

문제 해결 전략을 사용하는 해결자 · 청취자 활동에서 내 · 외향성에 따른 소집단 구성의 효과

전경문 · 강훈식 · 노태희
(서울대학교)

The Effect of Grouping by Extraversion and Introversion in Paired Think-Aloud Problem Solving Using Problem-Solving Strategy

Jeon, Kyungmoon · Kang, Hunsik · Noh, Taehee
(Seoul National University)

ABSTRACT

In this study, the effects of grouping by extraversion and introversion in paired think-aloud problem solving using a four-stage problem-solving strategy emphasizing planning and checking stages were investigated. Prior to the instructions, the students' extraversion/introversion in three high school classes (N=87) were examined, and those classes were randomly assigned to the homogeneous, the heterogeneous, and the control groups. The test scores of the two treatment groups were significantly higher than those of the control group in the problem-solving ability. However, there were no significant differences in learning difficulty and self-efficacy. Although there were no significant differences between the scores of two treatment groups in the subcategories of the perception of treatment, the test scores of extroverts were significantly higher than those of introverts in the perception of performing listener's role, the preference to problem solving strategy, and the preference to paired think-aloud problem solving.

Key words: problem-solving strategy, planning, checking, paired think-aloud problem solving, extraversion, introversion

I. 서 론

전통적으로 문제 해결은 과학교육의 중요한 목표 중 하나로 간주되어 왔으며, 최근 강조되고 있는

STS 교육과 우리나라 7차 과학과 교육과정에서도 중요하게 다루어지고 있다(교육부, 1997). Woods(1989)에 의하면 3~10 단계로 제시된 문제 해결 전략이 60 여개 이상 제안되었는데, 그 효과에 대해서는 일관되

*2002.9.11(접수) 2002.12.6(1차 통과) 2003.1.15(최종 통과)

**이 연구는 한국과학재단 목적기초연구(2000-2-50100-001-3) 지원으로 수행되었음.

지 않은 결과가 보고되고 있다(전경문과 노태희, 2001). 이는 학생들이 계획을 수립하거나 문제 해결 과정을 검토하는 전략을 습득하는데 어려움을 겪으며, 비교적 많은 시간과 노력을 요하는 전략보다 자신의 방식을 선호하기 때문인 것으로 해석할 수 있다(노태희와 전경문, 1997a; Huffman, 1997). 따라서 문제 해결 실패자의 문제 해결 성공률을 향상시키기 위해서는 계획이나 검토 단계를 강조하는 전략을 개발할 필요가 있다(노태희 등, 2001).

또한, 이러한 전략의 습득을 촉진할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있는데, 학생들로 하여금 문제 해결 과정을 스스로 점검하도록 하는 해결자·청취자 활동(paired think-aloud problem solving; Lochhead & Whimbey, 1987)이 이에 기여할 것으로 기대된다. 이 활동은 문제 해결 과정을 빠짐 없이 말로 표현하는 해결자와 해결자의 문제 해결 과정을 이해하고 질문하며 잘못을 지적하는 청취자로 이루어진다. 이 활동을 통해 해결자는 청취자의 점검과 도움을 받아 자신의 사고 과정을 명확히 진단하고 잘못된 부분은 수정할 수 있으며, 청취자는 해결자의 문제 해결 과정을 이해하는 과정을 통해 반성적 사고를 할 수 있다. 실제로 해결자·청취자 활동을 통해 학생들의 학업 성취도가 향상된 연구가 보고된 바 있다(Dorman, 1990).

한편, 소집단 활동은 구성원들의 언어적 상호작용의 영향을 받으며(Nattiv, 1994), 언어적 상호작용의 양상은 소집단 구성 방식에 따라 달라질 수 있다. 지금까지 소집단 구성에 대한 연구는 주로 학업 성취 수준과 같은 인지적 측면에서 이루어졌으나 내·외향성과 같은 정의적 측면도 학생들의 학습에 영향을 줄 수 있다(Matthews, 1997; Kichuk & Wiesner, 1997). 즉, 외향적 학생은 학습에서 시행착오적인 접근을 하고 다른 사람과 함께 있는 것을 좋아하는 반면, 내향적 학생은 반성적으로 사고하고 문제에 깊게 파고들며 혼자 있거나 소수의 동료들과 함께 있는 것을 좋아하므로(Jonassen & Grabowski, 1993), 학생들의 내·외향성은 학업 성취나 소집단 상호작용에 영향을 줄 수 있다. 한 예로, Neuman 등(1999)은 내·외향성에 따른 소집단 구성과 판매 보조 작업의 효

