

## 학습 환경의 실내 온도와 학습재료의 색채에 따른 학습수행의 특성

김보성<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>공주대학교 그린에너지기술연구소

### The Characteristics of the Learning Performance according to the Indoor Temperature of the Learning Environment and the Color of the Learning Materials

Boseong Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Green Energy Technology Research Center, Kongju National University

**요 약** 본 연구는 학습 환경의 실내 온도와 학습재료 색채와의 조합이 학습수행에 어떠한 영향을 미치는 지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 학습활동 적정온도(22.5~24℃)를 중심으로(중립 실내 온도 조건), 그 이상인 조건(고온 실내 온도 조건), 그리고 그 이하인 조건(저온 실내 온도 조건)으로 각각 실내 온도 조건을 구분하였으며, 난색계열인 빨간색과 한색계열인 파란색, 그리고 중성인 검은색과 연두색으로 각각 색채 조건을 구분하였다. 학습과 관련된 과제로는 음운 작업기억 과제를 사용하여 집단 간 실내 온도 조건에 따른 색채 조건에서의 과제 수행을 살펴보았다. 그 결과, 학습과제의 반응시간에서는 각 독립변수들에 의한 차이가 유의하지 않은 반면, 정확률에서는 색채 조건 중 빨간색과 검은색 조건에서 보다 정확한 수행이 나타났다. 이는 빨간색이 가진 현저성과 색채 온도감 및 검정색이 가진 친숙성과 다른 색에 비해 유일하게 현저성을 가지지 않는 특이성이 존재하기 때문에 나타난 결과로 해석할 수 있다.

**Abstract** This study examined whether the combination of the indoor temperature on the learning environment and the colors of the learning materials affect the learning performance. To do this, the condition of indoor temperature was divided into three conditions: the neutral condition which is the appropriate temperature condition of the learning activities (22.5~24℃), the high-temperature condition (>24℃), and the low-temperature condition (<22.5℃). In addition, colors of red, blue, black, and green were used as the warm, cold, and neutral colors, and the verbal-working memory task was used as the learning task. As a result, it was not significant differences in the response time of the learning task, whereas, in the accuracy rate of the learning task, the performance was more accurate in red- and black-color conditions. These results could be interpreted as the saliency and color-temperature of the red color, and the familiarity and specificity of the black color.

**Key Words** : Indoor Temperature, Learning Environment, Learning Material's Color, Learning Performance

#### 1. 서론

오늘날 나날이 고조되는 교육열에 따라 학습 환경에 대한 관심 또한 높아지고 있다. 여기서 학습 환경이란 학

습활동이 행해지는 곳으로, 새로운 지식, 기능, 태도를 습득하는 과정에서 교사와 학습자에게 물리적, 심리적 영향을 주는 모든 외부적 요인을 의미한다[1]. 이러한 환경을 보다 쾌적하게 구성하고자 하는 것은 학습자에게 있어

이 논문은 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2012-2012S1A5A2A01016866).

\*Corresponding Author : Boseong Kim (Kongju National University)

Tel: +82-41-850-0599 email: navyk439@gmail.com

Received November 21, 2012

Revised (1st December 4, 2012, 2nd December 24, 2012)

Accepted February 6, 2013

학습과 관련된 일련의 행동들이 쾌적한 학습 환경에서 증가할 것으로 기대하기 때문이다[2]. 이에 따라 학습효과를 증대시키기 위한 학습 환경 수정에 대한 필요성이 대두되고 있다.

Pepler는 미국 오래된 주의 포틀랜드 근처에 있는 학교들 중에서 냉·난방 공조기가 설치되어 있는 학교들과 설치되지 않은 학교들을 조사한 결과, 공조기가 설치되어 있지 않은 학교들에서 기온이 올라갈수록 학업적 주의 분산이 더 큼을 보여주었다[3]. 이는 온도와 학습 간의 상관관계가 존재함을 시사하는 것이다. 최옥에 따르면 학습 활동을 위한 적정온도는 22.5~24℃일 때로 학습자들이 가장 쾌적감을 보이는 온도범위이며, 이와 더불어 적정온도보다 실내온도가 1℃ 증가함에 따라 학습자의 학습 능력은 약 7%씩 감소하고, 실내온도가 28℃가 넘게 되면 온열적 불쾌감을 일으켜 학습활동에 상당한 지장을 초래하는 것으로 보았다[4].

