



초연결사회, 집단지성의 기본 단위로서 ‘협업’을 측정하는 도구 개발

박 성 미†
(동서대학교)

Development of Scales to Measure ‘Collaboration’ as the Basic Unit of Collective Intelligence in Hyper-connected Society

Sung-Mi PARK†
(Dongseo University)

Abstract

The purpose of this study was to development of scales to measure ‘collaboration’ as the basic unit of collective intelligence in hyper-connected society. Based on results from literature review, this study clarifies a theoretical ground for ‘collaboration’. Initial items to measure this concept were verified by content analysis and then finalized. After a pilot test done with 465 college students, gathered data were analyzed by item selection and exploratory factor analysis to verify their validity. Next, the main test implemented with 821 college students was analyzed with exploratory factor analysis using the method for rotation based on maximum likelihood analysis and direct oblimin for validating the final items to measure ‘collaboration’. As a result, the scale for ‘collaboration’ consists of 25 items to measure the following four factors: Shared Goal, Knowledge Management, Decision-Making, Communication. Criterion-related validity were performed at last to check this scale’s theoretical construct. In conclusion, this study concluded that the constructs for collaboration could be generalized and applicable to other samples.

Key words : Collaboration, Collective intelligence, Hyper-connected society, Convergence

I. 서론

4차 산업혁명시대는 모든 것이 연결되는 세상, 즉 초연결사회(Hyper-connected Society)라고도 할 수 있다. 초연결사회는 인간을 중심으로 가상과 현실이 순환하여 사람과 사람 간에, 사람과 사물 간에, 사물과 사물 간에 최적화되는 O2O융합혁명이라고도 한다(Park, 2016; Song, 2016; Han, 2016; Maynard, 2015).

이러한 융합혁명의 시대에는 무엇보다 협업, 집단지성이 매우 필요한 능력 중 하나이며, 협업을 통해 개인의 합을 넘어선 혁신적인 집단지성이 발생할 수 있다는 데 이견이 별로 없다 (Gorman, 2010; Korres & Tsami, 2010).

협업은 상호작용 속에서 의견을 교환하고 정보를 탐색하며 의사결정을 함께하는 것으로, 이는 집단지성의 기본이며 창의적 문제해결에 직접적인 영향을 미치는 것으로 밝혀지고 있다

† Corresponding author : 051-320-1866, psm1994@dongseo.ac.kr

(Bhavnani & Aldridge, 2000; Park, 2014).

이처럼 협업의 중요성이 부각되고 있으나 협업을 이론적으로 밝히는 연구는 찾아보기 힘들다. 있다 하더라도 'partnership', 'coalition', 'joint-working' 등의 개념으로 혼용되어 사용되고 있을 뿐이다(Ansari, et al., 2001).

이러한 문제의식에서 협업모델 연구들(Bhavnani & Aldridge, 2000; Litzinger, et al., 2015; Park, 2014; Siau, 1995)을 살펴보면, 협업은 집단지성의 기본단위로 설명하고 있다. 즉 협업은 선행조건(antecedents)→과정단계(process)→결과단계(outcomes)등의 세 단계를 통해 서로 다른 능력과 지식을 지닌 다양한 사람들이 별개의 지식을 조정하고 결합하는 것으로 주어진 문제에 대하여 일반적 합의를 도출하는 것으로 정의하고 있다. 이처럼 선행조건, 과정단계, 결과단계를 거치는 협업은 구성원들간 자원, 힘, 재능을 공유하는 데 전념해야 함을 강조한다. 이때 어떤 개인의 관점이 지배하지 않으며, 결정과 행동을 위한 권위는 집단에 속하고, 작업의 산물에는 모든 참가자들의 기여한 바가 어우러져 새로운 문제해결 혹은 지식 재창조와 같은 창의적 산물을 도출할 수 있게 되는 것이다(Johansson, 2004; Litzinger et al., 2015). 그러나 협업모델에서는 협업이 이루어지는 일련의 단계별로 구체적인 내용을 설명하지 못하고 있다.

반면, 융합모델 연구(Lee & Eune, 2009; Oh, 2010; Litzinger et al., 2015)를 살펴보면, 집단지성은 협력→참여→창의→혁신의 4단계의 과정을 거친다고 한다. 이는 집단지성의 총체적인 면을 설명하고 있지만, 협업을 협력의 개념으로서 매우 국소적인 설명을 하고 있다.