율성 사이의 관계를 조사했는데, 구성원의 내·외향성이 이질적인 경우에 집단 성취가 높은 것으로 나타났다. 그러나 아직까지 과학 학습(노태희, 한재영 등, 2000)이나 해결자·청취자 활동에서 이러한 소집단 구성 방식에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

따라서 이 연구에서는 계획과 검토 단계를 강조한 4단계 문제 해결 전략을 사용하는 해결자·청취자 활동을 고등학교 화학 수업에 적용하고 그 교수 효과를 내·외향성의 측면에서 동질적인 소집단과 이질적인 소집단에 대해 비교하였다. 이에 따른 이 연구의 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 1) 문제 해결 전략을 사용하는 해결자·청취자 활동에서 내·외향성에 따른 소집단 구성의 효과를 화학 문제 해결력, 학습 곤란도, 자아효능감, 수업 처치에 대한 인식의 측면에서 조사한다.
- 2) 내향적인 학생과 외향적인 학생의 화학 문제 해결력, 학습 곤란도, 자아효능감, 수업 처치에 대한 인식의 차이를 비교한다.
- 3) 수업 처치와 학생의 내·외향성이 화학 문제 해결력, 학습 곤란도, 자아효능감, 수업 처치에 대한 인식에 미치는 상호작용 효과를 조사한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상

이 연구는 서울시에 위치한 남자 고등학교 2학년 이과 세 학급(N=87)을 대상으로 실시하였다. 내·외향성 검사 점수의 전체 평균에 기초하여 학생들을 내·외향성으로 구분한 후, 한 학급 내에 내·외향성에 따른 동질적인 소집단(내·내/외·외)과 이질적인 소집단(내·외)이 모두 포함되도록 소집단을 구성하였다(Table 1). 성취도 측면에서는 일반적으로 이질적인 소집단이 보다 효과적인 것으로 보고되므로(노태희 등, 1998), 전체 학생들의 사전 성취 수준을 상(33%), 중상(17%), 중하(17%), 하(33%)로 분류하여(상·중하) 또는(중상·하)가 소집단 구성에 포함되도록 하였다.

Table 1. Numbers of the subjects

	Control	Homogeneous	Heterogeneous	Total
Introversion	18	14	13	45
Extraversion	13	16	13	42
Total	31	30	26	87

2 연구 절차

사전 검사로 내·외향성 검사, 학습 곤란도 검사, 그리고 자아효능감 검사를 실시하였다. 내·외향성 검사 점수의 전체 평균에 기초하여, 내·외향성 동질 집단과 이질 집단으로 소집단을 구성하였다. 두 처치 집단에는 먼저 계획과 검토 단계를 강조한 4단계 문제 해결 전략(노태희 등, 2001)과 해결자·청취자 활동(전경문과 노태희, 2001)에 대한 오리엔테이션을 2차시 동안 실시하였고, 대상 단원과 무관한 공통과학 물리 영역의 문제로 교수 방법을 연습하였다. 그리고 '화학 반응식과 화학양론' 단원에 대한 본 수업을 총 5차시에 걸쳐 통제 집단과 처치 집단에 실시하였다. 참여 교사는 연구 대상이 아닌 학급에서 1회 이상 연습한 후 본 차시 수업을 실시하였고, 연구자는 수업 처치가 의도대로 진행되는지 점검하기 위해 통제 집단과 처치 집단의 수업을 3회 이상 참관하였다. 사후 검사로 화학 문제 해결력 검사, 학습 곤란도 검사, 자아효능감 검사를 실시하였고, 처치 집단에서는 수업 처치에 대한 인식 검사를 추가로 실시하였다.

