

## 공학분야 대학생의 창의적 문제해결에 영향을 미치는 지식융합 변인의 구조적 관계 분석

박성미<sup>†</sup> · 양황규  
(동서대학교)

### Analysis of Structural Relationships Among Predictors of Creative Problem Solving in Engineering

Sung-Mi PARK<sup>†</sup> · Hwang-Kyu YANG  
(Dongseo University)

#### Abstract

This study examined the impact of variables(collaboration, convergence motive, convergence thinking) on the creativity problem solving of engineering college students. 522 students among engineering colleges in Pusan and Ulsan were sampled. For the statistical analysis, analysis of covariance structure by AMOS 18.0 was applied. Results from structural equation modeling analyses indicated that a hypothesized model produced a better fit to the data than a comparative structural model. The hypothesized model shows the following results. On the basis of the hypothesized model, collaboration effected to directly convergence motive and creative problem solving, and convergence motive effected to directly convergence thinking, convergence motive effected to directly creative problem solving, convergence thinking effected to directly creative problem solving, and collaboration effected to indirectly convergence thinking by convergence motive. Therefore this study suggested the collaboration, convergence motive and convergence thinking are significantly variables to facilitate the creative problem solving for knowledge fusion in engineering.

**Key words :** Knowledge fusion, Collaboration, Convergence motive, Convergence thinking, Creativity problem solving

#### I. 서론

최근 우리가 살아가면서 부딪히는 대부분의 어려운 문제들은 과학기술 내에서의 지식 뿐 아니라 인문, 사회적 지식이 융합되어야 한다는 관점이 지배적이다. 이러한 배경에서 융합에 대한 중요성이 지지를 받고 있다(Shin Dong-Hee, 2011; Besselaar & Heimeriks, 2001; Frodeman, 2010). 특

히 공학분야에서 지식기반사회로 진입하면서 융합역량을 더욱 요구하고 있다. 공학분야에서 지식융합의 가치는 서로 다른 학제의 지식이 함께 어루어져 한층 더 발전된 문제해결을 도출할 수 있다는 데 있다(Park Sung-Mi, 2014a; Bhavnani & Aldridge, 2000; Frodeman, 2010).

이러한 관점에 근거하여 공학분야의 지식융합에서 가장 중요한 키워드는 창의성(creativity) 혹

<sup>†</sup> Corresponding author : 051-320-1866, psm1994@dongseo.ac.kr

\* 이 논문은 2013년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2013s1A5A2A01018306).

은 창발성(emergence)을 포함하는 창의적 문제해결로 알려지고 있다(Shin Dong-Hee, 2011; Isaksen & Lauer, 2002). 이는 지식융합이 서로 다른 분야 간에 깊은 이해를 통해서 남들이 보지 못하는 연결고리를 발견하고 그로 인해 새로운 가치를 창출할 수 있다고 보기 때문이다.

그러나 여기서 여러 학제들이 어우러지지만 하면, 자연스럽게 인간에게 가치롭고 새로운 창의적 문제해결에 도달하는 것은 아니다. 이는 여러 학문분야에 걸쳐있는 매개의 공간, 즉 교역지대에서 학문간 경계를 넘나들면서 비교우위적 사고에서 벗어나 수평적 입장에서 상호연결, 통합, 미해결 과제를 해결하려는 협업(Oh Jung-Suk, 2010; Ocker & Fjermestad, 2008), 융합동기(Johansson, 2004; Sharon & Keiichi, 2009), 융합사고가 상호작용을 하여야 가능하다(Kang Jung-Ha & Choe In-Soo, 2006; Lee Dae-Hyun, 2008; Park Sung-Mi, 2014a; Yun Ho-Chang, 2004; Korres, & Tsami, 2010).

지식융합과 관련된 연구들(Kwon Da-Eun & Jang Sun-Hee, 2013; Ro Sang-woo & An Dong-sun, 2012; Thomson & Perry, 2006)을 살펴보면, 공학 분야를 중심으로 여러 학문분야간 소통, 공통의 언어를 만들어내는 아이디어 교차점에서 협업과 융합동기, 융합사고가 상호작용을 하고 있음을 부분적으로 설명하고 있다.

여기서 협업은 융합의 기본단위(Park Sung-Mi, 2014b)로서 서로 다른 능력과 지식을 지닌 다양한 사람들이 별개의 지식을 조정하고 결합하는 것으로 주어진 문제에 대하여 합의를 도출하는 것이다. 즉, 아이디어 교차점에서 논리적 협상을 위하여 공동목표를 인식하고(선행조건), 정보를 교류 및 관리하는 의사소통을 통해 합리적인 의사결정을 하게 되는데, 이러한 일련의 절차가 창의적 발상 혹은 지식 창출을 포함한 창의적 문제해결에 이르게 한다(Kwon Da-Eun & Jang Sun-Hee, 2013; Oh Hun-Seok, et al., 2012; Gorman, 2010; Salas & Gelfand, 2013; Shalley & Gilson, 2004;

Thomson & Perry, 2006).

