

주단위 보고서를 활용한 질문 촉진 수업에서 상호동료교수 전략 및 장독립성-장의존성의 영향

강훈식* · 권은경 · 노태희*

서울대학교 화학교육과

*서울대학교 교육종합연구원

(2006. 8. 8 접수)

The Influences of Reciprocal Peer Tutoring Strategy and Field Independence-Dependence in Instruction Enhancing Student Questions by Using Weekly Reports

Hunsik Kang*, Eunkyung Kwon, and Taehee Noh*

Department of Chemistry Education, Seoul National University, Seoul 151-748, Korea

*Center for Educational Research, Seoul National University, Seoul 151-748, Korea

(Received August 8, 2006)

요 약. 이 연구에서는 주단위 보고서를 활용한 질문 촉진 수업에서 상호동료교수 전략 및 장독립성-장의존성의 영향을 조사하였다. 중학교 1학년 152명을 주단위 보고서(WR) 집단과 주단위 보고서-상호동료교수 전략(WR-RPT) 집단으로 배치한 후, '물질의 세 가지 상태', '분자의 운동', '상태 변화와 에너지' 단원에 대해 총 18차시 동안 수업을 실시하였다. 이 기간 동안 두 집단의 학생들은 주단위 보고서를 총 6회 작성하였으며, WR-RPT 집단의 학생들은 주단위 보고서에서 만든 질문들을 상호동료교수 활동을 통해 해결하는 활동도 하였다. 연구 결과, 학생들의 장독립성-장의존성에 관계없이 개념 이해도 검사에서 WR-RPT 집단의 점수가 WR 집단의 점수보다 통계적으로 유의미한 차이로 높았다. 학업 성취도 검사에서는 장의존적인 학생들의 경우 WR-RPT 집단의 점수가 WR 집단의 점수보다 통계적으로 유의미한 차이로 높았으나, 장독립적인 학생들의 경우에는 두 집단 간 점수 차이가 통계적으로 유의미하지 않았다. 또한, 두 집단에서 모두 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들의 개념 이해도 및 학업 성취도 검사 점수가 통계적으로 유의미한 차이로 높았다. 많은 학생들, 특히 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들이 WR-RPT에 대해 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다.

주제어: 학생 질문, 주단위 보고서, 상호동료교수 전략, 장독립성-장의존성

ABSTRACT. This study investigated the influences of reciprocal peer tutoring strategy and field independence-dependence in the instruction enhancing student questions by using weekly reports. Seventh graders (N=152) from a middle school were assigned to WR (weekly reports) and WR-RPT (weekly reports-reciprocal peer tutoring) groups. Students were taught about 'three states of matter', 'motion of molecules', and 'change of states and thermal energy' for eighteen class hours and wrote weekly reports six times for the period. The students in the WR-RPT group also conducted reciprocal peer tutoring with the questions of weekly reports which they wrote. The results revealed that the scores of the WR-RPT group were significantly higher than those of the WR group in a conception test regardless of students' field independence-dependence. The field dependent students in the WR-RPT group performed better in an achievement test than those in WR group, while there was no significant difference for the field independent stu-

dents between the two groups. Additionally, field independent students in each group scored significantly higher than field dependent students in the two tests. Many students, especially having more field independence in the WR-RPT group, perceived WR-RPT positively.

Keywords: Student Question, Weekly Reports, Reciprocal Peer Tutoring, Field Independence-dependence

서론

학생들은 질문을 하면서 자신의 사고 과정이나 학습 수준에 대해 점검할 수 있고, 교사는 학생 질문을 통해 학생들의 사고 과정이나 학습 수준을 알 수 있으므로 이에 대해 적절한 피드백을 제공할 수 있다.¹ 그러나 실제 수업 시간에서 학생들이 스스로 질문하는 경우는 드물기 때문에 학생 질문을 촉진하기 위한 전략과 관련된 연구들이 꾸준히 진행되어왔다.²⁻⁶

그 전략 중 하나로 학생들이 한 주를 단위로 ‘첫째, 이번 주에 나는 무엇을 배웠는가?’, ‘둘째, 내가 아직 정확하게 이해하지 못하는 부분은 무엇인가?’, ‘셋째, 만약 내가 교사라면 학생들이 학습 내용을 이해했는지 확인하기 위해서 어떤 질문들을 하겠는가?’의 세 가지 문항들에 대해 답하는 주단위 보고서(weekly reports)⁷를 들 수 있다. 학생들은 주단위 보고서를 작성하는 과정에서 한 주 동안에 배운 개념들 중 중요한 개념들을 다시 정리해보고, 그 개념들을 보다 통합적으로 관련지어 생각해보 수 있다. 또한, 교사는 학생들이 이해하기 어려워하거나 올바르게 이해하지 못한 내용에 대해 한 주 단위로 피드백을 제공하므로, 학습 속도와 시험의 난이도를 조절할 수 있고 피드백에 대한 부담이 줄어들게 되어 지속적인 질문 촉진 수업을 진행할 수 있을 것이다.^{7,8}

그러나 지금까지 주단위 보고서에 대한 연구는 매우 부족하고, 일부 진행된 연구에서도 주단위 보고서를 주로 대학 물리 교과에서 학생들의 이해 수준을 파악 및 평가하거나 수업 중 학생 질문을 촉진하거나 질문 수준과 개념 이해도와의 관계를 조사하여 수업 방법을 개선하기 위한 도구로 활용하였으며,^{7,9,10} 주단위 보고서를 교수 전략으로 활용하여 그 교수 효과를 조사한 실험 연구, 특히 기존 수업의 교수 효과와 비교한 실험 연구는 매우 미비한 실정이다. 또한, 주단위 보고서를 교수 전략으로 활용한 일부 연구^{8,10}에서는 주단위 보고서에서 학생들이 만든 질문들에 대한 개별적인 피드백이나 그 질문들을 활용할 기회

를 제공하지 않았다. 피드백은 학습자의 인지 과정이나 메타인지 과정에 영향을 주어 학습자로 하여금 자신의 오류를 수정할 수 있도록 해준다.¹¹ 따라서 자신이 만든 질문과 이에 대한 자신의 생각에 오류가 있는 학생들에게 개별적인 피드백을 제공하지 않으면 그 학생들이 자신의 오류를 수정할 수 있는 기회는 줄어들게 된다.¹² 질문을 작성할 때 좀더 적극적으로 참여하거나 수준 높은 질문을 만들려고 노력하는 학생들이 줄어들 수도 있다.^{13,14} 그러므로 주단위 보고서의 효과를 높이기 위해서는 우리나라의 다인수 학습 상황을 고려하여 학생들이 만든 질문들에 대해 개별적인 피드백을 제공하거나 그 질문들을 활용할 수 있는 환경을 조성해줄 필요가 있다.