3 수업 과정

교사는 강의를 통해 문제 해결에 필요한 수리적인 공식과 법칙을 도입한 후, 교과서 예제를 해결해 주었다. 이 때, 통제 집단에서는 전통적인 방식으로 문제를 해결해 주었고, 처치 집단에서는 계획과 검토 단계를 강조한 4단계 전략을 이용하여 문제를 해결해 주었다. 이어서 학생들의 문제 해결 활동을 진행하였다. 처치 집단에서 해결자는 전략이 포함된 활동지의 문제를 소리내어 해결하였고 청취자는 해결자의 전략 사용을 점검해주었으며, 활동이 끝난 후에는 계획과

검토 단계를 제대로 수행했는지를 짝과 함께 토의하였다. 학생들은 매 차시 해결자와 청취자의 역할을 교대로 수행하였으며, 교사는 학생들이 문제를 해결하는 동안 순회 지도하였다. 마지막으로 교사는 수업 내용과 문제 해결 과정을 정리해주었다.

4 검사 도구

학생들의 내·외향성 검사는 Goldberg(1999)의 축소본 인성 검사지 중 '외향성(extraversion)' 영역에 해당하는 10문항을 5단계 리커트 척도로 사용하였다. 이 연구에서 구한 내적 신뢰도(Cronbach α)는 .82였다.

화학 문제 해결력 검사는 선행 연구(노태희 등, 2002)의 단답형 수리 문제 8문항을 사용하였으며, Cronbach α 계수는 .81이었다. 또한 이 문항들을 해결할 때 문제 해결 전략(이해, 계획, 검토)을 사용한 정도와 전략 사용 시 곤란한 정도를 묻는 리커트 문항도 함께 제시하였다.

학습 곤란도에 대한 검사는 My Class Inventory (Fraser & Fisher, 1986)의 축소본 중 '곤란도' 영역에 해당하는 5문항을 5단계 리커트 척도로 사용하였다. 이 검사의 내적 신뢰도(Cronbach α)는 .58로 보고되었는데(Fraser & Fisher, 1986), 본 연구에서는 사전·사후 검사에서 각각 .53과 .66으로 이에 비해 ± 0.05 정도 차이가 나는 경향이 있었다.

자아효능감 검사는 Motivated Strategies Learning Questionnaire(Pintrich & De Groot, 1990) 중 '자아효능감' 범주 9문항을 5단계 리커트 형식으로 사용하였다. 이 검사지의 내적 신뢰도(Cronbach α)는 사전·사후 검사에서 각각 .86과 .90이었다.

수업 처치에 대한 인식 검사는 처치 집단을 대상으로 해결자와 청취자로서의 역할 수행 및 짝의 역할

수행에 대한 인식, 그리고 문제 해결 전략과 해결자·청취자 활동에 대한 선호도를 묻는 5단계 리커트 문항으로 구성하였다.

5. 분석 방법

이 연구의 종속 변인은 화학 문제 해결력, 학습 곤란도, 자아효능감, 그리고 수업 처치에 대한 인식이었다. 이 중 학습 곤란도, 자아효능감 검사에 대하여 새로운 수업 처치의 효과 및 내·외향성에 따른 차이, 그리고 수업 처치와 내·외향성 사이의 상호작용 효과를 조사하기 위해 3×2 요인 방안에 의한 이원 공변량 분석(2-way ANCOVA)을 실시하였다. 공변인으로는 각각의 사전 검사 점수를 사용하였다. 새로운 수업 처치에 대한 인식 검사는 2×2 요인 방안에 의한 이원 변량 분석(2-way ANOVA)을 실시하였다. 화학 문제 해결력은 모수 통계의 기본 가정 중 동변량성(homogeneity)이 만족되지 않아 비모수 통계 방법인 Kruskal-Wallis 검증을 실시하였고, 전략 사용 정도와 전략 사용 시 곤란도는 빈도를 분석하였다. 통계 분석에는 SPSS 통계 프로그램을 사용하였다.

III. 결과 및 논의

1. 화학 문제 해결력에 미치는 효과

화학 문제 해결력 검사 점수의 평균과 표준 편차를 Table 2에 제시하였다. 8점 만점의 화학 문제 해결력 검사에서 내·외향성 동질 집단 평균은 6.33, 이질 집단의 평균은 6.58로 통제 집단(3.87)보다 높았다. Kruskal-Wallis 검증 결과, 집단에 따른 점수 차이가

유의미하였으며($\chi^2=19.86$, $p=.000$), Dunn의 방법으로 실시한 사후 검증에서 내·외향성 동질 집단과 이질 집단이 통제 집단보다 화학 문제 해결력 점수가 유의미하게 높았다($p<.01$). 그러나 학생들의 내·외향성에 따른 문제 해결력 점수 사이에는 유의미한 차이가 없었다($\chi^2=.531$, $p=.466$).

