

정보통신기술 활용이 집단지성 발현에 미치는 영향

류수영
충남대학교 경영학부

Effects of Information and Communication Technologies on Collective Intelligence

Suyoung Ryu
School of Business, Chungnam National University

요약 본 연구는 다양한 분야에서 사용되는 집단지성이 정보통신기술(ICTs: information and communication technologies, 이하 ICTs) 활용을 통해 더 용이하게 발현될 수 있는지를 검토하고, 리더의 통합과 조정 활동이 이 관계를 조절하는지 검증하기 위해 수행하였다. 이를 위해 글로벌 제조사의 연구개발 사업부 소속 참가자들을 대상으로 설문 조사 하였다. 185개의 유효한 데이터를 분석한 결과, ICTs 활용 정도가 집단지성 발현에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 리더의 통합과 조정 활동이 이들 관계를 정적으로 강화하는 것이 확인되었다. 본 연구 결과는 레비(Lévy)의 '과학기술을 활용한 소통이 집단지성 발현을 촉진하고 이를 통해 새로운 결과를 창출할 것이다'라는 예측을 실무데이터를 활용하여 검증했다는 점에서 학제적 의미가 있다. 또한, ICTs를 활용한 소통이 리더의 통합과 조정 활동 수준에 의해 조절될 것이라는 상식에 근거한 아이디어를 실증했다는 점에서 의미가 있다. 본 연구 결과는 경영 실무현장뿐만 아니라 협업을 통한 혁신이 필요한 다양한 상황에서 적용가능하다는 점에서 의미가 있다.

Abstract This study was conducted to determine whether information and communication technologies (ICTs) enhance collective intelligence (CI) and whether leaders' integration and coordination activities moderate this relationship. We surveyed employees at the R&D division of a global manufacturer. Analysis of 185 valid responses showed that ICTs use was associated with increased CI and that the integration and coordination activities of leaders strengthened this relationship. The study has interdisciplinary implications as our findings support Lévy's proposition that ICTs facilitate CI and create new outcomes by making available and utilizing a wider range of new data from different fields. Our study also provides empirical support for the commonsense idea that CI can be enhanced by focal points that integrate and coordinate ICTs. Our findings have significant academic and practical implications for situations requiring collaborative innovation.

Keywords : Using ICTs, Collective Intelligence, Integration, Coordination, Moderating Effect

1. 서론

집단지성은 다수의 협업 또는 개인간 경쟁을 통해 개인이 달성하기 불가능하거나 어려운 일을 완수할 수 있는 능력을 의미한다[1]. 집단지성은 재미 한 마리는 불가

능하지만, 다수가 모여 마치 하나의 생명체처럼 협업한 결과 괄목할 만한 성과를 만들어내는 현상을 설명하기 위해 창안된 개념이다[2]. 집단지성은 생물학에서 처음 사용된 이래 다수가 보유하고 있는 지식과 지혜를 통합하여 창의적이고 혁신적인 결과물을 만들어내는 현상을

이 연구는 충남대학교(교육·연구 및 학생지도비)에 의해 지원되었음.

*Corresponding Author : Suyoung Ryu(Chungnam National Univ.)

email: haidy7@cnu.ac.kr

Received May 18, 2023

Accepted July 7, 2023

Revised June 27, 2023

Published July 31, 2023

지칭하는 것으로 확대되어 사용되고 있다.

과학기술의 진화는 여기저기 흩어져 존재하고 있는 정보, 지식, 지혜에 지속적인 의미를 더하고, 이를 수정·보완하여 실제 활용가능한 지성이 발현될 수 있도록 하였다[3]. 특히, ICTs는 다양한 배경을 가진 사람들이 협업하고 경합하는 과정을 통해 개인 의견을 집단의사결정으로 전환하는 것을 지원한다. 이런 이유로 집단지성 발현의 핵심 요소로 기술시스템이 언급된다[4].

