

학습항목의 한난 색채대비가 학습자의 학습수행에 미치는 영향*

김보성^{1*}

¹동의대학교 철학상담·심리학과

Effect of the Cold-Warm Color Contrast of the Learning-Item on the Learner's Performance

Boseong Kim^{1*}

¹Department of Philosophical Counseling and Psychology, Dong-Eui University

요 약 본 연구는 학습자의 학습수행에 있어 학습항목의 한난 색채대비의 영향을 살펴보고자 수행되었다. 이를 위해 학습과제로서 OSPAN 과제를 사용하여 세 실험 조건, 즉 통제 조건, 배경과 과제의 한난 색채대비 조건, 그리고 방해 과제와 표적 과제의 한난 색채대비 조건에서의 학습자의 학습과제 수행을 살펴보았다. 그 결과, OSPAN 과제의 단어 재인율이 다른 조건에 비해 방해 과제와 표적 과제의 한난 색채대비 조건에서 가장 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 단순히 배경 대비 과제가 아닌 방해 과제 대비 표적 과제에서도 한난 색채대비가 수행의 향상을 유도할 수 있음을 시사하는 것이다.

Abstract This study examined the effect of the cold-warm color contrast of the learning-item on the learner's performance. To do this, experimental conditions were divided into three conditions: control condition, cold-warm contrast condition of background and figure, and cold-warm contrast condition of distracter and target. In addition, the OSPAN (operation span) task was used as the learning task. As a result, the rate of word recognition was higher in cold-warm contrast condition of distracter and target than any other condition. These results could be interpreted as enhancing effect.

Key Words : Central Executive Working Memory, Cold-Warm Color Contrast, Learning, OSPAN Task

1. 서론

수많은 정보에 둘러싸인 인간은 자신에게 유용한 자극을 선택하고 이런 지각 과정을 통하여 필요한 정보를 획득하고 문제를 해결하며 인지활동을 수행한다[1-3]. 그 중 시각적 요소인 색채는 의식적으로, 무의식적으로 인간의 지각에 영향을 미친다[4]. 예를 들어, 운전자의 경우, 운전을 하면서 도로상황이나 보행자 그리고 네비게이션(navigation)등의 정보를 동시에 처리해야 하며, 교육장면에선 단순한 텍스트가 아닌 애니메이션, 배경, 사운드 등 다양한 자극으로 학생들의 주의를 집중시키고 건물의 옥

외광고(outdoor advertising)에선 자신의 상호를 인식시키기 위해 형형색색의 자극을 사용한다[5]. 이와 같이 일상 생활에서 접하는 자극은 단순한 실험실 상황과 달리 복합적이다. 따라서 인간에게 있어 복합적인 자극들을 처리할 수 있는 능력을 측정하는 방법으로 OSPAN(operation span) 과제가 일반적으로 사용된다. OSPAN 과제란, 수학적 수식을 해결하는 동시에 표적 단어를 기억해야 하는 과제로[6,7], 불안이 증가할 때 단순한 과제보다 복잡한 과제의 수행이 저조해지는 불안 인지 이론의 검증에 OSPAN 과제가 사용되었다[8,9].

한편 인간이 사용하는 감각기관은 독립적이지 않고 서

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

**이 논문의 자료는 2011년 자료분석학회 추계학술대회 및 2013년 그린에너지기술에 발표되었음.

**Corresponding Author : Boseong Kim(Dong-Eui University)

Tel: +82-51-890-1290 email: bkim@deu.ac.kr

Received October 31, 2013

Revised (1st November 18, 2013, 2nd November 20, 2013)

Accepted March 6, 2014

로에게 영향을 미치면서 감각을 병렬적으로 처리하는 공감각적 효과를 나타낸다. 공감각적 효과란 하나의 자극이 감각으로 지각되며 그 반응이 다른 감각에도 영향을 미치는 연쇄적인 현상이다. 소리 자극을 제시하였을 때 음파에서 청각뿐만 아니라 색상으로 지각되는 시각적 속성을 동시에 느끼는 현상이 공감각적 효과의 대표적인 사례이다. 색을 통해 맛과 냄새를 결합하여 지각하는 것 또한 공감각적 효과로 인한 시각과 미각, 후각이 수반되는 현상이다[10]. 또한 색 온도감과 같은 감각적인 현상을 야기하는 현상도 이와 같은 맥락이라고 볼 수 있다. 따라서 색의 특성을 이용하여 쾌적한 학습 환경 조성에 대한 연구도 진행되었다[11].