이와 같은 결과는 문제 해결 전략을 사용하는 해결자·청취자 활동이 학생들의 내·외향성이나 이에 따른 소집단 구성에 관계없이 문제 해결력을 향상시켰다는 것을 의미한다(노태희 등, 2001). 이는 학생들이 계획과 검토 단계를 강조한 4단계 문제 해결 전략을 통해 문제 해결 기술을 효과적으로 제공받았으며(Huffman, 1997), 해결자·청취자 활동 과정에서의 반성적 사고를 통해 전략 습득이 촉진되었다는 것을 의미한다(Lochhead & Whimbey, 1987). 통제 집단과 직접 비교하기는 어렵지만 화학 문제를 해결할 때 많은 학생들이 문제 해결 전략을 절반 이상 사용하였고, 문제 해결 전략을 어려워하지 않는 것으로 나타났는데(Table 3), 이러한 결과는 학생들이 문제 해결 전략을 잘 습득했다는 것을 뒷받침해준다. 특히, 학생들이 어려워하는 것으로 보고된 계획 단계 전략의 습득이 문제 해결력의 향상에 크게 기여(노태희 등, 1996; Huffman, 1997)한 것으로 해석할 수 있다. 문제 해결력에서 내·외향성에 따른 소집단 구성의 효과가 없었던 것은 사전 성취도가 학업 성취도에 직접적으로 기여하는 것에 비해 학생의 내·외향성은 소집단 내의 상호작용을 경유하여 간접적으로 기여하므로(Webb, 1982), 사전 성취 수준의 측면에서 이질적으로 소집단을 구성한 것의 효과가 내·외향성의 측면에서 이질적으로 소집단을 구성한 효과보다 크기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

Table 2. Means and standard deviations of the problem solving ability test scores

	Control (n=31)		Homogeneous (n=30)		Heterogeneous (n=26)	
	M	SD	M	SD	M	SD
Introversion	4.22	2.70	5.59	1.56	6.46	1.58
Extraversion	3.39	2.52	6.75	1.00	6.69	1.75
Total	3.87	2.60	6.33	1.35	6.58	1.77

Table 3. Frequency of the degree of the use of strategy and the difficulty in the use of strategy (%)

	Degree of the use			Difficulty in the use				
	Few	Half	Most	Very difficult	Difficult	Midium	Easy	Very easy
Understand	14(25.0)	20(35.7)	22(39.3)	3(5.4)	11(19.6)	16(28.6)	14(25.0)	12(21.4)
Plan	16(28.6)	11(19.6)	29(51.8)	1(1.8)	17(30.4)	23(41.1)	10(17.9)	5 (8.9)
Review	18(32.1)	18(32.1)	20(35.7)	3(5.4)	10(17.9)	17(30.4)	15(26.8)	11(19.6)

Table 4. Means, standard deviations, and adjusted means of the scores in learning difficulty and self-efficacy

	Control (n=31)			Homogeneous (n=30)			Heterogeneous (n=26)		
	M	SD	Adj. M	M	SD	Adj. M	M	SD	Adj. M
Difficulty (25)	15.13	3.12	15.34	14.97	2.251	14.84	15.69	2.54	15.61
Self-efficacy (45)	23.77	6.27	24.87	25.13	4.31	24.63	26.04	5.52	25.44

2. 학습 곤란도 및 자아효능감에 미치는 효과

학습 곤란도와 자아효능감 점수의 평균과 표준 편차, 그리고 교정 평균을 Table 4에 제시하였다. 학습 곤란도 영역에서는 동질 집단의 교정 평균(14.84)이 통제 집단(15.34)과 이질 집단(15.61)에 비해 낮은 경향을 보였으나, 세 집단의 차이가 유의미하지는 않았으며($MS=3.81$, $F=.71$, $p=.497$). 학생들의 내·외향성에 따른 차이나 내·외향성과 수업 처치와의 상호작용 효과도 유의미하지 않았다(내·외향성: $MS=3.44$, $F=.64$, $p=.427$; 상호작용: $MS=4.87$, $F=.90$, $p=.409$). 이는 내·외향성이나 이에 따른 소집단 구성에 관계없이 과학 학습에 대해 느끼는 어려움의 정도가 유사하다는 것을 의미한다.

