

과학 교사 연수에서의 동료 교수법의 효과 및 교사의 인식

김종원 · 김규환 · 이지원 · 황명수 · 김종복*

한국교원대학교

Effect and Recognition of Peer Instruction in Training of In-service Science Teachers

Jong-won Kim · Kyu-hwan Kim · Jiwon Lee · Myungsu Hwang · Jung Bog Kim*

Korea National University of Education

Abstract: We have studied possibilities of Peer Instruction(PI) to train in-service science teachers in elementary and middle schools through both degree of conceptual changes and investigating responses to questionnaires. 169 teachers were attended and the subject for training was about light propagation to teach scientific conception about a pin hole camera. 6 conceptests were developed. Degree of conceptual changes was analyzed from results obtained from 24 elementary and 32 middle school teachers among them. On the other hand, answers to questionnaires were obtained from 135. Relatively high gain near to about 0.7 in conceptual changes was obtained even though their initial levels were quite low. Interesting point is that elementary teachers have higher initial level and larger gain than middle school teachers. Teachers have very much enjoyed and showed strong support to PI for helping conceptual change, and willing to use PI to their own class. Also they conceived dealing concept in teacher training is very important and evaluated PI very positively for teacher training.

Key words: peer instruction, teachers training, conceptest

I. 서 론

Reynolds(1992)는 훌륭한 교사가 되기 위해 초보 교사가 노력해야 할 사항으로 교과 내용 지식, 학교와 학생 파악, 교수·학습 방법에 관한 지식, 수업 개선에 대한 반성적 사고를 언급하였다. 초보 교사이든 경력이 많은 교사이든 훌륭한 교사로서의 자질을 향상시키기 위해 많은 교사들이 선택하고 있는 방법 중 하나는 교사 연수라고 할 수 있다. 지금까지 실시된 과학교육에 대한 현직 연수는 자격 연수, 해마다 실시되는 과학과 실험 연수와 자율 연수로 구분할 수 있다. 그러나 이런 연수들은 연수 운영 방법이나 연수 환경, 연수 인원, 연수 대상자 선정 방법, 연수 형태 등 여러 부분에서 문제점들이 많이 지적되어 왔다. (박준호, 1993; 이윤아 등, 2008; 정순호 2001; 조천식, 1993; 한복수, 1995). 또한 교사들이 과학 연수에 대해 다소 부정적인 시각을 가지고 있다는 것도 여러 연구를 통

해 분석된 바 있다.(심재호 2006; 여성희 2003; 정재훈 2010; 조진범 2008). 교사 연수에 대해 김종화(2001)와 한복수(1995)는 과학과 관련 연수가 교사의 전문성을 신장시키고, 교사들의 요구에 부응할 수 있으며, 발전된 연수 형태로 개선되어야 함을 논의한 바 있다. 또한 노석구(2006)는 미국 과학교사의 연수 실태를 소개하며 우리나라 과학 교사를 위한 연수의 개선 방향을 제시하였다. 과학교육과 관련하여 현직 연수에 대한 개선 방향을 제안한 연구는 곽영순(2004), 박종원(1999), 심재호(2004), 최경희(2002)에 의해 실시된 바 있으나 아직까지 과학 연수를 개선하기 위한 구체적인 방법을 제시하고 그 방법을 적용하여 결과를 도출한 연구는 거의 전무한 상태이다.

정순호(2001)의 연구에 의하면 초등학교 과학실험 연수에 참여한 교사들은 실험활동에서 어려운 실험 소재를 깊이 있게 다루기를 바라고 있으며, 교수·학습 방법에서는 강의와 실험활동보다는 실험과 실험

*교신저자: 김종복(jbkim@knu.ac.kr)

**2012년 04월 25일 접수, 2012년 06월 10일 수정원고 접수, 2012년 06월 12일 채택

***이 논문은 2010 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.

결과에 대한 토의 활동이 이루어지기를 바랐다. 최경희(2002)의 연구에서는 교사들이 일방적인 강의 중심에서 벗어난 토론 위주의 연수 방법을 기대하고 있음을 알 수 있다. 광영순(2004)은 초등 과학교육 내실화 방안에 관한 연구를 토대로 초등 교사들이 교과내용 전문성을 함양할 수 있는 기회를 적극 제공해야 함을 제안하였다. 앞으로 학생들의 지적 수준이 높아질수록 정확하고 높은 수준의 과학 지식 습득에 관한 교사들의 요구는 더욱 많아질 것으로 예상된다. 따라서 과학관련 교사 연수에서는 교사들이 성공적으로 실험 결과를 도출해낼 수 있는 팁이나 흥미로운 실험 방법들을 안내하는 것으로 그칠 것이 아니라 그들의 과학적 지식을 발전시키고 오개념을 수정할 수 있는 프로그램 개발하여 적용할 필요가 있다.

1984년부터 미국 Harvard 대학에서 물리학을 가르친 Eric Mazur 교수는 암기한 법칙을 이용하여 물리 문제를 잘 풀던 학생들이 물리적 개념을 잘 알아야 풀 수 있는 문제들을 어려워하는 것을 보고 학생들이 기본 물리적 개념을 확실하게 이해하고, 이것을 유의미한 방식으로 문제 풀이에 연결시킬 수 있게 하는 수업 방법을 고민하게 되었다. 이에 Mazur 교수는 1990년부터 동료 교수법(Peer Instruction)을 고안하여 적용하기 시작했다. 동료 교수법과 기존의 소집단 토론 학습이나 협동 학습과의 두드러진 차이는 개념검사문항(Concept Tests)에서 찾아볼 수 있다. 즉, 협동 학습의 결과에 대한 기존 연구 결과들이 학습의 형태나 학생의 동기, 과학 교육의 정의적인 목표에 집중되어 있는 것과 달리 동료 교수법은 상호작용을 통하여 학생의 대안 개념이나 오개념이 과학적 개념으로 변화하는데 중요한 관심이 있다고 할 수 있다.

