

<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2024.24.2.167>

JIIBC 2024-2-25

## B2B 중심의 기술 산업 기업의 수익성 성과를 위한 RFM-T 모형 실증 연구

### An empirical study on RFM-T model for market performance of B2B-based Technology Industry Companies

우미영\*, 김영준\*\*

Miyoung Woo\*, Young-Jun Kim\*\*

**요약** 4차 산업 혁명으로 인한 정보통신기술(ICT) 부품 제조 산업은 고도화되고 사업의 중요성이 강조되고 있다. B2B 사업 방식의 ICT 부품 사업은 한정된 주요 고객에 대한 과거 구매 활동 데이터 기반, 고객 관계 관리를 통하여 고객사별 정확한 수요 예측 활동은 중요한 마케팅 전략이다. 고객 관계 관리 방법에서의 RFM 모형은 고객의 거래 최근성, 거래 빈도, 거래 규모 데이터를 바탕으로 고객을 세분화하는 마케팅 데이터 분석 방법이지만, 대부분 RFM 모형 선행 연구는 B2C 소비자 산업 중심으로 진행되었고, B2B 기술 산업군 대상으로 한 연구가 부족하다. 이에 본 연구는 RFM 모형을 B2B 사업 중심의 ICT 부품 제조 산업에 적용하여 실증 분석하고, 첨단 기술 산업군에 적합한 발전된 모형을 제시하고자 기술 산업에서 중요 요인으로 파악되는 T(기술 협업) 추가 변수를 발굴하여 기존 RFM 모형과 개선된 RFM-T 모형의 정확도를 실증 연구하였다. 본 연구의 결과를 바탕으로, B2B 기술 산업군의 실무적 마케팅 방안 모색을 위한 기초 자료로 활용될 수 있는 발전된 RFM-T 모형을 제시하여 기업 성과에 기여 하고자 한다.

**Abstract** Due to the Fourth Industrial Revolution, ICT(Information and Communication Technology) industry is becoming more important and sophisticated than ever. In B2B based ICT industry demand forecasting by analyzing the previous customer data is so important. RFM, one of customer relationship management models is a marketing technique that evaluates Recency, Frequency and Monetary value to predict customers behavior. RFM model has been studied focusing on the B2C based industry. On the other hand there is a lack of research on B2B based technology industry. Therefore this study applied it to B2B based high technology industry and considered T(technology collaboration) value, which are identified as important factors in the technology industry. To present an improved model for market performance in B2B technology industry, an empirical study was conducted on comparing the accuracy of the traditional RFM model and the improved RFM-T model. The objective of this study is to contribute to market performance by presenting an improved model in B2B based high technology industry.

**Key Words** : RFM, RFM-T, ICT, Technical collaboration, marketing, CRM

\*정회원, 고려대학교 기술경영전문대학원 기술경영학과

\*\*정회원, 고려대학교 기술경영전문대학원 기술경영학과(교신저자)

접수일자 2024년 2월 3일, 수정완료 2024년 3월 3일

게재확정일자 2024년 4월 5일

Received: 3 February, 2024 / Revised: 3 March, 2024 /

Accepted: 5 April, 2024

Corresponding Author: youngjkim@korea.ac.kr

Dept of Management of Technology, Korea University, Korea

## I. 서 론

Covid-19 팬데믹 이후, 생성 AI와 같은 진화된 인공지능(AI), 빅데이터, 자율주행 등 첨단 기술 산업이 급속도로 발전함에 따라, 이러한 기술 플랫폼을 구현을 위한 정보통신기술(ICT :Information and Communication Technology) 부품 제조 산업 또한 발달하여 고도화되고 사업의 중요성이 강조되고 있다.

ICT 부품 제조업들은 대부분 B2B(Business to Business) 사업 모델 사업 방식으로, 한정된 기업 고객에게 제품 서비스를 정기적으로 공급함으로써 수익 성과가 이루어진다. 그러므로 한정된 주요 고객에 대한 과거 구매 활동 내용을 분석하고 관리하여 미래 고객사별 수요 예측 방향을 파악하는 것은 ICT 부품 제조업의 중요한 마케팅 전략이다.

최근 전반적인 마케팅 트렌드 또한 특정 다수의 고객을 대상으로 하는 퍼포먼스 마케팅 전략을 지양하고, 기존 고객들이 더 많은 가치를 창출하도록 관리하는 CRM(Customer Relationship Management) 마케팅이 관심받고 있다. 또한, 모바일 CRM 구현으로 인하여 시간과 공간의 제약 없이 활용할 수 있다.<sup>[1]</sup>

기술 산업군의 대표 ICT 부품 기업들은 대부분은 B2B 비즈니스 타입으로 고객이 한정되어 있기에 집중 공략적인 고객 관리가 필요하다. 그러므로 B2B 사업에서 고객의 과거 경험 데이터는 미래 수요 예측을 위한 마케팅 전략 수립에 기초 자료가 된다.

고객 관계 관리 방법, CRM(Customer Relationship Management)의 대표적인 기법인 RFM(Recency, Frequency, Monetary Value) 모형은 고객이 얼마나 최근에, 얼마나 자주, 얼마나 많은 금액을 구매하였는지에 따라 고객들의 분포를 확인하거나, 고객 등급을 나누어 마케팅 전략 수립에 활용하고 있는 분석 모형이다.<sup>[2]</sup>

단순하면서도 고객의 가치를 다양한 관점에서 계량화하여 관리할 수 있는 장점을 가진 RFM 모형의 효과에 대해서는 소매업, 금융업, 서비스업 등의 B2C 산업에 적용한 선행 연구가 이루어졌었다. 그러나 B2B 사업 대상 연구는 부족하고, ICT 기술 산업 적용 연구 또한 부족하다. 한편 생성형 인공지능 챗봇 등으로 거대 언어 모델(LLM)에 대한 연구 및 대중화가 촉발되고<sup>[3]</sup>, 4차 산업 혁명 이후 클라우드 자율주행 활용 분야 또한 확대되고 있기에 B2B 첨단 기술 산업군에 RFM 모형을 적용하기 위한 실증 연구가 필요하다.