자아효능감 영역에서도 집단 간 유의미한 차이가 없었다($MS=4.57$, $F=.27$, $p=.767$). 학생들의 내·외향성에 따른 차이나 상호작용 효과도 유의미하지 않았다(내·외향성: $MS=13.97$, $F=.82$, $p=.369$; 상호작용: $MS=.30$, $F=.02$, $p=.982$). 즉, 문제 해결력의 향상이 화학에 대한 자신의 능력을 판단하는 자아효능감에 긍정적인 영향을 줄 것이라는 기대와는 달리 학생들은 내·외향성이나 이에 따른 소집단 구성과 관계없이 자아효능감이 낮게 나타났다. 이는 자

아효능감이 전반적인 화학 학습과 관련 있기 때문인 것으로 보이며(Pajares *et al.*, 1997), 학습 곤란도 검사 결과 학생들이 화학 학습을 여전히 어려워한다고 나타난 것과 일치한다고 볼 수 있다.

3. 수업 처치에 대한 인식에 미치는 효과

해결자와 청취자의 역할 수행 및 짝의 역할 수행에 대한 인식 점수의 평균과 표준 편차를 조사하였다(Table 5). 해결자와 청취자의 역할 수행에 대한 인식에서 두 처치 집단 간 유의미한 차이는 없었으며(해결자: $MS=1.44$, $F=3.05$, $p=.086$; 청취자: $MS=.17$, $F=.34$, $p=.563$), 수업 처치와 내·외향성과의 상호작용 효과도 유의미하지 않았다(해결자: $MS=.54$, $F=1.14$, $p=.290$; 청취자: $MS=.33$, $F=.64$, $p=.426$). 내·외향성에 따른 차이를 보면 해결자 역할 수행 정도에 대한 인식에서는 외향적인 학생(3.26)이 내향적인 학생(2.99)보다 점수가 높았으나 통계적으로 유의미하지는 않았다($MS=1.04$, $F=2.21$, $p=.143$). 그러나 청취자 역할 수행 정도에 대한 인식에서는 내향적인 학생과 외향적인 학생간 유의미한 차이($MS=3.29$, $F=6.48$, $p=.014$)가 있었는데, 외향적인 학생(3.74)이 내향적인 학생(3.24)보

다 청취자 역할을 더 잘 수행하는 것으로 나타났다. 이는 언어적 행동을 수행해야하는 해결자·청취자 활동의 특성상 조용히 혼자 생각하고 방해와 개입을 싫어하는 내향적인 학생보다는 방해와 개입에 영향을 받지 않고 언어에 의한 의사소통을 하려고 하는 외향적인 학생(Jonassen & Grabowski, 1993)이 내·외향성에 따른 소집단 구성과 무관하게 해결자와 청취자의 역할을 더 잘 수행한다는 것을 의미한다.

짜의 역할 수행에 대한 인식에서는 두 처치 집단 간 차이가 유의미하지 않았으며($MS=.16, F=.13, p=.723$), 외향적인 학생(4.00)이 내향적인 학생(3.74)보다 평균이 높았으나 유의미한 차이는 없었다($MS=.84, F=.68, p=.414$). 수업 처치와 내·외향성과의 상호작용 효과 또한 유의미하지 않았다($MS=.16, F=.13, p=.723$). 그러나 모든 집단에서 평균이 3점 이상이므로, 소집단 구성에 관계없이 학생들은 대체로 짜의 역할 수행에 만족한다는 것을 알 수 있다.

