

## 유추적 추리와 문제해결 원리의 전이\*

이 명 자  
(경북대학교)

(1996년 10월 15일 받음)

### I. 서 론

최근에 문제해결에 대하여 관심이 많아지고 있으며, 특히 문제해결의 과정이나 전략에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 문제해결자는 그들의 문제를 해결하기 위하여 가장 최선의 문제해결 전략을 사용해야 한다. 유추(analogy)에 의한 문제해결 전략은 기본적으로 중요한 것이다. 유추에 의한 문제해결은 유사하고 친숙한 문제의 해결을 새롭고 친숙하지 않은 문제의 해결에 응용하는 것이다. 유추에 의하여, 우리는 충분히 이해하지 못한 문제 즉 표적문제(target problem)와 이전에 경험한 문제 즉 유추물(analog)의 유사성을 도출해 낸다(Glynn, Britton, Semrud-Clikeman & Muth, 1989). 유추는 우리가 과거 문제의 지식을 새로운 문제에 응용하도록 한다. 유추는 우리가 새로운 문제를 해결하려고 할 때에 정신적인 노력을 줄일 수 있다.

유추물과 표적문제간에는 공통적인 또는 유사한 형상을 공유하면 이들간에는 유추가 형성된다. 사람의 눈을 설명하기 위하여 카메라를 사용할 수 있다. 사람의 눈이 표적개념이고, 카메라가 유추물 개념이다.

Gick과 Holyoak(1983)는 유추적인 전이를 일으키는 데 있어서 두 종류의 유추물과 한 종류의 유추물의 효과성을 비교하였다. 그들의 연구결과는 수렴해결을 도출하는 데 있어서 한 종류의 유추물보다 두 종류의 유추물이 효과적이라는 것을 나타냈다.

Gick과 Holyoak(1980, 1983)의 연구에서 군사문제에 대하여 스스로 도출한 해결은 전이가 완전하지는 않을지라도 의 학문제의 해결을 촉진시켰다. 그렇지만 이러한 연구에서 군

사문제에 대하여 스스로 도출한 해결은 가끔 의학문제의 해결을 유도하지 않았다.

많은 교육심리학자들에 의하면, 관련있는 문제를 해결할 때에 일반적인 해결원리를 응용할 수 있게 하는 것이 학생들에게 중요하다. 예를 들면, Gagné(1977)는 학습과제의 위계 분석에서 원리의 전이가치를 강조한다. 원리를 스스로 도출한 피험자들은 문제해결 맥락(context)에서 원리를 학습하게 될 것이고, 반면에 원리를 제공받은 피험자들은 문제해결 맥락에서 원리를 학습하지 못하게 될 것이다. 문제해결 맥락에서 학습된 원리는 새로운 문제를 해결하는 데 쉽게 전이된다. Tulving과 Thompson(1973)의 연구에서 특성원리의 부호화는 낱말목록의 재생에 작용하였다. 특성부호화의 개념은 문제해결원리가 새로운 문제해결 맥락에 더 잘 전이될 것이라는 것을 암시한다.

Spencer와 Weisberg(1986)는 유추적인 전이에 대하여 맥락 또는 상황(situation)의 역할을 연구하였다. 이들의 연구도 Gick과 Holyoak의 연구를 반복 검증하였지만, 다양한 맥락에서 피험자에게 문제와 유추물을 제시하였다. 유추물을 제시한 후 6분이 지나서 표적문제를 제시하였다. 이들의 연구에 의하면 두 개의 유추물을 제공받은 피험자가 하나의 유추물을 제공받은 피험자보다 표적문제를 더 잘 해결하였으며, 하나의 유추물을 제공받은 피험자는 유추물을 제공받지 않았던 피험자보다 표적문제를 더 잘 해결하였다. 맥락과 시기(timing)가 유추적인 전이에 대하여 상호작용 효과(interactive effect)가 있었다.

Catrambone과 Holyoak(1985)는 피험자들이 쉼마(schema)를 어떻게 잘 형성하고 그러한 쉼마가 유추적 문제해결에 어떤 효과가 있는지를 검증하였다. 이들은 쉼마를 다음과 같이

\* 이 논문은 1995년도 경북대학교 공모과제 연구비지원에 의한 결과임.