최근의 인공지능, 자율주행 등 ICT 관련 부품 업체들

의 기술 개발 경쟁은 가속화되고 있으며 개발 주기 또한 빠르게 변화하고 있다<sup>[4]</sup>. 따라서 기업 간의 기술 협업을 통하여 기술과 시장에 대한 지식 공유 활동이 이루어진다면 해당 제품의 시장 출시 기간을 단축할 수 있는 긍정적인 효과가 발생하고<sup>[5]</sup>, 기업 간의 좋은 관계 유지로 기업의 마케팅 성과 향상에 유용하다<sup>[6]</sup>.

본 연구의 목적은 RFM 모형과 RFM-T 모형의 정확도를 검토하여, B2B 중심의 ICT 부품 제조업의 실무적 전략 방안 모색에 기초 자료로 활용될 수 있는 발전된 모형을 제시하는 것이다.

따라서, B2B 사업 중심의 ICT 부품 제조업에 RFM 모형을 적용하여 효율적인 실무적 전략 분석 모형을 검토하고, 기업 간 기술 협업 수준에 따라 제품 표준화, 제품 검증 기간, 제품 출시 시점 등과 같은 요인들이 변화하는 첨단 기술 산업의 경우, 연구 변수인 기술 협업 지수 T(Technical Collaboration)를 기존의 RFM 모형에 추가하여 기업 간 기술 협업이 기업의 수익에 어느 정도의 상관성을 주고 있는지 실증 검증을 진행하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. RFM 모형 개념 및 선행 연구

RFM(Recency, Frequency, Monetary)은 구매 가능성이 높은 고객을 선정하기 위한 마케팅 데이터 분석 기법으로, 한 개의 변수가 아닌 고객을 과학적이고 다면적인 평가를 통해 고객을 세분화하고 기업의 경쟁력을 높이는 분석 방법이다.<sup>[7]</sup>

RFM은 고객이 얼마나 최근에 구매하였는지를 평가하는 최근성(Recency), 고객이 어느 정도 빈번하게 구매하였는지를 평가하는 고객빈도(Frequency), 그리고 고객이 구매했던 총 구매 금액이 얼마인지를 평가하는 거래 규모(Monetary) 등의 관점에서 고객 행동을 분석한다고 정의하고 있다.

RFM 분석에 사용되는 모형들은 RFM 요인을 각각 등간격으로 분류하는 Scoring 기법, 고객의 최근성, 거래 빈도, 거래 규모 각 변수를 독립변수로 하고 고객의 미래 구매 행동을 예측하는 다중 회귀분석 방법 등이 주로 사용되어 진다.

RFM 개념은 1990년대에 국제 마케팅 학술지에서 처음 소개되었고<sup>[8]</sup>, 이후 RFM 모형 활용 및 효과 연구가 마케팅, 공학 그리고 경영학 분야에 적용되어 지속적 진행되었다.

P.Anitha 등은 소매업 영역에서 잠재 고객을 파악하기 위하여, 물류 기업에서 입수된 고객의 과거 행동 패턴과 판매 이력 데이터를 바탕으로 RFM 모형을 적용, K-Means 등의 군집화 알고리즘 방법을 활용하여 고객을 군집화, 세분화하여 RFM 모형이 마케팅 고객 분석의 주요한 요인임을 강조하였다<sup>[9]</sup>. Mussadiq Abdul Rahim 등은 고객의 행동을 분석하여 마케팅의 유용한 고객 생애 가치(CLV :Customer Long Value)를 파악하는 과정에서 RFM 분석을 이용하여 온라인 소매업 고객 세분화에 RFM 모형의 유의함을 제시하였다.<sup>[2]</sup>

또한, RFM 모형을 통한 분석의 정확도를 높이기 위하여 기존의 RFM에 추가 변수를 적용하여, RFM 모형을 발전시키는 연구도 선행되었다. Yanhong Chen은 항공사가 제공한 여행자 그룹 정보를 바탕으로 비행기 승객의 가치를 분석하기 위하여 기존 RFM에 승객이 항공료 외 보조 서비스 구매를 하느냐 여부를 판별하는 P(purchasing auxiliary services)라는 변수를 추가하여 고객 세분화 연구를 하였고<sup>[10]</sup>, Moulay Youssef Smaili 등은 소매업에서 1년간 구매한 이력을 바탕으로 기존의 RFM만 활용하는 것보다는 몇 가지 종류의 물품을 구매하는지의 다양성을 나타내는 D(Diversity) 변수를 추가하여 RFM-D 모형을 적용 시 고객 군집화 정확도가 더 높음을 제시하였다<sup>[11]</sup>. Rodrigo Heldt 등은 금융서비스 회사의 월별 변화 데이터를 바탕으로 제품별로 RFM을 세부 분석하여 RFM/P 모형을 만들어 제품별 고객 가치를 예측하는 모형을 제시하였다<sup>[12]</sup>.

이상과 같이, 선행 연구는 RFM 모형을 기반으로 유통, 서비스, 금융업 등의 소매업 B2C 산업에 관한 연구가 집중되어 있으며 이를 표 1에 정리하였다.

