

기계학습 기반의 인포그래픽 자동 추천 시스템

김형균¹, 이상희^{2*}

¹국민대학교 소프트웨어학부 교수, ²(주)디자인스튜디오에이 대표

Automated infographic recommendation system based on machine learning

Hyeong-Gyun Kim¹, Sang-hee Lee^{2*}

¹Professor, Dept of Software, Kookmin University, ²CEO, Design Studio A

요약 본 논문에서는 기존의 인포그래픽 제작방식을 개선하기 위하여 기계학습 기반의 인포그래픽 자동 추천 시스템을 제안하였다. 이 시스템은 복수의 인포그래픽 이미지를 기계학습하는 부분과 사용자의 기초자료 입력만으로 인포그래픽을 인공지능으로 자동 추천하는 부분으로 구성된다. 추천된 인포그래픽은 라이브러리 형태로 제공되고, 드래그 & 드롭 방식으로 추가적인 자료의 입력이 가능하게 된다. 또한, 입력한 자료의 크기에 따라 인포그래픽 이미지가 동적으로 조절 되도록 설계하였다. 기계학습 기반의 인포그래픽 자동 추천 과정을 분석한 결과 레이아웃과 키워드에 대한 일치 성공률은 매우 높고, 타입에 대한 일치 성공률은 다소 낮게 나타났다. 추후 인포그래픽 부분별 이미지 타입에 대한 일치 성공률을 향상시키기 위한 연구가 필요할 것이다.

주제어 : 인포그래픽, 기계학습, 자동추천, 인공지능, 이미지 인식

Abstract In this paper, a machine learning-based automatic infographic recommendation system is proposed to improve the existing infographic production method. This system consists of a part that machine learning multiple infographic images and a part that automatically recommends infographics with artificial intelligence only by inputting basic data from the user. The recommended infographics are provided in the form of a library, and additional data can be input by drag & drop method. In addition, the infographic image is designed to be dynamically adjusted according to the size of the input data. As a result of analyzing the machine learning-based automatic infographic recommendation process, the matching success rate for layout and keyword was very high, and the matching success rate for type was rather low. In the future, a study to improve the matching success rate for the image type for each part of the infographic will be needed.

Key Words : Infographic, Machine Learning, Auto Recommendation, Artificial Intelligence, Image Recognition

*Corresponding Author : Sang-hee Lee(sh.lee@designstudioa.kr)

Received August 17, 2021

Accepted November 20, 2021

Revised September 1, 2021

Published November 28, 2021

1. 서론

최근 언론 기사에서 “데이터 저널리즘”이라는 이름으로 시각화와 함께 등장하는 기사들을 손쉽게 찾아볼 수 있으며[1], “인포그래픽”이라는 이름으로 복잡한 정보를 알기 쉽게 스토리에 담아 그려내는 시각화 자료를 SNS 서비스에서도 자주 접할 수 있게 되었다[2,3].

빅데이터 구축이 보편화되면서 빅데이터 분석 및 시각화의 중요성이 확대되고 있으며[3], 정보의 홍수 속에서 간편하게 정보를 인식시킬 수 있는 인포그래픽의 중요성은 더욱 커질 것으로 예상된다[4,5].

기존의 인포그래픽 제작방식은 전문제작업체나 디자인업체에서 이미지 파일로 제작하고, 웹페이지와 인쇄매체를 통해서 소비되고 있다[6,7]. 하지만 인포그래픽 수요의 확대로 수작업으로 작업하는 현실에서 인포그래픽이 가능한 디자이너 공급은 지속적으로 부족할 것으로 예상되고 있다[8,9].

본 논문에서는 이러한 수요를 해결하기 위해 기계학습 기반의 인포그래픽 자동 추천 시스템을 제안하고자 한다. 이 시스템은 복수의 인포그래픽 이미지를 기계학습하고 사용자의 기초자료 입력만으로 학습된 데이터를 기반으로 완성된 인포그래픽을 추천하게 되고 세부적으로 입력한 자료의 크기에 맞춰 인포그래픽 벡터이미지를 자동 조절해 인포그래픽 작업을 완료하도록 설계되었다.