새로운 교수법을 도입할 때 고려해야 하는 중요한 두 가지는 학생들의 반응과 학습의 효과라고 할 수 있을 것이다. 동료 교수법은 현재 미국의 물리학 개론 강의에서 학생들에게 동기를 부여하는 효과적인 방법이며, 학생들은 이 새로운 교수 방법에 흥미를 느끼고 자신들의 학습에 유용하다고 여김은 물론, 또한 평가 결과 더 많은 개념 학습이 이루어진다는 것을 보여주는 연구가 있다.(Mazur, 1997, Perkins 2009). 이외에도 동료 교수법은 지난 20여 년 동안 실제적인 수업 효과와 결과들(Crouch *et al.*, 2001; Fagen, 2004; Finkelstein, 2009; Lasry *et al.*, 2008; Lorenzo *et al.*, 2006)을 내놓았으며 객관적으로 그 효용성이

검증되었다. 현재 국내에서는 개념 검사와 동료 교수법을 이용한 강의법이 소개되어있지 않은 상태이다. 또한 외국의 경우에도 동료 교수법을 교사 연수에 사용한 연구 결과는 아직 찾아볼 수 없다. 이에 과학을 가르치는 교사가 동료 교수법을 통해 본인들의 과학적 개념을 올바르게 형성하고, 그 경험을 학생들에게 적용시킬 수 있도록 과학 관련 연수에 이를 도입하는 시도는 의미 있는 연구라 할 수 있다.

따라서 이 연구에서는 초·중등 과학 교사 연수에 동료 교수법의 도입 가능성을 알아보기 위하여 과학 연수 과정에 있는 교사들을 대상으로 동료 교수법을 실시하여 학습 효과를 분석하였고, 수업 후 동료 교수법의 기대효과에 대한 인식과 동료 교수법을 도입한 교사 연수에 대한 인식을 조사하였다. 수업을 위하여 빛의 직진과 관련한 개념 검사 문항을 개발하여 사용하였으며 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

동료 교수법이 초·중학교 교사들의 연수에서 과학 개념의 학습 효과를 높이는데 기여하는가?

동료 교수법을 교사 연수에 도입하는 것에 대한 교사들의 반응은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

광역시 소재의 교육청에서 주관하여 2010년 10월과 11월에 동부와 서부에서 각각 실시한 초·중 과학 교사 전문성 신장연수 대상자 중 동부지역 초중등 합반 42명(초등학교 교사: 23명, 중학교 교사: 19명)과 서부지역 초등 2개반 61명, 중등 2개반 66명을 대상으로 동료 교수법 형태의 수업을 2시간 동안 진행하였고, 수업이 끝난 후에 설문 조사를 실시하였다.

이들 중 설문에 응답한 교사는 전체 135명(초등 교사 58명, 중학교 교사 77명)이었으며, 이들의 응답 결과로부터 동료 교수법에 대한 교사들의 인식을 분석하였다. 응답한 교사들의 특성을 <표 1>에 제시하였다.

2. 동료 교수법 수업 과정 및 자료 수집

수업은 빛의 직진에 관한 PPT 자료를 활용하여 강의자가 약 10-15분간 강의를 한 후, 개념 검사 문항을 제시하면 교사들이 답을 선택하여 클릭커의 번호를

표 1 설문에 응답한 교사들의 배경

구분		빈도(%)
성별	남	47 (34.8)
	여	88 (65.2)
교육경력	5년 미만	18 (13.3)
	5-9년	37 (27.4)
	10-19년	48 (35.6)
	20년-29년	26 (19.3)
	30년 이상	6 (4.4)
학교구분	초등학교	58 (43.0)
	중학교	77 (57.0)

누르게 하는 형태로 진행 되었다. 클릭에서 번호를 누르면 마이크로파가 발생되어 컴퓨터에 연결되어 데이터 수집을 할 수 있는 장치에서 몇 번이 선택되었는지 집계가 된다. 마치 리모콘과 동일한 방식으로 동작하는 장치인데 동료 교수를 위하여 특별히 개발된 것이다. 교사들의 정답 분포는 Turning Point 프로그램을 통해 곧바로 집계되며, 강의자는 그 결과를 바탕으로 정답률이 35%이상 80%이하일 때 서로 다른 번호를 선택한 동료 교사들끼리 만나 약 2-3분 정도 토론 시간을 갖게 하였다.

이 때, 교사들에게 초기 정답의 분포는 공개하지 않음으로써 정답의 분포가 동료 교수에 영향을 주는 것을 배제하였다. 또한 초기정답률이 35% 이하로 매우 낮을 때에는 강의자가 약간의 보충 설명을 하고 나서 동료 교수법을 시작하도록 했으며, 반대로 초기정답률이 80%이상으로 매우 높을 때에는 동료 교수를 하지 않고 답을 알려준 후에 다음 문제로 넘어갔다. 정

답률이 적정범위(35% - 80%)에 든 상황의 경우, 동료교수 후에 동료 교수가 끝나면 교사들이 똑같은 질문에 대해 한 번 더 정답을 선택하게 함으로써 동료 교수법 전과 후의 정답률을 비교하였다. 동료 교수법의 수업 과정을 모식도로 나타내면 <그림 1>과 같다.