이와 더불어, 인간의 색채를 통한 감각이 유발됨으로써 학습능력의 향상 효과를 발견한 연구들도 수행되었다. 색상과 채도를 이용하여 학습능력의 향상을 확인한 연구들을 살펴보면, 최경돈[12]의 교실환경 색채연구에서 교실의 정면이 청록색 계통이고 후면이 베이지색 계통일 때 학습 능력이 향상되는 것을 발견하였고, 칠판의 흰색 프레임이 벽면의 강조 역할을 하기 때문에 학생의 주의 집중에 도움을 줄 수 있는 것을 확인하였다. 또한 흰 바탕의 김정글자가 김정바탕의 흰 글자보다 가독성이 높았으며[13], 명도의 차이가 크고 정적대비를 이룰수록 가독성, 심미성, 선호도가 증가하는 것을 발견하였다[14]. 박형성과 김철민[15]은 e-러닝 현장에서 삼원색인 빨강, 초록, 파랑색을 강조색으로 사용하여 재인율을 높이는 결과를 보였다. 주의력 결핍 과잉행동장애 아동과 일반아동의 기억과제 수행을 비교한 연구[16]와 옥외광고의 색상 조합에서도 단일색 보다 다양한 색채를 사용한 광고가 재인효과를 보이는 것으로 나타났다[5]. 이러한 선행연구들의 결과는 색의 속성으로 인한 주의의 향상이 학습의 촉진을 야기한다는 것을 보여주었다.

또한 학습의 촉진을 위한 다른 방법으로 색상의 제시 방법을 조작함으로써 그 효과를 검증하고자 하는 연구들도 수행되었다. 특히 방해 자극을 통제하고 표적이 되는 자극에 대한 과제를 수행해야 하는 상황에서는 동일 색상이나 유사색상을 방해 자극과 표적 자극에 제시하는 것 보다 색상 대비를 통한 제시조건이 사람의 시선을 지속적으로 고정시키는데 효과적인 것을 확인하였다[4]. 이러한 대비는 색상환에서 마주보는 두 가지 색상의 관계로, 색상 대비 배치를 통해 색상의 채도가 높아지고 선명한 느낌과 안정된 구조감을 제공함으로써[17], 학습의 촉진 효과를 발견하였다. 한편 김진한[11]은 색상 대비의 가장 명확한 차이는 한난대비 조건이라고 주장하였다. 특히 주황색과 청록색은 색상 대비인 동시에 한난대비를 이루는 색상임을 확인하였다. 또한 한영민과 민찬홍[4]의

연구에 따르면 단순한 색상의 대비뿐만 아니라 표적 과제를 주황색과 같은 난색계열로, 배경색을 청록색과 같은 한색계열로 사용할 때 주의 집중이 향상되었다.

그러나 이와 같은 선행 연구들은 색의 변화를 자극과 배경에 대한 조작에 국한하였기 때문에 주의 집중이 필요한 항목과, 실제로 학습에 필요하지 않은 통제해야 할 항목이 공간적으로 분리되기 어려운 문제점이 있었다. 따라서 본 연구에서는 표적 항목과 방해 자극 항목이 공존하는 OSPAN 과제에서 표적 과제와 방해 과제의 대비를 조작함으로써 색채대비에 따른 차이를 검증해 보고자 하였다.

구체적으로 연구목적은 기술하면, 첫째 학습항목 부분과 배경과의 한난 색채대비가 학습자의 학습수행에 영향을 미치는 지를 파악하고자 하였다. 둘째, 단순히 학습항목 부분과 배경과의 대비가 아닌 집중해서 수행해야 할 표적과제와 이를 방해하는 방해과제 부분의 한난 색채대비가 학습자의 학습수행에도 영향을 미치는 지를 알아보고자 하였다. 이를 위해 학습에 많이 사용되는 한색 계열인 청록색, 그와 대비되는 주황색을 사용하여 실험을 구성하였다. 또한 한난 색채대비를 통하여 학습 수행의 영향이 전경과 배경에 대한 학습의 촉진효과인지 방해 과제와 표적 과제의 분리를 통한 촉진효과인지를 검증하기 위하여 전경색을 청록색, 배경색을 주황색으로 자극을 제시한 조건과 방해 과제에 주황색과 표적 과제에 청록색으로 분리하는 조건을 구성하였다.

