

# Relationships between Cognitive and Learning Styles of Premedical Students

Sowon Ahn<sup>1</sup>, Mira Kim<sup>2</sup> and Ducksun Ahn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Business Administration, Seoul National University of Technology, <sup>2</sup>Continuing Education Center, Sogang University, and <sup>3</sup>Department of Medical Education, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

## 의예과 학생들의 인지양식과 학습양식의 관계

<sup>1</sup>서울산업대학교 경영학과, <sup>2</sup>서강대학교 평생교육원, <sup>3</sup>고려대학교 의과대학 의학교육학교실

안서원<sup>1</sup>, 김미라<sup>2</sup>, 안덕선<sup>3</sup>

**Purpose:** We investigated the relationship between cognitive and learning style by comparing the Cognitive Styles Analysis (CSA) with the Index of Learning Styles (ILS). We assessed whether cognitive styles correlated with learning styles with regard to their corresponding dimensions.

**Methods:** One hundred two second-year premedical students participated, and data from ninety-four students were analyzed. One student's data file was lost during data collection, and six students were excluded because their correct response rates on the CSA were lower than 50%. Both scales were presented on a computer item by item, and the assessment was conducted in the computer lab as a group. For analysis, responses and reaction times were recorded.

**Results:** Distributions of the styles were generated. We correlated the verbal-imagery dimension of the CSA with the visual-verbal dimension of the ILS and found no correlation. There was no correlation between the wholist-analytic dimension of the CSA with the sequential-global dimension of the ILS. Excluding intermediate students in the verbal-imagery dimension of the CSA, however, there appeared to be a marginally significant correlation between the verbal-imagery dimension of the CSA and the visual-verbal dimension of the ILS.

**Conclusion:** In the visual (imagery)-verbal dimension, there was some correlation between cognitive and learning styles.

**Key Words:** Cognition, Learning, Premedical students

## 서론

최근 교육 현장에서는 학습자의 '양식(style)'에 대한 관심이 보다 높아지고 있는데, 이는 멀티미디어나 웹을 이용한 다양

한 학습 자료의 활용과 맞춤형 학습이 가능해졌기 때문이다. '인지양식(cognitive style)'과 '학습양식(learning style)'은 정보를 처리하는 데서 나타나는 지능 외의 개인차를 설명하기 위한 개념으로 제시되었다. 학습자는 주어진 정보를 처리하는 데 있어 보다 선호하는 처리방식이 있는데, 이를 능력

Received: October 7, 2009 • Accepted: November 30, 2009

Corresponding Author: Mira Kim

Continuing Education Center, Sogang University, 1 Shinsu-dong, Mapo-gu, Seoul 121-742, Korea  
TEL) 02-705-8114 FAX) 02-701-6692 E-mail) psymira@sogang.ac.kr

\*This work was presented as a poster at the ICAPP 2009 in Seoul.

Korean J Med Educ 2010 Mar; 22(1): 7-13.

doi: 10.3946/kjme.2010.22.1.7.

© The Korean Society of Medical Education.  
All rights reserved.

(ability)과는 다른 양식의 개념으로 본 것이다.

우리나라 의학교육에서도 기존의 강의식 교육에서 벗어나 다양한 교수방법이 개발되고 있다. 문제바탕학습(problem based learning)은 이미 많은 의대에서 사용되고 있으며 멀티미디어나 웹기반 학습도구도 개발되고 있다[1,2,3]. 다양한 교수방법과 학습매체는 교육과정에 학습자를 보다 능동적으로 참여시키고 자기주도적인 학습을 가능하게 한다. 이처럼 다양해지고 있는 교육환경에서 학습자의 '인지양식' 또는 '학습양식'은 보다 효율적인 학습을 위해 중요한 정보를 제공할 것으로 기대된다.

우리나라 의대생을 대상으로 이루어진 양식 연구들은 주로 학습양식을 다루었다[4,5,6,7]. Chung et al. [4]은 Kolb의 Learning Style Inventory (LSI)를 사용하여 의과대학과 의학전문대학원 학생들의 학습양식을 비교하였고, Kim & Roh [5]도 LSI를 사용하여 의과대학생의 학습양식을 분류한 후 학습양식과 연령이나 성별, 유급 여부와 같은 학습자 변인과의 관계를 살펴보았다. Yeo et al. [6]은 Felder와 Silverman의 the Index of Learning Styles (ILS)을 사용하여 의대생의 학습양식을 분류하였고, Kim et al. [7] 또한 ILS를 사용하여 의예과 학생들의 학습양식을 분류하고 학습양식과 학점 간의 관계를 살펴보았다. 본 연구는 국내에서 처음으로 의예과 학생들의 인지양식을 측정하고 이를 ILS로 측정한 학습양식과 비교하고자 한다.