정의하였다. 특정적인 대상과 이들의 영역이라기보다도 대상의 범주간에 관련성을 강조하는 추상적인 명제적인 구조(abstract propositional structures)이다. 세마는 초심자(novices)가 유추를 최초로 주목하기보다는 응용하는 것을 도운다. 이들은 다음과 같이 결론을 내렸다: 피험자들은 만약 그들이 힌트가 주어지기 전에 표적문제를 해결한다면 유추를 주목하고 있으며; 유추의 응용은 피험자들이 힌트가 주어진 후에 표적문제를 해결할 때에 일어난다.

Gick, Holyoak, 그리고 그들의 동료들이 유추적인 이야기 문제에 대하여 연구를 한 반면에, Gabel과 Sherwood(1984)는 피험자들이 유추적인 이야기 문제를 해결하도록 하는 요인들의 확인에 관한 연구를 하였다. Gabel과 Sherwood는 화학전공 학생들이 성공적인 유추문제 해결자가 되기 위하여 필요한 도식적인 지식(schematic knowledge)을 검증하였다. 이 연구의 결과는 학생들이 능숙한 문제해결에 필요한 기본적인 원리를 이해하지 못한다는 것을 나타내었다. 더욱더 그들은 다음과 같이 결론을 내렸다: 교사들은 학생들에게 약간의 변형을 한 많은 표집문제(sample problems)를 해결하도록 요구하여야만 한다. 문제의 분류를 해결함으로써 학생들은 판에 박힌 방식의 해결을 형성하지 않고, 그들은 다양한 상황에서 사용될 수 있는 전략을 배울 것이다. 즉 학생들은 많은 형태의 문제에 응용력을 가진 일반적인 규칙을 배운다.

해결원리는 교사들로부터 소극적으로 제공받기보다는 피험자들 자신에 의하여 적극적으로 도출된다면 새로운 문제에 가장 잘 전이될 것이다. 유추에 의한 문제해결이 성공하려면 유추물과 표적문제간의 구조원리가 어떻게 짝이맞는가 또는 두 문제간의 해결원리가 동일한가를 깨달아야만 한다. 그리고 유추물의 해결원리가 표적문제에 적용될 수 있는가를 알아야만 한다. 그러나 이러한 관련성을 깨닫는 것이 중요함과 동시에 어려운 문제가 될 것이다. 왜냐하면 많은 피험자들이 문제의 표면적이고 피상적인 측면을 인지하고, 반면에 문제들간의 대응관계나 구조적인 관계를 인지하지 않는 것 같다.

문제해결에서 유추의 역할과 중요성은 과거 20년 동안 반복적으로 검증되어 왔다. 특히 Robert Sternberg의 유추적 추리에 관한 연구(Sternberg, 1977)와 Marry Gick와 Keith Holyoak의 유추적 문제해결에 관한 연구(Gick & Holyoak, 1980, 1983)가 강조되어 왔다. Sternberg의 연구는 간단한 네 가지 항문제(four-term problems)로써 연구를 하였으며, Gick와 Holyoak의 연구는 이야기 문제로써 연구를 하였다. 또한 Beveridge와 Parkins(1987)는 유추해결에 대한 명백한 그림이 표적문제를 효과적으로 해결하는가를 실험하였으며, Novick과 Holyoak(1991)에 의하면 자원문제와 표적문제인

수학문제간에 유추가 성립되었을 때에 피험자들은 적절한 수학적인 절차를 더 잘 전이시킨다고 하였다.