2. 연구방법

2.1 실험 참가자

C 대학교 학생 24명(남학생: 12명, 여학생: 12명)이 실험에 참여하였다. 이들은 모니터를 통해 제시되는 자극을 지각하는 데 문제가 없는 정상 혹은 교정시력을 가지고 있었다[Table 1].

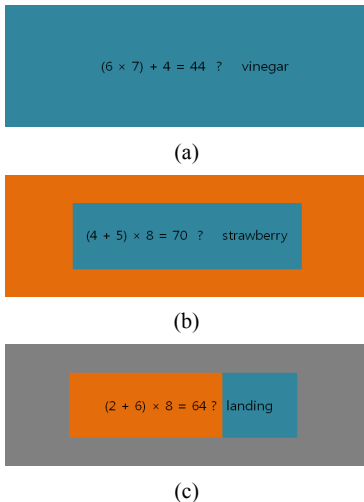
[Table 1] Descriptive statistics of the participants (N=24)

Variables	Gender	M(SD)
Age	Man	23.58(1.72)
	Woman	21.91(1.37)

2.2 실험도구와 자극

실험에는 17인치 CRT모니터를 사용하였고, 실험 참가자와 모니터의 간격은 60cm를 유지하였다. 집행적 작업

기억 능력을 측정하기 위해서 OSPAN 과제를 사용하였다. OSPAN 과제는 배경이 청록색 화면인 조건(a)과 배경이 청록색의 대비색인 주황색이고, 전경이 청록색인 조건(b), 마지막으로 왼쪽에 배치된 방해 과제가 주황색이고 오른쪽에 배치된 표적 과제가 청록색인 조건(c)으로 화면에 제시되었다[Fig. 1]. 각 자극은 640×480의 해상도로 E-Prime 1.2 프로그램에 의해서 화면에 제시되었다.



[Fig. 1] Experimental conditions of the OSPAN task

2.3 실험절차 및 분석방법

실험 참가자들은 17인치 CRT모니터와 60cm 거리를 두고 앉아서 OSPAN 과제를 수행하였다. 먼저 방해 과제는 화면에 수식을 따라 읽고 수식이 맞는지 틀린지를 키보드의 “1”과 “2”의 키를 이용하여 반응하도록 지시하였다. 다음으로 표적 과제는 제시된 단어를 읽고 스페이스바를 눌러서 단어를 기억하도록 지시하였다. 그리고 “기억한 단어들을 순서대로 쓰세요!” 라는 문구가 나오면 단어들을 주어진 기록지에 펜으로 기록하게 하였으며, 실험의 조건은 통제조건, 전경과 배경 대비조건, 방해 과제와 표적 과제 대비조건으로 구성되었다. 또한 과제의 크기 조건에 따라 2 단어, 3 단어, 4 단어, 5 단어, 6 단어 조건으로 20시행으로 구성되었으며, 총 시행은 60시행이었다. 실험 순서는 실험 참가자에 따라 역균형화(counter balancing)하였다.

학습수행으로서 집행적 작업기억 능력을 측정하는 지표는 표적 과제의 단어에 대한 전체 회상의 정답 비율로 분석하였다. 회상 정답 비율은 표적 단어가 제시된 순서와 맞춤법이 모두 정확하게 회상된 항목을 전체 항목으로 나누어준 값을 사용하였다.

3. 결과

색채대비 조건과 과제 크기 조건에 따른 집행적 작업기억 과제의 수행의 차이를 살펴보기 위하여 3×5 반복측정 분산분석(repeated ANOVA)을 실시하였다[18]. 기술 통계치는 Table 2에 제시하였다.