인지양식 이론들은 1940년대부터 지각과 인지에서 나타나는 개인차에 관심을 가진 실험심리학자들에 의해 발표되었는데, 이는 1960년대 초까지 계속된다[8]. 이후 1970년대에는 교육학에서 행위중심의 학습양식이론이 주로 발표되었다. 1950년대에서 1970년대 초까지 전성기를 이루었던 양식연구는 한동안 관심을 덜 받다가 1990년대 이후 다시 관심이 증가하게 되는데, 이는 양식연구가 교육이론과 교육현장, 또한 직업의 선택과 업무수행에 중요한 시사점을 갖기 때문인 것으로 보인다[9].

지금까지 발표된 양식이론은 무척 다양하다. Sternberg & Grigorenko [9]는 이를 인지중심이론, 성격중심이론, 행위중심이론의 세 가지로 구분하였다. 이들은 인지양식이 인지와 성격을 연결하는 중요한 연결고리가 된다고 보았고 그런 점에서 성격중심이론을 구분하였다. 대표적인 성격중심이론으

로는 Jung의 성격이론과 Jung의 성격이론에 기반한 Myers-Briggs Type Indicator (MBTI)를 들 수 있다. Rayner와 Riding은 성격이론과 인지양식이론의 관련성이 적다고 보았기 때문에 크게 인지중심이론과 행위중심의 학습양식이론의 두 가지로만 구분하였다[10].

그렇다면 인지양식과 학습양식은 어떤 차이를 가질까? 단순히 같은 개념에 대한 다른 이름일까? 아니면 서로 다른 것을 가리키는 개념일까?

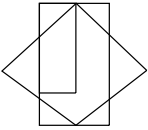
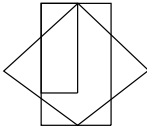

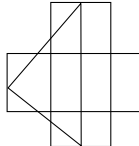
Curry의 이론은 인지양식과 학습양식의 차이를 이해할 수 있는 좋은 개념적 모델을 제시한다[11]. Curry는 수많은 양식 이론들을 '양파(onion)'에 비유하여 양파에 여러 층이 있듯이 여러 양식 이론들도 이러한 층을 구성한다고 제안하였다. 세 개의 층이 있다고 보았는데, 제일 안쪽에는 성격중심의 이론들이 위치해 있고 그 다음 층에는 인지양식 이론들이 위치해 있고 마지막으로 제일 바깥쪽에 학습방식의 선호에 대한 학습양식 이론들이 위치해 있다고 보았다. 안쪽에 있을수록 더 안정적이어서 변화가 어렵고 바깥쪽으로 갈수록 외부 환경에 적응적으로 변화될 수 있다고 보았다.

한편 Riding은 학습양식보다는 학습전략(learning strategies)이라는 표현을 보다 선호했는데, 이는 그가 보는 인지양식과 학습양식의 차이를 잘 보여준다. 즉, 인지양식은 상대적으로 안정적인 개인의 특성으로 보았고, 학습양식은 환경의 요구에 맞춰 학습되거나 수정될 수 있는 것으로 보았다. 학습양식은 학습전략과 유사한 개념으로서 학습 자료가 인지양식과 부합하지 않을 때 효율적인 정보처리를 위해 각 학습자가 개발한 학습 환경에의 적응 개념으로 간주되었다.

이러한 구분은 인지양식과 학습양식에 차이가 있을 수 있음을 시사한다. 이에 본 연구에서는 의대생의 인지양식과 학습양식을 각각 측정하고 그 둘 간의 상관을 살펴봄으로써 두 양식이 서로 관련이 있는지 아니면 독립적인지를 경험적으로 살펴보고자 하였다. 본 연구에서는 각 양식의 대표적인 척도이며 신뢰도와 타당도가 검증된 Riding [12]의 Cognitive Styles Analysis (CSA)와 Felder와 Silverman [13]의 ILS 개정판을 사용하였다. 참고로 두 척도에 대한 국내 타당화 작업은 아직 이루어지지 않은 상태이다.