중학생들에게 전류개념을 가르치기 위하여 유추물로써 물회로를 사용한 김영민(1991)의 연구에서도 유추물을 사용하는 것이 효과적이었다. 고등학교 학생들에게 진화(evolution)의 개념을 설명하기 위하여 유추물로써 자동차의 변천과정을 함께 설명하였을 때의 학습효과를 비교한 이명자 등(1994)의 연구에서도 유추물을 사용한 수업이 아주 효과적이었다. 대학생들에게 유추에 의한 문제해결과정을 연구한 Lee(1990)의 연구에서도 유추문제와 그 해결로 구성된 연습문제를 공부한 피험자는 유추문제가 아닌 연습문제와 그 해결을 공부한 피험자보다 표적문제를 더 잘 해결하였다. 또한 이명자(1995)의 연구에서도 문제해결에서 유추의 중요성을 확인하였다.

유추적 문제해결에 있어서 유추물을 재생하는 것과 유추물이 표적문제에 어떻게 적절한가를 재인하는 것이 중요하다. 그리하여 재인과 재생이 잘 일어나는 조건을 밝히는 것이 중요하다.

본 연구의 주된 목적은 한 영역에 있는 문제해결 원리의 제시와 해결원리의 도출이 다른 영역에 있는 문제해결에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보는 것이다. 여기에는 선행연구의 결과들(예컨대, Gick & Holyoak, 1980, 1983)을 반복 검증하는 것도 있고, 그리고 직후재생과 지연재생에 따른 해결원리 전이의 효과를 새롭게 분석하는 것도 있다. 또한 연습문제으로써 유추물을 제시할 때에 해결책이 제시된 문제와 해결책이 제시되지 않은 문제를 제시하는 것(One-Solved-and-One-Unsolved Problem Format)과 두 가지의 연습문제 모두가 해결책이 제시된 연습문제를 제시하는 것(Two-Solved-Problem Format)과의 효과성도 비교하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 피험자

피험자는 경북대학교에 재학 중인 남·여 재학생 192명으로 무선표집되었다.

### 2. 실험설계

두 가지 연습문제(warm-up problem)의 실험조건이 있다: 첫째, 피험자들은 해결된 연습문제와 해결되지 않은 연습문제를 제시받는다. 즉 한 문제는 해결책이 제시된 연습문제이고 다른 한 문제는 해결책이 제시되지 않은 연습문제이다.

둘째, 피험자들은 두 가지의 연습문제 모두가 해결책이 제시된 문제들을 제시받는다.

또한 세 가지의 원리학습체제(principle learning format)의 실험조건이 있다: 첫째, 피험자들은 연습문제해결의 원리를 제시받는다(derive principle). 둘째, 피험자들은 연습문제 해결의 원리를 도출해 본다(non-derive, no-principle control).

마지막으로 두 가지 재생(recall)의 실험조건이 있다: 피험자는 연습문제를 학습한 직후 표적문제를 제시받거나(직후 재생) 또는 연습문제를 학습한 후 일주일이나 지난 후에 표적문제를 제시받는다(지연재생). 그러므로 실험설계는 2×3×2의 요인설계이다. 즉 본 실험에는 12개의 실험집단이 있다.

### 3. 실험과제

본 실험에 사용되는 과제는 책자(booklet form)로 피험자에게 제시되는 문제들을 포함한다. 피험자에게 처음으로 제시되는 연습문제인 "물리학 문제"와 "생물학 문제"는 표적문제 즉 "의학문제"와 유사한 해결원리를 포함하고 있다. 생물학 문제는 King(1988)에 의하여 적용되어진 것이며, 물리학 문제와 의학문제는 Duncker(1945)와 Holyoak(1985)에 의하여 각각 개발된 문제로부터 Lee(1990)에 의하여 적용되어진 것이다. 이러한 문제에 대한 피험자의 해결은 Lee(1990)가 사용한 채점방법에 의하여 채점되었다.

### 4. 실험절차

피험자들은 12개 실험집단의 하나에 참여하였다. 각 실험집단은 16명의 피험자로 구성되었다. 피험자들은 실험문제들을 책자형태로 제공받는다.

연습문제의 첫 번째 실험조건에 있는 피험자들은 해결책이 제시된 물리학 문제와 해결책이 제시되지 않는 생물학 문제를 모두 학습하는 데에 5분이 주어진다. 연습문제의 두 번째 실험조건에 있는 피험자들은 물리학 문제와 생물학 문제 모두가 해결책이 제시된 문제를 학습하는 데에 5분이 주어진다.