[Table 2] Descriptive statistics (N=24)

Color Condition	Task Condition	Target ACC	Distractor ACC
		M(SD)	M(SD)
Control	2 task	.96(.14)	.98(.10)
	3 task	.67(.28)	.97(.10)
	4 task	.50(.28)	.98(.10)
	5 task	.39(.31)	.94(.11)
	6 task	.40(.23)	.94(.10)
Figure-Ground Contrast	2 task	.94(.17)	.96(.14)
	3 task	.89(.21)	.96(.11)
	4 task	.51(.29)	.95(.13)
	5 task	.46(.28)	.95(.10)
Target-Distractor Contrast	2 task	1.00(.00)	.96(.14)
	3 task	.81(.25)	.96(.11)
	4 task	.59(.31)	.96(.10)
	5 task	.49(.24)	.97(.10)
	6 task	.47(.27)	.95(.10)

먼저 색채대비 조건과 과제 크기 조건에 따른 집행적 작업기억 과제의 방해 과제 정확률의 차이를 살펴본 결과 색채대비의 주효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 색채대비와 과제 크기의 상호작용 효과는 구형성 검증에 위배 되어 Greenhouse-Geisser 값을 사용하였다[18]. 과제 크기의 주효과 그리고 색채대비와 과제 크기에 따른 상호작용 효과도 유의하지 않은 것으로 나타났다[Table 3]. 이에 따라 집행적 작업기억의 방해 과제가 표적 과제의 수행에 동등하게 영향을 미친 것을 확인하였다.

[Table 3] Accuracy rate of distracter of OSPAN task due to color and task condition

Source	SS	df	MS	F	η^2
Color	.004	2	.002	.198	.009
Error(Color)	.451	46	.010		
Task	.013	2.833	.005	.331	.013
Error(Task)	.948	65.157	.012		
Color*Task	.030	5.029	.006	.379	.016
Error (Color*Task)	1.806	115.676	.016		

색채대비 조건과 과제 크기 조건에 따른 집행적 작업 기억 과제의 표적 과제 정확률의 차이를 살펴본 결과, 색채대비의 주효과, 과제 크기의 주효과가 유의한 것으로 나타났다. 하지만 색채대비와 과제 크기에 따른 상호작용 효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다[Table 4]. 이 때, 과제 크기 및 색채대비와 과제 크기에 따른 상호작용 효과는 구형성 검증에 위배 되어 Greenhouse-Geisser 값을 사용하였다[18]. 색채대비 조건에 따른 사후분석을 실시한 결과, 통제 조건에 비교하여 표적과 방해 과제의 색채 대비 조건의 정확률이 더 높은 것으로 나타났다. 과제 크기에 따른 사후분석을 실시한 결과, 2 단어 조건이 3 단어 조건에 비해 정확률이 높은 것으로 나타났으며, 3 단어 조건은 4, 5, 6 단어 조건에 비해 정확률이 높은 것으로 나타났다.

[Table 4] Accuracy rate of target of OSPAN task due to color and task condition

Source	SS	df	MS	F	η^2	post-hoc ⁱ
Color	.505	2	.253	4.339*	.159	a < c
Error(Color)	2.678	46	.058			
Task	15.513	3.092	5.017	58.417***	.718	d < e < f, g h
Error(Task)	6.108	71.120	.086			
Color*Task	.456	5.410	.084	1.007	.042	
Error (Color*Task)	10.412	124.431	.084			

* $p < .05$, *** $p < .001$

ⁱBonferroni method - a: control b: figure-ground contrast, c: target-distractor contrast; d: 2 word OSPAN, e: 3 word OSPAN, f: 4 word OSPAN, g: 5 word OSPAN, h: 6 word OSPAN

4. 결론 및 논의

본 연구는 색채의 한난대비가 주는 시각적 효과가 집행적 작업 기억, 즉 학습 수행 능력에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다. 이를 위해 색채대비 조건은 학습에 가장 많이 사용되는 한색 계열의 색상 중 청록색과 그의 대비색인 주황색을 자극으로 구성하였으며, 학습 수행 능력은 방해 과제와 표적 과제를 동시에 처리해야 하는 OSPAN 과제를 사용하여 측정하였다. 그 결과, 본 연구의 첫 번째 연구문제와 관련하여 학습과제 배경 전체를 청록색으로 사용한 통제 조건에 비해 청록색과 주황색을 OSPAN 과제의 전경과 배경색으로 제시한 경우에는 학습 수행이 향상되지 않은 것으로 나타났다. 하지만 본 연

구의 두 번째 연구문제와 관련하여 방해 과제와 표적 과제의 한난 색채대비 조건에서는 통제조건에 비해 집행적 작업기억, 즉 학습 수행 능력이 향상된 것으로 나타났다.

