

인지과학, 제17권 제3호, 2006, 231~253.

## 멀티미디어 학습에서 인지 양식과 제시 순서가 파지와 이해에 미치는 영향\*

Cognitive Style and Presentation Order on Retention  
and Integration of Information in Multimedia Learning

도 경 수<sup>\*\*</sup>

(Kyung Soo Do)

황 혜 란

(Hye-ran Hwang)

요약 시각형과 언어형이라는 인지양식이 멀티미디어 학습에 영향을 미치는지 알아보기 위해 언어정보와 그림정보의 제시순서를 달리해서 실험을 실시하였다. 시각형에서는 그림정보를 먼저 제시한 경우에 더 잘 학습하였으나, 언어형은 언어정보를 먼저 제시한 경우에 수행이 좋았다. 이 결과는 인지 양식에 따라 정보의 효과적인 제시 순서가 달라질 수 있다는 것을 보여주는 것으로, 학습자의 인지양식에 따라 학습교재의 인지 부하가 달라질 수 있다는 것을 시사하였다.

주제어 인지양식, 시각형, 언어형, 멀티미디어, 제시순서, 인지부하

**Abstracts** The interaction effects of the cognitive style and the presentation order of learning material was explored in the study. Visualizers performed better when the graphic information was presented prior to the verbal information, whereas verbalizers did better when the verbal information was presented prior to the graphic information. The results of the present research have practical implication of personalized multimedia design based on the learner's cognitive style. The results also have suggested that the cognitive load of a multimedia material can be varied depending on the compatibility of the cognitive style and the material.

**Keywords** cognitive style, visualizer, verbalizer, presentation order, multimedia, cognitive load

\* 본 연구는 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행되었음 (KRF-2003-041-H00060). 본 논문의 실험은 제 2 저자의 석사학위 논문을 토대로 하였으며, 본 논문의 내용은 2004년도 한국 심리학회 학술대회에서 발 표되었음. 본 논문을 읽고 세심하게 지적해주신 심사위원들에게 감사드린다.

\*\* 교신저자 : 성균관대학교 심리학과, 서울시 종로구 명륜동 3가 53, E-mail: ksdo@skku.edu

멀티미디어를 이용한 학습에 대한 관심과 활용이 급증하고 있지만 멀티미디어 학습이 어떠한 방식으로 이루어지는지에 대한 연구가 거의 없는 실정이다(조경자와 한광희, 2002; 황상민, 김성일, 김소영, 변은희, 이재호, 조광수, 최상섭과 이정모, 1988). 따라서 멀티미디어 매체가 학습에 효과적으로 사용될 수 있도록 하기 위해서는 멀티미디어로 정보를 제시하는 것이 학습을 향상시킬 수 있는 조건을 찾아내는 경험적인 연구가 필요하다.

멀티미디어 학습이 효과적이기 위한 조건을 알아내려면 어떤 변인들을 고려해야 할까? 멀티미디어 학습에 영향을 주는 변인은 크게 학습자 요인과 학습자료 요인으로 나눌 수 있다. 본 논문에서는 인지 양식이라는 학습자 요인과 언어정보와 비언어정보의 제시순서라는 학습 자료 요인이 멀티미디어 학습에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

### 인지양식

인간은 지능, 적성, 흥미, 동기 등 여러 가지 측면에서 개인차를 보이는데, 자신을 둘러싼 외부환경이나 사물을 지각할 때도 개인마다 독특한 방식으로 지각하고, 기억하고, 사고한다. 이러한 인지과정에서의 개인차를 설명하기 위해 도입된 개념이 인지양식이다(Riding & Rayner, 1998). 인지양식은 연구자들에 따라 시각형과 언어형(조경자와 한광희, 2002; Kirby, Moore, & Schofield, 1988; Paivio, 1971; Richardson, 1978; Riding & Ashmore, 1980), 종합형과 분석형(김미라, 유현주, 이정모, 박태진, 2003; 김미라, 이정모, 박태진, 2004; 정광희와 이정모, 2005; Riding & Cheema, 1991; Douglas & Riding, 1993) 등 다양한 방식으로 정의되고

분류되고 있으나, 일반적으로 인지 양식은 능력과는 본질적으로 구분되는 개념으로 보고 있다(조경자와 한광희, 2002; Riding & Rayenr, 1998).

인지양식은 글 이해, 학습 등에 영향을 미치는데, 예를 들어 전체형과 분석형으로 나누는 구분은 글의 전체 구조가 주어졌느냐 아니냐에 따라 글을 요약하는 데에서 차이를 보인다(김미라 등 2003; 김미라 등, 2004; 정광희와 이정모, 2005; Douglas & Riding, 1993). 반면에 글에 심상적인 표상이 필요하느냐에서 차이가 나는 것이 아닌 경우에는 시각형과 언어형이라는 구분은 글을 요약하는 데에 큰 차이를 주지 않는다. 그 대신 정보가 언어적으로 주어지느냐 아니면 그림으로 주어지느냐에 따라 시각형과 언어형의 학습 정도가 달라진다. 이와 관련해서 Grigerenko와 Sternberg(1995)는 학습에서 나타나는 아동간의 차이는 능력 수준의 차이뿐만 아니라 아동들의 지각양식에 의해서도 일어난다고 제안하였다. 여기서 지각양식이란 정보를 탐지하고 획득할 때 자신이 선호하는 감각 양상을 가리키는데, 자기가 선호하는 감각 양상을 통해 정보가 주어질 때 정보를 더 잘 지각하고 그 결과를 오래 기억한다고 제안하였다.

시각형과 언어형이 학습에서 차이를 보인다는 것은 여러 연구에서 검증되었다. Kirby 등 (1988)과 Riding과 Ashmore(1980)는 선호하는 감각에 따라 인지양식을 시각형과 언어형으로 구분하고, 시각형은 그래프, 다이어그램, 그림과 같은 시각적인 정보를 선호하는 특징이 있고, 언어형은 읽기, 듣기와 같은 언어로 학습하기를 선호하는 특징이 있다고 주장하였다. 실제로 Riding과 Ashmore(1980), Riding(2002)의 연구에서 시각형은 학습자료를 그림, 도표, 그

래픽과 같은 비언어적 자극으로 제시하였을 때, 그리고 언어형은 글이나 말과 같은 언어적 자극으로 제시하였을 때 더 잘 학습하였다. 조경자와 한광희(2002)의 연구에서도 텍스트 조건에서는 언어형이 더 잘하였지만, 애니메이션과 나레이션 조건에서는 시각형이 더 잘 학습하였다. 이러한 연구 결과는 학습자의 지각양식을 기준으로 시각형과 언어형으로 분류하는 방안이 멀티미디어 학습의 효과를 판단하는데 도움이 될 수 있다는 것을 보여준다.

### 제시순서

멀티미디어 학습에서 이상적인 자료 제시 방법은 언어 정보와 그림 정보를 두 가지 감각 양상을 이용해서 제시하는 것이다. 즉 그림 정보를 그림이나 애니메이션으로 제시할 때 언어 정보를 청각을 이용해서 나레이션으로 제시하는 것이 언어 정보를 시각을 이용하는 글로 제시하는 것보다 더 효과적이다. Moreno와 Mayer(1999)는 번개생성과정에 관한 내용을 그림과 글로 제시하거나 그림과 음성으로 제시하였는데, 그림과 글처럼 두 자료가 시각적 양상으로 제시된 경우가 그림과 음성처럼 각기 다른 양상으로 제시되었을 때보다 학습이 어려웠다. Mayer와 Moreno(1998)의 연구에서는 기상학과 브레이크 작동방식에 대해 다루었는데, 애니메이션과 글의 조합에서 보다 애니메이션과 음성 조합에서 더 잘 학습하였다. Mayer와 Moreno(1998)는 언어 정보와 그림 정보를 다른 감각 양상으로 제시할 때 학습이 촉진되는 효과를 분산 주의 효과(split attention effect) 또는 양상 효과(modality effect)라 불렀다.

그러나 멀티미디어 학습에서도 그림과 글처-

럼 언어정보와 비언어정보가 시각이라는 한 가지 감각 양상으로만 제시되는 경우가 많다. 이런 경우 우리는 순차적인 처리를 할 가능성 이 많다. 즉 어떤 한 순간에는 그림이나 글 중 하나에만 주의를 기울이게 되어 그림과 글이 순차적으로 처리될 가능성이 높다. 뿐만 아니라 두 자료가 다른 감각 양상으로 제시되는 경우에도 학습자의 선택적 주의에 의해 어떤 한 순간에는 한 정보만을 처리할 수도 있다. 그렇다면, 언어정보와 그림 정보는 어떤 순서로 제시하는 것이 효과적일까?