연습문제를 제시할 때에는 세 가지의 원리학습체제의 실험조건이 있다. 첫째, 문제해결의 원리가 주어지는 조건에 있는 피험자는 물리학 문제와 생물학 문제 모두에 적용되는 한 가지 보편적인 해결원리를 제시받는다. 이러한 제시된 보편적인 원리를 적용해서 생물학 문제에 대한 해결책을 5분 동안에 작성해야 한다. 연습문제의 두 번째 실험조건에 있는 피험자는 보편적인 해결원리를 적용해서 피험자 자신의 말

로 생물학 문제에 대한 해결책을 작성해야만 한다. 왜냐하면 이 실험조건에서는 해결책이 제시된 생물학 문제가 제시되었기 때문이다. 둘째, 문제해결의 원리를 도출해야 하는 조건에 있는 피험자는 물리학 문제와 생물학 문제 모두에 적용되는 한 가지 보편적인 해결원리를 도출하도록 요구되어진다. 이러한 도출된 보편적인 해결원리를 적용해서 생물학 문제에 대한 해결책을 작성해야 한다. 해결원리를 도출하고, 생물학 문제의 해결책을 작성하는 데에 10분이 주어진다. 연습문제의 두 번째 실험조건에 있는 피험자는 도출된 해결원리를 적용해서 피험자 자신의 말로 생물학 문제에 대한 해결책을 작성해야만 한다. 셋째, 문제해결의 원리를 제시받지 않거나 도출해 보지 않는 조건 즉 통제집단에 있는 피험자는 생물학 문제에 대한 해결책을 5분 동안에 작성해야 한다. 연습문제의 두 번째 실험조건에 있는 피험자는 자신의 말로 생물학 문제에 대한 해결책을 작성해야만 한다.

표적문제 즉 의학문제를 피험자에게 제시할 때에는 두 가지의 실험조건이 있다. 첫째, 직후재생(immediate recall)의 실험조건에 있는 피험자는 연습문제인 물리학 문제와 생물학 문제를 학습한 직후에 표적문제인 의학문제를 해결해야 한다. 의학문제를 읽고 답하는 데에는 10분이 주어진다. 표적문제를 해결해야 할 때에는 연습문제를 보는 것이 허용되지 않는다. 지연재생(delayed recall)의 실험조건에 있는 피험자는 물리학 문제와 생물학 문제를 학습한 후 7일이 지난 후에 표적문제인 의학문제를 해결해야 한다.

### 5. 자료처리

Lee(1990)가 사용한 채점방법이 표적문제인 의학문제에 대하여 적용되었다. 이 채점방법에 의하여 점수는 최하 0점에서 최고 3점까지이다.

## III. 결과

본 연구의 목적은 한 영역에 있는 문제해결 원리의 제시와 해결원리의 도출이 다른 영역에 있는 문제해결에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보는 것이다. 실험에 작용하는 실험조건은 첫째, 두 가지 연습문제의 제시조건, 둘째, 세 가지의 문제해결 원리 학습체제의 조건, 셋째, 직후재생과 지연재생의 조건이다. 자료처리는 비교집단별로 변량분석과 백분율을 적용하였다.

표적문제의 분석: 표적문제 즉 의학문제에 대한 피험자들의 성취가 2×3×2 변량분석에 의하여 분석되었다. 세 가지 요인이 고려되었다: 연습문제의 제시조건(해결책이 제시된

문제와 해결책이 제시되지 않은 문제를 제시하는 것), 해결 원리 학습체제의 조건(해결원리를 제시받는 것, 해결원리를 도출하는 것, 해결원리를 제시받지도 않고, 도출해 보지도 않는 것), 그리고 재생조건(직후재생과 지연재생). <표 1>은 표적문제 즉 의학문제 해결에 대한 비교집단별 평균 및 표준편차를 나타낸다.

