

SNS 시장 내 플랫폼 간 다집단 경쟁관계 시물레이션 분석

최종유 · 정기선 · 김영 · 김운배[†]

Simulation Analysis of Multi-group Competitive Relationships between Platforms in Social Network Service (SNS) Market

Jong You Choi · Gisun Jung · Young Kim · Yun Bae Kim[†]

ABSTRACT

The number of customers on Social Network Services(SNS) is rapidly increasing with the spread of smartphones. As of 2018, about 2.7 billion people of the world population (about 7.1 billion people) and more than 31.2 million people of the total population of South Korea (about 50.1 million) use SNS. There are several studies have been conducted on increasing SNS market. Most of them, however, were not quantitative but qualitative studies. This study is conducted on domestic SNS market to identify the competitive relationship among SNS platforms with great proportion in South Korea, such as Facebook, Instagram and Twitter. The objective is to suggest some hypotheses of the competitive relations, test them, and finally verify the trend of domestic SNS market. Competitive Lotka-Volterra (LV) model is used to find out the competitive relationships and Moving Window is also used to show the changes of them over time. In order to test the hypotheses on the relationships, some experiments are performed with Moving Window technique. Thus, the relations among the platforms and the changes of them over time are identified.

Key words : Social Network Services(SNS), Competitive Analysis, Lotka-Volterra Model, Moving Window

요약

스마트폰의 빠른 보급과 함께 소셜네트워크서비스(Social Network Service, SNS)의 이용자 수는 매우 빠르게 증가하고 있다. 2018년 기준 전 세계 인구 약 71억명 중 27억명이 SNS를 사용하는 것으로 나타났으며, 대한민국에서는 약 5,100만 명 중 약 3,120만 명이 SNS를 사용하는 것으로 나타났다. 이와 같이 지속적으로 성장해온 SNS 시장에 대해 다양한 분석 연구가 존재해왔으나, 수리적 모델을 통한 정량적 분석 연구는 미진한 실정이다. 본 연구에서는 국내 SNS 시장에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 페이스북, 인스타그램, 트위터를 대상으로 경쟁 관계 분석을 수행하였다. 본 연구의 목적은 SNS 시장의 흐름과 경쟁관계에 관한 몇 가설을 제시하고 해당 가설을 검증하여 SNS 시장의 경향성을 분석하는 것이다. 경쟁관계 분석을 위해 Lotka-Volterra(LV) 모델을 적용하였으며, 시간의 흐름에 따른 경쟁관계 변화를 파악하기 위해 Moving Window 기법을 함께 활용하였다. 제시한 가설을 검증 하기위해 Moving Window 기법을 활용하여 몇 가지 시물레이션 분석을 진행하였다. 각 플랫폼 간의 상관관계와 시간의 흐름에 따른 경쟁관계의 변화를 확인하였다.

주요어 : 소셜네트워크서비스(SNS), 경쟁분석, Lotka-Volterra 모형, Moving Window

* 본 연구는 한국연구재단의 이공분야기초연구사업(NRF-2019R1A2C1011510)의 지원을 받아 수행되었습니다.

Received: 21 September 2020, Revised: 21 October 2020,
Accepted: 24 October 2020

[†] Corresponding Author: Yun Bae Kim
E-mail: kimyb@skku.edu
Sungkyunkwan University
Department of Systems Management Engineering

1. 서론

SNS는 어떤 관심사나 활동을 공유하는 사람들 간의 교호적 관계 또는 관계망을 구축하고 공유할 수 있는 서비스 또는 그 플랫폼을 칭한다. 즉, 자신의 프로필 및 개인정보를 공개하고, 자신과 유사한 관심사나 취미활동을 갖고 있는 사람들과 정보를 공유하는 온라인 플랫폼이다.

SNS는 2018년 기준 전 세계 인구 약 71억 명 중 약 27억 명이, 국내에서는 약 5,011만 명 중 3,120만 명 이상의 인구가 SNS를 사용하고 있을 만큼 많은 인구가 사용하는 서비스이다.

SNS의 사용자 수가 급증함에 따라 다양한 기능을 가진 SNS 플랫폼 간 경쟁이 심화되고 있다. 국내 SNS 시장에는 페이스북, 인스타그램, 트위터, 밴드, 카카오톡 등 다양한 SNS 플랫폼이 서비스를 제공하고 있다. 그 중 페이스북, 인스타그램, 트위터 등의 경우 유사한 관심사를 가진 사람들끼리 온라인 상 친분관계를 갖고 인맥을 구축할 수 있는 개방형 SNS 플랫폼으로 분류된다. 반면 밴드, 카카오톡 등의 플랫폼의 경우 친한 사람이나 직접적인 관계가 있거나 허용된 사용자만 그룹을 지어 소통하는 폐쇄형 SNS 플랫폼으로 분류된다. 폐쇄형 SNS 플랫폼의 경우 동호회, 공통의 관심사에 관한 정보 공유 등 특정 목적을 가진 사용자끼리 그룹이 이루어지고 그들 간의 교류를 갖는 플랫폼으로 개방형 SNS와 그 특성이 다르다. 본 연구에서는 일상적인 정보 공유, 개인 활동 공유 등의 보편적인 SNS의 기능을 갖는 개방형 플랫폼을 제공하는 서비스를 연구 대상으로 한다. 개방형 SNS 시장에서 일일 활성 사용자 수(Daily Active Users, DAU)의 대부분을 차지하는 상위 세 개의 플랫폼(페이스북, 인스타그램, 트위터)을 연구 대상으로 선정하였다.

Fig. 1은 연구 대상인 세 플랫폼의 DAU를 시간의 흐름에 따라 나타낸 그래프이다. Fig. 1을 살펴보면 다음과

같은 특징들을 확인할 수 있다. 첫째, 플랫폼 간 DAU의 변화 패턴이 상이하게 나타나고 있다. 페이스북의 경우 2017년 9월부터 지속적으로 DAU가 감소하는 패턴을 보이고 있다. 페이스북 DAU의 급격한 감소에 비해 인스타그램은 지속적으로 증가하여 2018년 6월경 DAU 수가 페이스북보다 높아졌으며, 이후에는 함께 다소 감소하는 패턴을 보이고 있다. 2019년 ‘인피티니 다이얼’ 보고서에 의하면 페이스북의 DAU 감소는 인스타그램으로의 이동으로 인한 현상이라는 의견이 제시된 바 있으며 실제로 DAU의 변화 패턴은 페이스북의 감소와 함께 인스타그램 DAU의 증가가 나타나고 있다(Edison Research, 2019). 전체 DAU 중 인스타그램과 페이스북이 DAU가 매우 높은 비율을 차지하고 있고 시간에 따른 변화가 눈에 띄게 나타나는 반면, 트위터의 경우 전반적으로 다소 감소하고 있으나 유사한 수준의 DAU를 유지하는 것을 볼 수 있다. 또한 인스타그램은 2012년 페이스북에 인수되어 페이스북과 인스타그램은 기능적으로 다소 상이한 부분이 있으나 한 회사의 서로 다른 플랫폼으로써 개방형 SNS 시장에서의 영향력이 매우 큰 것으로 볼 수 있다.