무엇보다 집단지성은 새로운 문제발견과 문제해결이라는 목적성을 지니고 의도적인 결합을 시도하는 구조화된 협업에서 비롯된다고 가정할 때(Robinson-Morrall et al, 2013), 단순한 사람들의 조합으로서의 협력과 집단지성이라는 전제 하에 발생하는 협업에는 그 발전과정과 발현내용에 있어

차이가 있을 것이다. 그러므로 [선행조건→과정단계→결과단계]의 협업모델과 [협력→참여→창의→혁신]과 같은 융합모델의 과정적 절차를 통합하여 설명한다면, 협업의 내용과 과정을 보다 명료하게 이해할 수 있을 것이다. 이처럼 통합적 관점에서 협업이 설명되어진다면, 초연결사회에 협업을 함양시키는 교육 프로그램 개발에도 도움이 될 것이다. 그러나 우선적으로 협업의 내용과 과정에 대한 개념 정립을 위하여 이를 분석하는 계량적 도구 개발이 선행되어야 할 필요가 있다.

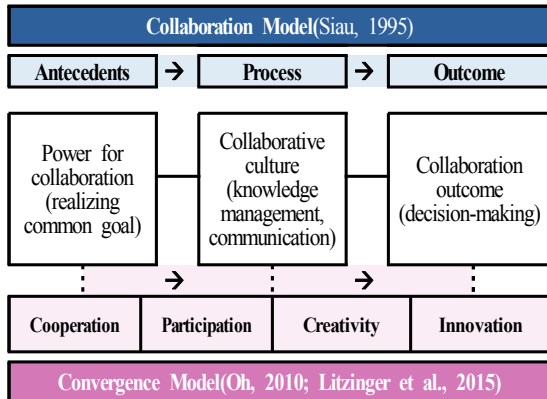
이상과 같은 시사점과 필요성에 근거하여 본 연구는 집단지성의 기본단위로서 협업을 측정하는 도구를 개발하고자 한다. 이에 설정한 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 집단지성의 기본단위로서 협업은 어떤 하위요인들로 구성되어 있으며 그 문항들은 어떻게 구성될 수 있는가? 둘째, 협업의 하위요인들은 일반화할 수 있는가? 셋째, 협업의 하위요인들은 준거관련 변인에 근거하여 볼 때 타당한가? 등이다.

II. '협업' 측정을 위한 문항개발

1. 초기문항 제작

협업을 위한 선행조건은 주어진 문제에 대하여 일반적 협력과 합의를 강조한다. 여기에 덧붙여 공동의 목표 인식은 협업을 위한 동력이 되어 협업을 시작할 수 있는 조건이 된다(Bhavnani & Aldridge, 2000; Litzinger et al., 2015; Siau, 1995). Park(2014)의 델파이 연구에 의하면, 협업을 위한 선행조건으로서 협업의 목표에 대한 충분한 이해와 공유, 역할분담에 대한 책임감, 협력이 요구되는 지식분야를 이해하려는 마음, 목표 합치성 추구 등을 제시하고 있다.

다음으로 과정단계에서는 상호신뢰를 바탕으로 정보를 공유하는 지식관리, 의사소통을 포함한 협력문화를 형성하는 것이다. 이는 협업하는 주체들 간에 공식적 합의 장치를 통해 협력문화를



[Fig. 1] Collaboration+Convergence Model

형성하게 된다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 협업에서 중요한 요소는 지식을 관리하는 것이다. 이는 일종의 정보를 포착하는 것으로 단순히 정보를 알아차리는 수준이 아니다. 지식관리는 정보를 기록하고 저장하며 검색하고 종합하는 것으로써 협업에 참여하고 있는 구성원들로 하여금 특정 프로젝트를 수행함에 있어 원점에서 시작하기 보다는 이해 수준이 한층 높아진 상태에서 작업할 능력을 갖추도록 한다. 그러므로 협업은 인위적으로 구성된 맥락 내에서 당연히 공유되는 정보 자원을 필요로 하며, 이러한 정보 자원을 여러 이해 당사자들간 필요와 요구에 맞도록 접근해가고 효율적으로 조직하는 것이 무엇보다 중요하다(Sharon & Keiichi, 2009). Park(2014)의 텔파이 연구에 의하면, 협업의 과정단계 중 지식관리는 기존 지식을 적용하여 창의성 발휘, 관련 지식의 자유로운 정보교환과 공유, 통합된 지식관리 체계 마련, 공동 작업에 의한 결과물의 자료화, 키워드별 정보체계 구축, 협업과정에 발생하는 항목들의 문서화, 서로 다른 분야에서 공통된 요소 확인 및 정리 등으로 제시하고 있다(Kim et al., 2012).

그리고 협업의 과정단계 중 의사소통은 관점의 차이를 인정하면서 다른 분야를 수용할 수 있는 포용력, 토론식 쌍방향 의사소통, 협력을 위한 배려 및 소통관리, 협력하여 문제해결을 위한 인내

등을 제시하고 있다. 그리고 협업을 통하여 공동의 목표를 도출하려면 무엇보다 의사소통이 중요하다. 의사소통은 인간이 이루는 모든 사회 조직에 기본을 형성하는 토대이지만, 협업을 목적으로 한 의사소통은 단순한 의사소통이 아닌, 공동의 목표 인식을 중심으로 합리적인 의사결정에 다다를 수 있는 목적성을 띤 더욱 세련된 기술이 요구된다(Shalley & Gilson, 2004).

