정된다고 할 수 있다(Siegler, 1989b; Siegler & Shipley, 1990; 한상철, 1992). <그림 1>에서 신뢰준거는 .15로 설정되어 있다. 일단 반응역이 설정되면, 어린이는 주어진 문제에 대한 답을 인출한다. 이 때 특정한 인출노력으로서 일정한 답을 인출할 수 있는 확률은 가능한 모든 답들의 연합강도에 대한 특정 답의 연합강도의 비율에 의해 결정된다. 예를 들면, 특정한 답의 연합강도가 .40이고 가능한 모든 답들의 전체 연합강도가 .80이라면, 특정한 답

의 인출 확률은 .50이 된다. 그리고 인출된 답이 어떤 인출 확률로서 인출되었든 그것의 연합강도가 자신이 설정한 신뢰준거를 넘어서게 되면 그 답들은 진술될 수 있지만, 답의 연합강도가 신뢰준거를 넘어서지 못하면 답을 다시 인출하여 신뢰준거 초월 여부를 재검토하거나, 인출노력을 포기하고 정교화나 연산 적용의 단계를 통해 반추전략을 선택하게 된다. <그림 1>의 '3+5'의 문제에서 어린이가 6, 7, 8의 답을 인출하였다면, 각 답의 연합강도가 신뢰준거(.15)를 넘어서기 때문에 진술될 수 있지만, 그밖의 어떤 답을 인출하였다면 그 답은 진술되지 못한다. 대신에 신뢰준거를 넘어서는 다른 답들을 인출하려는 노력을 반복하거나, 인출노력을 포기하고 표상을 정교화하거나 연산을 적용함으로써 반추전략을 선택할 것이다.

그리고 Sigler와 Shipley(1990)는 어린이들이 그들의 문제해결과정에서 다양한 반추전략들 가운데서 특정 전략을 선택하는 과정 또한 인출과 반추전략의 선택과정과 동일한 절차를 따른다고 주장하였다. 즉, 어린이들은 문제와 답간의 연합과 함께 문제와 전략간의 연합을 하게 되며, 일정한 전략이 주어진 문제와 연

합될 수 있는 강도는 과거에 특정 문제에 대해 그 전략이 실행되어졌을 때의 속도와 정확성에 의해 결정된다. 특정 전략의 선택 비율은 모든 전략들의 연합강도에 대한 그 전략의 연합강도의 상대적 비율에 의해 결정된다. 그리고 인출된 전략이 신뢰준거를 초월하는 연합강도를 갖는다면 그 전략은 실행되지만, 그렇지 못하면 신뢰로운 그밖의 전략이 발견될 때까지 전략선택 과정은 반복된다.

이 모형은 어린이의 광범위한 문제해결 행동을 설명해 준다. 즉, 문제해결과정에서 어린이들이 사용하는 전략들의 종류, 문제의 유형과 곤란도에 따른 오류의 상대적 빈도, 문제해결 시간, 그리고 어린이들의 특정한 오류를 포함한 그밖의 행동들을 설명해 주고 있다(Siegler, 1986). 모형의 기능을 설명하기 위하여 어린이들이 어려운 문제에 대해서는 왜 반추전략을 가장 자주 사용하는지를 생각해 보자. 모형의 중심적인 가정은 문제의 곤란도 수준을 결정하는 요인이 인출 또는 반추전략을 선택하게 하는 요인과 동일하다는 것이다. 이 가설을 이해하기 위하여 頂点分布를 갖는 문제와 平面分布를 갖는 문제 각각에 대한 모형의 기능을 비교해 볼 필요가 있다.

정점분포와 비교하였을 때 평면분포를 갖는 문제는 반추전략의 사용 비율이 더욱 높을 것이다. 평면분포의 문제는 답의 연합강도가 약하기 때문에 답이 인출될 수 있는 확률이 낮으며 답이 인출되었더라도 신뢰준거를 초월할 확률이 낮다. 따라서 연합강도가 약한 답은 쉽게 진술될 수 없으며, 반추전략의 사용을 유도할 것이다(Siegler, 1989b). 그리고 평면분포를 갖는 문제는 오류비율이 더욱 높을 것이다. 평면분포는 정답 연합강도와 오답 연합강도간의 차이가 정점분포보다 더욱 작을 것이기 때문이다. 마지막으로 평면분포를 갖는 문제는 해결시간이 더 많이 소요될 것이다. 평면분포의 경우 인출된 답의 연합강도가 신뢰준거를 쉽게 초월할 수 없을 뿐만 아니라 초기 인출노력으로 인출된 답이 진술될 가능성

이 적기 때문이다(Siegler, 1988b, 1989b). 따라서 연합분포의 침예성 수준(정점 또는 평면)은 전략선택과 반응의 정확성 및 해결시간 모두에 영향을 미친다고 할 수 있다. 문제의 곤란도가 높을 수록 즉, 분산분포를 형성할 수록 반추전략의 선택 비율이 높고, 오류 비율이 높으며, 그리고 문제해결 속도가 느리다고 할 수 있다.

