

# A Study on the Customer Relationship Management Method Using Real-Time IoT Data

Ji Won Bae\* · Dong Hyun Baek\*\*†

\*Graduate School of Management Consulting, Hanyang University  
\*\*Department of Business Administration, Hanyang University ERICA

## 실시간 IoT 데이터를 활용한 고객 관계 관리 방안에 관한 연구

배지원 · 백동현†

\*한양대학교 일반대학원 경영컨설팅학과  
\*\*한양대학교 경상대학 경영학부

As information technology advances, the penetration of smart devices connected to the Internet, such as smart phone and tablet PC, has rapidly expanded, and as sensor prices have fallen the Internet of Things has begun to be introduced in the industry. Today's industry is rapidly changing and evolving, requiring companies to respond to the new paradigm of business. In this situation, companies need to actively manage and maintain customer relationships in order to acquire loyal customers who bring them a high return. The purpose of this study is to suggest a method to manage customer relationship using real time IoT data including IoT product usage data, customer characteristics and transaction data. This study proposes a method of segmenting customers through RFM analysis and transition index analysis. In addition, a real-time monitoring through control charts is used to identify abnormalities in product use and suggest ways of differentiating marketing for each group. In the study, 44 samples were classified as 9 churn customers, 10 potential customers, and 25 active customers. This study suggested ways to induce active customers by providing after-sales benefit for product reuse to a group of churn customers and to promote the advantages or necessity of using the product by setting the goal of increasing the frequency of use to a group of potential customers. Finally, since the active customer group is a loyal customer, this study proposed an one-on-one marketing to improve product satisfaction.

Keywords : Customer Relationship Management, RFM Analysis, Descriptive Statistical Analysis, Transition Index Analysis, Control Chart

### 1. 서론

IT 기술이 발전하면서 스마트폰이나 태블릿 PC 등 인터넷에 연결 가능한 스마트 기기들의 보급이 급격히 확대되었고, 센서 가격이 하락함에 따라 사물인터넷(IoT; Internet

of Things)이 본격적으로 산업 분야에 도입되기 시작하였다. 이런 상황 속에서 스마트 홈 산업이 전 세계적으로 주목을 받고 있다. 한국정보화진흥원(2016) 보고서에 따르면, 2020년까지 IoT 디바이스가 전 세계적으로 약 80억 개 정도 출시될 예정이며, 그 중 홈 IoT 디바이스가 47%(약 37억 개) 비중을 차지할 것으로 예측되었다. 이렇듯 유무선 통신 네트워크를 기반으로 한 산업 내에서 가정 기기 및 센서는 무수히 많은 양의 데이터를 생성하고 있으며, 생성된 시계열 데이터는 수집 및 변환되어 다방면에서 활용 되고 있다[1].

Received 16 May 2019; Finally Revised 18 June 2019;  
Accepted 19 June 2019

† Corresponding Author : estarbaek@hanyang.ac.kr

스마트 홈 산업과 같이 현재 산업 환경은 인터넷을 접목시켜 빠르게 변화 및 발전하고 있어, 치열한 경쟁 환경 속에서 기업들은 새로운 패러다임의 비즈니스에 대한 대응을 요구받고 있다. 이런 상황 속에서 기업은 한 번 획득한 고객을 적극적으로 관리 및 유지하여 기업에게 높은 수익을 가져다주는 충성고객으로 확보해야 한다[9]. Reichheld et al.[15]에 따르면, 5%정도의 고객을 유지하되만 해도 기업의 수익성 부문에 있어 25%에서 100%정도 증가한다고 밝힌 바 있다. 그러나 “상위 20%의 고객이 전체 매출의 80%를 차지한다.”라는 파레토 법칙이 존재하는 것처럼 모든 고객이 수익성을 가져다주는 고객이 되는 것은 아니다. 그러므로 기업은 IT의 발전으로 확보된 방대한 양의 고객 데이터 속에서 충성도가 높은 고객을 찾아야 하며, 이들로부터 효율적 가치가 창출되도록 고객 유지 방법을 모색해야 한다. 기존연구는 고객 데이터를 기반으로 데이터 마이닝을 활용한 구매 예측 등을 다루는 연구가 주를 이루고 있어, 제품 사용에 대한 고객의 행동을 예측하거나 패턴을 발견하는 연구는 부족한 상황이다.