2. 관련 연구

인포그래픽이란 단어는 정보(information)와 그래픽(graphics)의 합성어로 이루어져 있고, 정보나 데이터 등을 쉽게 이해하도록 시각적인 요소를 활용해 표현한 것이다[10]. 이것은 정보를 구체적이며 실용적으로 전달한다는 관점에서 일반적인 그림, 사진과 구별된다[11]. 인포그래픽의 특징을 살펴보면 커뮤니케이션 과정에서 복잡한 정보를 쉽고 빠르게 직관적으로 전달하며, 양적인 데이터나 개념을 시각화하는 것으로 볼 수 있다[11]. 이러한 특성은 기업과 관공서 등의 홍보와 관련된 영역에서 다양하게 활용되고 있다.

인포그래픽에 대한 활용성 연구 결과는 연구자에 따라 약간의 차이를 보이고 있다. Peterson[12]은 정보를 수용하는 사용자들의 정보회상과 주관적 평가를 확인하기 위하여 텍스트 형태의 정보자료, 표, 그래프를 추가하는 정보자료 등을 비교분석하였다. 연구결과로써 정보회상

은 텍스트와 표를 함께 제공하는 경우가 가장 효과적인 것으로 나타났고, 다음으로 텍스트와 그래프 그리고 텍스트 순으로 확인되었다. Plass 등 [13,14]의 연구에서는 상이한 연구결과를 확인할 수 있다. 이 연구에서는 학생들의 단어 이해도를 살펴보고, 그 결과 시각적 연상정보를 제공했을 때보다 언어적 연상 자료를 제공했을 때 단어 이해도가 더 높은 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 정보제시 방식이 다양해질수록 정보처리가 제한 될 수 있음을 의미한다.

3. 인포그래픽 AI 추천시스템 설계

3.1 시스템 개요

본 논문에서는 기존의 인포그래픽 제작방식을 개선하기 위하여 기계학습 기반의 인포그래픽 자동 추천 시스템을 제안한다. 그림 1은 인포그래픽 AI 추천 시스템의 개념도를 보여주고 있다. 본 시스템은 복수의 인포그래픽 이미지를 기계학습하는 부분과 사용자의 기초자료 입력만으로 인포그래픽을 인공지능으로 자동 추천하는 부분으로 구성된다. 추천된 인포그래픽은 라이브러리 형태로 제공되고, 드래그 & 드롭 방식으로 추가적인 자료의 입력이 가능하게 된다. 또한, 입력한 자료의 크기에 따라 인포그래픽 이미지가 동적으로 조절되도록 설계하였다.

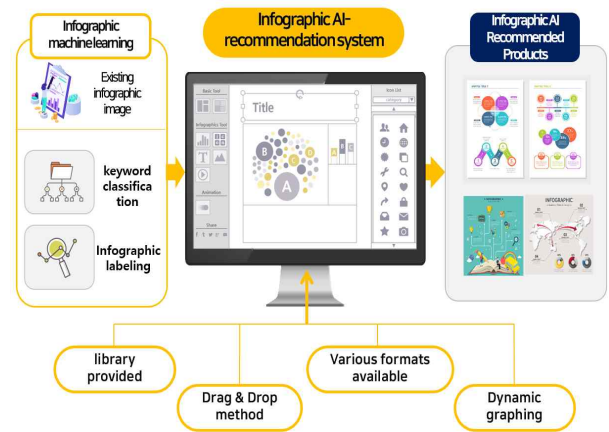


Fig. 1. Concept of infographic AI recommendation system

3.2 인포그래픽 데이터세트 구축

본 논문에서는 복수의 인포그래픽 이미지를 기계학습하기 위하여 데이터세트를 구축하였다. 인포그래픽 데이터의 유형별로 기계 학습을 위한 데이터세트를 구축하기

위해서 표 1과 같은 사항을 고려하였다[15,16].