이를 위해 두 명의 학생이 동료교사와 동료학생 역할을 교대로 하면서 질문과 설명을 주고받는 상호동료교수 전략(reciprocal peer tutoring)¹⁵을 주단위 보고서에 도입하는 방법을 고려해볼 수 있다. 동료교사는 주단위 보고서에서 자신이 만든 질문들에 대한 답을 동료학생에게 설명하는 과정에서 자신의 생각에 대해 반성적으로 생각해볼 수 있고, 새로운 개념을 자신의 선개념이나 경험과 관련지어 재구성할 수 있다. 동료학생은 동료교사가 제시하는 질문에 답하고 이에 대한 설명을 듣는 과정에서 자신의 사고 과정이나 개념 이해 수준을 확인할 수 있고, 잘 모르거나 이해하지 못한 부분에 대해 자신의 어휘와 사고 수준이 비슷한 또래 학생의 언어로 즉각적인 피드백을 제공받을 수 있다.¹⁵⁻¹⁷ 따라서 학생들은 주단위 보고서에 상호동료교수 전략을 도입하는 교수 전략(WR-RPT: weekly reports-reciprocal peer tutoring)을 통해 학습 내용을 보다 잘 이해할 수 있을 것이다. 또한, 학생들은 이 전략을 통해 주단위 보고서에서 자신이 만든 질문들을 직접 활용할 수 있으므로, 주단위 보고서의 작성 활동뿐만 아니라 수업 전반에 보다 적극적이고 능동적으로 참여할 것으로 기대된다. 질문을 만드는 능력이 부족한 학생들은 다른 학생들의 질문을 접해봄으로써 이후에는 질문을 만드는데 있어

서의 어려움이 줄어들거나 보다 수준 높은 질문을 만들 수도 있을 것이다.

한편, 질문 촉진 수업이나 소집단 학습의 효과는 다양한 정보들 중에서 불필요한 정보를 걸러내고 필요한 정보만을 식별해내는 능력인 장독립성-장의존성(field independence-dependence)의 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 예를 들어, 장의존적인 학생들에 비해 장독립적인 학생들이 질문 촉진 수업이나 소집단 학습에서 보다 높은 수준의 질문을 만들거나 의미 있는 언어적 상호작용을 하며,¹⁵ 학업 성취도나 개념 구조화 능력이 더 향상된다고 보고된 바 있다.^{16,19} 장독립적인 학생들에 비해 다른 사람의 영향을 많이 받고 의사를 결정할 때 다른 사람에게서 얻은 정보에 의거하는 경향이 강한 장의존적인 학생들이 소집단 학습을 통해 도움을 더 많이 받는다고 보고되기도 하였다.¹⁸ 따라서 장독립성-장의존성은 학생 질문을 촉진하기 위한 방안 중 하나인 주단위 보고서 및 이에 상호동료교수 전략을 도입하는 교수 전략의 효과에도 영향을 미칠 수 있을 것이다.

이에 이 연구에서는 중학교 과학 수업에 적합한 WR-RPT를 개발한 후, 그 교수 효과를 개념 이해도, 학업 성취도, 수업에 대한 인식 측면에서 조사하였다. 또한, 학생들의 장독립성-장의존성에 따라 그 교수 효과가 다른지도 조사하였다.

연구 내용 및 방법

연구 대상

수도권에 소재한 1개 남자 중학교 1학년 학생들 중에서 4학년 152명을 선정하여 한 주 단위로 주단위 보고서를 작성하는 WR 집단과 주단위 보고서를 작성한 후 세 번째 문항에서 만든 질문들을 상호동료교수 활동을 통해 해결하는 WR-RPT 집단으로 배치하였다. 사전에 실시된 1학기 중간고사 과학 성적 ($MS=3.48$, $F=.01$, $p=.926$)과 장독립성-장의존성 검사 점수($MS=18.48$, $F=.76$, $p=.386$)는 두 집단에서 유사하였다. 모든 학생들의 장독립성-장의존성 검사 점수의 중앙값에 기초하여 학생들을 장독립적인 학생과 장의존적인 학생으로 구분하였다. 이때, 장독립적인 학생들의 점수(17.76)가 장의존적인 학생들의 점수(9.78)보다 통계적으로 유의미한 차이로 높았다 ($t=17.01$, $p=.000$). 장독립성-장의존성에 따른 집단별

Table 1. Subjects of two groups by field independence-dependence

	WR group	WR-RPT group
Field independent	37	39
Field dependent	39	37
Total	76	76

WR: weekly reports; WR-RPT: weekly reports-reciprocal peer tutoring

사례 수는 Table 1과 같다.

연구 절차

주단위 보고서^{8,10} 및 상호동료교수 전략^{15,16}과 관련된 선행연구들을 검토하여 중학교 수준에 적합한 교수 전략을 확정하고, 이에 기초하여 오리엔테이션, 연습 수업, 본 수업의 교수-학습 자료를 개발하였다. 즉, 주당 수업 시수가 3차시, 차시당 수업 시간이 45분으로 배정되어 있는 제7차 중학교 1학년 과학 교육 과정을 고려하여 주단위 보고서 작성 및 상호동료교수 활동의 시간을 정하였다. 또한, 중학생들의 어휘력과 자신의 생각을 언어로 표현하는 능력이 부족함을 고려하여 학습 자료의 어휘 수준을 중학생 수준에 맞추었으며, 주단위 보고서와 상호동료교수 전략에 대한 간단한 안내문 및 예시를 제작하였다.