문제 해결 전략과 해결자·청취자 활동에 대한 선호도의 평균과 표준 편차는 Table 6과 같다. 문제 해결 전략에 대한 선호도에서는 동질 집단(3.40)이 이

질 집단(3.08)에 비해 점수가 높았으나 유의미하지 않았으며($MS=1.39, F=196, p=.168$), 수업 처치와 내·외향성 사이의 상호작용 효과도 유의미하지 않았다($MS=1.07, F=1.51, p=.225$). 그러나 외향적인 학생의 평균이 3.48로 내향적인 학생(3.00)보다 유의미하게 높았다($MS=3.36, F=4.74, p=.034$). 즉, 이 연구에서는 소집단 구성에 관계없이 외향적인 학생이 내향적인 학생보다 전략을 더 선호하는 것으로 나타났다. 그러나 내향적인 학생도 문제 해결 전략에 대해 부정적이지는 않은 것으로 나타났다. 이는 외향적인 학생이 복잡한 절차를 싫어하고 충동적으로 문제를 해결하는 반면 내향적인 학생은 문제를 풀기 전에 먼저 계획하는 성향이 있다는 주장(Jonassen & Grabowski, 1993)과는 다른 결과라 할 수 있다. 해결자·청취자 활동에 대한 선호도를 조사한 결과에서도 내향적인 학생과 외향적인 학생간에 유의미한 차이가 있었는데($MS=4.66, F=5.19, p=.027$), 내향적인 학생은 약간 부정적인 것으로(2.93), 외향적인 학생은 긍정적인 것으로(3.52) 나타났다. 그러나 집단 간 차이($MS=.21, F=.23, p=.631$)와 수업 처치와 내·외향성 사이의 상호작용 효과는 유의미하지 않았다

Table 5. Means and standard deviations of the scores in the perception of performing role in paired think-aloud problem solving

	Homogeneous (n=30)		Heterogeneous (n=26)	
	M	SD	M	SD
Solver (5)				
Introversion	2.74	.526	3.26	.75
Extraversion	3.21	.698	3.33	.76
Total	3.56	.686	3.42	.81
Listener (5)				
Introversion	3.21	.674	3.26	.66
Extraversion	3.85	.557	3.59	.94
Total	2.99	.658	3.30	.74
Partner (5)				
Introversion	3.57	1.09	3.92	1.16
Extraversion	4.06	1.12	3.92	1.16
Total	3.83	1.12	3.92	1.09

Table 6. Means and standard deviations of the preference to problem solving strategy and paired think-aloud problem solving

	Homogeneous (n=30)		Heterogeneous (n=26)	
	M	SD	M	SD
Problem solving strategy (5)				
Introversion	3.29	.99	2.69	.86
Extraversion	3.50	.63	3.46	.88
Total	3.40	.81	3.08	.94
Paired think-aloud problem solving (5)				
Introversion	2.93	1.00	2.92	.95
Extraversion	3.63	.96	3.39	.87
Total	3.30	1.02	3.15	.93

(MS=.19, F=.21, p=.646). 이러한 결과는 내향적인 학생이 방해와 개입을 싫어하며 조용히 혼자 생각하는 것을 더 좋아하는 성향(Jonassen & Grabowski, 1993)이 있기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 계획과 검토 단계를 강조한 4단계 문제 해결 전략을 사용하는 해결자·청취자 활동을 고등학교 화학 반응식과 화학양론 단원에 적용하고 그 교수 효과를 내·외향성의 측면에서 동질적으로 구성된 소집단과 이질적으로 구성된 소집단에 대해 비교하였다.

연구 결과, 화학 문제 해결력 검사의 점수는 내·외향성 동질 집단과 이질 집단이 통제 집단보다 유의미하게 높았으나 학생들의 내·외향성에 따른 차이는 유의미하지 않았다. 이는 학생들의 문제 해결력이 새로운 교수 방법에 의해 향상되었으나 내·외향성이나 이에 따른 소집단 구성의 영향은 별로 받지 않는다는 것을 의미한다. 즉 학생들은 문제 해결 전략을 사용하는 해결자·청취자 활동을 통해 주어진 조건에서 필요한 정보만을 찾아내어 재구성하고 이를 관련된 공식이나 법칙과 연결시키는 능력이 향상되었다고 해석할 수 있다. 그러나 학생들이 계획과 검토 단계를 강조한 전략을 실제 문제 해결 과정에서 어떻게 사용

하고, 문제 해결 전문가와 비교해서 어떤 특징을 지니는지에 대해서는 알려지지 않았으므로 이에 대한 정성적인 연구가 필요하다. 또한 진정한 의미의 문제 해결력은 개념 이해를 수반하므로(노태희와 전경문, 1997a), 이 연구의 교수 방법에서 개념을 강조하는 방안을 모색하거나 수업 처치 후 학생들의 개념 이해도를 조사해볼 필요가 있다.