이러한 물리적 온도 이외에도 학습에 영향을 미칠 것으로 예상되는 다른 요인은 학습재료가 갖게 되는 색채이다. 김정희는 물리적 현상으로서의 색이 인간의 지각과정을 거쳐 심리적인 변화를 불러 일으켰을 때 그것을 색채라고 정의하였다[5]. 이 때, 우리가 물체로부터 느끼는 색은 어떤 파장이 어떤 비율로 반사되는가에 의해 결정되며, 색을 본다는 것은 반사된 빛의 색 파장을 느끼는 것이다[6]. 색채는 단순히 색 정보뿐만 아니라, 이와 연관된 다양한 지식체계의 활성화를 유도하게 된다. 예를 들면, 빨간색은 정열, 흥분, 분노, 열, 더위 등을, 그리고 파란색은 차가움, 추위, 냉후 등의 지식체계를 활성화시킨다[7]. 이와 같은 지식체계의 활성화는 감각체계에 영향을 미쳐 색채의 지각만으로도 인간이 온도감을 느낄 수 있는데[8], 이는 색채 지각과 관련된 신체적 반응의 결과를 통해서도 확인할 수 있다. 예를 들면 빨간색은 교감신경계에, 파란색은 부교감 신경계에 영향을 미치며, 파란색과 녹색은 피부전도도의 하강을 유발할 수 있다. 또한 체열에서는 빨간색을 통해 약 0.23℃의 체열 상승을 유발하는 반면, 파란색은 0.34℃의 체열 하강을 유발한다[9].

김태명은 이러한 색채를 통해 유발되는 신체반응들이 학습효과의 측면에서 이해될 수 있을 것으로 판단하여 색채 선호도와 학업 성취도의 상관관계를 살펴보았다[10]. 그 결과, 한색(청록, 남색, 파랑)과 무채색(검정, 회색, 하양)이 학업성취와 유의미한 상관관계가 있다는 결론을 내렸다. 그러나 이와는 다르게 파장에 의한 색채만으로는 학습에 영향을 미치지 않는다는 연구 결과도 제시되었는데, 김철민의 연구에 따르면 온라인 학습 화면에서 제시되는 어떤 한 가지의 특정 색채만으로 기억에 유의미한 효과를 주지 못하는 것으로 나타났다[11].

이상의 연구결과들을 종합하면, 학습활동에 적절한 실내 온도가 존재하며, 색채지각으로 인해 온도감이 유발될 수 있다. 다만 색채와 학습의 관계는 아직 불분명하다는 것이다. 따라서 본 연구는 기존의 연구들이 실내 온도와 학습[3~4], 색채와 온도감[8~9], 색채와 학습[10~11]과 같이 개별적 관계만을 보았다는 한계점을 극복함과 동시에 학습재료의 색채를 통해서 색채와 학습의 관계를 재검토하고자 하였다. 구체적으로 연구목적을 기술하면, 첫째 학습재료의 색채가 학습자의 학습수행에 영향을 미치는지를 파악하고자 하였다. 둘째, 학습재료의 색채가 갖는 색채 온도감이 실내 온도와 서로 유사한 방향으로 상호작용하여 학습자의 학습수행에 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다. 예를 들면, 난색계열 색채를 가진 학습재료의 경우 중립온도 이상의 고온 조건일 때 더 높은 학습수행을 유발하는지, 그렇지 않다면 반대방향 또는 서로 관계가 없는지를 확인하는 것이다. 이를 위해 실내 온도는 최옥의 연구를 토대로 세 가지 조건으로 구분하였다. 일단 학습활동에 적절한 실내 온도인 22.5~24℃를 중립 조건으로 설정하고, 이보다 높은 온도를 고온, 그리고 낮은 온도를 저온으로 각각 구분하였다. 또한 학습활동을 유도하기 위해서 서창원 등이 사용한 음운작업기억 과제를 학습과제로 사용하였다[12]. 이 과제를 사용한 이유는 학습이 인지적 처리과정을 요구하듯이, 음운 작업기억 과제도 이와 유사한 맥락으로 인지적 자원이 요구되므로 학습 측정의 타당성을 반영하기 위해서였다. 더불어 이 과제는 Baddeley가 제안한 작업기억 모형에 기반하였고, 국내 연구진에 의해 그 타당성을 인정받아 활용되고 있다[13]. 마지막으로 학습재료의 색채로는 김문주의 연구를 토대로 온도감을 지각할 수 있는 두 가지 색채, 즉 빨간색과 파란색과 더불어 온도감이 지각되지 않는 중성적 색채인 검정색과 연두색을 사용하였다[8].