Table 1. Requirement of data sets for data types

Data types	Requirement	Data format
image	image standard and size should be unified for the data set	JPG, BMP, TIFF, etc
	data should contain specific feature for the given problem	
text	data should contain specific feature for the given problem	CSV, JSON, XLS, TXT, etc
	data set should be stored in a specific file format for the processing software	
numerical data	variable types should be selected	String, Integer, Double, Boolean, etc
	considering the range of numerical value should use encoding method that the processing system can handle	

3.3 인포그래픽 이미지 기계학습 과정

그림 2는 인포그래픽 이미지의 기계학습에 대한 흐름도를 보여주고 있다.

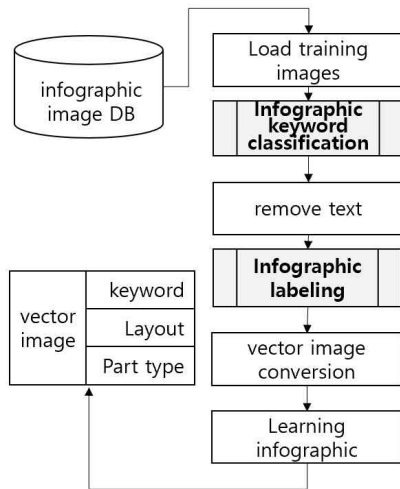


Fig. 2. Flowchart for machine learning in infographic images

인포그래픽 이미지를 기계 학습하는 과정은 다음과 같다.
 첫째, 인포그래픽 이미지가 수집되어있는 데이터베이스에서 학습하고자 하는 이미지 파일을 로드한다.
 둘째, 인포그래픽 이미지에서 키워드를 추출하는 함수를 수행한다.
 셋째, 인포그래픽 이미지에서 텍스트를 제거한다.
 넷째, 인포그래픽 라벨링 함수를 수행한다.
 다섯째, 인포그래픽 이미지를 벡터 이미지로 변환한다.
 여섯째, 인포그래픽 이미지에서 추출된 키워드와 라벨

링된 레이아웃, 부분별 타입을 벡터 이미지 파일에 매칭해 학습한다.

그림 3 (a)는 인포그래픽 이미지를 기계 학습하는 과정 중 키워드를 추출하는 함수를 수행하는 과정을 보여주고 있다.

첫째, 인포그래픽 이미지를 스캔한다.
 둘째, 스캔한 이미지에서 문자를 추출한다. 추출과정은 OCR(Optical Character Recognition)방법을 이용한다.
 셋째, 추출한 문자를 의미있는 단어로 처리하기 위하여 자연어 처리과정을 진행한다.
 넷째, 자연어 처리과정을 거친 단어는 유사어 처리 과정을 통해 분류되고 카운트된다.
 다섯째, 분류된 단어의 카운트 과정이 완료되면 상위 5개의 단어를 키워드로 선택한다.

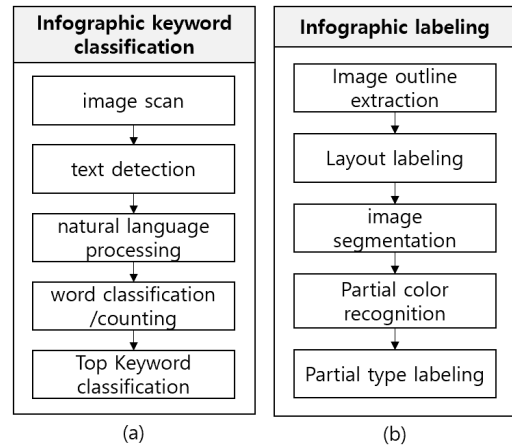


Fig. 3. Flowchart for extracting infographic keywords & labeling in infographics

그림 3 (b)는 인포그래픽 이미지를 기계학습하는 과정 중 라벨링 함수를 수행하는 과정을 보여주고 있다.