표 1. RFM 모형 선행 연구  
 Table 1. Related works (RFM)

년도	연구자	연구대상	독립변수	종속변수	연구방법
2023	M.Y Smaili	소비자구매 기록 (B2C)	RFMD	정확성	군집분석
2023	Yanhong Chen	항공사제공 그룹 정보 (B2C)	RFM	고객 등급 세분화	군집, 회귀 분석
2021	Rodrigo Heldt	금융회사 정보, 소매업 정보 (B2C)	RFMP	고객 생애 가치	회귀 분석
2021	M.A Rahim	온라인 ID 소유 Buyer (B2C)	RFM	고객 등급 세분화	군집 분석
2019	P.Anitha	물류기업에서 입수된 정보 (B2C)	RFM	고객 등급 세분화	군집 분석
2017	Meina Song	통신사 서비스 데이터 (B2C)	RFM	정확성	시계열, 군집 분석

선행 연구에서는 최근 산업 비중이 증가하고 있는 ICT 관련 산업과 한정된 고정 고객 중심인 B2B 사업에 대해서는 다루어지지 않았다는 측면에서, 본 연구의 차별성을 찾을 수 있다. 이에 본 연구는 선행 연구를 기반으로 B2B 중심의 ICT 부품 사업 성과에 적용 가능한 모형으로 발전시켜 CRM(Customer Relationship Management) 연구 역량을 강화할 수 있는 자료 제공에 목적을 두고 있다.

## 2. 기업 간의 기술 협업 개요 및 선행 연구

기업 간의 기술 협업은 기업 상호 간 기술 자원 및 지식을 공유하여, 시장 진입을 촉진하거나 새로운 시장을 창출하는 것이라고 경영학자들은 정의하였다.

기술 사업 기업에서 다른 조직과 기술 협력을 구축하는 대상은 대학, 경쟁사, 공급자 그리고 고객사 등으로 구분할 수 있다. 대학과의 협력은 대학 내 다양한 학문 분야의 존재로 다른 조직에서 공존하지 않는 폭넓은 지식 기반을 소유하고 있기에 새로운 시장 제시 및 급진적인 제품혁신을 지원한다. 산학협력 체결 기업은 또한 미체결 기업보다 기술 개선 신제품 개발 건수의 항목이 높게 나타났다<sup>[13]</sup>. 경쟁사와의 협력은 유사한 지식 기반을 가지고 비슷한 고객 요구를 충족시키기에, 중복된 투자와 위험을 감소시키는 효과를 얻을 수 있다. 공급자와의 협업은 공급자의 전문 지식을 쉽게 협력을 지원받아 신속한 시장 진출에 유용하다. 마지막으로 고객과의 협력은 고객의 요구사항을 더 잘 이해하여 제품개발 프로세스에서 시간과 비용의 낭비 감소를 할 수 있다<sup>[14]</sup>.

반면, 많은 기업은 협력으로 인해 자신들이 보유하고 있는 기술이 외부에 넘어가는 것을 두려워하여 기술 협력을 꺼리는 경향이 있기도 하다<sup>[15]</sup>

4차 산업 혁명 이후, 기술 혁신의 추세가 변화하면서 ICT 관련 첨단 기술 산업은 기존의 기술을 뛰어넘어야 하고, 신기술 개발 주기가 점점 짧아지고, 우수 인재의 전문가 그룹이 확대되어 외부 기술의 흡수역량과 분산된 지적 자본의 통합이 중요한 시기가 되었다<sup>[14]</sup>.

이와 같은 배경으로 첨단 기술 비즈니스를 하는 기업은 위험 요소를 감소하고 난제를 해결할 수 있는 시너지가 발휘되는 기업 간의 기술 협업의 필요성에 관한 관심을 제기하였다.

또한, 기술 협업과 기업 성과의 연관성에 관한 연구는 국내외 연구자들이 꾸준히 관심을 기울여왔던 분야이다.

Amy H.I.Lee(Amy, 2009)등은 첨단 기술 제조 산업에서 구매자와 공급자의 기술 협업은, 기술 경쟁력 확보

및 납품 시간 단축 등 여러 가지 장점으로 인하여 상호 간의 파트너십 관계가 유지되어 계약된 구매 비중이 증가함을 제시하였다<sup>[6]</sup>.

Kuo-Cheng Ku은 IC(Integrated Circuit, 집적회로) 산업과 같이 빠르게 변화하는 비즈니스에서의 기업 간의 기술 협업은 경쟁력 확보와 의사 결정에 도움을 제공함을 규명하였다<sup>[16]</sup>.

Graziela Molling(Graziela Molling, 2023)등은 16개의 반도체 산업 분야 첨단 기업의 공동 특허 분석을 통하여 기업 간의 기술 협력 관계를 분석하고, 기업들은 R&D 비용과 위험을 공유하고 제품 출시 시간을 단축하는 효과를 규명하여, 기업 간의 기술 협업의 중요성을 제시하였다<sup>[5]</sup>.

이처럼 선행 연구에서 기술 협업이 기업 성과에 미치는 영향이 다방면으로 확인되었다. 이에 선행 연구를 기반으로 기존 연구에서는 다루지 않았던 기업 간의 기술 협업 지수를 RFM 모형에 연구 변수로 추가하여 선행 연구와 차별성을 두고, 정확도를 높일 수 있는 발전된 모형을 제시하고자 한다.

본 연구는 B2B의 ICT 부품 기업의 사업 성과에 영향을 줄 수 있는 기술 협업의 중요성을 인지하고, 마케팅 데이터 분석 기법 RFM 모형과 RFM-T 모형의 정확도를 실증 검증하고자 한다. 이를 위해 ICT 전문 시장조사기관의 데이터 및 통계청에서 수집한 정보통신 기술 산업 제조업 주요지표, ICT 관련 업종 채용 정보 제공 기관 데이터 등을 활용하였다. 또한 앞서 고찰한 선행 연구기반으로 B2B 비즈니스 방식의 ICT 부품 제조기업 중, 조사기관의 데이터가 검색되는 대기업을 대상으로 연구 모형을 설계하였으며, 연구 모형은 위 그림 1 같다.