게다가 일부 연구(Oh Hun-Seok et al., 2012; Park Sung-Mi, 2014b; Shalley & Gilson, 2004)에 의하면, 협업에 의한 지식융합의 창의적 수행은 융합동기와 융합사고에 의하여 더욱 시너지 효과를 산출하게 된다고 한다.

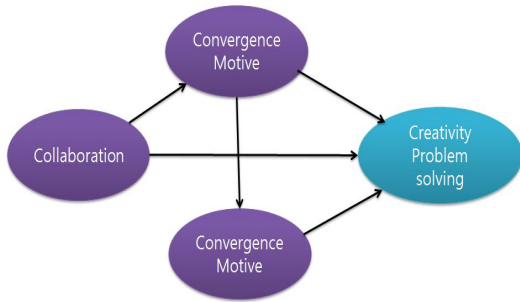
이들테면, 융합동기는 특정 학문분야의 시각과 틀 속에서 해결될 수 없는 근원적이고 중요한 문제를 지각하고, 이를 해결하기 위하여 학문간 경계를 넘나드는 개인의 지적인 호기심, 몰입, 융합에 대한 흥미 등이라고 할 수 있다(Oh Hun-Seok, et al., 2012; Gorman, 2010). 이는 모든 학문분야가 과학이라는 전체 하에 지식을 발견하려는 알고리즘에 의하여 동기화 되고 그로 인해 더욱 창의적 문제해결(창의성, 창발성)을 촉진시킬 수 있다고 본다.

한편, 아이디어 교차점에서 창의적 문제해결에 직접적인 영향을 미치는 변인으로 융합사고가 강조되기도 한다(Johansson, 2004). 융합사고는 상이한 학문적 방식을 통합적으로 추구하며 새로운 결합을 시도하려는 사고체계로서 다학제간 지식융합을 가능하게 하는 변인으로 알려져 있다(Korres, & Tsami, 2010; Park Sung-Mi, 2014a; Sharon & Keiichi, 2009; Schiebinger & Schraudner, 2011). 공학의 객관적 정보 활용, 미학의 직관적 사고, 과학의 논리적 사고, 인문학의 주관적 사고 등은 개별 학문분야의 고유한 문제해결 방식인데, 이들이 서로 보완 역할을 하면서 통합 및 수렴될 때 창의적 문제해결에 직접적인 영향을 미칠 수 있다고 한다.

이상에서 볼 때, 다학제 분야의 지식융합에 있어 협업, 융합동기, 융합사고는 창의적 문제해결에 직·간접적으로 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 즉 협업을 시작으로 미해결 과제를 창의적으로 해결하려는 융합동기와 여러 학문분야의 문제해결 방식을 통합 및 수렴하려는 융합사고가 활성화될 때 창의적 문제해결에 쉽사리 도달할 수 있음을 시사받을 수 있다(Kwon Da-Eun &

Jang Sun-Hee, 2013; Johansson, 2004; Park Sung-Mi, 2014b; Sharon & Keiichi, 2009; Thomson & Perry, 2006).

선행연구들을 종합해 볼 때, 창의적 문제해결에 영향을 미치는 지식융합 변인들(협업, 융합동기, 융합사고)간의 구조적 관계를 다음과 같은 연구모형으로 설정해볼 수 있다([Fig. 1]).



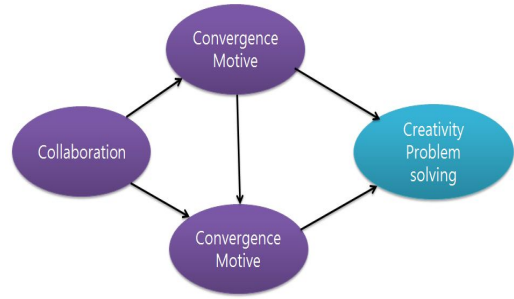
[Fig. 1] Hypothetical model

이 모형은 협업이 창의적 문제해결에 영향을 미치는데 있어 순차적으로 융합동기와 융합사고의 간접적 영향을 미치는 부분매개 모형이다. 모형 검증 시 하나 이상의 모형이 경험적으로 자료에 적합할 가능성이 있다. 따라서 본 연구에서는 경쟁모형을 [Fig. 2]와 같이 설정하였다. 경쟁모형은 연구모형에서 협업이 창의적 문제해결에 직접적으로 영향을 미치는 경로가 제거된 완전매개모형이다. 이는 협업이 융합동기와 융합사고를 매개하여 창의적 문제해결에 간접적인 관련성을 밝히는 연구들(Kwon Da-Eun & Jang Sun-Hee, 2013; Sharon & Keiichi, 2009)을 근거로 설정한 것이다.

이와 같이 지식융합 변인들과 창의적 문제해결간의 구조적 관련성은 부분적으로 설명되고 있어 경험적으로 그 관련성을 밝힌다면 공학분야 대학생의 창의적 문제해결을 포괄적으로 이해하고 다학제간 지식융합에 있어 협업, 융합동기, 융합사고 등을 향상시키는 교육 프로그램 개발에 도움을 줄 수 있으리라 기대한다.