본 연구에서 제안하는 방법론은 기업에서 제공한 고객들의 실제 IoT 제품 사용 데이터와 고객 특성 및 거래 데이터를 기초로 분석용 데이터를 구성한다. 구성된 분석용 데이터를 기반으로 RFM 분석, 기술 통계 분석, 전이 지수 분석 및 관리도를 작성하여 고객들을 3집단으로 세분화하고, 각 집단에 맞춰 마케팅 오퍼를 제안하였다. 제안한 방법론을 국내 렌탈 회사의 제품 사용 고객에 적용시켜 봄으로써 방법론의 적용 가능성을 확인해보았다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제 2장은 기존연구와 이론적 배경에 대해 설명하며, 제 3장은 본 연구에서 제안하는 방법론을 제시한다. 제 4장 사례분석은 앞서 제안한 방법론에 따른 결과를 서술하며, 마지막 제 5장은 결론을 정리한다.

## 2. 선행연구와 이론적 배경

### 2.1 사물인터넷

사물인터넷은 사람(People), 사물(Things), 서비스(Service)라는 3요소로 이루어져있는데, 각 구성요소들 간 관련성이 높다. 사람과 사람 간 관계에서 사람은 자신의 사고나 행동을 소셜 네트워크 서비스를 이용하여 전달한다. 그러면 사람과 사물 간 관계에서 사람은 소리나 RFID 등을 통해 사물의 자료를 접하고, 사물은 제품 장치나 센서를 통해 사람의 사고나 행동으로부터 나온 데이터를 수집한다. 사물과 서비스 간 관계에서는 사물로부터 수집한 사람의

데이터를 모니터링 하거나 특정한 목적을 가지고 처리하여, 처리된 데이터를 사람과 서비스 관계에서 사람이 요구하는 다양한 서비스로 제공된다[11]. 이렇듯 3요소 사이에서 수집되어 처리되는 데이터들은 인터넷에 연결 가능한 스마트 기기들이 증가하면서 데이터의 양들이 방대하게 증가하게 되었다. 1990년대 후반부터 시작된 사물인터넷에 대한 연구는 하드웨어 개발과 관련된 연구가 주를 이루었지만 2010년대 들어서는 사물인터넷을 통해 발생된 데이터 활용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. Doishita et al.[4]은 건설 장비에 ICT 기술을 적용한 코마츠 장비추적시스템(OMTRAX)을 통해 건설 작업의 운영 및 관리 효율성을 연구하였다. 또한 Szadziul and Slowiński [18]은 건축 운송 수단의 성능 효과에 대해 사례연구를 진행 한 바 있다.

국내 연구로 임혁[7]은 가정 내 설치된 다양한 센서의 데이터 흐름을 제어하는 시스템을 제안하기도 하였으며, 반종욱[1]은 사물인터넷 환경에서 실시간으로 서비스를 예측하기 위해 아마존 웹서비스의 활용방향 및 아키텍처를 제시하기도 하였다.

### 2.2 고객관계관리 및 고객 세분화 위치

오늘날 빠르게 변화하는 경쟁 환경 속에서 기업은 수집된 고객 정보를 분석하고 효과적으로 활용하기 위하여, 고객관계관리(CRM; Customer Relationship Management)라는 경영기법을 도입하였다. 고객관계관리에 대한 정의는 많은 기업에 의해 다양하게 정의되지만 기업의 경영 성과를 향상시키기 위해 고객 데이터를 이용하여 고객과의 관계를 구축 및 관리한다는 점을 공통점으로 볼 수 있다. 또한, 전재란[3]에 따르면 고객관계관리는 기술과 비즈니스 프로세스를 통합하여 고객욕구(Needs)를 만족시킨다고 하였다.

고객관계관리에서 가장 중요한 고객 분석은 고객관계관리 구축/실행 프로세스 중 환경분석(3C 분석) 이후에 진행되는데 기업이 대상으로 하고 있는 고객이 누구인지, 충성 고객인지, 이탈 가능성이 높은 고객인지 등 고객의 특성을 심층적으로 파악한다. 고객을 분석하는 방법으로는 수익성 점수, 위험성 점수, 커버리지 점수, RFM 분석이 있는데, 본 연구에서는 RFM 분석을 중점으로 진행하였다.