이에 대해 Kintsch와 van Dijk(1978, Baggett, 1989에서 재인용)는 언어정보를 먼저 제시하는 것이 효과적이라고 주장하였다. 이들은 사람들이 글과 같은 언어 정보는 읽는 동안 명제적 단위로 서로 연결시킨 뒤 개념적 단위로 저장시키는 순환적 재부호화(cyclic recoding)를 하는 반면 그림과 같은 시각 정보는 순환적 재부호화 없이 계속 처리되고 있으므로 글과 같은 언어 정보가 선행될 때 이점이 있다고 주장하였다. 다시 말해, 언어 정보가 순차적으로 입력되는 시계열적 처리를 하는 반면, 시각정보의 입력은 병렬적으로 동시에 처리될 수 있으므로 계열적인 처리를 하는 언어정보가 먼저 제시된 뒤 시각 정보를 제시하는 것이 처리시간을 더 효율적으로 사용하는 것이라고 주장했다.

그러나 Norman과 Rumelhart(1975, Baggett, 1989에서 재인용), Kosslyn(1980, Baggett, 1989에서 재인용) 등은 시각정보를 먼저 제시하는 것이 더 효과적이라고 주장하였다. Norman과 Rumelhart는 시각적 개념이 언어적 개념보다 더 많은 마디(node)를 가지므로 언어적 개념보다 더 많은 연합이 형성될 수 있다고 주장한다. 따라서 여러 가지 의미로 연결될 수 있는

시각적 재료를 먼저 제시한 후 작은 수의 의미로 연결될 수 있는 언어적 재료가 제시될 때 가장 효과적이라고 주장하였다. Kosslyn은 언어재료는 수많은 시각적 이미지를 생성 연합하여 내용과 상관없는 이미지들도 표상하지만, 시각재료는 그에 해당하는 언어재료만을 연합시켜 내용과 적합한 언어만을 표상하게 된다고 보았다. 따라서 시각 재료를 먼저 제시하고 언어재료를 제시해야 한다고 주장하였다.

이처럼 언어정보와 그림정보의 제시순서 효과에 대해 상반된 주장이 제안되었지만, 제시 순서의 효과를 실험으로 검증한 연구는 별로 없다. 그런 중에도 언어정보와 그림정보를 어떤 순서로 제시하는 것이 효과적인가에 대해서는 두 가지 유형의 연구가 수행되었다. 하나는 언어 정보와 그림 정보를 완전히 동시에 제시하거나 시간적으로 전혀 겹치지 않게 순차적으로 제시해서 학습 효과를 측정한 연구이고, 다른 하나는 언어정보와 그림정보가 약간의 시차를 두고 겹쳐져서 제시되는 조건과 동시조건을 비교한 연구이다.

학습할 정보를 언어나 시각 중 한 가지 양상으로 모두 제시한 다음 다른 감각 양상으로 이어서 제시하는 방식으로 연구를 수행한 Mayer와 동료들(Mayer & Anderson, 1991, 1992; Mayer, Moreno, Boire, & Vagge, 1999; Mayer & Sims, 1994)의 연구에서는 동시에 제시하는 것 이 학습에 효과적이라는 결과를 보고하였다. 그러나 이런 연구에서는 시각 정보와 청각 정보가 동시에 주어지거나 시간적으로 완전히 분리되어 제시되기 때문에 어떤 한 순간에 어느 정보에 우선적으로 주의를 기울이느냐는 문제가 생기지 않는다. 단지 시각을 통해 들어온 정보와 청각을 통해 들어 온 정보를 통

합할 때 두 정보가 순차적으로 주어지는 것보다 동시에 주어지는 것이 더 효과적이라는 점만을 보여주었다.

그에 반해 Baggett(1989)는 언어정보와 그림 정보가 약간의 지연을 두고 겹쳐지게 하는 경우의 효과를 연구하였다. 즉 시각 자료를 언어자료보다 7, 14, 21초 먼저 제시한 조건과 언어자료를 시각자료보다 7, 14, 21초 먼저 제시한 조건, 그리고 시각자료와 언어자료를 동시에 제시한 조건을 비교하였다. 실험 결과 동시에 제시한 조건과 시각 자료를 언어 자료보다 7초 먼저 제시한 조건에서 가장 수행이 좋았다. 이 결과는 Norman과 Rumelhart, Kosslyn 등의 주장을 지지하는 것이었다. 그러나 이 연구에서 Baggett는 7초라는 지연시간을 사용한 논리적인 이유는 제시하지 못하였다. 그런데 1초에 3음절의 속도로 언어정보를 제시할 경우 7초면 21음절을 발음하게 된다. 이 시간간격은 언어정보와 그림정보 간에 두 문장 정도의 괴리가 있게 되는 시간이어서 동시에제시 조건에 비해 언어정보와 그림정보의 통합이 훨씬 불리할 가능성이 높다. 따라서 언어정보와 그림정보의 지연이 한 문장 정도가 되게 지연시간이 짧아진다면 Baggett의 결과와는 다른 결과를 얻을 가능성도 배제할 수는 없다. 따라서 본 연구에서는 언어 정보와 그림정보의 제시시간을 3초로 해서 제시순서의 효과를 알아보았다.

#### 인지 양식과 제시 순서

앞 소절에서 본 것처럼 어느 한 정보에 먼저 주의를 기울여야 하는 상황에서는 어느 정보가 주의를 받느냐에 따라 학습 정도가 달라질 가능성이 있다. 그런데 학습자가 선호하는

감각 양상이라는 인지 양식의 정의에 따르면 학습자의 인지양식이 언어정보와 그림정보 중에서 주의를 배분할 때 중요한 요인으로 작용할 수 있다. 그러나 지금까지 인지 양식과 제시 순서의 효과에 대해 알아본 연구는 없었다. 따라서 본 논문에서는 그림 정보와 언어정보를 시차를 두고 제시하는 것이 좋은지, 시차를 둔다면 어떤 순서로 제시하면 좋을지를 시각형과 언어형이라는 인지 유형과 결부시켜 알아보았다.

학습자들은 제시된 정보들을 어떤 방식으로 선택하고 처리하는 것일까? 어느 정보가 우선적으로 처리되느냐는 인지 양식, 언어정보와 그림정보가 동시에 제시되는지 아니면 시차를 두고 제시하는지 여부, 그리고 그림정보와 언어정보가 같은 감각 양상으로 제시되는지 여부에 달려있을 것으로 예상할 수 있다. 앞에서도 서술했듯이 인지양식에 따른 멀티미디어 학습효과는 이미 어느 정도 검증이 되었다. 즉 시각형과 언어형이라는 인지양식은 시각과 정에서 개인이 선호하는 정보 양식을 가리키는 것으로서, 자기가 선호하는 양식으로 학습을 할 때 수행이 좋았다(Riding & Rayner, 1998). 그리고 두 개 이상의 정보가 주어졌을 때에는 자기가 선호하는 정보, 즉 자기의 인지 양식에 부합하는 정보에 먼저 주의를 기울일 것으로 예상할 수 있다. 나아가 두 정보가 시차를 두고 제시된다면 인지 양식에 부합하는 정보가 먼저 제시되는 경우 더 학습을 잘 할 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

이런 일반적인 예상은 언어 정보와 그림정보가 같은 감각 양상으로 제시되느냐 여부에 따라 효과의 크기가 다를 수 있다. 먼저 그림 정보는 시각적으로, 그리고 언어정보는 음성으로 제시해서 그림정보와 언어정보가 각기

다른 감각 양상으로 제공하는 경우를 생각해보자. 이 경우에는 시각과 청각의 두 독립적인 감각 채널에서 병렬적인 처리가 가능하므로, 두 정보가 동시에 제공되어도 어떤 정보를 우선적으로 선택하느냐는 문제가 큰 영향을 미치지 않을 수 있다. 물론 이 경우에도 자기의 인지양식에 맞는 정보를 우선적으로 처리할 가능성은 있지만, 각기 독립적인 채널에서 처리한 정보를 이후에 통합하면 되기 때문에 인지양식이 학습에 큰 차이를 초래하지 않을 수도 있다. 그러나 언어정보와 그림정보 중 하나가 먼저 제시되는 경우에는 그 정보가 우선적으로 처리될 수밖에 없다. 이때 먼저 제시되는 정보가 자기의 인지양식에 부합하는 정보일 때가 자기의 인지 양식에 부합하지 않는 정보일 때보다 학습이 잘 될 것으로 예상할 수 있다. 왜냐하면 먼저 주어진 정보를 처리한 후에 나중에 주어지는 정보를 통합할 것인데, 그림 정보와 언어정보 간에 중첩되는 부분이 많을 수밖에 없기 때문에 먼저 제시되는 정보의 처리 시간이 나중에 제시되는 정보의 처리 시간보다 전체 처리 시간에서 차지하는 비중이 클 것이기 때문이다. 따라서 자기의 인지 양식에 부합하는 정보가 먼저 주어질 때 전체적인 처리가 빠를 것이고, 학습도 더 잘 할 것으로 기대할 수 있다. 즉 시각형에게는 그림 정보가 먼저 제시되는 조건에서, 반면에 언어형에게는 언어정보가 먼저 제시되는 조건에서 학습이 잘 될 것으로 예상할 수 있다.