이처럼 과정단계에서 협력문화를 형성하게 되면, 그 다음 단계인 목표달성과 책임성을 확보할 수 있는 결과단계가 자연스럽게 연결된다.

마지막으로 결과단계는 합리적 의사결정을 통해 공동의 목표에 도달하는 성과를 얻게 된다. 즉 조정과 조절을 통하여 합치된 의사결정을 이끌어내거나(Kang & Choe, 2006, Oh, 2010) 각 분야의 경계를 넘어 빠른 문제해결을 위한 새로운 개선책을 제시할 수 있게 된다(Schiebinger & Schraudner, 2011).

Park(2014)의 텔파이 연구에 의하면, 협업의 결과로서 의사결정은 공통의 목표의식 및 비전 공유, 객관적 지표를 활용한 합리적 의사결정, 의사결정 과정의 투명성과 합리성, 충분한 논의 과정을 통한 의견 조율하기 등을 제시하고 있다.

본 연구에서 측정하려는 협업은 집단지성의 기본단위(Bhavnani & Aldridge, 2000)로서 서로 다른 능력과 지식을 지닌 다양한 사람들이 별개의 지식을 조정하고 결합하여 주어진 문제에 대하여 일반적 합의를 도출하는 것으로 정의할 수 있다. 그 하위요인으로는 협업동력, 지식관리 및 협력문화, 의사결정 등으로 구분하여 이를 측정하는 문항을 개발하였다. 협업을 측정하는 초기문항은 문헌분석과 텔파이 조사분석을 기초로 구성하였다(<Table 1> 참조).

선행조건으로서 협력과 합의를 시작할 수 있는 분위기 및 공동목표 인식을 측정하는 10문항, 과정단계로서 상호신뢰를 바탕으로 정보를 공유하는 지식관리 및 의사소통을 포함한 협력문화를 측정하는 12문항, 결과단계로서 합리적 의사결정

<Table 1> The item content validity of the scale for Collaboration

Sub-factor		Explanation	Initial items	Deleted items	Modified items	Final items
collaboration model	convergence model					
Antecedents	Power for collaboration (realizing common goal) Cooperative	showing shared goal as an antecedent, knowledge management based on mutual trust collaborative culture with communication as a process decision-making for achieving a shared goal as an outcome	10		1	10
Process	Collaborative culture (knowledge management, communication) Participation + Creativity	exchanging and sharing of relevant knowledge preparing a combined system for knowledge management recording outcomes from a process of collaboration tolerance for other's discipline(accept differences) free discussion(exchange of opinions) Patience to solve problems	12	1	1	11
Outcome	Collaboration outcome (decision-making) Creativity + Innovation	decision-making based on objective information sharing vision and goal transparency of decision-making process Mediating different opinions through debates decision-making considering costs, effects etc.	10	1	1	9
Total			32	2	3	30

을 통해 공동의 목표에 도달하는 성과를 측정하는 10문항, 전체 32문항으로 구성하였다.

2. 문항내용타당도 검증

전집문항의 내용타당도 검증 및 적절한 문항을 선별하고 수정하기 위하여 전문가 5인(공학 박사 학위 소지자 대학교수 2인, 인문학 박사학위 소지자 대학교수 2인, 교육학 박사학위 소지자 대학교수 1인)을 통해 협업에 포함된 문항들의 동의성 여부 및 내용 적합성을 평정하였다. 각 문항에 대한 평정은 2점 척도(예, 아니오)로 구성하였으며 문장이 어색하거나 하위영역별 내용과 관계가 없는 문항들은 삭제하거나 수정하였고, 전문가의 의견에 따라 추가해야 할 문항은 새롭게 추가하였다.

전문가에 의한 내용타당도 평정결과, 초기문항에서 타당도가 낮은 2문항을 삭제하였고, 문장이 어색한 3문항은 수정하였다(전체, 30문항).

III. 연구 방법

1. 연구절차 및 대상

본 연구는 집단지성의 기본단위로서 협업을 측정하는 도구를 개발하고자 하였다.