이 두 척도는 다른 방식으로 학습자의 양식을 측정한다. CSA가 반응시간으로 인지양식을 분류한다는 점에서 보다 객

Table 1. Dimensions and Items of the Cognitive Styles Analysis and the Index of Learning Styles

Dimensions	Number of Items	Examples of Items
Cognitive Styles Analysis		
Verbal-Imagery	24	Are blood and tomato the same color?
	24	Are car and van the same type?
Wholist-Analytic	20	Is this  the same as 
	20	Is this  contained in 
Index of Learning Styles		
Active-Reflective	11	I understand something better after I (a) try it out. (b) think it through.
Sensing-Intuitive	11	When I am reading for enjoyment, I like writers to (a) clearly say what they mean. (b) say thing in creative, interesting ways.
Visual-Verbal	11	I prefer to get new information in (a) pictures, diagrams, graphs or maps. (b) written directions of verbal information.
Sequential-Global	11	Once I understand (a) all the parts, I understand the whole thing. (b) the whole thing, I see how the parts fit.

관적인 방법이라는 장점을 갖는다면, ILS는 자기보고식 설문이고 설문지가 공개되어 있어 측정이 쉽고 결과를 바로 알 수 있다는 장점을 갖는다. Table 1에서 보듯이 두 척도는 ‘언어-시간’, ‘전체-분석’의 대응되는 하위차원을 가지고 있다. 따라서 두 하위차원의 상관성이 유의하다면, 보다 간단한 방법으로 두 양식에 대한 정보를 얻을 수 있다는 이점이 있다.

그러나 앞서 언급한 Curry와 Riding의 견해에 따라 두 개념이 독립적인 것이라면 두 척도의 하위차원이 대응된다고 하여도 상관성이 유의하게 나오지 않을 가능성이 있다. 기존 연구에서 학습양식과 인지양식을 직접 비교한 연구는 그리 많지 않다. 의대생을 대상으로 한 연구에서는 CSA와 ILS를 비교하였는데, 상관성이 나타나지 않았다[14]. 또 영국의 경영대학 학생들을 대상으로 한 연구에서는 CSA와 Kolb의 LSI 간의 상관성을 보았는데, 이 역시 하위차원 간의 상관성이 나타나지

않았다[15]. LSI는 지각과 처리의 두 차원으로 구성되어 있고 지각은 구체적 사고와 추상적 사고, 정보처리능는 능동과 수동적 활동으로 이루어져 있다. 이 두 차원을 조합하여 네 개의 학습양식이 도출되는데, 확산자, 수렴자, 동화자, 조화자가 바로 그것이다. 이 네 차원이 CSA의 하위차원과 직접적으로 대응되는 차원은 아니기 때문에 상관성이 나타나지 않았다고 해서 이것이 직접적으로 인지양식과 학습양식의 독립성을 보여준다고 보기는 어렵다.

이에 본 연구에서는 우리나라 의예과 학생들을 대상으로 인지양식과 학습양식을 측정하여 둘 간의 상관성을 살펴보고 과연 인지양식과 학습양식이 독립적인지를 경험적으로 살펴보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상자 및 자료수집 방법

2006년 서울에 소재한 의과대학 의예과 2학년 학생 102명이 참가하였다. 1명의 자료는 CSA 결과 파일이 제대로 작성되지 않아 제외되었고, 101명의 자료 중 CSA의 정확률이 50%를 넘지 않는 7명의 자료는 제외하여 최종 94명의 자료를 분석하였다.

CSA와 ILS는 모두 Superlab으로 프로그램을 작성한 후 컴퓨터에서 실시되었다. 컴퓨터 스크린에 한 문제가 제시되고 응답자가 자판의 해당키를 눌러 응답을 하면 다음 스크린으로 넘어가 새로운 문제가 제시되는 방식으로 진행된다. 문제는 참가자마다 무선적 순서로 제시되도록 프로그램 되었다. 두 검사 모두 컴퓨터 실습실에서 집단으로 실시되었고 각 응답자의 응답내용과 반응시간이 결과 파일에 저장되었다. 반응시간이 중요한 CSA의 경우 참가자들이 문제와 반응에 어느 정도 친숙해진 이후의 자료를 사용하기 위해 초기 5개 문항에 대한 응답은 제외하고 분석하였다.

### 2. 설문 도구 및 분석방법

CSA와 ILS는 각각 우리말로 번역하여 사용하였다. ILS는 2002년 개정판을 사용하였고, CSA의 일부 문항은 우리 문화에 적합하도록 수정하여 사용하였다. 자료는 SPSS version 12.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)을 사용하여 분석하였다.