첫째, 텍스트가 제거된 인포그래픽 이미지에서 외곽선을 추출한다.
 둘째, 추출된 외곽선을 기준으로 레이아웃 라벨링을 진행한다. 레이아웃은 PPT, 현수막, 메뉴판, 포스터 등으로 분류해 라벨링한다.
 셋째, 추출된 외곽선을 이용해 이미지를 분할한다.
 넷째, 분할된 이미지별로 색상을 인식한다.
 다섯째, 분할된 이미지별로 타입 라벨링을 진행한다. 인포그래픽 타입별 라벨링에 대한 예시는 다음과 같다.
 - 목록형, 프로세스형, 주기형, 계층구조형, 관계형, 행렬형, 피라미드형, 차트형

- 막대형, 꺾은선형, 원형, 영역형, 분산형, 지도, 방사형, 트리맵

입력할 수 있다.

3.4 인포그래픽 AI 추천 과정

그림 4는 인포그래픽 AI 추천 과정에 대한 흐름도를 보여주고 있다.

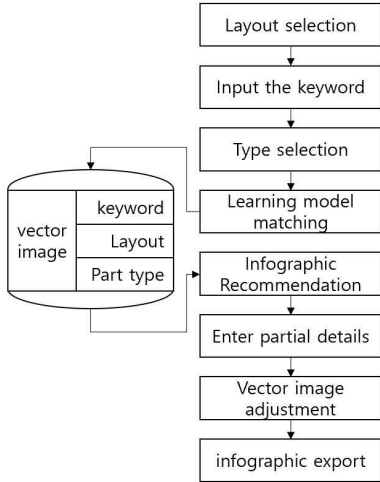


Fig. 4. Flowchart for Infographic AI Recommendation

첫째, 인포그래픽 AI 추천 시스템에 접속한 사용자는 용도에 맞는 레이아웃(현수막, 메뉴판, 포스터 등)을 선택한다.

둘째, 인포그래픽의 키워드를 텍스트 형태로 입력한다.

셋째, 인포그래픽 타입(다이어그램, 표, 그래프 등)을 선택한다.

넷째, 사용자가 입력한 자료와 기계학습을 수행한 결과를 매칭하여 유사도가 높은 학습된 인포그래픽 자료를 추천한다.

다섯째, 추천된 자료 중 하나를 사용자가 선택하면 인포그래픽의 부분별로 세부적인 자료를 입력할 수 있도록 시스템이 안내한다.

여섯째, 사용자의 세부자료 입력이 완료되면 자료의 크기에 맞춰 시스템은 인포그래픽 벡터이미지를 자동 조절하고 인포그래픽 작업을 완료한다.

3.5 인포그래픽 AI 추천시스템 구현

그림 5는 인포그래픽 AI 추천 시스템에서 사용자의 입력을 처리하는 화면을 보여주고 있다. 화면 좌측의 메뉴에서 레이아웃, 타입, 텍스트 버튼을 차례로 선택해서 용도에 맞는 레이아웃과 타입을 선택하고 대표 키워드를