### 2.3 RFM 분석

다이렉트 마케팅 실무자들 사이에서 30여 년 동안 사용된 RFM 분석은 Hughes[5]가 제안한 분석모델로, 고객 데이터베이스를 기반으로 하여 각 고객들이 얼마나 최근에

구매했는가에 따른 거래의 최근성(Recency), 얼마나 자주 상품을 구입했는지에 따른 거래 빈도(Frequency), 그리고 얼마나 구매했는가에 따른 거래 규모(Monetary)를 분석하여 점수를 부여하는 방법이다. 다양한 기준으로 고객을 세분화할 수 있어 고객별로 차별화된 마케팅 전략을 수립하는데 사용된다[2, 7]. 이러한 RFM 모형의 등급 부여 방법에 대해 Hughes[5]는 정 5등급(Exact Quintile) 방법과 직분류(Hard Cording) 방법으로 RFM 모형 등급 방법을 설명하였는데, 정 5등급 방법은 각 요인을 순서대로 정렬 후 정확히 20%씩 5개의 그룹으로 등급을 매기는 방법이고, 직분류법은 각 셀마다 임의의 데이터 범위를 할당하여 분류하는 방법이다.

### 2.4 관리도

1924년 Bell 전화연구소에 근무하던 W. A. Shewhart에 의해 처음 소개된 관리도는 공정의 상태를 나타내는 품질 특성치를 이용하여 품질변동에 영향을 미치는 원인을 신속히 판별하고, 이상 원인에 대해 적절한 조치를 취해 공정을 관리상태로 유지하는 통계적 수법이다. 즉, 공정에서 발생한 문제를 신속하게 파악, 진단 및 시정해주는 방법이라고 할 수 있다[10]. 관리도는 Shewhart가 1931년 품질 관리도법의 기초 이론을 제시하면서 관련 연구가 진행되어 왔다. Liu[12]는 다변수 품질 측정 모니터링 프로세스를 위해 데이터 깊이 개념을 이용하여 새로운 차트를 소개하였으며, Robert[16]은 기하학적 이동 평균 절차를 설명하고, 이러한 평균을 기반으로 하는 관리도의 특성과 일반적인 이동평균 테스트를 비교하는 연구를 진행하였다.

### 3. 분석방법

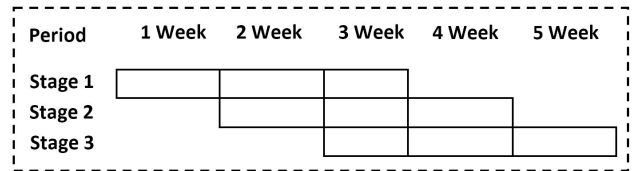
<Table 1>은 실시간 IoT 데이터를 활용하여 고객을 관리하는 방안을 9단계로 세분화 하여 정리한 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 9단계는 데이터 수집, 데이터 정제 및 전처리, 표본 추출, 데이터 변환, RFM 분석, 기술 통계 분석, 전이 지수 분석,  $\bar{x} - R$  관리도 작성, 마케팅 오퍼로 구성되어 있다.

IoT 데이터 수집 단계는 분석에 사용될 고객의 IoT 제품 사용 데이터와 고객 특성 데이터를 수집하여 변환하는 단계이다. 본 연구에서는 분석에 필요한 데이터를 기업에서 제공받아 진행하였다. 수집된 자료들 중 총화입의 추출범을 기준으로 표본을 추출하였고 정제 및 전처리 작업을 진행하여 분석에 사용되도록 변환하였다.

데이터 정제 과정 중에 명시적으로는 제품을 사용하고

<Table 1> The Customer Relationship Management Method Using Real-Time IoT Data

IoT Data Collection	Step 1.	Data Collection
	Step 2.	Data Cleansing and Preprocessing
	Step 3.	Sampling
	Step 4.	Data Transformation
IoT Data Analysis	Step 5.	RFM Analysis
	Step 6.	Descriptive statistical Analysis
	Step 7.	Transition index Analysis
	Step 8.	$\bar{x} - R$ Control Chart
IoT Data Utilization	Step 9.	Marketing Offer



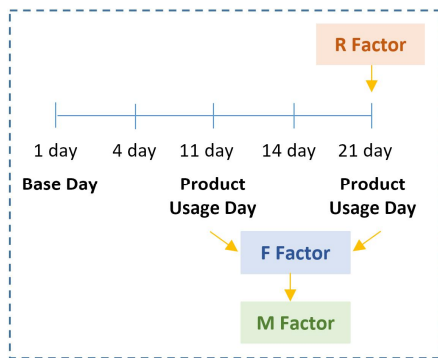
<Figure 1> Analysis Data Configuration

있지만 실제로는 고객들이 제품을 사용하지 않아 IoT 데이터가 생성되지 않은 경우가 존재함을 발견하여 추출된 표본이 실제로 설치일 이후부터 분석 기간까지 사용한 제품 사용일을 파악하기 위해 제품 사용 날은 '1'을 부여하고, 미사용한 날은 '0'을 부여하여 실제 사용일을 계산하였다. 고객의 실제 제품 사용일을 계산하면 고객마다 시간의 흐름에 따른 고객의 사용 형태를 파악할 수 있고 고객마다 어느 시기에 사용했는지 파악이 가능해진다.