교사 연수 시 컴퓨터 사양에 따른 프로그램의 안정성에 문제가 발생하여 데이터 저장이 용이하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 데이터 저장이 제대로 된 초등교사 1개 반 24명, 중학교 교사 1개 반 32명의 결과만 분석하였다. 또한 클릭으로 문항의 정답을 선택할 때 수업에 참여한 교사 중 일부가 응답하지 않는 경우가 있었기 때문에 동료 교수법 전과 후의 정답 분포는 정답자의 수가 아닌 정답률로 나타내었으며, 이 정답률을 토대로 Hake gain을 구해 학습 효과를 살펴보았다. Hake(1998)가 소개한 gain은 최고 가능한 점수의 폭에 대한 실제 변화된 점수의 비이다.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{사후} \rangle - \langle S_{사전} \rangle}{100\% - \langle S_{사전} \rangle}$$

g 값은 규격화된 값이기 때문에 사전 정답률에 무관하게 수업이 얼마나 효과적인가를 나타내는 척도로 알려져 있다. 이 값의 범위는 최대값이 +1이며 가장 이상적인 변화이다. 최소값은 제한이 없으며 때로 음의 값이 얻어지기도 한다. 음의 값은 동료교수 후에 정답 비율이 오히려 떨어지는 경우 이다. 보통 0.7이상이면 우수한 수준이고, 0.3에서 0.7까지는 보통 수준이고 0보다 크고 0.3보다 작은 경우는 낮은 수준의 변화를 의미한다.

동료수업의 교사 연수 도입에 대한 반응 조사는 수

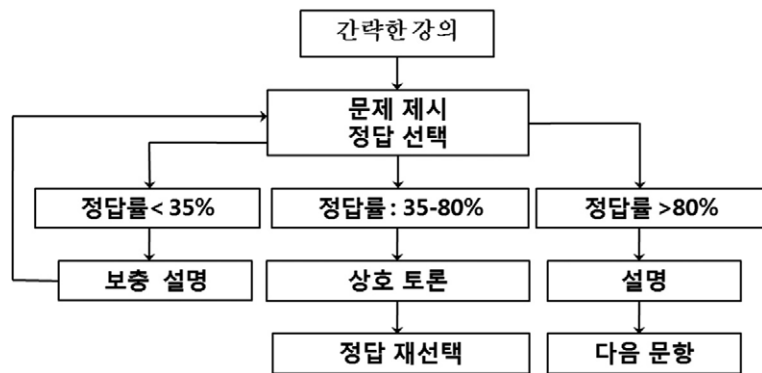


그림 1 동료 교수법의 수업 과정 모식도

업이 모두 끝난 후에 교사들에게 설문지를 나누어주고 작성하는 방식으로 이루어졌다.

3. 개념 검사 문항

개념 검사 문항은 빛의 직진과 관련된 것으로 물리 튜토리얼(McDermott, 2001)과 Peer Instruction (Mazur, 1997)을 참고로 하여 모두 6개를 개발하였다. 문항은 모두 객관식이고, 현직 교사 4명과 교육전문가 1명에게 타당도를 의뢰하였다. 문항의 내용은 <표 2>와 같다. 초등 교과서에서는 빛의 직진을 배우고 난 후에 바늘구멍 사진기를 만들도록 되어있다. 하지만 연구자가 속한 그룹에서는 대학원 강의와 교사 연수에서 관찰한 결과를 통해 바늘구멍 사진기를 정확하게 알고 있는 교사가 많지 않다는 것을 파악하고 있었기 때문에 이를 학습주제로 선정하였다. 전체적인 흐름은 점광원에서 빛이 사방으로 발생되며 일단 광원을 출발한 광원은 직진한다는 핵심 개념을 바탕으로 한다. 점광원에서 사방으로 나간 빛이 삼각형 구멍이 뚫린 가림판을 만나면 스크린에 삼각형 형태의 모양이 관찰된다는 것을 강의와 실험을 통하여 보여준 후에 순서대로 문항을 투입하고 동료 교수가 이루어지도록 하였다. 또한 바늘구멍 사진기를 바로 이해하기 위해서는 물체가 점광원들의 집합으로 되어 있다는 핵심 개념을 알도록 하기 위해 광원의 개수를 늘려가는 방식을 택하였다. 선광원은 점광원들이 일렬로 늘어선 모양이라는 것을 문항 5를 통하여 이해하고, 삼각형이 뚫린 가림판에서 삼각형이 매우 작아지면 바늘구멍 사진기가 된다는 것을 이해하는 과정으로 문항들이 제시된다.

4. 설문지 개발 및 구성

설문지는 교사의 개인적인 배경에 관한 문항(3문항), 동료 교수법의 기대효과에 관한 문항(5문항), 동료 교수법을 도입한 교사 연수에 관한 문항(5문항)으로 구성하였으며, 현직교사 4명과 교육전문가 1명의 검토 및 수정을 거쳐 개발하였다. 설문지 전체 문항의 형태는 5단계 리커트척도로 응답하거나 4-5개의 보기를 제시한 후 선택하는 문항과 이유를 서술하는 방식으로 구성하였다. 설문 영역 및 설문 내용과 문항 수는 <표 3>에 나타내었다.