연합분포모형의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 문제에 대한 사전경험과 전략선택 경험은 이후의 문제-답간의 연합을 강화시켜 주며, 이는 인출전략의 선택 가능성을 증가시켜 준다(Siegler, 1986; Siegler & Shrager, 1984). 둘째, 문제에 대한 오답은 연합을 약화시키고 정답은 연합을 강화시켜주기 때문에, 오 반응은 점차 제거되고 정 반응은 점차 증가 된다(Siegler, 1989b). 셋째, 다양한 반추전략들 가운데 특정 반추전략의 선택과정 또한 인출과 반추전략의 선택과정과 동일하게 설명된다(Siegler & Shipley, 1990). 넷째, 전략선택 과정은 특히 문제해결 이행기에 있는 어린이의 사고과정을 잘 반영해 주고 있다(Siegler & McGilly, 1989; Siegler & Jenkins, 1989). 다섯째, 연합분포모형은 Siegler와 동료들(1987, 1988a,b, 1989a; 1990) 뿐만 아니라 Geary와 Brown(1991), Geary와 Burlingham-Durbree(1989), 한상철(1992, 1993) 등에 의해 내·외적 타당도가 광범위하게 검증되었다.

## 2. 表象과 過程의 變化

연합분포모형은 문제해결에서의 전략선택과정을 주어진 문제에 대한 지식의 表象과 답을 산출하기 위한 인지적 過程의 상호작용을 통해 설명하고 있다. 따라서 어린이들에게 이러한 표상과 과정이 어떻게 습득되고 변화되는가를 이해할 필요가 있다. 논의의 단순성을 고려하여 과정의 습득형태를 살펴보고, 지식의 표상에 대하여 생각해 보기로 한다.

過程에서 인출은 신뢰준거와 마찬가지로 본질적으로 선천적인 속성이 있다(Siegler, 1988a). McGilly와 Siegler(1990), Miller와 Gelman(1983)는 심지어 1세 아이들도 그들의 답이 정확하지 않다고 생각되면 그것을 외현적으로 진술하거나 반응하지 않는다고 하였다. 이와 같이 부정확한 반응을 표출하지 않으려고 하는 것은 어린이들이 선천적으로 신뢰준거와 유사한 어떤 표준을 소유하고 있음을 나타내는 것이다.

인출이 다분히 선천적인 반면에 표상의 정교화와 연산적용의 단계는 교수를 통해 직접적으로 습득되는 것이라고 할 수 있다(Siegler, 1988a). 예를 들면, 어린이들에게 흔히 볼 수 있는 곱셈 연산 가운데 반복된 덧셈은 쉽게 가르쳐지며, 상당한 정도는 교재와 교사들에 의해 습득된 것이라고 볼 수 있다.

그리고 表象에서 지식의 습득과정을 생각해 볼 때, 어린이가 각 문제에 대해 특정한 연합분포를 형성하도록 유도하거나 또는 각 문제에 대하여 특정한 답을 진술하도록 유도하는 요인이 무엇인가를 명백하게 할 필요가 있다. 이러한 요인들이 지식의 습득과 분포의 점성 수준에 영향을 미친다고 할 수 있기 때문이다. 연합조직망의 형성에 영향을 미치는 것으로 가설화된 세 가지 요인은 반추전략의 정확한 실행, 관련 문제들에 대한 지식, 그리고 문제에 대한 경험의 빈도이다.

덧셈과 뺄셈, 곱셈 등에서 반추전략의 사용을 더 많이 요구하는 문제일 수록 반추전략을 사용할 때 더 많은 오류를 범한다(Sigler, 1986; 1988a). 곱셈의 경우 반복된 덧셈(예,  $4 \times 8$ 의 경우 4를 8번 더하거나 8을 4번 더하는 것)을 통해 ' $6 \times 9$ '의 문제를 해결하는 것은 동일한 전략으로서 ' $5 \times 3$ '을 해결할 때보다 더 많은 오류를 산출할 수 있다. 그리고 반복된 덧셈은 두 가지 주요 오류를 생성할 수 있다. 즉, 피승수가 너무 많이 또는 너무 적게 더해지는 오류( $4 \times 8 = 36$ )와 약간의 덧셈 실수로 인한 오류(예,  $4 \times 8 = 33$ )를 내포한다. 이와 같이

반추전략을 실행할 때의 오류는 연합조직망을 약화시킨다고 볼 수 있으며, 반추전략의 정확한 실행은 연합조직망을 강화시킨다고 할 수 있다.

연합조직망의 습득에 대한 두번째 영향요인은 관련 문제를 잘못 계산하는 것이다. 이것은 특히 어린이의 오류에서 명백하다. Siegler와 Shrager(1984)는 두번째 加數가 첫번째 加數보다 큰 덧셈문제에 대한 취학전 어린이의 가장 빈번한 오류는 두번째 가수보다 '1'이 더 큰 수를 일관되게 답으로 진술하는 것이라고 하였다(예,  $3+5=6$ ). 취학전 어린이들에게 이러한 오류는 덧셈 계산을 자신이 잘 알고 있는 셈(counting) 조작과 혼동하는 데서 일어난다. 곱셈에서 ' $5 \times 3 = 8$ '이라고 말함으로서 덧셈과 곱셈을 혼동하는 것도 마찬가지이다(Siegler, 1988a). 시간 압박하에서 성인들의 곱셈에서도 이런 오류를 발견할 수 있다(Campbell & Graham, 1985). 이와 같이 관련 문제에 대한 지식의 부족으로 인한 계산의 혼동은 연합조직망을 약화시킨다고 할 수 있다.

