

박사학위논문

정보 제시방식에 따른  
청각장애학생의 유추 과제 처리 특성 연구

Analogical Reasoning and  
Managing Cognitive Load for Deaf Students

제 출 자 : 허 일  
지도교수 : 김 영 욱

2008

특수교육학과  
청각·언어장애아교육전공  
단국대학교 대학원

정보 제시방식에 따른  
청각장애학생의 유추 과제 처리 특성 연구

Analogical Reasoning and  
Managing Cognitive Load for Deaf Students

이 논문을 박사학위논문으로 제출함

단국대학교 대학원  
특수교육학과  
청각·언어장애아교육전공

허 일

허 일의 박사학위 논문을  
합격으로 판정함

심사일: 2008. 6. .

심사위원장 인

심사위원 인

심사위원 인

심사위원 인

심사위원 인

단국대학교 대학원

(국문 요약)

## 정보 제시방식에 따른 청각장애학생의 유추 과제 처리 특성 연구

단국대학교 특수교육학과

허 일

지도교수: 김영옥

본 연구에서는 청각장애학생들이 보다 더 효율적으로 정보간 통합을 하며 학습할 수 있는 정보 제시방식을 확인하기 위해, 청각장애학생들이 다양한 정보 출처로부터 받아들이는 정보들 간의 거리(원거리/인접)와 제시 순서(동시/순차)를 달리하여 유추 과제 수행 결과에 있어서의 차이를 알아보았다. 특히 유추해야할 관계 수와 방해자극 유무에 따라 난이도에 차이가 나는 유추 과제들을 반복 수행토록 하여, 과제 난이도에 따른 정보 제시방법(원거리-동시 제시, 인접-동시 제시, 인접-순차 제시)의 효과도 알아보았다.

연구 대상자는 서울과 경기 지역에 소재한 2개 농학교 고등부 청각장애학생 75명과 경기·충남에 소재한 대학 및 직업능력개발센터에 재학 중인 학생 36명이었다. 연구 대상자들은 수화를 주된 의사소통 방법으로 사용하고, 수화 설명과 지시를 이해하고, 유추 관련 관계 지식 및 수화 표현을 이해할 수 있는 청각장애학생들이었다.

연구 실험설계는 1피험자간-2피험자내 혼합설계를 사용하여, 정보 제시방식에 따른 차이뿐만 아니라, 과제 난이도의 증가에 따른 동일 피험자 집단의 수행 변화를 알아보았다.

연구 결과는 다음과 같았다.

첫째, 정보간 거리를 가깝게 순차 제시하는 정보 제시방법 즉, 외재 요인에 의한 인지 부담을 낮춘 정보 제시방법을 사용한 경우, 정보를 원거리-동시 제시한 경우보다 모든 유추 과제에서 청각장애학생들은 더

나은 수행을 보였다. 즉, 유추해야할 관계 수와 방해자극 유무에 따라 조정된 난이도에 관계없이 모든 유추 과제에서 동일한 결과를 나타냈다.

둘째, 정보를 인접-동시 제시하는 정보 제시방법은 과제의 난이도에 따라 결과 수행에 차이가 있었다. 쉬운 과제에서는 정보를 원거리-동시 제시하는 경우보다 더 나은 수행을 보였고 정보를 인접-순차 제시하는 경우와는 유의미한 차이가 없었다. 그러나 어려운 과제에서는 정보를 인접-순차 제시하는 경우보다 낮은 수행을 보였고, 정보를 원거리-동시 제시하는 경우와는 과제에 따라 유의미한 차이가 없거나, 더 나은 수행을 보였다. 즉, 청각장애학생들은 쉬운 과제에서는 정보를 인접 제시(인접-동시 혹은 인접-순차)할 때, 원거리-동시 제시할 때보다 과제 수행을 더 잘 했으나, 어려운 과제에서는 정보를 인접-순차 제시하는 것이, 인접-동시 혹은 원거리-동시 제시할 때보다 청각장애학생들의 과제 수행에 더 도움이 되었다.

이러한 연구 결과는 청각장애학생들이 건청학생들처럼 다양한 정보 출처로부터 수용해야 하는 정보들이 공간적으로나 시간적으로 멀리 떨어져 있는 경우보다 인접한 경우 더 잘 학습할 수 있음을 말해 준다. 그러나 한편으론 건청학생들과 달리 서로 다른 정보 출처로부터 오는 정보들이 원거리로부터 동시에 제시될 때보다 순차적으로 인접 제시될 때 더 잘 학습할 수 있음도 말해 주고 있다.

따라서 기존 구화법이나 수화법을 통한 청각장애학생 교육에서 청각장애학생들이 받아들여야 하는 각 정보의 수용 정도(충분성 및 정확성), 특히 청각 채널과 시각 채널 각각을 통한 보다 완전한 정보 수용과 같은 정보내 요인(within)에 초점을 맞추었던 것에서 벗어나, 정보간 통합과 같은 정보간 요인(between)에 초점을 맞출 필요가 있다. 청각장애학생들이 직면하고 있는 학습의 어려움은 청각 채널이나 시각 채널을 통해 얼마나 더 많이 정확하게 정보를 받아들일 수 있는가 뿐만 아니라, 다양한 정보 출처로부터 오는 많은 정보들 중 관련 정보를 찾아 통합하고, 자신이 이미 알고 있는 관련 지식과도 통합해 나갈 수 있는 가와도 관련이 높음을 알 수 있었다. 따라서 청각장애학생들의 정보간 통합을 촉진할 수 있는, 특히 청각장애학생들의 정보처리 특성에 맞춘 학습정보 제시방법 및 교수방법에 대한 연구가 필요할 것이다.

# 목 차

국문 요약 .....	i
목차 .....	iii
I. 서론 .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구 문제 .....	7
3. 용어 정의 .....	8
II. 이론적 배경 .....	10
1. 인지 부하 이론과 학습 .....	10
2. 인지 부하(Cognitive Load)의 종류 .....	16
3. 인지 부담 관리(Managing Cognitive Load) .....	18
4. 청각장애학생의 학습과 인지부하이론 .....	26
5. 유추 과제와 난이도 .....	39
III. 연구 방법 및 절차 .....	44
1. 연구 대상 .....	44
2. 실험 설계 .....	47
3. 연구 도구 .....	48
4. 연구 절차 .....	57

IV. 결과 및 해석 .....	59
V. 논의 및 결론 .....	70
참고 문헌 .....	82
<부록 1> 수화 이해 검사 .....	91
<부록 2> 유추 사전 검사 .....	106
<부록 3> 유추 사후 검사 .....	116
영문요약 .....	128

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

청각장애학생들은 학습에 있어 많은 어려움과 실패를 경험하고 있다. 이들의 어려움과 실패는 흔히 불충분하며 왜곡된 청각 채널을 통한 의사소통 혹은 정보 수용의 문제로 인해 발생한 것으로 진단된다. 이에 따라 청각장애학생들을 위한 특수교육 프로그램은 청취 능력 향상 및 청각 채널을 통한 의사소통 능력 향상에 초점을 맞추는 것이 보통이다.

그러나 청각장애학생들이 더 잘 들을 수 있다해서 학습의 문제가 해결되는 것은 아니다. 청각장애학생들이 과거에 비해 더 잘 들을 수 있다고는 하나, 건청학생처럼 들을 수 있다거나 모든 듣기 조건에서 동일한 듣기 수행을 보이는 것은 아니기 때문이다. 특히 다양한 정보 출처들로부터 오는 많은 정보들을 통합하고 자신이 이미 알고 있는 기존 지식과 유의미하게 통합할 수 있는가는 청각채널을 통한 의사소통 문제와는 별개의 문제다. 즉, 청각장애학생들의 학습과 똑똑해짐의 문제는 더 잘 들을 수 있음으로 인해 자동 해결되는 것은 아니다.

청각장애학생들은 주변 소음 속에서 교사의 설명과 다른 학생들과의 질의-응답이나 토론으로부터 소외된 채, 교실 내 외딴 섬처럼 진도만 확인하고 있는 경우가 많다. 또한 청각장애학생들은 청각채널을 통해서만 정보를 받아들이고 학습해야 하는 것은 아니다. 일상 대화중에는 화자와 주고받는 메시지가 주요 정보 출처겠지만, 학습장면에서는 교사의 설명뿐만 아니라 책, 유인물, 비디오 자료, ppt 자료, 교사가 판서한 내용, 학생들의 토론 내용 등 다양한 정보 출처들이 존재한다. 따라서 청각장애학생들은 다양한 정보 출처로부터 받아들인 각각의 정보들을 관련짓고

통합한 후, 머릿속에 이미 저장되어 있는 정보와 통합하여 새로운 의미 구조를 만들어 나가야 한다.

청각장애학생들은 보는 데는 문제가 없으므로, 보청기나 인공와우를 통해 더 잘 듣게 되면, 이러한 정보의 탐색 및 수용과, 통합 과정이 원활히 진행될 듯하다. 그러나 실상은 교사+책, 교사+칠판, 교사+비디오+유인물 등과 같이 다양한 정보 출처가 존재하는 경우, 하나의 정보 출처를 택해 주의 집중하는 경우가 많다. 주변 청취환경이 양호한 경우 교사만을 바라보며 수업을 듣게 되므로 책을 보지 못하여 교사로부터 오는 정보와 책으로부터 오는 정보를 통합시킬 수 없다. 그리고 청각채널을 통한 정보 수용이 불완전한 경우 교사는 보지 않고, 책이나 판서, 유인물, 짝꿍의 필기 등에만 주의 집중한다.

또한 청각장애학생의 학업성취와 관련하여 기존 구화법 중심의 교육에 대해 학업성취 향상 정도가 만족스럽지 못하였음을 비판하면서 시도된, 종합적 의사소통법(total communication)이나 이중언어 교육 프로그램(bilingual education) 역시 만족할만한 효과는 보고되고 있지 않다(Moores, 2001). 이러한 접근 역시 수화의 사용이 청각장애학생들의 학습 문제의 많은 부분을 설명하고 해결할 수 있다는 가정에 근거하고 있다. 이는 청각장애학생들의 학습 문제를 사용 언어와 시각채널을 통한 의사소통 향상을 통해 해결하려 한다는 측면에서, 인공와우 수술을 받거나 발전된 보조청취공학기술(디지털보청기, FM시스템 등)을 활용하여 청각채널을 통한 정보의 수용을 향상시키려는 시도와 같은 차원의 시도라고 할 수 있다.

교사가 교재나 판서 내용을 수화로 설명하는 경우나, 수화 통역사 혹은 속기사가 배치되어 수화 혹은 문자 자막을 제공하는 경우도 청각장애학생들은 학습에 어려움을 경험하고 있다. 이러한 학습 상황에서 청각장애학생들은 시각채널을 통해서만 정보를 받아들여야 하므로, 시각채널 과부하나 병목 현상이 발생하기 쉽다. 즉, 교사-교재(칠판) 또는 교사-교

재-수화통역사(속기사)를 번갈아가며 바라보고 관련 정보를 통합하고 새로운 개념이나 기술을 학습해야 하므로 놓치는 정보도 많고, 시간이나 공간 측면에서 멀리 떨어진 정보 출처들로부터 관련 정보를 찾아다니다가(visual scanning), 관련 정보의 통합 및 의미 구성은 시도조차 하지 못할 가능성이 높다.

따라서 청각장애학생들이 직면하고 있는 학습의 어려움을 보청기나 인공와우, 수화의 사용 등을 통해 해결하려는 시도는 다양한 정보 출처로부터 관련 정보들을 찾아 통합하는 측면에서 도움이 되지 못하고 있으므로, Feldman과 Denti(2004)가 제안한 접근 및 이용 가능한 교수(high access instruction) 차원에서의 해결책이 요구된다.

최근 기존 쉼마 이론과 작동 기억 연구 결과를 토대로 제안된 인지 부하 이론(cognitive load theory, CLT)에서는 언어정보와 시각정보를 처리하는 서로 다른 두 가지 정보처리채널의 존재(dual channel), 시각 및 청각 채널, 두 정보처리채널에서의 정보처리용량의 한계(limited capacity), 두 정보처리 채널을 통한 학습에서의 실질적인 정보처리의 중요성(active processing)을 기본 가정(Mayer, 2005a, p.34)으로 하여 최적의 학습 조건들을 제안하고 있다. 인지부하이론에서는 학습 내용 처리나 학습 과정에서 요구되는 인지 부담(cognitive load)이 제한된 작동 기억 용량을 초과하여 인지 과부하(cognitive overload)가 일어나는 경우, 작동 기억에서 장기기억으로의 지식 및 기술의 전이, 즉 학습이 일어나기 어려움을 밝혀냈다. 또한 학습 과정에서 발생하는 인지 부담(Cognitive Load)을 적절히 통제하고, 학습자를 위한 학습 자료 및 매체의 제작, 제시를 위한 가이드라인을 제안하고 있다(Van Merriënboer, 1997; Mayer, 2001; Clark & Mayer, 2003; Clark & Lyons, 2004; Sweller, 2005, 2006; Clark, Nguyen, & Sweller, 2006; Van Merriënboer & Kirschner, 2007).

인지부하이론(CLT)에서는 정보처리과정에서 인지 부하(cognitive load, CL)를 발생시키는 요인으로, 내재 요인에 의한 인지 부담(intrinsic

cognitive load, ICL)과 외재 요인에 의한 인지 부담(extrinsic cognitive load, ECL), 정보처리 관련 요인(germane cognitive load, GCL)을 제시하고 있다. 그리고 내재 요인에 의한 인지 부담(ICL)이 작은 경우, 외재 요인에 의한 인지 부담(ECL)이 높아도 학습이 용이하나, 내재 요인에 의한 인지 부담(ICL)이 큰 경우는, 외재 요인에 의한 인지 부담(ECL)까지 크면, 제한된 작동기억 용량(limited working memory capacity, LWMC)을 초과하여 학습 실패가 일어나기 쉽다고 설명하고 있다. 또한 인지전략 등으로 인해 발생하는 인지 부담(GCL)의 경우, 정보 처리와 학습 성공에 도움이 되나 전체 인지 부담이 제한된 작동기억 용량을 초과( $ICL+ECL+GCL > LWMC$ )하는 경우, 학습 실패의 원인이 될 수 있다고 설명하고 있다.

인지부하이론에서는 검색하여 통합하여야할 정보들이 시간적으로나 공간적으로 멀리 떨어져 제시하거나(split attention effect), 그래픽에 대한 설명을 텍스트 형태 혹은 텍스트+음성 형태로 그래픽(그림이나 도표 등)과 함께 제시하면 ECL이 높아진다(redundancy effect)고 본다. 그러나 시각 정보는 눈을 통해, 청각정보(언어정보)는 귀를 통해 동시에 제시하면 ECL이 낮아진다고(modality effect) 설명한다. 따라서 외재 요인으로 인한 인지 부담(ECL)을 줄이기 위해서는 시각채널을 통해 전달되는 정보를 시각 채널과 청각 채널로 나누어 동시에 제시하고, 관련 정보들은 시각 탐색(visual scanning)을 최소화하여 정보 출처간 통합이 용이할 수 있도록 시간·공간 측면에서 근접 제시할 것을 제안하고 있다. 또한, 그래픽과 텍스트(글이든 음성이든)에 중복된 정보를 제거하고, 동영상, 사진, 그림, 도표 등의 그래픽 정보와 언어 정보를 시각채널과 청각채널로 나누어 동시에 제시할 것도 제안하고 있다. 공식적인 말투보다는 대화체를 사용하고(individualizing), 목표 조건을 제거하고 현재 조건과 사용가능한 연산을 문제 조건으로 제시하거나(goal-free effect), 문제와 해결과정, 답이 모두 제시된 학습자료(worked-out example effect)를 제시

는 방법도 외재요인에 의한 인지부담을 낮추는 방법으로 제안하고 있다.

청각장애학생들은 보청기나 인공와우를 사용하든, 수화통역사(속기사)가 제공하는 수화(문자)를 통해 수업을 듣든, 교사가 직접 수화로 설명하는 경우든 외재 요인에 의한 인지 부담이 큰 상황에서 학습을 해야 하는 경우가 대부분이다. 더욱이 학습 과제 자체의 인지 부담(ICL)이 높거나, 청각장애학생의 학습과제 관련 사전지식이 부족한 경우 ICL이 높아지므로, 학습 실패할 가능성이 높아짐을 인지부하이론(CLT)은 시사하고 있다.

지금까지 청각장애학생 교육의 초점은 이들이 받아들여야 하는 각 정보의 충분하고 정확한 수용, 특히 청각채널을 통한 정보 수용과 같은 정보내 완전성(within)에 맞추어져 왔다. 그러나 인지부하이론은 청각장애학생들이 직면하고 있는 학습의 어려움이 청각채널을 통해 얼마나 더 많이 정확하게 정보를 받아들일 수 있는가 뿐만 아니라, 정보간 통합과 같은 정보간 요인(between)도 중요함을 지적하고 있다.

청각장애이 경험하고 있는 이러한 인지 부담 문제는 교수 과정에서의 주의 분산(divided attention) 혹은 교사와 학생, 부모와 아동간의 주의 공유(joint attention)의 어려움의 문제로 이미 지적 된 바 있다(Wood, 1991, p.250). 또한 Wood 등(1986)은 한 걸음 더 나가 농아동들이 의사소통 대상과 행위 간에 주의를 분산함으로써, 보며 듣는 건청아동에 비해 의사소통 속도가 느려질 수 있으나, 농아동과 상호작용하는 과정에서 농인 어머니가 보이는, 적절하고 효율적인 시각적 주의의 사용(Swisher, 1993, 2000; Meadow-Orlans, Spencer, Koester, 2004)은 읽기와 쓰기를 포함한 이후의 학습에 중요한 기초가 될 것이라고 제안하고 있다. 농부모 가정의 농아동들이 보이는 보다 나은 읽기 학업 성취를 농부모의 농아동과의 민감한 주의 공유 능력으로 설명한다(Marschark, 1993; Wood 등, 1986; Meadow, 1980). 이렇듯 청각장애아동 발달에 있어서 시각적 주의(Visual attention)의 중요성의 강조(Bodner-Johnson &

Sass-Lehrer, 2003, pp.47-51)와 건청 어머니에게 시각적 주의를 촉진할 수 있는 전략을 교수하는 등의 시도(Mohay, 2000)는 청각장애학생들의 학습이 의사소통 및 학습 과정에서의 인지적 요구와 효율적인 정보 간 통합과 관련이 있다는 인지 부하 이론의 시사점과 맥을 같이 하고 있다.

그러나 동시에 듣고 보는 건청아동과 달리, 다양한 정보 출처에 대해 순차적으로 주의를 분산할 수 있도록 부모와 교사가 상호작용하는 경우도 시간이나 공간 측면에서 그 거리가 멀고, 시각 채널에 과부하가 발생하는 경우, 외재 요인에 의한 인지 부담이 증가하여 학습에 문제가 발생할 수 있음을 인지부하이론은 지적하고 있기도 하다. 청각장애학생 교육 현장에서 멀티미디어 기자재를 활용한 수업이나 수화통역사와 속기사를 동시에 배치한 수업 등이 큰 효과를 보지 못하고 있는 이유도 이러한 문제 때문일 가능성이 높다.

이와 같이 청각장애학생들은 청각채널을 통한 의사소통 및 학습의 부정확함과 불충분함 때문에도 학습 장면에서 어려움에 직면해 있지만, 청취 능력이 향상되고 시각채널을 활용하는 경우에도 다양한 정보 출처간 정보 통합 실패 때문에 학습 장면에서 큰 어려움에 직면해 있기도 하다. 따라서 특정 채널을 통한 정보의 완전한 수용뿐만 아니라 청각장애학생을 위한 정보간 통합을 원활히 할 수 있는 정보 제시 방법 및 교수 방법은 청각장애학생 학습에 있어서 중요한 의미를 갖는다.

청각장애학생들이 다양한 출처의 정보들을 최소한의 탐색으로 관련 정보를 찾아 통합시킬 수 있도록 청각장애학생들에게 적합한 정보 제시 방법에 대한 연구가 필요하다. 특히 과제 구성요소가 많고, 구성요소들간의 상호작용 정도가 높으며, 학습자의 과제 구성요소들에 대한 사전지식이 부족한 경우와 같이 학습 과제가 어려운 경우, 외재 요인에 의한 인지 부담(ECL)을 줄이는 문제는 청각장애학생들의 학습 성공 가능성을 높이는 결정적인 요인이 됨을 인지부하이론을 시사하고 있다.

따라서 본 연구에서는 청각장애학생들의 정보간 통합을 촉진하고 인

지 부담을 줄일 수 있는 정보 제시방법에 대해 조사하고, 특히 과제의 난이도(쉬운 과제/어려운 과제) 조건을 달리하여 정보 제시방법에 따라 청각장애학생들의 과제 수행에 어떤 차이를 보이는지 알아보고자 한다.

## 2. 연구 문제

1. 정보 제시방법에 따라 청각장애학생들의 유추 과제 수행 결과에 차이가 있는가?
2. 과제 난이도와 정보 제시방법에 따라 청각장애학생들의 유추 과제 수행 결과에 차이가 있는가?
  - 2-1) 청각장애학생들의 유추 과제 수행 결과는 유추해야할 관계 수와 정보 제시방법에 따라 차이가 있는가?
  - 2-2) 청각장애학생들의 유추 과제 수행 결과는 방해자극 유무와 정보 제시방법에 따라 차이가 있는가?
  - 2-3) 청각장애학생들의 유추 과제 수행 결과는 유추해야할 관계 수와 방해자극 유무, 정보 제시방법에 따라 차이가 있는가?