이를 위하여 첫째, 문헌연구를 중심으로 협업 모델에 근거하여 협업의 하위요소를 추출하기 위한 초기문항을 제작하고(32문항) 문항내용타당도를 검증하였다(30문항). 둘째, 협업의 하위요소를 추출하기 위해 정비된 초기문항이 경험적으로 타당한가를 알아보기 위하여 P시에 소재한 대학생 465명을 대상으로 2016년 10월 첫째 주부터 넷째 주까지 예비조사를 실시하여 자료를 수집하였다. 자료수집 후 문항선별과정을 통해 1차 문항을 선정하였으며(29문항), 주성분 요인분석(오블리민 사각회전)을 통해 구성요인을 확인하여 2차 문항을 선정하였다(28문항). 셋째, 예비검사에서 최종적으로 선정된 문항으로 예비검사 시행과는 달리 전국(서울, 경기, 대전, 전주, 대구, 울산, 부산

등)에 소재한 대학생 821명을 대상으로 본검사를 2017년 6월 한 달 동안 자료를 수집하였다. 수집된 자료는 문항선별과정, 주성분 요인분석(오블리민 사각회전)을 통하여 협업모델과 융합모델에 근거한 협업을 최종적으로 추출하였는데(25문항), 네 개의 요인으로 나타났다. 넷째, 이상과 같은 일련의 절차에 따라 확인된 협업의 준거관련 타당도를 알아보았다.

2 측정도구

본 연구는 집단지성의 기본단위로서 협업을 측정하는 도구를 개발 및 타당화를 위하여 융합사고 척도를 준거관련 타당도로 사용하였다.

융합사고는 상이한 학문적 방식을 통합적으로 추구하며 새로운 결합을 시도하려는 사고체계를 측정하기 위하여 Park(2016)의 척도를 사용하였다. 이 척도는 지식융합의 교차적 사고(Johansson, 2004)로써 통합적 사고, 객관적 정보 활용, 논리적 사고, 직관적 사고, 주관적 사고 등을 측정하는 52문항으로 구성되어있다. 본 연구에서 신뢰도를 알아본 결과, 통합적 사고는 .88, 객관적 정보활용은 .88, 논리분석적 사고는 .87, 직관적 사고는 .87, 주관적 사고는 .87로 각각 나타났다.

3. 자료분석

본 연구의 목적을 위하여 수집된 자료에 대하여 다음과 같은 자료분석을 하였다.

첫째, 예비검사에서 수집된 자료는 문항선별을 위하여 문항-총점간 상관분석을 하였고, 협업을 측정하는 문항의 요인구조가 어떠한지 알아보기 위하여 탐색적 요인분석을 하였다.

둘째, 본 검사에서 수집된 자료는 예비검사와 동일한 절차에 따라 문항선별(문항-총점간 상관분석) 및 확인적 요인분석을 하였다. 요인분석에 적합한 자료인지를 검증하기 위하여 KMO와 Bartlett의 검증값을 구하였고, 공통요인분석의 한 방법인 주축요인분해를 통해 요인의 수와 누적적

재치량을 탐색하였으며, 주축요인분석과 요인회전(직각 오블리크)을 통해 요인구조 행렬을 구한 후 문항을 조정하고 해석하였다.

셋째, 본 검사에서 도출된 협업의 최종 문항에 대한 일반화를 위하여 준거관련 타당도를 확인하였다. 준거관련 타당도를 검증하기 위하여 ‘융합사고’ 척도의 각 하위요인들간 상관분석을 하였다.

IV. 연구 결과

1. 예비검사 문항분석 및 탐색적 요인분석

협업을 측정하는 문항(30문항)의 적절성 여부를 판단하기 위하여 각 문항의 평균 점수, 문항-총점 간 상관, 이론을 고려한 문항 내용의 적절성이 문항을 판단하는 1차 기준이 되었다.

먼저 문항의 변별도면에서 볼 때 문항 평균이 4.5이상이거나 2.5이하인 문항들은 반응이 편포되어 있어 변별력이 떨어지는 문항이라고 판단하였는데, 평균이 4.5이상이거나 2.5이하인 문항은 없었다. 다음으로 문항-총점 간 상관이 .30미만의 문항은 다른 문항들과 동일한 심리적 속성을 측정하지 못하며, .70이상인 문항은 지나치게 높은 상관을 보이고 있어 다른 문항들과 변별력이 떨어지는 것으로 보았는데, m17 문항이 문항-총점 간 상관이 .30미만으로 나타났고, 이론적으로 타당성이 낮아 1개 문항을 삭제하였다(29문항).

이처럼 문항선별과정을 통해 여과된 문항의 요인구조가 어떠한지 알아보기 위하여 탐색적 요인분석을 하였다. 이를 위하여 KMO와 Bartlett의 검증값¹⁾을 구하여 요인분석에 적합한 자료인지를

1) KMO는 전체 자료 및 개별 자료의 표본적합도를 평가하는데 이용되며, Kaiser(1974), Hutcheson와 Sofroniou(1999)에 의하면 KMO값이 .70이상이면 요인분석이 적합한 표본으로 판단할 수 있다. Bartlett의 구형성 검정은 요인분석에 이용될 변수들의 상관행렬이 단위행렬인지 아닌지 평가하는 것으로서, 유의 확률이 .001미만이면 상호 독립적이면 변수간의 상관은 없음을 의미한다.