본 연구에서는 세 플랫폼의 DAU 변화에 따른 관찰과 분석 보고서에 제시된 내용을 기반으로 연구가설을 설정하고 정량적인 기법을 통해 검증하고자 한다. 또한 Moving Window 기법을 활용하여 시간에 따른 관계의 변화를 함께 분석하고자 한다.

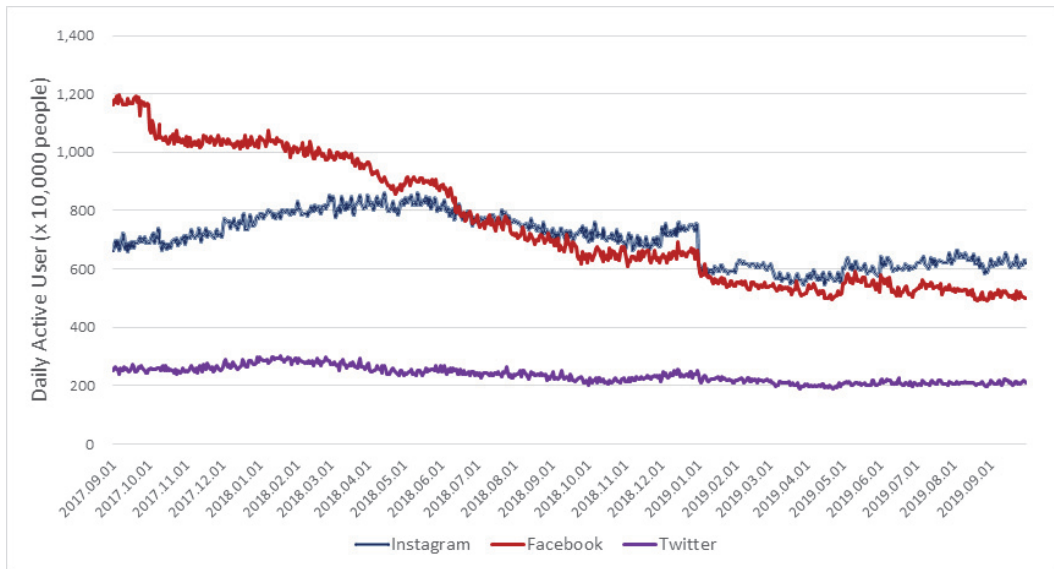


Fig. 1. Trends in DAU on Facebook, Instagram, and Twitter

2. 선행연구

2.1 소셜네트워크서비스에 관한 연구

SNS는 스마트폰의 보급으로 서비스에 대한 접근성이 향상되면서 사용자 수가 폭발적으로 급증하였으며, 많은 사람들이 SNS를 통해 정보를 공유하면서 사회에서 높은 영향력을 갖는 매체로 자리잡았다. SNS 시장이 급격하게 성장하면서 SNS를 대상으로한 다양한 연구가 발표되어 왔다.

SNS를 대상으로한 대부분의 연구는 SNS가 사회에 미치는 영향력에 관한 연구(Kim and Kim, 2012; Lee, 2014; Ahn and Kim, 2012; O’Keefe and Clarke-Pearson, 2011; Storey et al, 2010; Hwang, 2011)와 SNS 사용자의 지속적 사용의도에 관한 연구(Nadkarni and Hofmann, 2012; Lin and Lu, 2011)등과 같이 SNS와 사용자 간 상호영향력에 관한 연구가 주를 이루었다. 다시 말해, SNS와 사용자에 관한 사회학적 분석을 수행하는 연구가 주로 수행되었다. 하지만 SNS 시장에서 발생하는 플랫폼 간 경쟁관계 분석을 통해 동향을 고찰하는 연구는 거의 없는 실정이다.

2.2 LV 모형에 관한 연구

Lotka-Volterra 모형은 미국의 수학자 Alfred James Lotka와 Vito Volterra에 의해 발표된 연립미분방정식으로 포식자와 피식자 간의 관계를 수치화 한 모형이다 (Lotka, 1920).

초기 LV 모형에 관한 연구는 기본 모형의 성능평가, 변형, 해석에 관련된 연구가 주를 이루었다. LV 모형의 해는 주기함수의 형태를 갖기 때문에 1900년대부터 2000년대 초반까지 LV 모형에서 모수의 주기성을 확인하는 연구(Jin et al, 2004; Zhao, 1991; Fan et al, 1999;)가 다수 진행되었다. Wu and Wang. (2011)에서는 LV 모형의 변형인 Grey LV 모형을 기반으로 LV 모형의 모수를 추정하는 선형계획법을 제시하며 LV 모형의 변형을 통한 적용 방법을 연구하였다.

최근 LV 모형에 관한 연구는 과거의 연구들과는 다르게 집단 간 경쟁관계를 분석하기 위한 연구가 주를 이루고 있다. Khan et al. (2018)에서는 저가 항공인 Low Cost Carrier(LCC)가 등장하면서 한국 항공시장과 한국 여행 산업에 어떠한 영향을 미쳤는지 알아보기 위하여 기존에 한국 항공시장에서 우위를 차지하고 있던 Full Service Carrier(FSC)와의 경쟁관계 분석을 연구하였다. 또한 Chiang. (2012)는 대만 반도체 공정에서 생산되는

두 실리콘 웨이퍼 간의 경쟁관계 분석을 통하여 어떤 종류의 실리콘 웨이퍼를 생산하는 것이 더 반도체 산업에 효율적인 생산이 되는지를 알아보기 위한 연구를 진행하였다. 위와 같이 LV 모형은 두 집단 간의 경쟁관계를 분석하는데 효과적인 모형이기 때문에 두 집단 간의 경쟁관계 분석에 관한 연구가 다수 진행되었다. Hwang and Park. (2018)에서는 두 집단 간의 경쟁관계가 아닌 세 집단 간의 경쟁관계를 비교하는 LV 모형을 사용하여 선박 산업에서 일어나고 있는 한국, 중국, 일본 간의 경쟁관계를 비교 분석하였다. 또한 Wang and Zhu. (2016)과 Bischì and Tramontana. (2010)에서는 각각 LV 모형을 세 집단 간의 경쟁 분석에 적용시켜 유의미한 결과를 도출하였다.