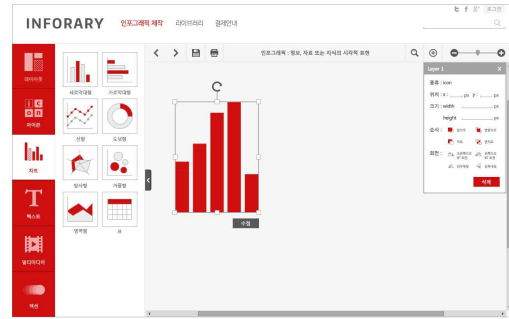


Fig. 5. user input screen

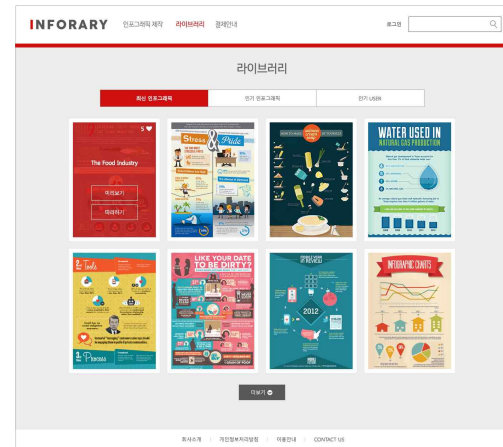


Fig. 6. Matching screen for user input results

그림 6은 사용자가 입력을 완료한 후 기계학습을 수행한 결과를 매칭하여 유사도가 높은 인포그래픽 자료를 라이브러리 형태로 추천하는 화면을 보여주고 있다. 사용자는 인포그래픽 라이브러리에서 구성요소를 드래그해서 저작 캔버스에 드래그 & 드롭하여 HTML5 기반으로 저작물을 제작할 수 있는 기능이 지원된다. 추천된 인포그래픽 구성요소 라이브러리 외에 정형화된 구성요소인 그래프, 텍스트, 이미지, 동영상 등의 기능을 선택하여 저작 캔버스에 넣을 수 있다.

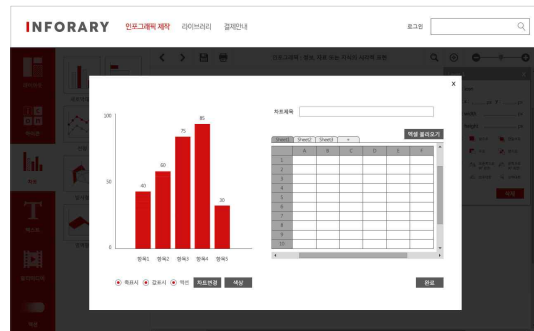


Fig. 7. Detailed data input screen for each part

그림 7은 추천된 인포그래픽 구성요소 라이브러리를 저작 캔버스에 드래그 & 드롭한 후 인포그래픽의 부분별로 세부적인 자료를 입력할 수 있는 화면을 보여주고 있다.

저작 캔버스에 위치한 개별 구성요소들은 배치된 순서에 따라서 레이어 형태로 저장되며, 애니메이션, 지연 및 플레이어의 속성을 부여하여 완성된 동적 인포그래픽에서 시간적인 흐름에 따른 구현이 가능하도록 설계되었다.

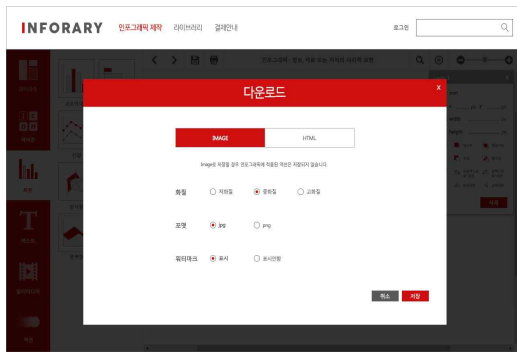


Fig. 8. infographic export screen

그림 8은 인포그래픽 작업을 완료한 후 익스포트 하는 화면을 보여주고 있다. 설정을 마치고, 제작 완료된 인포그래픽 뷰어에서는 캔버스로 이동되었던 인포그래픽 구성요소와 DB에 저장되어 있는 속성정보를 읽어서 재구성한다. 익스포트 이미지는 jpg, png, gif 등 다양한 포맷으로 저장이 가능하며, 기존에 플래쉬나 gif 애니메이션으로만 제작이 가능한 동적 데이터를 사용자가 직접 구현이 가능하도록 구축할 수 있다. 이러한 동적 인포그래픽 자동생성 에디터는 jQuery UI 프레임워크를 이용해 개발하였다.