그럼 그림정보와 언어정보가 모두 시각으로 제공되는 경우에는 어떠할까? 이 경우에도 자기의 인지양식에 부합하는 정보가 먼저 제시되는 경우에 학습이 더 잘 되겠지만 두 정보가 같은 채널에 의해 처리되어 경합이 일어난

다는 점을 감안하면 두 정보가 다른 감각 양상으로 주어질 때보다 전반적으로 수행이 떨어질 것으로 예상할 수 있다. 그리고 전체 처리 시간이 길어지다보면 인지양식에 부합하는 정보가 먼저 제시되는 조건과 나중에 제시되는 조건 간의 차이는 그림정보와 언어정보가 다른 감각으로 제시되는 경우보다 더 두드러지게 나타날 것으로 예상할 수 있다. 본 연구에서는 언어정보와 비언어정보가 다른 채널로 제시되게 동영상과 음성으로 제작한 학습자료(음성조건)와 언어정보와 비언어정보가 다시 각으로 제시되게 동영상과 글로 제작한 학습자료(글조건)를 사용하여 인지 양식과 제시 순서와의 관계에 대해 알아보았다.

## 방 법

### 실험 설계

음성조건과 글 조건별로 자료 제시순서(3: 동시제시, 영상먼저제시, 언어먼저제시) \* 인지양식(2: 시각형,언어형)의 2요인 혼합설계로, 자료 제시순서는 피험자내 변인이었고, 인지 양식은 피험자간 변인이었다.

### 참가자

성균관대학교에서 심리학 개론 수업을 듣는 160명의 학부생에게 조경자와 한광희(2002)가 사용한 인지양식 질문지와 채점 기준을 사용해 참가자를 시각형과 언어형, 혼합형으로 구분하였다. 아울러 학습할 내용에 대해 사전 지식이 얼마나 되는지를 알아보기 위해 사전 검사에서 확신도를 체크하게 하였다. 학습할

내용과 관련이 있는 15 개 문항 각각에 대해 '전혀 확신하지 못한다'의 1점에서부터, '확신하지 못한다' 2점, '조금 확신한다' 3점, '확신한다' 4점, '매우 확신한다'를 5점으로 답하게 하였다. 참가자가 받을 수 있는 최대점수 75 점인데, 30점 이상 점수를 받은 참가자들은 관련지식이 있는 것으로 간주하여 실험에 참여시키지 않았다. 이런 기준에 의해 사전검사에서 탈락한 참가자는 4명 있었다. 2차에 걸쳐 지원자를 받아 실험을 실시하였다. 1차 지원자들에게 음성조건을 실시하였고, 2차지원자들에게 글조건을 실시하였다. 제시 순서가 피험자내 변인인데다 같은 학습자료를 반복해서 사용할 수 없기 때문에 그레코 라틴 스퀘어(Graeco-latin square) 방안을 이용해 세 집단으로 나누어 집단별로 제시순서와 학습내용을 배정하였다. 음성조건과 글 조건별로 지원자 중에서 시각형과 언어형 별로 인지 유형 점수가 극단적인 순서에서부터 세 명씩을 둑어 세 집단에 무선 배정하였다. 인지양식 검사에 참여한 학생 중에서 96명이 본실험에 참여하였는데, 언어정보를 나레이션으로 제시한 음성 조건에 시각형 24명, 언어형 24명이 참여하였고, 언어정보를 글로 제시한 글조건에 시각형 24명과 언어형 24명이 참여하였다. 그러나 불행하게도 글조건에 배정된 참가자들이 음성조건에 배정된 참가자보다 인지 유형 점수가 낮아서,  $[F(1,92) = 3.32, P < .10]$ , 글조건과 음성조건을 따로 분석하였다.

### 재료와 도구

학습대상으로 첨성대, 석탑, 고분을 사용하였다(부록 1 참조). 그레코 라틴 스퀘어 방안을 사용하려면 학습 대상의 나이도가 동질적

이어야 하기 때문에 예비실험을 통해 학습대상을 선정하였다. 각 학습대상에 대해 동영상과 글로 제작한 글조건 학습자료와 동영상과 음성으로 제작한 음성조건 학습자료를 제작하였다. 각 학습자료는 평균 470자로 구성되었는데, 음성 조건에서 프레임 당 12초 정도 걸리게 일곱 개의 프레임으로 나누었다. 화면 구성은 두 학습자료 조건 모두에서 동영상이 좌측 박스에 제시되고, 글이 우측 박스에 제시되게 하였는데, 언어정보가 말로 나오는 경우 우측 박스는 겹은 화면으로 남겨두었다. 실험에서는 첨성대, 석탑, 고분의 구조를 보여주는 비디오 화면을 보여주었는데, 각 프레임은 평균 12 초 정도 보여주었다. 나레이션은 평균 1초당 3음절의 속도로 천천히 제시되었는데, 컴퓨터의 TTS를 이용하여 여성의 목소리로 합성하였다. 언어정보를 글로 제시하는 조건에서는 제시되는 글자 수가 비교적 비슷하게 하기 위해 음성 조건에서 제시되는 한 어절이나 두 어절 단위로 화면에 제시되었는데, 음성 조건에서 해당 어절이 들리는 시간 동안 화면에 글로 제시하였다. 따라서 한 번에 5자 정도가 글로 제시되었다. 동영상과 글은 15인치 모니터를 통해 제시되었는데, 동영상은 가로 15cm, 세로 11.5cm의 사각형 윈도우 안에 제시되었고, 글은 가로 3cm, 세로 3cm의 사각형 윈도우 안에 제시되었다. 한번에 5자 정도가 글 윈도우에 보여졌기 때문에 60 cm 거리에서 보는데 어려움은 없었다.

실험에서는 이 재료를 3 가지 방식으로 제시하였다. 그림이 3초 먼저 제시되는 영상먼저조건에서는 동시조건에서와 같은 속도로 그림이 제시되지만 그림에 해당하는 언어정보가 그림보다 3초 후에 제시되었다. 따라서 각 프레임별로 처음 3초 동안은 그림만 보이고 글

이나 음성은 제시되지 않았으며, 마지막 3초 동안은 화면에는 아무 것도 보이지 않고 글이나 음성으로 제공되는 언어정보만 제시되었다. 언어먼저조건에서는 각 프레임당 처음 3초 동안은 언어정보만 제공된 다음 그림정보가 제공되기 시작했다. 따라서 프레임당 마지막 3초 동안은 언어정보 없이 그림정보만 제공되었다. 영상먼저조건이나 언어먼저조건에서 프레임과 프레임 사이에 3초간 빈 화면이 제시되기 때문에 동시제시 조건에서는 프레임과 프레임 사이에 3초 동안 시각적으로나 음성적으로 아무런 정보도 제공하지 않았다.

학습자의 배경지식을 측정하기 위해 학습 대상별로 학습단계에서 학습할 내용과 중복되지 않으면서 학습내용에 관련된 지식을 체크해야 하는 전제조건을 최대한 만족시키는 질문 5문항을 구성하였다. 구체적으로, 학습자가 학습하게 될 첨성대, 석탑, 고분의 구조에 관한 지식을 묻는 15문항을 만들었다. 각 문항에 대해서는 그 문항이 사실인지 답하게 한 다음 자신이 한 답에 대한 확신도를 5점 척도로 답하도록 5점 스케일을 함께 제시하였다(부록 2 참조).

학습정도는 파지문제와 전이문제에 답하게 하여 평가하였다. 파지 문제는 제시된 언어정보에 서술된 정보를 인출하면 답할 수 있는 문제로 구성하였고, 전이 문제로는 언어정보로 직접 언급되지 않았지만 제시된 자료를 종합하면 답할 수 있는 문제들로 구성하였다. 파지문제와 전이문제는 학습대상 별로 4지선 다형으로 4문항씩 구성하였으며, 각 문항당 1점으로 채점하였다(부록 3 참조).