<표 1> 표적문제 해결에 대한 비교집단별 평균 및 표준편차

	연습문제		제시조건	
	A <sup>1)</sup>		B <sup>2)</sup>	
직후재생	M	SD	M	SD
해결원리 제시집단	2.00	1.09	1.56	1.03
해결원리 도출집단	1.69	1.25	1.63	1.08
통제집단	1.69	.94	1.75	1.18
지연재생				
해결원리 제시집단	2.25	1.00	2.13	.95
해결원리 도출집단	2.00	.96	2.25	.77
통제집단	2.25	.44	1.81	1.04

- 1) 두 가지의 연습문제가 제시되는데 한 문제는 해결책이 제시된 연습문제이고 다른 한 문제는 해결책이 제시되지 않는 연습문제이다.
  - 2) 두 가지의 연습문제 모두가 해결책이 제시된 연습문제이다.
- \* 각 집단의 피험자는 16명임. 피험자의 점수는 0점에서 3점까지임.

<표 2>에 의하면, 재생조건 즉 직후재생과 지연재생간에 통계적으로 의미있는 차이가 있었다( $F(1, 180)=7.49, p<.01$ ). 다시 말하면, 연습문제인 물리학 문제와 생물학 문제를 학습한 후 7일이 지난 후에 표적문제인 의학문제를 해결해야 하는 피험자들( $M=2.1$ )이 연습문제를 학습한 직후에 표적문제를 해결해야 하는 피험자들( $M=1.7$ )보다 표적문제인 의학문제를 더 잘 해결하였다. 기타의 주요효과나 상호작용효과는 유의하지 아니하였다.

<표 3>에 의하면 지연재생 조건에 있는 피험자 96명 중에서 34명이 표적문제인 의학문제를 정확하게 해결하였다.

즉 피험자의 35%가 표적문제의 해결에 대하여 만점(full credit)을 획득하였다. 그러나 직후재생 조건에 있는 피험자 96명 중에서 22명이 표적문제를 정확하게 해결하였다. 즉 피험자의 23%가 표적문제의 해결에 대하여 만점을 획득하였다.

<표 2> 표적문제 해결에 대한 변량분석

변산원	SS	df	MS	F
주 효과				
연습문제 제시조건	.75	1	.75	.74
해결원리 학습체제조건	.44	2	.22	.22
재생조건	7.52	1	7.52	7.49*
2원 상호작용				
연습문제 제시, 해결원리	1.21	2	.60	.60
연습문제 제시, 재생조건	.02	1	.02	.02
재생조건, 해결원리	.19	2	.09	.09
3원 상호작용				
연습문제, 해결원리, 재생조건	1.76	2	.88	.87
오차	180.75	180	1.00	
전체	192.66	191	1.00	

\*  $p < .01$

<표 3> 표적문제를 정확하게 해결한 피험자의 수와 백분율

	연습문제 제시조건	
	A <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>
직후재생		
해결원리 제시집단	5 (31.3)	2 (12.5)
해결원리 도출집단	5 (31.3)	3 (18.8)
통제집단	2 (12.5)	5 (31.3)
지연재생		
해결원리 제시집단	8 (50.0)	6 (37.5)
해결원리 도출집단	5 (31.3)	6 (37.5)
통제집단	4 (25.0)	5 (31.3)

- 1) 두 가지의 연습문제가 제시되는데 한 문제는 해결책이 제시된 연습문제이고 다른 한 문제는 해결책이 제시되지 않는 연습문제이다.
  - 2) 두 가지의 연습문제 모두가 해결책이 제시된 연습문제이다.
- \* 각 집단의 피험자는 16명임. ( )의 숫자는 %를 나타냄. 제시된 피험자는 3점 만점에 3점을 획득하였음.

<표 4>에 의하면 직후재생 조건에 있는 피험자 96명 중에서 23명이 표적문제인 의학문제를 전혀 해결하지 못하였다. 즉 피험자의 24%가 표적문제를 해결하지 못하였다. 반면에 지연재생 조건에 있는 피험자 96명 중에서 9명 즉 9%가 표적문제를 전혀 해결하지 못하였다.