수업처치 이전에 WR 집단과 WR-RPT 집단 학생들에게 장독립성-장의존성 검사를 실시하였다. WR 집단 학생들에게는 주단위 보고서 작성 방법, WR-RPT 집단 학생들에게는 주단위 보고서 작성 및 상호동료교수 활동 방법에 대한 오리엔테이션도 실시하였다. 이때, 각 활동에 대한 안내문과 예시를 활용하였다. 특히 주단위 보고서의 세 번째 문항, 즉 '만약 내가 교사라면 학생들이 학습 내용을 이해했는지 확인하기 위해서 어떤 질문들을 하겠는가?'에 답하는 것에 어려움을 겪는 학생들을 돕기 위해 모든 집단의 학생들에게 질문 작성 활동 전에 수업에 명시된 정보나 사실을 기억하거나 단순히 재생하도록 요구하는 단순 질문, 용어 또는 개념의 정의나 과정 기술을 자신의 말로 바꾸어 설명 또는 이해하도록 요구하는 이해 질문, 수업 내용을 관련 개념이나 경험 등과 관련지어 설명 또는 이해하도록 요구하는 통합 질문²⁰의 예시가 포함된 안내문을 제공하였다. WR-RPT 집단 학생들에게는 상호동료교수 활동에서 동료교수와 동료학생의 역할 및 이 활동을 수행할 때

주의해야 할 점 등에 대한 안내문과 예시도 제공하였다. 이 안내문과 예시들은 연습 및 본 수업 시간에서도 활용되었다. 연습 수업은 본 수업 이전 단원인 '지각의 물질' 단원을 대상으로 2차례 실시하였다. 본 수업은 연구자 중 1인이 중학교 1학년 과학 교과의 '물질의 세 가지 상태', '분자의 운동', '상태 변화와 에너지' 단원에 대해 총 18차시 동안 진행하였다. 이 기간 동안 WR 집단의 학생들은 주단위 보고서 작성 활동을, WR-RPT 집단의 학생들은 주단위 보고서를 작성한 후 자신이 만든 질문들에 대한 상호동료교수 활동을 각각 총 6회 실시하였다. 사후 검사로 모든 집단의 학생들에게 개념 이해도 검사와 학업 성취도 검사를 실시하였으며, WR-RPT 집단의 학생들에게는 수업에 대한 인식 검사도 실시하였다.

수업 과정

주당 수업 시수가 3차시로 배정되어 있는 제7차 중학교 1학년 과학 교육 과정을 고려하여 WR 집단과

WR-RPT 집단의 학생들 모두 매 3차시의 후반부에 교과서와 수업 자료를 보면서 주단위 보고서를 작성하였다. 이때, 두 집단 학생들은 주단위 보고서의 세 번째 문항에서 3개의 질문과 답을 작성하도록 요구 받았고, 실제로도 대부분의 학생들이 3개의 질문과 답을 작성하였으며 일부 학생만이 3개보다 적은 질문과 답을 작성하였다. WR-RPT 집단 학생들은 자신이 작성한 질문들을 현재의 짝과 각각 동료교사와 동료학생의 역할을 나누어 맡은 후 함께 해결하는 상호동료교수 활동도 하였다. 동료교사는 동료학생에게 자신이 만든 질문들을 읽어주고 각각의 질문에 답하도록 하였으며, 동료학생이 잘 답하지 못할 경우에는 교과서나 수업 자료를 이용하여 정답을 설명해 주었다. 이후, 학생들은 동료교사와 동료학생의 역할을 바꾸어 위의 과정을 반복하였다. 교사는 학생들이 주단위 보고서 작성이나 상호동료교수 활동을 제대로 수행할 수 있도록 도와주기 위해 순회 지도하였으며, 실제로 수업을 관찰한 결과 학생들이 그 활

1. 한 주 동안 배웠던 내용이 무엇이었는지 정리해 보자.

부피	코레	역학	기체	기체	기체
질량	변화	변화	변화	변화	변화
온도	변화	변화	변화	변화	변화

2. 한 주 동안 배운 것 중에 완전히 이해가 되지 않는 것은 무엇인가?
 <예: 분명하지 않은 의미, 내용과 관련된 실험 내용, 교과서 본문, 실험 설명 부분, 교과서 예제 등>
 모든 물체는 기체가 있다?
 승용 자동차의 역학 성질을 왜 연구하?

3. 내기 선생님이라면 학생들이 이번 주에 배운 내용을 이해할 수 있도록 하기 위해 어떤 질문들을 하겠는가? 가장 중요하다고 생각하는 질문(문제)들을 3개 만들어보자.
 <단, 일어 배운 내용과 관련된 것이 문제를 낸다>
 <문제> 다 움직일 때 기체가 변하는데 변하지 않는 것을 "모두"고
 1) 기체 2) 액체 3) 고체 4) 분자 5) 분자 사이
 <문제> 코레에서 기체가 변하는데 크기를 변하지 않는 것은
 변하지 않는 이유를
 1) 분자 사이 2) 분자와 분자 사이 3) 분자 사이 4) 분자 사이 5) 분자 사이
 <문제> 두 가지의 기체를 혼합하면 혼합물의 기체는 무엇인가?
 1) 두 가지의 기체가 혼합된 것은 혼합물의 기체가 될 것이다

field independent student

1. 한 주 동안 배웠던 내용이 무엇이었는지 정리해 보자.
 <중요한 용어나 명제, 내용과 관련된 실험 등>
 물체 그 자체 → 무게! 부피가 늘어날 부피가 부피가 증가하면
 기체 2) 액체 3) 고체 4) 분자 5) 분자와 분자 사이 6) 분자와 분자 사이
 <문제> 기체가 변하는데 부피가 변하는데 분자가 변하는데 분자가 변하는데
 분자가 변하는데 분자의 수 분자의 질량 분자의 질량
 분자의 질량 분자의 수 분자의 질량 분자의 질량
 분자가 변하는데 분자의 수 분자의 질량 분자의 질량
 분자의 질량 분자의 수 분자의 질량 분자의 질량

2. 한 주 동안 배운 것 중에 완전히 이해가 되지 않는 것은 무엇인가?
 <예: 분명하지 않은 의미, 내용과 관련된 실험 내용, 교과서 본문, 실험 설명 부분, 교과서 예제 등>
 부피가 어떻게 변하는지

3. 내기 선생님이라면 학생들이 이번 주에 배운 내용을 이해할 수 있도록 하기 위해 어떤 질문들을 하겠는가? 가장 중요하다고 생각하는 질문(문제)들을 3개 만들어보자.
 <단, 일어 배운 내용과 관련된 것이 문제를 낸다>
 <문제> 물체가 변하는데 무게가 변하는데 무게가 변하는데
 1) 무게가 변하는데 무게가 변하는데 무게가 변하는데
 <문제> 무게가 변하는데 무게가 변하는데 무게가 변하는데
 <문제> 무게가 변하는데 무게가 변하는데 무게가 변하는데

field dependent student

Fig. 1. Examples for second weekly reports of field independent and field dependent students of WR-RPT group.