### 3. 용어 정의

#### 1) 과제 난이도

인지부하이론에서는 과제 난이도가 학습과제의 구성요소(elements)의 많고 적음과 구성요소들 간의 상호작용 정도(elements interactivity), 학습자의 사전지식 정도에 의해 결정된다고 설명한다. 따라서 사물과 이름을 관련짓는 명칭이나 이름대기 학습은 단순한 과제에 해당되며, 서로 다른 분수의 덧셈이나 뺄셈 등의 연산은 복잡한 과제에 해당된다. 또한 동일한 과제의 경우도 학습자의 사전 지식에 따라 난이도가 달라질 수 있다. 학습과제가 4가지 구성요소와 그들 간의 3 가지 상호작용을 새로 배워야 하는 과제에서 학습자가 이미 2가지 구성요소와 1가지 상호작용 요소를 알고 있다면 상대적으로 과제 난이도는 낮아지게 된다.

본 연구에서는 과제 난이도를 유추 과제에서 유추하여야 할 관계 수 (1개-2개)와 방해자극 유무에 따라 조작적으로 정의하여, 과제 구성요소의 수와 구성요소 간의 상호작용 정도에 의해 조정하였으나, 사전지식에 의한 난이도 변화는 통제하지 못하였다. 따라서 본 연구에서 쉬운 과제는 유추해야할 관계 수가 1개이거나 방해자극이 없는 경우를 의미하며, 어려운 과제는 유추해야할 관계 수가 2개이거나 방해자극이 있는 경우를 의미한다.

#### 2) 정보 제시 방식

인지부하이론(cognitive load theory)에서는 제한된 작동기억 용량 내에서 학습자가 효율적으로 정보 처리하기 위해서는 정보 제시방식과 같은 교수 방법에 학습자의 인지 부담(cognitive load)을 최소화할 수 있도록 다중양식 원리, 인접 원리, 중복제거 원리, 일관성 원리 등을 적용할

것으로 제안하고 있다. 본 연구에서는 인지부하이론에서 외재 요인에 의한 인지 부담(extraneous load or irrelevant load)을 줄일 수 있는 방법으로 제시되고 있는 인접 원리(physical integration effect, contiguity principle)를 청각장애학생을 대상으로 적용하고자, 정보의 원거리-동시 제시 및 인접-동시 제시, 인접-순차 제시 조건으로 나누어 정보 제시 방식을 달리하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 인지 부하 이론과 학습

#### 1) 인지 부하 이론(Cognitive Load Theory)

인지 부하 이론(CLT)은 학습자의 지적 수행을 최적화하는 학습 활동을 촉진하기 위한 정보 제시 방법에 관한 지침을 제시하는 이론이다. CLT에서는 인간의 인지 구조(Human cognitive architecture)가, 제한된 처리 용량을 가진 작동기억 내에서 비교적 제한이 없는 장기기억에 존재하는 정보를 활용하여 시각/공간 정보와 청각/언어 정보를 처리하는, 어느 정도 독립적인 처리 장치(processing unit)로 구성되어 있다고 보고, 눈과 귀로 받아들인 정보를 어떻게 인간의 기억 속에서 저장 혹은 지식과 기술로 변화시키는가를 설명한다. 인지부하 이론에서 학습을 설명하는 기본 가정은 다음과 같다(Clark & Mayer, 2003, Clark, Nguyen, & Sweller, 2006).

- 인간의 기억은 정보를 처리하기 위해 두 개의 통로(시각/청각)를 가지고 있다.
- 인간의 기억은 정보 처리에 있어 제한된 처리 능력을 가지고 있다.
- 학습은 기억 시스템 내에서 적극적인 처리 과정에 의해 이루어진다.
- 새롭게 학습한 지식과 기술이 실제 상황에 전이되기 위해서는 먼저 장기 기억으로부터 인출될 수 있어야 한다.

수업 중에 시각 정보와 청각 정보는 눈과 귀로 들어가고, 시각 및 청각 감각기억 장치에 일시적으로 저장된 후, 마지막으로 장기 기억에 저장된다. 적극적인 사고 과정이 일어나는 작동기억은 인지 과정의 중심적 역할을 한다. 그러나 작동 기억은 중요한 역할 수행과 함께, 처리 용량의 제약이 있다는 특징이 있다. 작동 기억이 처리할 수 있는 기억 용량은 극히 작으며, 학습은 작동 기억 내에서 새로운 지식과 기술을 장기기억 속에 이미 들어 있는 기존의 지식과 의미있게 통합될 때 일어나게 된다. 작동 기억에 들어온 새로운 정보가 장기 기억과 통합되는 과정을 부호화(encoding)라고 부르는 데, 부호화는 작동 기억 내에서 정보의 적극적인 처리를 필요로 한다. 작동 기억 내에서 일어나는 적극적인 인지 처리 방식 중 하나가 리허설(rehearsal)이다. 그러나 지식과 기술을 장기 기억에 부호화하는 것만으로 학습이 완성되지 않으며, 새로 배운 지식과 기술을 장기 기억으로부터 작동 기억으로 인출하고 활용할 수 있어야 비로소 학습이 완료되었다고 볼 수 있다.

## 2) 학습 과정

인지 부하 이론에서는 학습해야 할 단어나 그림이 감각 기억 장치와 작동 기억을 통해 장기 기억에 있는 기존의 지식과 통합하고, 의미 있는 지식으로 변환시키고자 노력하는 학습자가 경험하고 교사가 도움을 주어야 하는 학습 과정으로 다음과 같은 요소들을 핵심 과정으로 제안하고 있다(Clark & Mayer, 2003).

### · 중요 정보의 선택

학습자의 인지 체계는 제한된 능력에 기반하고 있다. 이 제한된 능력을 경쟁적으로 사용하려는 정보가 너무 많기 때문에, 학습자는 먼저 자신의 학습 목표에 가장 잘 맞는 정보를 선택할 수 있어야

한다. 이를 위해서는 중요한 텍스트나 시각 정보로 학습자의 주의를 끌기 위해 화살표나 색상을 사용하기, 학습 목표 목록화 및 사전 제시 등의 교수방법이 도움이 될 수 있다

- 작동기억 용량의 효율적인 관리

수업에서 제공되는 새로운 정보를 처리하기 위해서는 작동기억 용량에 여유가 있어야 한다. 작동기억이 가득 차서 처리 한계에 이르면 비효율적인 처리가 이루어지고, 결국 학습 속도가 느려지고, 학습 목표 달성에 실패하게 된다. 따라서 작동기억에 과도한 부담을 주는 교수 방법은 학습을 어렵게 만들기 때문에 피해야 한다. 또한 작동기억에 가해진 인지 부담을 감소시키는 방법을 사용하여, 작동기억 내 여분의 여력이 새로운 정보를 처리하여 기존 지식과 통합시키는데 사용될 때 학습이 촉진될 수 있다. 교재 제작 및 수업 상황에서 정보 제시할 때 학습자의 인지 부담을 감소시킬 수 있는 방법은 <표 1>과 같다.

- 정보 통합

작동기억에서는 학습한 텍스트와 설명, 그래픽을 단일한 구조로 통합시키고, 이렇게 1차 통합한 아이디어들을 장기기억에 있는 기존의 지식과 2차 통합하는 역할을 수행한다. 이 때 언어 정보와 시각 정보를 분리시키지 않고 언어 정보는 청각채널을 통해, 시각정보는 시각채널을 통해 공간적으로나 시간적으로 인접하게 함께 제시하면 통합이 용이하다. 작동 기억 내에서 텍스트와 그림이 일관된 구조(coherent structure)로 통합되면, 장기기억 내에 있는 기존의 지식 구조와 통합되는 과정을 거쳐야 하는데, 이 과정에서도 작동기억은 결정적인 역할을 한다. 이를 위해서는 새로운 지식을 기존 지식과 통합하는 기회를 가질 수 있도록 Worked-out Example 등의 적절

한 예제와 연습 활동이 제공되어야 한다

• 인출 및 전이 촉진

장기기억에 새로운 지식을 단순히 추가하는 것으로는 학습이 충실하게 이루어졌다고 보기 어렵다. 성공적인 학습을 위해서는 새로운 지식 구조가 필요할 때, 쉽게 인출될 수 있는 방식으로 장기기억 내에 부호화되어야만 한다. 새로운 지식이나 기술의 인출은 이후의 지식과 기술의 전이에 필수적인 과정이다. 인출이 제대로 될 수 없는 지식, 즉 나중에 활용할 수 없는 지식을 장기기억에 저장해 두는 것은 낭비이며, 학습 자체를 무의미하게 만드는 원인이 된다. 인출 및 전이를 촉진하기 위해서는 예제와 연습 문제를 사용 맥락과 근접하게 구성해야 한다. 인출을 위해 필요한 맥락 고리의 결핍은 종종 전이 실패의 원인이 되기도 한다. 장기기억에 전이 가능한 지식이 자리 잡도록 하기 위해서는 사용 맥락이 반영된 연습 문제가 사용되어야 하며, 중요한 과제일수록 더 많이 연습시키며, 연습문제를 인지 부담이 높지 않도록 제시하여야 한다(근접 원리, 다중양식 및 중복 회피 원리 사용). 또한 수동적인 학습상황에서는 학습자 스스로 질문해 보고 설명해 보는 것이 도움이 된다.

• 메타인지의 활성화

메타인지는 정보 처리 과정을 감독하는 정신적 관리 과정을 말한다. 효과적인 메타인지 능력을 갖고 있는 학생들은 학습 목표를 확립하고, 그 목표에 이르는 효과적인 방법에 관해 결정을 내리고, 자신의 학습 과정을 점검하여 필요하다면 이를 수정할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 메타인지가 빈약한 학습자들은 자신이 알 필요가 있는 내용에 노력을 집중할 수 없다. 그들은 자신이 모르고 있는 것이 무엇인지를 파악하는 데조차 많은 노력과 시간을 투입해야 한

다. 따라서 이들의 성공적인 학습에 필요한 수준에서 지원과 통제가 제공될 필요가 있다.

학습의 성패는 이 모든 학습과정에서 학습자의 적극적인 정보처리와 학습자의 이러한 적극적인 정보처리 과정을 돕는 교수 방법에 달려 있다. 즉, 과도한 양의 현란한 정보를 공간적으로나 시간적으로 멀리 제시하는 경우 학습자에게 과도한 부담을 주고, 작동기억내에서의 정보처리를 어렵게 만든다.

<표 1> 인지 부담을 줄이기 위한 교재 제작 및 교수 방법

적용 원리	상세 내용
<b>멀티미디어 원리</b> 글과 그래픽을 함께 사용하라	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 글과 그래픽을 교수 내용을 제시하기 위해 사용</li> <li>· 그래픽은 장식의 효과보다 내용과 관련 있게 제시</li> <li>· 그래픽은 구체적 사실, 개념, 각 부분을 설명하기 위해 사용</li> <li>· 동영상은 과정, 절차, 원칙을 설명하기 위해 사용</li> <li>· 조직을 위한 그래픽은 아이디어 또는 학습 주제간의 관련성을 보여 주기 위해 사용</li> <li>· 설명적인 그림은 변인간의 관계를 보여주거나 보이지 않는 현상을 보여주기 위해 사용</li> </ul>
<b>인접 원리</b> 인쇄 글자와 음성 설명을 그래픽에 가깝게 위치시켜라	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 텍스트가 설명하고 있는 그림에 인접하게 텍스트 제시</li> <li>· 질문 문항에 가깝게 피드백 정보 제시</li> <li>· 관련 정보의 인접 제시</li> </ul>
<b>다중양식 적용 원리</b> 내용을 텍스트보다는 음성으로 제시하라	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 그래픽이나 동영상에 대한 설명은 음성 설명으로 제시</li> <li>· 학습자들이 참고 자료로 사용할 수 있는 정보의 경우 텍스트로 제시(연습문제 활용 방식 등)</li> </ul>
<b>중복 회피 원리</b> 그래픽이 제시된 경우 인쇄 문자와 음성으로 중복해서 설명하지 말 것	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 음성 설명과 중복된 텍스트로 설명하는 것이 아니라 음성 설명 형태로만 그래픽 자료를 설명</li> <li>· 그래픽 정보가 포함되어 있지 않은 경우, 텍스트를 말로도 들려줄 수 있음</li> <li>· 언어 이해가 어려운 경우, 텍스트를 음성으로 들려 주는 것이 도움이 될 수 있음</li> </ul>
<b>일관성 원리</b> 불필요한 소리 정보 사용을 피하라 불필요한 그림 사용을 피하라 불필요한 학습 내용 첨가를 피하라	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 배경 음악이나 관련 없는 환경음 등 불필요한 소리 정보 제거</li> <li>· 학습해야 하는 지식 및 기능과 관련이 있지만, 꼭 필요하지는 않은 그래픽과 동영상 제거</li> <li>· 단출한 텍스트 분량으로 학습 내용을 제시하거나 주요 요점을 제시하는 음성 정보 제시</li> </ul>

출처: Clark & Mayer(2003)

## 2. 인지 부하(Cognitive Load)의 종류

### 1) 내재 요인에 의한 인지 부담(Intrinsic Cognitive Load)

수업 내용의 복잡도와 학습 목표에 따라 달라지며, 학습과제의 구성 요소(Elements)의 많고 적음과 구성요소들 간의 상호작용(Elements Interactivity), 학습자의 사전지식 정도에 의해 결정된다. 사물과 이름을 관련 짓는 명칭이나 이름대기 학습은 단순한 과제에 해당되며, 서로 다른 분수의 덧셈이나 뺄셈 등의 연산은 복잡한 과제에 해당된다. 이는 과제 수행을 위해 작동 기억 내에서 함께 올려놓고 처리해야하는 과제 구성요소들이 많기 때문이다.

그러나 내재 요인에 의한 인지 부담(ICL)은 학습 목표의 구성 지식과 기술에 의해 결정되지만, 관련 지식과 기술을 이미 알고, 자동화되어 장기기억으로부터 인출, 활용이 가능한 경우 동일한 과제라도 학습자의 사전 지식에 따라 ICL이 달라지게 된다. 즉, 내재 요인의 의한 인지 부담은 과제 변인뿐만 아니라 학습자 변인에 따라서도 달라진다.

### 2) 과제 처리 관련 인지 부담(Germane Load or Relevant Load)

학습과제 수행 혹은 학습목표 달성에 도우에 대한 학습 활동에 의해 발생하는 인지 과정(Mental Work)에 따른 인지 부담(GCL)이다. 학습 목표에 달성에 도움이 되는 인지 전략이나 초인지 전략, 자기-설명 전략 등이 이에 해당된다. 기존 연구에서 학업성취 수준이 낮은 학생들에게 전략 교수가 오히려 학습에 방해가 되거나, 학업 성취 수준이 높은 학생들에게 전략 교수를 하는 경우 일시적으로 성취수준이 낮아졌다 회복되는 현상(U-Curve Effect)을 CLT에서는 GCL로 인한 인지 부담이 전체 작동기억 용량을 초과하거나 일시적으로 증가하여 나타나는 현상으로 설

명한다. 발견 학습이나 문제중심학습, 조사기반 학습 등과 같이 큰 GCL을 요구하는 방법을 학습 초보자나 낮은 학업성취를 보이는 학생들에게 사용할 때 학습을 오히려 방해할 수도 있음을 예상할 수 있으며, 이 경우 CLT에서는 Worked Out Example의 제시가 더 효율적이라고 제안하고 있다(Paas, 1992; Paas & van Merriënboer, 1994)

### 3) 외재 요인에 의한 인지 부담(Extraneous Load or Irrelevant Load)

학습 목표와 관련이 없는 정신 활동으로 제한된 작동기억 용량을 낭비하게 되는 요인을 말한다. 학습 목표와 관련 없는 내용을 제시하거나, 사전 지식과 통합하여야 할 새로운 정보들을 찾아다니느라 정작 통합 및 의미 구성 등의 본질적인 학습에 필요한 정신활동을 못하게 되는 원인이 되는 인지 부담(ECL)이다.

### 4) 인지 부담(Cognitive Load)과 학습 성공/실패

내재 요인(ICL) 및 외재 요인(ECL) 관련 인지 부담과 과제 관련 인지 부담(GCL)은 서로의 인지 부담에 부가적으로(additive) 작용한다. 따라서 교수의 목표는 부적절한 교수 절차에 의해 발생한 ECL을 감소시키는 것이어야 한다. 특히 내재 요인 관련 인지 부담 및 과제 관련 인지 부담이 높은 경우, 전체 인지 부담이 제한된 작동기억 용량을 초과하지 않도록 외재 요인 관련 인지 부담(ECL)을 줄이지 않으면 학습에 성공할 가능성이 낮아지게 된다. 반대로 외재 요인 관련 인지 부담(ECL)을 최대한 낮추게 되면, 작동기억 용량에 여유가 생기고, 학습자는 이를 과제 관련 정보 처리(GCL)에 사용할 수 있게 되어 학습 성공 가능성이 높아지게 된다.

따라서 과제 난이도가 쉬운 경우(ICL이 낮은 경우, 과제의 구성요소

가 많지 않고, 과제 구성요소들간의 상호작용 정도가 높지 않은 경우, 과제 관련 사전지식이 풍부한 경우), 부적절한 교수 방법이 사용 되더라도 (ECL 높은 경우) 제한된 작동기억 용량을 초과하지 않아 학습 실패할 가능성이 낮다. 그러나 과제 난이도가 높은 경우(ICL이 높은 경우, 과제 구성요소가 많고, 구성요소들 간의 상호작용 정도가 높은 경우, 과제 관련 사전 지식이 부족한 경우) 부적절한 교수 방법에 의한 인지 부담이 높으면(ECL이 높으면), 제한된 작동기억 용량을 초과하여 학습 실패할 가능성이 높아지게 되므로, 외재 요인에 의한 인지 부담을 줄이는 교수 방법을 사용할 필요가 있다(Sweller, 2005, pp.19-30).

### 3. 인지 부담 관리(Managing Cognitive Load)

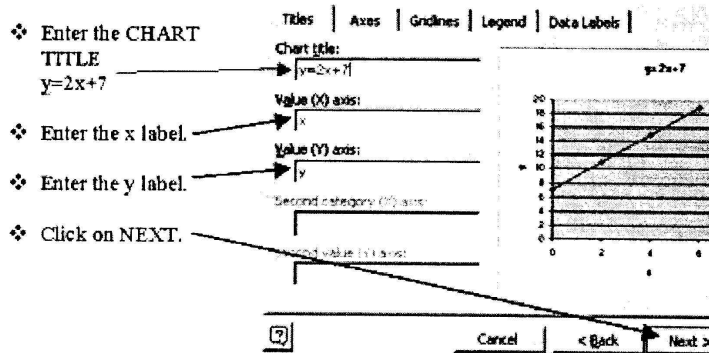
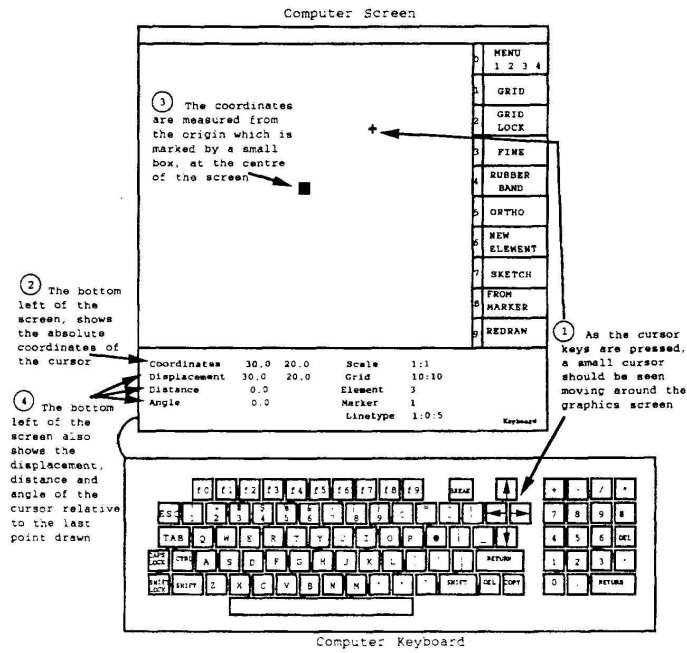
#### 1) 외재 요인에 의한 인지 부담 줄이기

학습과제와 관련이 없는, 정보 제시 방법 등의 외재 요인에 의한 인지 부담(Extraneous Cognitive Load)을 줄일 수 있는, 증명된 방법들은 다음과 같다(Clark, Nguyen, & Sweller, 2006; Clark & Mayer, 2003).