인지양식은 Kirby 등(1988)가 타당화한 인지 양식 질문지를 조경자와 한광희(2002)가 번안하고 타당도를 검증한 질문지와 채점기준을

사용하여 측정하였다. 본 연구에 사용한 인지 양식 질문지는 시각형 문항이 10문항, 언어형 10문항 총 20문항으로, 각 문항은 7점 척도로 되어 있어, 실시가 용이한 정점이 있다. 각 참가자는 시각형과 언어형에서 각기 최소 7점에서 최대 70점을 받을 수 있는데, 그 참가자가 시각형인지 언어형인지는 시각형 문항점수에서 언어형 문항점수에 대한 차이점수로 구분 했다. 즉 시각형 점수와 언어형 점수의 차이는 -63점에서 63점까지의 범위를 가지는데, 차이점수가 양수이면 시각형, 음수이면 언어형, 차이점수가 0이면 혼합형으로 분류하였다.

학습단계에서 IBM 호환 Pentium급 PC를 이용하여 학습자료의 제시와 제시 시간을 통제 하였다. 그래픽 정보는 15인치 모니터(XGA LCD)를 통해 제시되었고, 음성정보는 PC용 스피커(Advance AC 97 오디오 컨트롤)를 통해 제시되었다. 참가자들은 모니터에서 60 cm 정도 떨어진 곳에 편한 자세로 앉아 모니터를 보게 하였다.

## 절차

실험은 네 단계로 진행되었다. 첫 번째 단계는 안지양식 조사단계로, 조경자와 한광희 (2002)가 사용한 인지양식 질문지를 사용하였다. 두 번째 단계는 사전지식검사단계로, 학습 대상에 대해 사전지식이 있는 참가자들의 자료는 이후 결과분석에 포함시키지 않기 위해 서 이 단계에서 학습대상인 첨성대, 석탑, 고분에 관한 지식정도를 측정하였다. 사전지식 검사에서 학습대상별 5개 검사 문항에서 2문항 이상을 맞추거나 자기의 답에 대한 신뢰도의 총점이 75점 만점에 30점 이상인 참가자는 관련지식이 있는 것으로 기준을 정하여 자료

분석에 포함시키지 않았다.

세 번째 단계는 학습단계인데, 학습 단계에서 각 참가자는 세 조건(영상먼저, 동시, 언어먼저)에 해당하는 학습자료를 한 번씩 제시받았다. 각 조건에 제시된 학습자료들을 학습하는데 걸리는 시간은 약 1분 30초이었다. 1분 30초씩 다른 내용으로 3조건이 제시되므로 한 명의 참가자가 모든 조건을 학습하는데 걸리는 총 시간은 약 5분이었다. 3가지 조건에 학습대상이 배정되고, 3가지 조건이 실시되는 순서는 그레코 라틴 스퀘어(Graeco-latin square) 방안을 이용해 학습자간에 통제하였다. 한 집단에게는 첨성대-영상먼저, 석탑-동시, 고분-언어먼저의 순서로 시하였고, 두 번째 집단에게는 고분-동시, 첨성대-언어먼저, 석탑-영상먼저 순서로 제시하였고, 세 번째 집단에게는 석탑-언어먼저, 고분-영상먼저, 첨성대-동시의 순서로 제시하였다.

네 번째 단계는 검사 단계로, 먼저 세 개의 학습자료에 대해 파지검사를 한 다음 세 개의 학습자료에 대한 이해검사를 실시하였다. 파지검사에서는 학습했던 내용에 대한 기억을 측정하기 위해 학습자료별로 학습자료에 명시적으로 언급되었던 내용을 묻는 4문제에 대해 답하게 하였고, 이해 검사로는 각 학습자료별로 학습한 내용을 종합해야 답할 수 있는 4문제에 대해 답하게 하였다. 검사문제를 제시하는 순서 또한 그레코 라틴 스퀘어 방식을 사용하였다. 한 명의 참가자는 파지문제 12문항, 이해문제 12문항, 총 24문항에 대해 답을 하였다. 파지문제 12문항을 푸는데 4분을 주었고, 이해문제를 푸는데 8분을 주었다. 한 명의 참가자가 검사단계에서 총 문제를 푸는데 걸린 시간은 약 12분이었다.

사전지식검사단계에서 검사단계까지는 실험

실에 2명의 참가자를 각기 다른 부스에 앉게 하여 실험을 진행하였다. 사전지식검사와 검사단계에서는 질문이 인쇄된 문항을 주고 그 문항에 대해 답을 적게 하였으며, 학습단계에서는 컴퓨터 모니터와 스피커를 통해 학습자료를 제공받았다. 인지 양식 조사는 소집단으로 실시되었다.

## 결 과

학습자료를 어떤 감각양상으로 조합했느냐에 따라 동영상과 음성으로 제시된 음성조건과 동영상과 글로 제시된 글조건이 있는데, 음성조건과 글조건에서 검사문제를 푼 점수의 평균과 표준편차가 표 1에 제시되었다. 음성조건에 참여한 참가자들의 인지 양식 점수가 글조건에 참여한 참가자들보다 높은 경향을 보여서,  $[F(1,92) = 3.32, P < .10]$ , 음성조건과 글조건 각각에 대해 2원 변량분석을 실시하고, 부수적으로 두 조건의 결과를 비교하였다. 음

성조건과 글조건 별로 파지문제와 전이문제별로 검사문제를 푸는 점수를 종속변인으로 하고, 인지양식(2: 시각형, 언어형)을 피험자간 변인으로, 제시순서(3: 영상먼저, 언어먼저, 동시조건)를 피험자내 변인으로 하는 2원 변량분석을 실시하였다.

## 음성조건

표 1에서 보는 바와 같이 파지검사에서 인지 양식의 주효과가 유의하였다,  $F(1, 46) = 4.79, p < .05$ . 즉 시각형이 언어형보다 학습정도가 높았다. 음성조건에서는 시각채널에 동영상 정보만이 주어져서 시각 채널에 경합이 없는데도 이런 차이가 생겼다는 것은 언어형보다 시각형이 동영상정보를 더 잘 처리했다는 것으로 해석될 수 있다.

음성조건에서 가장 중요한 결과는 인지양식과 제시순서의 이원상호작용효과가 유의하였다는 점이다,  $F(2, 92) = 5.91, p < .01$ . 상호작용효과를 좀 더 자세히 알아보기 위해 인지양식

<표 1> 각 조건별 문제해결 점수의 평균과 표준편차

멀티 조건	검사	인지양식	제시순서			전체	
			평균 (표준편차)				
			영상먼저	동시	언어먼저		
동영상 + 음성 (n=48)	파지	시각형	3.25 (.68)	2.79 (.98)	2.83 (.87)	2.96 (.85)	
		언어형	2.21 (1.03)	2.46 (.89)	2.96 (1.20)	2.54 (1.08)	
	전이	시각형	2.62 (.97)	2.38 (.97)	2.42 (.83)	2.47 (.92)	
		언어형	1.96 (1.00)	2.21 (.98)	2.29 (1.04)	2.15 (1.02)	
동영상 + 자막 (n=48)	파지	시각형	2.88 (.95)	2.71 (1.16)	2.50 (1.18)	2.69 (1.10)	
		언어형	2.67 (1.20)	2.92 (1.06)	3.29 (.81)	2.96 (1.05)	
	전이	시각형	2.42 (1.02)	2.37 (1.10)	2.00 (1.06)	2.26 (1.06)	
		언어형	2.17 (1.05)	2.08 (.88)	2.29 (.91)	2.18 (.94)	

별로 제시순서의 단순효과를 분석했더니 시각형에서는 제시 순서의 단순효과가 경향성을 보였으나 유의하지는 못하였다,  $F(2, 46) = 2.20$ ,  $p < .13$ . 그러나 언어형에서는 제시 순서의 단순효과가 유의하였다,  $F(2, 48) = 4.98$ ,  $p < .05$ . 보다 구체적으로 알아보기 위해 조건 간 비교를 하였더니, 시각형에서는 동영상을 먼저 제시한 경우에 동시에 제시되거나,  $t(23) = 1.75$ ,  $p < .10$ , 언어가 먼저 제시된 경우보다,  $t(23) = 1.74$ ,  $p < .10$ , 학습을 잘 하는 추세는 보였으나 통계적으로 유의하지는 못하였다. 그러나 언어형에서는 언어정보를 먼저 제시한 경우가 동시에 제시하거나,  $t(23) = 2.30$ ,  $p < .05$ , 동영상을 먼저 제시한 경우보다,  $t(23) = 2.64$ ,  $p < .05$ , 학습을 더 잘 하였다. 이 결과는 선호하는 양상의 자료가 먼저 주어질 때 학습이 잘 될 것이라는 가설을 지지해 주었다.