이상과 같은 연구 모형은 자료 수집과 분석 단계에 따라 3단계 과정으로 구성되어 있다.

1단계는 전처리 과정으로 불필요한 변수를 확인하여 제거하고, 누락 변수 여부를 판단하며, 유의미한 영향을 미칠 수 없을 것 같은 변수를 조절한다.

2단계에서는 각 변수의 자료를 수집하여 변수들의 상관관계 및 유의성을 파악하고, 변수별 확보된 과거 점수를 기반으로 고객별 예측 등급을 세분화한다.

마지막 단계에서는 RFM 모형과 RFM-T 모형으로 예측된 고객의 세분화 등급과 실제 고객 등급과의 잔차 비교를 통하여 모형 간의 정확도를 비교 분석한다.

### III. 연구 방법(Methodology)

#### 1. 연구 모형

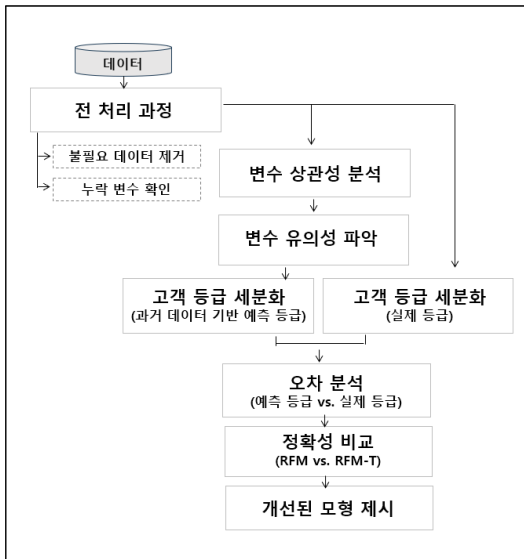


그림 1. 연구 모형  
Fig. 1. Research Model

#### 2. 변수의 조작적 정의와 측정 도구의 구성

각 변수는 앞서 기술한 선행 연구를 바탕으로 정의하였으며, 본 연구에서 종속 변수로 모형의 정확도를 사용할 것이다. 일부 선행 연구에서는 고객 세분화를 종속 변수로 사용하지만, 본 연구에서는 첨단 기술 사업에서 기업 간의 기술 협업(T) 요인의 중요성을 규명하기 위해서 모형의 정확도를 종속 변수로 정의하였다.

독립변수는 RFM 모형에서 정의된 R(거래 최근성), F(거래 빈도), M(거래 규모) 3개 변수와 첨단 기술 사업에서 중요 요인으로 추정되는 T(기술 협업) 변수로 구성되어 있다. B2C 비즈니스 기업 대상으로 진행된 선행 연구의 대부분은 1년 정도 관측된 데이터를 바탕으로 연구되었으나, B2B 기업 대상인 본 연구에서는 B2C 대비 구매 패턴 및 횟수가 다르게 관찰되었다. 즉, B2B 비즈니스의 경우 일정한 주기로 대량의 거래가 진행되며, 한정된 고객을 대상으로 이루어지므로 전체 거래 건수가 적기 때문에, 연구의 신뢰도를 높이기 위하여 분기 단위로 거래 여부 및 거래 빈도를 3년 이상 정리된 데이터를 활용하였다.

또한, 시장 조사 기관에서 객관적인 데이터를 제공할

수 있는 대기업 중심으로 자료를 수집하였으며, 최근 거래 규모가 일정 규모 이하인 기업을 통제하기 위하여 거래 규모를 분석하여 연구 대상을 통제하고자 하였다. 그리고 고객사의 구매 주기는 해당 기업의 신제품 출시 주기에 영향을 받으므로 기업별 신제품 출시 주기 자료를 연구에 활용하여 구매 빈도 효과를 조절하고자 하였다. 연구에 활용된 지표들은 표 2에 정리하였다.

**표 2. 변수의 구성**  
**Table 2. Values description**

연구 변수		
종속 변수	정확도	모형 정확도
독립 변수	R	고객 거래 최근성
	F	고객 거래 빈도
	M	고객 구매 거래 규모
	T	기술 협업 Resource 지수
제3의 변수	조절 변수	제품 주기
	통제 변수	일정 이상 거래 규모

이 같은 변수의 조작적 정의에 따라, 첫째, 독립변수 R(거래 최근성)은 일반적으로 마지막 구매 이후 경과 된 일자를 측정하는 변수이다. 그러나 본 연구가 ICT 부품 제조 B2B 기업 대상이므로 해당 기업의 제품 생산 시점을 고려하여 구매 발주가 이루어지기 때문에 해당 기업의 생산 제품 시점 및 고객사의 구매 패턴에 따라 최근성의 의미가 다르게 해석된다. 거래에 대한 최근성 측정을 단순히 일자 계산으로 진행했을 경우, 종속 변수와의 상관성 분석에 유의미한 영향을 미치지 못할 수도 있기 때문이다.

그러므로 해당 제품의 출시 주기를 조절하여 일정 기간 이내에 구매(PO, Product Order) 여부만을 정리하여 연구에 활용하였다. 본 연구에서는 분석 편의상 제품 주기 이내에 구매 이력이 있을 시 1, 없을 시 0으로 코딩하였다.

둘째, 독립변수 F(거래 빈도) 점수를 4 (가장 높은 점수)에서 1 (가장 낮은 점수)로 등급을 나누어 Cluster 별 구매 빈도가 높으면 4, 빈도가 낮으면 1을 부여하여 코딩하였다. 그러나 B2B 비즈니스 고객들은 제품 주기에 따라, 중장기 계획을 세워 주기적으로 물품을 구매하는 패턴이 있으므로 제품 출시 주기가 짧아서 월별 구매 형태를 가지는 고객을 제품 주기가 상대적으로 길어 분기별 구매를 진행하는 고객보다 3배 높은 점수를 부여하지 않게 하여 독립변수 F(거래 빈도)의 효과를 객관적으로 분

석하고자 하였다.