이상과 같은 시사점과 필요성에 근거하여 본

연구는 공학분야 대학생의 창의적 문제해결과 관련된 지식융합 변인의 구조적 관계를 밝히고자 한다.



[Fig. 2] Competitive model

이에 본 연구의 목적을 위하여 설정한 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 협업이 창의적 문제해결에 영향을 미치는데 있어서 융합동기와 융합사고가 부분매개할 것인가? 둘째, 협업이 창의적 문제해결에 영향을 미치는데 있어서 융합동기와 융합사고가 완전매개할 것인가? 등이다.

## II. 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 공학분야 대학생의 창의적 문제해결과 관련된 지식융합의 변인들(협업, 융합동기, 융합사고)간 구조적 관계를 분석하고자 하였다. 이를 위하여 P, U시에 소재한 2~4학년 522명을 본 연구대상으로 2014년 3월 한 달 동안 자료를 수집하였다.

### 2. 측정도구

#### 가. 협업

협업은 지식융합의 기본 단위로서 서로 다른 능력과 지식을 지닌 다양한 사람들이 별개의 지식을 조정하고 결합하려는 네 가지 단계를 측정하기 위하여 Park Sung-Mi(2014b)가 개발한 협업

척도를 사용하였다.

이 척도는 협업의 과정 및 결정 절차인 선행조건, 지식관리, 의사소통, 의사결정 등을 측정하는 15문항으로 구성되어있다. 본 연구에서 신뢰도를 알아본 결과, 선행조건은 .737, 지식관리는 .704, 의사소통은 .741, 의사결정은 .786으로 각각 나타났다.

나. 융합동기

융합동기는 특정 학문분야의 시각과 틀 속에서 해결될 수 없는 근원적이고 중요한 문제를 지각하고, 이를 해결하기 위하여 학문간의 경계를 넘나드는 개인의 지적인 호기심, 몰입, 융합에 대한 흥미 등을 측정하기 위하여 Park Sung-Mi(2014a)가 개발한 척도를 사용하였다.

이 척도는 융합분위기(Sharon & Keiichi, 2009), 융합의 기제(Kwon Da-Eun & Jang Sun-Hee, 2013; Siau, 1995), 융합을 위한 몰입(Oh Hun-Seok, et al., 2012) 등을 측정하는 20문항으로 구성되어있다. 본 연구에서 신뢰도를 알아본 결과, 융합분위기는 .851, 융합의 기제는 .871, 융합을 위한 몰입은 .817로 각각 나타났다.

다. 융합사고

융합사고는 상이한 학문적 방식을 통합적으로 추구하며 새로운 결합을 시도하려는 사고체계를 측정하기 위하여 Park Sung-Mi(2014a)의 척도를 사용하였다. 이 척도는 지식융합의 교차적 사고(Johansson, 2004)로써 통합적 사고, 객관적 정보 활용, 논리적 사고, 직관적 사고, 주관적 사고 등을 측정하는 20문항으로 구성되어있다. 본 연구에서 신뢰도를 알아본 결과, 통합적 사고는 .891, 객관적 정보활용은 .883, 논리분석적 사고는 .871, 직관적 사고는 .884, 주관적 사고는 .879로 각각 나타났다.

라. 창의적 문제해결

창의적 문제해결은 지식융합의 결과로 나타나는 결과변인으로서 이론적 근거(Kwon Da-Eun & Jang Sun-Hee, 2013; Shalley & Gilson, 2004; Siau, 1995)를 토대로 창의성과 창발성을 측정하는 12

문항으로 구성되어있다. 본 연구에서 신뢰도를 알아본 결과, 창의성은 .673, 창발성은 .728로 각각 나타났다.

3. 자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 다음과 같은 방법으로 분석하였다. 첫째, 변수들의 일반적인 특성 및 관계를 알아보기 위하여 SPSS 18.0을 활용하여 평균, 표준편차, 왜도, 첨도를 구하고, 상관분석을 실시하였다. 둘째, Amos 18.0을 활용하여 구조방정식 분석을 통해 연구모형과 경쟁모형을 비교 검증하였다. 본 연구의 연구모형과 경쟁모형은 내재적 모형인 경우이므로 차이검증과 적합도 비교를 실시하여 모형 비교를 하였다. 적합도와 관련하여 TLI와 CFI는 상대적인 지수로 .90이상이며 모형의 적합도가 좋은 것으로 해석하였다(Hu & Bentler, 1999). 이에 비하여 RMSEA는 절대적 적합지수로 .05이하(Browne & Cudeck, 1993) 또는 .06이하(Hu & Bentler, 1999) 일 때 좋은 적합도로 해석하였고, .08이하이면 보통 적합도 .10 이상이면 나쁜 적합도로 판정하였다. 셋째, 매개효과의 유의성을 확인하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 기초분석

본 연구에서 사용한 측정변인들의 평균, 표준편차, 왜도, 첨도 그리고 상관관계를 분석한 결과는 <Table 1>과 같다.