세번째 영향요인은 문제제시의 빈도이다. Ashcraft(1987)과 Siegler와 Shrager(1984)는 부모들 또는 교재에 의한 문제제시 빈도가 덧셈문제의 상대적인 곤란도에 영향을 미친다는 것을 발견하였다. 이것은 자주 제시된 문제들이 더 쉬워질 수 있으며, 답에 대한 연합강도를 높여 줄 수 있음을 의미한다.

## 戰略選擇의 個人差

### 1. 개인차 구분

Siegler의 연합분포모형에 따르면, 어린이의 전략선택과정은 문제에 대한 평균해결시간과 오류비율 그리고 반추전략 사용비율에 의해 설명될 수 있다. 즉, 문제와 답간의 연합이 분산되어 있을 경우(평면분포) 상대적으로 반추전략의 사용비율이 높고, 오류 비율이 높으며,



그리고 해결시간이 많이 소요된다고 할 수 있다. 그리고 인출단계에서 개인이 임의적으로 신뢰준거를 높게 설정할 경우 상대적으로 인출전략의 사용비율이 적고, 정확성 비율이 높고, 그리고 해결시간이 많이 소요된다고 할 수 있다(Siegler, 1988b; 1989b). 따라서 세 개의 측정치를 통해 분포의 침예성 수준과 신뢰준거의 고저가 조합될 때, 어린이의 전략선택은 다양한 개인차를 나타낼 것으로 기대된다.

Siegler(1988a)는 1학년 어린이를 대상으로 덧셈과 뺄셈 그리고 단어확인 각 과제에 대한 그들의 문제해결에서 평균해결시간, 오류비율, 반추전략 사용비율을 측정하여 전략선택의 개인차를 구분하였다. 그는 3개의 과제 각각에 대한 3개의 측정치(전체 9개의 자료)를 투입변인으로 하여 군집분석(cluster analysis)을 실시하였으며, 그 결과 3개의 뚜렷히 구분되는 개인차 집단을 확인하였다. 세 집단은 우수아(12명), 부진아(9명), 완벽주의자(15명)였다. 각 개인차 집단의 특성을 비교·설명하면 다음과 같다.

먼저, 우수아와 부진아 집단간의 수행 차이는 매우 분명하였다. 우수아는 부진아보다 세 가지 모든 과제에서 더욱 정확하였으며, 덧셈과 뺄셈 문제의 해결에서 더욱 자주 그리고 더욱 신속하게 인출을 사용하였다. 그리고 세 가지 모든 과제에 있어서 반추전략을 실행할 경우에도 더욱 신속하였다. 완벽주의자(perfectionists)와 다른 두 집단간의 수행 차이는 복잡하였다. 완벽주의자는 3가지 모든 측정치에서 우수아들과 유사하였지만, 부진아들보다 인출을 훨씬 더 적게 사용하였다. 그러나 완벽주의자들은 인출을 사용했을 때 세 집단 가운데 가장 정확했으며 또한 가장 신속하였다.

그리고, 각 개인차 집단의 수행과 실험 4개월 이후의 학교 성취도 검사의 결과를 비교하였을 때, 완벽주의자와 우수아간의 차이와 완벽주의자와 부진아간의 차이는 실험장면에서의 결과와 동일하였다. 즉, 완벽주의자와 우수

아는 부진아보다 6개의 성취검사(전체 수학점수, 수학적 계산능력점수, 수학적 문제해결 점수, 전체 읽기점수, 단어재인점수, 읽기이해점수) 모두에서 의미있게 높은 점수를 얻었으며, 완벽주의자와 우수아간에는 의미있는 차이가 없었다.

완벽주의자와 우수아 그리고 부진아간의 이러한 차이는 지식의 차이와 함께 동기의 차이를 내포하고 있는 것 같다(Siegler, 1988b, 1989b). 보다 구체적으로, 이는 분포의 침예성 수준의 차이와 신뢰준거의 차이를 내포한다고 볼 수 있다. 즉, 완벽주의자들은 매우 높은 신뢰준거와 정점의 분포를, 우수아 집단은 적절한 신뢰준거와 정점분포를, 그리고 부진아 집단은 낮은 신뢰준거와 평면분포를 각각 형성하였다고 할 수 있다.

특히 완벽주의자들이 인출 시행에서 다른 집단들보다 가장 신속하고 정확하였다는 것은 그들이 가장 높은 정점분포를 형성하였음을 나타내는 것이며, 이러한 침예화된 지식의 연합에도 불구하고 다른 집단의 어린이들보다 인출을 가장 적게 사용하였다는 것은 그들이 인출된 답을 진술하기 위한 신뢰준거를 매우 높게 설정하였음을 의미하는 것이다. 반면에 부진아 집단의 경우 인출시행에 있어서 가장 부정확하였고 가장 느리게 수행하였다는 것은 그들이 가장 평면의 분포를 형성하였음을 나타내는 것이며, 이러한 평면분포의 형성에도 불구하고 상대적으로 인출을 많이 사용한 것은 그들이 매우 낮은 신뢰준거를 설정하였음을 암시하는 것이다. 그리고 우수아들은 그들의 인출사용비율과 반응의 속도 및 정확성을 통해서 볼 때, 높은 정점의 분포를 형성하면서 적절하게 높은 신뢰준거를 설정하였다고 할 수 있다(Siegler, 1988b; Sternberg, 1989).