전이 검사의 결과 패턴은 파지 검사와 비슷했으나, 인지 양식의 주효과가 경향성을 보여준 것 외에,  $F(1, 46) = 3.53$ ,  $p < .07$ , 인지 양식과 제시순서의 상호작용효과는 통계적으로 유의하지 않았다.

### 글조건

음성조건과는 달리 파지검사에서 인지 양식의 주효과가 유의하지 않았다. 본 연구의 주관심사인 인지양식과 제시순서의 이원상호작용효과가 유의하지는 않았지만 경향성을 볼 수 있었다,  $F(2, 92) = 2.84$ ,  $p < .06$ . 인지 양식별로 제시순서의 단순효과를 분석하였는데, 언어형에서는 제시 조건간의 단순주효과가 경향성을 보여주었다,  $F(2, 46) = 2.74$ ,  $p < .08$ . 보다 구체적으로 알아보기 위해 조건간 비교

를 하였더니, 언어정보를 먼저 제시한 경우가 동영상과 먼저 제시한 경우보다 학습을 더 잘 하였다,  $t(23) = 2.22$ ,  $p < .05$ . 이 결과는 선호하는 양상의 자료가 먼저 주어질 때 학습이 잘 될 것이라는 가설을 부분적으로 지지해주었다.

전이 검사의 결과 패턴은 파지 검사와 비슷했으나, 인지 양식이나 제시순서의 주효과나 이원상호작용효과 어느 것도 유의하지 않았다.

### 음성조건과 글조건의 종합비교

음성조건 참가자의 인지 유형점수가 글조건 참가자의 인지 유형 점수보다 큰 경향을 보였기 때문에 직접 비교할 수는 없지만, 파지문제와 전이문제별로 검사문제를 푼 점수를 종속변인으로 하고, 학습자료(2:음성조건, 글조건)과 인지양식(2: 시각형, 언어형)을 피험자간 변인으로, 제시순서(3: 영상먼저, 언어먼저, 동시조건)를 피험자내 변인으로 하는 3원 변량분석을 실시하였다.

파지점수에 대해 변량분석을 하였더니, 제시순서와 인지양식의 이원상호작용효과가 유의하였다,  $F(2, 184) = 7.96$ ,  $p < .01$ . 그러나 학습자료  $\times$  인지양식  $\times$  제시순서의 삼원상호작용효과는 전혀 유의하지 않았다. 제시 순서와 인지양식의 이원상호작용효과는 유의하지만, 삼원상호작용효과는 전혀 유의하지 않았다는 것은 앞에서 보았듯이 음성조건과 글조건 모두 파지검사에서는 인지 양식과 제시순서의 상호작용효과가 유의하거나 경향성을 보였다는 것을 의미한다. 즉 언어형에서는 언어정보가 먼저 제시될 때 가장 수행이 좋았지만, 시각형에서는 영상이 먼저 제시될 때 수행이 가장 좋았다. 이는 서론에서 추정하였듯이 언

어 정보와 비언어정보가 중첩되는 부분이 있기 때문에 나중에 제시되는 정보에 의해 추가되는 정보가 상대적으로 적기 때문인 것으로 해석될 수 있을 것으로 보인다.

또 파지점수에 대해 변량분석에서 학습자료와 인지양식의 이원상호작용효과가 유의하였다,  $F(1, 92) = 6.42, p < .05$ . 즉 음성조건과 글조건 각각에서 인지양식과 제시순서의 상호작용 효과가 유의하였거나 경향성을 보였고, 글조건에서는 인지 양식의 주효과가 유의하지 않아 해석에 조심하여야 하지만, 음성조건에서는 시각형의 학습 수행이 좋았으나, 글조건에서는 언어형의 학습 수행이 좋은 경향을 보였다. 앞에서도 잠시 서술했듯이 음성조건에서는 시각을 통해서는 그림정보만이 주어져서 시각형이 언어형보다 유리했을 수 있다. 그러나 글조건에서는 언어정보도 시각으로 제시되었는데 언어정보 제시시간이 언어정보를 처리하는데 필요한 시간보다 길었을 가능성이 많다. 절차에서 언급했듯이 언어정보를 시각으로 제시하는 경우 그 정보를 음성으로 제시될 때 소요되는 시간동안 글로 제시했다. 그런데 글을 소리내어 읽는 것보다 눈으로 읽는 것이 더 빠르기 때문에 음성조건에 비해 글조건에서 언어정보를 더 많이 처리했을 가능성이 있다. 언어 정보의 제시시간이 필요 이상으로 길 경우 학습에 어떤 영향을 미칠는지에 대해서 후속연구를 해 볼 필요가 있을 것으로 보인다. 전이점수에 대한 심원변량 분석에서는 주효과와 상호작용효과 어느 것도 통계적으로 유의하지 않았다.

마지막으로, 서론에서는 음성조건 보다 글조건에서 인지양식과 제시순서의 상호작용효과가 더 클 수 있다고 예상하였으나, 본 실험에서는 음성조건에서 상호작용효과가 더 크게

나타났다. 그런데 불행히도 본 연구에서는 음성조건 참가자들의 인지유형점수가 큰 경향이 있기 때문에 참가자들이 동질적이지 못했을 수 있다. 따라서 그 제시시간이 동질적인 참가자들을 대상으로 한 추가 연구를 할 필요가 있을 것으로 보인다.

## 논 의

본 논문에서는 인지양식에 따른 자료 제시순서의 효과를 알아보았다. 선행 연구들에서는 멀티미디어 학습에서 동시제시가 가장 효율적이라는 결과도 보고되었고, 동시제시보다 시각정보를 먼저 제시하는 것이 효율적일 것이라는 주장과 언어정보를 먼저 제시하는 것 이 효율적이라는 상반된 주장들도 제기되었다. 그러나 이 연구들에서는 언어정보와 그림 정보간에 시간적인 중첩이 없는 연구가 많아 두 개 이상의 정보 중에 어느 정보에 주의를 기울이느냐는 문제가 개입하지 않을 가능성이 높았다. 또한 인지양식을 구분하지 않았다. 언어정보와 그림 정보간에 시간적으로 중첩이 있도록 조작하고 인지 양식을 구분한 본 연구에서는 언어정보가 음성으로 제시된 조건과 글로 제시된 조건 모두에서 인지양식과 제시순서의 상호작용효과를 관찰하였다. 즉 시각형에서는 그래픽 정보를 먼저 제시하는 경우 학습이 잘 되었고, 언어형에서는 언어정보를 먼저 제시하는 경우 학습이 잘 되었다. 즉 인지양식에 따라 선호하는 정보를 먼저 제시하는 것이 학습에 도움이 된다는 본 연구의 가설이 부분적으로 지지되었다.

본 실험의 결과는 학습자의 인지양식이라는 특성에 따라 정보선택이 달라질 수 있으며 결

과적으로 학습에 영향을 미친다는 것을 보여 주었다. 이 결과는 멀티미디어 학습에 대한 생성이론과 인지 부하 이론을 확장시키는 근거로 사용될 수 있을 것으로 보인다. 생성이론에서는 동영상, 그림, 텍스트와 같은 정보를 제시받으면 선택, 조직화, 그리고 통합이라는 3가지 주요 처리과정을 통해 학습자가 능동적으로 학습한다고 본다(Mayer, 2001, 2003). 이 세 과정 중에서 선택과 조직화는 같은 정보 내에서 (언어정보 내에서 혹은 비언어정보 내에서) 일어나는 과정으로 보고, 세 번째 과정인 통합과정에서야 비로소 언어정보와 비언어 정보 및 기존 지식과의 통합이 일어나는 것으로 본다. 앞에서 인지양식에 부합하는 정보를 먼저 제시하는 것이 학습을 향상시킨다는 본 실험의 결과를 논의할 때 정보의 통합이라는 측면에서 논의했는데, 본 실험 결과는 생성이론의 세 번째 처리과정인 통합과정을 보다 명세화하는 근거가 될 수 있다.