<Table 1>을 살펴보면, 측정변인에 대한 정규성의 가정을 충족하는지 알아보기 위하여 왜도와 첨도를 살펴보았다. 그 결과, 각 관측변인의 왜도 값은 -.28에서 .27로 나타났으며, 첨도 값은 -.30에서 .47로 나타났다. 그리고 모든 측정변인들 간에 유의미한 상관(.766~.286)이 있는 것으로 나타났다. 따라서 측정변인들의 구조방정식 모형을 검증하는 것은 적절하다고 볼 수 있다.

<Table 1> Distribution & correlation of the measured variables : (n=522)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
① Antecedents	1													
② Knowledge	.712**	1												
③ Transaction	.665**	.766**	1											
④ Decision	.632**	.726**	.706**	1										
⑤ Synthetic	.367**	.445**	.436**	.393**	1									
⑥ Objective	.386**	.424**	.453**	.434**	.621**	1								
⑦ Logical	.408**	.426**	.455**	.446**	.521**	.639**	1							
⑧ Intuitive	.361**	.399**	.372**	.440**	.456**	.429**	.368**	1						
⑨ Subjective	.281**	.360**	.327**	.356**	.461**	.496**	.441**	.618**	1					
⑩ Climate	.532**	.527**	.554**	.510**	.320**	.337**	.334**	.335**	.235**	1				
⑪ Communication	.531**	.597**	.595**	.537**	.305**	.414**	.385**	.286**	.278**	.627**	1			
⑫ Commitment	.478**	.507**	.542**	.429**	.513**	.409**	.450**	.391**	.321**	.400**	.414**	1		
⑬ Creativity	.537**	.578**	.551**	.522**	.562**	.421**	.409**	.424**	.355**	.364**	.457**	.619**	1	
⑭ Emergence	.344**	.498**	.458**	.448**	.549**	.360**	.314**	.448**	.393**	.303**	.365**	.551**	.729**	1
M	11.68	15.19	15.30	15.48	38.95	39.22	36.37	44.49	28.61	32.71	31.25	24.69	14.57	14.25
SD	1.95	2.28	2.39	2.42	6.82	6.44	5.80	6.92	5.52	4.38	4.70	3.89	2.35	2.56
Skewness	-.28	-.05	-.04	-.20	.09	.27	.15	.09	-.09	-.23	-.14	.01	.22	.05
Kurtosis	.16	.43	.03	.47	.24	-.03	.04	-.19	.20	-.30	.36	.36	.05	.11

\*\* p<.01 \* p<.05

## 2. 측정모형의 검증

연구모형과 경쟁모형을 비교 검증하기 전에 측정변인들이 잠재변인을 얼마나 잘 설명하는지 알아보기 위하여 Amos 18.0에 의해 확인적 요인분석을 하였다.

측정모형의 적합도 지수 및 적합도 검증 결과는 [Fig. 3]과 같으며, 측정모형의 적합성 여부를 검증하기 위하여  $\chi^2$ , TLI, CFI, RMSEA 등을 산출하였다. [Fig. 3]에서 볼 수 있듯이 적합도 지수들은 측정모형이 경험자료를 잘 설명하고 있음을 보여준다. 이는 모든 측정변인들이 각각의 잠재

변인에 잘 포함되어 있을 뿐 아니라 각각의 측정변인들이 해당 잠재변인을 잘 설명하고 있음을 의미한다.

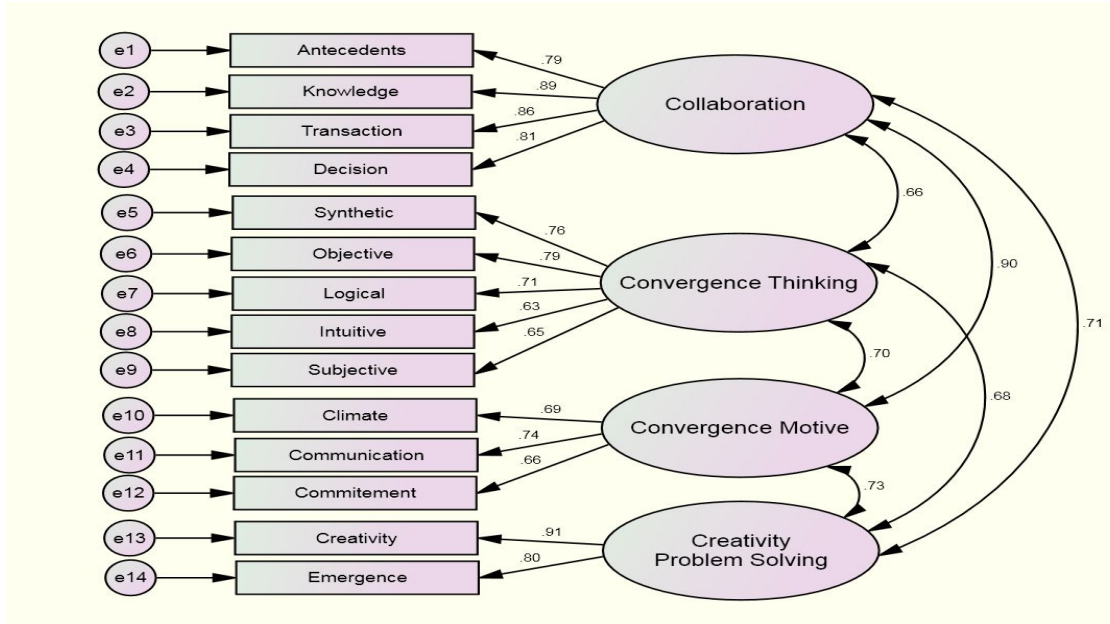
## 3. 구조모형 검증

연구모형과 경쟁모형 중 더 적합한 모형을 찾기 위한 분석을 실시하였다.