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

C 대학교에 재학 중인 대학생 25명이 본 연구에 참여하였다. 이들은 모두 화면에 제시되는 자극을 지각하는데 이상이 없는 정상 혹은 교정 시력을 가졌으며, 남성은 12명이고, 여성은 13명이었다. 남성의 평균 연령은 22.33세(SD=2.64)였으며, 여성의 평균 연령은 22.23세(SD=1.74)였다.

### 2.2 자극 및 도구

학습과제로 서창원 등[12]이 사용한 음운 작업기억 과

제가 사용되었다. 이 과제는 2음절로 된 4개의 단어가 화면 중앙에 제시되고(기억목록), 이후에 화면 중앙에 1개의 단어가 제시되면(검사항목) 이 단어가 이전 기억목록에 제시된 단어인지, 아닌지를 판단하여 각각 키보드의 숫자 키패드 중 1번 키(Yes 반응)와 2번 키(No 반응)를 누르도록 고안된 과제이다.

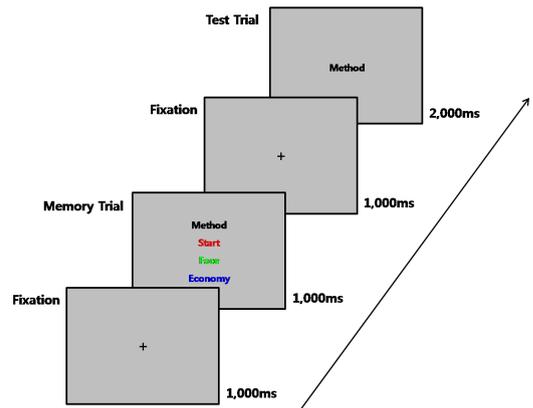
모든 실험자극은 Psychological Software Tools에서 제작된 E-Prime(ver. 1.2) 프로그램을 사용하여 1024×768 해상도로 17인치 CRT 모니터에 제시되었다. 실험 참가자와 모니터까지의 거리는 70cm를 유지하였으며, 각 자극은 회색(RGB: 128×128×128) 바탕에 제시되었다. 이때, 자극의 색채는 빨간색(RGB: 255×0×0), 파란색(RGB: 0×0×255), 연두색(RGB: 0×255×0), 그리고 검정색(RGB: 0×0×0)이었다. 또한 기억목록에 제시된 자극은 2.05°×6.14°의 시각도로, 검사항목에 제시된 자극은 2.05°×1.23°의 시각도로 구성되었으며, 각 단어 사이의 시각도는 0.82°×2.05°로 구성되었다. 과제에 사용된 모든 단어들은 국립국어연구원에서 발행한 현대 국어 사용빈도 조사의 명사 가운데 빈도 100이상의 2음절 단어들로서, 중복되지 않게 총 432개가 사용되었다. 실험에 사용된 단어들은 빨간색, 파란색, 연두색, 그리고 검정색 각각 108개씩 구분되었다. 한 시행의 기억목록에는 4개의 색이 모두 포함되며, 검사항목의 단어는 4개 중 1개의 색이 사용되었다. 기억목록 내 단어의 배열은 무선화 하였다.