먼저 각 참가자의 인지양식과 학습양식 유형을 측정하고 분류하였다. CSA는 '언어-시각' 차원과 '전체-분석' 차원으로 사람들의 인지양식을 구분하며 네 개의 하위 테스트로 이루어져 있다(Table 1). 두 개 하위 테스트는 언어-시각 차원을 측정하는 것으로 한 문장이 컴퓨터 화면에 제시되면 응답자는 그 문장의 진위를 판단하여 '예', '아니오'로 응답하고, 판단 시 걸린 반응시간이 측정된다. 첫 번째 하위 테스트에서 제시되는 문장들은 물체의 모습을 묘사하는 것으로 이루어져 있어 시각자가 더 빨리 반응할 것으로 예상된다. 두 번째 하위 테스트에서 제시되는 문장들은 개념적 범주에 관한 정보를 담고 있어 언어자가 더 빨리 반응할 것이라고 예상된다. 나머

지 두 개의 하위 테스트는 전체-분석 차원을 측정한다. 이 중 한 테스트는 복잡한 기하도형 쌍을 제시하고 이들이 같은지 다른지를 판단하게 한다. 이 판단과제는 두 도형의 전체적인 유사성에 대해 빠르게 반응해야 되는 것으로 전체자가 더 빠를 것으로 예상된다. 두 번째 테스트는 간단한 기하도형과 복잡한 기하도형이 제시되고 간단한 것이 복잡한 것에 포함되어 있는지를 판단하는 것이다. 이 과제에서는 분석자가 더 빨리 반응할 것이라고 예상된다. 각 하위 테스트에서 맞게 응답한 반응시간의 평균을 구한 후 언어/시각, 전체/분석과 같이 반응시간의 비율을 구하였다. 반응시간이 빠를수록 해당 양식을 가지고 있다고 가정되므로 언어/시각 반응시간 비율이 0.98 이하이면 언어자, 1.10 이상이면 시각자로 분류되고 그 사이는 중간자이다. 전체/분석의 반응시간 비율이 1.02 이하이면 전체자, 1.36 이상이면 분석자, 그 사이는 중간자이다. 기준이 되는 수치는 Riding이 다양한 연령과 성별 집단을 대상으로 표준화 작업을 한 후 제시한 것이다.

ILS는 시각-언어, 감각-직관, 활동-속고, 순차-전체의 4개 차원으로 이루어져 있고[7], 이를 측정하는 도구는 각 차원당 11개, 총 44개의 문항으로 구성된 자기보고식 설문 형태가 되어 있고(Table 1) 인터넷으로 누구나 자신의 학습양식을 측정할 수 있다(<http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpace.html>). 하위 테스트에서 해당 양식의 응답을 하면 1점을 주고 총점을 구한 후 높은 점수 쪽으로 양식을 분류한다.

양식을 분류한 후 각 유형의 분포를 보기 위해 빈도분석을 하였고, 두 하위유형 간의 상관(Spearman's rho)을 구하였다.

## 결과

두 척도의 하위유형의 분포는 표에 제시하였다. CSA에 따른 분류는 언어-시각 차원에서는 언어자, 중간자, 시각자의 순서로 빈도가 높았고, 전체-분석 차원은 중간자, 전체자, 분석자의 순서로 빈도가 높았다(Table 2). Table 2를 보면 전체자-언어자의 빈도가 22.3%로 제일 높았다. 한편 언어/시각, 전체/분석 비율의 평균(표준편차)은 각각 0.97 (0.15), 1.17 (0.32)이었다. 언어/시각 비율 범위는 0.53~1.32, 전체/분석 비율 범위는 0.56~1.92였다.

Table 2. Frequency of Each Dimension of the Cognitive Styles Analysis (%)

	Wholist	Intermediate	Analytic	Total
Verbal	21 (22.3)	17 (18.1)	12 (12.8)	50 (53.2)
Intermediate	8 (8.5)	13 (13.8)	6 (6.4)	27 (28.7)
Imagery	5 (5.3)	5 (5.3)	7 (7.4)	17 (18.1)
Total	34 (36.2)	35 (37.2)	25 (26.6)	94 (100)

Table 3. Frequency of Each Dimension of the Index of Learning Styles (%)

Active	35 (37.2)	Sequential	54 (57.4)
Reflective	59 (62.8)	Global	40 (42.6)
Sensing	77 (81.9)	Visual	72 (76.6)
Intuitive	17 (18.1)	Verbal	22 (23.4)

Total n=94.