연구모형과 경쟁모형의 적합도를 비교한 것은 <Table 2>에 제시되어있다. <Table 2>에 의하면, 연구모형과 경쟁모형의 적합도 지수는 전반적으로 양호한 수준을 보여주고 있다.

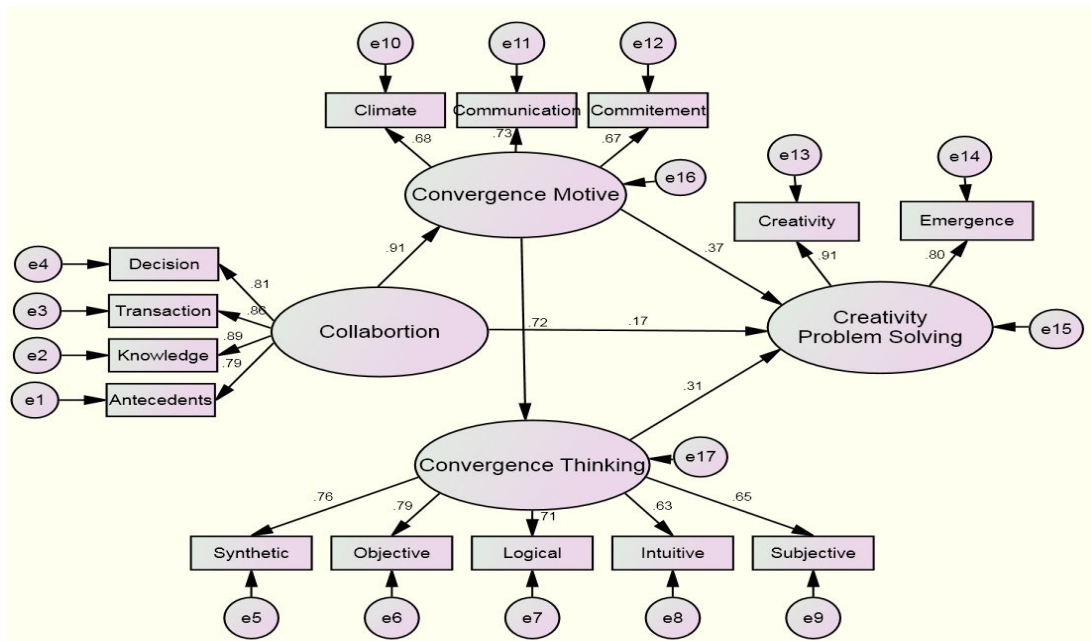
<Table 2> Goodness of fit of the conceptual model & Comparative results of the concept model

Goodness of fit of the Hypothetical Model & Competitive Model										
Items	$\chi^2$	$\chi^2/df$	RMSEA	CFI	IFI	NFI	TLI	PNFI	PCFI	df
H-Model	437.884	6.082	.059	.915	.916	.901	.876	.618	.628	72
C-Model	437.195	6.158	.059	.915	.916	.901	.874	.609	.619	71
Comparative results of the Hypothetical Model & Competitive Model										
	$\chi^2$ 차이									df차이
H-C Model	.689									-1