4. 인포그래픽 자동 추천 테스트

본 연구에서 제안한 기계학습 기반의 인포그래픽 자동 추천 과정을 실험하기 위해 기계 학습을 위해 사용된 인포그래픽 이미지를 사용했다. 기계 학습된 인포그래픽 이미지에서 임의로 100개를 선택하고 여기서 추출된 레이아웃, 타입에 대한 레이블링 값과 키워드 각 3개씩을 인포그래픽 AI 추천 시스템의 사용자 입력으로 대입해 매칭된 인포그래픽 라이브러리와 원본 이미지와의 일치성을 판단했다.

실험은 표 2와 같이 총 10회에 걸쳐 시행했다. 그 결과 레이아웃에 대한 일치 성공율은 96.9%, 타입에 대한 일치 성공률은 87.2%, 키워드1, 2, 3에 대한 일치 성공

률은 모두 99% 이상을 보여주고 있다.

타입에 대한 일치 성공률이 다소 낮은 이유로는 부분별 타입에 대한 라벨링을 인포그래픽의 외곽선과 부분별 색상이라는 2가지 요소에 의해서 기계 학습을 수행했기 때문에 전체 이미지에 대해 부분별 타입과의 미스매치가 일어난 것으로 판단된다.

Table 2. Results of the infographic AI recommendation test

Division	Layout		Type		Keyword1		Keyword2		Keyword3	
	succ	fail	succ	fail	succ	fail	succ	fail	succ	fail
Test 1	98	2	88	12	100	0	99	1	100	0
Test 2	97	3	86	14	99	1	100	0	99	1
Test 3	98	2	89	11	100	0	98	2	98	2
Test 4	96	4	91	9	100	0	99	1	100	0
Test 5	94	6	87	13	98	2	99	1	100	0
Test 6	98	2	88	12	100	0	100	0	99	1
Test 7	97	3	84	16	100	0	100	0	100	0
Test 8	98	2	86	14	99	1	99	1	98	2
Test 9	96	4	87	13	100	0	98	2	100	0
Test 10	97	3	86	14	98	2	99	1	99	1
sum	969	31	872	128	994	6	991	9	993	7
Success rate	96.9%		87.2%		99.4%		99.1%		99.3%	

5. 결론

본 논문에서는 기존의 인포그래픽 제작방식을 개선하기 위하여 기계학습 기반의 인포그래픽 자동 추천 시스템을 제안하였다. 시스템은 복수의 인포그래픽 이미지를 기계학습하는 부분과 사용자의 기초자료 입력만으로 인포그래픽을 인공지능으로 자동 추천하는 부분으로 구성된다. 추천된 인포그래픽은 라이브러리 형태로 제공되고, 드래그 & 드롭 방식으로 추가적인 자료의 입력이 가능하게 된다. 또한, 입력한 자료의 크기에 따라 인포그래픽 이미지가 동적으로 조절되도록 설계하였다.

향후 과제로 인포그래픽 부분별 이미지 타입에 대한 일치 성공률을 향상시킨 추천 시스템을 구축하고자 한다.

REFERENCES

[1] M. S. Chung, S. H. Jeong & J. Y. Lee. (2018). Analysis of Major Research Trends in Artificial Intelligence

Based on Domestic/international Patent Data. *Journal of Digital Convergence*, 16(6), 187-195.
DOI : 10.14400/JDC.2018.16.6.187

[2] M. S. Chung, H. H. Jeong, U. Chae, G. H. Lee & J. Y. Lee. (2017). A Study On Technical Trend Analysis Related to Semantic Analysis of NLP Through Domestic/Foreign Patent Data. *Journal of Digital Convergence*, 18(1), 137-146.
DOI : 10.14400/JDC.2020.18.1.137

[3] M. S. Chung, S. H. Park, B. H. Chae & J. Y. Lee. (2017). Analysis of Major Research Trends in Artificial Intelligence through Analysis of Thesis Data. *Journal of Digital Convergence*, 15(5), 225-233.
DOI : 10.14400/JDC.2017.15.5.225

[4] M. Farboodi, R. Mihet, T. Philippon & L. Veldkamp. (2019). *Big Data and Firm Dynamics*. National Bureau of Economic Research Working Papers 25515.