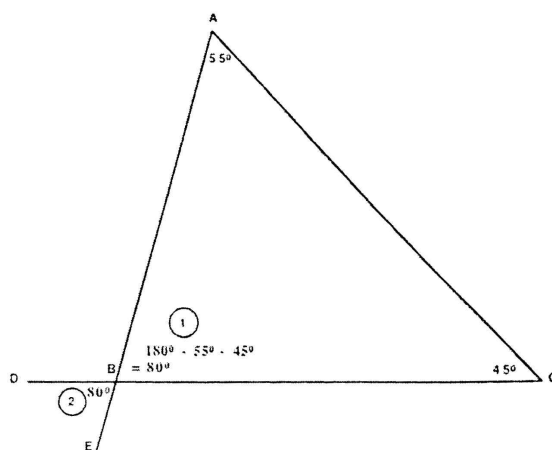
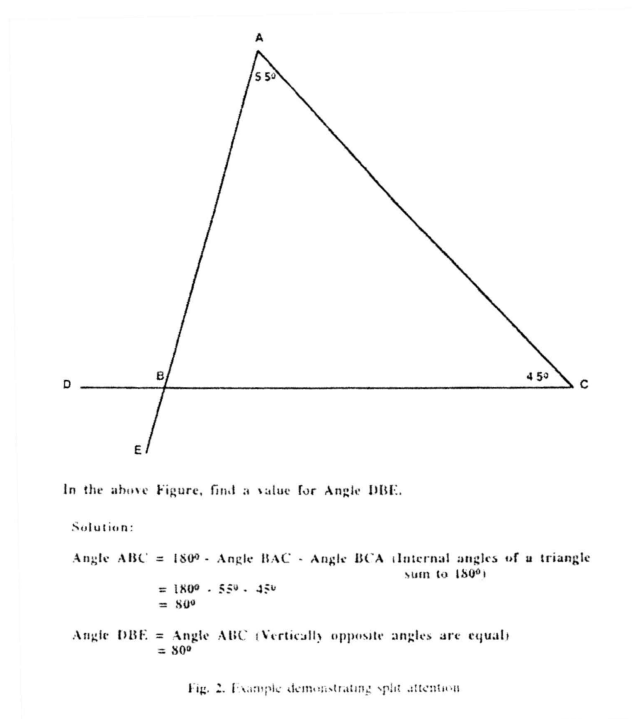
- 그래픽과 음성 설명의 사용: 그래픽을 활용하여 학습 자료 중 시각 및 공간 정보를 제시, 그림이나 동영상 등에 대한 설명은 음성으로 제시(Modality Effect)
- 주의 분산(Split Attention) 방지: 신호와 단서를 제공하여 주의집중을 돕고, 물리적으로 통합된 형태로 학습내용을 제시하여 다양한 정보 출처의 통합을 원활히 함(그림 1 2 참조)
- 불필요한 내용 제거: 핵심 내용 중심으로 구성하고, 학습 목표 달성과 관련이 없는 시각 자료나 텍스트, 오디오는 제거하며, 다양한 정

보 출처에 존재하는 중복 내용은 제거

- 외부 기억 보조물 제시: 수행표(Performance aids) 등을 통해 기억을 돕기
- Segmenting & 학습자 통제권 부여: 연속적인 대단위 정보를 짧게 잘라 제시하고, 학습자 통제권을 부여하여 점차적인 정보 수용
- Worked Example의 사용: 문제-해결과정-답을 모두 제시한 문제 유형을 사용, 차츰 부분 문제와 일반 문제로 대체
- 글(음성)만 사용하지 말고, 글과 그래픽 혹은 음성과 그래픽을 함께 사용
- 연관된 글과 그래픽은 서로 가깝게 제시
- 그래픽과 글을 제시하기보다는 그래픽과 음성으로 제시
- 불필요한 소리나 그림 사용을 피하고, 불필요한 학습 내용 첨가를 피한다
- 개인화 원리를 적용: 공식적인 형태보다 대화체를 사용하며, 컴퓨터 학습의 경우, 학습 도움(학습 에이전트, 가상의 코치 등) 기능을 추가한다



<그림 1> Split Attention이 발생하지 않도록 수정한 예



<그림 2> Split Attention이 큰 경우와 이를 수정한 예

## 2) 내재 요인에 의한 인지 부담 줄이기

학습 목표 달성과 관련 있는 인지 부담을 줄이기 위한 방법들은 다음과 같다(Clark, Nguyen, & Sweller, 2006).

- 다양한 Worked Example의 사용
- 학습자의 자기-설명(Self-Explanation) 촉진
- 새로 배운 기술의 자동화 촉진
- 본 학습 과제의 하위 구성요소를 미리 가르치기
- 초기 정신 모델의 형성 후 Mental Rehearsal 촉진
- Signaling: 중요한 정보에 대해 알려주는 부가 정보 제시
- Modular example의 사용(Gerjers, Scheiter, & Catrambone, 2004)

## 3) 인지부하이론(CLT)이 교수·학습에 주는 시사점

인지부하이론에서는 학습과정에서의 한계와 장점에 근거해서 보다 효율적인 학습의 조건을 제시하고 있다. 즉, 정보처리과정에서 작동기억은 제한된 처리 용량을 가졌지만, 우리의 사고 및 학습과정에서 능동적인 정보 처리의 핵심 역할을 수행함을 지적하면서 인간의 정보처리 특성(제한된 작동기억 용량, 두 정보 입력 채널, 정보 통합 촉진 등)에 맞는 효율적인 교수·학습 방법을 제안하고 있다. 또한 거대한 용량을 가지고, 주로 저장 창고 역할을 수행하는 장기기억은 작동기억과 협력하여 새로운 지식과 기술을 저장하고, 이렇게 저장되고 조직된 전문지식이나 과제 관련 지식은 작동 기억 내에서의 정보처리 효율성을 높임으로써 학습과정에 큰 영향을 미친다. 이는 학습자가 장기기억 내에 많은 전문지식과 과제 관련 기술을 갖춘 경우(더욱이 인출이 원활하고 자동화 된 경우), 작동기억에서 학습자는 더 많은 정보를 처리할 수 있다. 또한 인지과부

하(Cognitive Overload)가 발생할 가능성도 낮기 때문에, 초보학습자 (novice learner)의 학습에는 방해가 되는 교수 방법이나 정보 제시 방법 (ECL이 높은 교수 방법)이 사전 지식이 많은 학습자에게는 부적인 영향을 미치지 않는 현상(Expert Effect)으로 나타난다라고 인지부하이론에서는 설명하고 있다.

이와 같이 인지부하이론(Cognitive Load Theory, CLT)에서는 학습과정에서 발생하는 인지 부담(cognitive Load)의 발생 원인을 밝혀내고, 학습자가 학습 성공에 필요한 작동 기억 용량을 확보하고, 제한된 작동 기억 용량 내에서 효율적으로 정보처리하고 학습 성공할 수 있도록 도울 수 있는 방법을 제안하고 있다(Clark & Mayer, 2003; Mayer, 2005; Clark, Nguyen, & Sweller, 2006). 이를 정리하면 다음과 같다.

◎ 보다 효율적으로 편하게 학습할 수 있는 조건 만들기

- 학습자는 말이나 글(Words)보다는 그림과 말 혹은 그림과 글을 함께 제시할 때 더 잘 학습할 수 있다(Multimedia Effect)
- 그림이나 말, 혹은 그림이나 글이 공간적으로나 시간적으로 인접하게 통합된 형태로 제시할 때 더 잘 학습할 수 있다(Physical Integration effect, 근접성 원리)
- 그래픽과 글(printed text)보다는 그래픽과 음성(narration) 형태로 학습내용을 제시할 때 더 잘 학습할 수 있다(Modality Effect, Two-channel Effect)
- 동일한 정보가 두 양식 혹은 두 채널로 제시되지 않을 때 더 잘 할 수 있다(중복제거 원리)
- 다양한 양식과 다양한 채널을 통해 학습정보가 제시되는 경우, 연속적으로 정보를 제시하기보다는 일정 정보단위마다 학습자 통제권을 부여할 때 더 잘 학습할 수 있다(Segmenting)

- 다양한 출처로부터 많은 정보를 받아들여야 할 때, 학습과제의 주요 구성요소들의 이름과 특성을 미리 아는 경우 더 잘 학습할 수 있다(Preteaching)
- 다양한 양식과 다양한 채널을 통해 학습정보가 제시되는 경우, 언어 정보(Words)는 글보다는 음성으로 제시할 때 더 잘 학습할 수 있다(Modality Effect)
- 불필요한 정보는 제거하고(Coherence), 핵심 내용의 조직 구조와 지금 주의집중해야하는 정보를 알려주는 단서(Signaling)를 제시하고, 대응하는 그래픽과 언어 정보를 공간적으로나 시간적으로 인접하게 제시하면(Contiguity), 학습자는 관련 정보를 찾아다니는 데 시간과 노력을 허비하지 않고, 관련 정보를 쉽게 찾아 관련 정보를 1차 통합하고, 이를 장기기억 속의 사전지식과 2차 통합하는 것이 더 용이하므로 더 잘 학습할 수 있다
- 학습정보를 [그래픽+음성 설명+인쇄 문자]로 제시하기 보다는 [그래픽+음성 설명]으로 제시할 때 더 잘 학습할 수 있다(Redundancy Effect)
- 발견학습 상황에서 안내(Guidance)가 제시되는 경우 더 잘 학습할 수 있다(Guided-discovery)
- 초기 기술 학습에서는 문제와 해결과정 답을 모두 제시받는 경우 더 잘 학습할 수 있다(Worked-out Example)
- 학습자는 온라인 협력학습 활동(collaborative online learning activities)을 통해 더 잘 학습할 수 있다(협력 원리)
- 학습자는 학습과정에서 자기-설명(Self-explanations)을 해보도록 격려받는 경우, 더 잘 학습할 수 있다
- 학습자는 정지 사진(static diagram)보다 동영상(animation)을 제시할 때, 반드시 더 잘 학습할 수 있는 것은 아니다
- 하이퍼텍스트 학습 상황에서는 적절한 내비게이션 도구(Navigation

aid)가 제공되는 경우, 더 잘 학습할 수 있다

- 온라인 학습상황에서는 학습자가 해당 수업에서 어디에 위치하고 있는지 알 수 있는 지도(Site map)를 제시하는 경우, 더 잘 할 수 있다
- 초보학습자(novices)의 학습 향상을 위한 교수방법은 관련 사전 지식이 풍부한 학습자(more expert learners)의 학습을 방해할 수도 있다(Expert Effect, Prior knowledge principle)
- 작동기억 용량을 효율적으로 관리할 수 있는 교수방법은 노인 학습자에게 특히 효과적이다(Cognitive aging principle)

◎ 시각 채널과 청각 채널을 동시에 사용하는 경우

- 학습내용과 관련된 그래픽 자료는 음성 나레이션을 활용하여 설명(다중양식 활용 원리)
- 학습자가 처리하는데 시간을 필요로 하는 내용은 텍스트로 제시(지시문이나 새로운 용어 등)
- 동시에 전달되어야 하는 정보를 분리시키거나 일부 정보를 보지 못하게 하는 일을 피할 것(근접성 원리)
- 그래픽(그림이나 동영상)이 제시되고 이를 음성 나레이션으로 설명하는 경우 나레이션과 중복되는 내용을 텍스트로 제시하는 것을 피할 것(중복회피 원리)
- 학습내용과 관계 없는 비디오, 애니메이션, 음악, 불필요한 장문의 나레이션은 피할 것(일관성 원리)
- 과제 난이도가 높아(ICL이 높은 경우), 두 채널 모두 과부하가 발생한 경우(복잡한 주제에 관한 다큐멘터리가 빠른 속도로 진행되는 경우), 다양한 정보를 연속해서(continuous unit) 제시하지 말고, 학습자 통제가 가능한 조각 단위(bite-size segment)로

나누어 시간차를 두고 제시하거나, 과제 구성요소의 명칭과 특성을 미리 교수한 후 narrated animation을 제시한다

◎ 시각 채널만을 사용하는 경우

- 서로 관련 있는 그래픽과 텍스트를 함께 제시(다중양식 활용 원리)
- 텍스트는 그래픽과 통합하여 한 화면에 제시(근접성 원리)
- 동시에 전달되어야 하는 정보를 분리시키거나, 일부 정보를 보지 못하는 경우가 없게 할 것(근접성 원리)
- 학습내용과 관계없는 그래픽이나 재미 위주의 스토리, 불필요한 장문의 설명은 피할 것(일관성 원리)
- 과제 난이도가 높아, 시각채널에 과부하가 발생한 경우(자막이 삽입된 동영상의 빠른 속도로 제시되는 경우) 시각채널로 제시되는 핵심 정보를 청각채널로 제시한다(text 보다는 narration으로 제시)

#### 4. 청각장애학생의 학습과 인지부하이론(CLT)

##### 1) 청각장애학생과 학습의 어려움

청각장애학생들은 소리를 듣지 못하거나 듣기 어려운(deaf or hard of hearing) 학생들을 말한다. 청각장애학생들은 건청학생들과 달리 주변 환경음과 사람 말소리를 부분적으로 듣거나 왜곡된 소리로 듣는다. 이런 면에서 청각장애학생들은 건청학생만큼 잘 듣지는 못하지만, 전혀 소리를 듣지 못하는 학생이 아니라 들을 수 있는 소리가 많은 학생들이다. 이들은 작은 소리보다는 큰 소리를 더 잘 듣고(청각장애학생 교육에서 청력 손실[hearing loss]보다는 청력 역치[hearing level]을 중요하게 여

기는 이유) 높은 소리보다는 낮은 소리를 더 잘 듣는다(주파수변조 보청기가 효과를 낼 수 있는 근거). 특히 청각장애학생들은 맨귀 상태에서보다 보청기를 착용한 상태에서 더 잘 듣는다. 최근 보조청취공학 및 기기의 비약적인 발전과 인공와우 수술의 확대 및 조기 시술의 영향으로 의료계 및 청각학 전문가들, 특수교사들 사이에서는 더 이상 소리를 듣지 못하는 농인(deaf)은 존재하지 않으며, 난청인(hard of hearing)만 존재할 뿐이라고 말할 정도로 점점 더 많은 청각장애학생들이 과거에 비해 더 잘 들을 수 있게 되었다(이들 사이에서는 과거 농인이라고 칭하던 사람들은 고도 난청인이나 심도 난청인으로 칭하고 있다. 그러나 보청기와 인공와우를 통해 더 잘 들을 수 있음을 강조하면서도 교정 청력이 아니라 맨귀 청력 검사 결과에 기초한 명칭을 붙이고 있다).

학습의 어려움을 포함해서 청각장애학생들이 경험하고 있는, 많은 문제들의 발생 원인을 청각장애학생들의 청각장애(Impairment, 청각기관의 손상 및 기능 저하)에서 찾고 있는 경우, 과거에 비해 청각장애학생들이 더 잘 들을 수 있게 된 작금의 현실은 장애의 완화 및 제거를 위한 특수교육 및 제반 치료 접근의 최종목표가 달성되었음을 의미하고, 청각장애학생들의 학습 및 삶이 과거에 비해 월등히 향상되고, 청각장애학생 본인과 부모의 궁극적인 바람인 정상적인 삶, 건청인처럼 공부하고 살아가는 것이 가능해짐을 의미한다.

그러나 특수교육이 손쉬운 해결 방법(easy solution)을 통해 실현 가능성이 낮은 장미빛 미래(false hope)를 꿈꾸어 왔다는 비판과, 보다 나은 장애인의 삶, 장애인의 완전한 사회 참여와 평등이라는 효과(effect) 보다는 최소 비용과 노력이라는 효율(efficacy)에 눈을 먼저 두고 만족해 온 것은 아닌가 하는 반성이 교차하는 지금의 특수교육 현실에 비추어, 다시 청각장애학생들이 직면하고 있는 학습 현실을 다시 돌아볼 필요가 있다.

청각장애학생들은 분명히 과거에 비해 더 잘 들을 수 있다. 그러나

과거에 비해 더 잘 들을 수 있다는 것이 건청학생처럼 들을 수 있다거나 모든 듣기 조건에서 동일한 듣기 수행을 유지할 수 있다는 것을 의미하지는 않는다. 또한 과거에 비해 더 많은 소리를 물리적으로 들을 수 (hear) 있게 되었다고는 하나, 학습실패의 누적과 경험 결핍(양과 질 모든 면에서)으로 인해 관련 지식 기반(Knowledge Base)이 부족한 경우, 모두 들어 이해(listen)할 수 있거나 다양한 정보 출처들로부터 오는 많은 정보들을 통합하고 자신이 이미 알고 있는 기존 지식과 유의미하게 통합할 수 있게 됐다는 것을 의미하는 것도 아니다. 즉, 청각장애학생들의 학습과 똑똑해짐의 문제는 더 잘 들을 수 있음으로 인해 자동 해결되는 문제는 아니다.

청각장애학생들이 보청기 착용과 인공와우 수술을 통해 과거에 비해 더 잘 들을 수 있게 되었다고는 하나, 건청학생처럼 들을 수는 없다. 즉, 청각장애학생은 건청학생이 아니다. 또한 모든 조건에서 다 잘 들을 수 있는 것도 아니다. 화자와의 거리가 멀거나, 화자가 움직이거나 뒤돌아서 말하거나, 주변 소음이나 반향이 심한 경우, 청각장애학생들의 듣기 수행은 조용하고 반향이 없는 공간에서 서로 마주보고 가깝게(1.5m 이내) 대화할 때와는 사뭇 다른 수행을 보인다. 이는 어떤 메시지가 누구에 의해 어느 정도의 청취능력을 가진 청각장애학생에게 전달되고 있는가에 따른 것이기도 하지만, 보청기든 인공와우 장치든 소리를 집음하는 마이크가 청각장애학생의 귀에 위치하고 있어서(심지어 귓속에 위치할 수도 있다) 화자와의 거리, 주변 소음 등에 큰 영향을 받기 때문이다. 불행히도 유치부부터 초중고 교실, 대학 등의 교실에서 청각장애학생들이 직면하고 있는 청각 정보 전달 환경(보청기는 말소리뿐만 아니라 환경음도 집음·증폭해서 전달한다)은 최선보다는 최악에 가깝다(보청기나 인공와우가 소용이 없는 경우가 많다). 가정 내에서도 항상 최선의 청취 환경이 유지되는 것은 아니다(소음과 반향은 차채하고 건청인 가족과의 대화가 항상 가까운 거리에서 움직이지 않고 마주 보며 이루어지는 것은 아니므로).

이러한 교실 내에서의 소음과 반향, 거리 등의 부적 영향을 완화시키기 위해 자리 배치나 소음 및 반향 감소 방법 등이 제안되고 있으나, 권장 사항에 그치는 경우가 많고, 최근 강력히 권장되고 있는 FM 시스템의 경우(화자와 마이크간의 거리가 가까우므로 화자와의 거리 및 주변 소음 등으로부터 영향을 받지 않는다), 교사의 착용 거부와 자신의 장애가 드러나는 것을 거부하는 학생 본인 때문에 사용 불편과 비용 등의 이유로 거의 사용되고 있지 않은 현실이다.

또한 청각장애학생들은 청각채널을 통해서만 정보를 받아들여야 하는 것은 아니다. 일상 대화 중에는 화자와 주고받는 메시지가 주요 정보 출처겠지만, 학습장면에서는 교사의 설명뿐만 아니라 책, 유인물, 비디오 자료, ppt 자료, 교사가 판서한 내용, 학생들의 토론 내용 등 다양한 정보 출처들이 존재하며, 이러한 다양한 정보 출처로부터 받아들인 각각의 정보들을 관련짓고 통합한 후, 학습자의 머리 속에 이미 저장되어 있는 정보와 통합하여 새로운 의미 구조를 만들어 나가는 과정이 학습에 필요한 과정들이다. 청각장애학생들은 보는 데는 문제가 없으므로, 보청기나 인공와우를 통해 더 잘 듣게 되면 이러한 정보의 탐색 및 수용, 통합 과정이 원활히 진행될 듯하나, 실상은 다양한 정보 출처가 존재하는 경우(교사+책, 교사+철판, 교사+비디오+유인물 등) 청각장애학생들은 하나의 정보 출처를 택해 주의 집중하는 경우가 많다. 즉, 주변 청취환경에 양호한 경우 교사만을 바라보며 수업을 듣거나(책을 보지 않으므로 교사로부터 오는 정보와 책으로부터 오는 정보를 통합시킬 수 없다), 청각채널을 통한 정보 수용이 불완전한 경우 책이나 판서, 유인물, 짝궁의 필기 등에만 주의 집중한다.

더욱이 인지부하이론에서 증명하고 있듯이, 건청학생들의 경우 책이나 판서, 비디오 자료는 눈으로 보면서 동시에 교사의 설명은 귀로 듣는 조건(관련 설명과 그래픽이 공간적으로나 시간적으로 인접하게 동시에 두 채널을 통해 제시되는 조건)에서 가장 편하고 효율적으로 공부할 수

있고, 건청인 교사 또한 자신의 경험에 따라 이러한 조건에서 정보를 제시하는 경우가 많기 때문에, 청각장애학생들은 다양한 정보 출처로부터 동시에 정보가 제시되는 조건에서 학습해야 되는 경우가 대부분이다. 같은 교실 내에서 건청학생들이 눈으로는 책을 읽으며, 귀로는 관련 설명을 들으며 공부하고 있다면, 청각장애학생들은 둘 중에 하나를 택해야 하는 상황이 지속되고 있는 것이다. 통합교육을 받고 있는 청각장애학생들이 일반학급 내에서 수업에 참여하여 ‘오늘의 진도’를 확인하고, 집에 돌아와 자습 혹은 과외를 통해 진도를 따라가거나 수업 배우기를 포기하고 있는 현실은 이러한 학습 상황에 기인한다.

보조청취공학 및 기기의 비약적인 발전과 인공와우 수술 비용의 공적 지원을 통한 확대 시술 덕분에 청각장애학생들의 청각장애가 완화, 심지어 제거되고 있다는 작금의 상황(장애 극복)에서 청각장애학생들은 ‘장애 극복’만으론 충분치 않은 더 큰 문제에 직면해 악전고투하고 있다. 다음 <표 2>의 사례는 더 잘 듣는 것(장애 극복)이 청각장애학생들의 학습 문제 해결의 충분조건이 아님을 잘 보여주고 있다.

청각장애학생의 학습 문제와 관련해서 청각장애학생들이 받아들여야 하는 청각 정보의 수용 정도(정확성, 왜곡 정도), 특히 청각채널을 통한 정보 수용과 같은 정보내 완전성(within)을 중심으로 청각장애학생 교육의 초점이 지금까지 맞추어 졌으나, 청각장애학생들이 직면하고 있는 학습의 어려움은 청각채널을 통해 얼마나 더 많이 정확하게 정보를 받아들일 수 있는가 뿐만 아니라, 정보간 통합과 같은 정보간 요인(between)에 따라 가능성이 높다.

<표 2> 청각장애 대학생의 학습 사례

---

[제목] “꿈꾼 대로 세상은 창조됩니다” 청각장애 딛고 건축기사 시험 통과  
건축대학 졸업한 이○○ 양

정밀한 손놀림과 탁월한 미적 감각

수많은 밤샘 작업이 필요한 건축학, 일반인도 공부하기 힘든 건축학과를 청각장애라는 불편을 안고 당당하게 성적우수상까지 받으며 졸업한 학생이 있어 화제다. 주인공은 올해 건축대학을 졸업한 이○○ 양

“부모님을 비롯한 많은 분들의 도움이 있었기에 꿈꾸었던 건축학도의 길을 걸을 수 있었죠. 그분들께 명예의 학사모를 씌워 드리고 싶습니다.”