## 2. 교육적 함의

전략선택의 개인차 분석은 중요한 교육적 함의를 내포하고 있다. Siegler (1988b)의 연

구에서 개인차 집단의 가장 큰 차이로서 반추 전략 실행의 정확성을 비교해 볼 필요가 있다. 반추전략을 더욱 정확하게 실행할 수록 더욱 첨예화된 연합분포를 형성하게 된다는 것이 연합분포모형의 기본 가정이다. 뿐만 아니라 개인차 연구의 결과는 반추전략 실행의 정확성과 신뢰준거의 높이간에 일관된 관계가 있는 것으로 밝혀졌다. 즉, 완벽주의자들은 반추전략을 가장 정확하게 실행하였으며 가장 높은 신뢰준거를 설정하였다. 반면에, 부진아들은 반추전략을 가장 부정확하게 실행하였으며 가장 낮은 신뢰준거를 설정하였다. 우수아들은 중간 수준이었다.

이러한 결과는 우연적인 차이가 아닐 것이다. 반추전략을 정확하게 실행하지 못하는 어린이라면 적어도 그들에게 높은 신뢰준거를 설정할만한 아무런 이유가 없는 것이다. 이들은 오히려 낮은 신뢰준거를 설정함으로써 답의 정확성은 무시한 채 신속한 반응만을 고집할 것이다. 이것은 부진아와 어린 학생들에게 반추전략을 더욱 정확하게 실행할 수 있도록 가르칠 필요가 있음을 시사하는 것이다.

반추전략을 더욱 정확하게 실행하도록 가르친다는 것은 답의 정확성을 높여줄 뿐만 아니라 적어도 부진아들에게 더욱 높은 수준의 신뢰준거를 설정할 수 있도록 유도할 수 있을 것이다. 그들이 반추전략을 정확하게 실행하면서 투자하는 시간은 정답의 확률을 높여 줄 것이며, 이는 스스로 정확성에 대한 기대와 답에 대한 확신감의 증가를 보장해 줄 것이다. 그리고 반추전략의 정확한 실행은 문제와 답간의 연합을 강화시키기 때문에 더욱 첨예화된 연합분포를 형성하도록 도와줄 것이다. 이와 같이 정확한 반추전략이 정점분포의 형성을 가속화시키게 될 때, 이는 결국 인출전략의 실행을 앞당겨 줄 것이며 이를 통해 더욱 신속하고 정확한 문제해결을 가능하게 할 것이다. 그리고 정확한 반추전략의 실행은 어린이들에게 정확한 답을 학습할 수 있는 더 많은 기회를 주며, 반추전략을 부정확하게 실행

함으로써 생길 수 있는 오류와 문제와 오답간의 연합 가능성을 줄여 줄 것이다(Siegler, 1989b).

그러나 현실적으로 많은 부모와 교사들은 어린이들에게 수학에서 손가락 헤아리기와 같은 반추전략을 사용하지 못하도록 규제하고 있다(Siegler & Shrager, 1984). 반추전략의 사용이 지적 사고능력을 저하시키고 기계적 학습을 조장할 수 있다는 염려때문일 것이다. 어린이의 지적 사고발달과정을 고려하지 않고 일방적으로 그들에게 반추전략 사용을 제한시키는 것은 오히려 그들의 사고 발달을 지연시키게 될 것이다. 따라서 어린이들이 반추전략을 사용하는 시기라면 가능한 정확하게 반추전략을 사용할 수 있도록 지도할 필요가 있다.

### 3. 인지양식과의 관계

전략선택의 개인차는 분포의 첨예성 수준과 신뢰준거의 차이에 의해 결정된다고 하였다. Siegler(1988b)의 연구에서 부진아와 다른 두 집단간의 차이는 문제에 대한 지식의 차이 즉, 분포의 첨예성 수준의 차이를 반영한다고 볼 수 있으나, 완벽주의자와 우수아간의 차이는 신뢰준거의 차이 때문이라고 할 수 있다(Siegler, 1988b; Sternberg, 1989).

이와 같은 전략선택의 개인차는 개인차 구인 개념인 숙고형(reflection)과 속응형(impulsivity)의 인지양식(cognitive style)과 직접적인 관련이 있는 것 같다(한상철, 1992; Sternberg, 1989). Kogan(1983)이 숙고적-속응적 인지양식을 “어린이가 정확한 대안을 탐색하는 과정에서 반응을 지연하는 정도”(p. 672)라고 정의할 때, 이는 연합분포모형에서 인출된 답의 진술 여부를 결정하기 위한 신뢰준거의 역할과 매우 유사한 성격을 갖는다고 할 수 있다.

숙고형과 속응형의 심리적 역동을 살펴보면, 이것은 개인이 소속한 사회적 환경에 의

해 지지되고 있는 서로 상반된 행동표준 즉, 신속한 대답과 오류에 대한 억압 가운데 어디에 더 가치를 두느냐의 문제라고 할 수 있다 (Kagan, 1966). Kagan과 Kogan(1970)은 접근-회피 갈등장면에서 유능해 보이려는 강한 동기와 오류에 대한 불안이 숙고형과 속용형의 심리적 역동을 구성한다고 하였다. 즉, 숙고형은 유능감의 근거를 정확한 반응에 두고 있으며, 속용형은 신속한 반응에 근거를 두고 있다. 숙고형은 자신의 오류 때문에 사회가 그를 무능하다고 보지 않을까 하는 불안을 가지고 있으며, 속용형은 천천히 반응할 때 그를 무능하다고 보지 않을까 하는 불안을 가지고 있다.