기본적인 LV 모형은 특정 구간에서의 경쟁관계를 정량적으로 도출해주지만, 시간에 따른 경쟁관계의 변화는 제시해주지 못하는 한계점이 존재한다. Khan et al. (2019)에서는 처음으로 LV 모형에 Moving Window 기법을 적용하여 한국 항공여객시장에서 발생하는 시간의 흐름에 따른 경쟁관계의 변화를 분석한 연구를 진행한 바 있다.

3. 분석 방법론

3.1 Lotka-Volterra (LV) 모형

LV 모형은 n개의 집단 간 경쟁을 분석할 수 있는 n-species LV 모델에 대한 연구(Fan et al, 1999; Teng and Li, 2000; Jin et al, 2004; Zhao, 1991)가 다수 진행되었지만, 통상적으로 LV 모형은 두 집단 간 경쟁관계 분석에 초점이 맞춰져 있다. 기본적인 두 집단 간 LV 모형은 아래의 식 (1), (2)와 같다.

$$\frac{dX}{dt} = X(a_1 + b_1X + c_1Y) \quad (1)$$

$$\frac{dY}{dt} = Y(a_2 + b_2Y + c_2X) \quad (2)$$

Table 1. Competition Relationship by c_1 and c_2

c_1	c_2	Type
+	+	Mutualism
+	-	Predator-prey
-	-	Competition
+	0	Commensalism
-	0	Amensalism
0	0	Neutralism

식 (1)과 (2)에서 X 와 Y 는 각 집단의 개체 수를 나타내고, a_i 와 b_i 는 해당 집단의 성장을 나타내는 로지스틱 모수이며, c_i 는 타 집단의 개체수에 영향을 미치는 상호 작용 모수이다.

LV 모형을 사용하여 경쟁관계를 분석할 때는 Table 1과 같이 상호 작용 모수(c_i)의 부호를 통해 여섯 가지의 관계로 경쟁을 분석할 수 있다(Modis, 1999). 예를 들어, 상호 작용 모수가 모두 양(+)의 값을 갖는 경우 두 집단이 서로의 개체 수 향상에 기여하는 것으로 상리공생관계(mutualism)에 있다고 해석할 수 있다. 본 연구에서는 경쟁관계 해석의 정확도를 높이기 위해 신뢰구간을 95% ($p < 0.05$)로 지정하여 0의 영향력을 고려한 연구를 진행하였다. 0의 영향력을 고려한다는 것은 보통 LV 모형을 통해 추정된 상호 작용 모수의 부호는 양수 또는 음수로 도출되지만, 신뢰구간을 활용하여 그 유의성을 판단한다. 즉, 상호 작용 모수의 신뢰구간에 0이 포함되는 경우, 상호 작용 모수의 부호가 유의미하지 않은 것으로 판단하여 다른 집단으로부터 받는 영향력이 통계적으로 유의하지 않다고 해석한다(Khan et al, 2019).

세 집단 간의 경쟁관계를 분석할 수 있는 LV 모형은 기본 LV 모형에 새로운 집단 Z 를 추가하고, 새로운 상호 작용 모수 d_i 를 추가하여 정식화할 수 있으며, 이는 아래 식 (3), (4), (5)와 같다(Khan, 2017).

$$\frac{dX}{dt} = X(a_1 + b_1X + c_1Y + d_1Z) \quad (3)$$

$$\frac{dY}{dt} = Y(a_2 + b_2Y + c_2X + d_2Z) \quad (4)$$

$$\frac{dZ}{dt} = Y(a_3 + b_3Z + c_3X + d_3Y) \quad (5)$$

세 집단 간의 경쟁관계 분석에서도 각 상호작용 모수 중 상응하는 모수의 부호를 통해 분석할 수 있다. 상응하는 모수를 선택하여 두 집단 간 모형에서와 동일하게 Table 1과 같이 분석할 수 있다.

3.2 Moving Window

일반적으로 특정 기간에 대해 LV 모형을 적용하는 경우 결과를 명확히 확인할 수 있으나, 경쟁관계의 시간에 따른 변화는 확인하기 어렵다. 모형 적용 구간을 시간의 흐름에 따라 변경하며 모형을 적합(fitting)하는 Moving Window 기법을 적용할 수 있다.

Moving Window 기법은 Fig. 2와 같이 단위 분석 기간

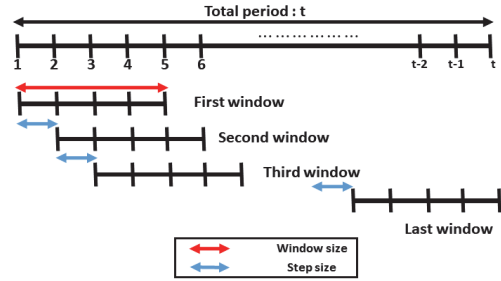


Fig. 2. Conceptual diagram of Moving Window

(window size)과 기간 이동 단위(step size)만큼 이동하면서 모형을 적합시키는 방법이다. Moving Window 기법을 활용하면 시간의 흐름에 따라 변화하는 경쟁관계를 분석할 수 있는 장점이 있으나, 모형 적합에 활용하는 데이터 수가 적어지는 문제가 있다. 따라서 적절한 단위 분석 기간과 기간 이동 단위를 설정하여야 한다. 또한 추정된 모수의 부호에 대한 통계적 유의성 판단을 위해 신뢰구간을 산출하여 활용한다(Khan et al, 2019).

현재까지 LV모형에 Moving Window를 적용하는 경우에 대해 적절한 Window Size를 결정하는 알고리즘은 제안된 바 없다. 이에 본 연구에서는 다소 정성적이지만 Window Size를 각각 30일, 90일, 180일, 365일로 설정하여 실험을 진행한 뒤, 평균절대백분위오차(Maximum Absolute Percentage Error, MAPE)가 가장 작으며 과적합 문제가 발생하지 않을 수 있도록 충분한 길이의 데이터 확보가 가능한 90일로 분석 기간을 설정하였다. 이동 거리는 1일로 설정하였으며, 신뢰구간을 95%로 설정하여 상호작용 계수의 통계적 유의성 검토에 활용하였다.