첫 돌 앞두고 고열로 청력 잃어

이 양에게 청각장애라는 청천벽력이 떨어진 것은 첫 돌이 채 지나기 전이었다. 고열로 인한 청각장애였던 것이다. 이후 청각장애 2급 판정을 받고, 자동차 경적소리조차 겨우 들을 수 있는 난청상태로 성장했지만, 이 양의 부모님은 딸을 일반학교에 진학시키는 강공을 선택했다. 딸이 장애인으로서 사회의 보호를 받기보단 일반인과 함께 어울려 성장하기를 고대했던 신념 때문이었다. 대화도 수화보다는 청각장애를 지닌 사람들이 듣고 말하는 ‘청능훈련’을 택했다. 부모님의 적극적인 자세로 인해 이 양은 3세가 되던 해 한국청각장애인복지회가 실시하는 청능훈련의 첫 훈련생으로 선발되어 여러 가지 훈련을 받기에 이른다.

대학 진학 후 빠르게 진행되는 수업을 제대로 알아들을 수 없었던 이 양은 강의 내용을 녹음해 이를 부모님께 갖다 드리고, 부모님은 강의 내용을 듣고 이를 활자로 옮겨주는 방법으로 공부를 했다. 처음에는 주위 소음 때문에 녹음한 내용이 들리지 않아 어려움이 많았지만, 교수님들이 이 양을 위해 특수마이크를 착용하고 수업을 진행하는 등 주위의 도움으로 학업에 열중할 수 있었다. 결국 이 양은 4.2점(4.5점 만점)이라는 뛰어난 성적으로 우수상까지 받으며 영예의 학사모를 쓰게 되었다.

이 양은 대학시절 교내 ‘장애학생도우미 제도’로 큰 도움을 받았다고 한다. 장애학생 도우미는 장애학생의 강의노트 필기와 장애학생이 대학생활을 빠르게 적응할 수 있도록 다양하게 도와주는 제도다. 이 양의 부모님은 “대학을 보내고 걱정이 많았는데 장애학생 도우미 덕분에 딸의 학교생활에 대한 걱정을 크게 덜었다”고 감사의 뜻을 전했다(연구자 강조 추가).

건축기사 시험 통과, 제2의 인생 출발

지난 1월말 건축기사 시험에 당당히 합격해 현재 건축실계사무소에 출근하는 이 양. 아직 회사 일이 어렵지만 업무를 하나하나씩 배워가는 재미에 시간가는 줄 모른다. “아직은 처음이라서 여러 가지로 배워야할 것이 많지만, 이 길을 선택한 이상 내게 맞는 일을 찾아 사회에 기여하고 싶다”며 포부를 밝혔다.

---

출처: i-단국 15호, p.18

<http://www.dankook.ac.kr/CyberPr/2006/main.html> -> 대학소식지(i-단국)

-> 15호

얼마나 완전한 정보를 청각채널을 통해 받아들일 수 있는가라는 문제와 함께 다양한 정보 출처로부터 제시되는 정보들간의 통합 문제는 청각장애아동의 어린 시절부터 존재하는 문제로, 부모와 아동간의 주의 공유(joint attention)의 어려움으로 다음과 같이 이미 지적 된 바 있다(Wood, 1991, p.250)

건청아동이 조각 그림 맞추기를 하고 있을 때, 우리(교사 혹은 부모)는 아동의 행동이나 선택에 대해 아동에게 말하면서 도움을 줄 수 있다. 아동은 우리의 설명을 들으면서, 자신이 하고 있는 일이나 조각 그림에 눈을 떼지 않는다. 또한 우리는 그림 한 조각을 지목하거나 보여주면서 건청아동을 가르치거나 도움을 제공할 수도 있다. 우리는 아동의 행위에 맞추어 우리의 설명(말)을 동시에 적절히 제시할 수 있다. 우리가 말하는 것들은 아동이 보고 있는 것들과 결합된다. 이러한 상호작용은 아주 쉬운 일이고, 일상적으로 일어난다. 그러나 청각장애아동들은 이러한 상황에서 추가적인 인지적 요구(additional cognitive demands)에 직면하게 된다. 만약 우리가 아동에게 수화나 음성으로 무언가를 이야기한다면, 아동은 이야기 대상(object of communication)에서 눈을 떼어, 이야기 내용(what is being communicated)에 주목해야 한다. 이러한 부가적인 기억 부담(memory demands)은 분명히 교수 과정에서 청각장애아동들의 학습을 보다 어렵게 만들 것이다. 또한 청각장애아동에게서 발견되는 경험 부족(experiential deficits)과 인지 지체(cognitive delays)는 부분적으로 이러한 교실내 담화 패턴의 결과일 수 있다.

Wood 등(1986)은 또한 청각장애아동들이 의사소통 대상과 행위간에 주의를 분산함(divided attention)으로써, 보며 듣는 건청아동에 비해 의

사소통 속도가 느려질 수 있음을 지적하고 있다.

청각장애의 완화 및 제거가 강조되고 있는 현실에서 상대적으로 유용성이 평가 절하되고 있는 측면이 있으나, 일부 청각장애학생들이 의사소통 및 학습을 위해 사용하고 있는 시각적 방법(수화, 문자 등)도 청각장애학생들에게 큰 인지부담과 학습의 어려움을 주고 있기는 마찬가지다. 청각장애학생이 교사의 수화 설명 혹은 수화통역사를 통한 수화통역, 속기사(real-time captionist)를 통한 문자를 통해 학습하는 경우에도 정보통합의 어려움 및 과도한 인지 부담 문제는 발생할 수 있다. 우선 시각채널을 통해 다양한 출처로부터 많은 정보들이 들어오는 경우, 정보처리 용량 초과로 인해 병목현상과 과부하가 발생할 수 있다. 기존 연구(Heinen, Cobb, & Pollard, 1976; Krakow & Hanson, 1985; O'Connor & Hermelin, 1976; Parasnis, Samar, Bettger, & Sathe, 1996; Siple, Fischer, & Bellugi, 1977; Tomlinson-Keasey & Smith-Winberry, 1990; Wallace & Corballis, 1973)에서 청각장애학생들은 음성 정보 처리를 요구하는 기억 과제 수행에서는 건청학생들에 비해 낮은 수행을 보였으나, 시각 및 공간 정보, 운동감각 정보를 활용한 기억 과제 수행에서는 건청학생과 차이가 없거나 더 나은 수행을 보였다고 지적하고 있으나, 시각채널을 통해 다양한 출처로부터 많은 정보가 빠르게 들어가는 경우, 청각장애학생들의 제한된 작동기억 용량을 초과할 가능성이 높을 것이다.

이러한 문제를 건청학생들은 다양한 출처로부터 오는 정보들을 시각채널과 청각 채널로 나누어 받아들여 해결할 수 있는 반면, 수화나 문자를 통해 학습하는 청각장애학생들은 시각채널을 통해서만 정보를 수용하므로 해결이 어려운 문제다. 또한 다양한 출처로부터 여러 정보들이 동시에 시각채널을 통해 제시되는 경우(교사의 수화 설명+책, 속기+비디오 등), 청각장애학생은 두세 가지의 정보 출처로부터 모든 정보를 받아들일 수 있는 것이 아니라 하나의 정보만을 택하여 받아들일 수밖에 없다. 즉, 교사의 수화 설명과 책을 동시에 보는 것은 불가능하며, 정보 출처간

거리가 물리적으로 먼 경우 더더욱 그렇다. 최근 청각장애인을 위해 제공되는 한글자막방송이나 수화자막 방송에 대한 청각장애인들의 이해도가 높지 않은 이유들 중 하나도 동영상과 자막의 동시 제시 조건 때문이다(이외에도 청각장애인들의 문해 수준, 문자 자막의 제시 속도 및 지연 시간, 화면과의 불일치, 오타, 수화 통역의 정확성 및 생략·왜곡 정도 등이 또 다른 원인이 되고 있다).

청각장애학생들은 청각채널에 비해 시각채널은 온전히 작동하므로, 이러한 장점과 강점을 활용코자 청각장애학생을 위해 교사가 직접 수화로 수업을 하거나 수화통역사와 속기사를 배치하고, 많은 청각정보를 수화나 문자로 시각화하는 경우, 정보내 완전성(within)은 청각채널을 통한 학습상황보다 상대적으로 높을 수 있으나(물론 교사나 통역사가 제시하는 수화의 완전성, 속기사의 속기능력에 따라 각 시각정보도 불완전할 수 있다), 정보간 통합(between)의 문제는 청각채널을 통한 학습상황과 별반 차이가 없거나 더 심각할 수도 있다. 청각장애학생 교육 현장에서 멀티미디어 기자재를 활용한 수업이나 수화통역사와 속기사를 동시에 배치한 수업 등이 큰 효과를 보지 못하고 있는 이유도 이러한 문제 때문일 가능성이 높다.

이와 같이 청각장애학생들은 청각채널을 통한 의사소통 및 학습의 부정확함과 불충분함 때문에도 학습 장면에서 어려움에 직면해 있지만, 또한 청취 능력이 향상되고 시각채널을 활용하는 경우에도 다양한 정보 출처간 정보 통합실패 때문에 학습 장면에서 큰 어려움에 직면해 있기도 하다. 이러한 상황에서 보청기 착용 혹은 인공와우 기술 후 청취 능력 향상만을 기준으로 장애 극복을 선언하는 것은 지나친 속단이 아닐 수 없다. 이런 점에서 특정 채널을 통한 정보의 완전한 수용뿐만 아니라 청각장애학생을 위한 정보간 통합을 원활히 할 수 있는 정보 제시 방법 및 교수 방법은 청각장애학생 학습에 있어서 중요한 의미를 갖는다.

## 2) 인지부하이론(CLT)의 시사점

인지부하이론에서는 가장 효율적으로 편하게 학습할 수 있는 조건으로, 그림과 텍스트를 적절히 활용하고(멀티미디어 원리), 불필요한 정보를 제거하며, 함께 고려하여 통합하여야 할 정보들은 공간적으로나 시간적으로 인접 제시하며, 그림과 동영상은 눈으로 보고, 관련 언어 정보는 귀로 동시에 제시하는 학습 조건을 제안하고 있다. 이러한 조건들은 건청학생들을 연구 대상으로 얻어진 결과로서, 건청학생들의 인지 부담을 줄일 수 있는 방법들 중 일부는 청각장애학생들에게 적용해서는 안되거나 적용할 수 없는 방법들이다. 특히 그림과 텍스트 조건(graphics+text) 보다는 그림과 음성 설명(graphics+narration)으로 제시할 때 더 잘 학습할 수 있다는 원리(다중양식 원리, 두 채널 동시 활용 효과)는 청각장애학생들에게 학습 방해 조건에 해당된다(청각장애학생들이 건청학생들과 함께 건청인 교사의 수업을 받는 통합교육이 쉽지 않은 학습 조건인 이유다). 즉, 인지부하이론에 따르면, 건청학생을 위한 최상의 학습 조건이 청각장애학생에게 최악의 학습 조건인 것이다. 이와 같이 인지부하이론(CLT)에서 제안하고 있는, 학습자가 보다 편하고 효율적으로 공부할 수 있는 조건들은 청각장애학생들에게 모두 유효한 것은 아니며, 일부 수정하거나 적용을 포기해야하는 것들도 있다.

따라서 인지부하이론에서 제안하고 있는 여러 원리와 효과들은 청각장애학생들을 대상으로 적용·검증하여 청각장애학생들의 인지부담을 줄이고, 보다 편하게 효율적으로 공부할 수 있는 조건을 확인할 필요가 있다. 청각장애학생들을 대상으로 조사·연구할 필요가 있는 제시 방법이나 교수 방법들을 제안해 보면, <표 3>과 같다.

<표 3> 청각장애학생을 대상으로 조사·연구가 필요한 사항들

CLT 제안 원리	청각장애학생을 위한 수정
<b>멀티미디어 원리</b>	글+그래픽 > 글 ? 음성+그래픽 > 음성 ? 수화+그래픽 > 수화 ?
글과 그래픽을 함께 사용하라	수화+그래픽 > 글+그래픽 ? 청각채널의 처리용량 한계 ? 시각채널의 처리용량 한계 ? 시각채널+청각채널 처리용량의 한계 ?
<b>인접 원리</b>	텍스트와 음성설명 순차제시 > 동시제시 ?
인쇄 글자와 음성 설명을 그래픽에 가깝게 위치시켜라	텍스트와 음성설명 인접 순차제시 > 원거리 순차제시 ? 텍스트와 수화설명 순차제시 > 동시제시 ? 텍스트와 수화설명 인접 순차제시 > 원거리 순차제시 ?
<b>다중양식 적용 원리</b>	그림+음성설명 동시제시 > 그림+텍스트 ?
내용을 텍스트보다는 음성으로 제시하라	그림+수화설명 동시제시 > 그림+텍스트 ? 그림+음성설명 순차제시 > 동시제시 ? 그림+수화설명 순차제시 > 동시제시 ?
<b>중복 회피 원리</b>	그래픽+음성 > 그래픽+음성+문자 ?
그래픽이 제시된 경우 인쇄 문자와 음성으로 중복해서 설명하지 말 것	그래픽+수화 > 그래픽+수화+문자 ? 그래픽+문자 > 그래픽+수화+문자 ? 그래픽+수화 > 그래픽+수화+문자+음성 ? 그래픽+음성 > 그래픽+수화+문자+음성 ?
<b>일관성 원리</b>	
불필요한 소리 정보 사용을 피하라	그래픽+음성 > 그래픽+음성+잉여 정보(소리, 그림) ?
불필요한 그림 사용을 피하라	그래픽+수화 > 그래픽+수화+잉여 정보(소리, 그림) ?
불필요한 학습 내용 첨가를 피하라	

조사와 연구를 통해 검증을 거쳐야 하나, 잠정적으로 가설 수준에서 적용이 문제없을 것으로 보이거나 수정이 필요한 사항들을 정리해 보면 다음과 같다.

- 청각장애학생은 말이나 글, 수화만으로 수업할 때보다는 그림과 말 혹은 그림과 글, 그림과 수화를 함께 제시할 때 더 잘 학습할 수 있을 것이다(Multimedia Effect)
- 그림이나 글이 공간적으로나 시간적으로 인접하게 통합된 형태로 제시할 때 더 잘 학습할 수 있을 것이다(Physical integration effect, 근접성 원리). 그러나 그림이나 말, 그림이나 수화는 공간적으로나 시간적으로 인접하게 순차적으로 제시할 때 더 잘 학습할 수 있을 것이다(그림 관련 음성이나 수화 제시 여부를 학습자에게 통제권을 부여).
- 음성언어를 주된 의사소통 방법으로 사용하는 청각장애학생을 대상으로 그래픽과 글(printed text)보다는 그래픽과 음성(narration) 형태로 학습내용을 제시할 때 더 잘 학습할 수 있는지 확인이 필요하다. 또한 수화나 문자를 주된 의사소통 방법으로 사용하는 청각장애학생을 대상으로 Segmenting이나 학습자 통제권의 부여와 같이 시각채널을 통한 정보처리에 있어서의 과부하를 막을 수 있는 방법이 연구될 필요가 있다.
- 청각장애학생을 대상으로 동시 제시 조건과 순차 제시 조건 하에서 텍스트와 수화 설명(음성 설명)이 중복되는 경우와 중복을 제거한 경우에서의 학습 수행을 비교 연구할 필요가 있다.
- 청각장애학생은 다양한 정보 출처로부터 시각채널 단독 혹은 시각채널과 청각채널 모두를 통해 많은 학습정보가 제시되는 경우, 연속적으로 정보를 제시하기보다는 일정 정보단위마다 학습자 통제권

을 부여할 때 더 잘 학습할 수 있을 것이다(Segmenting).

- 청각장애학생들은 다양한 출처로부터 많은 정보를 받아들여야 할 때, 학습과제의 주요 구성요소들의 이름과 특성을 미리 아는 경우 더 잘 학습할 수 있을 것이다(Preteaching)
- 청각장애학생은 수화나 음성으로 그림이나 텍스트에 관한 설명을 하는 경우, 동시에 정보를 제시할 때보다 순차적으로 그러나 인접하게 제시할 때 더 잘 학습할 수 있을 것이다.
- 청각장애학생들은 불필요한 정보는 제거하고(Coherence), 핵심 내용의 조직 구조와 지금 주의집중해야 하는 정보를 알려주는 단서(Signaling)를 제시하고, 대응하는 그래픽과 언어 정보를 공간적으로나 시간적으로 인접하게 순차적으로 제시하면(Contiguity), 관련 정보들 중 일부를 포기하거나 관련 정보를 찾아다니는 데 시간과 노력을 허비하지 않고, 관련 정보를 쉽게 찾아 관련 정보를 1차 통합하고, 이를 장기기억 속의 사전지식과 2차 통합하는 것이 더 용이하므로 더 잘 학습할 수 있을 것이다
- 청각장애학생은 학습정보를 [그래픽+음성(수화) 설명+인쇄 문자]로 순차 제시할 때와 [그래픽+음성(수화) 설명]으로 순차 제시할 때 중 어느 조건에서 더 잘 학습할 수 있다는 연구가 필요하다.
- 청각장애학생은 발견학습 상황에서 안내(Guidance)가 제시되는 경우 더 잘 학습할 수 있을 것이다(Guided-discovery)
- 청각장애학생은 초기 기술 학습에서는 문제와 해결과정 답을 모두 제시받는 경우 더 잘 학습할 수 있을 것이다(Worked-out Example)
- 청각장애학생은 온라인 협력학습 활동(collaborative online learning activities)을 통해 더 잘 학습할 수 있을 것이다.
- 청각장애학생은 학습과정에서 자기-설명(Self-explanations)을 해보도록 격려받는 경우, 더 잘 학습할 수 있을 것이다. 그러나 시각채

널만으로 학습하고 있는 경우 이러한 과제 처리 관련 인지 부담 (GCL)의 증가는 전체 인지 부담이 제한된 작동기억용량을 초과하게 만드는 결과를 낳을 수 있으므로, 확인이 필요하다.

- 초보 청각장애학습자(novices)의 학습 향상을 위한 교수방법이 관련 사전 지식이 풍부한 청각장애 학습자(more expert learners)의 학습을 방해할 수도 있는지 확인이 필요하다.

이에 본 연구에서는 인지부하이론에서 제안하고 있는 효율적인 정보 제시 방법들 중 인접원리를 중심으로 청각장애학생을 대상으로 적용할 때, 수정이 필요한 부분이 무엇인지 살펴보았다. 특히 수화를 주된 의사소통 방법으로 사용하는 청각장애학생을 연구 대상으로 선정하여 시각채널을 통한 정보 수용 상황에서 과제 난이도에 따라 정보의 동시제시와 순차제시, 근접 제시와 원거리 제시가 청각장애학생들의 학습에 어떤 영향을 미치는지 살펴보았다. 이외에도 이후의 많은 연구들이 청각장애학생이 효율적으로 편하게 학습할 수 있는 조건과 정보 제시방법, 교수 방법에 대해 연구할 필요가 있다.

## 5. 유추 과제와 난이도

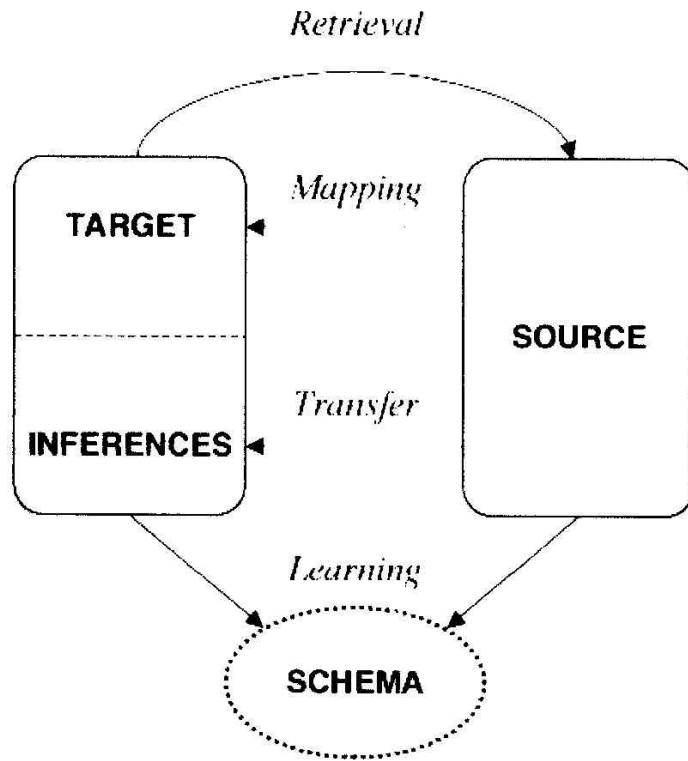
### 1) 유추

유추(Analogical Reasoning)는 두 상황에서의 구성요소들이 다르지만, 구성 요소들간의 관계에 공통 패턴을 공유하는 경우, 두 상황 간의 유사 관계를 인지하거나, 한 상황(source or base)으로부터 얻어진 정보를 유사 관계에 있는 다른 상황(target)에 적용하는 능력을 말한다(Holyoak, 2005).

유추는 흔히 어떤 문제 상황(target analog)이 인출 단서가 되서, 잠재적으로 유용한 유사 상황(source analog)을 떠올리게 되고, 두 상황의 구성요소들이나 관계간의 체계적인 대응(Mapping) 과정을 거치고, 이러한 대응에 근거해서 문제 상황에 대한 추론을 끌어내어, 관련 표상을 정교화하게 된다. 유추를 통해서 여러 관련 상황(source and target analog)들을 아우르는 보다 추상적인 쉼마를 산출하게 되어, 관계의 일반화가 일어나게 된다.