이와 같은 심리적 역동은 앞에서 논의되었듯이, 문제해결과정에서 어린이가 중다전략을 사용함으로써 얻을 수 있는 잇점과 관계가 있다. 즉, 어린이가 중다전략을 사용하는 것은 신속함과 정확성간의 적절한 균형을 유지하기 위한 것으로, 상황에 따라 인출전략을 사용하기도 하고 반추전략을 사용하기도 하는 것이다. 신속함과 정확성간의 균형을 유지하고자 하는 심리적 기제는 숙고형과 속용형의 심리적 역동과 마찬가지로 사회적으로 유능함을 인정받고자 하는 동기와 오류에 대한 강한 불안 때문이라고 할 수 있다. 따라서 전략선택의 개인차 집단에서 완벽주의자들은 정확성을 통해 사회적 유능함을 인정받고자 하며, 자신의 오류에 대하여 강한 불안을 갖고 있다고 할 수 있다. 반면에 부진아들은 그들 자신의 정확성에 대해 인정을 받지 못함에 따라 최소한 신속함을 통하여 사회적 유능감을 확보하려고 한다고 볼 수 있다.

그리고 Kagan, Rosma, Day, Albert 및 Phillips(1964), Mckinney(1973) 등에 의하면, 숙고형의 경우 더욱 분석적이고 여러가지 대안을 고려하여 특정 전략을 선택하지만, 속용형은 대안들을 고려함이 없이 신속하고 비분석적으로 반응한다고 하였다. 또한 Ault(1973)는 속용형의 문제해결이 미숙하고 성취

도가 낮은 것은 반응 속도 때문이 아니라 적합한 문제해결 전략을 선택하지 못하고, 전략의 정확한 실행능력이 부족하기 때문이라고 하였다. 이와 더불어 Lawary, Welsh 및 Jeffrey(1983)는 문제해결 과제가 어려울 수록 숙고형은 속용형보다 더 많은 시간을 소요하고 반응의 정확성이 높다고 하였다. 이러한 연구 결과들은 숙고적-속용적 인지양식과 전략선택 개인차와의 관계를 시사하는 것이며, 숙고형이 전략을 더욱 정확하게 실행하고 어려운 과제일 수록 더욱 신중한 태도를 보이는 것은 그들이 頂点의 연합분포를 형성함과 동시에 신뢰준거를 높게 설정하고 있음을 시사하는 것이라고 할 수 있다.

그러나, 개인차에 대한 두 분석간의 차이 또한 분명하다. 전략선택의 개인차는 Siegler(1989a)에 의해 세 개의 집단으로 구분되었으나, 인지양식은 Kagan(1966)에 의해 숙고형과 속용형의 두 집단으로 구분되었다. 숙고형-속용형 구분은 속도와 정확성을 측정하여 집단 중앙치 분할을 함으로서 이루어졌다. 실제로 신속-정확형과 완만-부정확형을 포함하여 네개의 집단이 만들어질 수 있으나, 전형적으로 숙고형(완만-정확)과 속용형(신속-부정확)만이 검토된다(Kogan, 1983). 그러나, 전략선택의 개인차 집단은 군집분석의 결과 세 개의 뚜렷이 구분되는 속성에 의해 구분되었으며, 많은 지식을 가지고 있으면서도 특별히 높은 신뢰준거를 설정하지 않은 신속-정확의 우수아 집단을 포함하고 있다. 그리고 두 분석간에는 연구된 과제유형에 있어서도 차이가 있다. 전략선택의 개인차 연구에서 사용된 과제는 어린이들이 상당한 지식과 경험을 갖고 있는 것(덧셈, 뺄셈, 곱셈, 읽기 등)인데 반해, 인지양식을 측정하는 도구로서 가장 대표적인 M.F.F.T.(Kagan, 1966)는 선행지식이 직접적인 역할을 하지 않는 과제이다. 이러한 차이는 매우 의미있는 것이며, 전략선택의 개인차 유형과 인지양식의 개인차간의 관계를 경험적으로 검증해 볼 필요성을 제기해 주고

있다.

이에 따라 한상철(1992)은 숙고적-숙용적 인지양식과 전략선택과정에서의 신뢰준거 설정과의 관계를 조사한 결과, 숙고형의 어린이가 신뢰준거를 더욱 높게 설정하고 반추전략을 더욱 정확하게 실행한다는 사실을 발견하였다. 반추전략의 정확한 실행은 신뢰준거 뿐만 아니라 연합분포의 첨예성 수준이 더욱 높다는 사실을 입증하는 결과라고 할 수 있다. 따라서 숙고적-숙용적 인지양식은 어린이의 전략선택과 밀접한 관계가 있으며, 특히 전략선택의 개인차를 설명하는 중요한 변인이라고 할 수 있다.