<표 4> 표적문제를 전혀 해결하지 못한 피험자의 수와 백분율

	연습문제 제시조건	
	A <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>
직후재생		
해결원리 제시집단	3 (18.8)	4 (25.0)
해결원리 도출집단	5 (31.3)	4 (25.0)
통제집단	3 (18.8)	4 (25.0)
지연재생		
해결원리 제시집단	2 (12.5)	2 (12.5)
해결원리 도출집단	1 (6.3)	1 (6.3)
통제집단	1 (6.3)	2 (12.5)

- 1) 두 가지의 연습문제가 제시되는데 한 문제는 해결책이 제시된 연습문제이고 다른 한 문제는 해결책이 제시되지 않는 연습문제이다.  
 2) 두 가지의 연습문제 모두가 해결책이 제시된 연습문제이다.  
 \* 각 집단의 피험자는 16명임. ( )의 숫자는 %를 나타냄. 제시된 피험자는 3점 만점에 0점을 획득하였음.

#### IV. 논의

본 연구의 주된 목적은 한 영역에 있는 문제해결 원리의 제시와 해결원리의 도출이 다른 영역에 있는 문제해결에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보는 것이다. 그리고 직후재생과 지연재생에 따른 해결원리 전이의 효과를 분석하며, 또한 연습문제로서 유추물을 제시할 때에 해결책이 제시된 문제와 해결책이 제시되지 않은 문제 두 가지를 제시하는 것과 두 가지의 연습문제 모두가 해결책이 제시된 연습문제를 제시하는 것과의 효과성을 비교하는 것이다.

문제해결 원리의 학습체제조건: <표 2>에 의하면, 문제해결에 있어서 한 영역에 있는 문제해결원리를 스스로 도출하는 것과 해결원리를 제공받는 것이 다른 영역에 있는 문제해결에 미치는 효과를 분석한 이 연구에서는 통계적으로 의미 있는 차이가 없었다.

일반적인 해결원리를 도출한 피험자들이 예상과는 달리 표적문제의 해결에서 성취가 낮은 것에 대한 설명은 다음과 같다.

첫번째 설명은 가장 논쟁점이 되는 부분이다. 전통적으로 발견을 포함하는 문제해결 활동은 원리학습에 가장 효과적인 방법이다. 그렇지만 발견을 포함하는 문제해결 활동이 원리학습에 항상 효과적인 방법이 되지 않을 수도 있다.

Sweller(1988)는 문제해결과정에서 요구되는 인지과정(cognitive process)이 원리학습(principle learning)에서 요구

되는 인지과정과 부적당하게 중복될 때는 문제해결이 비효율적인 학습책략이라고 하였다. 그리고 그는 문제해결 활동은 원리학습의 과제(task)와는 거리가 먼 인지과정 능력으로 전환할 수 있다고 하였다. 또한 Sweller는 많은 인지이론과 반대로 문제해결의 어떤 형태는 학습을 방해한다고 하였다. 마찬가지로 이 연구에서 일반적인 해결원리를 도출하라는 요구는 실제로 문제해결을 더 쉽게 하지 않았다.

두번째 설명은 실험을 실시할 때에 “일반적인 해결원리를 도출하라”는 말이 피험자들에게 어려웠던 것 같았다.

이명자(1995)의 연구에 의하면, 해결책을 읽기 전에는 피험자의 8%만이 유추적인 연습문제를 해결할 수 있었던 반면에, 해결책을 읽고 난 후에는 피험자의 91%가 전이문제를 해결할 수 있었다. 이리하여, 연습문제 다음에 제시되는 전이문제의 해결을 촉진시키기 위하여, 피험자가 유추적인 문제와 그 해결을 학습하는 것이 필수적이며, 피험자가 스스로 그 해결을 “발견”하는 것은 필수적인 것이 아니었다.

연습문제 제시조건: <표 2>에 의하면 연습문제로서 유추물을 제시할 때에 해결책이 제시된 문제와 해결책이 제시되지 않은 문제 두 가지를 제시하는 것과 두 가지의 연습문제 모두가 해결책이 제시된 연습문제를 제시하는 것과의 효과를 비교한 본 연구에서는 통계적으로 의미있는 차이가 없었다. 이러한 결과는 아마 하나의 연습문제와 그 해결책이 피험자의 기억에 너무나 생생(fresh)하였기 때문에 두 가지의 연습문제 모두가 해결책을 제시하여 두 가지 해결방법을 비교하고 공통적인 원리를 말하게 하는 등이 표적문제의 해결을 더 쉽게 하지 않았다.