검증하였다. 그 결과, KMO값은 .945로 나타났으며, Bartlett'의 검증값은 $\chi^2=20132.430(p<.001)$ 로 나타나 요인분석이 적합한 표본으로 확인되었다.

이에 요인의 수를 결정하기 위하여 고유치 1.0 이상(Kaiser 준거), Cattell의 스크리 검증, 요인의 해석 가능성 등의 기준을 적용하였다. 고유치 1 이상의 요인이 7개 추출되었는데, 스크리 검사결과 요인 4부터 기울기가 거의 비슷하게 나타나서 구성요인의 수를 4개와 5개로 하는 경우를 각각 검토해보았다. 그 결과, 각 요인에 속하는 문항들은 별 차이를 보이지 않았으며, 요인을 4개로 할 경우 고유치 1.0이하의 요인이 분류되었다. 따라서 적합한 요인의 수를 네 개로 결정한 후 기초 요인구조의 회전방법을 결정하기 위하여 요인간 상관을 살펴보았으며, 요인간 상관을 고려하여 주성분분석에 의한 직접 오블리민 방법인 사각회전을 하였다. 사각회전 후 산출된 최종요인구조에서 측정하고자 하였던 요인과는 다른 요인으로 분류된 문항, 요인 부하량이 .30 미만의 문항, 다른 요인에 대한 부하량이 지나치게 높은 문항들을 검토하였다. 이에 1개 문항(m20)이 .30미만으로 나타나서 삭제하였다(28문항).

이상의 과정을 거쳐 협업(설명변량=50.239%)의 요인1은 8문항, 요인2는 7문항, 요인3은 7문항, 요인4는 6문항으로 구성되어 총 28문항이 선별되었다. 이렇게 선정된 최종 28문항의 내적 일관성 신뢰도에서는 .920으로 높게 나타났다.

2. 본 검사 문항분석 및 확인적 요인분석

협업을 측정하는 문항(28문항)의 변별도를 알아보기 위하여 평균과 표준편차 분석, 문항-총점 간 상관관계를 분석하였다. 그 결과, 문항 평균 4.50이상이거나 1.50이하의 편포된 문항은 없었다. 또한 문항-총점간 상관이 .30미만의 문항이 1개(c17)로 나타나 삭제하였다(27문항).

이처럼 문항선별과정을 통해 여과된 문항의 요인구조가 어떠한지 알아보기 위하여 확인적 요인

분석을 하였다. 이를 위하여 KMO와 Bartlett'의 검증값을 구하여 요인분석에 적합한 자료인지를 검증하였다. 그 결과, KMO값은 .955로 나타났으며, Bartlett'의 검증값은 $\chi^2=21515.620(p<.001)$ 로 나타나 요인분석이 적합한 표본으로 확인되었다 (<Table 2> 참조).

<Table 2> KMO & Bartlett' s test

KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)		.955
Bartlett's test	χ^2	21515.620
	df	902
	p value	.000

요인분석의 결과, 요인부하량이 .30이하의 문항 2개 문항(c04, c25)을 삭제하였다. 산출된 최종 요인구조에서 4개 요인으로 묶어진 문항들의 요인 부하량은 .30이상이었다. 협업의 요인구조행렬과 네 요인이 설명하는 변량은 <Table 3>에 제시하였다. <Table 3>에 의하면, 전체 설명 변량은 52.945%며, 요인 1은 15.770%, 요인 2는 15.063%, 요인 3은 13.849%, 요인 4는 8.263%를 설명하는 것으로 나타났다.

요인 1은 7개 문항(c02, c18, c01, c23, c05, c19, c03)으로 구성되었으며 협업의 목표에 대한 충분한 이해와 공유, 역할분담에 대한 책임감, 협력이 요구되는 지식분야를 이해하려는 마음, 목표 합치성 추구 등의 내용이 포함되어 있다. 그러므로 요인1을 공동목표 수립이라고 명명하였다.

요인 2는 6개 문항(c12, c09, c10, c11, c13, c21)으로 구성되었으며 기존 지식을 적용하여 창의성 발휘, 관련 지식의 자유로운 정보교환과 공유, 통합된 지식관리 체계 마련, 공동 작업에 의한 결과물의 자료화, 키워드별 정보체계 구축, 협업과정에 발생하는 항목들의 문서화, 서로 다른 분야에서 공통된 요소 확인 및 정리 등의 내용이 포함되어 있다. 그러므로 요인 2를 지식관리라고 명명하였다.