동을 수행하는데 별 무리가 없음을 확인하였다. Fig. 1은 WR-RPT 집단인 장독립적인 학생들과 장의존적인 학생들이 두 번째 주에 작성했던 주단위 보고서의 예이다.

수업이 모두 끝나면 교사는 학생들이 작성한 주단위 보고서의 첫 번째, 두 번째 문항에 대한 응답들을 분석하여 학습 내용 중 학생들이 정확하게 이해하지 못하거나 이해하기 어려워하는 부분을 파악하였다. 그리고 이에 대한 피드백을 다음 차시의 도입부에서 두 집단 학생들에게 동일하게 제공하였다.

WR 집단에서의 주단위 보고서 작성 시간은 25분 이내로 하였고, WR-RPT 집단에서의 주단위 보고서 작성 시간은 상호동료교수 활동 시간을 확보하고 수업 시간에 의한 차이를 통제하기 위해 15분 이내로 하였다. 이런 경우 WR 집단보다 WR-RPT 집단의 학생들의 주단위 보고서 작성 시간이 다소 부족하여 주단위 보고서의 작성 내용이 비교적 심층적이지 못하거나 요구하는 질문의 개수를 모두 채우지 못하거나 보다 수준 높은 질문을 만들기 어려웠을 가능성이 있다. 그러나 이런 단점들은 학생들이 자신이 만든 질문들을 상호동료교수 활동을 통해 해결하는 과정에서 보완될 수 있을 것이라 생각하여 이 연구에서는 두 집단 간에 시간 차이를 두었다. 이를 제외한 두 집단의 학습 내용이나 활동지를 모두 동일하게 구성함으로써 교수-학습 자료에 의한 차이도 통제하였다.

검사 도구

장독립성-장의존성 검사지는 다양한 정보들 속에서 필요한 정보만을 뽑아내는 능력을 측정하는 도형 찾기퍼즐(Find A Shape Puzzle)²⁾을 사용하였다. 이 검사지는 주어진 간단한 도형을 복잡한 그림 속에서 찾아내는 20문항으로 구성되어 있으며, 이 연구에서의 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 .88이었다.

개념 이해도 검사지는 학생들이 이 연구에서의 목표 개념을 분자 수준에서 이해한 정도를 심층적으로 조사하기 위해 선행연구⁸⁾의 검사지를 일부 수정·보완하여 사용하였다. 즉, 거시적인 화학 현상을 제시 또는 예측하게 한 후 이를 분자 수준의 그림으로 그리거나 글로 설명하도록 하는 주관식 서술형 4문항으로 개념 이해도 검사지를 구성하였다. 이 검사 직전에 교사가 모든 집단의 학생들에게 분자 수준의 그림을 그리는 방법을 예시를 통해 자세히 설명해줌으

로써 그리기 표현 방법의 미숙함이 연구 결과에 미치는 영향을 줄이고자 하였다. 최종 검사지의 타당도는 과학 교육 전문가 3인과 중학교 과학 교사 3인으로부터 검증받았으며, 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 .69였다.

단순한 지식을 암기하는 능력, 학습 내용의 의미를 파악하고 이해하는 능력, 학습 내용을 다른 상황에 적용하는 능력을 측정하기 위한 학업 성취도 검사지는 선행연구⁸⁾의 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 객관식 5지 선다형 25문항으로 구성되어 있으며, 이 연구에서의 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 .83이었다.

수업에 대한 인식 검사지는 WR-RPT가 학습에 도움이 되었는지를 5단계 리커트 척도로 묻는 문항, WR보다 WR-RPT가 가진 장·단점에 대해 자세히 서술하도록 하는 문항, 상호동료교수 활동에서의 역할(동료교사, 동료학생)에 대한 인식과 관련된 객관식 문항에 답하고 그렇게 답한 이유에 대해 자세히 서술하도록 하는 문항들로 구성하였다. 이때, WR-RPT 집단의 학생들은 주단위 보고서만을 작성하는 수업을 직접적으로 경험하지 않았지만 이전 과학 및 다른 과목 시간에서 자신의 학습 결과물을 활용하지 않았던 학습 경험을 가지고 있으므로, 이 연구에서는 이 학생들이 WR보다 WR-RPT가 가진 장·단점에 대해 응답하는 것에 무리가 없다고 판단하였다. 그러나 주단위 보고서만을 작성하는 수업을 직접적으로 경험하지 않은 것이 학생들의 응답에 영향을 줄 가능성을 배제할 수 없으므로, 결과를 이해하는데 주의가 필요하다.

분석 방법

개념 이해도 검사는 문항마다 3~5개의 하위 목표 개념을 설정한 후, 학생들의 응답을 달성한 목표 개념과 오개념 개수에 따라 채점하였다. 즉, 3점 만점 문항(1문항)의 경우 완전한 이해는 3점, 부분적인 이해는 1~2점, 4점 만점 문항(1문항)의 경우 완전한 이해는 4점, 부분적인 이해는 1~3점, 5점 만점 문항(2문항)의 경우 완전한 이해는 5점, 부분적인 이해는 1~4점, 모든 문항에 대해 무응답 및 비과학적 이해는 0점으로 분류하여 총 17점 만점으로 채점하였다. 무작위로 선정한 답안지를 2인의 분석자가 각각 채점하고 비교하는 과정을 반복하여 분석자간 일치도가 .95 이상이 된 후, 분석자 중 1인이 모든 답안지를

채점하였다. 판단하기 어려운 부분에 대해서는 분석자간 논의를 통해 채점함으로써 채점의 신뢰도를 높이고자 하였다.

이 연구에서의 종속변인은 개념 이해도, 학업 성취도, 수업에 대한 인식이었으며, 수업처치는 주단위 보고서 작성 활동 후 RPT의 도입 여부였다. 개념 이해도와 학업 성취도 검사 점수에 대한 통계 분석으로는 이 변인들에 대한 WR-RPT의 효과가 장독립성-장의존성에 따라 차이가 있는지 알아보기 위해 수업처치를 독립변인, 장독립성-장의존성을 구획변인, 두 검사 점수와 유의미한 상관성이 있는 1학기 중간고사 과학 성적(개념 이해도: $r=.66, p<.01$, 학업 성취도: $r=.75, p<.01$)을 공변인으로 하는 이원 공변량 분석(two-way ANCOVA)을 실시하였다. 또한, 장독립성-장의존성별로 일원 공변량 분석(one-way ANCOVA)을 실시하였다. 두 검사에서 모두 장독립성-장의존성의 주효과가 유의미하여 각 집단 내에서의 장독립적인 학생들과 장의존적인 학생들의 점수 차이를 통계적으로 검증하기 위해 각 집단별로 일원 공변량 분석도 실시하였다. 그러나 공변량 분석의 기본 가정인 등회귀선 가정이 모두 만족되지 않아 각 집단별로 장독립적인 학생들과 장의존적인 학생들의 1학기 중간고사 과학 성적의 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인한 후(WR 집단: $t=1.75, p=.084$; WR-RPT 집단: $t=1.81, p=.074$), 독립 표집 t-검증(independent samples t-test)을 실시하였다. 수업에 대한 인식 검사는 문항별로 장독립성-장의존성에 따른 응답 빈도 및 백분율(%)로 분석하였다.