연습문제의 제시조건을 고려하지 않고 유추적인 연습문제를 해결하였던 피험자는 비유추적인 연습문제를 해결하였던 피험자보다 전이문제를 더 잘 해결하였다. 이러한 결과는 Gick와 Holyoak(1980, 1983), Lee(1990), 그리고 이명자(1995)의 연구결과와 일치한다. 즉 유추적인 연습문제에 대한 해결책을 학습한 피험자는 그 해결을 확고하게 기억하였다. 유추적인 문제해결의 전이에 있어서 연습문제의 제시는 필수적인 조건이었다.

재생조건: <표 2>에 의하면 유추적인 연습문제를 피험자가 학습한 직후에 전이문제 즉 표적문제를 제시하여 해결하도록 하는 직후재생과 연습문제를 학습한 후 일주일이 경과한 다음에 표적문제를 해결하도록 하는 지연재생의 효과를 비교한 본 연구에서는 통계적으로 의미있는 차이가 있었다. 다시 말하면 지연재생 조건에 있는 피험자들이 직후재생 조건에 있는 피험자들보다 표적문제를 더 잘 해결하였다.

그러나 유추적 문제해결에 있어서 직후재생과 지연재생에 따른 표적문제 해결의 효과를 비교할 때에는 표적문제가

연습문제를 학습한 후 언제 제시되는지의 시기가 중요한 것이 아니라 연습문제를 제시할 때의 조건변인이 중요하다고 본다. 왜냐하면 이명자(1995)의 연구에서는 직후재생과 지연재생간에 통계적으로 의미있는 차이가 없었다. 여기에서는 연습문제 제시의 조건변인이 본 연구와는 차이가 있었다.

본 연구에서의 직후재생과 지연재생간의 차이는 연습문제 제시의 조건변인과 문제해결 원리의 학습체제 조건변인에 기인한다고 본다. 즉 연습문제 제시의 조건변인과 문제해결 원리의 학습체제 조건변인이 직후재생보다는 지연재생에 영향을 미치는 것 같다. 연습문제를 학습한 직후에 표적문제를 해결할 때에는 즉각적으로 문제해결에 대한 판단을 하기 때문에 연습문제 제시의 조건과 해결원리의 학습체제 조건이 표적문제의 해결에 영향을 미치지 않는 것 같다.

지연재생 조건에 있는 피험자들은 문제해결의 부화효과(incubation effect)에 기인하여 연습문제 제시의 조건변인과 문제해결 원리의 학습체제 조건변인의 영향을 받아서 표적문제를 더 잘 해결하였다고 본다. 그리하여 연습문제를 학습한 후 표적문제가 제시까지의 기간이 본 연구에서의 7일보다 더 길어진다면 표적문제 해결에 있어서 연습문제 제시의 조건변인간에 그리고 문제해결 원리의 학습체제 조건변인간에 도 유의미한 차이가 있을 것이라고 본다.

### V. 결론 및 제언

한 영역에 있는 문제해결 원리의 제시와 해결원리의 도출이 다른 영역에 있는 문제해결에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위한 본 연구의 결론은 다음과 같다.

연습문제로서 유추물을 제시할 때에 해결책이 제시된 문제와 해결책이 제시되지 않는 문제 두 가지를 제시하는 것과 두 가지의 연습문제 모두가 해결책이 제시된 연습문제를 제시할 때에 표적문제 해결에의 차이는 없었다. 또한 문제해결 원리의 학습체제조건에 따른 표적문제 해결에도 차이가 없었다. 즉 한 영역에 있는 문제해결 원리를 스스로 도출하는 것과 해결원리를 제공받는 것이 다른 영역에 있는 문제해결에 미치는 효과는 없었다. 그러나 연습문제를 학습한 직후에 표적문제를 해결하는 직후재생과 연습문제를 학습한 후 7일이 경과한 후에 표적문제를 해결하는 지연재생간에는 차이가 있었다.