요인 3은 7개 문항(c08, c28, c06, c27, c20, c22,

c24)으로 구성되었으며 공통의 목표의식 및 비전 공유, 객관적 지표를 활용한 합리적 의사결정, 의사결정 과정의 투명성과 합리성, 충분한 논의 과정을 통한 의견 조율하기 등의 내용이 포함되어 있다. 그러므로 요인3을 의사결정이라고 명명하였다.

요인 4는 5개 문항(c15, c26, c14, c16, c07)으로 구성되었으며 관점의 차이를 인정하면서 다른 분야를 수용할 수 있는 포용력, 토론식 쌍방향 의사소통, 협력을 위한 배려 및 소통관리, 협력하여 문제해결을 위한 인내 등의 내용이 포함되어 있다. 그러므로 요인4를 의사소통이라고 명명하였다.

<Table 3> Structure Coefficient Matrix and Credibility of Final Standard of Collaboration

Question Items	F1	F2	F3	F4
c02 understanding and sharing of collaboration goal	.736	.254	.087	.231
c18 responsibility for the role	.703	.270	.188	.090
c01 concern and communication for collaboration	.674	.305	.253	.058
c23 adjust the level of information, taking into account the person's characteristics	.639	.320	.311	-.007
c05 tolerance to accept strengths from other disciplines	.558	.152	.397	.184
c19 to understand the field of knowledge that requires cooperation	.502	.358	.382	.047
c03 common goal awareness or joint ideas	.405	.095	.237	.378
c12 exchanging and sharing of relevant knowledge	.219	.698	.263	.134
c09 applying previous knowledge and showing creativity	.283	.676	.120	.157
c10 preparing a combined system for knowledge management	.258	.662	.184	.100
c11 distributing outcomes from a process of collaboration	.193	.643	.193	.146
c13 recording outcomes from a process of collaboration	.253	.634	.320	.150
c21 building information system by keywords	.295	.394	.504	.017
c08 decision-making based on objective information	.187	.257	.605	.173
c28 decision making considering various variables(cost/effect/schedule)	.173	.337	.578	.204
c06 gain transparency and rationality in the decision-making process	.091	.075	.565	.270
c27 common goal awareness and vision sharing	.144	.387	.557	.183
c20 coordination of opinions through sufficient discussion process	.356	.406	.528	-.034
c22 list multiple opinions and listen to few opinions	.374	.244	.520	.011
c24 decision-making based on mutual benefit	.421	.133	.434	.152
c15 be attentive to the other and create an atmosphere of communication	.034	.190	.075	.746
c26 understand the difference in position with the other party to successfully negotiate	.073	.101	.316	.582
c14 coordinated by making good communication with others	.206	.471	.104	.478
c16 Exactly communicate with people from other disciplines to expand your understanding	.536	.267	.035	.473
c07 An open-minded attitude to reconcile and resolve conflicts	.239	-.063	.451	.418
Eigenvalue	3.942	3.766	3.462	2.066
Variance Accounted (%)	15.770	15.063	13.849	8.263
Accumulated Variance (%)	15.770	30.833	44.682	52.945
Coefficient	.92	.90	.89	.88

Note: Factor1=Shared goal, Factor2=Knowledge Management, Factor3=Decision-Making, Factor4=Communication

본 검사의 요인분석 후 선정된 문항들이 대체로 양호하여 협업은 25문항으로 구성하였다. 최종적으로 선정된 협업의 신뢰도는 전체 .93으로 나타나 척도가 양호한 것으로 분석되었다. 그리고 요인분석을 통해 얻어진 각 요인별 신뢰도를 살펴보면, 요인 1(공동목표 인식)은 .92, 요인 2(지식관리)는 .90, 요인 3(의사결정)은 .89, 요인 4(의사소통)는 .88로 나타나 모든 요인 영역에서 양호한 값을 보였다.