### 2.3 연구절차

실험은 고온, 중립, 저온 세 가지 집단 간 조건에서 시행되었다. 고온 조건은 학습활동의 적정 온도 범위 중 최대값인 24℃ 이상이며, 저온 조건은 학습활동의 적정 온도 범위 중 최소값은 22.5℃ 이하였다. 그리고 중립 조건은 학습활동의 적정 온도 범위인 22.5~24℃였다. 모든 실험 참가자들은 각 온도 조건에 적응하기 위해서 약 5분 정도의 적응 대기시간을 거쳤다. 그 후 실험 참가자는 음운 작업기억 과제를 수행하게 되는데, 이는 고정점(+기호)이 1,000ms 동안 제시되고 나서 4개의 색채 단어가 제시되는 기억목록이 1,000ms 동안 제시된다. 그런 다음 1,000ms 동안 고정점이 다시 제시되고 나서 검사항목이 2,000ms 동안 제시된다(Fig. 1).

이 때, 실험 참가자는 검사항목이 기억목록에 포함되어 있으면 1번 키를 누르고, 포함되어 있지 않으면 2번 키를 누르도록 지시받았다. 이와 같은 시행을 참가자들마다 총 96번 진행하며, 그 중 48시행은 기억목록 이후에 제시되는 검사항목이 기억목록에 포함된 경우이며, 나머지 48시행은 검사항목이 기억목록에 포함되지 않은 경우이다. 또한 검사항목이 기억목록에 포함된 경우 중에서

기억목록의 색채와 검사항목의 색채가 일치하는 시행이 24시행이었으며, 불일치하는 시행이 24시행이었다. 이와 더불어 실험조건과 상관없이, 제시된 단어를 보고 고정점을 응시하는 동안 일어날 수 있는 자발적 암송(속으로 되뇌임)을 방지하기 위해서 시행 중에 ‘가나다라’를 반복해서 소리내어 말하도록 실험 참가자들에게 지시하였다.



[Fig. 1] The example of experimental procedure (Korean words is presented in English; e.g. Method, Start, Face, Economy)

## 3. 온도/색채 조건에 따른 학습수행 결과

학습 환경의 실내 온도 조건과 학습재료의 색채 온도 감이 학습수행에 미치는 영향을 살펴보기 위해서 독립변수 중 피험자간 변수로 학습환경의 실내 온도 조건(고온, 중립, 저온)을, 피험자내 변수로 학습 재료의 색채 조건(빨간색, 파란색, 검정색, 연두색)을 투입하였으며, 종속변수는 음운 작업기억 과제의 수행결과로서 반응시간과 정확률을 사용하여 각각 3×4 혼합분산분석을 실시하였다[14]. 이 때, 투입된 분석 자료는 검사항목이 기억목록에 포함되는 조건의 자료만 사용되었다.

### 3.1 실내 온도 및 색채 조건에 따른 학습과제 반응시간의 결과

실내 온도 조건과 색채 조건에 따른 학습과제 반응시간의 특성을 살펴보았다. 반응시간의 기술 통계치는 Table 1에 제시하였다. 그 결과, 실내 온도 조건과 색채 조건의 상호작용뿐만 아니라 실내 온도 조건의 주효과와 색채 조건의 주효과도 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 2).

[Table 1] Descriptive statistics of reaction times(ms) for temperature and color conditions (N=25)

Temperature & Color Condition		Red	Blue	Green	Black
High	M	885.86	890.42	904.44	919.59
	SD	189.00	267.51	211.91	220.71
Neutral	M	729.39	736.45	764.82	772.89
	SD	155.93	171.09	218.99	190.75
Low	M	778.81	821.61	846.14	791.31
	SD	94.28	92.16	123.59	105.23

note. ms= milliseconds, M=mean, SD=standard deviation.