따라서 제품 주기를 고려하여 제품 주기도 점수화하고, 4(제품 주기 1년 이상)에서 1(제품 주기 분기)로 등급을 나누어 가중치를 부여하여 거래 빈도의 효과를 조절함으로써 연구의 신뢰도를 높이고자 하였다.

**표 3. 거래 빈도 점수**  
**Table 3. Frequency score value**

거래 빈도		제품 주기	
4	1회 / 월	4	12개월
3	1회 / 분기	3	6개월
2	1회 / 반기	2	3개월
1	1회 / 년	1	1개월

셋째, 독립변수 M(거래 규모)은 가장 중요 변수이다. 분기별 또는 반기별 거래 규모를 파악하기 위하여 ICT 전문 시장 조사 기관에서 제공하는 업체별 제품별 정기적 수송량(shipment)과 매출량 데이터를 활용하였다.

다음으로 독립변수 T(기술 협업)은 라이선싱, R&D 컨소시엄 구성, 전략적 제휴, 공동 작업, 제품 표준화 등 다양한 유형이 존재하나, 본 연구에서는 기업 간, 사람 간 협업으로 한정하였고, T(기술 협업) 독립변수를 지수화하기 위하여 업체별 기술 협업을 위한 인적 자원의 주기별 변화량 자료를 연구에 활용하였다.

마지막으로 종속 변수인 모형 정확도의 기준은 독립변수 데이터가 구매량에 영향을 미치는 상관관계 정도를 수치화하여 유의성 판단 후, RFM 모형과 RFM-T 모형 각각을 이용하여 고객 등급을 예측하고, 예측 등급과 실제 구매량 기준의 등급과의 평균 잔차 분석을 통하여 정확도를 비교하였다.

### 3. 분석 방법

본 연구에서는 RFM 모형과 RFM-T 모형의 정확도를 실증 검증하기 위하여, SPSS 툴을 활용하여 시계열 분석 방식과 상관 분석, 회귀 분석 방식을 수행하였다.

소매업 중심 B2C 비즈니스 중심으로 선행된 RFM 모형 연구는 1년 이하의 통계 자료에서 다수의 고객 데이터를 활용하여 연구하기에 근접 분석 방법으로 주로 연구가 진행되었으며, 시계열 분석 적용은 Meina Song(2017)의 연구가 대표적이다.

반면 본 연구는 ICT 부품 제조 B2B 비즈니스 대기업을 대상으로 연구하고자 하기에, 한정된 고객에 대한 구매 주기와 빈도가 B2C 소비재 제품 고객 행동에 비교하

여 동일 기간에 통계 모수가 적게 관측되었다. 따라서 3년 이상의 데이터 자료를 활용하여 시계열 분석, 상관 분석 그리고 회귀 분석 방식을 연구에 적용하였다. 데이터는 먼저 시계열 데이터 형식으로 일정한 주기(분기별)로 항목별 데이터를 수집하여 관찰하였다. 그리고 각각의 시점별 데이터를 횡단면 데이터로 변환하여 상관 분석 및 회귀 분석 방식에 적용하였다.

#### IV. 실험 및 결과

연구 대상 표본은 ICT 제품 중 유사 사업군별로 기업을 분류하여 11개 데이터 그룹을 하나의 집단(cluster)으로 군집화하여 5개의 집단(cluster)으로 아래와 같이 분류하여 연구하였다.

$$\begin{aligned}
 \text{Cluster A} &= \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_{11}\} \\
 \text{Cluster B} &= \{b_1, b_2, b_3, \dots, b_{11}\} \\
 \text{Cluster C} &= \{c_1, c_2, c_3, \dots, c_{11}\} \\
 \text{Cluster D} &= \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_{11}\} \\
 \text{Cluster E} &= \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_{11}\}
 \end{aligned} \tag{1}$$

우선, RFM 모형에 본 연구에서 추가한 변수 T(기술 협업)가 CRM(Customers Relationship Management) 분석과의 연관성 여부를 검토하기 위해 T(기술협업)에 대한 상관 분석을 실시하였다. Pearson 상관 계수 공식을 바탕으로 T 수준과 고객별 구매량의 상관 계수 분석을 수행하고, 유의도를 파악한 결과는 <그림 2>에 정리하였다. T와 M의 상관 계수가 0.805 수준 양의 상관관계가 있으며, 유의 수준 0.01 (신뢰 수준 99%)으로 유의함이 나타났다.

상관 계수 공식

$$r = \frac{cov(X, Y)}{\{std(X) \times std(Y)\}} \tag{2}$$

$cov(X, Y)$ : 공분산,  $X$ : 기술협업지수,  $Y$ : 고객별 구매량

T(기술 협업)와 구매량의 산점도 그림 2는 SPSS를 이용하여 분석한 통계 결과를 보여 준다. 산점도에서 평균을 기준으로 (+,+) 와 (-,-) 사분면에 대부분의 데이터가 분포되어 양의 상관관계가 있음을 보여 주며, 기술 통계 결과 데이터에서 T와 M의 상관이 0.01수준에서 유의함이 확인되었다.