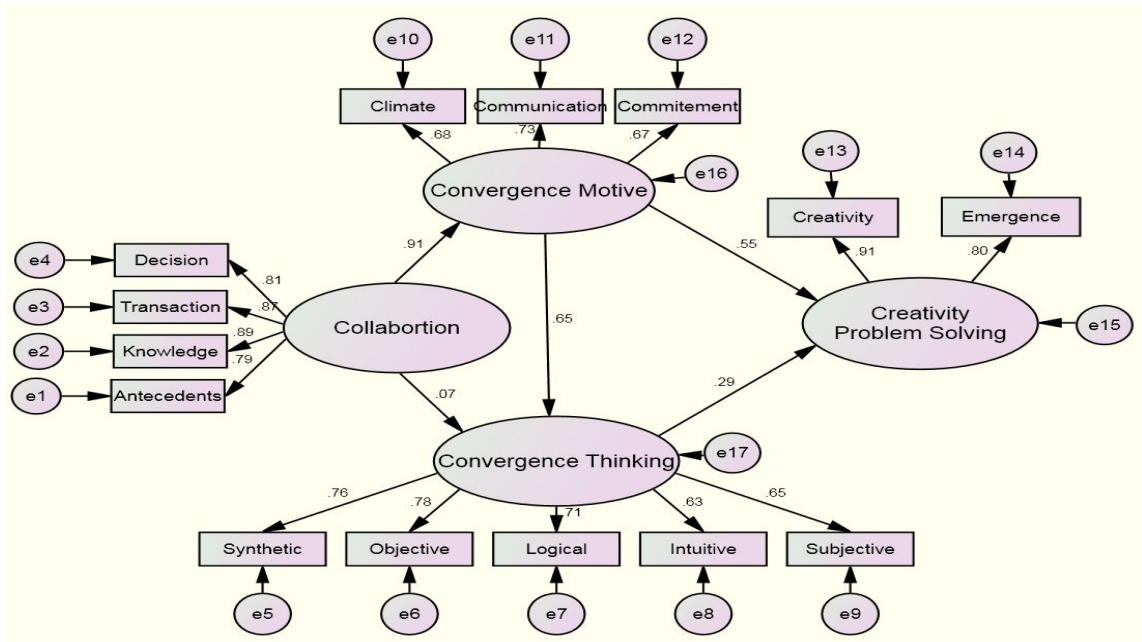


$\chi^2$	df	$\chi^2 / df$	IFI	TLI	CFI	RMSEA
437.195(p<.01)	71	6.158	.916	.874	.915	.079

[Fig. 3] Goodness of fit of the measurement model



[Fig. 4] Hypothetical model



[Fig. 5] Competitive model

절대적합지수( $\chi^2$ , RMSEA, IFI), 충분적합지수(CFI, TLI), 간명적합지수(PNFI, PCFI)를 검토해본 결과, 연구모형([Fig. 4])과 경쟁모형([Fig. 5])의 IFI, NFI가 모두 .900이상이며, RMSEA는 .059로 나타났다. 이에 두 가지 모형 모두 적합한 모형으로 채택할 수 있다. 그러나 더 적절한 모형을 선택하기 위하여 간결의 원칙을 적용하여 간명적합지수를 비교하였다.

이에 연구모형의 PNFI가 .618이고 PCFI가 .628로 경쟁모형의 PNFI(.609)와 PCFI(.619)에 비하여 큰 값을 보였다. 따라서 연구모형을 더 적절한 모형으로 채택하였다.

#### 4. 최종모형의 경로계수와 매개효과

본 연구의 적합도 검증을 통해 최종모형(연구모형)을 대상으로 경로 검증과 직접효과와 간접효과를 검증하였다(최종모형의 경로계수 절대값 크기가 .10보다 작으면 낮은 효과를 나타내고,

.10과 .30사이면 중간효과를, .30이상은 높은 효과를 나타내는 것으로 볼 수 있음). 그 결과는 <Table 3>과 <Table 4>에 각각 제시하였다.

<Table 3> Path Coefficients of the Final Model

Path	N.S. Coeffi.	S. Coeffi.	S.E.	C.R.
Convergence Motive ← Collaboration	1.770	.91**	.118	15.036
Convergence Thinking ← Convergence Motive	.865	.72**	.079	11.001
Creativity ← Convergence Motive	.264	.37**	.131	2.008
Creativity ← Convergence Thinking	.182	.31**	.040	4.560
Creativity ← Collaboration	.236	.17**	.215	1.096

먼저, 경로계수를 살펴본 결과(<Table 3> 참조), 모든 경로는 .01수준에서 유의한 것으로 나

타났다. 협업이 융합동기와 창의적 문제해결로 가는 경로, 융합동기가 융합사고로 가는 경로, 융합동기가 창의적 문제해결로 가는 경로, 융합사고가 창의적 문제해결로 가는 경로, 그리고 협업이 융합동기를 매개하여 융합사고로 가는 경로 모두가 유의미하게 나타났다.

다음으로, 영향력의 크기를 보다 자세히 알아보기 위해서 최종경로의 직접 효과(Direct Effect), 간접 효과(Indirect Effect)를 알아보았다.

그 결과(<Table 4> 참조), 협업이 창의적 문제해결로 가는 경로에서 직접효과는 .17이며, 간접효과는 .54이고, 전체효과는 .71로 나타났다. 그러므로 협업은 창의적 문제해결에 직접 영향을 미치기도 하지만 융합동기를 매개하여 창의적 문제해결에 시너지 효과를 부가하고 있음을 알 수 있다. 또한 융합동기가 창의적 문제해결로 가는 경로에서 직접효과는 .37이며, 간접효과는 .22이고, 전체효과는 .59로 나타났다. 그러므로 융합동기는 창의적 문제해결에 직접 영향을 미치기도 하지만 융합사고를 매개하여 창의적 문제해결에 시너지 효과를 부가하고 있음을 알 수 있다.

<Table 4> Effect Analysis of the Final Model

Path	Direct Effect	Indirect Effect	Total Effect
Convergence Motive ← Collaboration	.91		.91
Convergence Thinking ← Convergence Motive	.72		.72
Creativity ← Collaboration	.17	.54	.71
Creativity ← Convergence Motive	.37	.22	.59
Creativity ← Convergence Thinking	.31		.31
Convergence Thinking ← Collaboration		.66	

이상의 연구결과를 통해, 협업, 융합동기, 융합사고는 창의적 문제해결에 직접 혹은 간접적인 영향을 미치는 변인임을 알 수 있다. 그리고 협

업은 융합동기를, 융합동기는 융합사고를 매개하여 창의적 문제해결에 영향을 주는 변인임을 알 수 있다.