표 2 개념 검사 문항 내용

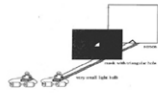

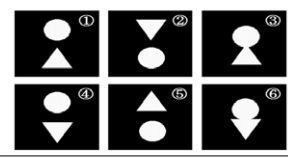

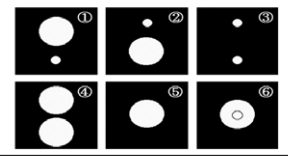


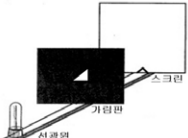

번호	문항 내용
1	<p>Q1. 삼각형 구멍이 뚫린 가림판 앞에 두 개의 꼬마 전구를 켜고 스크린에 나타난 모습을 보면?</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. 위아래 좌우가 뒤집힌 하나의 큰 삼각형이 나타난다. 2. 위아래 좌우가 뒤집힌 두 개의 삼각형이 나타난다. 3. 바로선 하나의 삼각형이 나타난다. 4. 바로선 두 개의 삼각형이 나타난다. 5. 옳지 않다.
2	<p>Q2. 오른쪽 그림과 같은 상황에서, 스크린 위에 나타난 형태와 가장 가까운 것은?</p>  
3	<p>Q3. 오른쪽 그림과 같이 가림판으로부터 거리가 다르며 위 아래에 설치된 상황에서, 스크린 위에 나타난 형태와 가장 가까운 것은? (전)</p>  
4	<p>Q4. 오른쪽 그림과 같이 조금 열린 문틈으로 빛이 들어왔다. 빛의 진행경로로 올바른 것은?</p>  
5	<p>Q5. 오른쪽 그림과 같이 선광원이 사용된 상황에서, 스크린 위에 나타난 형태와 가장 가까운 것은?</p>  
6	<p>Q6. 바늘구멍 사진기로 물체를 보면 뒤집혀 보인다. 그 이유는 무엇인가?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 빛이 직진하기 때문이다. 2. 바늘구멍을 통과하면 빛이 뒤집히기 때문이다. 3. 바늘구멍에서 빛이 서로 꼬이면서 진행방향이 바뀌기 때문이다. 4. 바늘구멍은 카메라의 볼록렌즈와 같은 역할을 하기 때문에, 볼록렌즈에서처럼 도립 실상[거꾸로 된 실상]을 맺기 때문이다. 5. 이 중에 답이 없다.

표 3 설문지 영역 및 설문 내용과 문항 수

설문 영역	설문 내용	문항 수	문항 유형
교사의 배경	학교 구분, 성별, 교직경력	3	선택형
동료 교수법의 기대효과에 관한 문항	동료 교수법 참여 정도, 동료 교수법의 유용성, 새로운 교수방법의 적용 정도, 동료 교수법 수업의 활용 의지 및 이유	5	5단계 리커트척도
동료 교수법을 도입한 교사 연수에 관한 문항	과학 교사가 갖추어야할 항목, 교사 연수에서 필요한 내용, 과학적 개념 연수의 필요성, 교사 연수에서 동료 교수법의 유용성	5	선택형

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 동료 교수에 의한 정답률 변화 결과

교사들이 응답한 수에 대한 동료 교수법 전과 후의 정답률을 비교하여 <표 4>에 나타내었다. 이 두 정답률을 토대로 Hake gain을 구해 교사들의 개념 변화가 얼마나 일어났는지를 확인하였다.

연수에 참여한 교사들은 매우 열심히 토론에 임하였으며, 대부분의 경우에 강사가 토론을 중지하여야 할 정도로 열띤 토론이 이루어졌다. 토론 전 정답률을 비교하여 보면 초등 교사의 평균이 약 48.8이고, 중등 교사의 경우 31.5로 초등이 빛의 직진에 관한 기본 개념이 보다 과학적인 것을 알 수 있다. 동료 교수법 이론에 의하면 사전 정답률이 50%일 때 동료 교수 효과가 가장 크다고 알려져 있다(Mazur, 1997). 따라서 평균 정답률이 50%에 가까운 초등 교사들의 변화가 더 클 것을 예상할 수 있는데 실제로 정답률 변화를 규격화하여 알아볼 수 있는 g값을 구해본 결과 초등

전체 평균 g 값은 0.63으로 중등의 경우 0.59보다 높게 나왔다. 두 집단 모두 정답률의 변화가 매우 높게 나왔다. 이와 같이 높은 g값이 나온 것은 초기 정답률이 30% - 70%일 때 높은 변화가 있다는 이전 연구를 전형적으로 뒷받침하는 결과라 할 수 있다(Crouch, 2001). 각 문항별로 정답을 확인하는 단계에서는 광선을 통한 작도와 실제 실험을 통하여 확인할 수 있도록 하였다.

초등 교사들의 경우 2번 문항의 초기 정답률은 88.9%로 높아 동료 교수법을 하지 않고 3번 문항으로 곧바로 진행하였다. 중등 교사들의 경우에 2번 문항에 대한 사전 정답률이 10%로 매우 낮았지만 다시 개념 설명 없이 동료 토론을 하는 기회를 주었더니 동료 교사에게 설명을 하는 동안 자신의 오류를 깨닫고 곧바로 수정한 후 다른 교사를 찾아 설명하는 과정을 거치며 올바른 개념이 급속도로 강의실을 퍼져나갔다. 2번을 다시 개념 설명을 하지 않은 이유는 초등 교사의 경우에 동료 토론이 필요 없을 정도로 매우 높은 사전 정답률을 보였기 때문이다. 중등 교사들은 동료 토론 후

표 4 초등과 중등 교사들의 개념 검사 문항에 대한 정답률 변화

(*사전 정답률이 너무 낮아 다시 관련 개념을 강의함)