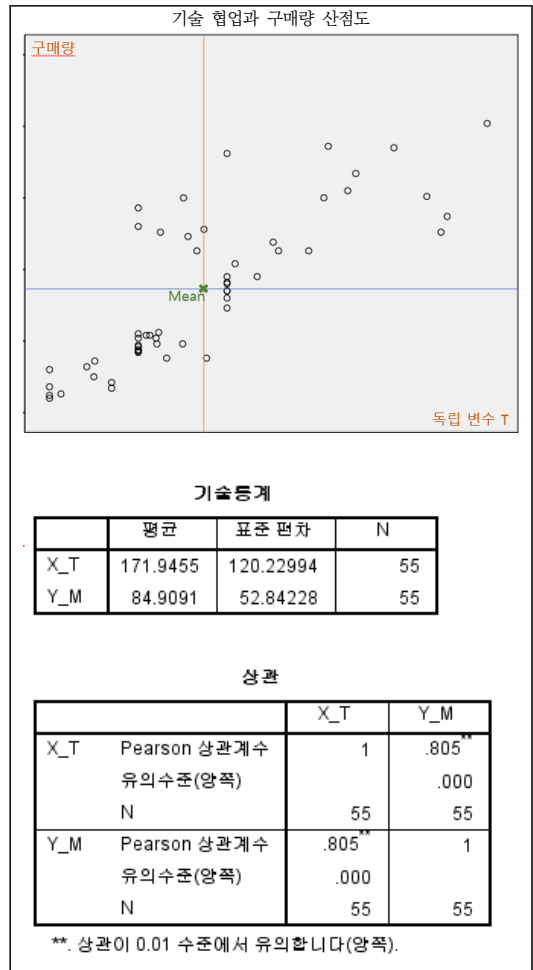


그림 2. 기술 협업(T) 상관관계  
Fig. 2. Technical collaboration correlation coefficient

M(거래 규모) 상관 분석을 위하여, cluster로 나누어 시점별 이전 거래 규모와 비교하여 상관관계를 분석하였다. cluster 별 그룹 데이터를 (n-1) 시점과 n 시점 거래 규모 상관관계 분석 결과, cluster별 상관계수는 <표 4>와 같이 A(0.954), B(0.983), C(0.740), D(0.585), E(0.699)로 모두 양의 상관관계가 확인되고, 대부분의 cluster는 신뢰수준 99% 또는 95% 수준에서 유의하나, cluster D의 경우 양의 상관관계는 있으나, 신뢰도 95%를 만족하지 못함이 확인되었다. 따라서 CRM에서 정량적 분석을 통한 판단의 정확도를 높이기 위해서는 하나의 변수 상관성만 고려하여 판단하기보다는 다양한 변수와 함께 고려할 필요성이 있다<sup>[16]</sup>.

표 4. Cluster별 거래 규모(M) 상관계수 및 유의도  
 Table 4. Monetary correlation coefficient & statistical significance

Cluster	A	B	C	D	E
상관 계수	0.954	0.983	0.740	0.585	0.699
유의 수준	유의 (0.01 수준)	유의 (0.01 수준)	유의 (0.05 수준)	유의하지 않음 (0.05 수준)	유의 (0.05 수준)

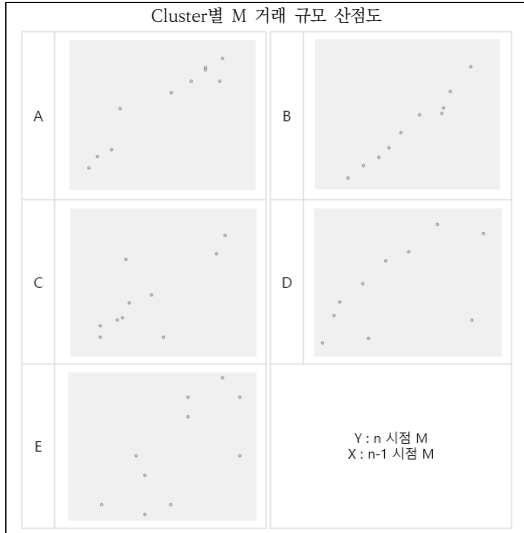


그림 3. 거래규모(M) 상관관계 산점도  
 Fig. 3 Monetary correlation coefficient scatter plot

RFM 점수 산출은 R(거래 최근성) 경우 제품 주기 기간 이내에 구매가 진행되었으면 1, 없으면 0으로 점수를 부여하였고, F(거래 빈도)의 경우 거래 빈도 및 제품 주기를 고려하여 5(가장 높은 점수)에서 1(가장 낮은 점수)를 부여하였다.

표 5. Cluster 거래 최근성 및 거래 빈도 점수  
 Table 5. Recency & Frequency score value

cluster	A	B	C	D	E
R점수	1	1	1	1	1
F점수	4	5	2	3	1

RFM 모형과 RFM-T 모형의 정확도 비교를 위하여, 각 cluster에 포함되어있는 개별 고객사 데이터에 R/F/M/T 변수별 수집된 데이터 기반 점수를 부여하였다. 변수별 데이터 값을 크기 별로 정렬하여 구간을 등분하여 점수를 부여하였다. 5점이 가장 높은 점수이고, 1

점이 가장 낮은 점수로 정의하였다. RFM 모형과 RFM-T 모형에 따라, 아래와 같이 데이터들이 점수를 가지도록 데이터 변수 포맷을 변경하였다.

$$RFM: x_i = (r_i, f_i, m_i) \quad (3)$$

$$RFM-T: x_i = (r_i, f_i, m_i, t_i)$$

$r_i$ : R데이터 등급에 부여된 점수  
 $f_i$ : F데이터 등급에 부여된 점수  
 $m_i$ : M데이터 등급에 부여된 점수  
 $t_i$ : T데이터 등급에 부여된 점수

RFM 모형, RFM-T 모형 각각에 대하여 점수 합으로 고객별 순위를 부여하고, 고객 등급을 5등분 하였다.

RFM 모형과 RFM-T 모형별로 예측된 고객 등급과 실제 구매량 값으로 확인된 등급의 차이를 검토하기 위하여 잔차 분석을 진행하였고, 예측 등급과 실제 등급의 동일성 비율을 파악하기 위하여, Dice score 원리를 활용하여 동일 등급 확보 비율을 비교하였다.