[Table 2] The results of ANOVA (response time)

Source	SS	df	MS	F	$\eta^2$
Color	22,473.49	3	7,491.17	0.76	.03
Color × Temperature	18,095.65	6	3,015.94	0.31	.03
Error (Color)	652,751.64	66	9,890.18		
Temperature	362,025.89	2	181,012.94	1.93	.17
Error (Temperature)	2,068,900.49	22	94,040.93		

### 3.2 실내 온도 및 색채 조건에 따른 학습과제 정확률의 결과

실내 온도 조건과 색채 조건에 따른 학습과제 정확률의 특성을 살펴보았다. 정확률의 기술 통계치는 Table 3에 제시되었다. 그 결과, 실내 온도 조건과 색채 조건의 상호작용 및 실내 온도 조건의 주효과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 4). 그러나 실내 온도 조건의 주효과의 경우 효과크기가 상대적으로 크기 때문에 그 경향성을 살펴본 결과, 학습활동의 적정온도 범위 이상인 고온 실내 온도 조건에서의 학습과제의 정확성이 다른 실내 온도 조건에 비해 높은 경향성을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

반면 색채 조건의 주효과는 유의한 것으로 나타났다(Table 4). 이에 따라 다중 비교 방식 중 Bonferroni 방식을 통해 색채 조건의 사후검증을 실시한 결과, 빨간색인 학습재료에 대한 재인 기억 정확률이 파란색인 학습재료에 대한 재인 기억 정확률보다 높은 것을 확인할 수 있었다. 이와 더불어, 검정색인 학습재료에 대한 재인 기억 정확률은 파란색과 연두색인 학습재료에 대한 재인 기억 정확률보다 높은 것으로 나타났다.

[Table 3] Descriptive statistics of accuracy rate for temperature and color conditions (N=25)

Temperature & Color Condition		Red	Blue	Green	Black
High	M	0.78	0.73	0.76	0.82
	SD	0.14	0.06	0.11	0.07
Neutral	M	0.75	0.58	0.55	0.67
	SD	0.22	0.21	0.17	0.15
Low	M	0.65	0.55	0.65	0.71
	SD	0.12	0.14	0.13	0.19

note. accuracy rate is not percent, but rate (e.g. 1.00 means full rate, 1.00 is similar 100 in percent), M=mean, SD=standard deviation).

[Table 4] The results of ANOVA (accuracy rate)

Source	SS	df	MS	F	$\eta^2$	post-hoc <sup>1</sup>
Color	0.212	3	0.071	6.20***	.22	a, d > b d > c
Color × Temperature	0.114	6	0.019	1.67	.13	
Error(Color)	0.752	66	0.011			
Temperature	0.394	2	0.197	3.44	.24	
Error (Temperature)	1.263	22	0.057			

\*\*\* $p < .001$

<sup>1</sup>Bonferroni method - a: red, b: blue, c: green, d: black

## 4. 결론 및 논의

본 연구는 학습 환경의 실내 온도와 학습재료의 색채 조합이 학습과제 수행에 미치는 영향을 살펴보았다. 이를 위해 학습활동의 적정 온도 범위에 해당되는 22.5~24℃의 온도를 중립 실내 온도 조건으로 설정하고, 이 보다 높은 온도를 고온 실내 온도 조건(24℃ 이상), 그리고 이 보다 낮은 온도를 저온 실내 온도 조건(22.5℃ 이하)으로 구분하여 각 집단을 구성하였다. 그리고 색채가 가지고 있는 온도감을 고려하여 난색계열의 빨간색과 한색계열의 파란색, 그리고 중립적인 검은색과 연두색을 각각 학습재료의 색채 조건으로 활용하여 집단 및 색채 조건 간의 학습과제 수행의 차이를 살펴보았다.