문항번호	초등			중등		
	토론 전 (%)	토론 후 (%)	Hake gain	토론 전	토론 후	Hake gain
1	33.3	47.1	0.21	9.5	40.9	0.35
2	88.9	·	·	10.0	86.4	0.85
3	44.4	85.0	0.73	36.4	35.0	-0.02
4	42.1	82.4	0.70	36.4	82.4	0.72
5*	11.8	94.4	0.94	31.8	90.0	0.85
6	72.2	87.5	0.55	65.0	92.3	0.78

정답률이 현저히 높아져 gain이 0.85까지 올라갔다. 중등 3번 문항에서는 동료 교수법 후의 정답률이 오히려 낮아짐을 발견할 수 있었는데 초등의 경우에 토론 과정에서 대부분의 교사들이 자를 이용하여 실제로 빛이 퍼져가는 모습을 그리면서 설명을 하고 생각을 정리한 반면에 중등 교사들은 그려볼 수 있는 자료들이 모두 제공되었음에도 불구하고 생각으로만 서로 설명하는 경향을 보였다. 초등이 보다 구체적으로 도구를 이용하여 생각을 정리하려 하였고 중등은 생각만으로 정리하려는 경향이 있음을 볼 수 있었다. 중등의 경우 3번 문항에 대한 응답을 분석한 결과 초기에 정답을 선택한 교사들 중 3명은 토론 후 다른 답을 선택하였고, 2명은 응답을 하지 않았다. 반면, 초기에 오답을 선택한 후 토론 후에도 여전히 그 오답을 유지한 교사는 5명이었다. 생각만으로 안 된다는 것을 경험한 연수자들이 이후로는 모든 문항에 자를 이용하여 광선 작도를 적극적으로 하는 모습을 보였다. 이후로 중등의 사전 정답률과 토론 후 g값들이 매우 높아진 것을 볼 수 있다.

1번과 5번 문항의 경우에는 초등교사와 중학교 교사 모두 초기 정답률이 35 %보다 낮았다. 강의자는 1번 문항에서는 보충 설명 없이 곧바로 동료 교수법 후 정답을 선택하게 하였다. 그 결과 동료 교수법 후 정답률이 50 %보다 낮게 나타났음을 볼 수 있었다. 초등 교사와 중등 교사 모두 동료 교수에 의한 Gain이 가장 큰 문항은 5번 문항이었다. 5번 문항의 경우 토론 전 정답률이 동료 교수법을 적용해도 효과가 적은 정답률을 보이고 있어 상호 토론하기 전에 앞에서 다른 문항과 관련한 내용을 다시 설명해 준 후 상호 토

론하게 하였다. 즉, 문항 1번의 경우에 꼬마전구를 상하로 놓고, 제3의 꼬마전구를 중간에 놓아 3개를 설치하면 어떠한 결과가 나올 것인가를 예상하게 하고 토론하는 과정을 거침으로써 매우 높은 변화를 얻게 된 것이다. 이 문제를 풀기 전에 물체는 점광원(꼬마전구 처럼)들의 집합이라는 설명을 했음에도 불구하고 교사들은 선광원이 일렬로 선 점광원들의 집합이라는 것을 받아들이는데 매우 어려움을 지니고 있음을 볼 수 있었다. 이는 우리나라 교육과정에서 물체가 점광원들의 모임이라는 개념을 별로 다루지 않기 때문인 것으로 판단된다. 동료 교수법 후 정답률은 1번과 대조적으로 90 %가 넘었으며, gain도 가장 큰 값을 얻을 수 있었다. 강의의 수준이 적절할 때 개념 변화가 가장 잘된다는 간접적인 결과로 볼 수 있을 것이다.

2. 동료 교수법에 관한 교사들의 인식

1) 동료 교수법 기대효과에 관한 인식

동료 교수법 기대효과에 관한 교사들의 인식을 알아보는 문항은 ‘동료 교수법 참여 정도, 동료 교수법의 유용성, 새로운 교수방법의 적용 정도, 수업에의 활용 의지 및 이유’의 5개 문항이며 5단계 리커트척도로 평가하였고, 마지막 문항에서 활용 의지에 대한 이유를 기술한 것을 분석하였다. 문항에 대한 응답 척도별 응답 비율을 표5에 정리하였다.

‘동료 교수법 참여 정도’에 대하여 초·중학교 교사 모두 응답 평균이 4.3으로 대부분이 적극적으로 참여하였다고 응답하였다. 여성희(2003), 최경희(2002)의 연구에서도 나타났듯이 교사들은 일방적인 강의 중심

표 5 동료 교수법 기대효과에 관한 교사들의 인식

백분율(빈도)

내용	매우 그렇다		그렇다		보통이다		그렇지 않다		매우 그렇지 않다		무응답	
	초	중	초	중	초	중	초	중	초	중	초	중
참여 정도	43.1 (25)	48.1 (37)	39.7 (23)	35.1 (27)	17.2 (10)	16.9 (13)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)
개념 형성에 대한 유용성	46.6 (27)	50.6 (39)	48.3 (28)	40.3 (31)	5.2 (2)	9.1 (7)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)
새로운 교수방법의 적용 정도	12.1 (7)	6.5 (5)	62.1 (36)	58.4 (45)	24.1 (14)	26.0 (20)	1.7 (1)	7.8 (6)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	1.3 (1)
수업에의 활용 의지	39.7 (23)	31.2 (24)	53.4 (31)	53.2 (41)	1.7 (1)	14.3 (11)	5.2 (3)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	1.3 (1)

의 연수보다는 토론이나 다양한 형태의 교육 방법을 선호한다는 것을 알 수 있다. 토론과 클리커라는 새로운 교육 방법이 적용된 동료 교수법은 이러한 교사들의 요구를 충족시켜 교사들의 적극적인 참여를 이끌었다고 할 수 있다.