4. 수집 데이터 및 연구가설

4.1 수집 데이터

본 연구에서는 페이스북, 인스타그램, 트위터의 전체 사용자 중 99% 이상이 모바일로 접속하기 때문에, 모바일 전문 분석 기관 앱에이프(App Ape)에서 모바일 DAU 데이터를 수집하여 활용하였다. DAU는 하루 동안 해당 플랫폼을 이용한 순수 사용자 수를 집계한 것이고, 순수 사용자이므로 한 계정으로 하나의 플랫폼을 여러 번 접속했다더라도 한 명의 사용자로 집계되었다. 집계기관에 집계되는 DAU는 안드로이드 운영체제와 IOS 운영체제 모두에 대해 집계된 데이터이다.

IOS 데이터의 최초 수집 시점이 2017년 9월 1일이므로 데이터는 2017년 9월 1일부터 2019년 9월 30일까지

의 DAU를 사용하였다. 2019년 1월 1일 기준 대한민국 SNS 통계 데이터 수집에 안드로이드 8 운영체제가 포함되어 수집 방식이 변경되었으나 추가된 수치를 별도로 제공하지는 않다. 따라서 전체 기간을 기간 A(2017년 9월 1일 ~ 2018년 12월 31일)와 기간 B(2019년 1월 1일 ~ 2019 9월 30일)로 나누어 분석을 수행하였다.

4.2 연구가설

일반적으로 집단 간 경쟁관계 분석을 위해서는 한 집단에서 다른 집단으로의 이동에 관한 데이터를 활용하면 더욱 상세한 분석이 가능하다. 그러나 SNS 시장의 경우, 이와 같은 데이터의 확보가 어려운 실정이며, DAU와 같은 사용자 수 데이터만 가용한 상황이다. 이에 본 연구에서는 DAU를 활용하여 LV모형을 응용하여 데이터에 나타나 있지 않은 경쟁관계를 모형의 상호작용 계수의 부호와 유의성 판단을 통해 확인하였다.

본 연구에서는 DAU의 시간에 따른 변화 관찰 결과, SNS 플랫폼 간 경쟁 관계에 대한 세 가지 가설을 설정하였다. 세 가설에 대해 공통적으로 적용되는 가정은 세 플랫폼 이외에 다른 플랫폼으로의 사용자 이동은 고려하지 않는다. 예를 들어, 사용자가 현재 사용 중인 플랫폼을 계속 사용하거나, 세 플랫폼 중 다른 플랫폼으로 이동하거나, SNS 이용 자체를 그만두는 세 가지 경우만 존재하는

것으로 가정한다.

세 가지 연구가설은 다음과 같다. (1) 페이스북의 사용자 수 감소는 인스타그램으로의 사용자 수 이동이 원인이다. (2) 페이스북과 인스타그램은 서로 큰 영향력을 주고받지만, 트위터는 별다른 영향력을 주고받지 않는다. (3) 하나의 회사 플랫폼으로서 페이스북과 인스타그램은 국내 SNS 시장에서 큰 이익을 얻고 있다.

Fig. 1에서 확인한 바와 같이 페이스북 사용자의 지속적인 감소와 인스타그램 사용자의 지속적 증가가 관찰되며, 2019년 ‘인피니티 다이얼’ 보고서에서 페이스북 사용자의 감소가 인스타그램으로의 사용자 이동의 원인이라는 의견도 제시된 바 있다. 이에 첫 번째 가설을 ‘페이스북의 사용자 수 감소는 인스타그램으로의 사용자 수 이동이 원인이다.’로 설정하였다.

두 번째로 세 SNS 플랫폼은 각각 서로 다른 패턴을 보이고 있다. 페이스북은 지속적 감소, 인스타그램은 증가 이후 다소 감소하는 형태인 반면 트위터는 소폭 줄어들었으나 평이한 수준으로 유지되고 있다. 이 형태를 기반으로 두 번째 가설은 ‘페이스북과 인스타그램은 서로 큰 영향력을 주고받지만, 트위터는 별다른 영향력을 주고받지 않는다.’로 설정하였다.

Fig. 1에서 확인할 수 있듯 페이스북과 인스타그램은 하나의 기업에서 운영하는 두 플랫폼으로 두 플랫폼의

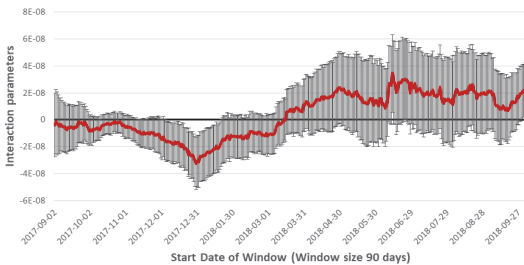


Fig. 3. Interaction Parameter of I from F (Period A)

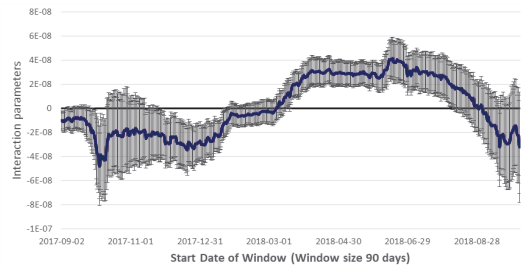


Fig. 4. Interaction Parameter of F from I (Period A)

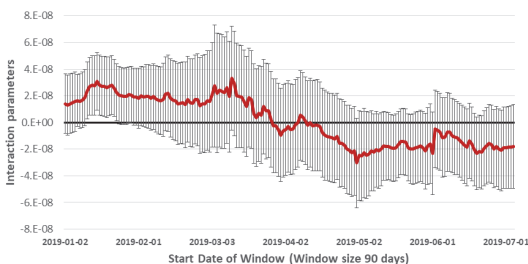


Fig. 5. Interaction Parameter of I from F (Period B)

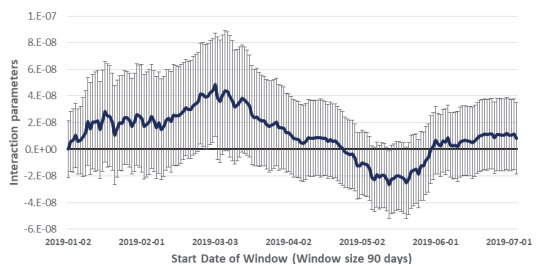


Fig. 6. Interaction Parameter of F from I (Period B)

사용자가 SNS 시장에서 높은 비중을 차지하고 있다. 페이스북과 인스타그램이 국내 시장에서 높은 비중을 차지하고 있으므로, 세 번째 가설은 ‘하나의 회사 플랫폼으로서 페이스북과 인스타그램은 국내 SNS 시장에서 큰 이익을 얻고 있다.’로 설정하였다.