참여형 커뮤니케이션이 가능한 Web 2.0은 전 세계 흩어져 있는 일반대중의 자발적 지식공유와 이를 수정·보완하는 기여 활동을 통해 위키피디아라는 웹기반의 세계대백과사전을 등장시켰다. 현재 위키피디아는 세계적 권위를 지닌 전문가들이 만든 브리태니커 세계대백과사전과 견줄만한 수준이라는 평가를 받고 있다. 이는 레비(Lévy)가 주장한 '인류는 과학기술을 활용한 소통을 통해 공동의 지적 능력과 자산을 축적할 수 있고, 시공간을 초월한 진정한 의미의 통합과 새로운 진화를 경험하게 될 것이다'에 가장 잘 부합되는 사례라 할 수 있다[5,6].

한편, 여기저기 흩어져 있는 정보와 지식이 모여 하나의 의미있는 결론을 만들어내기 위해서는 중심점이 필요하다[7]. 개인의 판단을 집단적 의사결정으로 전환하는 통합과 조정 활동이 이에 해당된다. 본 연구에서는 서로가 가진 정보와 지식을 소통하는데 있어서 리더의 통합과 조정 노력이 ICTs의 긍정 효과를 강화시킬 것이라 가정하고 이를 검증함으로써 학문적, 실무적으로 함의를 제공하고자 한다.

본 연구는 실무데이터를 활용하여 집단지성을 검증한 연구가 거의 부재한 것에 착안하여 글로벌 제조기업의 연구개발부서 구성원들을 대상으로 자료를 수집하여 분석하였다. 이러한 시도를 통해 첫째, 기존의 집단지성에 관한 연구가 사례연구나 교육 현장에서 문제해결 능력향상에 초점을 두고 진행되어온 것을 보완하고자 한다. 둘째, 관련분야의 이론발전과 실무적 시사점을 제공하고자 한다. 본 연구의 연구 질문은 다음과 같다.

첫째, ICTs 활용 정도가 집단지성 발현에 긍정적인 영향을 미치는가?

둘째, 리더의 통합과 조정 활동이 이들 사이의 관계를 정적으로 조절하는가?

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서 ICTs와 집단지성, 그리고 리더의 통합과 조정 활동에 대한 선행연구를 검토한 후, 3장에서 실증연구를 위한 연구 방법을 제시한다. 그리고 4장 결론에서 연구 결과의 함의, 한계점, 그리고 향후 연구계획에 관해 기술한다.

2. 본론

집단지성(CI: Collective intelligence, 이하 CI)은 다양한 가치관과 지식을 가진 평범한 사람들이 자유롭게 자신의 독립된 생각과 의견을 제시하고, 합리적이고 상식적인 방식으로 통합한 결과, 이것이 사회적 자산으로서 기능할 때 발휘된 능력을 의미한다[6,8]. 그리고 집단지성은 누가, 왜, 어떤 방식으로 기여했는지를 확인할 수 있는 구조를 가질 때 효과적으로 발휘된다[7,9].

집단지성이 효과적으로 발현되기 위해서는 여기저기 흩어져 있는 사람들을 연결할 수 있는 장(field)이 필요하다[4,7]. ICTs는 개인이 지닌 경험과 노하우를 언제든지 등록하고, 이에 대한 수정과 활용이 집합적으로 일어날 수 있도록 기술적으로 지원한다[10]. 따라서, 구성원들이 문제해결을 위해 ICTs를 적극적으로 활용하여 필요정보를 상호 공유하고 소통하는 것은 집단지성 발현에 기여할 것이다.

한편, 집단지성은 집단적 노력과 협업 그리고 개인들 간 경쟁을 통해 합의된 의사결정 과정에서 발생한 능력이다. 다양한 개인이 협업해야 하는 복잡한 과제의 경우 높은 상호의존성으로 인해 통합과 조정 활동이 요구된다. 또한, 상호의존성이 높은 공동 작업의 경우에도 높은 수준의 통합과 조정 활동이 필요하다[11]. 통합과 조정 활동이 부재하거나 부족한 상태에서 Wikipedia나 Linux와 같이 다수 참여자의 기여를 통해 과제를 수행해야 할 경우, 높은 커뮤니케이션 비용으로 인해 공동 작업의 효과성이 떨어질 수 있다.