‘개념 형성에 대한 유용성’에 관한 문항의 응답 평균은 초·중학교 교사 모두 4.4로 대부분의 교사가 긍정적인 반응을 보여, 교사들은 동료 교수법이 과학 개념 형성에 도움을 준다고 판단하였음을 알 수 있었다.

‘새로운 교수 방법의 적용 정도’에 관한 문항에 대하여 응답 평균은 초등교사가 3.8, 중학교 교사가 3.6으로 연수에 참여한 교사들은 새로운 교수 방법을 매우 적극적으로 도입하는 성향은 아님을 알 수 있다. 하지만 ‘동료 교수법의 활용 의지’에 관한 문항에 대하여는 응답 평균이 초등교사 4.3, 중학교 교사 4.2로 동료 교수법을 과학 수업에 활용하는 것에 대해서는 긍정적인 반응을 보였음을 알 수 있다.

2) 과학 교사 연수에 관한 인식

‘과학 교사가 갖추어야 할 항목’에 관한 문항에서는 5가지 보기 중에서 가장 중요하다고 생각하는 것을 선택하게 하였다. <표 6>을 보면 초등 교사들은 가르쳐야 할 개념에 대한 정확한 이해(53.4%)를 가장 많이 선택하였고, 중등 교사들은 동기 부여 및 흥미 유발 방법(40.3%)과 가르쳐야 할 개념에 대한 정확한

이해(37.7%)를 비슷하게 선택하였다. 초등 교사를 대상으로 한 조진범(2008)의 연구나 중등 교사를 대상으로 한 심재호(2006)의 연구에서도 나타났듯이 초·중등 교사들은 과학 교사의 전문성 기준에 포함되어야 할 항목으로 과학적 개념 이해 수준을 중요하게 생각하고 있음을 알 수 있다. 이 결과는 교사들이 과학 교사 연수에서 필요한 것을 묻는 다음 문항의 결과와도 연결된다.

‘과학 교사 연수에서 필요한 것’에 관한 문항에서 초등 교사들은 교사들의 오개념 수정(39.7%), 학생들과 할 수 있는 재미있는 실험(19%), 새로운 교수학습 방법(17.2%), 실험 수행시 나타날 수 있는 오류 해결 방법(13.8%) 순으로 선택하였고, 중등 교사들은 학생들과 할 수 있는 재미있는 실험(35.1%), 교사들의 오개념 수정(29.9%), 새로운 교수학습 방법(14.3%), 실험 수행시 나타날 수 있는 오류 해결 방법(7.8%) 순으로 선택하였다. 이 결과에서 초등 교사와 중등 교사들이 바라는 과학 교사 연수 프로그램의 요소에는 약간의 차이가 있음을 알 수 있다. 심재호(2006)의 연구에서도 중등 교사들은 같은 결과를 보였다. 이것으로 보아 중등 교사들은 교사 연수에서 과학적 개념보다는 흥미와 호기심 증진 방법을 더 많이 다루기를 바란다는 것을 알 수 있다.

과학 개념 연수에 대한 필요성과 교사 연수에서 동료 교수법의 유용성에 대한 인식을 알아보기 위한 5

표 6 과학 교사 연수에 관한 인식

백분율(빈도)

설문 영역	내용	초	중
과학 교사가 갖추어야할 항목	실험 실습 능력	8.6 (5)	0.0 (0)
	교육과정의 올바른 이해	12.1 (7)	2.6 (2)
	동기 부여 및 흥미 유발 방법	19.0(11)	40.3(31)
	새로운 교수 학습 방법의 수용 및 적용	6.9 (4)	9.1 (7)
	가르쳐야 할 과학 개념에 대한 정확한 이해	53.4(31)	37.7(29)
	기타	0.0 (0)	10.4 (8)
과학 교사 연수에서 필요한 것	교사들의 오개념 수정	39.7(23)	29.9(23)
	새로운 교수학습 방법	17.2(10)	14.3(11)
	새로 바뀐 교육과정의 이해	6.9 (4)	3.9 (3)
	학생들과 할 수 있는 재미있는 실험	19.0(11)	35.1(27)
	실험 수행 시 나타날 수 있는 오류 해결 방법	13.8 (8)	7.8 (6)
	기타*	3.4 (2)	9.1 (7)

* 두 가지 이상 선택한 경우 기타로 처리함

단계 리커트 척도 문항의 결과는 <표 7>에 나타나 있다. '과학 개념 연수에 대한 필요성'을 묻는 문항의 응답 평균은 초등교사가 4.5, 중학교 교사가 4.4로 나타났다. 이것은 앞에서 제시된 두 문항과도 연결되는 내용으로 통해 초·중등 교사들은 과학 교사의 전문성을 함양하기 위해 과학 개념을 정확히 이해하고 있어야 하며, 이와 관련된 내용이 교사 연수에서 다루어지는 것이 필요하다고 인식하고 있음을 알 수 있다.

'교사 연수에서 동료 교수법의 유용성'에 관한 문항에서 교사들의 응답평균은 초등교사가 4.4, 중학교 교사가 4.3으로 나타났다. Mazur(1997)과 Perkins(2009)의 연구에서 나타났듯이 학생들은 동료 교수법이 흥미가 있고 자신들의 학습에 유용하다고 여기며 개념 학습에도 효과적이라고 인식하고 있다. 외국의 학생들 뿐 아니라 한국의 교사들 역시 과학 개념을 학습하는 데 있어 동료 교수법이 유용한 방법이라고 생각하고 있음을 알 수 있다.