5. 분석 결과

세 가지 가설을 검증하기 위해 모델 적합성을 우선적으로 검토해야 한다. 각 가설에 필요한 모형을 기간 A(2017년 9월 1일 ~ 2018년 12월 31일)와 기간 B(2019년 1월 1일 ~ 2019 9월 30일)에 대해 각각 적합 테스트를 수행한 결과를 표 2 - 4에 제시하였다. 또한, 각 가설에 대한 검정을 위해 Moving Window를 적용한 시물레이션 분석 결과를 5.1~5.3에 제시하였다. 각 결과에서 경쟁관계는 ‘경쟁관계(c_1 의 부호, c_2 의 부호) 형태로 제시하였으며 부호에 따라 경쟁관계의 해석이 가능하다(Khan et al, 2019). Moving Window 적용 시 모형의 수가 매우 많아 각 계수의 p-value 제시를 별도로 하는 대신 그래프 상에서 시점에 따라 모형 계수의 유의성을 판단할 수 있도록 하였다. 각 계수의 신뢰구간이 0을 포함하면 유의하지 않은 향으로 판단 가능하며, 0을 포함하지 않으면 통계적으로 유의한 상호작용향이 존재하는 것으로 판단 가

능하다. 이와 같은 형태로 각 가설에 대한 검정 결과를 서술한다.

Table 2. Fitting Results on F and I

Platform	Period	R^2	MAPE
Facebook	A	0.9994	1.6225
	B	0.9995	1.7102
Instagram	A	0.9996	1.8790
	B	0.9996	1.6171

5.1 페이스북(F)과 인스타그램(I)의 경쟁관계

페이스북(F)과 인스타그램(I)의 경쟁관계 분석을 위해 모형 적합도 판단을 우선적으로 실시하였다. Table 2는 페이스북과 인스타그램 사용자 수를 경쟁 LV 모형에 적합시킨 결과이다. 모형의 설명력과 MAPE가 적합한 수준으로 판단되어 Moving Window 기법을 활용하여 분석을 수행하였다.

페이스북과 인스타그램의 경쟁관계 분석을 위해 기간 A와 B에 대해 각각 Moving Window를 적용하여 시물레이션 한 결과 각 집단의 상호작용 모수 값과 신뢰구간이 Fig. 3~6과 같이 나타났다.

페이스북과 인스타그램의 경쟁관계는 Neutralism(0,0) → Competition(-,-) → Commensalism(0,+)

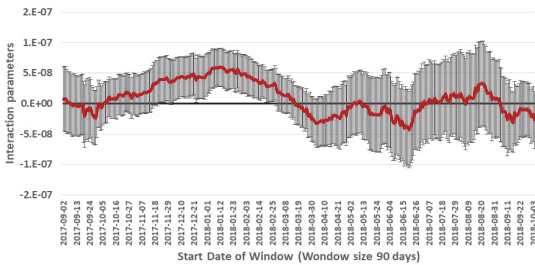


Fig. 7. Interaction Parameter of F from T (Period A)

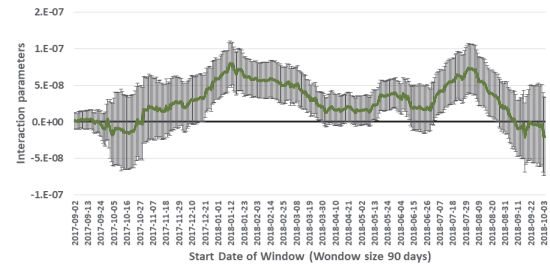


Fig. 8. Interaction Parameter of T from F (Period A)

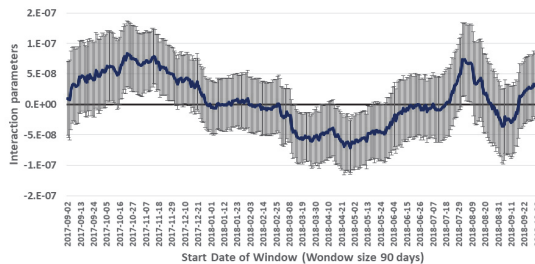


Fig. 9. Interaction parameterize of I from T (Period A)

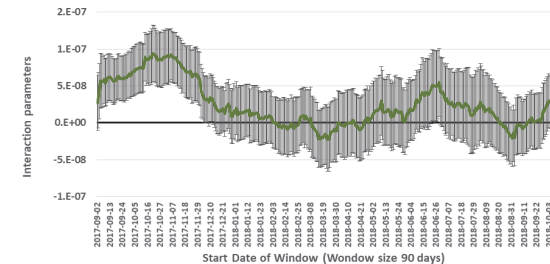


Fig. 10. Interaction Parameter of T from I (Period A)

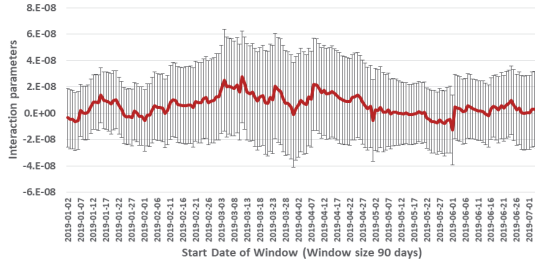


Fig. 11. Interaction Parameter of F from I (Period B)

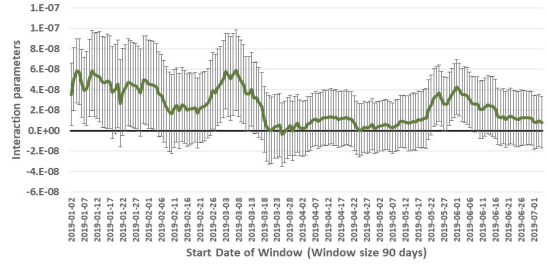


Fig. 12. Interaction Parameter of T from F (Period B)

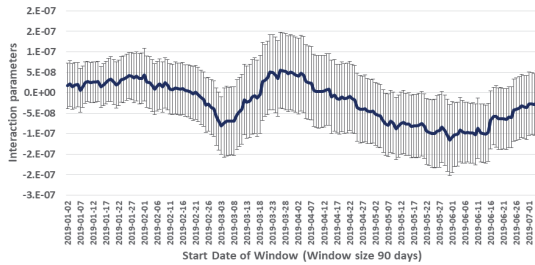


Fig. 13. Interaction Parameter of I from T (Period B)

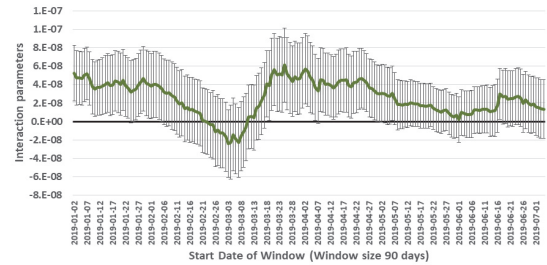


Fig. 14. Interaction Parameter of T from I (Period B)