[5] S. Ahtey, D. Blei, R. Donnelly, F. Ruiz & T. Schmidt. (2018). Estimating Heterogeneous Consumer Preferences for Restaurants and Travel Time Using Mobile Location Data. *In AEA Papers and Proceedings*, 108, 64-67.

[6] R. Evans & J. Gao. (2016). Deepmind AI Reduces Google Data Centre Cooling Bill by 40%. DeepMind blog 20. <https://deepmind.com/blog/article/deepmind-ai-reduces-google-data-centre-cooling-bill-40>

[7] H. S. Lee et al. (2020.7.28.) LG, Automating Production in Secondary Partners Using AI and Big-Data. *Maeil Business Newspaper*.
<https://www.mk.co.kr/news/special-edition/view/2020/07/768385/>

[8] S. S. Lee, L. H. Yoo & J. H. KIM. (2020). An Analysis of Public Perception on Artificial Intelligence (AI) Education Using Big Data: Based on News Articles and Twitter. *Journal of Digital Convergence*, 18(6), 9-16.
DOI : 10.14400/JDC.2020.18.6.009

[9] H. J. Han, K. J. Kim & H. S. Kwon. (2020). The Analysis of Elementary School Teachers' Perception of Using Artificial Intelligence in Education. *Journal of Digital Convergence*, 18(7), 47-56.
DOI : 10.14400/JDC.2020.18.7.047

[10] Smiciklas, M. The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with your Audiences. Indianapolis. IN: *Que Publishing*, 2012.

[11] H. J. Lee, Y. S. Bae, M. J. Son, Information Design, Seoul: *Gyomunsa*. 2011. p. 27.

[12] Peterson, B. K, "Tables and Graphics Improve Reader Performance and Reader Reaction", *Journal of Business Communication*, Vol. 20, pp. 47-55, 1983.

[13] Plass, J. L., Chun, D. M., Mayer, R. E., & Leutner, D. "Cognitive Load in Reading a Foreign Language Text with Multimedia Aids and The Influence of Verbal and spatial Abilities", *Computers in Human Behavior*, Vol. 19, pp. 221-243, 2003.

[14] S. Hwang & Y. J. Nam. (2020). The Role of Confidence in Government in Acceptance Intention towards Artificial Intelligence. *Journal of Digital Convergence*, 18(8), 217-224.
DOI : 10.14400/JDC.2020.18.8.217

[15] F. Cady. (2017). The data science handbook. *Wiley*.

[16] S. Kim & Y. Jeong. (2017). Machine Learning. Seoul : *Hanbit Media*.

김형균(Kim, Hyeong Gyun) [정회원]



- 2004년 2월 : 조선대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2004년 3월 ~ 2007년 8월 : 동강대학교 컴퓨터정보과 초빙교수
- 2012년 3월 ~ 2016년 8월 : 조선대학교 컴퓨터공학과 객원교수
- 2017년 3월 ~ 2019년 8월 : 서울여자대학교 SW교육혁신센터 교수
- 2019년 9월 ~ 현재 : 국민대학교 소프트웨어학부 부교수
- 관심분야 : IOT 시스템 통합, 데이터 분석, 인공지능
- E-Mail : multikim@kookmin.ac.kr

이상희(Lee, Sang Hee) [정회원]



- 1996년 2월 : 이화여자대학교 생물학과 졸업(이학사)
- 1999년 2월 : 홍익대학교산업미술대학원 산업디자인학과 졸업(미술학석사)
- 2001년 3월 ~ 2009년 2월 : 고신대학교 산업디자인학과 외래강사
- 2004년 3월 ~ 2008년 2월 : 한국폴텍대학 멀티미디어학과 외래강사
- 2016년 4월 ~ 현재 : ㈜디자인스튜디오에이 대표
- 2019년 3월 ~ 현재 : 서울여자대학교 디지털미디어학과 겸임교수
- 관심분야 : UI/UX 디자인, 컨설팅
- E-Mail : sh.lee@designstudioa.kr