Table 4. Frequency of 16 Learning Styles of the Index of Learning Styles (%)

	Sensing	Sensing	Intuitive	Intuitive	
Active	13 (13.8)	13 (13.8)	1 (1.1)	2 (2.1)	Visual
Active	5 (5.3)	1 (1.1)	0	0	Verbal
Reflective	25 (26.6)	10 (10.6)	1 (1.1)	7 (7.4)	Visual
Reflective	6 (6.4)	4 (4.3)	3 (3.2)	3 (3.2)	Verbal
	Sequential	Global	Sequential	Global	

Table 5. Correlations between Dimensions of the Cognitive Styles Analysis and the Index of Learning Styles: Spearman's rho

	CSA		ILS		
	VI	WA	AR	SI	SG
WA	0.134				
AR	0.034	0.063			
SI	0.019	-0.091	0.190		
SG	0.149	-0.019	-0.049	0.266 <sup>a)</sup>	
VV	0.118	0.065	0.114	0.132	-0.069

VI: Verbal-imagery, WA: Wholist-analytic, AR: Active-reflective, SI: Sensing-intuitive, SG: Sequential-global, VV: Visual-verbal.

<sup>a)</sup>p<0.01.

ILS의 분류는 Kim et al. [6]에 보고되었지만 분석에 포함된 전체 인원이 본 연구와 동일하지 않아 다시 보고하였다. 각 차원별로 보면 활동보다는 숙고형, 직관보다는 감각형, 전체보다는 순차형, 언어보다는 시각형이 빈도가 더 높았다(Table 3). 16개 유형 중에서는 숙고/감각/순차/시각형이 26.6%로 가장 빈도가 높았다(Table 4).

빈도분석에 이어 상관분석의 결과는 다음과 같다(Table 5). CSA의 언어-시각과 ILS의 시각-언어 차원의 상관은 0.118, CSA의 전체-분석과 ILS의 순차-전체의 상관은 -0.019로 모두 유의하지 않았다. 한편 CSA의 언어-시각 차원에서 중간자를 빼고 ILS의 시각-언어 차원과의 상관을 보면 0.215 (n=67)로 p=0.08 수준에서 유의하였다. 즉, CSA에서 언어자로 분류된 사람일수록 ILS에서도 언어형으로 분류되는 것이다. 그러나 CSA의 전체-분석 차원의 중간자를 빼고 ILS의 순차-전체 차원과 상관을 보았을 때는 그 상관이 유의하지 않았다(r=-0.039, n=59).

## 고찰

본 연구의 결과는 CSA의 언어-시각 차원에서 중간자를 빼고 ILS의 시각-언어 차원과 상관을 구하면, 두 하위 차원이 상관이 있음을 보여준다. 이는 언어-시각 차원에서 중간자인 학생들이 1년이 넘는 의학공부의 경험으로 자신의 학습양식을 보다 시각형으로 지각했을 가능성을 제시한다. 앞서 언급하였듯이 학습양식은 인지양식보다 상황의 요구로 변화할 가능성이 큰데, CSA에 따른 분류로는 시각자가 18.1%인데 반해, ILS에 따른 분류로는 시각자가 76.6%에 이른다. 참고로 의과대학 전 학년을 대상으로 ILS을 실시한 Yeo et al. [6]의 연구에서도 시각자의 비율이 76.4%로 본 연구와 비슷하였다. 본 연구의 대상자인 의예과 학생들이 1년 넘게 의학에 노출되면서, 인간 신체의 복잡함을 이해하는 데 시각적인 정보가 유용함을 경험한 것이 자신을 시각형으로 지각하는 결과를 가져온 것으로 보인다. 의대생을 대상으로 CSA와 ILS의 상관을 본 Cook & Smith [14]에서 대응되는 하위 차원 간의 상관이 나타나지 않은 이유도 학습 내용에 따른 적응의 결과로 나타난 것일 가능성이 있다. 일반적으로 의대생들은 학업능력



과 학습동기가 높은 편이다. 따라서 학습 내용에 맞게 자신의 학습양식을 적응적으로 바꿀 가능성이 높을 수 있는데, 이는 이후 경험적으로 검증이 필요한 부분이다. 시각적 인지양식자에게는 언어적 자료에 대한 학습을 하게 하고, 언어적 인지양식자에게는 시각적 자료에 대한 학습을 하게 한 후에 사전 사후 인지양식과 학습양식의 변화를 관찰하는 것과 같은 중단 연구가 필요할 것으로 보인다. 한편 본 연구의 결과는 의대생들의 양식 정보에 기초하여 학생들에게 학습법에 대한 도움을 줄 경우 언어자에게 시각자료를 활용할 수 있도록 도움을 주는 것이 보다 효과적일 수 있음을 보여준다.