그 결과, 본 연구의 첫 번째 연구문제와 관련하여 색채 조건에 있어서는 난색계열인 빨간색의 학습재료에 대한 재인 기억 정확률이 한색계열인 파란색에 비해 높은 것으로 나타났으며, 중립 조건인 검은색의 학습재료에 대한

재인 기억 정확률이 연두색과 파란색에 비해 더 높은 것을 확인할 수 있었다. 또한 본 연구의 두 번째 연구문제와 관련하여 색채 온도감과 실내 온도의 상호작용보다는 단순히 실내 온도 조건의 경우, 고온 실내 온도 조건에서의 학습과제의 재인 기억 정확률이 높은 경향성을 보이는 것으로 나타났다. 이는 반응시간의 결과를 고려해 볼 때, 더 정확하게 반응하기 위해서 반응시간이 길어지는 현상인 반응시간과 정확률의 교환현상(trade-off effect)은 아닌 것으로 나타났다.

위와 같은 결과에서 색채에 따른 결과는 현저성에 의해 설명될 수 있다. 우선 현저성이란 색채의 성질이 강하여 시각을 자극하는 특성을 의미하는데, 이는 학습을 위해 사용하는 많은 콘텐츠나 학습 내용에서 학습자의 주의를 집중시킬 수 있는 중요한 시각적 요소가 된다. 고명도, 고채도의 따뜻한 느낌이 나는 색일수록 현저성이 높는데, 빨간색과 노란색이 그 대표적인 색이라 할 수 있다 [15]. 이와 관련하여 본 연구에서 빨간색의 학습재료에 대한 재인 기억 정확률이 파란색의 학습재료에 대한 재인 기억 정확률보다 더 높다는 결과는 이러한 색채의 현저성에 기인한 현상으로 해석할 수 있다.

반면 색채를 통해 유발되는 온도감과 실제 온도의 방향성이 일치함으로써 학습재료의 색채에 대한 더 나은 수행의 결과가 도출될 수 있을 것이라는 해석은 본 연구를 통해서도 그 가능성이 낮은 것을 확인할 수 있었다. 난색계열인 빨간색은 온도감의 상승과 관련되어 있기 때문에 실제 온도가 학습활동의 적정 온도에 비해 높은 실내 온도 조건에서 서로 일치됨으로 더 잘 기억될 수 있다. 이는 학습재료의 색채가 하나의 인출 단서로서의 역할을 하는 과정에서 학습 환경의 온도와 색채의 온도감의 맥락이 서로 유사한 일종의 맥락효과로 이해할 수 있기 때문이다 [16]. 그러나 온도 조건의 기준이 개인마다 차이를 보일 수 있다는 점을 고려한다면 제시된 온도가 실제로는 실험자가 제시한 조건으로 인식되지 않았을 가능성도 존재하기 때문에 이를 보완한 형태의 연구를 통해 보다 명확하게 규명될 수 있을 것으로 판단된다.

한편, 빨간색과는 다르게 현저성이 낮다고 알려진 검정색의 학습재료에 대한 재인 기억 정확률이 높은 이유 역시 두 가지로 설명할 수 있다. 그 중 하나는 검정색은 일반적으로 학습 시에 접하는 단어의 주요 색채로서 학습 환경에서 우리에게 친숙성이 매우 높은 색채이기 때문에 다른 색채의 학습재료에 비해 재인 기억 정확률이 높았을 수 있다. 친숙한 과제가 제시될 때, 그 과제에 대한 수행이 향상된다는 연구 [17], 또는 학습 시 부가적으로 제시되는 배경음악의 친숙성이 학습 수행에 영향을 줄 수 있다는 연구 [18]의 결과를 고려할 때, 검정색의 학

습재료의 친숙성으로 인한 높은 수행 정확률에 대한 해석은 타당할 수 있다.