#### IV. 논의

본 연구는 공학분야 대학생의 창의적 문제해결에 영향을 미치는 지식융합 변인들(협업, 융합동기, 융합사고)의 구조적 관계를 검증하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 본 연구에서는 연구모형과 경쟁모형을 설정하여 비교 분석하였다. 두 모형 중 연구모형이 더 우수한 모형으로 채택되었으며, 연구모형을 중심으로 창의적 문제해결에 미치는 변인들 간의 구조적 관계 및 영향을 확인하였다.

본 연구에서 연구모형을 바탕으로 이론적 및 교육적 시사점을 논의하면 다음과 같다.

첫째, 협업이 창의적 문제해결에 영향을 미치는데 있어서 융합동기를 매개하여 영향을 미치거나, 융합동기와 융합사고가 순차적으로 매개하여 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 협업은 그룹의 창의성이라는 맥락에서 다양한 변인들과 상호작용하며 창의적 문제해결에 영향을 미친다는 것을 의미한다(Oh Jung-Suk, 2010; Ocker & Fjermestad, 2008). 이는 협업이 지식융합의 기본 단위라는 것을 의미하여 아이디어 교역시대에서 매우 중요한 역할을 하고 있음을 시사받을 수 있다. 또한 협업이 창의적 문제해결에 영향을 미치는데 있어서 융합동기와 융합사고의 매개효과가 있다는 것은 협업이 융합동기와 융합사고에 의하여 더욱 시너지 효과를 산출하게 된다는 선행연구들을 지지하는 것으로 볼 수 있다.

둘째, 융합동기는 창의적 문제해결에 직접적으로 영향을 미치거나, 융합사고를 매개하여 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 융합동기와 융합사고가 창의적 문제해결에 있어 융합동기를 지식융합에 대한 목표로 개인의 지식과



인식체계를 활성화시키는 동기화로 보고 있는 Oh Hun-Seok et al.,(2012), Gorman(2010)의 관점을 지지하는 것으로 볼 수 있다.

셋째, 융합사고는 창의적 문제해결에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 아이디어의 교차점(intersection)에서 혁신적 사고가 폭발적으로 창출되었다는 Johansson(2004)의 관점을 지지하는 것으로 볼 수 있다. 또한 다양한 학문분야가 만나 서로 아이디어를 교차할 때 창의적인 문제해결에 쉽게 접근할 수 있다는 Park Sung-Mi(2014a)의 연구와 지식융합의 교역지대에서 서로의 언어를 혼합하고 소통함으로써 공통의 언어를 만들어낸다는 Rotberg(2010)의 관점을 지지하는 것이다. 특히 지식융합의 아이디어 교차점으로써 상이한 학문적 방식을 통합적으로 추구하며 새로운 결합을 시도하려는 융합사고 체계가 다학제간 지식융합의 구현을 가능하게 하는 주요한 변인임을 강조하는 Sharon & Keiichi (2009), Korres & Tsami(2010), Schiebinger & Schraudner (2011)의 연구와 일치한다고 볼 수 있다.

이상과 같은 연구결과를 토대로 지식융합의 창의적 수행은 창의성과 관련된 여러 변인들, 즉 협업, 융합동기, 융합사고가 상호작용하여 창의적 산물을 도출한다는 것을 시사받을 수 있다. 그리고 협업은 융합의 기본단위로서 융합동기와 창의적 문제해결에 직접적 영향을 미치고 융합동기는 지식융합을 목표로 학문간 경계를 넘나들면서 상호연결, 통합 그리고 미해결 과제를 해결하려 하며, 더 나아가 융합사고는 상이한 학문적 사고방식을 통합적으로 결합함으로써 창의적 문제해결에 직접적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

그러므로 공학분야 대학생의 창의적 문제해결을 극대화하는 교육 프로그램을 구안할 경우 협업, 융합동기, 융합사고를 포함한 내용으로 구성할 필요가 있으며 그 교육적 효과를 기대해볼만하다. 구체적으로 제언하면, 협업을 함양시키기 위하여 선행조건, 지식관리, 의사소통, 의사결정 등을 그 교육내용으로 포함할 수 있다. 그리고

융합동기를 함양시키기 위하여 융합을 위한 분위기 조성, 융합의 기제로서 적절한 의사소통 기법, 융합을 위한 몰입 등을 프로그램 내용으로 포함할 수 있다. 또한 융합사고를 함양시키기 위하여 개별 학문분야의 문제해결방식을 통합 및 수렴하는데 있어서 지식 창출을 위한 촉매 역할로써 직관적 사고의 중요성을 강조할 수 있을 것이다. 그리고 직관에 의한 오류가 발생할 수 있으므로 이를 뒷받침하는 논리적 사고를 강조할 수 있다 (Lee Dae-Hyun, 2008; Lee Jung-Yeol & Rhi Joo-Myung, 2010). 또한 '무엇(what)'을 말하는가 하는 객관적 정보의 활용과 '어떻게(how)' 말하는가 하는 주관적 사고를 보완적으로 함양시키는 내용이 포함할 수 있다.