직후재생과 지연재생간의 기간을 본 연구에서의 기간보다 더 길게 한다면 한 영역에 있는 문제해결 원리를 스스로 도출해 보는 것과 해결원리를 제공받는 것이 다른 영역에 있는 문제해결에 미치는 효과는 있을 것이라고 본다.

후속연구에서는 직후재생과 지연재생간의 기간을 수주

또는 그 이상으로 하여 재생기간에 따른 유추문제해결의 효과성을 밝혀 보는 것이 필요하며 동시에 문제해결 원리의 학습체제조건 변인을 달리하여 문제해결 원리의 조건변인이 유추적 문제해결에 미치는 효과성을 밝히는 것이 필요하다.

### 참 고 문 헌

김영민(1991). 중학생의 전류개념 변화에 미치는 체계적 비유수업의 영향. 서울대학교 박사학위논문.

이명자, 정화숙, 김종욱(1994). 진화개념의 형성에 있어서 유추의 영향. *한국생물교육학회지*, 22(2), 147-155.

이명자(1995). 유추에 의한 문제해결 : 직후재생과 지연재생. *사고개발연구*, 대한사고개발연구회, 5(2), 89-108.

Beveridge, M., & Parkins, E. (1987). Visual representation in analogical problem solving. *Memory & Cognition*, 15, 230-237.

Catrambone, R., & Holyoak, K. (1985, August). *The role of schemas in analogical problem solving*. Paper presented at the 93rd annual meeting of the American Psychological Association, Los Angeles, CA.

Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58, (Whole No. 270).

Gabel, D., & Sherwood, D. (1984). Analyzing difficulties with mol-concept tasks by using familiar analog tasks. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 843-851.

Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 12, 306-355.

Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15, 1-38.

Glynn, S. M., Britton, B. K., Semrud-Clikeman, M., & Muth, K. D. (1989). Analogical reasoning and problem solving in science textbooks. In J. A. Glover, R. R. Ronning, & C. R. Reynolds (Eds.), *Handbook of creativity : Assessment, research, and theory* (pp. 383-398). New York : Plenum.

Holyoak, K. J. (1985). The pragmatics of analogical transfer. In G. H. Bower (Eds.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 19, pp. 59-87). New York : Academic Press.

King, D. A. (1988). Analogical problem solving : Deriving

- and transferring solution principles(Doctoral dissertation, University of Georgia, 1988). *Dissertation Abstracts International*, 50, 440A.
- Lee, M. J. (1990). *Analogical problem solving: Enhancing the processes of recall and transfer*. Unpublished doctoral dissertation, University of Georgia, Athens.
- Novick, L. R., & Holyoak, K. J. (1991). Mathematical problem solving by analogy. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 17, 398-415.
- Osborne, R. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science & Technological Education*, 1(1), 73-82.
- Spencer, R. M., & Weisberg, R. W. (1986). Context-dependent effects on analogical transfer. *Memory & Cognition*, 14(5), 442-449.
- Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*, Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning, *Cognitive Science*, 12, 257-285.
- Tulving, E., & Thompson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval successes in episodic memory. *Psychological Review*, 80, 352-373.

(ABSTRACT)

## Analogical Reasoning and Transfer of Problem Solving Principle

Myung-Ja Lee  
(Kyungpook National University)

The purpose of this study was to investigate how sample story problems should be presented to students to promote their transfer of a comprehensive solution principle to a story problem in a different domain. The variables of interest were example-problem condition, principle learning condition, and recall condition. One hundred and ninety six university students were asked to solve analogical story problems.

Contrary to expectations, there were no significant differences between the one-solved-and-one-unsolved problem format and the two-solved-problem format. Also, subjects who were asked to derive a general solution principle did not received higher scores than subjects who were provided with one and subjects who were in the control group. However, the time interval between analog learning and transfer had effect on the subjects' solution of the target problem.