첫 번째 연구문제와 관련된 결과는 기존의 색상과 채도를 활용하여 과제에 대한 현저성(saliency)을 증가시켜 그에 따른 결과를 살펴본 연구들의 결과와는 상반되는 결과라 할 수 있다[19]. 다시 말하면, 흰 배경에 검은색의 글자로 대비를 준 송영웅 등[13]의 연구나, 배경과 과제간의 명도 및 색상의 대비를 준 정혜련 등[14] 및 박형성과 김철민[15]의 연구 결과와는 달리 학습과제 부분 이외의 배경과 대비되도록 한 본 연구에서는 통제조건과 학습수행에 있어서 차이를 보이지 않는 것으로 나타난 것이다. 이는 두 가지로 해석할 수 있다. 그 중 하나는 한난 색채대비 조건에서 흔히 주의를 집중시키거나, 현저성을 증가시키는 데 사용되는 색채가 한색 계열보다는 난색 계열인데[20], 본 연구에서는 오히려 학습과제 부분의 색채를 한색계열로, 그리고 배경 부분의 색채를 난색계열로 구성하였기 때문일 수 있다. 이에 따라 학습과제에 먼저 주의를 주기보다는 오히려 배경에 주의를 기울이고 과제 수행을 위해 이를 억제하는 메커니즘을 학습자들이 활용함으로써 과제 수행에서의 이득이 반감됨에 따라 한난 색채대비를 구성하지 않은 통제조건과 수행결과에서 차이를 보이지 않은 것으로 해석할 수 있다. 반면 다른 하나는 실험자가 학습과제 부분과 배경의 대비를 구성하였으나, 학습자들은 학습과제 부분에서 학습항목과 학습항목들을 감싸고 있는 배경간의 대비에 집중함으로써 학습과제 부분과 배경의 한난 색채대비 조건을 통제조건과 동일한 조건으로 지각하여 두 조건간의 학습수행 차이가 나타나지 않은 결과로 해석할 수 있다.

그러나 두 번째 연구문제와 관련된 결과를 고려하면 첫 번째 해석이 적절하지 않은 것을 확인할 수 있다. 만일 학습과제 부분이 한색계열이고 배경이 난색계열이기 때문에 배경에 대한 억제 메커니즘이 작용한 결과라면, 표적과 방해과제의 한난 색채대비 조건의 학습 수행 결과도 통제조건과 차이를 보이지 않는 것으로 나타나야만 한다. 하지만 표적과 방해과제의 한난 색채대비 조건에서는 통제조건에 비해 학습 수행에서의 이득현상이 나타났기 때문에 학습에 있어서의 주된 항목 이외, 즉 배경 또는 방해과제에 대한 억제 메커니즘으로 인한 학습 수행의 이득 반감에 대한 해석은 타당하지 않은 것으로 판단된다. 결국 실험 자극에 대한 학습자의 지각 전략, 즉 학습 과제를 수행하기 위해 필수적으로 요구되는 부분으로의 한정된 주의 집중이 본 연구에서는 통제조건과 배경대비 학습과제 부분의 한난 색채대비 조건을 동일한 조건으로 지각함으로써 배경 대비 한난 색채대비 조건에서

의 학습 수행의 향상이 나타나지 않은 것이다.

이를 종합하면, 학습과제를 수행함에 있어서 한난 색채대비 효과는 학습 수행을 향상시키는 데 기여를 하며, 단지 배경과 학습과제의 대비뿐만 아니라 학습과제 내의 항목에 있어서 중요한 부분(표적과제)과 그렇지 않은 부분(방해과제)에 있어서도 동일한 효과를 유발하는 것으로 볼 수 있다. 이는 학습자의 학습 수행 향상에 있어 거시적으로는 학습환경부터 미시적으로는 세부 학습 항목에 이르기까지 색채대비가 활용될 수 있음을 시사하는 것이다.