## References

- Besselaar, P. & Heimeriks, G.(2001). Disciplinary, multidisciplinary, interdisciplinary: Concepts and indicators. *Paper for the 8<sup>th</sup> conference on Scientometrics and Informetrics*, Sydney. Australia.
- Bhavnani, S. H. & Aldridge, M. D.(2000). Team work across disciplinary Borders: A bridge between college and the work place, *Journal of Engineering Education*, 13~16.
- Browne, M. W. & Cudeck, R.(1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen, & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136~161). Newbury Park: Sage.
- Frodeman, R.(2010). *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. NY: Oxford University Press.
- Gorman, M.(2010). *Trading zones and interactional expertise: creating new kinds of collaboration*, Cambridge, London. MIT Press.
- Hu, L. Z. & Bentler, P. M.(1999). Cutoff criteria for indexes in covariance structural analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1~55.
- Isaksen, S. G. & Lauer, K. J.(2002). The Climate for creativity and change in teams. *Creativity and Innovation Management*, 11(1), 74~86.
- Johansson, F.(2004). *The Medici effect: Breakthrough*

- insight at the intersection of ideas, concepts, and cultures.* Harvard Business School publishing corporation.
- Kang, Jung-Ha · Choe, In-Soo(2006). Effects of Creative Problem Solving Program through Generating Product. *Journal of Educational Psychology*, 20(3), 379~701.
- Korres, K. & Tsami, E.(2010). Supporting the development of critical thinking skills in secondary education through the use of interdisciplinary statistics' and mathematics' problems. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 13(5), 491~507.
- Kwon, Da-Eun · Jang, Sun-Hee,(2013). The Effect of Multidisciplinary Design Education for a Creative Climate in the Collaborative Design Process. *Archives of design research*, 26(3), 241~261.
- Lee, Dae-Hyun(2008). A study on the history of intuition research and its mathematics educational implication. *Journal of the Korean school mathematics*, 11(3), 363~376.
- Lee, Jung-Yeol · Rhi, Joo-Myung(2010). Meaning of design thinking. *Proceedings of Korean Society of Design Science*, 10, 62~63.
- Ocker, R. J. & Fjermestad, J.(2008). Communication differences in virtual design teams: findings from a multi-method analysis of high and low performing experimental teams. *ACM SIGMIS Database*, 39(1), 51~67.
- Oh, Hun-Seok · Kim Hee-Jung · Bae, Hyong-Jun · Seo, Dong-In, and Kim, Han-Sol(2012). What drives convergence? *Journal of research in education*, 43, 51~82.
- Oh, Jung-Suk(2010). A Dephi Study of Developing Communication Competencies for Undergraduate Students. *Journal of Educational Technology*, 26(2), 241~266.
- Park, Sung-Mi(2014a). Analysis of Design Thinking and Creativity through Multidisciplinary Education in Engineering. National Research Foundation, Research Reports.
- Park, Sung-Mi(2014b). A Delphi Study on the Collaboration Motive for Knowledge Fusion in Engineering. *International Journal of Humanities and Social Science*, 4(11-1), 160~166.
- Ro, Sang-woo & An, Dong-sun(2012). A study on the theoretical-practical changes of present education in view of the academic convergence. *The Journal of Educational Research*, 10(1), 67~88.
- Rotberg, R. I.(2010). Biography and Historiography: Mutual Evidentiary and Interdisciplinary Considerations. *The Journal of Interdisciplinary History*, 40(3), 305~324.
- Salas, E. & Gelfand, M. J.(2013). Introduction to the Special Issue: Collaboration in multicultural environments. *Journal of organization behavior*, 34(6), 735~738.
- Schiebinger, L. & Schraudner, M.(2011). Interdisciplinary Approaches to Achieving Gendered Innovations in Science, Medicine, and Engineering. *Interdisciplinary science reviews*, 36(2), 154~167.
- Shalley, C. E. & Gilson, L. L.(2004). What leaders need to know: A review of social and contextual factors that can foster or hinder creativity. *The Leadership Quarterly*, 15(1), 33~53.
- Sharon, H. P. & Keiichi, S.(2009). *Design Integrations, Research and collaboration*. Translated in Korean by Jung, Yun-sook & Kim, Hyun-Kyeong(2011). *Design Integrations: Research and Collaboration*. Paju. Angrapix.
- Shin, Dong-Hee(2011). *Smart Convergence and Consilience 3.0*. Seoul : Sungkyunkwan Publishing Department.
- Siau, K. L.(1995). Group creativity and technology. *The Journal of Creative Behavior*, 29(3), 201~216.
- Thomson, A. M. & Perry, J. L.(2006). Collaboration Processes: Inside the Black Box. *Public Administration Review*, 66(s1), 20~32.
- Yun, Ho-Chang(2004). Concerning the Subjective and Objective Math. *Proceedings of the Korea Institute of Psychiatry*, 20, 47~57.
- 
- Received : 14 April, 2015
  - Revised : 03 June, 2015
  - Accepted : 08 June, 2015