이러한 결과는 Sternberg(1989)의 주장과 같이, 인지심리학의 이론적 발달에 있어서 인지양식 변인을 통해 인지와 동기를 결합시킬 수 있음을 나타내는 것이다. 즉, 인지양식을 통해 인지와 성격의 상호작용을 설명할 수 있다는 것이다. Siegler(1988a)는 전략선택을 초인지(metacognition) 가운데 인지적 자기조절의 한 영역으로 간주하고 있으며, Mckeachie, Pintrich, 및 Yi-Guang Lin(1985), Alexander 와 Judy(1988), Garner(1990) 등은 초인지가 다양한 동기적 요소(귀인성향, 성취동기, 불안 등)와 의미있는 관계가 있음을 시사하고 있다. 따라서 인지양식은 일반적인 개인차 구인 개념으로서 뿐만 아니라 전략선택의 개인차를 설명해 줄 수 있는 개념으로서 중요한 의미가 있으며, 또한 이론적으로 인지와 성격의 결합 가능성을 내포하고 있다고 할 수 있다.

## 結論 및 提言

본 연구는 동일 연령의 어린이들이 주어진 문제를 해결하는데 있어서 단일 전략만을 사용하는 것이 아니라 다양한 전략들을 상황과 시간에 따라서 융통성있게 사용하고 있다는 사실을 전제로 하여, 다음과 같은 여러가지 의문점들을 제기하면서 시작되었다. 어린이들

은 다양한 전략을 사용함으로써 어떤 잇점을 얻는가? 그들에게 이용 가능한 전략을 어떻게 선택하는가? 전략선택의 각 요소들은 어떻게 습득되고 발달되는가? 전략선택의 개인차의 원인은 무엇이며 개인차에 따른 처치방법은 무엇인가? 등의 의문들을 해결하고자 하였다.

이러한 의문들은 Siegler와 그의 동료들에 의한 일련의 연구들(1984, 1986, 1987, 1988a, b, 1989, 1990, 1991)에 기초하고 있다. 본 연구에서는 특히 이러한 다양한 의문들 가운데 어린이의 전략선택과정을 설명하고 있는 聯合分佈模型에 기초하여 전략선택의 개인차를 논의하고자 하였다. 보다 구체적으로, 개인차 구분에 대한 Siegler(1988b)의 연구를 분석하고, 개인차의 교육적 함의를 도출하며, 그리고 개인차 구인 개념인 인지양식과의 관계를 탐색해 보고자 하였다.

연합분포모형에 기초할 때, 전략선택의 개인차는 연합분포의 첨예성 수준과 신뢰준거에 의해 결정된다고 할 수 있다. 분포의 첨예성 수준은 문제와 정답 및 오답간의 연합강도에 의해 정점과 평면분포로 구분되며, 신뢰준거는 인출된 답의 연합강도가 넘어서야 할 반응역으로서 개인의 주관적 판단 또는 동기요인의 영향에 의해 높게 또는 낮게 설정된다. Siegler(1988b)는 덧셈과 뺄셈 그리고 단어확인 과제 각각에 대한 1학년들의 반응 정확성, 해결 시간평균, 그리고 반추전략 사용비율을 측정하여 전략선택의 개인차 집단(우수아, 부진아, 완벽주의자)을 구분하였다.

본 연구에서는 전략선택 개인차 집단의 차이가 지식의 차이와 함께 동기의 차이를 내포하고 있는 것으로 해석하였다. 완벽주의자의 경우 정점분포와 함께 높은 신뢰준거를 설정하였고, 우수아들은 정점분포와 적절한 신뢰준거를 설정하였으며, 그리고 부진아들은 평면분포와 함께 낮은 신뢰준거를 설정하였다고 할 수 있다. 이 때, 정점 또는 평면분포의 형성은 지식 표상의 차이를 반영하는 것이라고 할 수 있으며, 다양한 높이의 신뢰준거 설정

은 개인의 성격과 동기요인의 차이를 반영한 것이라고 할 수 있다.

그리고 본 연구에서는 전략선택의 개인차 분석을 통해 어린이 또는 부진아들에 대해서 그들이 반추전략을 더욱 정확하게 실행할 수 있도록 가르칠 필요가 있음을 제안하였다. 반추전략의 정확한 실행은 특히 부진아들에게 자신의 신뢰준거 설정을 높여 줄 것이며, 문제와 답간의 연합강도를 점진적으로 강화시킴으로서 분포의 침예화를 촉진시켜 줄 것으로 예측하였다.

마지막으로, 전략선택의 개인차 집단과 숙고적-속응적 인지양식과의 관계를 검토하였는데, 완벽주의자와 부진아 각 집단은 숙고형 또는 속응형 집단과 유사한 심리적인 역동을 경험하고 있는 것으로 해석하였다. 즉, 완벽주의자들은 정확성을 통해 사회적 유능감을 인정받고자 하기 때문에 자신의 오류에 대하여 강한 불안을 가지고 있는 반면, 부진아 집단은 최소한 신속함을 통해 자신의 부정확함을 보상하고 사회적 유능감을 인정받으려 한다고 볼 수 있다. 그리고 한상철(1992)의 연구를 통해 숙고형의 어린이가 속응형보다 신뢰준거를 더욱 높게 설정하며, 또한 반추전략을 더욱 정확하게 실행함으로써 더욱 침예화된 연합분포를 형성하는 것으로 해석하였다. 이것은 또한 Sternberg(1989)의 주장과 같이, 인지양식이 인지연구와 동기연구를 매개할 수 있는 중요한 변인임을 시사하고 있다.

앞으로의 관련 연구를 위하여 다음과 같은 몇 가지를 제안하고자 한다.