표 6. 평균 절대 오차  
 Table 6. Mean absolute error RFM vs. RFM-T

	RFM	RFM-T
평균 절대 오차 MAE(Mean Absolute error)	0.76	0.56

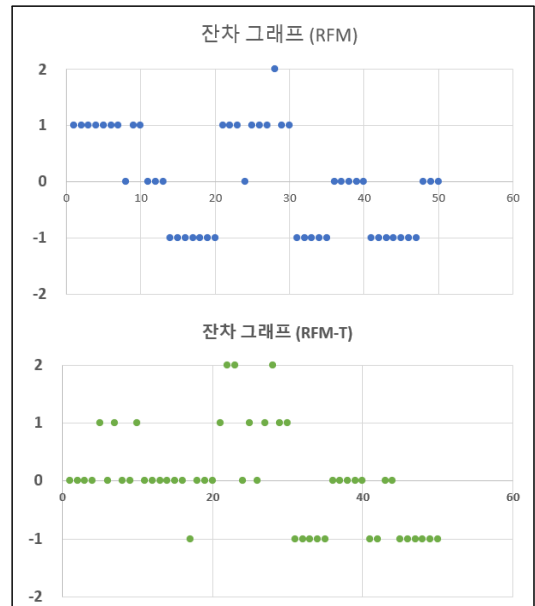


그림 4. 잔차 그래프  
 Fig. 4. Residual graph

우선 잔차 분석 결과, 그림 4 잔차 그래프와 같이 94% 이상의 데이터가 한 등급 차이 이내로 분석되었으며, 실제값과 예측값의 차이를 절대값으로 변환한 뒤 평균을 구하는 평균 절대 오차(MAE, Mean Absolute Error) 확인 결과, 표 6 과 같이 RFM 모형의 MAE 0.76, RFM-T 모형의 MAE 0.56로 확인되어, RFM-T 모형의 평균 절대 오차(MAE)가 35% 정도 작은 값을 가지므로 RFM-T 모형의 정확도가 더 높음을 확인하였다.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k |y_i - \hat{y}_i| \quad (4)$$

$y_i$ : 실제 등급,  $\hat{y}_i$ : 예측 등급,  $n$ : 개수

끝으로 RFM 모형과 RFM-T 모형을 통한 예측 등급과 실제 등급의 동일성을 파악하기 위하여 Dice Score 모형 분석 방법을 활용하여 분석 결과, RFM 모형은 0.26, RFM-T 모형은 0.50으로 RFM-T에서 예측 등급과 실제 등급이 동일 확률이 2배 높게 확인하였다.

$$Dice\ Score = \frac{2 \times |X \cap Y|}{|X| + |Y|} \quad (5)$$

$X$ : 모형 분석을 통한 고객별 예측 등급 집합  
 $Y$ : 고객별 실제 구매 등급 집합  
 $|X|$ : X 집합의 데이터 개수  
 $|Y|$ : Y 집합의 데이터 개수

표 7. 예측값과 실제값 동일 확률  
 Table 7. Dice coefficient RFM vs. RFM-T

	RFM	RFM-T
Dice Coefficient	0.26	0.50

이에 따라, R/F/M/T 변수들의 유의성을 확인하였고, RFM과 RFM-T 모형별 정확도를 비교 분석한 결과, RFM 모형보다 독립변수 T(기술 협업)가 보강된 RFM-T 모형의 정확도가 30% 이상 높음을 확인하였다.

이와 같이 B2B 중심의 ICT 부품 비즈니스에서 고객 세분화를 통한 사업의 기여도에 T(기술 협업) 변수 분석은 긍정적인 효과를 촉진할 수 있다.

## V. 결 론

데이터를 활용한 고객 관계 관리(CRM)의 대표적인 모형, RFM 모형에 대한 마케팅 전략 연구는 B2C 비즈니스 중심으로 다양한 연구가 선행되었으나, 4차 산업 혁명으로 촉발된 인공지능, 자율 주행 및 클라우드 기반

의 B2B 기술 산업군 대상으로 한 연구가 부족하다.

이에 본 연구는 RFM 모형을 B2B 사업 중심의 ICT 부품 제조 산업에 적용하여 실증 분석하고, 모형의 정확성을 높일 수 있는 추가 변수를 발굴하여 개선된 모형 제시를 통한 기술 산업 기업의 실무적 방안 모색을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

본 연구 결과, B2B 사업 중심의 첨단 기술 산업군에서 기업 간 기술 협업은 기업의 구매량과 상관관계 0.805, 신뢰 수준 99%로 고객의 구매량과의 관계에서 유의한 요인임을 실증하였다.

또한, RFM 모형과 기술 협업 지수 T를 추가한 RFM-T 모형을 통한 고객의 예측 등급과 실제 등급을 비교 분석한 결과, RFM-T 모형의 평균 절대 오차(MAE)가 35% 개선되었기에 RFM-T 모형의 정확도가 우수함을 확인하였다. 이를 통해 본 연구는 다음과 같은 의의가 있다.

첫째, 선행 연구들은 연구 대상이 B2C 사업 중심이었으나, 최근 산업 비중이 증가하는 B2B 사업의 기술 산업으로 연구 대상을 확대 적용하여 연구함으로써 기술 산업에서의 RFM 모형 신뢰도를 규명하였다.

둘째, 모형의 정확도 개선을 위하여, 첨단 기술 산업의 중요 요소 기업 간의 기술 협업이라는 추가 변수를 발굴하여, 기업에서 실무적으로 활용 가능한 발전된 모형 RFM-T를 제시하였다는 점에서 학문적 의의가 있다.