3. 타당도 검증

협업의 준거관련 타당도를 알아보기 위하여 집단지성 혹은 지식융합의 매개변인이라고 할 수 있는 융합사고 척도와 하위요인별 상관분석을 하였고, 그 결과는 <Table 4>에 제시되어 있다. <Table 4>에 의하면, 협업과 융합사고의 각 하위요인들 간에 .676에서 .392의 정적 상관(통계적 유의도 .01수준)을 보여주고 있다. 이러한 결과는 지식융합의 매개변인이라고 할 수 있는 융합사고와 지식융합의 기본단위라고 할 수 있는 협업 간에 상관이 높다는 것을 의미하며, 지식융합에서 비롯된 협업을 측정하는 문항들의 준거관련타당도가 확보되었다는 것을 말해준다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 집단지성의 기본 단위가 되는 협업을 측정하는 도구를 개발하고자 하였다. 이에 본 연구에서 얻어진 결과를 기초로 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, '협업' 척도는 예비검사와 본검사를 시행하여 25문항으로 최종 구성하였다. 25문항으로 구성된 집단창의성은 4개 요인으로 나타났다. 요인분석을 통해 얻어진 각 요인별 신뢰도를 살펴보면, 요인 1(공동목표 인식)은 .92, 요인 2(지식관리)는 .90, 요인 3(의사결정)은 .89, 요인 4(의사소통)는 .88로 나타나 모든 요인 영역에서 양호한 값을 보였다. 이러한 결과는 집단지성의 기본단위로서 서로 다른 능력과 지식을 지닌 다양한 사람들이 별개의 지식을 조정하고 결합하는 것으로 주어진 문제에 대하여 일반적 합의를 도출하는 것으로 정의하는 협업의 기본적인 전제를 입증하는 것이며, 협업의 과정이 선행조건(antecedents)→과정단계(process)→결과단계(outcomes) 등으로 진행되는 것으로 주장하는 Park(2016)의 연구결과를 지지하는 것으로 볼 수 있다.

<Table 4> Correlation between factors of convergence thinking and collaboration

Construct	Factors	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
Convergence Thinking	① Synthetic	1								
	② Objective	.642**	1							
	③ Logical	.545**	.678**	1						
	④ Intuitive	.542**	.467**	.449**	1					
	⑤ Subjective	.578**	.527**	.487**	.604**	1				
Collaboration	⑥ Shared Goal	.646**	.489**	.449**	.586**	.546**	1			
	⑦ Knowledge Management	.395**	.401**	.441**	.446**	.401**	.392**	1		
	⑧ Decision-Making	.467**	.463**	.511**	.503**	.462**	.503**	.676**	1	
	⑨ Communication	.675**	.589**	.585**	.530**	.536**	.802**	.437**	.569**	1

Note: ① Synthetic thinking ② Objective thinking ③ Logical thinking ④ Intuitive thinking ⑤ Subjective thinking
⑥ Shared goal ⑦ Knowledge Management ⑧ Decision-Making ⑨ Communication

**=p<.01

둘째, ‘협업’의 하위요인들에 대한 안정성을 확인하기 위하여 융합사고 척도의 하위요인들 간 상관분석을 하였다. 그 결과, 협업과 융합사고의 각 하위요인들 간에 정적상관을 보여 준거관련 타당도의 증거를 보여주었다. 이러한 결과는 본 연구에서 추출한 협업이 이론적 및 경험적으로 타당하며 더 나아가 일반화될 수 있음을 의미한다. 이는 집단지성의 기본단위로서 협업을 강조하는 선행연구들(Siau, 1995; Park 2014)을 지지해주는 것으로 볼 수 있다.

이에 본 연구에서는 협업이란 구성원들간 자원, 힘, 재능을 공유하는 데 전념해야 한다. 이때 어떤 개인의 관점이 지배하지 않으며, 결정과 행동을 위한 권위는 집단에 속하고, 작업의 산물에는 모든 참가자들의 기여한 바가 어우러져 새로운 문제해결 혹은 지식 재창조와 같은 창의적 산물을 도출할 수 있게 된다는 것을 주장하는 Litzinger et al.(2015), Johansson(2004)의 연구를 부분 지지하는 것으로 볼 수 있다. 이에 그 구체적인 과정과 절차는 다음과 같다.

먼저, 협업을 위한 선행조건은 주어진 문제에 대하여 일반적 협력과 합의를 강조한다. 여기에 덧붙여 공동의 목표 인식은 협업을 위한 동력이 되어 협업을 시작할 수 있는 조건이 된다는 Oh(2010), Park(2014), Sharon & Keiichi(2009)의 연구결과를 부분적으로 지지하는 것이다.

다음으로, 상호신뢰를 바탕으로 정보를 공유하는 지식관리, 의사소통을 포함한 협력문화를 형성하는 것이다. 이는 협업하는 주체들 간에 공식적 합의 장치를 통해 협력문화를 형성하게 된다는 Shalley & Gilson(2004)의 관점을 지지하는 것이다.

그리고 과정단계에서 협력문화를 형성하게 되면, 그 다음 단계인 목표달성과 책임성을 확보할 수 있는 결과단계가 자연스럽게 연결되어 창의적인 문제해결을 할 수 있게 된다는 Bhavnani & Aldridge(2000)의 연구결과를 지지하는 것이다.

이상의 결론을 토대로 본 연구의 제한점과 제

언을 하면 다음과 같다.