또 다른 해석으로는 역전된 현저성으로 인해 검정색의 학습재료에 대한 재인 기억 정확률이 높은 것으로 해석할 수도 있다. 여기서 역전된 현저성이란, 현저성이 가장 낮은 특성이 오히려 현저성이 높은 여러 특성들 속에서 두드러지게 나타나는 현상을 의미한다. 본 연구의 과제를 살펴보면, 한 번의 시행에서 4개의 학습단어가 서로 다른 색채를 가지고 제시되는데 검정색을 제외한 나머지 색채가 배경색인 회색에 대비하여 두드러진 현저성을 가지고 있으므로 오히려 현저성이 낮은 검정색으로 학습자의 주의를 이동되었을 가능성이 존재한다는 것이다. 그러나 본 연구와 유사한 과제를 활용하여 현저성을 살펴본 연구 [19]에서는 4개의 학습단어 중 하나의 단어에만 현저성을 부여하는 형식으로 실험이 진행되었기 때문에 역전된 현저성이 이와같은 과제에서 나타나는지에 대한 확실한 증거는 부족한 것이 사실이다.

마지막으로 학습활동의 적정 온도 범위보다 고온인 실내 온도 조건에서 오히려 학습수행의 정확률이 증가하는 경향성을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 이는 통계적 유의미성에는 미치지 못하지만, 그럼에도 불구하고 표본에 기초한 효과크기를 감안할 때에는 이러한 결과를 고려할 필요가 있다. 본 연구의 실내 온도 조건을 다시 살펴보면, 학습활동의 적정 온도 범위를 초과하게 되면 학습자의 입장에서는 적절한 학습활동에 지장을 받을 수 있는 불쾌한 환경의 실내 온도 조건에 해당될 수 있다. 일반적으로 쾌적한 학습 환경이 학습 수행의 향상을 가져올 것으로 기대하지만, 오히려 쾌적한 학습 환경에서 학습 수행이 저하될 수 있음을 보여준 김보성과 김진호의 연구 [2] 결과는 본 연구결과를 간접적으로 뒷받침하는 결과일 수 있다.

이를 종합하면, 첫째 학습재료가 갖는 색채의 변화는 학습자로 하여금 관련 정보의 중요성을 부각시켜 더 나은 학습수행을 유도한다는 것이다. 이러한 결과는 현저성이 높을수록 현저성이 높은 대상과 관련된 수행의 질이 향상될 수 있다는 연구들 [15, 19]의 결과를 뒷받침할 뿐만 아니라, 상대적으로 현저성이 떨어짐에 따라 주의가 집중되는 역전된 현상과 그 대상이 가지고 있는 친숙성 정도에 의해서도 수행의 질이 향상될 수 있다 [17~18]는 추가적인 의미를 시사하는 것이다.

둘째 학습자가 위치한 학습 환경의 실내 온도의 변화 역시 학습자의 학습수행의 변화를 유도할 수 있다는 것이다. 이러한 결과는 학습 환경의 구성에 있어 일반적으로 가지고 있는 기대에 반하는 결과들을 제시한 연구들을 지지하는 것으로 [2, 20~21], 쾌/불쾌의 정서적 차원보

다는 오히려 각성/이완의 정서적 차원이 학습자에게 있어서 이들의 학습수행 향상을 위해 더 중요한 요소일 수 있음을 시사하는 것이다.

이상의 연구결과에도 불구하고, 본 연구가 갖는 한계점은 연구에 사용된 색채가 학습자 개인에게 있어 얼마만큼의 친숙성을 가지고 있는지, 그리고 이들이 학습과정에서 느낀 실제적인 쾌/불쾌, 각성/이완의 정서적 차원들이 어떠한지에 대한 정보들을 직접적으로 살펴보지 못했다는 것이다. 또한 색채가 배경에 대비되어 인식되는 대비효과가 적절하게 통제된 결과인지에 대해서 명확하게 답변하기가 어렵다는 것이다. 따라서 이러한 한계점들을 보완한 후속 연구를 통해 본 연구 결과의 해석에 대한 보다 직접적인 명확성을 검증하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