학습 곤란도와 자아효능감 검사에서는 집단 간에 유의미한 차이가 없었으며, 내·외향성에 따른 차이나 내·외향성과 수업 처치와의 상호작용 효과도 유의미하지 않았다. 이는 문제 해결력이 향상되었음에도 불구하고 학생들은 여전히 화학 수업을 어려워하고 있으며 자신의 능력에 대해 긍정적으로 판단하지 않는다는 것을 의미한다. 자아효능감의 향상은 성취도의 향상에 도움을 줄 수 있으므로(Pintrich & De Groot, 1990), 이를 향상시킬 수 있는 방법을 모색하여야 한다.

해결자와 청취자의 역할 수행에 대한 인식에서는 외향적인 학생이 내향적인 학생보다 해결자와 청취자의 역할을 더 잘 수행하는 것으로 인식하였다. 또한, 해결자·청취자 활동에 대한 선호도에서도 내향적인 학생과 외향적인 학생간에 유의미한 차이가 나타났는데, 내향적인 학생은 약간 부정적인 반면 외향적인 학생은 긍정적인 것으로 나타났다. 이는 혼자 사고하는 것을 선호하고 방해받기를 싫어하는 내향적인 학

생의 특성과 언어적 행동에 의한 의사소통을 선호하는 외향적인 학생의 특성. 그리고 언어적 행동을 기본으로 하는 해결자·청취자 활동의 특성에서 기인한 것이라고 볼 수 있다. 한편, 짝의 역할 수행에 대한 인식에서는 소집단 구성에 관계없이 대체로 만족하는 것으로 나타나 짝에 의한 부정적인 영향은 없었던 것으로 해석된다. 문제 해결 전략에 대한 선호도를 조사한 결과에서도 소집단 구성에 상관없이 외향적인 학생이 내향적인 학생보다 더 긍정적인 것으로 나타났다. 그러나 내향적인 학생도 문제 해결 전략에 대해 부정적이지는 않아 내·외향성과 무관하게 학생들은 대체로 문제 해결 전략을 선호한다고 해석할 수 있다.

한편, 이 연구에서는 교수 방법 적용과 문제 해결력 조사가 모두 과학적 상황에 제한되어 이루어졌다. 그러나 보다 효과적이고 효율적인 문제 해결 전략은 문제의 특성에 따라 달라질 수 있으므로(노태희와 전경문, 1997b), 불확실한 상황을 내포하여 도전감을 유발할 수 있는 일상적 상황의 문제나 끝이 열린 문제 등 다양한 형태의 문제 상황 하에서 새로운 문제 해결 교수 방법의 효과를 조사해 볼 필요가 있다. 해결자·청취자 활동에서 소집단 구성 방식에 따른 효과에 대해서도 의사소통 불안(노태희, 서인호 등, 2000) 등 다양한 정의적 변인의 측면에서 조사해 보아야 한다.

적 요

이 연구에서는 계획과 검토 단계를 강조한 4단계 문제 해결 전략을 사용하는 해결자·청취자 활동에서 내·외향성에 따른 소집단 구성의 효과를 조사하였다. 수업 전 고등학교 이과 2학년 3개 학급(N=87)을 대상으로 내·외향성 검사를 실시한 후, 내·외향성 동질 집단과 이질 집단, 그리고 통제 집단으로 무선 배치하였다. 연구 결과, 화학 문제 해결력 검사의 점수는 두 처치 집단이 통제 집단보다 유의미하게 높았으나, 학습 곤란도와 자아효능감에서는 집단 간 유의미한 차이가 없었다. 수업 처치에 대한 인식의 하위 항목들에서는 두 처치 집단 간 유의미한 차이가 없었으나, 청취자의 역할 수행에 대한 인식, 문제 해결 전

략과 해결자·청취자 활동에 대한 선호도에서 외향적인 학생의 점수가 내향적인 학생의 점수에 비해 유의미하게 높았다.

참 고 문 헌

교육부(1997). 과학과 교육과정. 서울: 대한교과서 주식회사.