한편 CSA의 전체-분석 차원은 중간자를 빼고 ILS의 순차-전체 차원과의 상관을 봐도 유의한 상관이 나타나지 않았다. Table 5에서 보듯이 CSA의 두 하위 차원 간에는 상관이 없어 두 차원이 독립적임을 검증할 수 있었지만 ILS의 하위 차원 중 감각-직관과 순차-전체 간의 상관은 0.266으로 통계적으로 유의하였다. 두 하위 차원 간의 상관은 Cook & Smith [14]에서도 보고되었는데, 이들은 순차-전체 차원을 측정하는 하위 테스트의 내적 일관도가 다른 하위 테스트에 비해 낮은 점을 함께 지적하면서 순차-전체 차원의 타당도에 의문을 제기하였다. Cook & Smith의 주장대로 순차-전체 차원의 타당도가 문제될 수 있다면, CSA의 전체-분석 차원과 ILS의 순차-전체 차원 간의 상관이 유의하지 않다는 점에 근거하여 인지양식과 학습양식이 독립적이라는 결론을 내리기에 아직 이른 것으로 보인다. 이에 대해서는 본 실험에서 사용한 두 검사 외에 현재 사용되고 있는 다양한 반응행동 측정 검사와 자기보고식 결과 검사를 비교하는 추후 연구가 필요할 것으로 보인다.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This work was funded by Korea Research Foundation (KRF-2004-075-B007).

## REFERENCES

1. Park WB, Kim HB, Kim NJ, Oh MD, Choe KW, Lee YS, Shin JS. Using problem-based learning to teach antibiotics use during a clerkship in internal medicine. *Korean J Med Educ* 2007; 19: 13-21.
2. Oh SH, Lee SM, Kim HH, Lee EY, Jeong HJ, Lee SY, Kim SS, Kim HK, Park BK, Woo JS, Rhim BY, Baik SW, Jeong IS, Chang CL. Development and assessment of multimedia learning tool on clinical microbiology for undergraduate medical students. *Korean J Med Educ* 2006; 18: 161-170.
3. Kang J. Evaluating learners' behaviors in a web-based instructional program. *Korean J Med Educ* 2007; 19: 123-131.
4. Chung EK, Oh SA, Rhee JA, Baik YH, Yoon TY, Lee SJ, Woo YJ. Comparison of learning styles between medical college students and professional graduate medical school students. *Korean J Med Educ* 2009; 21: 125-131.
5. Kim SH, Roh HR. The assessment of medical students' learning styles using the Kolb learning style inventory. *Korean J Med Educ* 2007; 19: 197-205.
6. Yeo SH, Lee KW, Chang BH, Kang E, Kang DS, Kwak YS, Kim BW, Lee YC, Lee JM, Cho HJ, Chung JM. Learning styles in medical school. *Korean J Med Educ* 2006; 18: 31-40.
7. Kim M, Ahn S, Lee J, Ahn D, Lee Y. Characteristics of medical students' learning styles and their relationships to GPA. *Korean J Med Educ* 2006; 18: 133-140.
8. Riding RJ. On the nature of cognitive style. *Educ Psychol* 1997; 17: 29-49.
9. Sternberg RJ, Grigorenko EL. Are cognitive styles still in style? *Am Psychol* 1997; 52: 700-712.
10. Rayner S, Riding R. Towards a categorization of cognitive styles and learning styles. *Educ Psychol* 1997; 17: 5-27.

11. Curry L. An organization of learning styles theory and constructs. Paper presented at: the 67th Annual Meeting of the American Educational Research Association; 1983 April 11-1; Montreal, Quebec, Canada.
12. Riding RJ. Cognitive styles analysis. Birmingham: Learning and Training Technology; 1991.
13. Felder RM, Silverman LK. Learning and teaching styles in engineering education. *Eng Educ* 1988; 78: 674-681.
14. Cook DA, Smith AJ. Validity of index of learning styles scores: multitrait-multimethod comparison with three cognitive/learning style instruments. *Med Educ* 2006; 40: 900-907.
15. Sadler-Smith E. The relationship between learning style and cognitive style. *Pers Individ Dif* 2001; 30: 609-616.