색채와 학습능력에 관한 연구들에서 설문지 형식의 자기보고식 응답 결과에 비해[4, 10~11] 객관적으로 측정된 자료는 상대적으로 적은 실정이다. 이러한 현실은 실제 학습 환경에 적용할 수 있는 결과가 상대적으로 적은 것을 의미하며, 색채 및 학습과 관련된 다양한 변인들을 활용하는데 본 연구가 기여할 수 있을 것으로 보인다. 그러나 본 연구는 대비가 명확한 청록색과 주황색만을 자극으로 사용했기 때문에 보다 다양한 대비 조건의 차이에 대한 결과를 밝히지는 못하였다. 추후 연구들을 통해 다양한 색채대비 조건을 과제에 적용함으로써 그 효과가 한난 색채대비에 국한된 것인지의 여부를 검증할 필요가 있을 것으로 보인다.

References

- [1] Goldstein EB. *Sensation and Perception (7th Edition)*. Sigma Press, 2007.
- [2] Y. K. Min, B. Kim, "Effects of facial expression distractors on the searching of affective words", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 9(3), 1407-1415, 2007.
- [3] J. Chung, Y. K. Min, B. Kim, "Differences of visual search task performance due to modalities of cue", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 9(5), 2521-2531, 2007.
- [4] Y. M. Han, C. H. Min, "A study on interior color planning in middle & high school: Through sensibility & environmental approach", *Design Forum* 21, 3, 201-234, 2000.
- [5] H. S. Shin, H. Lee, "A study on cognitive effect of pictograms to sign board design", *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 16(1), 180-187, 2010.
- [6] J. C. Schorrock, R. W. Engle, "An automated version of the operation span task", *Behavior Research Methods*, 37(3), 498-505, 2005.
- [7] B. Kim, J. K. Kang, B. C. Min, Y. K. Min, "The changes of the cognitive load's level and the heart-rate due to driving road condition complexity", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 11(1), 241-251, 2009.
- [8] Kim SJ. *Effects of anxiety and cognitive interference of elementary school students on visual and central executive working memory*. Graduate School of Education Chungnam National University, Master's thesis, 2005.
- [9] Min KM. *Effects of anxiety and cognitive interference on spatial and central executive working memory*. Graduate School of Education Chungnam National University, Master's thesis, 2005.
- [10] D. C. Jeong, "A research on the color recognition of high graders in elementary school", *Journal of Art Education*, 25, 125-162, 2009.
- [11] Kim JH. *The principal of color*. Sigongsa: Seoul, 2002.
- [12] Choi KD. *A study of color improvement for pleasant learning environment: Focused on color and coloring material of classroom wall*. Graduate School of Education Kook Min University, Master's thesis, 2005.
- [13] Y. W. Song, C. W. Lim, I. Lee, M. C. Jung, S. M. Mo, Y. K. Kong, "Effects of the syllable number, font type, color contrast, display type, letter size and age group on the legibility of the Korean characters", *Journal of the Korean Society of Safety*, 24(5), 92-100, 2009.
- [14] H. Jung, K. J. Cho, K. H. Han, "The impact of brightness, polarity and hue difference on legibility and emotional effect of word in visual display", *Korean Journal of Cognitive Science*, 17(4), 337-356, 2006.
- [15] 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.
- [16] Song JM. *A comparative study on the spelling memory task performance in color stimulation cue conditions between children with and without ADHD*. Graduate School of Ewha Womans University, Master's thesis, 2004.
- [17] M. W. Park, "A study of stages of development of color expression ability based on creativity characteristics and color education contents: Toward first through sixth graders", *Journal of Art Education*, 18, 69-106, 2005.
- [18] Min YK, Kim B. *The basis of scientific data analysis*. CNU Press: Daejeon, 2011.

- [19] D. H. Lim, B. Kim, Y. K. Min, "Effects of the saliency grnated 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, "The characteristics of the learning performance according to the indoor temperature of the learning environment and the color of the learning materials", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 14(2), 681-687, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.2.681>

김 보 성(Boseong Kim)

[정회원]



- 2007년 2월 : 충남대학교 일반대학원 심리학과 (문학석사)
- 2010년 8월 : 충남대학교 일반대학원 심리학과 (문학박사)
- 2011년 1월 ~ 2013년 2월 : 공주대학교 그린에너지기술연구소 연구교수
- 2013년 11월 ~ 2014년 2월 : 충북대학교 심리학과 초빙조교수 및 인간심리연구소 특별연구원
- 2014년 3월 ~ 현재 : 동의대학교 철학상담·심리학과 조교수

<관심분야>

Engineering Psychology, Cognitive Engineering, Human Factors Psychology, Environmental Psychology, Ergonomics