(0,0)으로 변하는 것을 확인할 수 있었다. 경쟁 관계의 변화를 볼 때, 2018년 초 서로 동일한 파이를 두고 경쟁하는 관계로 나타난 시기가 일부 나타났으며, 2018년 중반과 2019년 초반 기간에 인스타그램이 이로운 영향을 받는 관계가 일부 존재하였다. 하지만 전체적으로 Neutralism의 관계에 가까운 것으로 판단되며, 전체적인 사용자 수는 두 플랫폼 모두 감소하는 패턴을 보이고 있다. 많은 사용자들이 페이스북을 영상 시청을 위하여 사용한다는 설문조사 결과(과학기술정보통신부, 2018 인터넷 이용실태조사보고서, 2018)와 기간 A, B 동안 유튜브, 네이버 TV, 아프리카 TV의 사용자 수가 급증한 것으로 미루어 볼 때 페이스북의 DAU 감소는 인스타그램으로의 이동보다는 분석 대상인 개방형 플랫폼 이외의 서비스로의 이동이 더욱 큰 영향을 미친 것으로 판단된다. 따라서 연구가설 (1)과 달리 페이스북과 인스타그램은 국내에서 서로 큰 영향력을 미치지 않는 관계인 것으로 나타났다.

Table 3. Fitting Results on F, I, and T

Platform	Period	R ²	MAPE
Facebook	A	0.9996	1.6216
	B	0.9995	1.7093
Instagram	A	0.9994	1.8794
	B	0.9996	1.6142
Twitter	A	0.9987	2.8692
	B	0.9993	2.0307

5.2 세 플랫폼(F, I, T) 간의 경쟁관계

페이스북(F), 인스타그램(I), 그리고 트위터(T)의 경쟁관계 분석을 위해 모형 적합도 판단을 우선적으로 실시하였다. Table 3은 페이스북, 인스타그램, 트위터의 사용자 수를 3차원 경쟁 LV 모형에 적합시킨 결과이다. 모형의 설명력과 MAPE가 적합한 수준으로 판단되어 Moving Window 기법을 활용하여 분석을 수행하였다.

세 플랫폼의 경쟁관계 분석을 위해 기간 A와 B에 대해 각각 Moving Window를 적용하여 시뮬레이션을 수행한 결과 각 집단의 상호작용 모수 값과 신뢰구간이 Fig. 7~14와 같이 나타났다.

페이스북과 트위터의 기간 A 동안 경쟁관계는 Neutralism(0,0) → Mutualism(+,+) → Neutralism(0,0)으로, 기간 B 동안 Commensalism(0,+) → Mutualism(+,+) → Neutralism(0,0) → Amensalism(-,0)으로 변화하였다. 인스타그램과 트위터는 기간 A 동안 Mutualism(+,+) → Neutralism(0,0)으로, 기간 B 동안 Commensalism(0,+) → Neutralism(0,0) → Commensalism(0,+) → Amensalism(-,0)으로 경쟁관계가 변화하였다. 기간 A와 기간 B 동안의 세 SNS 플랫폼 사이에서 발생하는 경쟁관계의 변화를 살펴보면, 페이스북/인스타그램은 트위터로부터 별다른 영향을 받지 않는 기간이 대부분이었고, 오히려 피해를 입는 기간도 발생하였다.

기간 A, B 동안 페이스북과 인스타그램의 경쟁관계를

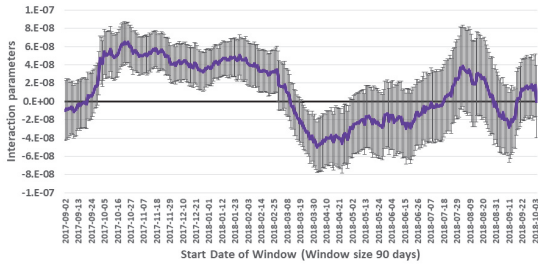


Fig. 15. Interaction Parameter of FI from T (Period A)

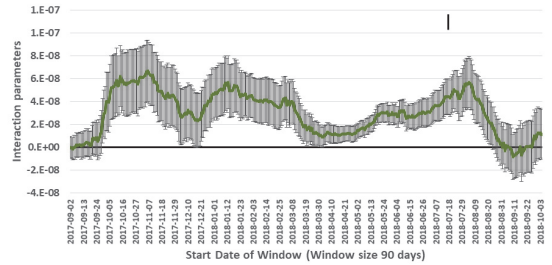


Fig. 16. Interaction Parameter of T from FI (Period A)

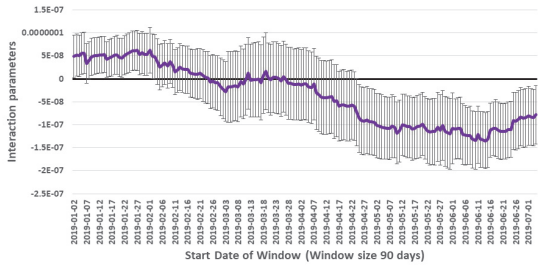


Fig. 17. Interaction Parameter of FI from T (Period B)

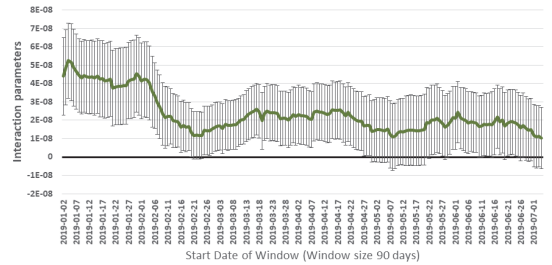


Fig. 18. Interaction Parameter of T from FI (Period B)

보면 페이스북은 인스타그램으로부터 별다른 영향을 받지 않은 것으로 확인되었으며 인스타그램은 ‘패션 태그 기능’을 통하여 페이스북에게 기생하며 좋은 영향을 받은 구간이 존재하지만 대부분의 기간에서 아무런 영향을 받지 않는 관계가 도출되었다. 결과적으로 페이스북과 인스타그램은 서로에게 별다른 영향력을 미치지 않는 것을 확인할 수 있었다.

반면 페이스북과 인스타그램은 ‘먹통’ 사태가 발생하였을 때 트위터로부터 피해를 입는 경쟁관계가 도출되었으며, 트위터는 ‘연동’ 기능을 통하여 페이스북과 인스타그램에 기생하여 좋은 영향을 받으며 성장하는 구간이 다수 존재하였다. 따라서 두 번째 연구가설과는 다르게 트위터가 페이스북, 인스타그램과 많은 영향을 주고받는 것을 확인할 수 있었다.