유추는 두 유사 상황(analog)들의 구성요소들간의 명백한 유사성에 의한 비교에 의해 일어나기도 하지만, 관계의 유사성 혹은 관계들의 관계의 유사성을 파악해야만 가능한 유추도 있다. 유추의 전 과정(retrieval, mapping, inference, relational generalization)은 구조의 동일성(isomorphism), 구성요소의 유사성(Similarity of elements), 추론자의 목적에 영향을 받는다.

문제 상황(target analog)을 단서로 기억 속에서 관련 유사 상황(source analog)을 떠올릴 때, 구성요소의 유사성과 관계 구조가 중요한 역할을 하는데, 특히 여러 관련 유사 상황들이 경쟁하고 있는 경우, 선택에 있어서 중요한 역할을 수행한다. 관련짓기(mapping) 단계에서는 구조의 유사성이 가장 중요하고, 작동기억용량이 충분해야 함도 중요한 요인이다(체계적으로 대응시켜야할 구성요소와 관계들이 많아지면, 관련짓기에 실패할 가능성이 높아진다). 성공적인 추론은 추론 목적이 달성되었는가 여부에 따라 결정되는데, 이 역시 상황들간의 구조적 관계와 밀접한 관련이 있다. 마지막으로 관계의 일반화는 유추 목적과 가장 관련있는 상황들의 구조 패턴을 잡아내기 위해 관련 상황들로부터 쉼마가 형성될 때 일어난다.



<그림 3> 유추의 주요 과정

## 2) 유추와 과제 난이도

유추 과제의 난이도에 영향을 미치는 요인들을 정리하면 다음과 같다.

- 동일한 주제나 영역(same domain) 내에서의 관련 유사 상황(source analog) 인출보다, 거리가 먼 영역(remote domain) 간

인출이 더 어렵다(Keane, 1987)

- 유사 상황의 인출은 유사성에 더 영향을 받고, 관련짓기(mapping)는 관계의 대응에 더 민감하다(Gentner et al., 1993)
- 인출 단서인 문제 상황과 구성요소(등장인물이나 물체 등)가 유사한 여러 상황들이 경쟁하는 경우, 관계 구조가 유사 상황(source analog) 선택에 중요한 역할을 한다(Wharton et al., 1996)
- 어린 아동들은 대상 유사성(object similarity)에 근거해서 관련짓는 경향이 있으나, 관계 개념에 대한 지식이 증가하고, 작동기억 용량이 한 단계 올라서면서(stage-like increments), 복잡한 관계들을 통합하고, 표면적인 유사성에 따른 방해를 억제할 수 있을 때, 대상간 관계 구조에 따른 관련짓기를 하게 된다(relational shift, Gentner & Rattermann, 1991; Richland, Morrison, & Holyoak, 2004, 2006)
- 유추의 목적을 아는 경우, 특정 관계에 주목하게 된다(Spellman & Holyoak, 1996)
- 두 상황 중 하나의 요소(element)보다는 모든 요소들을 관련짓기를 요구하는 경우, 대상 유사성보다는 관계 구조에 따라 관련짓기를 한다(Markman & Genter, 1993)
- 작동기억에 부담을 주는 과제를 추가 부여한 경우, 유추 과제에서 관계에 근거한 반응보다는 대상 유사성에 근거한 반응이 증가한다(Waltz, Lau, Grewal, & Holyoak, 2000)
- 유추 관련 상황을 묘사하는 그림의 사용은 유추에 도움이 된다(Pedone, Hummel, & Holyoak, 2001)
- 유추에 활용할 예들을 비교하는 경우, 이후의 유추 과제 수행이 도움이 된다(Gentner, Loewenstein, & Thompson, 2003; Kurtz

& Loewenstein, 2007)

- 유추를 통한 문제 해결과정에 관련 문제의 운동 감각 및 공간 정보를 지각적으로 표상하게 하는 경우, 과제 수행이 향상되었다(Catrambone, Craig, & Nersessian, 2006)

이에 본 연구에서는 사물들 간의 관계 수와 방해 자극의 유무에 따라 과제 난이도를 조정한 과제를 사용하여 쉬운 과제(관계 수가 1개이고 방해 자극이 없는 경우)와 어려운 과제(관계 수가 2개이고 방해 자극이 있는 경우)에서 정보제시방법(원거리 동시 제시-인접 순차 제시)에 따른 청각장애학생들의 유추 학습 결과의 차이를 살펴보았다.

### III. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구 대상

본 연구는 서울과 경기 지역에 소재한 2개 농학교 고등부 청각장애학생 75명과 경기·충남에 소재한 대학 및 직업전문학교에 재학 중인 대학생 36명을 대상으로 하였다.

연구대상은 첫째, 중복장애가 없고, 주된 의사소통 방법이 수화이며, 둘째, 연구자가 제작한 수화 이해검사(총15점) 결과, 연구 참여자들이 교육 내용 및 검사 지시를 이해하고 유추 관련 관계 지식 및 수화 표현을 이해할 수 있어야 하므로, 점수가 10점 이상인 학생 및 성인을 대상으로 선정하였다. 수화를 주된 의사소통방법으로 사용하는 경우, 청력 수준은 고려하지 않았으나 대부분 청각장애 2급이었다.

선정된 연구 대상자들은 세 정보 제시 집단에 무선 할당하였다.

연구대상 집단별 구성은 <표 4>와 같았다.

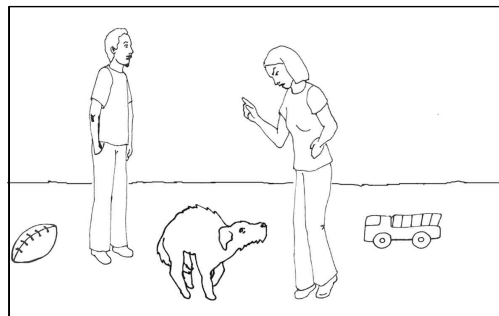
<표 4> 연구대상 집단별 구성

	ECL 고 집단	ECL 중 집단	ECL 저 집단
고1	9	9	9
고2	8	8	8
고3	8	8	8
대재	12	12	12
2급	34	32	34
3급	3	5	3
수화이해	13.6(1.2)	13.4(1.2)	13.6(1.4)

### 1) 수화 이해 검사

수화 이해 검사는 총15문항으로 구성하였으며, 주어진 그림을 보고 수화 질문과 지시를 이해하고, 그림에서 적절한 답을 찾아 표시하도록 하였다. 이 검사에서는 먼저 <그림 4>와 같은 그림 한 장을 보여주고, 수화로 그림을 설명(여자가 개를 야단치고 있다)한 후, 야단치고 있는 주체가 누구인지 그림에 동그라미(○) 표시하도록 하여 ‘야단치다’라는 관계 지식과 야단치는 주체와 객체에 대한 수화 이해가 가능한지를 알아보고자 하였다(부록 1 참조). 수화 이해 검사에서 알아본 관계 지식은 다음과 같다.

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1. 똥똥하다 - 말랐다        | 9. 무엇이 무엇을 끊이다     |
| 2. 쫓아가다 - 쫓김을 당하다    | 10. 누가 누구를 태우고 있다  |
| 3. 위 - 아래            | 11. 누가 누구에게 먹이를 주다 |
| 4. 누가 누구를 붙잡다        | 12. 가득하다 - 비었다     |
| 5. 누가 누구를 야단치다       | 13. 무엇이 무엇을 먹다     |
| 6. 누가 누구를 붙잡으려 하다    | 14. 누가 누구를 안고 있다   |
| 7. 누가 누구를 끌고 가다      | 15. 누가 누구에게 밥을 먹이다 |
| 8. 누가 누구를 공격하다(사냥하다) |                    |



<그림 4> 수화 이해 검사 답지 예

수화이해검사 결과에 대한 차이검증 결과, 유의미한 차이가 없었다(표 5 참조).

<표 5> 청각장애 학생들의 수화이해 검사 결과에 대한 차이 검증 결과

	SS	df	MS	F	p
집단간	1.459	2	.730	.349	.706
집단내	225.784	108	2.091		
전체	227.243	110			

## 2) 유추 사전 검사

유추 사전 수행 정도를 평가하기 위해, 그림 유추 과제(Picture Analogy Task, Richland, Morrison & Holyoak, 2004, 2006) 중 관계 수가 1개이고, 방해자극이 없는 문항 4개와 관계 수가 2개이고, 방해 자극이 없는 문항 6개를 뽑아 10문항으로 구성하였다(부록 2 참조). 예제 문항 2개를 이용하여 과제 수행 시범을 보였고, 정답을 제시하였다. 수화로 제시된 검사 지시문의 내용은 <표 8>과 같았다.

연구 참여자들은 1분 50초 분량의 수화 동영상을 시청하면서, 검사 지시를 수화로 지시 받은 후, 총 10문항의 유추 사전 검사 과제를 수행하였다. 수화 동영상은 한 번만 시청하였고, 정답은 수화 질문이나 지시에 맞는 답을 찾아 답지 그림에 표시하도록 하였으며, 문항 당 1점으로 채점하였으며, 총10점 만점이었다.

중재에 앞서 세 집단간 동질성 검증을 위하여 유추 사전검사(총점 10점)를 실시한 결과, 유의미한 차이가 없었다(표 6).

<표 6> 청각장애 학생들의 유추 사전검사 결과에 대한 차이 검증

M(SD)		SS	df	MS	F	p
ECL고 6.5(2.3)	집단간	4.919	2	2.459	.513	.600
ECL중 6.9(2.2)	집단내	517.514	108	4.792		
ECL저 6.9(2.0)	전체	522.432	110			

## 2. 실험 설계

본 연구의 실험설계는 1피험자간-2피험자내 혼합설계(One Between - Two Within Subject Mixed Design)를 사용하여, 피험자간 요인(정보 제시방법[ECL 고-중-저])과 피험자내 요인(유추 관계 수[1-2]와 방해 유-무)에 따른 청각장애학생들의 유추 과제 수행에 있어서의 차이를 분석하였다. 본 연구에서는 정보 제시방법에 따른 차이를 알아보기 위한 피험자간 설계인 무선구획설계와, 유추할 관계 수의 증가(1개->2개)와 방해자극의 유무에 따라 과제 난이도가 증가함에 따라 동일 피험자 집단의 수행 변화를 알아보기 위한 피험자내 설계인 이요인 반복측정설계를 혼합한 혼합 설계(Mixed designs, Split-plot Design)를 사용하였다. 실험설계방법은 <표 7>과 같다.

<표 7> 실험 설계 방법

	무선할당	정보 제시	사후검사
ECL 고 집단	R	X1	O1
ECL 중 집단		X2	O2
ECL 저 집단		X3	O3

### 3. 연구 도구

#### 1) 유추 사후 검사

유추 학습 후 유추 수행 정도를 평가하기 위해, 그림 유추 과제 (Picture Analogy Task, Richland, Morrison & Holyoak, 2004, 2006)를 사용하였다(부록 3 참조).

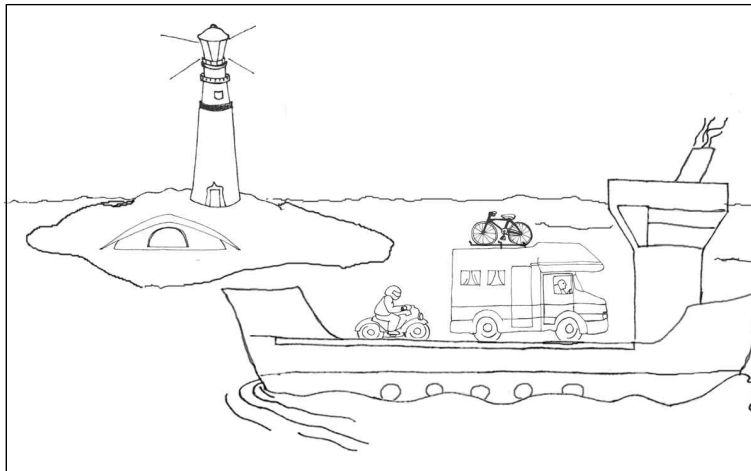
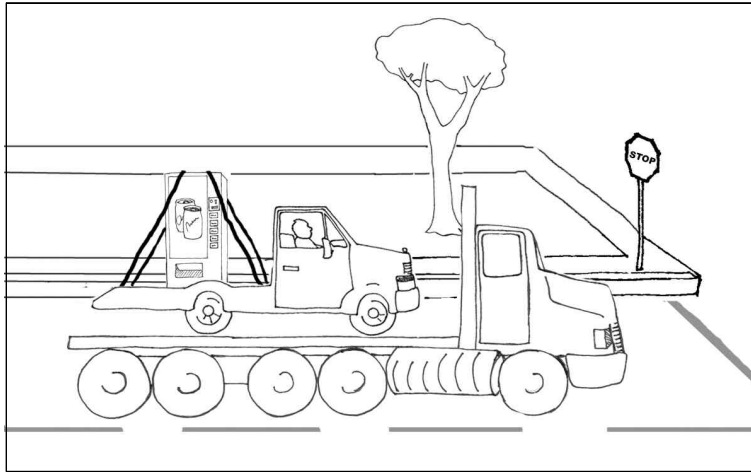
<그림 5>에 제시된 바와 같이, 이 과제는 두 그림(source and Target) 각각에 존재하는 관계의 수(1 혹은 2)와, 유추에 의해 관련지어야 하는 소스 그림의 사물과, 비슷한 혹은 다른 사물의 존재(distractor or non-distractor)에 따라(2×2 조건), 각 조건별로 무작위순서로 20 장의 그림이 나열되어 있다(연습과제 2개 포함 총 82장의 그림 과제로 구성).

이 과제에서 방해물로 사용된 대상들은 연구 참여자들이 학습할 수 없도록 다양한 대상으로 구성하였고, 생물(어른, 아이, 동물)과 무생물(자동차, 가구, 요리기구)이 모두 포함되었다.

대부분의 그림 과제에는 5개의 사물이나 인물이 등장하는데, 모든 그림들에는 다른 대상들과 관계없는 여분의 대상들이 삽입되어 있고, 그 수를 각 조건에 따라 통제하였고, 방해물과의 공간적인 거리도 일정하게 유지· 제시하고 있다.

또한 그림 과제에 존재하는 관계들 간에는 방향성이 존재할 수 있는데(예, 소녀가 소년을 쫓고, 소년이 강아지를 쫓고), 특정 방향이 우세하지 않도록 통제하였다.

사후 검사의 경우 80문항을 모두 사용하였으며, 예제문항 2개를 이용하여 과제 수행 시범을 보였고, 정답을 제시하였다. 수화로 제시된 검사 지시문의 내용은 <표 8>과 같았다.



<그림 5> 그림 유추 과제 예

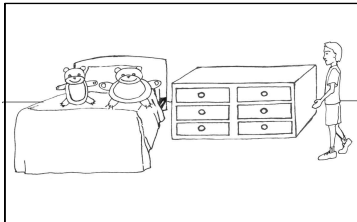
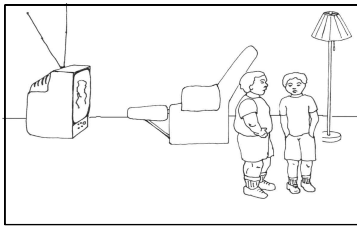
<표 8> 유추 검사 수화 지시문 내용

---

이제 매장마다 두 개의 그림이 있는 문제를 풀어 보겠습니다.

윗 그림과 아래 그림에서는 동일한 패턴(등장 인물이나 사물들간에 관계)이 존재하고, 여러분은 윗 그림과 아래 그림에 공통으로 존재하는 패턴을 찾아내야 합니다. 그리고 공통 관계에 있는 사물을 찾아 답하시면 됩니다.

예를 하나 들어 보겠습니다.



윗 그림과 아래 그림에는 동일한 인물도 등장하기도 하지만, 서로 다른 사물이나 사람이 나옵니다. 하지만 윗 그림에는 뚱뚱한 남자와 마른 남자, 아래 그림에는 뚱뚱한 곰인형과 마른 곰인형 있어서 사람과 인형으로 등장인물은 다르지만, 뚱뚱하고 마르다는 관계를 공통적으로 존재합니다. 윗 그림과 아래 그림에는 뚱뚱한 남자와 마른 남자, 뚱뚱한 인형과 마른 인형의 동일한 관계가 존재합니다. 따라서 이러한 공통의 관계 속에서 윗 그림의 마른 남자에 대응하는 것은 아랫 그림의 마른 곰인형이 됩니다. 이와 같이 윗 그림과 아래 그림에 존재하는 공통의 관계를 찾아, 공통의 관계 속에서 화살표가 있는 사람이나 사물에 해당되는 사물을 아래 그림에서 찾는 것이 이번 과제입니다.

---

## 2) 유추 설명 동영상

유추 설명 동영상은 3종류(ECL 고-중-저 제시방식)로 제작하였으며, 각각 9분 32초, 8분 40초, 8분 24초였다.

### ① 정보의 원거리-동시 제시(ECL 고)

외재 요인에 의한 인지 부담이 높은 정보 제시방법으로, 학습과제 수행 관련 정보들은 교사의 수화 설명과 배포된 유인물에 담긴 그림에 존재하며, 학습자는 수화 설명과 그림으로부터 오는 정보를 통합하여 유추 과제 수행 방법을 배워야 한다. 그러나 [ECL 고] 조건에서는 수화 설명과 유인물을 번갈아 보아야 하고(정보간 물리적 거리가 멀고), 수화 설명과 그림에 담긴 정보를 동시에 받아들여 유추 방법을 배울 것을 요구한다(정보의 동시). 즉, [ECL 상] 조건에서는 두 정보 출처간 거리가 멀고, 정보가 동시 제시되도록 정보를 제시하였다.

### ② 정보의 인접-동시 제시(ECL 중)

외재 요인에 의한 인지 부담이 중간 수준인 정보 제시방법으로, 학습과제 수행 관련 정보들은 교사의 수화 설명과 화면에 제시된 그림에 존재하며, 수화 설명과 관련 그림은 동영상 내 같은 화면에 같이 제시된다(수화 설명과 그림으로부터 오는 정보간 물리적 거리는 가깝게). 그러나 수화 설명은 [ECL 고] 조건에서처럼 그림과 수화설명을 동시에 보도록 제시하였다(정보의 동시 제시). 지금 제시되는 수화 설명이 그림의 어느 부분과 관련된 것인지는 학습자가 동시에 제시되는 정보들 중 관련 부분을 찾아 확인하여야 한다. 즉, [ECL 중] 조건에서는 두 정보 출처간 거리는 가깝지만, 관련 정보들이 동시 제시되어, 대응하는 수화 설명과 그

림이 동시에 제시되도록 하였다.

### ③ 정보의 인접-순차 제시(ECL 저)

외재 요인에 의한 인지 부담이 낮은 정보 제시방법으로, 학습과제 수행 관련 정보들은 교사의 수화 설명과 화면에 제시된 그림에 존재하며, 수화 설명과 관련 그림은 동영상 내 같은 화면에 같이 제시되고, 수화 설명은 그림과 수화 설명으로 순차적으로 차근차근 볼 수 있도록 제시하였다. 지금 제시되는 수화 설명이 그림의 어느 부분과 관련된 것이 명시적으로 지시하고, 관련 수화 설명은 순차적으로 즉시 제시하였다. [ECL 저] 조건에서는 두 정보 출처간 거리가 가깝고, 관련 정보들을 순차 제시하되, 대응하는 수화 설명과 그림은 공간적으로나 시간적으로 인접하도록 제시하였다.

세 종류의 유추 설명 동영상간 정보 제시방식의 차이를 정리하면 <표 9>와 같다.

<표 9> 유추 설명 동영상 정보 제시방식의 차이

	정보간 거리	동시/순차 제시
ECL 고(원거리 동시 제시)	정보간 거리 멀	동시 제시
ECL 중(인접 동시 제시)	정보간 거리 가까움	동시 제시
ECL 저(인접 순차 제시)	정보간 거리 가까움	순차 제시

#### ④ 유추 설명 동영상의 공통 내용

유추 설명 동영상은 다음 사항을 중심으로 과제 난이도가 다양한 유추 과제에서의 유추 방법에 대한 교육 내용을 담고 있다.

- 대상 유사정보다는 대상들 간의 관계에 주목하기
- 관계 구조의 유사성 파악하기
- 관계 지식에 대한 확인 및 교수
- 표면적인 유사성에 따른 유추로 인한 실패 예 제시
- 유추의 목적을 알고 활용하기
- 하나의 요소가 아니라 모든 요소들을 관련짓도록 요구하고 연습
- 유추 과제들 간 비교

수화로 제시된 구체적인 교육 내용은 <표 10>과 같았다.

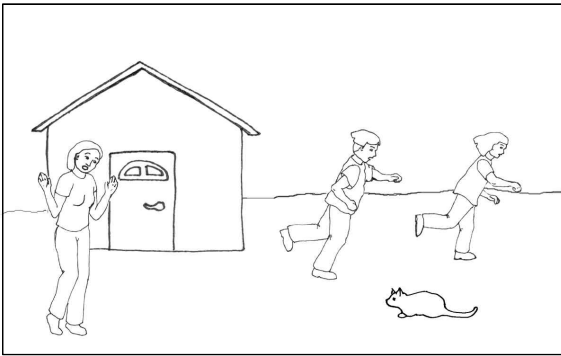
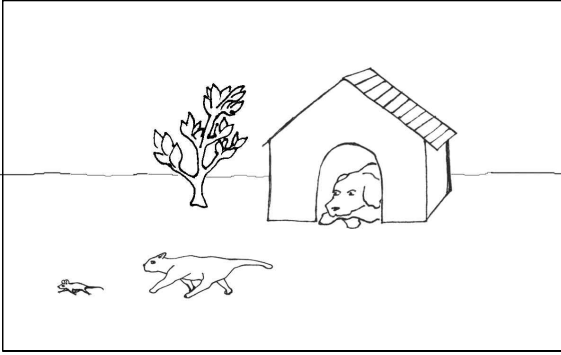
#### <표 10> 유추 설명 내용

---

지금부터 유추에 대해 배워 보겠습니다.