이상의 결과를 통해 과학교사들은 정확한 개념을 가지기를 원하고 있으며 연수에서 자신의 오개념을 드러내고 논의하는 과정에서 강사보다 동료에게 묻고 답하는 것이 더 자신의 생각을 잘 노출시킬 수 있어 개념변화에 효과적인 것으로 사료된다.

IV. 결론 및 제언

개념 검사 문항을 활용한 동료 교수법은 학생들의 적극적인 참여와 동기를 부여하며, 전통적인 수업 방법에 비해 개념 학습에 더 효과적이라는 특징을 가지고 있다. 본 연구에서는 동료 교수법을 교사들에게 소개하고 교사 연수에 적용하여 교사들의 개념에 대한 학습 효과와 동료 교수법에 대한 교사들의 인식을 알아보고 과학 교사 연수 프로그램에 대한 시사점을 얻고자 하였다.

연구 대상은 광역시 소재의 교육청에서 주관한 초·중 과학교사 전문성 신장 연수에 참가한 교사 169명이었다. 이들 중 클릭커를 통한 데이터 저장이 제대로 이루어진 56명을 대상으로 토론 전후의 정답률을 비교하여 연수 효과를 분석하였고, 설문에 응답한 135명을 대상으로 동료 교수법에 대한 인식을 분석하였다.

연구 결과 연수에 참여한 초·중등 교사들의 개념 검사 문항에 대한 정답률은 동료 교수법 후에 현저하게 높아졌으며, 초기 정답률이 35% - 80%일 때 동료 교수법 후 정답률이 상당히 높아진다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 초기 정답률이 35% 미만인 경우에는 강의자가 그 문항과 관련된 기본 개념을 간략하게 보충 설명을 한 후 동료 교수법을 실시해야 정답률이 더 높아짐을 알 수 있었다.

연수에 참여한 교사들은 대부분 동료 교수법에 적극적으로 참여하였다고 응답하였으며, 동료 교수법이 과학 개념을 형성하는데 도움이 된다고 응답하였다. 또한 교사들은 평소에 새로운 교수 방법을 실제 과학 수업에 매우 적극적으로 도입하는 편은 아니지만, 동료 교수법을 과학 수업에 적용할 의지에 대해서는 보다 긍정적인 반응을 보였다. 이는 동료 교수법을 체험하고 난 후, 개념 학습의 효과를 긍정적으로 평가하고 있기 때문으로 해석된다.

과학 교사가 갖추어야 할 항목으로 초등 교사들은 가르쳐야 할 개념에 대한 정확한 이해를 가장 많이 선택하였고, 중학교 교사들은 동기 부여 및 흥미 유발 방법과 개념에 대한 정확한 이해를 비슷한 비율로 많이 선택하였다. 또한 과학 교사 연수에서 필요한 것으로는 초등 교사들은 교사들의 오개념 수정이라고 응답하였고, 중학교 교사들은 학생들과 할 수 있는 재미 있는 실험, 그 다음으로 교사들의 오개념 수정을 선택하였다. 이는 초등 교사와 중학교 교사 모두 과학을

표 7 개념 연수에 관한 필요성과 동료 교수법의 유용성

백분율(빈도)

내용	매우 그렇다		그렇다		보통이다		그렇지 않다		매우 그렇지 않다		무응답	
	초	중	초	중	초	중	초	중	초	중	초	중
과학 개념 연수에 대한 필요성	50.0 (29)	44.2 (34)	48.3 (28)	53.2 (41)	1.7 (1)	1.3 (1)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	1.3 (1)
교사 연수에서 동료 교수법의 유용성	46.6 (27)	36.4 (28)	48.3 (28)	50.6 (39)	3.4 (2)	6.5 (5)	0.0 (0)	1.3 (1)	0.0 (0)	0.0 (0)	1.7 (1)	5.2 (4)

잘 가르치기 위해서는 교사가 과학 개념에 대해 정확하게 이해하고 있어야 한다는 인식을 나타내는 것이라 할 수 있으며, 그런 경향은 초등 교사들에게서 더 두드러지게 나타남을 알 수 있다. 과학 개념 연수에 대해서는 초등학교와 중학교 교사 모두 필요하다고 응답하였으며, 초등 교사들이 중학교 교사들보다 필요하다고 응답한 비율이 높았다. 교사 연수에서 동료 교수법이 활용되는 것에 대해서는 대부분의 교사들이 긍정적으로 평가하고 있었다.

본 연구의 분석 결과를 토대로 다음과 같은 제안을 하고자 한다.

첫째, 동료 교수법은 강사의 강의를 최소한으로 줄이고 교사들 간의 상호 토론을 활성화시킴으로써 교사들의 자발적인 참여를 유도하여 연수 효과를 높이는 장점이 있으므로 동료 교수법을 활용한 과학 연수 프로그램을 지속적으로 개발하고 적용할 필요가 있다.

둘째, 교사의 전문성 성장을 위해 현재 실시되는 과학 실험 연수 이외에도 과학 개념과 관련된 연수가 이루어질 필요가 있다. 특히, 초등 과학 교사들은 과학 관련 개념 연수에 대한 요구가 높으므로 이를 연수 프로그램에 반영하여야 할 것이다. 다만, 교사들은 강의식 수업보다는 토론 및 다양한 활동을 원하고 있으므로 동료 교수법을 적절히 활용하는 방안을 강구할 필요가 있다.