첫째, Siegler(1988b)의 연구에서와 같이 1학년들의 단순 덧셈과 뺄셈, 단어확인 과제만을 투입변인으로 할 것이 아니라, 보다 다양한 과제(물리나 화학, 사회과 등)를 통해 투입변인을 확대하고 연령층을 다양화하여 전략선택의 개인차를 재분류해 볼 필요가 있다. 연합분포의 침예성 수준은 지식 표상의 정도에 따라 매우 다양할 수 있으며, 신뢰준거 또한 개인의 동기요인에 의해 다양한 높이로 설정

될 수 있기 때문에 개인차 집단은 과제의 성격과 피험자의 연령에 따라 매우 다양할 것으로 기대된다.

둘째, 인지양식을 숙고형과 속응형 이외에 신속 정확형과 완만 부정확형을 포함하여 4가지 양식으로 구분하여, 전략선택 개인차 집단과의 관계를 확인해 볼 필요가 있다. 전략선택의 개인차는 매우 다양하게 나타날 수 있겠지만, 인지양식과의 관계에 비추어 볼 때 크게 4가지 형태로 구분될 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 4가지 인지양식과 전략선택의 개인차와의 관계를 확인해 볼 필요가 있다.

셋째, 연합분포모형을 단순 덧셈이나 뺄셈, 곱셈, 그리고 초보적인 읽기의 단어확인 과제 등에만 적용할 것이 아니라, 보다 고차적인 문제해결 과정에서의 전략선택에 적용해 볼 필요가 있다. Siegler 등은 어린이의 사고와 인지발달을 보다 정확하게 이해하려는 의미에서 나이가 어린 아이들을 대상으로 단순 과제를 사용하였지만, 모형의 타당성이 입증됨에 따라 모형을 고연령의 피험자와 고차적 문제해결에 적용함으로써 인지발달 이론의 정교화와 함께 피험자의 문제해결 학습을 더욱 실질적으로 조력할 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- 한상철 (1992). 아동의 산수능력과 인지양식이 산수 문제해결의 전략선택에 미치는 영향. 박사학위논문, 계명대학교 대학원.
- 한상철 (1993). Siegler 인지전략선택모형의 타당성 검증. **교육학연구**, 31, 41-56, 한국교육학회.
- Alexander, P. A., & Judy, J. E. (1988). The interaction of domain-specific and strategic knowledge in academic performance. *Review of Educational Research*, 58, 375-404.
- Ashcraft, M. H. (1987). Children's knowledge of simple arithmetic: A developmental model and simulation. In J. Bisanz, C. J. Brainerd, & R. Kail (Eds.), *Formal methods in developmental psychology*. New York: Springer-Verlag.
- Ault, R. L. (1973). Problem-solving strategies of reflective, impulsive, fast-accurate, and slow-inaccurate children. *Child Development*, 44, 259-266.
- Brown, A. L. (1978). Knowing when, where and how to remember: A problem of metacognition. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 1, 77-165). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Campbell, J. I. D. & Graham, D. J. (1985). Mental multiplication skill: Structure, process, and acquisition. *Canadian Journal of Psychology*, 39, 338-366.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. Orlando, FL: Academic Press.
- Chi, M. T., & Cecci, S. J. (1987). Content knowledge: Its roles representation and restructuring in memory development. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior* (Vol. 20, 91-142). Orlando, FL: Academic Press.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1984). *Protocol analysis: Verbal reports as data*. Cambridge MA: MIT Press.
- Flavell, J. H. (1981). Cognitive monitoring. In W. P. Dickson (Ed.), *Children's oral communication skills* (pp. 35-60). New York: Academic Press.
- Flavell, J. H., Beach, D. R., & Chinsky, J. M. (1966). Spontaneous verbal rehearsal in a memory task as a function of age. *Child Development*, 37, 283-299.
- Garner, R. (1990). When children and adults do not use learning strategies: Toward a theory of setting. *Review of Educational Research*, 60, 517-529.
- Geary, D. C., & Brown, S. C. (1991). Cognitive addition: strategy choice and speed-of-processing differences in gifted, normal, and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*, 27, 398-406.
- Geary, D. C., & Burlingham-Dubree, M. (1989). External validation of the strategy choice model for addition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 47, 175-192.
- Groen, G. J., & Parkman, J. M. (1972). A chronometric analysis of simple addition. *Psychological Review*, 79, 329-343.
- Kagan, J. (1966). Reflection-impulsivity: The generality and dynamics of conceptual tempo. *Journal of Abnormal Psychology*, 71, 17-24.
- Kagan, J., & Kogan, N. (1970). Individual variation in cognitive processes. In P. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's Manual of Child Psychology* (Vol. 1, 1273-1365).