본 연구의 한계와 향후 방향은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 Covid-19 환경에서 이루어진 다양한 비대면 기술 협업 관련 활동은 일부 배제되어 연구되었다. 향후 기술 협업 지수를 대면, 비대면으로 세분화하여 추가 분석한다면 좀 더 실질적인 연구가 될 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구는 대기업 중심 기술 산업군 위주로 모형의 신뢰도 및 정확도를 연구하였으나, 연구 대상을 중견, 중소기업까지 확대 적용한다면 활용도가 더 높은 연구가 될 수 있을 것이다.

향후 이 같은 한계들을 극복하여 추가 연구를 진행한다면, B2B 사업 첨단 기술 산업의 마케팅 전략 수립에 실무적으로 기여 하는 좀 더 세밀하고 정확한 모형의 방향 제시가 가능할 것으로 사료된다.

## References

[1] Young-Il, Seung-Su, Sang-Soon Lee, Seok-Cheon Park "Design and Implementation of Mobile CRM Utilizing Big Data Analysis Techniques", Journal of The institute, Broadcasting and Communication, Vol.



- 14, No.6 pp.289-294, Dec. 2014.  
DOI <https://doi.org/10.7236/IIBC.2014.14.6.289>
- [2] Mussadiq Abdul Rahim, Muhammad Mushafiq, Salabat Khan, Zulfiqar Ali Arain, "RFM-based repurchase behavior for customer classification and segmentation", Journal of Retailing and Consumer Services, Vol 61, 102566, July 2021.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102566>
- [3] Ha-Young Joo, Hyeontaek Oh, Jinhong Yang "A Survey on Open Source based Large Language Models", Journal of Korea institute of information electronics and communication technology, Vol. 16, No.4 pp.193-202, 2023.  
DOI <https://doi.org/10.17661/jkiect.2023.16.4.193>
- [4] Kigon Park, YoungJun Kim, "An Empirical Study on Predictive Modeling to enhance the Product-Technical Roadmap," The Korea Society for Innovation Management & Economics, Vol. 29, No. 4, pp. 1-30, Nov. 2021  
DOI <https://doi.org/10.14386/SIME.2021.29.4.1>
- [5] Graziela Molling, Gisele Hidalgo, Mateus Santini, "Cooperation and innovation in high-tech firms: What we can learn from analysis of the semiconductor industry's patents " World Patent Information, Vol. 72, 102157, Mar. 2023.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2022.102157>
- [6] Amy H.I. Lee, Hsing-Jen Chang, Chun-Yu Lin, " An evaluation model of buyer-supplier relationships in high-tech industry — The case of an electronic components manufacturer in Taiwan", Computers & Industrial Engineering Vol 57, No 4, pp 1417-1430, Nov. 2009,.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.cie.2009.07.012>
- [7] Gui Yeol Ryu, Young Soo Moon, "A study on proposing a method for grouping R, F, and M in RFM model", The Journal of the Korean Data & Information Science Society, Vol.24, No.2, pp 245-255, Mar. 2023
- [8] Jan Roelf Bult, Tom Wansbeek, "Interaction between target and mailing characteristics in direct marketing, with an application to health care fund raising ", International Journal of Research in Marketing, Vol , Issue 4, pp.301-308, October 1997.  
DOI [https://doi.org/10.1016/S0167-8116\(97\)00012-8](https://doi.org/10.1016/S0167-8116(97)00012-8)
- [9] P.Anitha, Malini M. Patil, "RFM model for customer purchase behavior using K-Means algorithm", The Journal of King Saud University -Computer and Information Sciences Vol. 34, No. 5, pp.1785-1792, May 2022.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.12.011>
- [10] Yanhong Chen, Luning Liu, Dequan Zheng, Bin Li, "Estimating travellers' value when purchasing auxiliary services in the airline industry based on the RFM model", The Journal of Retailing and Consumer Services Vol. 74, Sep. 2023.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103433>
- [11] Moulay Youssef Smaili, Hanaa Hachimi, "New RFM-D classification model for improving customer analysis and response prediction", Ain Shams Engineering Journal, Available online 14 April 2023, 102254 April 2023.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102254>
- [12] Rodrigo Heldt, Cleo Schmitt Silveira, Fernando Bins Luce, "Predicting customer value per product: From RFM to RFM/P". The Journal of Business Research, Vol. 127 pp. 444-456, April 2021.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.05.001>
- [13] Song, Geon-Ho, Lee, Cheol-Gyu, Yoo, Wang-Jin, & Lee, Dong-Myung. "A Study on the Efforts of Technological Innovation by Academia-Industrial Collaboration for Venture Businesses" Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.10, No.11, pp.3340-3353, 2009
- [14] Jinhan Kim. Management of technology, Parkyeongsa, pp339-342, pp365-366, 2021.
- [15] Melissa A. Schilling. Strategic management of technological innovation. McGraw-Hill. pp185-186, 2014.
- [16] Kuo-Cheng Ku, Charan K. Gurumurthy, Hsin-Pei Kao, " Inter-firms collaboration of joint venture in IC foundry business", Technovation, Vol. 27, No. 5, pp. 296-305, May 2007.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.08.004>
- [17] Felipe Barrera, Marina Segura "Multiple criteria decision support system for customer segmentation using a sorting outranking method", Expert Systems with Applications, Vol. 2380, Part F, March 2024.  
DOI <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.122310>

## 저 자 소 개

### 우 미 영(정회원)



- 2021년 2월 : 연세대 EMBA (경영학석사)
- 2024년 2월 : 고려대 기술경영전문대학원 (박사수료)
- 주관심분야 : 기술경영, ICT기술

### 김 영 준(정회원)



- 2011년 : Texas A&M 조교수
- 2012년 : 서울대 기술경영경제 정책대학원 객원교수
- 2020년 : 한국생산성학회 회장
- 현재 : 고려대 기술경영전문대학원 교수
- 주관심분야 : 기술경영, 기술경제, 금융시장과 재무