본 실험의 결과는 작업기억의 특성에 근거하여 인지부하를 줄이는 방향으로 교수 설계가 이루어져야 한다고 주장하는 인지부하이론(cognitive load theory)을 발전시키는 데에도 기여할 수 있다. 인지부하란 작업기억에서 즉각적으로 일어나는 정신활동의 총량을 지칭한 것으로, 멀티미디어 학습에서 인지부하는 학습할 내용의 본질적인 복잡성을 반영하는 내재적 부하(intrinsic load)와 학습 재료가 제시되는 방식 등과 관련된 외재적 부하(extrinsic load)의 두 부분으로 나누어진다(Chandler & Sweller, 1991; Sweller & Chandler, 1994; Kirschner, 2002). 내재적 부하는 학습할 정보들간의 관계에서 비롯되는 것으로, 정보들간의 관계가 복잡할수록 작업기억에 과부하를 가져온다. 외재적 부하는 그림의 복잡성, 배열, 움직임, 이동 등

외적 요인에 의해 생기는 인지부하이다. 인지부하이론에 따르면 내재적 부하든 외재적 부하든 간에 전체 인지 부하가 작아야 학습이 용이하다. 그런데, 인지 양식에 따라 제시순서의 효과가 다른 양상을 보여준 본 실험의 결과는 학습자의 인지 양식과 학습자료의 부합성에 따라 똑같은 멀티미디어 학습재료라 할지라도 인지 부하가 달라질 가능성은 시사한다. 따라서 인지 부하 이론에서는 인지 양식과의 부합성에 따라 인지부하가 달라진다는 점을 추가시켜야 할 필요가 있게 된다. 아울러 본 연구에서처럼 언어정보와 비언어정보가 시간적으로 지연되면서 제시될 경우 먼저 제시되는 정보가 더 큰 비중을 차지할 것으로 예상되는데, 이러한 부분도 고려해야 할 것으로 보인다.

본 실험의 결과는 멀티미디어 학습자료를 개발할 때 인지 유형을 감안해야 한다는 지침을 세우는 함의를 가질 수 있다. 즉 학습자의 인지 유형에 부합하는 방식으로 자료를 제공하며, 여러 자료를 제시하는 경우 학습자의 인지 양식에 부합하는 정보를 먼저 제시하여 처리부담을 줄여주는 것이 효과적일 것이다. 마지막으로 본 연구에서는 학습할 대상에 대한 배경지식이 적은 학습자만을 대상으로 하여 멀티미디어 학습효과를 살펴보았다. 추후 연구에서는 지식의 수준에 따라 학습의 효과가 어떻게 달라지는지 알아보아야 할 것이다. 그리고 언어정보를 토대로 추론하는 문제로 전이 검사를 구성하였는데, 그림 정보에서 추론하는 문제를 포함시키는 방안도 고려해 볼 필요가 있다고 생각한다. 또 본 연구에서는 역사 자료에 대해 학습을 시켰는데, 본 실험의 결과를 다른 영역에서 확인할 필요가 있다.

### 참고문헌

- 김미라, 유현주, 이정모, 박태진. (2003). 인지 양식이 글 이해와 요약에 미치는 효과. *한국인지과학회 춘계학술대회 발표논문집*, 137-140.
- 김미라, 이정모, 박태진. (2004). 학습양식과 글 요약의 관계분석. *한국실험심리학회 겨울 학술대회 발표논문집*, 61-66.
- 정광희, 이정모. (2005). 지식유형과 인지양식 이 글 요약과 이해에 미치는 영향. *인지 과학*, 16, 271-285.
- 조경자, 한광희 (2002). 멀티미디어 환경에서 인지 양식이 학습 수행에 미치는 영향. *한국심리학회지: 실험 및 인지*, 14, 165-185.
- 황상민, 김성일, 김소영, 변은희, 이재호, 조광수, 최상섭, 이정모 (1988). 멀티미디어 매체의 특성과 학습효과에 대한 탐색적 연구. *교육공학연구*, 14, 209-225.
- Baggett, P. (1989). Understanding visual and verbal messages. In H. Mandl & J. R. Levin (Eds.), *Knowledge acquisition from text and pictures* (pp. 101-124). New York: North-Holland.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8, 293-332.
- Douglas, G., & Riding, R. J. (1993). the effect of pupil cognitive style and position of prose passage title on recall. *Educational Psychology*, 13, 385-393.
- Grigerenko, E. L., & Sternberg, R. J. (1995). Thinking styles. In D. H. Saklofske & M. Zeidner (Eds.), *International handbook of personality and intelligence* (pp. 205-230). New York: Plenum Press.
- Kirby, J. R., Moore, P. J., & Schofield, N. J. (1988). Verbal and visual learning styles. *Contemporary Educational Psychology*, 13, 169-184.
- Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*, 12, 1-10.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design method across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125-139.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 83, 484-490.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84, 444-452.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, 90, 312-320.
- Mayer, R. E., Moreno, R., Boire, M., & Vagge, S. (1999). Maximizing constructive learning from multimedia communications by minimizing cognitive load. *Journal of Educational Psychology*, 91, 638-643.

- Mayer, R. E., & Sims, V. K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. *Journal of Educational Psychology, 84*, 389-401.
- Moreno, R. & Mayer, R. E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology, 91*, 358-368.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. NY: Holt, Rinehart, & Winston.
- Richardson, A. (1977). Verbalizer-visualizer: A cognitive style and dimension. *Journal of Mental Imagery, 1*, 109-126.
- Riding, R. (2002). *School learning and cognitive style*. London: David Fulton Publishers.
- Riding, R. & Ashmore, J. (1980). Verbalizer-imager learning style and children's recall of information presented in pictorial versus written form. *Educational Psychology, 6*, 141-145.
- Riding, R. J., & Cheema, I. (1991). Cognitive styles- an overview and integration. *Educational Psychology, 11*, 193-215.
- Riding, R. & Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies*. London: David Fulton Publishers.
- Sweller, J., & Chandler, P. (1991). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction, 12*, 185-233.

1 차원고접수: 2006. 6. 15

2 차원고접수: 2006. 8. 25

최종제재승인: 2006. 9. 18

### 부록 1. 학습재료

#### 석탑

석탑은 부처님의 몸에서 나온 사리를 모신 곳으로 고대 인도에서 성자의 유해를 화장해서 봉안하던 스투파에서 비롯하였다.

기단부는 크기가 다른 2개의 돌로 이뤄져 있다. 평평하고 낮은 돌 위에 다시 높은 돌을 올려 탑을 튼튼하게 받쳐준다.

탑신부는 두 부분으로 나눠진다. 기단부 위에 놓인 부재로 석탑의 몸통에 해당하는 몸돌과 지붕에 해당하는 옥개석을 말한다.

옥개석은 건물의 지붕모양처럼 생겼다. 탑에서 곡선의 아름다움을 느낄 수 있으며, 석탑의 층이 옥개석 개수에 의해 결정된다.

탑신은 1층, 2층, 3층으로 갈수록 높이가 점점 짙아진다. 이를 ‘체감비’라고 하며, 보는 사람들로 하여금 상승미를 느끼게 한다.

륜부는 탑의 맨 꼭대기 부분으로 각 부분마다 가진 뜻이 다르다. 원래 매우 화려한 돌조각이었으나 현존 하는 것이 거의 없다.

우리나라에서 석탑이 탑 주류를 이룬 까닭은 질 좋은 화강암이 풍부하고 돌을 다루는 기술이 일찍부터 발달되었기 때문이다.

#### 고분

고분의 매장방법을 통하여 고대인의 사상 및 신앙, 풍습, 제도 등을 알 수 있다. 고분은 크게 구덩식과 굴식계통으로 나눠진다.

고구려 초기 고분은 구덩식으로 맨 밑에 시신을 안치한 나무관을 놓고, 관 위에 돌을 쌓아올렸다 하여 돌 무지 무덤이라 부른다.

돌무지 무덤의 대표적인 무덤으로 만주에 있는 장군총을 들 수 있다. 장군총의 규모는 아래층 길이가 30 미터, 높이 13미터이다.

고구려 후기 고분은 굴식으로 흙으로 덮은 봉토 내부에 굴의 형태를 띤 방이 있다 하여 굴식 돌방 무덤 이라 명명하였다.

무덤 정면에 안으로 들어갈 수 있는 문이 있다. 문을 열고 널길을 따라 들어가면 시체를 안치한 돌로 만든 넓은 방이 나온다.

이런 구조적 특징으로 인해 사신도와 같은 벽화를 그릴 수 있었다. 대표적인 무덤으로 중국 등베이에 소재한 무용총이 있다.

구덩식계통 무덤은 시신을 안장하면 밀폐하지만 굴식돌방 무덤은 매장후에도 문을 열면 추가로 다른 시신을 매장할 수 있다.

#### 첨성대

경상북도 경주시 인왕동에 소재한 첨성대는 1962년 12월 20일 국보 제31호로 지정되었다.

맨 아랫단 약5미터 맨 윗단 지름은 약3미터이며 총27단 원통형으로, 밑은 넓고 위로 갈수록 좁아지다가 윗부분은 수직이다.