Table 4. Fitting Results on FI and T

Platform	Period	R ²	MAPE
Facebook/ Instagram	A	0.9997	0.9987
	B	0.9997	1.4077
Twitter	A	0.9987	2.8816
	B	0.9993	2.0382

5.3 페이스북/인스타그램(FI)과 트위터(T)의 경쟁관계

페이스북과 인스타그램을 하나의 그룹(FI)으로 하여 트위터(T)와의 경쟁관계 분석을 위해 모형 적합도 판단을 우선적으로 실시하였다. Table 4는 페이스북/인스타그램 그룹과 트위터의 사용자 수를 경쟁 LV 모형에 적합시킨 결과이다. 모형의 설명력과 MAPE가 적합한 수준으로 판단되어 Moving Window 기법을 활용하여 분석을 수행하였다.

동일 회사의 두 플랫폼(페이스북, 인스타그램)과 트위터의 경쟁관계 분석을 위해 Moving Window를 적용하여 시뮬레이션 한 결과 각 집단의 상호작용 모수 값과 신뢰구간이 Fig. 15~18과 같이 나타났다.

기간 A와 B를 전체적으로 살펴보면 페이스북/인스타그램과 트위터는 Mutualism(+,+) → Predator-Prey(-,+)
→ Commensalism(0,+) → Amensalism(-,0)으로 경쟁관계가 변화하였다.

경쟁관계의 변화를 보았을 때 페이스북/인스타그램은 트위터로부터 별다른 영향을 받지 않는 기간이 대부분이었고, 오히려 피해를 입는 기간도 발생하였다. 즉, 페이스북/인스타그램은 트위터로부터 별다른 이익을 얻지 못하였고, 오히려 사용자 수를 트위터에게 빼앗긴 것으로 해석할 수 있다. 결국 하나의 회사 플랫폼으로서 페이스북과 인스타그램은 한국 SNS 시장에서 큰 이익을 얻고 있

지 못하여 세 번째 연구가설에 반하는 결과를 보였다. 페이스북/인스타그램은 한국 SNS 시장에서 이익을 얻지 못하고 있으나, 반면 트위터는 페이스북/인스타그램으로부터 ‘연동’ 기능을 통하여 대부분 좋은 영향을 받고 있는 것으로 판단된다.

6. 결론 및 추후연구

본 연구에서는 LV모형과 Moving Window를 활용하여 대한민국 SNS 시장의 대부분을 차지하고 있는 상위 3개의 플랫폼 간 경쟁관계와 시간에 따른 그 변화를 분석하였다. DAU의 시간에 따른 변화 형태와 정성적 데이터를 통해 세 가지 연구가설을 설정하였으며 LV 모형 적용을 통해 분석한 결과 세 연구가설과는 모두 다른 결과를 보였다.

페이스북의 사용자 수 감소의 원인이 인스타그램으로의 사용자 이동이라는 첫 번째 연구가설의 경우 인스타그램으로의 사용자 이동보다는 본 연구의 연구 대상인 개방형 SNS 플랫폼 이외의 매체들에 의한 영향이 더 높은 것으로 판단되어 해당 가설은 받아들일 근거가 부족한 것으로 보인다.

두 번째로 DAU의 변화로 미루어 볼 때 페이스북과 인스타그램은 서로 큰 영향을 주고 받으며 트위터와는 큰 영향이 없는 관계일 것으로 추정하여 세 집단 간 경쟁모형을 적용하였다. 하지만 분석 결과 페이스북과 인스타그램은 한국 SNS 시장에서 서로 별다른 영향을 미치지 않고 있다는 것을 확인하였다. 반면 트위터는 페이스북, 인스타그램과 서로 많은 영향력을 미치고 있고, 특히 트위터가 두 SNS 플랫폼으로부터 대부분 좋은 영향을 받고 있는 것을 확인하였다. 이는 트위터가 페이스북, 인스타그램과 계정 연동이 가능한데, 페이스북과 인스타그램만을 사용하던 사용자들이 짧은 텍스트로 SNS 활동이 가능한 트위터를 연동하여 사용하였기 때문에 나타난 현상으로 보여진다.

마지막으로 페이스북과 인스타그램이 하나의 회사 플랫폼으로서 한국 SNS 시장에서 큰 이익을 얻고 있을 것으로 추정하여 페이스북과 인스타그램의 사용자 수 합계와 트위터 사용자 수를 대상으로 경쟁모형을 적용하였다. 연구결과 페이스북과 인스타그램은 하나의 회사 플랫폼으로서 한국 SNS 시장에서 별다른 이익을 얻고 있지 못하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 페이스북과 인스타그램에서 지속적으로 잦은 오류가 발생하였고, 특히 개인정보유출 및 6억 명의 비밀번호 유출 사건 등으로 사용자들

이 불안함을 느끼고 SNS 플랫폼에 대해 불신이 커지면서 나타난 현상으로 보여진다.

본 연구는 정성적인 연구 및 분석이 주를 이룬 SNS 시장 관련 분야에서 정량적인 시장 경쟁관계 분석을 수행하였으며, 특히 Moving Window를 적용하여 시간의 흐름에 따른 경쟁 관계를 함께 하였다는 점에 그 의의가 있다. 사용자 수의 변화를 통해 추정된 것과는 달리 많은 구간에서 특별한 경쟁관계를 보이지는 않고 있으며, 특정 구간들에서는 예상과 다른 경쟁관계를 나타내고 있었다. 이러한 결과를 통해 SNS 시장이 경쟁보다는 각 플랫폼의 유저들이 어느정도 안정상태에 이르렀다고 추정해볼 수 있다. 하지만 정량적 분석 결과의 해석을 그래프를 통해 경쟁관계 계수의 부호와 그 유의성을 중심으로 해석하였으나 차후 사용자 수 데이터의 규모를 고려한 계수 값의 비교를 통해 보다 상세한 분석을 필요로 한다. 다만, 사용자 수 규모를 고려한 상호작용항 계수 값에 관한 해석 연구는 아직 진행 중인 관계로 본 연구에서는 계수의 부호와 유의성을 중심으로 분석 결과를 해석하였다.