결과 및 논의

개념 이해도에 미치는 효과

개념 이해도 검사 점수(17점 만점)의 평균과 표준편차, 교정평균은 Table 2와 같다. 이원 공변량 분석 결과, WR-RPT 집단의 교정평균이 WR 집단의 교정평균보다 높았으며, 그 차이가 통계적으로 유의미하

였다($MS=93.55, F=15.15, p=.000$). 수업처치와 장독립성-장의존성 사이의 상호작용 효과는 없었다($MS=4.63, F=.75, p=.388$). 장독립성-장의존성별로 분석한 결과에서는 장독립적인 학생들과 장의존적인 학생들의 경우 모두 WR-RPT 집단의 점수가 WR 집단의 점수보다 통계적으로 유의미한 차이로 높았다(장독립 $MS=27.73, F=5.54, p=.021$; 장의존 $MS=68.51, F=7.99, p=.006$). 이런 결과는 주단위 보고서만을 작성하는 교수 전략보다 이에 상호동료교수 전략을 도입하는 교수 전략이 장독립성-장의존성에 관계없이 학생들의 분자 수준에서의 화학 개념 이해도를 향상 시키는데 더 효과적임을 의미한다.

이 연구의 학습 내용이 분자 수준에서의 이해를 요구할 뿐만 아니라 주단위 보고서의 세 번째 문항에서 학생들이 만든 질문들을 검토한 결과 두 집단에서 모두 분자 수준에서의 이해를 요구하는 질문들이 적지 않았는데, 예를 들면 다음과 같다.

WR 집단 학생들이 만든 분자 수준에서의 질문과 답의 예

- 단순 질문: 분자의 배열이 가장 규칙적인 상태는?
(답) 고체 상태
- 이해 질문: 샤를의 법칙은?
(답) 온도가 높아질수록 기체의 분자 운동이 활발해지므로 압력이 커져 기체의 부피가 늘어난다.
- 통합 질문: 도로를 오랫동안 달리면 타이어가 처음보다 더 단단해지는데 그 이유는?
(답) 땅과 타이어가 마찰하여 온도가 높아져서 분자의 운동이 활발하게 되기 때문이다.

WR-RPT 집단 학생들이 만든 분자 수준에서의 질문과 답의 예

- 단순 질문: 분자 사이의 간격이 비교적 좁고 불규칙적으로 배열되어 있는 것은 어느 상태인가?

Table 2. Means, standard deviations, and adjusted means of the conception test scores

	WR group (n=76)		WR-RPT group (n=76)	
	M(SD)	Adj. M	M(SD)	Adj. M
Field independent	11.9(3.87)	11.5	13.2(3.40)	12.7
Field dependent	9.6(3.27)	10.1	11.5(2.51)	12.0
Total	10.8(3.74)	10.8	12.4(3.10)	12.4

(답) 액체 상태

이해 질문: 액체 분자가 열을 흡수하여 기체가 되는 과정을 말하십시오.

(답) 액체 분자의 열 흡수 → 분자 운동↑ → 인력이↓ → 기체

통합 질문: 겨울에 지하철에 갔더니 지하철이 달리는 레일에 조그만한 틈이 있었다. 여름에 갔더니 감쪽같이 붙어 있었다. 왜 그럴까?

(답) 물질은 열을 받으면 운동이 활발해져 부피가 늘어난다. 하지만 고체는 제 자리에서 진동 운동을 하여서 조금밖에 늘어나지 않는다.

장독립성-장의존성별로 두 집단의 질문들을 분석한 결과에서는 학생들의 장독립성-장의존성에 관계 없이 같은 질문 수준인 경우 WR 집단보다 WR-RPT 집단의 질문 또는 답이 좀더 구체적이고 분자 수준에서의 이해를 요구하는 경향이 있었으나, 그 차이는 크지 않았다. 이런 점에서 볼 때, 개념 이해도에서의 결과는 학생들이 단순히 질문을 만드는 것보다 자신이 만든 질문들을 상호동료교수 활동을 통해 해결하는 과정에서 화학 개념을 분자 수준에서 더 많이 생각해 볼 수 있었기 때문에 나타난 것으로 보인다. 즉, 동료교사는 동료학생에게 자신이 만든 질문들에 대한 답을 분자 수준에서 설명하는 과정에서 분자 수준에서의 개념이 명확해지고, 동료학생은 분자 수준에서 이해하기 어려운 부분이나 잘못 이해하고 있는 부분에 대해 자신의 어휘와 사고 수준이 비슷한 또래 학생의 언어로 피드백을 받을 수 있었기 때문에 개념 이해도가 향상되었을 가능성이 있다.

한편, 두 집단에서 모두 장독립적인 학생들의 점수가 장의존적인 학생들의 점수보다 통계적으로 유의미한 차이로 높았다(WR 집단: $t=2.81$, $p=.006$; WR-RPT 집단: $t=2.42$, $p=.018$). 즉, 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들이 주단위 보고서 또는 이에 상호동료교수 전략을 도입하는 교수 전략을 통해 분자 수준에서의 화학 개념을 더 잘 이해하는 것으로 나타났다. 이는 다양한 정보들 중에서 중요한 정보만을 식별해서 재구조화하는 능력이 부족한 장의존적인 학생들에 비해 이런 능력을 지닌 장독립적인 학생들이 질문 촉진 수업에서 보다 높은 수준의 질문을 만들고 소집단 학습에서 보다 의미 있는 언어적 상호