## References

- [1] Wang SY. *A study on the correlation between work, learning environment and learner participation in web-based training*. Graduate School of Ewha Womans University, Master's thesis, 2000.
- [2] B. Kim, J. H. Kim, "The research of students' learning task performance according to changes of the indoor thermal comfort sensation on learning environments", *Green Home Energy Technology*, 2, 58-62, 2012.
- [3] R. D. Pepler, "The thermal comfort of students in climate controlled and non-climate controlled schools", *ASHRAE Transactions*, 78, 97-109, 1972.
- [4] W. Choi, "An ergonomics model for physical learning environments and their design strategies", *Journal of Educational Technology*, 25(2), 85-116, 2009.
- [5] Kim JH. *A study in the effects of color on learning*. Graduate School of Education Mokpo National University, Master's thesis, 2006.
- [6] Sin, MC. *Studies on effective teaching methods to middle school students in color expressions*. Graduate School of Education Inha University, Master's thesis, 2003.
- [7] Moon EB. *The understanding and application of color*, Ahn Graphics: Seoul, 2005.
- [8] Kim MJ. *The effect of hue, value, and chroma on apparent warmth*. Graduate School of Yonsei University, Master's thesis, 2006.
- [9] W. S. Chong, C. U. Hong, N. G. Kim, "A study on human response to color light stimulation", *Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 7(4), 51-56, 2004.
- [10] Kim TM. *A study on the relationships between color preference, emotional quotient, and scholastic achievement of middle school students*. Graduate School of Education Inha University, Master's thesis, 2004.
- [11] H. S. Park, C. M. Kim, "The effects of color tone and brightness on recall and recognition while information presented in e-learning environment", *The Journal of Educational Information and Media*, 14(2), 55-79, 2008.
- [12] C. W. Seo, H. Jeon, C. Kim, Y. K. Min, "Effects of working memory loads on spatial stroop effects", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 8(3), 1175-1188, 2006.
- [13] G. Yoo, C. W. Seo, C. Kim, "The effect of event-based prospective memory on the performance of ongoing tasks: An fMRI study", *The Korean Journal of Experimental Psychology*, 17(1), 35-49.
- [14] Min YK, Kim B. *The basis of scientific data analysis*. CNU Press: Daejeon, 2011.
- [15] K. K. Oh, I. J. Kim, K. H. Jung, M. Y. Lee, "The perceptual properties of unique colors in the color recognition memory", *Proceedings of Korean Society of Color Studies*, 73-74, 2003.
- [16] Min YK, Kim B, An GS, Han KH. *Human life and psychology*. Hakjisa: Seoul, 2011.
- [17] J. H. Pae, H. S. Hwang, "The influence of children's familiarity with a task and teachers' feedback on their problem solving performances", *Korean Journal of Human Ecology*, 15(4), 551-561, 2006.
- [18] B. Kim, J. H. Kim, Y. K. Min, "Effects of the background music on performances of cognitive tasks", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 14(1B), 283-294, 2012.
- [19] D. H. Lim, B. Kim, Y. K. Min, "Effects of the saliency granted in memory items on memory performances", *Journal of Social Science (Institute for Social Science Chungnam National University)*, 21(1), 105-117, 2010.
- [20] B. Kim, J. H. Kim, Y. K. Min, "Effects of the perceived thermal sensitivity on performances of learning task according to the level of difficulty", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 13(5), 2513-2522, 2011.
- [21] B. Kim, Y. K. Min, B. C. Min, J. H. Kim, "Effects of thermal environmental factors on behavioral responses of the selective attention mechanism", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 13(5), 2523-2533, 2011.

김 보 성(Boseong Kim)

[정회원]



- 2007년 2월 : 충남대학교 심리학과 (문학석사)
- 2010년 8월 : 충남대학교 심리학과 (문학박사)
- 2010년 9월 ~ 2010년 12월 : 공주대학교 그린에너지기술연구소 박사후연구원
- 2011년 1월 ~ 현재 : 공주대학교 그린에너지기술연구소 연구교수

<관심분야>

인지공학심리학, 인간요인심리학, 환경심리학, 인간공학