석재수는 음력 1년을 나타내는 361개이며, 밑에서부터 약4미터 되는 곳의 남쪽에 한 변이 1미터인 정사

각형 문이 달려 있다.

첨성대의 내부는 12단까지 자갈과 흙으로 차 있다. 이로 인해 비가와도 배수가 잘 되었고 원래 구조대로 유지될 수 있었다.

제19단에서 20단, 제25단에서 26단에 정자형 장대석이 걸쳐 있으며, 첨성대의 둑근 구조를 잡아줘 첨성대가 안정적일 수 있다.

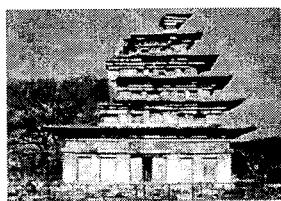
첨성대의 정상에는 혼천의와 같은 관측기구를 설치하고 춘분·추분·동지·하지 등의 24절기를 별을 통하여 측정하였다.

한편 오늘날에는 첨성대가 제단이었다는 학설도 있다. 삼국유사에 의하면 신라 선덕여왕 때 건립된 것으로 기록되어 있다.

## 부록 2. 사전 검사문항

### 석탑

(가)



(나)



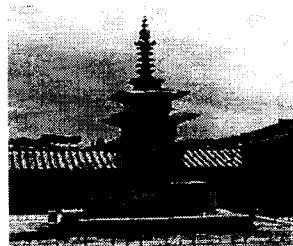
(다)



1. (나)는 목조탑의 건축 양식을 모방한 초기 형식의 석탑이다. ( )

2. (나)와 (다)는 선종 불교가 크게 융성한 시기에 만들어졌다. ( )

3. 아래 사진에 나오는 탑의 이름은?



- a) 석가탑 b) 정림사지 5층 석탑 c) 분황사 모전 석탑 d) 미륵사지 석탑

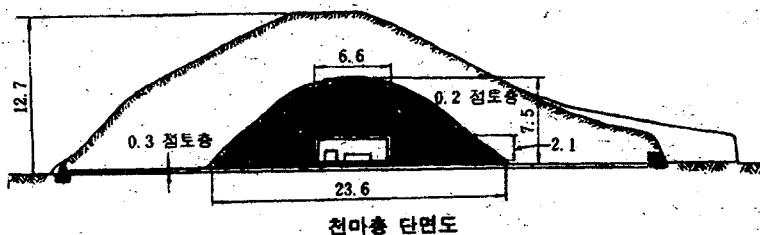
4. 백제의 탑으로 목조탑의 양식을 하고 있는 탑은 ?

- |               |               |
|---------------|---------------|
| a) 황룡사 9층 탑   | b) 정림사지 5층 석탑 |
| c) 익산 미륵사지 석탑 | d) 보림사 3층 석탑  |

5. “신라시대에 높이가 226척에 해당하는 큰 목탑을 국력을 기울여 세웠으나 고려 때 몽고의 침입으로 불 타 없어졌다.” 이 글에서 설명하고 있는 탑의 이름은?

- a) 황룡사 9층 탑      b) 정림사지 5층 석탑  
c) 미륵사지 석탑      d) 화엄사사사자 3층 석탑

### 고분



1. 무덤 주위를 둘레 돌로 두르고 있다. ( )
2. 벽화가 잘 발달되어 있는 구조이다. ( )
3. 도굴이 용이한 구조이다. ( )
4. 보기에서 벽화가 그려져 있는 고분을 고르면?

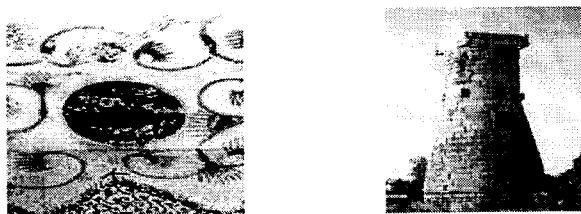
ㄱ. 무령왕릉     ㄴ. 강서고분     ㄷ. 무용총     ㄹ. 능산리 고분     ㅁ. 장군총

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ    ② ㄱ, ㄷ, ㄹ    ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ    ④ ㄴ, ㄷ, ㅁ    ⑤ ㄷ, ㄹ, ㅁ

5. 고구려 초기 고분과 비슷한 돌무지 무덤으로 되어 있어, 백제 왕실이 고구려와 관련이 있음을 알려주는 백제의 고분은?

- a) 석촌동 고분    b) 능산리 고분    c) 강서 고분    d) 무령왕릉

### 첨성대



(가)

(나)

1. 위 그림들은 어느 시대에 만들어진 것인가?  
① 통일신라    ② 고구려    ③ 신라    ④ 백제

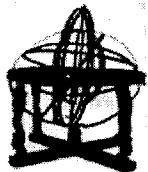
2. 그림 (가)와 (나)를 통해 알 수 있는 것은?

- ① 예술작품에 대한 관심이 많았다.
- ② 과학에 대한 관심이 많았다.
- ③ 천문학이 발달하였다.
- ④ 화강암의 발달로 건축과 벽화가 유행하였다.

3. (나)를 만든 사람은?

- ① 진덕여왕
- ② 무열왕
- ③ 선덕여왕
- ④ 문무왕

< 아래 그림을 보고 4번 ~ 5번 물음에 대해 답하시오.



4. 위 그림의 명칭은?

- ① 혼의기
- ② 해시계
- ③ 천측의
- ④ 양부일구

5. 위 그림에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 신라시대에 최초로 만들어져 중국으로 전하였다.
- ② 천체의 운행과 그 위치를 측정하였다.
- ③ 정인지, 이천, 장영실에 의해 제작되었다.
- ④ 두 추의 운동에 의하여 움직이는 시계장치와 여러 개의 톱니바퀴에 의하여 연결되어 있다.

### 부록 3. 검사 문항: 파지문제

#### 석탑

1. 체감비를 느낄 수 있는 부위는?

- ① 기단
- ② 탑신
- ③ 옥개석
- ④ 상륜부

2. 탑의 구조를 아랫부분부터 순서대로 나열한 것은?

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| ① 기단 - 탑신 - 옥개석 - 상륜부 | ② 탑신 - 기단 - 옥개석 - 상륜부 |
| ③ 기단 - 옥개석 - 탑신 - 상륜부 | ④ 상륜부 - 기단 - 옥개석 - 탑신 |

3. 아래 그림의 명칭으로 바른 것은?



- ① 기단      ② 탑신      ③ 옥개석      ④ 상륜부

4. 아래 그림의 명칭으로 바른 것은?



- ① 기단      ② 탑신      ③ 옥개석      ④ 상륜부

### 고분

1. 고구려 초기 대표적인 무덤은?

- ① 장군총      ② 무용총      ③ 각저총      ④ 쌍용총

2. 고구려 초기 무덤을 총칭하는 것은?

- ① 돌무지 무덤      ② 덧널 무덤      ③ 돌널 무덤      ④ 돌방 무덤

3. 다음 중 입구에 문을 달아 놓아 출입이 가능하도록 만들어진 무덤은?

- ① 돌무지 무덤      ② 덧널 무덤      ③ 돌널 무덤      ④ 돌방무덤

4. 사신도가 그려진 고분을 소재한 곳은?

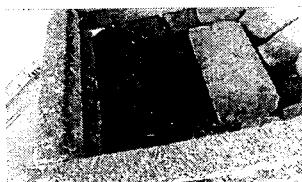
- ① 만주      ② 동베이      ③ 상하이      ④ 국내성

### 첨성대

1. 첨성대의 윗단의 지름(m)은 얼마인가?

- ① 2      ② 3      ③ 4      ④ 5

2. 아래 그림의 기능은?



- ① 원래 구조를 유지할 수 있도록 도와준다.
- ② 첨성대의 등근 구조를 잡아줘 첨성대가 안정적일 수 있다.
- ③ 24절기의 별을 통하여 천문의 움직임과 위치를 알려준다.
- ④ 이것을 통해 첨성대가 제단이었음을 알려준다

3. 아래 그림의 기능은?



- ① 원래 구조를 유지할 수 있도록 도와준다.
- ② 첨성대의 등근 구조를 잡아줘 첨성대가 안정적일 수 있다.
- ③ 흙 위에서 관측자가 24절기의 별을 관측할 수 있었다.
- ④ 사각형의 문으로 들어갔을 때 떨어지지 않게 관측자를 받쳐주는 기능을 하였다.

4. 아래 그림의 명칭을 바르게 나타낸 것은?