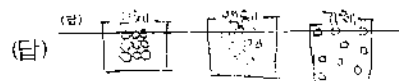
작용을 하며,¹⁸ 질문 촉진 수업과 소집단 학습을 통해 학업 성취도 등의 인지적 측면에서 더 향상^{19,20}된 것으로 나타난 선행연구의 결과와 관련지어 생각해 볼 수 있다. 또한, 이 연구에서 장독립적인 학생들이 장의존적인 학생들보다 분자 수준에서의 질문을 좀더 많이 만들고, 같은 수준의 질문을 만든 경우에도 여러 개념을 관련지어 생각하도록 유도하는 질문을 만들거나 질문 또는 답을 좀더 구체적으로 작성하는 경향이 있었던 결과와도 관련이 있다고 생각한다. 즉, 장의존적인 학생들에 비해 장독립적인 학생들이 한 주를 단위로 수업 내용 중에서 중요한 개념을 추려내고 이를 분자 수준에서 이해하여 질문을 작성하고, 이에 대한 피드백을 또래 학생과의 언어적 상호작용을 통해 주고받는 주단위 보고서 작성 및 상호동료교수 활동을 더 잘 수행했기 때문에 이런 결과가 나타났다고 생각할 수 있다. 장독립적인 학생들과 장의존적인 학생들이 작성한 질문과 답의 예를 아래에 제시하였다.

장독립적인 학생들이 만든 분자 수준에서의 질문과 답의 예

이해 질문(WR 집단): 액체가 기체로 될 때 분자 사이의 거리는 어떻게 되는가?

(답) 매우 멀어진다.

이해 질문(WR-RPT 집단): 고체, 액체, 기체의 분자 상태를 그림으로 그려라.



통합 질문(WR 집단): 압력이 작아질수록 기체의 부피가 늘어나는 예를 1가지 이상 써라.

(답) 풍선이 하늘로 계속 올라가면서 점점 커져 한계에 이르면 터진다.

통합 질문(WR-RPT 집단): 오늘 아침 냄비를 열어 보니 카레가 있었는데 냄새가 약해서 냄새만으로는 알아맞히기 힘들었다. 카레를 데웠더니, 카레가 졸면서 냄새가 강하게 퍼졌다. 이에 알 수 있는 원리는?

(답) 온도가 높을수록 확산이 빨리진다.

장의존적인 학생들이 만든 분자 수준에서의 질문과 답의 예

이해 질문(WR-RPT 집단): 액체의 분자 형태는?
 (답) 조금 띄엄띄엄
 통합 질문(WR 집단): 보일의 법칙의 예를 써라.
 (답) 풍선이 올라가면서 커지다가 터진다.
 단순 질문(WR-RPT 집단): 온도가 () 확산 속도가
 빨라진다.
 (답) 높을수록

학업 성취도에 미치는 효과

학업 성취도 검사 점수(25점 만점)의 평균, 표준편차, 교정평균을 Table 3에 제시하였다. 이원 공변량 분석 결과, WR-RPT 집단의 교정평균이 WR 집단의 교정평균보다 통계적으로 유의미한 차이로 높았으나 (MS=46.07, F=4.46, p=.036), 수업처치와 장독립성-장의존성 사이의 상호작용 효과는 없었다(MS=27.21, F=2.63, p=.107). 장독립성-장의존성별로 분석한 결과에서는 장독립적인 학생들의 경우 WR-RPT 집단과 WR 집단의 점수 차이가 통계적으로 유의미하지 않았으나(MS=1.19, F=.14, P=.709), 장의존적인 학생들의 경우에는 WR-RPT 집단의 점수가 WR 집단의 점수보다 통계적으로 유의미한 차이로 높았다. 즉, 주단위 보고서에 상호동료교수 전략을 도입하는 교수 전략이 장독립적인 학생들보다 이런 능력이 부족하여 질문 촉진 수업이나 소집단 학습에서 상대적으로 낮은 수준의 질문을 만들거나 의미 있는 언어적 상호작용을 잘 하지 못하는 장의존적인 학생들의 단순한 지식의 암기 능력, 학습 내용의 의미 파악과 이해 및 적용 능력을 더 향상시켰음을 알 수 있다. 이는 WR 집단의 장의존적인 학생들이 주단위 보고서에서 만든 다양한 수준의 질문, 즉 단순 질문, 이해 질문, 통합 질문들에 대한 피드백을 받지 못하는 반면, WR-RPT 집단의 경우에는 그 질문들을 상호동료교수 활동을 통해 해결하는 과정에서 그 질문들에 대한 피드백을 받거나 자신의 사고 과정에 대해 반성적으로 사고하게 됨으로써 좀더 자신의 부족한 점

을 보완하고, 새로운 개념을 자신의 선개념이나 경험들과 통합적으로 관련지어 생각해볼 수 있었기 때문인 것으로 보인다. 장의존적인 학생들이 상호동료교수 활동을 통해 수업에 보다 적극적이고 능동적으로 참여하게 된 것도 이 학생들의 학업 성취도 향상의 한 가지 원인일 가능성도 있다.

한편, 개념 이해도에서의 결과와 다르게 WR-RPT는 장독립적인 학생들의 학업 성취도 향상에는 큰 효과가 없었다. 이는 개념 이해도 검사가 분자 개념의 추상성으로 인해 많은 학생들이 이해하기 어려워하는 화학 개념을 분자 수준에서 이해한 정도를 측정하는 반면, 학업 성취도 검사는 학생들의 개념 이해도 뿐만 아니라 단순한 지식 암기 수준 및 다른 상황에서의 적용 능력을 함께 측정하기 때문일 가능성이 있다. 또한, 목표 개념의 이해 정도에 따라 3~5점으로 세분화하여 측정하는 개념 이해도 검사와 달리, 학업 성취도 검사는 정답, 오답의 이분법적 기준으로 측정하기 때문에 장독립적인 학생들의 학업 성취도 향상을 민감하게 측정하지 못했을 가능성도 있다.

한편, 두 집단에서 모두 장독립적인 학생들의 점수가 장의존적인 학생들의 점수보다 통계적으로 유의미한 차이로 높았다(WR 집단: t=3.29, p=.002; WR-RPT 집단: t=2.16, p=.034). 즉, 주단위 보고서에 상호동료교수 전략을 도입하는 여부와 관계없이 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들의 학업 성취도가 더 높은 것으로 나타났다. 이런 결과는 개념 이해도 검사 결과에서와 유사하게 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들이 주단위 보고서 작성, 상호동료교수 활동, 화학 개념의 이해 및 적용 과정에서 요구되는 능력을 상대적으로 더 많이 지니고 있기 때문에 나타났다고 해석할 수 있다. 또한, 학생들이 직접 질문을 만드는 활동이 포함된 소집단 학습을 오프라인 환경에서 진행되는 중학교 과학 수업 상황에 적용하는 경우에도 인지적 측면에서의 교수 효과가 장독립성-장의존성에 따라 다를 가능성을 보여준다고 할 수 있다.