노태희, 박수연, 임희준, 차정호(1998). 협동학습 전략에서 소집단 구성 방법의 효과. 한국과학교육학회지, 18(1), 61-82.

노태희, 서인호, 한재영, 전경문, 차정호(2000). 협동학습에서 학생의 의사소통 불안에 따른 소집단 구성의 효과. 한국과학교육학회지, 20(1), 174-182.

노태희, 전경문(1997a). 물질의 분자 수준을 시각적으로 강조하는 4단계 문제 해결식 수업이 학생의 개념과 문제 해결 능력에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 17(3), 313-321.

노태희, 전경문(1997b). 중학생의 화학 문제 해결 전략 조사. 한국과학교육학회지, 17(1), 75-83.

노태희, 전경문, 한인옥, 김창민(1996). 학생의 인지 발달 수준과 문제의 상황에 따른 화학 문제 해결 행동 비교. 한국과학교육학회지, 16(4), 389-400.

노태희, 정영선, 김창민, 강석진(2001). 계획과 검토 단계를 강조한 문제 해결 전략과 해결자·청취자 활동의 교수 효과. 한국과학교육학회지, 21(4), 738-744.

노태희, 정영선, 강석진, 유지연(2002). 해결자·청취자 활동과 몰 지도를 사용한 문제 해결 교수 방법의 효과. 한국과학교육학회지, 22(1), 102-109.

노태희, 한재영, 서인호, 전경문, 차정호(2000). 학생의 내·외향성에 따른 협동학습의 효과. 한국과학교육학회지, 20(1), 43-51.

전경문, 노태희(2001). 문제 해결 전략과 해결자·청취자 활동이 고등학생의 화학 문제 해결에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 21(2), 289-298.

Dorman, N. H.(1990). *The effects of a problem-solving course on secondary school students' analytical skills, reasoning ability*

- and scholastic aptitude. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Maryland College Park.
- Fraser, B. J. & Fisher, D. L.(1986). Using short forms of classroom climate instruments to assess and improve classroom psychosocial environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(5), 387-413.
- Goldberg, L. R.(1999). A broad-bandwidth, public-domain, personality inventory measuring the lower-level facets of several five-factor models. In I. Mervielde, I. J. Deary, F. De Fruyt, & F. Ostendorf (Eds.), *Personality Psychology in Europe* (Vol. 7). Tilburg University Press: Tilburg, The Netherlands, 7-28. Available: <http://ipip.ori.org>.
- Huffman, D.(1997). Effect of explicit problem solving instruction on high school students' problem-solving performance and conceptual understanding of physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6), 551-570.
- Jonassen, D. H. & Grabowski, B. L.(1993) *Handbook of individual differences, learning, and instruction*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.
- Kichuk, S. L. & Wiesner, W. H.(1997). The big five personality factors and team performance: implications for selecting successful product design teams. *Journal of Engineering and Technology Management*, 14, 195-221.
- Lochhead, J. & Whimbey, A.(1987). Teaching analytical reasoning through thinking aloud pair problem solving. In J. E. Stice (Ed.), *Developing critical thinking and problem-solving abilities*. Jossey-Bass: San Francisco, 73-92.
- Matthews, G.(1997). Extraversion, emotion and performance: A cognitive-adaptive model. In G. Matthews (Ed.), *Cognitive science perspectives on personality and emotion*. Elsevier Science: Amsterdam, The Netherlands, 399-442.
- Nattiv, A.(1994). Helping behaviors and math achievement gain of students using cooperative learning. *The Elementary School Journal*, 94(3), 285-297.
- Neuman, G. A., Wagner, S. H., & Christiansen, N. D.(1999). The relationship between work-team personality composition and the job performance of teams. *Group & Organization Management*, 24(1), 28-45.
- Pajares, F. & Miller, D.(1997). Mathematics self-efficacy and mathematical problem solving: Implication of using different forms of assessment. *Journal of Experimental Education*, 65(3), 213-228.
- Pintrich, P. R. & De Groot, E. V.(1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Webb, N. M.(1982). Group composition, group interaction and achievement in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 74(4), 475-484.
- Woods, D. R.(1989). Problem solving in practice. In D. L. Gabel (Ed.), *What research says to the science teacher: Problem solving*. National Science Teachers Association: Washington, DC, 97-121.