또한, 연구자들은 집단지성이 발현되기 위한 전제조건으로 통합과 조정의 필요성을 언급하고 있다[7,12]. 다양한 견해를 가진 사람들이 서로의 의견을 공유하고 소통할 수 있는 합리적인 방법을 찾지 못할 경우, 생각을 정교화하고 구체화하지 못해 결국 다양한 생각들은 무용지물이 된다. 개인의 판단을 집단적 의사결정으로 전환할 수 있는 메커니즘이 통합과 조정 활동이다. 경영 실무에서 프로젝트 리더는 팀내에서 다양한 의견과 아이디어를 소통하고 결합하는 규칙을 제공한다. 또한, 구성원 사이 견해 차이를 조정하고 통합하는 활동을 통해 구성원들간의 신뢰를 구축하고 지식공유가 활발하게 일어날 수 있도록 촉진한다[13,14]. 리더의 통합과 조정 활동은 상호 연결된 개인이 동행화의 압력을 경험하지 않고서 때로는 경합하고 협동하도록 동기부여하고, 창의적으로 문제 해결할 수 있도록 돕는다. Fig. 1은 지금까지 논의한 것을 도시한 것이다.

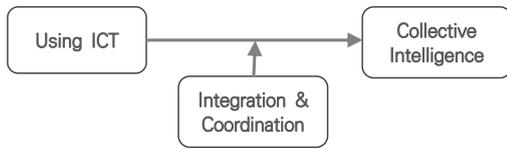


Fig. 1. Research model

3. 연구 방법

3.1 표본

연구개발 부서에서 근무 중인 직장인들로부터 185개의 유의한 데이터를 획득하여 분석하였다. 응답자 중 166명이 남성이었고, 158명이 전문대졸 이상이었으며, 기계(71명), 전기(30명), 전자(46명)를 전공하였고, 리더와 함께 일한 평균 근무 기간은 2.71 년이다.

3.2 변수측정

3.2.1 ICTs 활용

정보통신기술을 활용하여 정보, 지식, 의견 등을 공유하고 활용한 정도를 의미하며 7문항 7점 척도로 측정하였다[15, Appendix 참조].

3.2.2 통합과 조정 활동

개인이 지닌 다양하고 독립적인 의견들을 수렴하여 집단적 의사결정으로 전환하는 프로젝트 리더의 관리 행동을 의미하며 5문항, 7점 척도로 측정하였다(Appendix 참조).

3.2.3 집단지성

다수의 집단적 노력, 즉 협업을 통해 창의적이고 혁신적인 방식으로 도전적인 문제를 해결할 수 있는 능력을 의미하는 것으로 11문항, 7점 척도로 측정하였다[16, Appendix 참조].

3.3 분석 결과

Table 1은 주요 연구변수의 기초통계치와 상관관계, 그리고 신뢰계수를 정리한 것이다. 연구변수의 신뢰계수가 0.92 이상이며, 변수간 통계적으로 유의한 정적인 상관관계가 있는 것이 확인된다.

Table 1. Descriptive statistics and correlations of variables

No	Var.	Mean	SD	1	2	3
1	Using ICTs	5.43	0.97	(0.92)		
2	IC	5.40	1.01	0.44	(0.92)	
3	CI	5.45	0.78	0.51	0.58	(0.94)

Coefficient α appears on the diagonal in parentheses.
 IC: integration and coordination, CI: collective intelligence;
 $|r|>0.30$ and $p<0.001$

Table 2는 연구모형 검증을 위해 단계적 회귀분석한 결과를 정리한 것이다. Model 1은 통제변수 효과를 확인한 것으로 통계적으로 유의하게 영향을 미치지 않았다. Model 2는 ICTs 활용 정도의 효과를 검증한 것으로 집단지성 발현에 유의수준 0.001 이하에서 통계적으로 유의하게 정적인 영향을 미쳤다. 그리고 Model 3은 리더의 통합과 조정 활동의 조절 효과를 검증한 것으로 유의수준 0.01 이하에서 통계적으로 유의하게 정적으로 조절하는 것으로 나타났다.

Table 2. The results of regression analysis on CI

Variables	Model 1	Model 2	Model 3
Gender ^(a)	0.09	0.15*	0.09
Age	-0.01	-0.09	-0.08
Education level	-0.04	-0.00	0.02
Major ^(b) : Mechanics	-0.14	-0.20*	-0.13
Major: Electronics	-0.11	-0.12	-0.11
Term	0.04	-0.03	-0.04
Using ICTs		0.53***	0.38***
IC			0.46***
Using ICTs × IC			0.18**
F value	0.62	10.03***	11.55***
Adj R-Sq	-0.01	0.26	0.44

Standardized β -values are presented.