Table 3. Means, standard deviations, and adjusted means of the achievement test scores

	WR group (n=76)		WR-RPT group (n=76)	
	M(SD)	Adj. M	M(SD)	Adj. M
Field independent	18.8(5.03)	18.1	19.1(4.66)	18.3
Field dependent	15.0(5.13)	15.7	16.9(4.34)	17.6
Total	16.8(5.40)	16.8	18.0(4.61)	18.0

Table 4. Students' perceptions of WR-RPT by field dependence-independence

Question	Response	Number ¹ (%)		
		Field independent (n=39)	Field dependent (n=37)	Total (n=76)
Usefulness	Strongly agree	11(28.2)	8(21.6)	19(25.0)
	Agree	14(35.9)	10(27.0)	24(31.6)
	Not sure	9(23.1)	7(18.9)	16(21.1)
	Disagree	3(7.7)	5(13.5)	8(10.5)
	Strongly disagree	-	3(8.1)	3(3.9)
More useful role in learning	Tutor	16(41.0)	9(24.3)	25(32.9)
	Tutee	15(38.5)	14(37.8)	29(38.2)
	Similar	6(15.4)	4(10.8)	10(13.2)
Positive aspects	I could easily understand the learning content because my deficiencies were supplemented through it.	22(56.4)	21(56.8)	43(56.6)
	I was interested in working with my partner and teaching him as a teacher.	11(28.2)	8(21.6)	19(25.0)
	I could meet various questions and ideas.	9(23.1)	4(10.8)	13(17.1)
	It reduced my cognitive loads.	3(7.7)	4(10.8)	7(9.2)
	I could reorganize the learning content.	5(12.8)	1(2.7)	6(7.9)
	I became more familiar with my partner.	3(7.7)	2(5.4)	5(6.6)
	I could be aware of what I knew or did not know.	4(10.3)	-	4(5.3)
Negative aspects	It was not be useful in my learning when my partner provided me with irrelevant or unimportant questions.	11(28.2)	6(16.2)	17(22.4)
	When I wrote WR earlier than my partner did, I should wait until he finished it in order to conduct RPT.	5(12.8)	5(13.5)	10(13.2)
	I had difficulty in writing weekly reports.	3(7.7)	1(2.7)	4(5.3)
	It created a disturbance.	3(7.7)	-	3(3.9)
	If I am not familiar with my partner, I will not actively participate in RPT.	2(5.1)	1(2.7)	3(3.9)
	My partner did not actively participate in RPT.	2(5.1)	1(2.7)	3(3.9)

The number of answer is above or below the number of subjects in each group because some participants responded above two or no response.

수업에 대한 인식 검사 결과

WR-RPT에 대한 학생들의 인식을 Table 4에 정리하였다. '주난위 보고서를 작성하고 상호동료교수 활동을 하는 것이 과학 공부에 도움이 되었는가?'의 문항에 대해 장독립적인 학생들의 64.1%, 장의존적인 학생들의 48.6%가 '매우 그렇다(장독립: 28.2%, 장의존: 21.6%)' 또는 '그렇다(장독립: 35.9%, 장의존: 27.0%)'고 응답하였다.

'동료교사와 동료학생 역할 중에서 어느 역할이 더 도움이 되었다고 생각하는가?'의 문항에 대해서는 장의존적인 학생들의 경우 동료교사(24.3%)보다 동료학생(37.8%)의 역할이 더 도움이 되었다고 응답한 학생들이 좀더 많았던 반면, 장독립적인 학생들의 경우에는 두 역할의 선호도에 대한 응답률(동료교사:

41.0%, 동료학생: 38.5%)이 비슷한 편이었다. 일부 학생들(장독립: 15.4%, 장의존: 10.8%)은 두 역할이 도움이 되는 정도가 비슷하였다고 응답하기도 하였다. 동료교사 역할이 도움이 되었던 이유로는 많은 학생들이 '질문을 만들고 이에 대해 동료학생에게 설명하는 과정에서 학습 내용을 더 잘 정리하고 이해할 수 있었다(장독립: 41.0%, 장의존: 37.8%)'고 응답하였다. 동료학생 역할이 도움이 되었던 이유에 대해서는 '스스로 질문을 해결하면서 학습 내용을 잘 이해할 수 있었다(장독립: 33.3%, 장의존: 16.2%)', '동료교사의 설명을 듣고 모르는 것을 알 수 있었다(장독립: 10.3%, 장의존: 21.6%)'는 응답이 많았다. 즉, 학생들은 동료교사나 동료학생의 역할 모두가 학습에 보다 능동적이고 적극적으로 참여할 수 있도록

유도하기 때문에 학습에 도움이 되었다고 생각하는 경향이 있었으며, 이런 경향은 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들에게서 더 두드러졌음을 알 수 있다.

WR보다 WR-RPT가 가진 장점에 대해서는 장독립성·장의존성에 관계없이 '나의 부족한 점을 보완해줘서 학습 내용을 더 잘 이해할 수 있었다(장독립: 56.4%, 장의존: 56.8%)'는 응답이 가장 많았다. '다양한 질문과 생각들을 접할 수 있었다(장독립: 23.1%, 장의존: 10.8%)', '학습에 대한 부담감이 줄어들었다(장독립: 7.7%, 장의존: 10.8%)', '학습 내용을 다시 정리해 볼 수 있었다(장독립: 12.8%, 장의존: 2.7%)', '내가 무엇을 알고, 모르는지 알 수 있었다(장독립: 10.3%)'는 응답도 있었다. 이런 결과들은 학생들, 특히 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들이 WR-RPT가 인지적 측면에서 도움이 되었다고 인식하는 경향이 좀더 강하였음을 의미하는 것으로, 개념 이해도와 학업 성취도에서의 결과를 뒷받침해준다. '짝과 함께 공부하고 교사가 되어 다른 학생을 가르쳐볼 수 있어서 재미있었다(장독립: 28.2%, 장의존: 21.6%)'와 같이 정의적 측면에서 긍정적으로 인식하는 학생들도 적지 않았다.