유추는 서로 다른 그림이나 문제에서 등장인물이나 사물들은 다르지만, 사물들 간의 관계가 유사한 경우 이를 인지하고, 한 상황에서 얻어진 정보를 유사 관계에 있는 다른 상황에 적용할 수 있는 능력을 말합니다

첫 번째 그림을 보시겠습니다.



[등장인물이나 사물 확인하기]

윗 그림에는 쥐, 고양이, 개, 개집, 작은 나무가 있습니다.

아래 그림에는 어른 1명, 남자 아이, 여자 아이, 고양이, 집이 있습니다.

[각각의 그림에서 등장인물이나 사물들 간의 관계 파악하기]

윗 그림을 보겠습니다. 개집 옆에 조그만 나무가 있고, 개는 개집 안에 누워 있습니다. 그리고 고양이가 쥐를 쫓고 있습니다.

아래 그림을 보겠습니다. 집 밖에 여자 어른이 있고, 남자 아이가 여자 아이를 쫓고 있습니다. 그리고 고양이 가만히 누워 있습니다.

[두 그림간의 관계의 유사성 파악하기]

윗 그림과 아래 그림에서 유사한 관계가 있는 사물을 찾아볼까요?

한번 찾아보세요 (시간 5초 휴지)

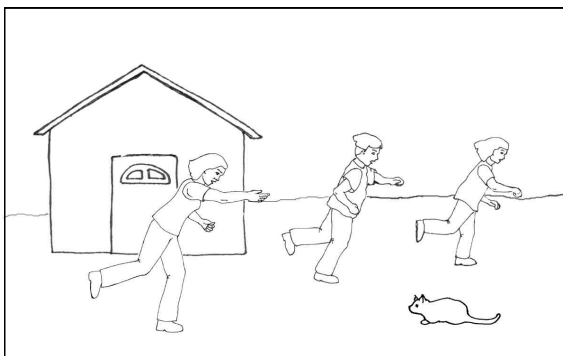
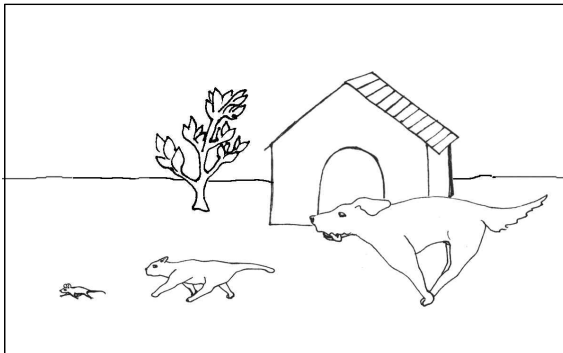
찾으셨나요? 윗 그림에서는 고양이 쥐를 쫓고 있고, 아래 그림에서는 남자 아이가 여자를 쫓고 있습니다. 따라서 고양이와 쥐, 남자 아이와 여자 아이간의 관계가 유사 관계입니다

윗 그림에서 화살표가 있는 고양이가 해당하는 사물을 아래 그림에서 찾아보면, 무엇일까요?

그렇습니다. 아랫 그림의 고양이가 아니라 여자 아이를 쫓아가고 있는 남자 아이가 윗 그림에 고양이에 해당합니다.

다음에는 좀더 어려운 과제를 배워보겠습니다.

다음 그림을 보시겠습니다.



[등장 인물이나 사물 확인하기]

윗 그림을 보시겠습니다.

개, 고양이, 쥐가 있고, 개집, 나무가 있습니다.

아래 그림을 보시겠습니다.

여자 어른, 남자 아이, 여자 아이, 고양이, 집이 있습니다.

[각각의 그림에서 등장 인물이나 사물들간의 관계 파악하기]

윗 그림을 다시 보면 개집 왼쪽에 나무가 있습니다.

또한 맨 왼쪽에 쥐, 그 다음 고양이, 맨오른쪽에 개가 있고, 개가 고양이를 쫓고 있고, 고양이가 쥐를 쫓고 있습니다.

아래 그림을 보면, 맨 왼쪽에 여자 어른이 있고, 그 오른쪽에 남자 아이, 맨 오른쪽에 여자 아이가 있습니다. 그리고 여자 어른이 남자 아이를 쫓고, 남자 아이가 여자 아이를 쫓고 있습니다.

[두 그림간의 관계의 유사성 파악하기]

윗 그림에서는 개가 고양이를 쫓고, 고양이가 쥐를 쫓고 있습니다.

아래 그림에서는 여자 어른이 남자 아이를 쫓고, 남자 아이가 여자 아이를 쫓고 있습니다.

따라서 쫓아 가는 관계 측면에서 윗그림의 개, 고양이, 쥐의 관계와 아랫 그림의 여자 어른, 남자 아이, 여자 아이의 관계는 유사합니다.

구체적으로는, 개가 고양이를 쫓고 있으므로, 여자 어른이 남자 아이를 쫓고 있으므로 개는 여자 어른에 해당되고, 고양이는 남자 아이, 쥐는 여자 아이에 해당합니다.

아랫 그림에서 남자 아이는 여자 아이를 쫓고 있고, 여자 어른에게 쫓기고 있으니, 윗 그림에서 개에게 쫓기고 있고, 쥐를 쫓고 있는 고양이와 같은 상황입니다.

그래서 위 그림에 화살표가 있는 고양이에 해당하는 사물은 아래 그림에서는 남자 아이입니다.

같은 고양이가 위 아래 그림에 있다고 해서 위 그림의 고양이와 아래 그림의 고양이가 유사 관계가 있다고 생각해서는 안되지요? 얼핏 보고 유사한 사물이나 생긴 것이 비슷하다고 해서 사물들간의 관계를 무시하고 유사한 사물만을 찾아서는 안됩니다.

---

#### 4. 연구 절차

청각장애 학생으로 구성된 세 집단(ECL 고-중-저)을 대상으로 다음의 연구 절차에 따라 설명 동영상 시청과 사후검사를 실시하였다.

##### 1) 설명 동영상 시청

[ECL 고] 집단은 정보를 원거리-동시 제시한 동영상을 시청하고, [ECL 중] 집단은 정보를 인접-동시 제시한 동영상을 시청하였고, [ECL 저] 집단은 정보를 인접-순차 제시한 동영상을 시청하였다. 각 집단 모두 수화 동영상은 한번만 시청하였다.

##### 2) 유추 사후 검사

수화 동영상 시청 후 곧바로 유추 사후 검사를 실시하였다. 30초 가량의 검사 지시문을 수화 동영상으로 시청한 후 총 80문항의 과제를 수행하도록 하였다. 정답은 각 유추과제별로 답을 찾아 답지 그림에 표시

하도록 하였으며, 문항 당 1점으로 채점하였다. 총 80문항의 유추 과제는 관계 수(1개-2개)와 방해 자극 유무에 따라 각각 20 문항으로 구성되어 있어, 과제 난이도에 따른 하위 점수를 네 개 산출하였다. 자세한 과제 구성은 <표 11>과 같다.

<표 11> 유추 사후 검사 하위 과제별 조건 및 총 문항 수

	관계 1개	관계 2개
	20 문항	20 문항
방해 자극 무	관계 1개-방해 무 (과제 난이도 최하)	관계 2-방해 무 (과제난이도 중간)
	20 문항	20 문항
방해 자극 유	관계 1개-방해 유 (과제 난이도 중간)	관계 2-방해 유 (과제 난이도 최상)

## IV. 결과 및 해석

청각장애 학생들의 유추 사후 검사 결과에 대한 분석결과는 다음과 같았다.

### 1. 정보 제시방법에 따른 유추 검사 점수에 대한 차이 검증

유추 사후검사 총점(만점 80점)에 대해 집단간 차이 검증한 결과는 <표 12>와 같았다. 유추 사후 검사 결과, [ECL 저] 동영상을 시청한 집단의 평균이 71.0 점으로, [ECL 고] 동영상을 시청한 집단의 평균 54.1점과 [ECL 중] 동영상을 시청한 집단의 평균 63.8점보다 높았으며, 이러한 차이는 유의도 5% 수준에서 유의했다. 또한 [ECL 중] 집단과 [ECL 고] 집단 간에도 유의미한 차이가 있었다.

이는 유추 사후검사 총점을 기준으로 ECL 고 집단보다는 중 집단이, 중 집단보다는 저 집단이 더 나은 수행을 보였음을 의미하며, 청각장애 학생을 대상으로 원거리-동시 방식으로 정보 제시했을 때보다는 인접-동시 제시했을 때, 그리고 인접-동시 제시했을 때 보다는 인접-순차 제시했을 때 유추 사후검사에서 더 나은 수행을 보였음을 의미한다.

<표 12> 유추 사후검사 총점에 대한 집단간 차이검증 결과

구분	M(SD)		SS	df	MS	F	p	사후검증
ECL고	54.1(15.6)	집단간	5337.135	2	2668.568	16.174	.000 *	고-중 *
ECL중	63.8(13.0)	집단내	17818.541	108	164.986			고-저 *
ECL저	71.0( 9.2)	전체	23155.676	110				중-저 *

\* p < .05

유추 사후검사 결과에 대한 피험자간 변인(ECL 고-중-저)과 피험자내 변인(관계 수 및 방해자극 유무)에 따른 차이검증 결과는 <표 13>과 같았다. 유추 사후검사 총점에 대한 차이검증 결과와 같이, 피험자간 변인인 ECL 고-중-저 집단 간에 유의미한 차이가 있었으며, 사후 검증결과, ECL 고-중, 고-저, 중-저 집단 간에 모두 유의미한 차이가 있었고, ECL 저-중-고 순으로 더 나은 수행을 보였다.

<표 13> 유추 사후검사에 대한 변량분석 결과

	SS	df	MS	F	p
피험자간					
ECL 고중저	1334.284	2	667.142	16.174	.000 *
오차	4454.635	108	41.247		
피험자내					
관계수	326.939	1	326.939	100.423	.000 *
관계수×ECL	21.203	2	10.601	3.256	.042 *
오차(관계수)	351.608	108	3.256		
방해유무	64.327	1	64.327	6.299	.014 *
방해유무×ECL	21.491	2	10.745	1.052	.353
오차(방해유무)	1102.932	108	10.212		
관계수×방해유무	4.164	1	4.164	4.719	.032 *
관계수×방해유무×ECL	1.275	2	.637	.722	.488
오차(관계수×방해유무)	95.311	108	.883		

\* p < .05

## 2. 유추해야할 관계 수(1개-2개)에 따른 과제 수행의 차이

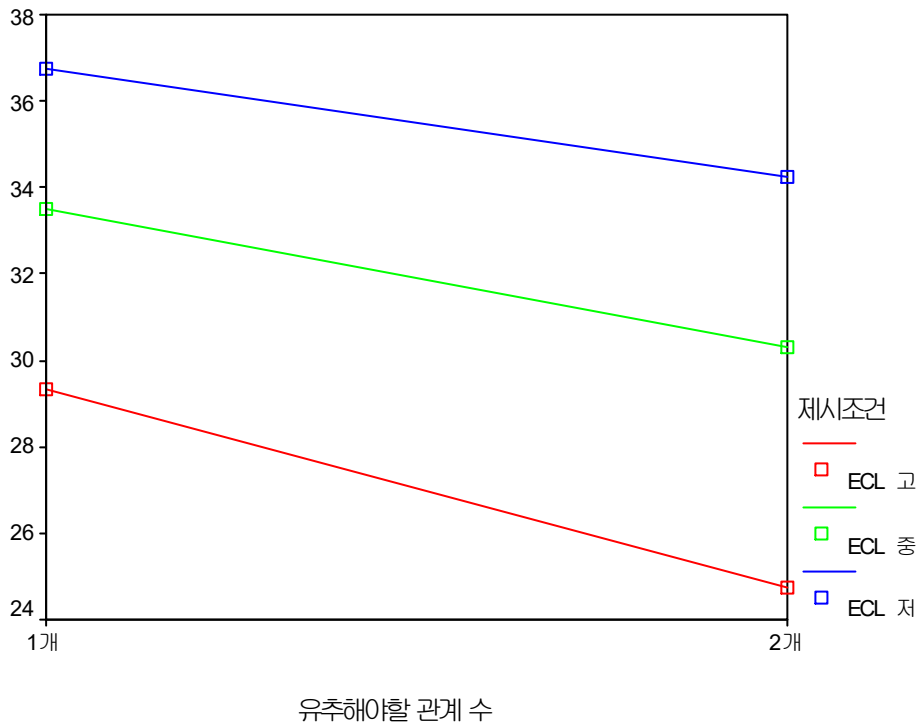
피험자내 변인인 관계 수에 따라 유추 사후검사 결과에 유의미한 차이가 있었으며, ECL 고/중/저 변인과의 상호작용 효과도 있었다(표 13 참조). 청각장애학생들은 유추해야할 관계 수가 1개인 과제(평균 33.2점)에서 관계 수가 2개인 과제(평균 29.8점)에서보다 더 나은 수행을 나타냈다. 그러나 관계 수에 따른 ECL 고중저 집단의 수행은 달랐다. 구체적으로 살펴보면, 유추해야할 관계 수가 1개인 과제에서는 ECL 저와 중 집단이 ECL 고 집단과 유의미한 차이가 있었으나, ECL 저와 중 집단 간에는 유의미한 차이가 없었다. 그러나 유추해야할 관계 수가 2개인 과제에서는 ECL 저-중-고 순으로 더 나은 수행은 보였고, 세 집단 간에 유의미한 차이가 모두 있었다(ECL 중-저 집단도 유의미한 차이가 있었다, 표 14, 그림 6 참조).

이는 유추해야할 관계 수의 증가에 따라, 즉 과제 난이도가 증가함에 따라 청각장애학생들이 ECL 고중저 조건에서 서로 다른 수행을 보였음을 의미한다. 즉, 과제 난이도가 낮은 조건(관계수 1개)에서는 정보를 원거리-동시 제시하는 경우(ECL 고 조건)보다 정보를 인접-동시 혹은 인접-순차 제시할 때(ECL 중 혹은 저 조건) 더 나은 수행을 보였으나, 과제 난이도가 높은 조건(관계수 2개)에서는 원거리-동시 제시보다는 인접-동시할 때, 인접-동시 제시보다는 인접-순차 제시할 때 더 나은 수행을 보였다. 과제가 쉬운 경우 정보를 인접-동시 혹은 인접-순차 제시하는 것이 도움이 되었고, 과제가 어려운 경우, 인접-순차 제시가 가장 도움이 되었다.

<표 14> ECL 집단별 과제의 관계 수에 따른 과제 평균 점수

	관계 수 1개	관계 수 2개
ECL 고 집단	29.3(7.6)	24.7(8.4)
ECL 중 집단	33.5(6.3)	30.3(7.3)
ECL 저 집단	36.7(4.2)	34.2(5.4)
전 체	33.2(6.8)	29.8(8.1)
	F(2,108)=13.327	F(2,108)=16.666
	p=.000 *	p=.000 *
사후검증 결과	고-중 *	고-중 *
	고-저 *	고-저 *
	중-저	중-저 *

\* p<.05



<그림 6> ECL 집단별 과제의 관계 수에 따른 과제 평균 점수

### 3. 방해자극의 유무에 따른 과제 수행의 차이

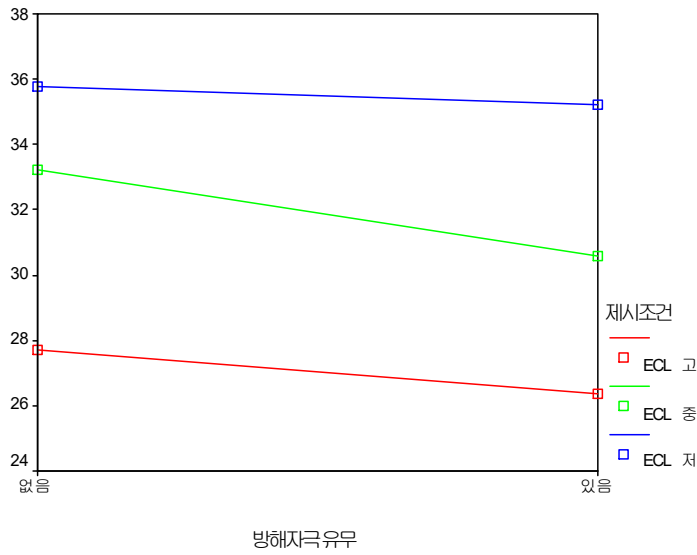
피험자내 변인인 방해자극의 유무에 따른 사후 검사 결과에 유의미한 차이가 있었고, ECL 고/중/저 변인과의 상호작용 효과는 없었다(표 13 참조). 방해 자극이 없는 경우 평균 점수는 32.2, 있는 경우 평균 점수 30.7이었다. 또한 ECL 고/중/저 집단별 방해자극 유무에 따른 사후검사 결과는 <표 15>와 같았고, 이를 그림으로 나타내면 <그림 7>과 같았다.

이를 정리하면, 과제 난이도가 쉬운 조건(방해자극 없음)에서는 정보를 원거리-동시 제시할 때보다 정보를 인접-동시 제시하거나 인접-순차 제시할 때 청각장애학생들은 더 나은 과제 수행을 보였다. 또한 과제 난이도가 어려운 조건(방해자극 있음)에서는 정보를 원거리-동시 제시하거나 인접-동시 제시할 때보다 정보를 인접-순차 제시할 때 청각장애학생들은 더 나은 과제 수행을 보였다. 즉, 과제가 쉬운 경우 정보를 인접-동시 혹은 인접-순차 제시할 때 청각장애학생들에게 도움이 되었고, 과제가 어려운 경우 정보를 인접-순차 제시할 때 청각장애학생들에게 도움이 되었다.

<표 15> ECL 집단별 방해자극 유무에 따른 과제 평균점수

	방해자극 무	방해 자극 유
ECL 고 집단	27.7(8.9)	26.4(8.9)
ECL 중 집단	33.2(5.4)	30.6(8.9)
ECL 저 집단	35.8(4.6)	35.2(4.7)
전체	32.2(7.3)	30.7(8.5)
	F(2,108)=14.676	F(2,108)=12.103
	p=.000 *	p=.000 *
차이 검증	고-중 *	고-중
	고-저 *	고-저 *
	중-저	중-저 *

\* p <.05

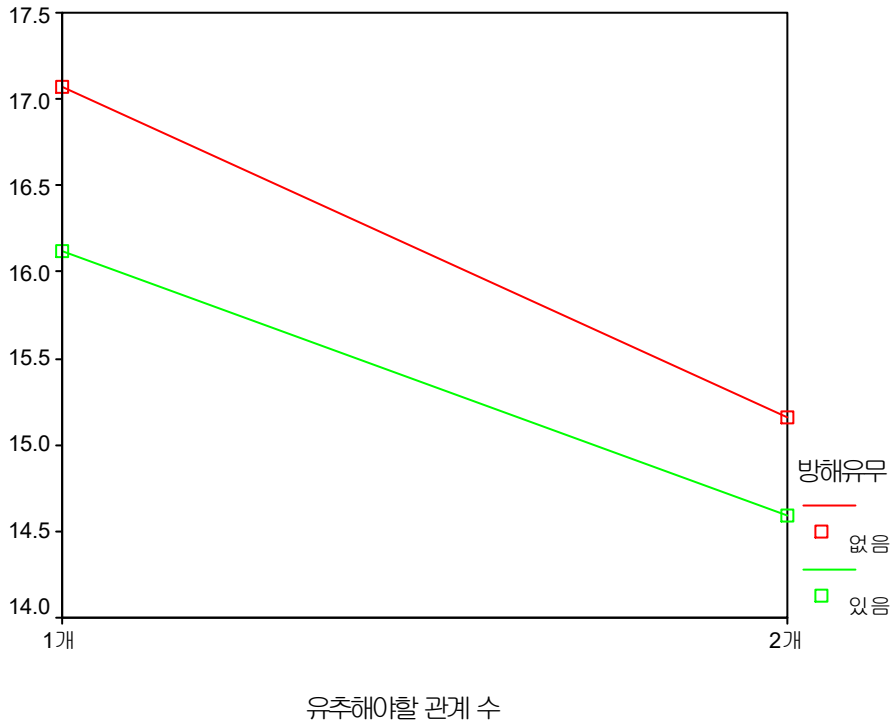


<그림 7> ECL 집단별 방해자극 유무에 따른 과제 평균점수

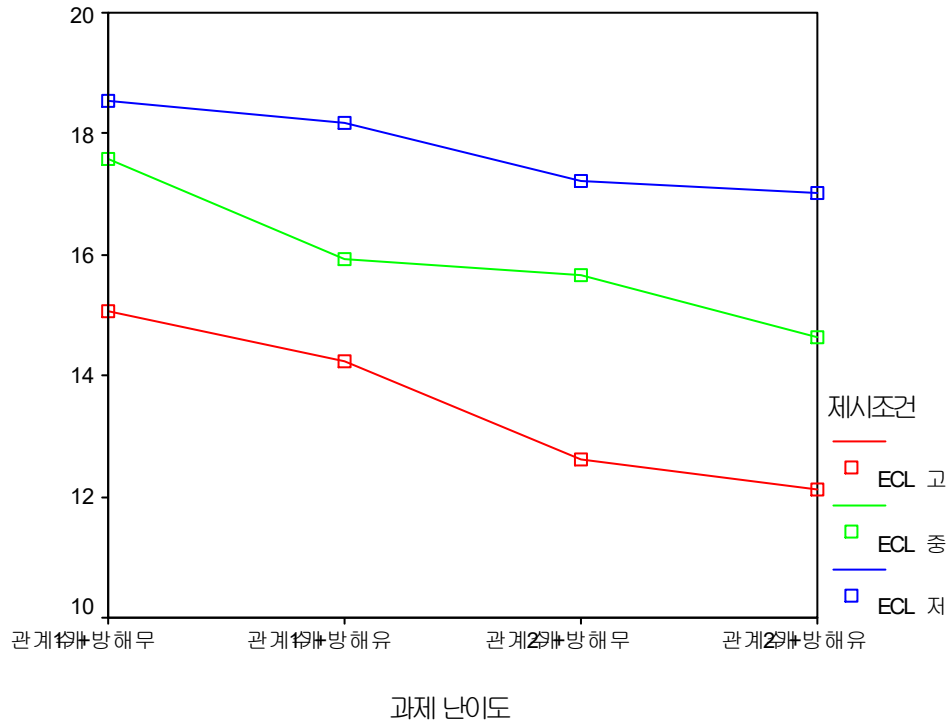
#### 4. 관계 수 × 방해자극 유무에 따른 과제 수행의 차이

피험자내 변인인 과제의 관계수와 방해자극 유무에 따른 상호작용 효과를 알아보면, 관계 수 변인과 방해자극 유무 변인 간에는 상호작용 효과가 있었으며, 관계 수 변인과 방해자극 유무 변인, ECL 고/중/저 변인 간에는 유의미한 상호작용 효과가 없었다(표 13 참조). 이를 자세히 살펴보면, 유추해야할 관계 수가 1개인 경우, 방해자극 유무 조건에서의 수행 간에 차이가 컸으나, 유추해야할 관계 수가 2개인 경우 방해자극 유무 조건에서의 수행 간에 차이가 작았다(그림 8 참조). 그러나 방해자극 유무와 관계 수에 따른 ECL 고/중/저 집단별 과제 수행은 상호작용 효과가 없었으며, ECL 저-중-고 순으로 더 나은 수행을 보였다(그림 9, 표 16 참조).