첫째, 지금까지 협업에 대한 중요성에 비하여 협업을 구체적으로 규명한 연구는 찾아보기 힘들었다. 그러나 본 연구의 결과를 통해 지식융합 혹은 집단지성의 기본단위가 되는 협업을 확인하였으며, 이에 대한 계량화 분석을 통해 객관적인 자료를 제공할 수 있다는 점에 의의가 있다고 생각한다. 무엇보다 협업에 대한 델파이 연구에서 확인되었던 내용들이 대학생 집단에게서 더욱 명확하게 나타났다는 점에서 향후 지식융합, 집단지성에 대한 교육적 효과를 검증하는 도구로 활용될 수 있음을 시사받을 수 있다.

둘째, 본 연구에서 측정된 협업은 준거관련 타당도를 확보함으로써 협업을 측정하는 표준화된 도구의 가능성을 시사해주고 있다. 이에 전국적인 표집에 의하여 협업을 측정하는 표준화된 도구개발을 할 수 있을 것으로 생각한다.

셋째, 본 연구에서 측정된 협업은 지식융합 혹은 집단지성에서 비롯된 전체를 제안하고 있다. 본 연구에서는 지식융합 혹은 집단지성의 구체적인 범주를 정의하지는 않았지만 다학제간 지식융합 혹은 비구조화된 커뮤니티에 있어 진행과정에 있어 차이를 고려하지 않을 수 없다고 생각한다. 그러므로 학문의 융합형태에 따른 지식융합 혹은 집단지성에 있어 차이가 존재하는지 여부를 추후 연구에서 확인해 볼 필요가 있다고 생각한다.

References

Ansari, W. E. · Phillip, C. J. and M. Hammick(2001). Collaboration and Partnerships: Developing the Evidence Base, Health and Social Care in the Community, 9(4), 215~227.

Bhavnani, S. H. and Aldridge, M. D.(2000). Team work across disciplinary Borders: A bridge between college and the work place. Journal of Engineering Education, 13~16.

Gorman, M.(2010). Trading zones and interactional expertise: creating new kinds of collaboration.

- Cambridge, London: MIT Press.
- Han, S. H.(2016). How will the fourth industrial revolution begin? Seoul: Paper Road.
- Johansson, F.(2004). The Medici effect: Breakthrough insight at the intersection of ideas, concepts, and cultures. Harvard Business School publishing corporation.
- Kang, J. H. and Choe, I. S.(2006). Effects of Creative Problem Solving Program through Generating Product. *Journal of Educational Psychology*, 20(3), 379~701.
- Kim, Y. S. · Yoon, S. K. and Ahn, H. Y.(2012). Consilience of Engineering Refinements and Liberal Arts Education. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 24(2), 346~354.
- Kaiser, H. F.(1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31~36.
- Korres, K. and 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.
- Lee, J. S. and Eune, J. H.(2009). Design thinking adaptation for creative emergence in technology industry. *Journal of Digital Design*, 9(4), 344~352.
- Litzinger, T. · Zappe, S. · Hunter, S. and Mena, I.(2015). Increasing Integration of the Creative Process across Engineering Curricula. *International Journal of Engineering Education*, 31(1), 335~342.
- Maynard, A. D.(2015). Navigating the fourth industrial revolution. *NATURE NANOTECHNOLOGY*, 10(12), 1005~1006.
- Oh, J. S.(2010). A Delphi Study of Developing Communication Competencies for Undergraduate Students. *Journal of Educational Technology*, 26(2), 241~266.
- Park, B. W.(2016). Artificial Intelligence, Robotics, Big Data and the Fourth Industrial Revolution. 28, 4~5.
- Park, S. M.(2014). A Delphi Study on the Collaboration Motive for Knowledge Fusion Engineering. *International Journal of Humanities*, 4, 11(1), 160~166.
- Park, S. M.(2016). Development of the scale for "convergence thinking" in engineering, *International Journal of Educational Management*, 30(4), 592~602.
- Robinson-Morrall, E. J. · Reiter-Palmon, R. and Kaufman, J. C.(2013). The Interactive Effects of Self-Perceptions and Job Requirements on Creative Problem Solving. *The Journal of creative behavior*, 47(3), 200~214.
- Schiebinger, L. and Schraudner, M.(2011). Interdisciplinary Approaches to Achieving Gendered Innovations in Science, Medicine, and Engineering. *Interdisciplinary Science Reviews*, 36(2), 154~167.
- Shalley, C. E. and 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. and Keiichi, S.(2009). Design Integrations: Research and Collaboration. Translated in Korea by Jeong & Kim(2011). *Design Integrations*. Paju: Angrapix.
- Siau, K. L.(1995). Group creativity and technology. *The Journal of Creative Behavior*, 29(3), 201~216.
- Song, K. J.(2016). The fourth industrial revolution of Klaus Schuob. Written by Klaus Shu.Seoul: New Current.

-
- Received : 14 November, 2017
 - Revised : 04 December, 2017
 - Accepted : 10 December, 2017