반면, WR-RPT의 단점으로는 '짝이 질문을 대충 만들거나 중요하지 않은 질문을 만들었을 경우, 학습에 도움이 안 되었다(장독립: 28.2%, 장의존: 16.2%)'는 응답이 있었는데, 그 응답률은 장의존적인 학생들보다 장독립적인 학생들이 좀더 높았다. 일부 학생들은 '주단위 보고서를 작성하는 시간에 차이가 날 경우 둘 중 한 명은 기다려야 했다(장독립: 12.8%, 장의존: 13.5%)'고 응답하기도 하였다.

결론 및 제언

이 연구에서는 중학교 과학 수업에서 학생들의 질문을 촉진하기 위해 주단위 보고서에 상호동료교수 전략을 도입하는 교수 전략을 개발하여 중학교 과학 수업에 적용한 후, 그 교수 효과를 개념 이해도, 학업 성취도, 수업에 대한 인식 측면에서 조사하였다. 또한, 학생들의 장독립성·장의존성에 따라 그 교수 효과가 다른지도 조사하였다.

연구 결과, 주단위 보고서에 상호동료교수 전략을 도입하는 교수 전략(WR-RPT)이 주단위 보고서만을

작성하는 교수 전략(WR)보다 장독립성·장의존성에 관계없이 학생들의 개념 이해도 향상에 효과적인 것으로 나타났다. 또한, 장독립적인 학생들보다 장의존적인 학생들의 학업 성취도를 더 향상시키는 시키는 것으로 나타났다. 수업에 대한 인식 검사에서도 많은 학생들이 WR-RPT가 WR보다 인지적 측면에서 더 도움이 된다고 인식하는 경향이 있었다. 이런 결과는 질문 촉진 전략에서 학생들에게 자신이 만든 질문들에 대한 피드백이나 그 질문들을 활용할 기회를 주지 않으면 학생들은 자신의 오류를 수정하지 못하거나 학습에 적극적으로 참여하지 않을 수 있다는 선행연구^{11,14}의 주장과 같은 맥락에서 이해할 수 있다. 즉, 이런 결과는 학생들, 특히 장독립적인 학생들보다 상대적으로 질문 촉진 수업이나 소집단 학습에서 덜 도움을 받는 것으로 알려진 장의존적인 학생들이 주단위 보고서의 세 번째 문항에서 만든 질문들을 상호동료교수 활동을 통해 해결하는 과정에서 자신의 부족한 점이나 잘못된 점, 자신의 사고 과정에 대해 좀더 반성적으로 생각할 수 있었기 때문에 나타난 것으로 보인다. 또한, 학생들에게 자신이 만든 질문들을 활용할 수 있는 기회를 제공하여 수업 활동에 보다 능동적이고 적극적으로 참여하도록 유도한 것 또한 가지 원인으로 작용했을 가능성이 있다.

이런 점에서 볼 때, 이 연구의 결과는 실제 교육 현장에서 질문 촉진 전략 중 하나인 주단위 보고서를 유용하게 활용할 수 있는 방법에 대한 시사점을 제공할 수 있다. 즉, 주단위 보고서에 상호동료교수 전략을 도입하는 교수 전략을 과학 수업에 적용함으로써 학생들, 특히 장독립적인 학생들보다 장의존적인 학생들의 학업 수행 능력을 보다 향상시키고 질문 촉진 수업을 지속적이고 효과적으로 진행할 수 있을 것이다. 따라서 예비 과학 교사의 교육 과정이나 현직 과학 교사의 연수 과정, 과학 교육 관련 학회 등을 통해 본 연구의 결과나 교수-학습 자료를 홍보하여 예비 과학교사 및 과학교사들이 실제 교육 현장에서 활용하도록 유도할 필요가 있다.

한편, 이 연구는 양적 연구의 방법에 중점을 두고 진행하여 WR-RPT 집단의 상호동료교수 활동에서 이루어지는 학생들 간의 언어적 상호작용 중 어떤 언어적 상호작용을 통해 학생들의 학습이 촉진되는지, 질문의 수준이나 소집단 구성 방법에 따라 언어적 상호작용의 양과 질에 차이가 있는지를 구체적으로 알

기 어려웠다. 따라서 추후에는 질적 연구를 통해 이에 대해 심층적으로 조사해볼 필요가 있다.

이 논문은 2006년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. R01-2006-000-10675-0).

인용문헌

1. Chin, C.; Brown, D. E.; Bruce, B. C. *International Journal of Science Education*. **2002**, *24*, 521.
2. 김성근; 여상인; 우규환. *한국과학교육학회지*. **1999**, *19*, 377.
3. 이명숙; 조광희; 송진웅. *한국과학교육학회지*. **2004**, *24*, 277.
4. 정영란; 배재희. *한국과학교육학회지*. **2002**, *22*, 872.
5. Chin, C.; Chia, L.-G. *Science Education*. **2004**, *88*, 707.
6. Marbach-Ad, G.; Sokolove, P. G. *Journal of Research in Science Teaching*. **2000**, *37*, 854.
7. Etkina, E. *Science Education*. **2000**, *84*, 594.
8. 강훈식; 이성미; 권은경; 노태희. *한국과학교육학회지*. **2006**, *26*, 385.
9. Etkina, E.; Harper, K. A. *Journal of College Science Teaching*. **2002**, *31*, 476.
10. Harper, K. A.; Etkina, E.; Lin, Y. *Journal of Research in Science Teaching*. **2003**, *40*, 776.
11. Mory, E. H. In *Handbook of research for educational communications and technology*; Jonassen, D. H., Ed.; Macmillan: New York, U. S. A., 1996; p 919.
12. 김찬중; 오필석; 전진규. *초등과학교육학회지*. **2005**, *24*, 111.
13. 이현주; 최경희; 남경희. *한국과학교육학회지*. **2000**, *20*, 479.
14. Vollmeyer, R.; Rheinberg, F. *Learning and Instruction*. **2005**, *15*, 589.
15. 노태희; 김소연; 김경순. *한국과학교육학회지*. **2005**, *25*, 465.
16. 이운옥. *초등교육연구*. **2003**, *16*, 161.
17. King, A.; Staffieri, A.; Adalgais, A. *Journal of Educational Psychology*. **1998**, *90*, 134.
18. 한지혜. *웹 기반 토론학습에서 질문생성전략이 학습자의 인지양식에 따라 상호작용에 미치는 영향*. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문. 2003.
19. 김남균; 이기석. *초등수학교육학회지*. **1997**, *1*, 137.
20. King, A.; Rosenshine, B. *Journal of Experimental Education*. **1993**, *61*, 127.
21. Linn, M. C.; Kyllonen, P. *Journal of Educational Psychology*. **1981**, *73*, 261.