이를 정리하면, 과제 난이도가 쉬운 조건(유추해야할 관계 수가 1개이고 방해자극 없음)에서는 정보를 원거리-동시 제시할 때보다 정보를 인접-동시 제시하거나 인접-순차 제시했을 때 청각장애학생들이 더 나은 과제 수행을 보였으나, 과제 난이가 어려운 조건(유추해야할 관계 수가 2개이고, 방해자극 있음)에서는 정보를 원거리-동시 제시하거나 인접-동시 제시할 때보다 정보를 인접-순차 제시할 때 청각장애학생들은 더 나은 과제 수행을 보였다. 즉, 과제가 쉬운 경우, 정보를 인접-동시 혹은 인접-순차 제시가 청각장애학생들에게 도움이 되고, 과제가 어려운 경우 인접-순차 제시만이 도움이 되었다.



<그림 8> 관계 수별 방해자극 유무에 따른 과제 평균점수



<그림 9> 유추 과제 조건에 따른 ECL 집단별 과제수행점수

<표 16> 하위과제별 ECL 집단간 차이검증 결과

집단	변량원	SS	df	MS	F	p	사후검증 (Tukey)
관계 1개 방해자극 무	집단간	236.559	2	118.279	11.996	.000 *	고-중 *
	집단내	1064.865	108	9.860			고-저 *
	전체	1301.423	110				중-저
관계 1개 방해자극 유	집단간	290.234	2	145.117	8.991	.000 *	고-중
	집단내	1743.243	108	16.141			고-저 *
	전체	2033.477	110				중-저 *
관계 2개 방해자극 무	집단간	403.676	2	201.838	14.875	.000 *	고-중 *
	집단내	1465.405	108	13.569			고-저 *
	전체	1869.081	110				중-저
관계 2개 방해자극 유	집단간	447.784	2	223.892	13.969	.000 *	고-중 *
	집단내	1730.973	108	16.028			고-저 *
	전체	2178.757	110				중-저 *

\*  $p < .05$

이상의 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 정보간 거리를 가깝게 순차 제시하는 정보 제시방법 즉, 외재 요인에 의한 인지 부담을 낮춘 정보 제시방법을 사용한 경우, 정보를 원거리-동시 제시(외재 요인에 의한 인지 부담이 높은 정보 제시방법)한 경우보다 모든 유추 과제에서 청각장애학생들은 더 나은 수행을 보였다. 즉, 유추해야할 관계 수와 방해자극 유무에 따라 조정된 난이도에 관계 없이 모든 유추 과제에서 동일한 결과를 나타냈다.

둘째, 정보를 인접-동시 제시하는 정보 제시방법은 과제의 난이도에 따라 결과 수행에 차이가 있었다. 쉬운 과제에서는 정보를 원거리-동시 제시하는 경우보다 더 나은 수행을 보였고 정보를 인접-순차 제시하는

경우와는 유의미한 차이가 없었다. 그러나 어려운 과제에서는 정보를 인접-순차 제시하는 경우보다 낮은 수행을 보였고, 정보를 원거리-동시 제시하는 경우와는 과제에 따라 유의미한 차이가 없거나, 더 나은 수행을 보였다.

즉, 청각장애학생들은 쉬운 과제에서는 정보를 인접 제시(인접-동시 혹은 인접-순차)할 때, 원거리-동시 제시할 때보다 과제 수행을 더 잘했으나, 어려운 과제에서는 정보를 인접-순차 제시하는 것이, 인접-동시 혹은 원거리-동시 제시할 때보다 청각장애학생들의 과제 수행에 더 도움이 되었다.

## V. 논의 및 결론

청각장애학생들이 다양한 정보 출처로부터 관련 정보를 받아들여 통합하고, 자신이 이미 알고 있는 지식과 통합해 새로운 의미를 구성하기 위해서는 청각채널 혹은 시각채널을 통한 정보의 완전한 수용만큼이나 서로 다른 정보 출처로부터 오는 정보를 통합하는 정보간 통합 문제가 중요하다. 이에 본 연구에서는 청각장애학생들이 효율적으로 관련 정보를 통합하며 학습할 수 있는 정보 제시방법을 과제난이도에 따라 조사하였다.

이를 위해 청각장애학생 111명을 대상으로 서로 다른 정보 제시방법(원거리-동시, 인접-동시, 인접-순차 제시)에 따른 유추 과제 수행의 차이를 비교하였으며, 유추해야할 관계 수(1개-2개)와 방해자극 유무에 따라 유추 과제 난이도를 달리하여 반복 측정함으로써 과제 난이도의 증가에 따라 청각장애학생들의 유추 과제 수행 변화를 알아보았다.

본 연구 결과를 연구 문제별로 선행 연구를 바탕으로 논의하면 다음과 같다.

### 1. 정보 제시방식에 따른 청각장애학생들의 유추 과제 수행 차이

정보 제시방식(원거리-동시, 인접-동시, 인접-순차 제시)에 따른 청각장애학생들의 유추 과제 수행에 있어서의 차이를 분석한 결과, 정보를 원거리-동시 제시하는 것보다는 인접-동시 제시하는 것이 과제 수행에 더 도움이 되었고, 정보를 인접-동시 제시하는 것보다는 인접-순차 제시하는 것이 청각장애학생들의 과제 수행에 더 도움이 되었다. 즉, 청각장

애학생들은 다양한 정보출처로부터 오는 정보들이 원거리 제시될 때보다, 인접 제시될 때 더 나은 과제 수행을 보였고, 인접 제시하는 경우도, 정보들이 동시 제시되는 것이 아니라 순차 제시될 때 더 나은 과제 수행을 보였다.

이러한 결과는 다양한 정보출처로부터 수용해야 하는 정보들이 공간적으로나 시간적으로 멀리 떨어져 있는 경우보다 인접한 경우 더 잘 학습할 수 있다는 선행 연구들(Mayer, 2001; Clark & Mayer, 2003; Clark & Lyons, 2004; Sweller, 2005, 2006; Clark, Nguyen, & Sweller, 2006)과 일치한다. 건청학생뿐만 아니라 청각장애학생들도 다양한 정보 출처로부터 수용해야 하는 정보들 중 관련 정보를 찾아 통합하는 과정에서 정보간 거리가 멀거나 함께 관련지어 통합해야 하는 정보가 어떤 정보인지도 몰라, 관련 정보를 찾아 검색하는데 많은 시간과 에너지를 사용하는 것은 학습에 도움이 되지 않는다. 이는 학습 목표 달성과 관련이 없는 정신 활동으로 제한된 작동기억 용량을 낭비하게 되는 요인이 된다. 또한 학습자가 관련 정보를 찾아 통합하는데 제한된 작동기억 용량을 사용하는 것이 아니라, 공간적으로나 시간적으로 가까이 제시된, 관련 없는 내용에 주목하거나, 사전 지식과 통합하여야 할 새로운 정보들을 찾아다니느라 정작 통합 및 의미 구성 등의 본질적인 학습에 필요한 정신활동을 못하게 되는 경우, 학습 실패의 원인이 된다.

청각장애학생들은 청각채널을 통한 정보의 불완전한 수용 때문에 청각채널을 통한 정보처리에 건청학생보다 상대적으로 더 많은 작동기억 용량을 사용하고 있다. 또한 청각채널의 불완전 때문에 시각채널을 통해 다양한 정보를 받아들이는 경우도, 그림 등의 그래픽 정보뿐만 아니라 수화나 문자 등을 통해 언어정보도 받아들이므로 시각채널을 통한 정보처리에 인지 과부하가 발생할 가능성이 높다. 이러한 정보처리 상황에서 통합해야 할 관련 정보들간의 거리가 멀어 추가로 정보처리 인지부담이 증가하게 되면, 제한된 작동기억 용량을 초과하여 학습에 실패할 가능성

이 높다.

인지부하이론에서는 내재 요인(ICL) 및 외재 요인(ECL) 관련 인지 부담과 과제 관련 인지 부담(GCL)은 서로의 인지 부담에 부가적으로 작용한다고 본다. 따라서 외재 요인 관련 인지 부담(ECL)을 최대한 낮추게 되면, 작동기억 용량에 여유가 생기고, 학습자는 이를 과제 관련 정보 처리에 사용할 수 있게 되어 학습 성공 가능성이 높아지게 된다고 설명하고 있다.

따라서 청각장애학생들을 위해서는 다양한 출처로부터 오는 정보들을 인접 제시하여 효율적인 관련 정보 검색과 정보간 통합을 촉진할 필요가 있다.

그러나 건청학생들을 대상으로 한 선행 연구들(Clark, Nguyen, & Sweller, 2006; Clark & Mayer, 2003)과 달리 서로 다른 정보 출처로부터 오는 정보들이 인접-동시 제시될 때보다 인접-순차 제시될 때 청각장애학생들은 더 나은 과제 수행을 보였다.

이는 건청학생들의 경우, 관련 정보들 중 판서나 교과서에 담긴 정보는 눈으로 보고 관련 교사의 설명은 귀로 들을 때, 즉 시각채널과 청각채널을 통한 정보의 동시 제시 조건에서 가장 효율적으로 학습할 수 있는 반면, 청각장애학생들은 정보의 동시 제시가 학습에 방해가 되기 때문이다.

청각장애학생들은 다양한 정보 출처가 존재하는 경우(교사+책, 교사+칠판, 교사+비디오+유인물 등) 이 중 하나의 정보 출처를 택해 주의 집중하는 경우가 많다. 즉, 주변 청취환경에 양호한 경우 교사만을 바라보며 수업을 듣고, 청각채널을 통한 정보 수용이 불완전한 경우 책이나 판서, 유인물, 짝궁의 필기 등에만 주의 집중한다. 다양한 출처로부터 오는 정보들을 시각 채널로만 받아들이는 경우도(교사의 수화 설명+책, 속기+비디오 등), 교사의 수화 설명과 책을 동시에 보는 것은 어려운 일이며, 정보 출처간 거리가 물리적으로 먼 경우 더더욱 그렇다. 청각장애학생들

은 청각채널에 비해 시각채널은 온전하므로, 이러한 장점과 강점을 활용코자 청각장애학생을 위해 교사가 직접 수화로 수업을 하거나 수화통역사와 속기사를 배치하고, 많은 청각정보를 수화나 문자로 시각화하는 경우, 정보내 완전성(within)은 청각채널을 통한 학습상황보다 상대적으로 높을 수 있으나, 정보간 통합(between)의 문제는 여전히 존재한다. 이러한 정보간 통합 문제는 청각채널을 통한 학습상황과 별반 차이가 없거나 더 심각할 수도 있다.

따라서 본 연구에서는 청각장애학생들이 효율적으로 관련 정보를 검색하고 통합하기 위해서는 건청학생들과는 달리 다양한 출처의 정보들을 인접-동시 제시하는 것이 아니라 인접-순차 제시하여야 함을 결론으로 제시하고자 한다.

이러한 결론은 청각장애학생들이 특수학교 및 통합교육 상황에서 일상적으로 경험하는 학습 조건에 비추어 시사하는 바가 크다. 인지부하이론에서 증명하고 있듯이, 건청학생들의 경우 책이나 판서, 비디오 자료는 눈으로 보면서 동시에 교사의 설명은 귀로 듣는 조건(관련 정보들이 공간적으로나 시간적으로 인접하게 동시에 두 채널을 통해 제시되는 조건)에서 가장 편하고 효율적으로 학습할 수 있으므로, 교사들은 이러한 조건에서 정보를 제시하는 경우가 많다. 따라서 청각장애학생들은 다양한 정보 출처로부터 정보가 동시에 제시되는 조건에서 학습해야 되는 경우가 대부분이다.

따라서 청각장애학생들의 학습 문제 해결을 위해서는 청각장애학생들에게 적합한 정보 제시방법 및 교수 방법에 대한 추가 연구와 청각장애 학생 담당 교사를 위한 재교육 프로그램 개발, 서로 다른 학습 조건의 공존 방안 등에 대한 연구가 필요할 것이다.

## 2. 과제 난이도와 정보 제시방식에 따른 청각장애학생들의 유추 과제 수행 차이

과제 난이도와 정보 제시방식(원거리-동시, 인접-동시, 인접-순차 제시)에 따른 청각장애학생들의 유추 과제 수행에 있어서의 차이를 분석한 결과, 쉬운 과제에서는 정보를 인접 제시할 때 원거리-동시 제시할 때보다 더 나은 과제 수행을 보였고, 어려운 과제에서는 정보를 인접-순차 제시할 때 더 나은 과제 수행을 보였다.

이러한 연구 결과는 과제 난이도에 따라 외재 요인에 의한 인지 부담이 주는 영향에 차이가 있다는 선행 연구 결과(Sweller, 2005, pp.19-30)와 일치한다.

인지부하이론에서는 내재 요인(ICL) 및 외재 요인(ECL) 관련 인지 부담과 과제 관련 인지 부담(GCL)은 서로의 인지 부담에 부가적으로(additive) 작용한다고 본다. 즉, 내재 요인 관련 인지 부담 및 과제 관련 인지 부담이 높은 경우, 전체 인지 부담이 제한된 작동기억 용량을 초과하지 않도록 외재 요인 관련 인지 부담(ECL)을 줄이지 않으면 학습에 성공할 가능성이 낮아지게 된다. 반대로 외재 요인 관련 인지 부담(ECL)을 최대한 낮추게 되면, 작동기억 용량에 여유가 생기고, 학습자는 이를 과제 관련 정보 처리(GCL)에 사용할 수 있게 되어 학습 성공 가능성이 높아지게 된다.

따라서 과제 난이도가 쉬운 경우, 부적절한 교수 방법이 사용되어 ECL이 높더라도 제한된 작동기억 용량을 초과하지 않아 학습 실패할 가능성이 낮다. 그러나 과제 난이도가 높은 경우, 부적절한 교수 방법에 의한 인지 부담이 높으면, 제한된 작동기억 용량을 초과하여 학습 실패할 가능성이 높아지게 되므로, 외재 요인에 의한 인지 부담을 줄이는 교수 방법을 사용할 필요가 있음을 제안하고 있다.

본 연구 결과는 이러한 선행 연구의 결론을 지지하고 있다. 즉, 유추

해야할 관계 수가 1개이거나 방해자극이 없는 유추 과제 조건에서는 정보를 인접-동시 제시하든, 인접-순차 제시하든 차이가 없었으나 과제 난이도가 증가함에 따라 정보를 인접-순차 제시할 때 과제 수행에 가장 도움이 되었다. 이는 유추해야할 관계 수가 증가하고, 방해자극이 제시됨에 따라 과제 구성요소와 구성요소간 상호작용 정도가 증가하고, 이러한 내재 요인에 의한 인지 부담의 증가로 인해 부적절한 정보 제시방식이 더 크게 영향을 미쳤기 때문으로 보인다.

또한 청각장애학생들에겐 가장 인지부담이 큰 정보 제시방식인 원거리-동시 제시방식의 경우, 과제 난이도와 관계없이 모든 과제에서 외재 요인에 의한 인지부담이 낮은 정보제시방법을 사용했을 때보다 더 낮은 과제 수행을 보였다. 이는 청각장애학생들이 부적절한 정보 제시방식으로 인한 인지부담이 큰 경우, 쉬운 과제에서도 부적절한 영향을 받을 수 있음을 말해 주고 있다. 청각장애학생들은 다양한 정보출처로부터 동시에 제시되는 정보들이 공간적으로나 시간적으로 원거리 제시되는 경우, 특정 출처로부터 오는 정보에만 주목하고, 다른 출처로부터 정보를 받아들이지 못하게 된다. 또한 받아들인 정보 내에서도 어떤 정보를 짚어 통합하여야 하는지 찾아 헤매다 관련 정보의 통합 및 새로운 의미의 재구성을 위한 정신 활동은 하지 못할 가능성이 높다. 이는 정보의 원거리 제시와 같은 외재 요인에 의한 인지부담이 높은 정보 제시방식은 선행연구에서 건청학생을 대상으로 지적하고 있는 것보다 더 큰 부적 영향을 청각장애학생에게 미칠 수 있음을 시사한다.

따라서 본 연구에서는 과제 난이도에 따라 외재 요인에 의한 인지 부담을 조정할 필요가 있음을 결론으로 제시하고자 한다. 청각장애학생들은 쉬운 과제에서는 정보의 인접 제시 조건에서 더 나은 과제 수행을 보였으나, 과제 난이도가 증가하는 경우, 인접-순차 제시 조건에 더 나은 수행을 보였다. 그러나 정보를 원거리-동시 제시하는 경우 모든 과제에서 가장 낮은 수행을 보였다. 따라서 과제가 어려워지는 경우, 서로 다른

정보출처로부터 받아들여야 하는 정보들을 순차적으로 인접하게 제시하여야 하며, 정보의 원거리-동시 제시는 청각장애학생들을 위한 정보 제시방식으로는 사용되어서는 안될 것이다.

이상의 연구 결과를 종합해 볼 때, 청각장애학생들은 건청학생들처럼 다양한 정보출처로부터 수용해야 하는 정보들이 공간적으로나 시간적으로 멀리 떨어져 있는 경우보다 인접한 경우 더 잘 학습할 수 있었다. 그러나 건청학생들과 달리 서로 다른 정보 출처로부터 오는 정보들이 인접-동시에 제시될 때보다 인접-순차 제시될 때 더 잘 학습할 수 있었다. 특히 과제가 어려워지는 경우, 정보의 인접 제시만으론 불충분하고, 정보의 인접-순차 제시가 필요함을 확인할 수 있었다.

본 연구가 청각장애학생 교육에 주는 시사점을 제시하면, 다음과 같다.

첫째, 청각장애학생에게 적합한 정보 제시방식을 사용하여 최적의 학습 조건에서 청각장애학생들이 학습할 수 있도록 도와주어야 한다.

건청학생들은 눈으로 책을 보면서, 동시에 귀로 교사의 설명을 듣는 조건에서 더 잘 학습할 수 있다. 대부분의 교사들은 정보간 인접 정도에 차이는 있지만 시각채널과 청각채널을 동시에 활용하는 수업을 많이 한다. 그러나 청각장애학생들에게 이러한 정보 제시 조건은 매우 높은 인지 부담을 발생시키는 원인이 된다. 본 연구에서 확인했듯이, 청각장애학생들에게는 정보의 원거리-동시 제시 방식은 사용되어서는 안되며, 서로 다른 정보출처로부터 받아들여야 하는 다양한 정보들을 효율적으로 통합하고 학습할 수 있도록, 정보를 인접-순차 제시하여야 한다. 특히 과제 구성요소가 많고, 과제 구성요소들 간의 상호작용 빈도나 정도가 높은 경우, 정보의 인접-순차 제시는 더욱 중요하다.

둘째, 청각장애학생의 의사소통 및 학습 향상을 위해서는 청각채널이나 시각채널을 통한 정보의 보다 완전한 수용과 같은 정보내(within) 요

인뿐만 아니라 다양한 출처의 정보간 통합과 같은 정보간(between) 요인도 고려하여야 한다.

청각장애학생들은 청각채널을 통한 의사소통 및 학습의 부정확함과 불충분함 때문에도 어려움에 직면해 있지만, 다양한 정보 출처간 정보 통합 실패 때문에 학습 장면에서 큰 어려움에 직면해 있다. 따라서 특정 채널을 통한 정보의 완전한 수용뿐만 아니라 청각장애학생을 위한 정보간 통합을 원활히 할 수 있는 정보 제시 방법 및 교수 방법은 청각장애 학생 학습에 있어서 중요한 의미를 갖는다.

청각장애학생을 위해 수화나 문자 등 정보의 시각화를 통해 수업을 하는 경우도, 다양한 출처로부터 많은 정보를 동시에 제시하는 기존의 방식을 수정하지 않는다면, 정보간 통합 실패의 문제는 여전히 존재할 수밖에 없다.