(a) Reference group is female.

(b) Reference group includes all majors other than Mechanics and Electronics.

IC: integration and coordination

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Fig. 2는 통합과 조정 활동의 조절 효과를 도시한 것이다. 리더의 통합과 조정 활동 수준이 높을수록 ICTs 활용을 통한 집단지성 발현이 더 효과적인 것으로 나타났다.

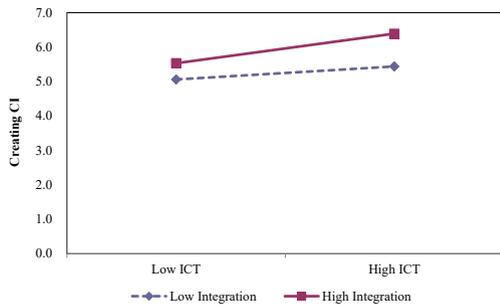


Fig. 2. Interaction effect of integration and coordination on CI

4. 결론

본 연구는 실무데이터를 활용하여 ICTs 활용 정도가 집단지성 발현에 통계적으로 유의하게 영향을 미치는지 확인하고, 리더의 통합과 조정 활동이 이들 관계에 미치는 정도를 검증하였다. 분석 결과, ICTs 활용이 집단지성 발현에 정적인 영향을 미치며, 리더의 통합과 조정 활동이 이들 관계를 정적으로 강화하는 것으로 확인되었다.

본 연구 결과는 레비(Lévy)의 ‘과학기술을 활용한 소통이 집단지성 발현을 촉진하고 이를 통해 새로운 결과를 창출할 것이다’라는 예측을 실무데이터를 활용하여 검증했다는 점에서 학제적 의미가 있다. 또한, ICTs를 통한 지식공유가 탐색적이고 혁신적인 문제해결에 기여하는[10,17] 학술적 근거를 제공함으로써 지식경영을 위한 효율적인 ICTs의 활용에 관해 실무적 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

그리고 리더의 통합과 조정 활동이 ICTs와 집단지성 발현과의 관계를 정적으로 조절할 것이라는 상식에 기반한 아이디어의 통계적 지지는 다음과 같은 맥락에서 학술적, 실무적 의미를 지닌다. ICTs는 다수의 다양하고 독립된 의견이 소통될 수 있도록 기술적으로 지원한다는 점에서 긍정적이나, 동시에 높은 수준의 커뮤니케이션 비용을 초래하기도 한다[11]. 통합과 조정 활동의 조절 효과 지지는 조정되지 않은 다양하고 독립된 다수의 의견이 초래할 수 있는 부정적 결과의 보완 또는 상쇄 측면에서 중요한 학술적, 실무적 시사점을 제공한다.

본 연구는 집단지성을 개인 수준에서 분석하였다는 점과 집단 성과를 포함하지 못한 한계점을 지니고 있다. 향후 이를 보완하기 위한 다수준 또는 집단수준에서 집단지성과 집단성과와의 관계를 검토하는 연구가 진행될 필요가 있다.