- ① 장재석
- ② 장대석
- ③ 정자석
- ④ 정두석

**검사문항: 전이문제**

**석탑**

1. 아래 그림에서 몸들은 총 몇 개인가?



- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6

## 2. 다음 골호 안에 들어갈 말은?

탑신 : 몸돌= 피아노 : ( )

- ① 의자      ② 악보      ③ 악기      ④ 견반

3. 다음은 각 생산물이 많이 생산되는 나라를 짹짓고, 그 이유를 적은 것이다. 우리나라에서 석탑이 많이 만들어 진 이유와 가장 유사한 이유인 것은?

## ① 인조다이아몬드-미국

브라질, 남아프리카 공화국등 한정된 지역에서 생산되어, 고가의 보석인 다이아몬드를 최초로 합성하는데 성공한 것은 1955년 미국에 의해서이고 이제 미국은 세계에서 세손가락 안에 드는 다이아몬드 합성국이다.

## ② 사탕수수-쿠바

사탕수수 재배에는 연평균기온  $20^{\circ}\text{C}$  이상이어야 하고 연강우량 1200~2000mm가 필요하므로 열대 지방에서만 재배가 가능하다. 따라서 세계의 열대 각지에서 큰 규모로 재배하고 있는데 그중에서도 쿠바의 생산량이 가장 많다.

## ③ 프랑스-포도주

프랑스의 상파뉴·부르고뉴·보르도 등지는 로마 식민지시대부터 이미 좋은 포도주 산지로 유명했는데 이는 포도 생산에 알맞은 조건으로 인해 포도주의 원료인 포도의 생산량이 많았기 때문이다. 현재 프랑스 외에 많은 나라가 포도주를 생산하지만 오랜 전통을 가지고 발달해온 기술력을 앞세운 프랑스의 포도주는 세계 제일의 명주로 취급된다.

## ④ 유리공예-베네치아

베네치아 뛰어난 기술력을 가지고 있는 유리제조의 중심지이다. 생산된 유리제품의 상당량이 유럽전역으로 수출되며, 유리공업은 중세에 베네치아에서 번창했는데, 13세기 말에 안전과 제조법의 비밀을 지키기 위해 베네치아의 무라노섬으로 공장이 이전되었다고 한다.

4. 석탑에서 탑신은 1층, 2층, 3층으로 갈수록 길이가 짧아지면서 보는 이로 하여금 어떤미를 느끼게 한다.

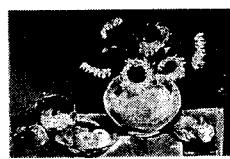
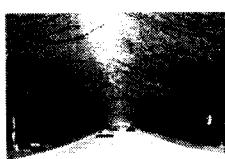
다음 그림들 중 이와 동일한 미를 느끼게 해주는 것은 어떤 것인가?

①

②

③

④



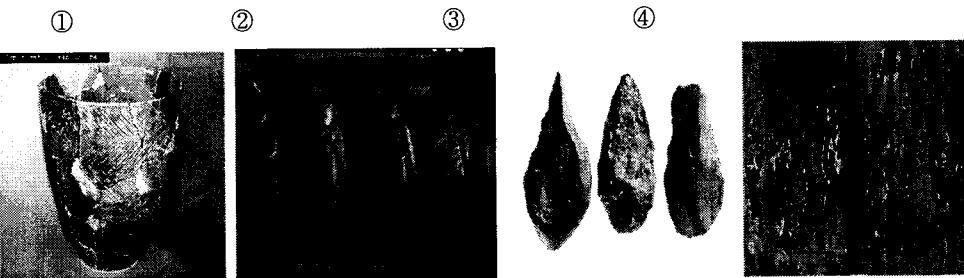
## 고분

1. 혜란이는 매일 자신이 버는 일당을 보관하기 위해 고구려의 두 고분양식 중 하나를 택해 비밀장소를 만들려고 한다. 어떤 고분양식이 적당한지 판단하여, 그 양식으로 비밀장소를 만들기 위한 방법을 바르게 묶은 것을 고르시오.

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 가) 상자를 바다에 두고 돌을 쌓아 올린다 | 나) 문이 달린 상자를 만든다     |
| 다) 상자를 바닥에 두고 흙으로 덮는다   | 라) 구덩이를 파고 나무상자를 넣는다 |

- ① 가, 나      ② 나, 다      ③ 다, 라      ④ 가, 라

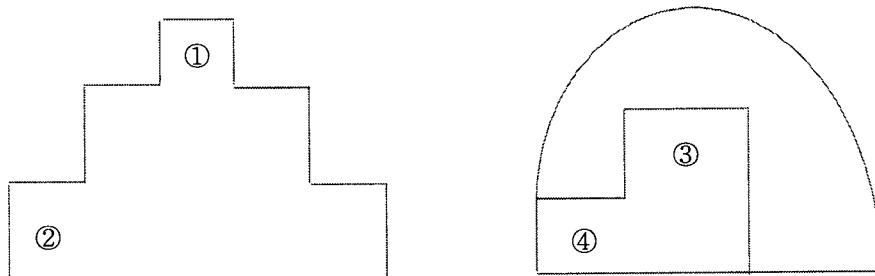
2. 혜란이는 오래된 고분을 발견하였다. 그 안에서 여러 구의 시신이 발견되었는데 시신과 함께 이 고분 안에서 발견될 수 있는 유물은 다음 중 어떤 것인가?



3. 고구려 고분 단면도이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 많은 벽화가 발견되어 당시 사람들의 생활상을 알 수 있다.
- ② 고구려 초기 고분과 유사한 백제 고분 양식이다.
- ③ 중국 남조의 영향을 받은 벽돌 무덤이다.
- ④ 도굴이 용이하지 않아 많은 부장품이 발견된다.

4. 벽화를 찾아볼 수 있는 곳을 고르시오.



### 첨성대

1. 첨성대를 정면에서 바라볼 때 구조가 어떻게 보이겠는가?

①

②

③

④



2. 첨성대는 사각형의 기단을 쌓고 지름이 일정하지 않은 원주형으로 돌을 들려 단을 쌓아올렸다. 꼭대기에 우물 정(井)자 모양으로 돌을 엮어 놓았다. 각단을 쌓은 돌의 높이가 약 30cm라면 기단을 제외한 첨성대의 높이는 약 몇 cm인가?

① 870

② 810

③ 750

④ 690

3. 첨성대의 기능과 가장 유사한 기능을 설명하고 있는 것을 고르시오.

- ① 태음력은 달의 운행만을 기준으로 삼아 달이 평균 29.53059일을 주기로 차고 지는 것을 1달로 정해서 만든 달력이다. 윤달이 없어서 계절과 달력이 점차 달라지는 결점이 있지만 이슬람 문화권에서는 아직도 사용하고 있다.
- ② 측우기의 발명은 세계기상학사에서 관천망기시대로부터 측기시대로 전환하는 시대구분을 150년이나 앞당겨 놓은 중요한 사실이다.
- ③ 구체적으로 현재 기온을 관측하고, 그날의 최고 기온과 최저기온, 그리고 습도를 관측하는 백업상과 같은 기상관측기구를 학교나, 기상관련 기관에 설치해 놓았다.
- ④ 물시계는 안쪽에 눈금이 새겨지고 밑바닥에 작은 구멍을 가진 그릇에 물을 채워 이 물이 일정하게 흘러나오는 것을 이용한 것으로 흐린 날과 밤에 사용할 수 없다는 해시계의 단점을 극복하기 위해 제작되었습니다.

4. 여러 학생들이 학습 자료로 학습을 한 뒤에 첨성대가 천문대라는 학설에 찬성 또는 반대하는 토론을 벌이고 있다. 이 학생들 중 학습한 사실에 근거하지 않은 주장을 하고 있는 학생은?

- ① 혜란: 첨성대가 천문대라면 매일 그 안으로 사람이 들어가 관측을 했을 텐데, 그 창문으로 과연 사람이 매일 드나들었을까? 그 창문은 1m 밖에 안되는 매우 불편한 구조잖아?
- ② 경숙: 땅에서 10m도 안되는 곳에 올라가 관측하는 것이 도움이 되었을까? 첨성대보다는 차라리 높은 산에 올라가서 관측하는 것이 더 좋지 않았을까?
- ③ 광희: 첨성대 내부에 12단까지 흙이 차 있는 것으로 봐서 그 위에서 별을 관찰 할 수 있었을 거야. 따라서 첨성대는 천문대였던 것이 분명해.
- ④ 현주: 별을 관측하기위해 4m나위에 나 있는 창문으로 사람이 드나들었다는 것은 말이 안돼. 아마 첨성대는 제단이었거나 상징적 의미로 쓰였을 것 같아.