따라서 기존 구화법이나 수화법을 통한 청각장애학생 교육에서 청각장애학생들이 받아들여야 하는 각 정보의 수용 정도(정확성, 왜곡 정도), 특히 청각 채널과 시각 채널 각각을 통한 보다 완전한 정보 수용과 같은 정보내 요인(Within)에 초점이 맞추어졌던 것에서 벗어나, 정보간 통합과 같은 정보간 요인(between)에 초점을 맞출 필요가 있다. 청각장애학생들이 직면하고 있는 학습의 어려움은 청각 채널이나 시각 채널을 통해 얼마나 더 많이 정확하게 정보를 받아들일 수 있는가 뿐만 아니라, 다양한 정보 출처로부터 오는 많은 정보들 중 관련 정보를 찾아, 자신이 이미 알고 있는 관련 지식과 통합해 나갈 수 있는 가와도 관련이 높음을 본 연구 결과는 지적하고 있다.

셋째, 청각장애학생과 건청학생이 함께 공부하고 있는 통합교육 상황에서 청각장애학생들이 경험하고 있는 학습의 어려움을 완화하거나 제거할 수 있는 학습지원 서비스가 제공되어야 한다.

청각장애학생들은 유치부부터 초중고 교실, 대학 강의실 등에서 최선보다는 최악에 가까운 청취 환경에서 학습하면서 청각채널을 통한 의사

소통의 불완전함 때문에 어려움에 직면해 있다. 또한 대부분의 교사들은 시각채널과 청각채널을 통해 다양한 정보출처를 가진 정보들을 동시에 제시하는 경우가 많다. 이는 건청학생들에겐 효율적으로 편하게 정보를 통합할 수 있는 학습 조건이나, 청각장애학생에겐 오히려 학습에 방해가 될 수 있음을, 특히 어려운 과제 학습 상황에서는 더욱 그러함을 본 연구는 지적하고 있다. 그러나 문제는 같은 교실 내에서 건청학생들에게 적합한 정보 제시방식(인접-동시 제시)과 청각장애학생들에게 적합한 방식(인접-순차 제시)이 동시에 사용되기 어렵다는 것이다. 이에 대한 현실적인 대안으로는 청각장애학생과 건청학생이 함께 학습하고 있는 장면에서는 가능한 한 학습할 정보들을 인접 제시하고, 다양한 정보출처가 존재하는 경우, 지금 어느 정보 출처에 주의집중해야 하는가를 명시적으로 알려주는 방법이 사용될 필요가 있다. 그러나 정보의 동시 제시로 인한 불이익과 정보 통합의 어려움을 완화하고 보충하기 위하여 수업 시간 중 일부를 할애하거나 수업 후 추가 자료 제공을 통해 모든 정보 출처로부터 오는 정보를 100% 정확하게 전달하고, 관련 정보를 통합하는 학습 활동을 할 필요가 있다. 이를 위해서는 교사 강의 내용을 녹음하여 녹취한 후 관련 동영상이나 그림, 텍스트와 함께 한 눈에 볼 수 있도록 가깝게 제시하고 모든 정보 출처를 순차적으로 확인하고 학습할 수 있도록 정보의 순차 제시 및 학습자 통제권을 부여하는 것이 필요할 것이다. 교사가 이러한 추가 자료 제공 및 보충학습을 담당하기가 어려운 경우 특수교육 지원센터, 고등교육지원센터, 수화통역센터 등에 청각장애학생들의 정보 접근 문제를 진담하는 전문가를 배치하여 지원하도록 하는 것도 대안이 될 수 있을 것이다.

넷째, 청각장애학생들에게 적합한 정보 제시 방식과 교수방법을 능숙하게 사용할 수 있도록 청각장애학생 담당 교사를 위한 훈련 프로그램을 개발하여야 한다.

인지부하이론에서 증명하고 있듯이, 건청학생들의 경우 책이나 판서,

비디오 자료는 눈으로 보면서, 동시에 교사의 설명은 귀로 듣는 조건에서 가장 편하고 효율적으로 공부할 수 있다. 대부분의 건청인 교사들도 이러한 조건에서 공부해 왔기에, 시각채널과 청각채널을 통해 정보를 나누어 동시 제시하는 방식에 익숙하고, 이러한 방식을 수업 장면에서 많이 사용한다. 이러한 정보 제시방식은 청각장애학생들의 학습에 도움이 되지 않으며, 오히려 방해가 될 수도 있다. 그러나 문제는 농학교 베테랑 교사나 농학생 부모도 청각장애학생들에게 적합한 정보 제시방식인 인접-동시 제시를 수업시간 내내 혹은 상호작용 내내 지속해 나가기 쉽지는 않다는 것이다. 자신과 대부분의 건청인 학생들에게 도움이 되고 익숙한 정보 제시 방식이 자동화된 대부분의 교사들에겐 더더욱 쉽지 않은 일이다. 따라서 청각장애학생을 담당하고자 하는 예비 교사나 현재 담당하고 현직 교사를 위해 자신의 정보 제시방식이나 수업 방식, 교수 방법 등이 청각장애학생에게 적합하고 도움이 되는 방식인지 피드백 받을 수 있는 교육 프로그램이 개발될 필요가 있다. 자신의 수업이나 상호작용 장면을 녹화하여 보내면 적합성 여부를 구체적으로 피드백 받고, 청각장애학생들에게 적합한 정보 제시방식과 교수 방법을 교육 받을 수 있는 교육 프로그램을 개발·적용할 필요가 있다.

이상의 논의를 바탕으로 본 연구의 제한점과 후속 연구 과제를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 인지부하이론에서 제시하고 있는 외재 요인에 의한 인지부담을 낮추는 방법들 중 인접 원리를 중심으로 청각장애학생들을 대상으로 적합성 여부를 확인하였으나, 이외에도 멀티미디어 원리, 다중양식 적용 원리, 중복 회피 원리, 일관성 유지 원리 등도 조사할 필요가 있다. 즉, 청각장애학생들이 텍스트(수화, 음성, 글)만 제시할 때보다 텍스트와 그래픽을 함께 제시할 때 더 잘 학습하는지, 수화를 의사소통 방법으로 사용하는 청각장애학생들에게 수화+그래픽 조건과 글+그래픽

조건 중 어느 조건이 더 효과적인지 등에 대한 확인이 필요하다. 또한 청각장애학생에게도 그래픽+텍스트 형태로 제시하는 것보다 그래픽+음성이나 그래픽+수화로 제시하는 것이 효과적인지, 중복 정보나 잉여 정보가 청각장애학생들의 학습에 어떤 영향을 미치는지도 확인할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서는 청각장애학생들이 경험하고 있는 외재 요인에 의한 인지 부담을 줄일 수 있는 방법에 대해서는 효과 검증하였으나, 인지부하이론에서 제안하고 있는 내재 요인에 의한 인지부담을 낮출 수 있는 방법은 적용하지 못하였다. 최근 인지부하이론(Gerjers, Scheiter, & Catrambone, 2004; Mayer, 2005b; Ayres, 2006; Clark, Nguyen, & Sweller, 2006)에서 제안되고 있는 내재요인에 의한 인지부담을 줄이는 방법들이 청각장애학생들의 학습에 미치는 효과와 적합성 여부에 대해 조사할 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서는 과제 난이도에 따른 정보 제시방식의 효과를 차이를 알아보기 위해서, 유추해야할 관계 수와 방해자극 유무 변인을 통제하여 과제 난이도를 조정하였으나, 이보다 다양한 과제 난이도 상황에서 정보 제시방식이 청각장애학생의 학습에 미치는 효과를 조사할 필요가 있다. 특히 학교 학습 과제 중 건청학생들과 청각장애학생들이 쉽게 학습 목표 달성하는 과제 학습 목표 달성이 어려웠던 과제를 선정하여, 본 연구에서 확인한 과제 난이도에 따른 정보 제시방식의 효과 차이를 일반화할 수 있는지 확인할 필요가 있다.

또한 본 연구에서는 과제 난이도를 과제의 구성요소와 구성요소 간 상호작용 정도로만 판단하고 적용하였으나, 과제 난이도를 결정하는 중요 요인인 학습자의 사전지식 정도까지 고려하여 과제 난이도를 조정하고 적용 효과를 확인할 필요가 있다. 인지부하이론에서 지적하고 있듯이 동일한 과제도 학습자의 사전지식에 따라 과제 난이도가 달라질 수 있기 때문이다.

넷째, 본 연구에서는 과제 난이도를 조작적으로 정의하고, 세밀하게 조정하기 위해 간단한 유추 과제를 사용하였다. 그러나 본 연구에서 확인된 정보 제시방식이 실제 학습 장면에서 청각장애학생들에게 도움이 되는지를 확인하기 위해서는, 교육과정 내 대단원 수준에서 적용 효과를 조사할 필요가 있다. 특히 정보의 인접-동시 제시방식이 수업 시간 내내 지속 가능한지 여부, 교사 훈련을 통한 수업 방식의 변화 시도와 기존 수업의 녹화 후 편집 제시 중 현실적인 대안이 무엇인지 등에 대해 함께 연구할 필요가 있다.

## 참고 문헌

- 김영옥 (2004). 농학생의 이중언어 능통을 위한 이중언어 교육 성공 조건 탐색. **특수교육학연구**, 39(2), 31-59.
- 김영옥 (2007). **청각장애아동 교육의 이해**. 서울: 학지사.
- 허 일 (2006). 청각장애인용 공학이 아닌, 청각장애인이 접근·이용 가능한 공학 사회. **장애아동과 테크놀로지**, 7, 14-17.
- Andrews, J. F., Leigh, J. W., & Weiner, M. T. (2004). **Deaf people: Evolving perspectives from psychology, education, and sociology**. NY: Peason.
- Ayres, Paul (2006). Impact of reducing intrinsic cognitive load and learning in a mathematical domain. **Applied Cognitive Psychology**, 20, 287-298.
- Bodner-Johnson, B., & Sass-Lehrer, M. (2003). **The young deaf or hard of hearing child: A family-centered approach to early education**. Baltimore, Maryland: Brookes.
- Catrambone, R., Craig, D. L., & Nersessian, N. J. (2006). The role of perceptually represented structure in analogical problem solving. **Memory & Cognition**, 34(5), 1126-1132.
- Clark, R. C., & Lyons, C. (2004). **Graphics for learning: Proven guidelines for planning, designing, and evaluating visuals in training materials**. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2003). **E-learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning**. San Francisco, CA: Pfeiffer.

- Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). **Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load**. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Cooper, G., Tindall-Ford, S., Chandler, P., & Sweller, J. (2001). Learning by imagining. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, 7(1), 68-82.
- Dochy, F. J. R. C. (1994). Prior knowledge and learning. In T. Husen & T. N. Postlethwaite(Eds.), **International Encyclopedia of Education**(pp.4698-4702).
- Dochy, F., Segers, M., & Buehl, M. M. (1999). The relation between assessment practices and outcomes of studies: The case of research on prior knowledge. **Review of Educational Research**, 69(2), 145-186.
- Feldman, K. & Denti, L. (2004). High-access instruction: Practical strategies to increase active learning in diverse classrooms. **Focus on Exceptional Children**, 36(7), 1-12.
- Gathercole, S. E., Lamont, E., Alloway, T. P. (2006). Working memory in the classroom. In Susan J. Pickering(Ed.), **Working memory and education**(pp.219-240). NY: Elsevier.
- Gentner, D., & Rattermann, M. (1991). Language and career of similarity. In S. A. Gelman & J. P. Byrnes(Eds.), **Perspectives on thought and language: Interrelations in development**(pp.225-277). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Gentner, D., Loewenstein, J., & Thompson, L. (2003). Learning and transfer: A general role for analogical encoding. **Journal of Educational Psychology**, 95(2), 393-408.

- Gentner, D., Rattermann, M., & Forbus, K. (1993). The roles of similarity in transfer: Separating retrievability from inferential soundness. **Cognitive Psychology**, **25**, 524-575.
- Gerjets, P., Scheiter, K., & Catrambone, R. (2004). Designing instructional examples to reduce intrinsic cognitive load: Molar versus modular presentation of solution procedures. **Instructional Science**, **32**, 33-58.
- Heinen, J. R., Cobb, L., & Pollard, J. W. (1976). Word Imagery modalities and learning in the deaf and hearing. **Journal of Psychology**, **93**, 191-195.
- Holyoak, K. J. (2005). Analogy. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), **The Cambridge handbook of thinking and reasoning**. NY: Cambridge University Press.
- Kalyuga, S., & Sweller, J. (2005). Rapid dynamic assessment of expertise to improve the efficiency of adaptive E-learning. **Educational Technology Research & Development**, **53**(3), 83-93.
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. **Educational Psychologist**, **38**(1), 23-31.
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (1998). Levels of expertise and instructional design. **Human Factors**, **40**(1), 1-17.
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (2001). Learner experience and efficiency of instructional guidance. **Educational Psychology**, **21**(1), 5-23.
- Keane, M. T. (1987). On retrieving analogues when solving problems. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, **39A**, 29-41.

- Keehner, M., & Atkinson, J. (2006). Working memory and deafness: implications for cognitive development and function. In Susan J. Pickering(Ed.), **Working memory and education**(pp.189-218). NY: Elsevier.
- Krakow, R., & Hanson, V. (1985). Deaf signers and serial recall in the visual modality: Memory for signs, fingerspelling and print. **Memory and Cognition**, **13**, 265-272.
- Kurtz, K. J., & Loewenstein J. (2007). Convergin on a new role for analogy in problem solving and retrieval: When two problems are better than one. **Memory & Cognition**, **35**(2), 334-341.
- Lynas, W. (1986). **Integrating the handicapped into ordinary schools: A study of hearing-impaired pupils**. Dover, New Hampshire: Croom Helm.
- Markman, A. B., & Gentner, D. (1993). Structural alignment during similarity comparisons. **Cognitive Psychology**, **23**, 431-467.
- Mayer, R. E. (2001). **Multimedia learning**. NY: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2005a). Cognitive theory of multimedia learning. In Richard E. Mayer(Ed.), **The cambridge handbook of multimedia learning**(pp.31-48). NY: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2005b). Principles for managing essential processing in multimedia learning: Segmenting, Pretraining, and modelity principles. In Richard E. Mayer(Ed.), **The cambridge handbook of multimedia learning**(pp.169-182). NY: Cambridge University Press.

- Mayer, R. E., Mathias, A., & Wetzell, K. (2002). Fostering understanding of multimedia messages through pre-training: Evidence for a two-stage theory of mental model construction. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, 8(3), 147-154.
- Meadow, K. P. (1980). **Deafness and child development**. Berkeley: University of California Press.
- Meadow-Orlans, K. P., Spencer, P. E., & Koester, L. S. (2004). **The world of deaf infants: A longitudinal study**. NY: Oxford University Press.
- Mohay, H. (2000). Language in sight: Mothers' strategies for making language visually accessible to deaf children. In P. E. Spencer, C. J. Erting, & M. Marschark(Eds.), **The deaf child in the family and at school: Essays in honor of Kathryn P. Meadow-Orlans**(pp.151-166). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Moore, D. (2001). **Educating the deaf: Psychology, principles, and practices**. Boston: Houghton Mifflin.
- O'Connor, N., & Hermelin, B. (1976). Backward and forward recall by deaf and hearing children. A developmental study. **American Annals of the Deaf**, 132, 213-217.
- Oliva, G. A. (2004). **Alone in the mainstream: A deaf woman remembers public school**. Washington, D.C.: Gallaudet University Press.
- Paas, F. G. W. C. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skills in statistics: A cognitive load approach. **Journal of Educational Psychology**, 84(4), 429-434.

- Paas, F. G. W. C., & van Merriënboer, J. J. G. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive load approach. **Journal of Educational Psychology, 86**(1), 122-133.
- Parasnis, I., Samar, V. J., Bettger, J. G., & Sathe, K. (1996). Does deafness lead to enhancement of visual spatial cognition in children? Negative evidence from deaf nonsigners. **Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 1**, 145-152.
- Pedone, R., Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. (2001). The use of diagrams in analogical problem solving. **Memory & Cognition, 29**(2), 214-221.
- Resnick, L. B. (1981). Instructional psychology. **Annual Review Psychology, 32**, 659-704.
- Richland, L. E., Morrison, R. G., & Holyoak, K. J. (2004). Working memory and inhibition as constraints on children's development of analogical reasoning. In K. Forbus, D. Gentner & T. Regier (Eds.), *Proceedings of the Twenty-sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ: Erlbaum.  
<http://www.cogsci.northwestern.edu/cogsci2004/papers/paper471.pdf>
- Richland, L. E., Morrison, R. G., & Holyoak, K. J. (2006). Children's development of analogical reasoning: Insights from scene analogy problems. **Journal of Experimental Child Psychology, 94**, 249-273.
- Schirmer, B. R. (2001). **Psychological, social, and educational dimensions of deafness**. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.

- Schumm, J. S., & Vaughn, S. (1995). Getting ready for inclusion: Is the stage set? **LD Research and Practice**, *10*(3), 169-179.
- Schumm, J. S., & Vaughn, S., Gordon, J., & Rothlein, L. (1994). General education teachers' beliefs, skills, and practices in planning for mainstreamed students with learning disabilities. **Teacher Education and Special Education**, *17*(1), 22-37.
- Shapiro, A. M. (2004). How including prior knowledge as a subject variable may change outcomes of learning research. **American Educational Research Journal**, *41*(1), 159-189.
- Siple, P., Fischer, S. D., & Bellugi, U. (1977). Memory for nonsemantic attributes of American Sign Language signs and English words. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, *16*, 561-574.
- Spellman, B. A., & Holyoak, K. J. (1996). Pragmatics in analogical mapping. **Cognitive Psychology**, *31*, 307-346.
- Sweller, J. (2005). Implication of cognitive load theory for multimedia learning. In Richard E. Mayer(Ed.), **The cambridge handbook of multimedia learning**(pp.19-30). NY: Cambridge University Press.
- Sweller, J. (2006). How the human cognitive system deals with complexity. In Jan Elen & Richard E. Clark(Eds.), **Handling complexity in learning environments: Theory and research**. NY: Earli.
- Swisher, M. V. (1993). Perceptual and cognitive aspects of recognition of signs in peripheral vision. In M. Marschark & M. D. Clark(Eds.), **Psychological perspectives on deafness**(pp.209-228). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Swisher, M. V. (2000). Learning to converse: How deaf mothers support the development of attention and conversational skills in their young deaf children. In P. E. Spencer, C. J. Erting, & M. Marschark(Eds.), **The deaf child in the family and at school: Essays in honor of Kathryn P. Meadow-Orlans**(pp.21-40). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tobias, S. (1994). Interest, prior knowledge and learning. **Review of Educational Research**, **64**(1), 37-54.
- Tomlinson-Keasey, C., & Smith-Winberry, C. (1990). Cognitive consequences of congenital deafness. **Journal of Genetic Psychology**, **151**, 103-115.
- van Gog, T., Ericsson, K. A., & Rikers, R. M. J. P. (2005). Instructional design for advanced learners: Establishing connections between the theoretical frameworks of cognitive load and deliberate practice. **Educational Technology Research & Development**, **53**(3), 73-81.
- van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2007). **Ten steps to complex learning. A systematic approach to four-component instructional design**. Mahwah, New Jersey: LEA.
- van Merriënboer, Jeroen J. G. (1997). **Training complex cognitive skills: A four-component instructional design model for technical training**. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publication.
- Wallace, G., & Corballis, M. (1973). Short-term memory and coding strategies in the deaf. **Journal of Experimental Psychology**, **99**, 334-343.

- Waltz, J. A., Lau, A., Grewal, S. K., & Holyoak, K. J. (2000). the role of working memory in analogical mapping. **Memory & Cognition**, **28**, 1205-1212.
- Wharton, C. M., Holyoak, K. J., & Lange, T. E. (1996). Remote analogical reminding. **Memory & Cognition**, **24**, 629-643.
- WHO (2001). **International classification of functioning, disability and health**. Geneva: World Health Organization.
- Wood, D. (1991). Communication and cognition. **American Annals of the Deaf**, **136**, 247-251.
- Wood, D., Wood, H., Griffiths, A., & Howarth, I. (1986). **Teaching and talking with deaf children**. NY: John Wiley & Sons.

## 부록 1

수화 이해 검사

## 부록 2

유추 사전 검사

## 부록 3

Richland Picture Analogy(RPA) Task

(Abstract)

## Analogical Reasoning and Managing Cognitive Load for Deaf Students

Heo, Il

Department of Special Education

Graduate School

Dankook University

Advisor: Professor Kim, Young-Wook

The purpose of this study was to investigate the effect of task difficulty and information presentation methods on analogical reasoning of deaf students. Presentation methods were devised to promote more efficient integration of information to learn for deaf students, and to manage cognitive load.

The subjects were 111 deaf students in high school, college, and university. They were selected on the basis of sign language comprehension test and relational knowledge in the analogical reasoning task. The deaf students were randomly assigned to one of three groups(simultaneously distant presentation, simultaneously adjacent presentation, successively adjacent presentation of information). Their performance on Richland picture analogy task were evaluated to confirm the effect of presentation method and task difficulty.

One between-two within subject mixed design was used to investigate repeated performances of deaf students in easy-difficult task. The collected data was analyzed by repeated measures ANOVA.

The results were as follows.

Firstly, successively adjacent presentation of informations from diverse sources via visual channel, rather than simultaneously distant presentation of information was a great help to deaf students' performances in both easy and difficult analogy task. This presentation method was devised to minimize extrinsic cognitive load.

Secondly, simultaneously adjacent presentation of information from diverse sources was of service to deaf students in easy analogy task, but was not in difficult analogy task.

In conclusion, deaf students can learn better like hearing students when the informations from diverse sources are presented adjacently with regard to time and space, but can learn better unlike hearing students when the informations from diverse sources are presented step by step.

Therefore, we must be concerned about not only more complete reception within information via visual and/or auditory channel but also search and integration between information from diverse sources. The kernel of special education for deaf students should alters from within-variables to between-variables. In the future, we need more studies into information presentation and teaching methods for deaf students.