한편 본 연구에서는 교사 연수를 대상으로 하였기 때문에 비교집단을 선정하기가 어려웠다. 따라서 동료 교수법을 적용한 연수가 그렇지 않은 연수보다 더 효과적이라는 것을 판단하기에는 미흡하다. 앞으로 사전 사후 검사 문항을 통해 동료 교수법을 적용하기 전후의 개념 변화 정도를 측정하고, 녹음 및 인터뷰를 통해 상호 토론이 이루어지는 동안 어떤 대화들이 그들의 개념을 변화시켰는지를 추적하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단(과제번호 NRF-2010-327-B00523)의 지원을 받아 이루어졌습니다.

참고 문헌

곽영순(2004). 현장 교사들이 제안하는 초등 과학교

- 육 내실화 방안. 열린교육연구 12(1), 219-238.
- 김종화(2001). 초등학교원의 교과지도 전문성 향상을 위한 현직 연수 개선방안. 연세대학교 관리과학대학원, 62-74
- 노석구(2006). 미국 과학교사의 임용과 현직 연수 실태 -텍사스주를 중심으로-. 과학교육논총, 19, 37-54.
- 박종원(2003). 교사를 위한 광학 원격 교육 연수. 제 44차 한국과학교육학회 정기총회 및 하계학술대회, 136-137
- 박준호(1993). 초등학교 자연과 일반연수에 대한 문제의식 연구. 한국초등과학교육학회지, 12(2), 179-200.
- 심재호(2004). HASA 과학교사 실험 연수 틀 개발. 제46차 하계학술발표회 및 전국과학교사 현장연구 워크숍, 129.
- 심재호(2006). 과학교사 전문성과 실험 연수에 대한 중등 과학 교사의 인식. 한국생물교육학회지 34(1), 27-37.
- 여성희(2003). 중등과학교사 교원연수 실태 및 인식 조사 연구. 한국생물교육학회지 31(4), 339-346.
- 이윤아(2008). 초등학교 실험연수가 과학교수 효능감 및 과학교수에 대한 교사의 인식에 미치는 영향. 과학교육논총, 21(1), 91-99
- 정순호(2001). 국민학교 교사들의 과학과 실험연수에 대한 의식 조사. 과학교육연구, 27, 65-80.
- 조진범(2008). 초등교사의 과학 전문성과 과학관련 연수에 대한 인식 조사. 한국교육원대학교 대학원 석사학위논문.
- 조천식(1993). 국민학교 교사를 위한 자연과 실험연수의 개선 방안. 과학교육논문집, 3(1), 393-394.
- 최경희(2002). 과학교사들의 현직 연수에 대한 인식과 개선 방향. 학습자중심교과교육학회, 89-103.
- 한복수(1995). 과학교사 국내연수의 현황과 개선방안. 제28차 한국과학교육학회 하계 학술 세미나 및 논문 발표회, 25-49.
- Crouch, C. H. & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. American Journal of Physics, 69(9), 970.
- Fagen, A. P. & Mazur, E. (2004). Classroom demonstrations: Learning tools or

- entertainment?. American Journal of Physics, 72(6), 835.
- Finkelstein, N. & Mazur, E. (2009). Are most people too dumb for physics?, The Physics Teacher, 47(8), 418.
- Hake, R. (1998). Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, 66, 64-74.
- Lasry, N. & Mazur, E. (2008). Peer instruction: From Harvard to the two-year college. American Journal of Physics, 76(11), 1066.
- Lorenzo, M. & Mazur, E. (2006). Reducing the gender gap in the physics classroom. American Journal of Physics, 74(2), 118.
- Mazur, E. (1997). Peer Instruction: A User's Manual. Series in Educational Innovation, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Perkins, K. K & Turpen, C. (2009), Student Perspectives on Using Clickers in Upper-division Physics Courses. Physics Education Research Conference 2009, Vol. 1179, 225-228.
- Reynolds, A. (1992), What is competent beginning teaching? A review of literature. Review of Educational Research, 62(1), 25-26.

국문 요약

이 연구에서는 초·중학교 교사를 대상으로 동료 교수법(Peer Instruction)을 활용한 교사 연수를 통

해 그들의 개념 변화 정도와 새로운 연수 방법에 대한 인식을 조사함으로써 교사 연수에 동료 교수법의 도입 가능성을 알아보고자 하였다. 자료는 초·중 과학 교사 전문성 신장 연수에 참여한 교사 169명을 대상으로 바늘구멍 사진기의 원리를 가르치기 위하여 빛의 직진에 관한 개념 검사 6문항을 이용하여 동료 교수법을 적용한 후, 그 중 초등학교사 24명, 중학교 교사 32명을 대상으로 동료 교수 전과 후의 정답률을 분석하였으며, 인식 조사는 연수에 참여한 전체 교사를 대상으로 설문을 실시하여 이에 응답한 135명의 의견을 분석하여 수집하였다. 연구결과는 첫째, 연수에 참여한 교사들의 사전 개념 수준이 낮음에도 불구하고 동료교수 후 약 0.7의 높은 수준의 개념 변화가 있었다. 흥미 있는 결과는 초등 교사가 중등보다 사전 정답률이 더 높았으며 개념변화도 더 잘 이루어졌다. 둘째, 연수에 참여한 교사들은 동료 교수법 수업에 적극적으로 참여하였으며 동료 교수법이 과학 개념을 형성하는데 도움이 되고, 동료 교수법을 학생 수업에 도입하는 것에 긍정적으로 반응하였다. 셋째, 초·중 교사 모두 교사 연수에서 과학 개념을 다루는 것을 중요하게 인식하고 있었으며, 이를 위해 교사 연수에 동료 교수법이 도입되는 것을 긍정적으로 평가하였다.

주제어: 동료교수법, 교사 연수, 과학교육, 개념검사문항