- N. Y.: Wiley.
- Kagan, J., Rosman, B. L., Day, D., Albert, I., & Phillips, W. (1964). Information processing in the child: Significance analytic and reflective attitude. *Psychological monographs: General and applied*, 74, 1.
- Kahen, L. D., & Richards, D. D. (1986). The effects of context on referential communication strategies. *Child Development*, 57, 1130-1141.
- Kaye, D. B., Post, T. A., Hall, V. C., & Dineen, J. T. (1986). The emergence of information retrieval strategies in numerical cognition: A developmental study. *Cognition and Instruction*, 3, 137-166.
- Kogan, N. (1983). Stylistic variation in childhood and adolescence: Creativity, metaphor, and cognitive style. In J. H. Flavell & E. M. Markman (Eds.), P. H. Mussen (Series Ed.), *Handbook of child psychology: 3. Cognitive development* (pp. 630-706). New York: Wiley.
- Lawary, J. A., Welsh, M. C., & Jeffrey, W. E. (1983). Cognitive tempo and complex problem solving. *Child Development*, 54, 912-920.
- LeFevre, J., & Bisanz, J. (1986). A cognitive analysis of number-series problems: Sources of individual differences in performance. *Memory and Cognition*, 14, 287-298.
- Maratsos, M. P. (1983). Some current issues in the study of the acquisition of grammar. In J. H. Flavell & E. M. Markman (Eds.), *Handbook of Child Psychology: Vol. 3. Cognitive Development*. New York: Wiley.
- McGilly, K., & Siegler, R. S. (1990). The influence of encoding and strategic knowledge on children's choices among serial recall strategies. *Developmental Psychology*, 26, 931-941.
- Mckeachie, W. J., Pintrich, P. R., & Yi-Guang Lin. (1985). Teaching learning strategies. *Educational Psychologist*, 20, 153-160.
- Mckinney, J. D. (1973). Problem-solving strategies in impulsive and reflective second grades. *Developmental Psychology*, 8, 145.
- Miller, K., & Gelman, R. (1983). The child's representation of number: A multidimensional scaling analysis. *Child Development*, 54, 1470-1479.
- Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84, 231-259.
- Ornstein, P. a., & Naus, M. J. (1985). Effects of the knowledge base on children's memory strategies. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 19, 113-148), New York: Academic Press. .
- Piaget, J. (1951). *Play, dreams, and imitation in childhood*. New York: W. W. Norton.
- Schneider, W., Korkel, J., & Weinert, F. E. (1989). Domain-specific knowledge and memory performance: A comparison of high- and low- aptitude children. *Journal of Educational Psychology*, 81, 306-312.
- Siegler, R. S. (1986). Unities across domains in children's strategy choices. In M. Permuter (Ed.), *Minnesota symposium on child development* (pp. 1-18).

- Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Siegler, R. S. (1987). The perils of averaging data over strategies: An example from children's addition. *Journal of Experimental Psychology General*, *116*, 250-264.
- Siegler, R. S. (1988a). Strategy choice procedures and development of multiplication skill. *Journal of Experimental Psychology: General*, *117*, 258-275.
- Siegler, R. S. (1988b). Individual differences in strategy choices: Good students, not-so-good students and perfectionists. *Child Development*, *59*, 833-851.
- Siegler, R. S. (1989a). Hazards of mental chronometry: An example from children's subtraction. *Journal of Educational Psychology*, *81*, 497-506.
- Siegler, R. S. (1989b). How domain-general and domain-specific knowledge interact to produce strategy choice. *Merrill-Palmer Quarterly*, *35*, 1-26.
- Siegler, R. S., & Jenkins, E. (1989). *How children discover new strategies*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Siegler, R. S., & McGilly, K. (1989). Strategy choices in children's time-telling. In I. Levin & D. Zakay (Eds.), *Time and human cognition* (pp. 195-216). North-Holland.
- Siegler, R. S., & Shipley, C. (1990). A general strategy choice model: Examples from arithmetic and memory development. Unpublished manuscript.
- Siegler, R. S., & Shrager, J. (1984). Strategy choices in addition and subtraction: How do children know what to do? In C. Sophian (Ed.), *Origins of cognitive skills* (pp. 229-293). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1989). Domain-general versus domain-specificity: The life and impending death of a false dichotomy. *Merrill-Palmer Quarterly*, *35*, 115-130.
- Svenson, O., & Broquist, S. (1975). Strategies for solving simple addition problem: A comparison of normal and subnormal children. *Scandinavian Journal of Psychology*, *16*, 143-151.



## Individual Differences of Problem Solving Strategy Choice Based on "the Distributions-of-Associations Model"

Sang-Chul Han

Kyungsan University

The purpose of this study was to discuss the individual differences of strategy choice based on "the distributions-of-associations model" designed by Siegler. Young children who are in a transitional period use multiple strategies such as retrieval and backup strategies(counting all, min, decomposition, guessing) to solve a simple addition problem. When we think that children use multiple strategies, the most important question is how children select particular strategy. Siegler and his associates developed the model to explain children's strategy choice process in problem solving of the variable tasks.

According to this model, children's strategy choice is decided to the peakedness of distributions of association and the stringency of confidence criterion. Siegler(1988b) divided the individual difference of strategy choice into three groups by Cluster Analysis, which are a good students, a not-so-good students, and a perfectionists.

Then, the differences between a not-so-good students and other two groups are interpreted to the peakedness of distributions, and the difference between a perfectionists and a good students to the stringency of confidence criterion. Basing on these interpretations, the individual differences of strategy choice reflect the representation of knowledge about the problem and the personal motivation.

This research suggest the followings.

1. Particularly the poor students and young children should be taught the accurate practice of backup strategies, because backup strategy contribute to raise the confidence criterion of personal as well as to high the peckedness of distributions.

2. The relationships between individual differences of strategy choice and the reflectice-impulsive cognitive style should be retested by a many emperical studies.

Lastly, the implications for the future research were suggested.