본 연구에서 활용한 DAU 데이터는 플랫폼의 사용자 수의 많고 적음을 기준으로 한 경쟁관계 분석이기 때문에 일일 사용자 수 데이터를 사용하는 것이 적합하지만 한명의 SNS 사용자가 다중 플랫폼을 동시에 사용하는 경우를 알 수 없어 해당 데이터를 고려한 분석이 불가능하여 데이터 특성에 한계가 존재한다. 특히, 명확한 연구 목적 달성을 위해서는 각 플랫폼 간 사용자 이동 수를 고려해야 하나 현실적으로 확보 가능한 데이터가 오픈되어 있지 않아 더욱 상세한 분석에 어려움이 있다. 또한, 개방형 SNS 플랫폼 중 상위 세 플랫폼만을 대상으로 하여 두 번째 연구가설에서 나타난 바와 같이 다른 형태의 SNS나 외부 매체의 영향력을 확인하지 못하고 대외적인 가정이 필요한 부분도 한계점이라 할 수 있다.

추후 연구에서는 다른 형태의 SNS나 매체와 개방형 SNS 플랫폼 간의 관계에 대한 연구를 수행할 예정이며 이를 통해 대한민국 SNS 시장에 대한 다양한 분석이 가능할 것으로 기대된다. 또한 플랫폼 간 사용자 이동에 대한 정보를 획득할 수 있다면 경쟁관계에 대한 더욱 상세한 분석이 가능할 것으로 기대된다.

References

- Chiang, S. Y. (2012), An application of Lotka - Volterra model to Taiwan's transition from 200 mm to 300 mm silicon wafers, *Technological Forecasting*

- and Social Change, 79(2), 383-392.
- Choi, J. Y. and Park, J. S. (2019), Analysis of Competition between Two Social Network Services in Korea - Facebook and Instagram. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 28 (5), 22-31.
- Fan, M., Wang, K., and Jiang, D. (1999), Existence and global attractivity of positive periodic solutions of periodic n-species Lotka-Volterra competition systems with several deviating arguments, *Mathematical Biosciences*, 160(1), 47-61.
- Hwang, I. and Park, J. H. (2018), The Interational Competitive Relationships of Three Leading Countries in the Global Shipbuilding Industry.
- Edison Research. (2019), The Infinite Dial 2019 Report.
- Jin, Z., Zhien, M., and Maoan, H. (2004), The existence of periodic solutions of the n-species Lotka-Volterra competition systems with impulsive Chaos, *Solutions & Fractals*, 22(1), 181-188.
- Khan, N. T., Jung, G., Kim, J., and Kim, Y. B. (2019), Evolving competition between low-cost carriers and full-service carriers : The case of South Korea, *Journal of Transport Geography*, 74, 1-9.
- Khan, N. T., Kim, J., Jung, G., Park, J., and Kim, Y. B. (2017), Competition Analysis of Low Cost Carriers and Full Service Carriers of South Korean Airline Industry : A Lotka-Volterra approach for Jeju Island Travelers.
- Khan, N. T., Kim, Y. H., and Kim, Y. B. (2018), The dynamic impact of low-cost carriers on full-service carriers and the tourism industry of South Korea : a competitive analysis using the Lotka - Volterra model. *Asia Pacific Journal of Tourism*.
- Lin, K. Y. and Lu, H. P. (2011), Why people use social networking sites : An empirical study integrating network externalities and motivation theory. *Computers in human behavior*, 27(3), 1152-1161.
- Lotka, A. J. (1920). Analytical note on certain rhythmic relations in organic systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 6(7), 410-415.
- Modis, T. (1999). Technological forecasting at the stock market. *Technological Forecasting and Social Change*, 62(3), 173-202.
- Nadkarni, A. and Hofmann, S. G. (2012), Why do people use Facebook?, *Personality and individual differences*, 52(3), 243-249.
- O'Keeffe, G. S. and Clarke-Pearson, K. (2011), The impact of social media on children, adolescents, and families, *pediatrics*, 127(4), 800-804.
- Storey, M. A., Treude, C., van Deursen, A., and Cheng, L. T. (2010), The impact of social media on software engineering practices and tools. In *Proceedings of the FSE/SDP workshop on Future of software engineering research* (pp. 359-364). ACM.
- Teng, Z. and Li, Z. (2000), Permanence and asymptotic behavior of the N-species nonautonomous Lotka-Volterra competitive systems. *Computers & Mathematics with Applications*, 39(7-8), 107-116.
- Wang, Z. X. and Zhu, H. T. (2016), Testing the trade relationships between China, Singapore, Malaysia and Thailand using grey Lotka-Volterra competition model. *Kybernetes*, 45(6), 931-945.
- Wu, L. and Wang, Y. (2011), Estimation the parameters of Lotka - Volterra model based on grey direct modelling method and its application, *Expert Systems with Applications*, 38(6), 6412-6416.
- Zhao, X. Q. (1991), The qualitative analysis of n-species Lotka-Volterra periodic competition systems, *Mathematical and Computer Modeling*, 15(11), 3-8.
- Kim, K., Kim, H., and Bae, Y. (2013), Exploring the concept and determinants of SNS fatigue, *The Korean Journal of the Information Society*, 26, 102-129.
- Kim, S. and Kim, T. (2012), How the Emotion of SNS Contents Influence the Users' Affective States : Focused on Facebook Newsfeed Pages, *Journal of CyberCommunication Academic Society*, 29(1), 5-47.
- Ahn, D. and Kim, S. (2012), Attitudes toward SNS Advertising : A Comparison of Blog, Twitter, Facebook, and YouTube, *The Korean Journal of Advertising*, 23(3), 53-84.
- Lee, Y. (2014), Analysis of domestic SNS usage and major issues, *Internet & Security Focus*, 8, 56-78.



최종유 (ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-9109-0766> / g_jongyou@naver.com)

2018 용인대학교 경영정보학과 학사
2020 성균관대학교 산업공학과 석사

관심분야 : Simulation-based Analysis, Market analysis, Database



정기선 (ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-9109-0766>) / gsjung09@naver.com)

2013 성균관대학교 시스템경영공학과 학사
2013~ 현재 성균관대학교 박사과정

관심분야 : Simulation-based Modeling & Analysis, Data Analytics & Forecasting



김영 (ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-7603-5945> / zerokim722@gmail.com)

2017 성균관대학교 시스템경영공학과 학사
2017~ 현재 성균관대학교 박사과정

관심분야 : Simulation-based modeling, Scheduling, Simulation Methodology



김윤배 (ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-3146-2721> / kimyb@skku.edu)

1982 성균관대학교 산업공학과 학사
1987 미국 University of Florida Industrial and Systems Engineering 석사
1990 미국 Rensselaer Polytechnic Institute Industrial and Management Engineering 석사
1992 미국 Rensselaer Polytechnic Institute Engineering Science 박사
1995~ 현재 성균관대학교 시스템경영공학과 교수

관심분야 : Demand forecasting, Simulation methodology, Market Analysis, Quantum Computing