References

- [1] S. Suran, V. Pattanaik, D. Draheim, "Frameworks for collective intelligence: A systematic literature review", *ACM Computing Surveys*, Vol.53, No.14, pp.1-36, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1145/3368986>
- [2] G. Blank, B. C. Reisdorf, "The participatory web:a use perspective on web 2.0", *Information, Communication & Society*, Vol.15, No.4, pp.537-554, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/1369118X.2012.665935>
- [3] P. Lévy, R. Bononno, *Collective intelligence: Mankind's emerging world in cyberspace*, Basic Books, 1994, p.13.
- [4] R. M. Livingstone, "Models for understanding collective intelligence on Wikipedia", *Social Science Computer Review*, Vol.34, No.4, pp.497-508, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/0894439315591136>
- [5] P. Levy, *World philosophie*, Odile Jacob, 2000 (Trans. by D. Kim, J. Son, J. Joe, Noosphere, Thinking Tree, 2003).
- [6] C. H. Chu, S. Y. Ryu, "A case study for a new SEMCO culture development: Maximizing collective intelligence based on enhancing expertise and real-time communication", *KBR*, Vol.19, No.1, pp.57-83. DOI: <http://dx.doi.org/10.17287/kbr.2015.19.1.57>
- [7] C. Leadbeater, *We-think: Mass innovation, not mass production*, Profile Books, 2009.
- [8] P. Russell, *The global brain*, J.P. Tarcher, 1983.
- [9] A. Bruns, *Blogs, wikipedia, second life, and beyond: From production to produsage*, Peter Lang, 2008.
- [10] A. Svobodova, P. Koudelkova, "Collective intelligence and knowledge management as a tool for innovations", *Economics and Management*, Vol.16, pp.942-946, 2011.
- [11] A. Kittur, B. Lee, R. E. Kraut, "Coordination in collective intelligence: The role of team structure and task interdependence", *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Boston, USA, pp.1495-1504, April 2009. DOI: <https://doi.org/10.1145/1518701.1518928>
- [12] J. Surowiecki, *The wisdom of crowds: Why the many are smarter than the few and how collective wisdom shapes business, economics, societies, and nations*, Doubleday, 2004.
- [13] K. Laitinen, M. Valo, "Meanings of communication technology in virtual team meetings: Framing technology-related interaction", *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol.111, pp.12-22, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2017.10.012>
- [14] O. Choi, E. Cho, "The mechanism of trust affecting collaboration in virtual teams and the moderating roles of the culture of autonomy and task complexity", *Computers in Human Behavior*, Vol.91, pp.305-315, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.032>
- [15] C. H. Chu, S. Ryu, "An examination of preconditions

for the creation of collective intelligence”, *Knowledge Management Research*, Vol.23, No.3, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.15813/kmr.2022.23.3.011>

- [16] Y. H. Song, "Development and construct validation of collective intelligence scale", *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, Vol.20, No.5, pp.395-406, 2016.
- [17] S. Sassi, M. Ivanovic, R. Chbeir, R. Prasath, Y. Manolopoulos, "Collective intelligence and knowledge exploration: an introduction", *International Journal of Data Science and Analytics*, Vol.14, No.2, pp.99-111, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s41060-022-00338-9>

Appendix

Items
Degree of ICT use.
Use ICTs to actively share information and participate. 0.85
Use ICTs for work efficiency. 0.86
Use ICTs to facilitate communication between task members. 0.85
Use ICTs to exchange information and knowledge. 0.84
Use ICTs to provide efficient access to information for those involved in the work. 0.84
Use ICTs to actively exchange information and knowledge within the task team to solve problems. 0.81
Information and knowledge exchange is actively carried out outside the task team to solve problems using ICTs. 0.53
Integration
The leader effectively coordinates roles among task members. (0.86)
The leader effectively integrates diverse opinions. (0.91)
The leader effectively manages conflict. 0.88
The leader manages the integration of ideas or points of view to find solutions. 0.86
The leader coordinates cross-functional roles and conflicts. 0.68
Collective intelligence
Members collaborate to achieve the shared goals of the task. 0.72
Members have a common understanding of the task (consensus). 0.71
Members share their own know-how or useful knowledge when working on a task. 0.76
Members share information and experiences gained during the learning process. 0.76
Members voluntarily participate and contribute to the task. 0.75
Members incorporate ideas developed from a broader and more diverse perspective into their deliverable. 0.75
Members integrate each other's ideas or arguments when solving problems to come up with better solutions. 0.77
Members engage in discussion to arrive at solutions. 0.82
Members produce work that demonstrates cognitive co-operation(the extent to which they openly share information, knowledge, and opinions as they work together toward a common goal). 0.84
Members use synergy to achieve a common goal by being more than the sum of their parts. 0.84
Members create a collective body of knowledge that evolves through the completion of the task. 0.82

Numbers indicate factor values.

류 수 영(Suyoung Ryu)

[정회원]



- 2000년 2월 : 부산대학교 일반대학원 경영학과 (경영학석사)
- 2009년 2월 : 서울대학교 경영대학 경영학과 (경영학박사)
- 2010년 8월 ~ 현재 : 충남대학교 경영학부 교수

<관심분야>

리더십, 다양성, 집단지성, 경영교육