<Figure 1>은 분석용 데이터 구성을 예시로 나타낸 것으로 분석 대상인 고객의 제품 사용 기간을 단계별로 구분하였다. 사용 기간을 단계별로 설정하면 자연스럽게 기간의 중첩이 나타나 측정 시 자연스럽게 고객의 사용 추이가 고려되기 때문에 전체 기간을 대상으로 고객을 분류할 때보다 더 적절하게 고객을 세분화 할 수 있기 때문이다[13]. 본 연구에서는 방법론 적용 산업이 렌탈 서비스인 점을 반영하여 방법론을 적용함에 있어 전체 조건을 설계하였다. 첫째, 렌탈 서비스를 사용하는 기간은 제품 사용에 대한 비용을 매일 지불한다고 가정한다. 즉, 1달 렌탈 비용을 31일로 분할하여 1일마다 계산하였다. 둘째, 제품 설치일로부터 약 15일은 무료 사용 기간으로 간주한다, 11월 1일에 설치하였다면 11월 1일부터 11월 15일까지 무료 사용 기간으로 보았다.

IoT 데이터 분석 단계는 실제로 RFM 분석과 기술 통계 분석, 전이 지수 분석 및 관리도 작성을 통하여 제품 사용 고객을 세분화하고, 제품 사용에 대한 실시간 모니터링을 진행하는 단계이다.

RFM 분석은 R요인, F요인, M요인을 활용하여 고객을 세분화하는 방법으로, 본 연구에서는 R요인과 F요인, M요인을 다음과 같이 간주하였다. R요인 사용의 최근성은 ‘고객이 얼마나 최근에 사용했는가?’에 대한 정보로, 단계별 기간 중 기준일로부터 제품을 사용한 마지막 날짜를 계산하였다. F요인 사용의 빈도성은 ‘고객이 얼마나 자주 사용했는가?’에 대한 정보로, 단계별 기간 중 실제로 제품을 사용한 빈도(횟수)를 계산하였다. M요인 사용의 비용성은 ‘고객이 얼마나 비용을 지불했는가?’에 대한 정보로, 단계별 기간 동안 제품 사용에 대한 비용을 계산하였다.



<Figure 2> RFM Analysis

기술 통계 분석은 모든 데이터 분석에 가장 기초가 되는 분석으로, 고객의 현 상태를 파악하는데 도움을 준다. 박광호 외[13]는 기술 통계를 이용하여 고객 확보성, 고객 유지성, 고객 수익성, 고객 전환성 등 4가지 요인으로 인터넷 쇼핑몰의 고객을 평가하였다. 본 연구에서는 고객 확보성, 고객 유지성을 연구 취지에 맞게 도입하여 계산하고자 한다. 고객 확보성은 기업이 자사의 기반 고객층을 늘리기 위해 신규 고객 유인 또는 획득 비율을 나타내는 것으로 ‘신규 사용 고객율’, ‘신규 설치 고객율’을 계산하였다. ‘신규 사용 고객율’은 해당 단계에서 처음으로 사용한 고객 비율이며, ‘신규 설치 고객율’은 해당 단계에서 제품을 설치한 고객으로 잠재 사용 고객 비율을 말한다. 고객 유지성은 기업이 기존 고객과의 관계를 얼마나 지속하고 있는지를 나타내는 비율로 ‘계속 사용 고객율’, ‘신규 미사용 고객율’, ‘계속 미사용 고객율’ 등이 있다. ‘계속 사용 고객율’은 이전 단계에 이어 해당 단계에서도 계속 사용하는 고객 비율이며, ‘신규 미사용 고객율’은 이전 단계에서 사용했으나 해당 단계에서 사용하지 않은 고객 비율을 말한다. ‘계속 미사용 고객율’은 이전 단계에 이어 해당 단계에서도 사용하지 않은 고객 비율을 의미한다.

전이 지수 분석에서 전이란 이전 단계에서의 등급이 다음 단계에서 다른 등급으로 이동한 경우를 의미한다.

<Table 2> Transition Index Matrix

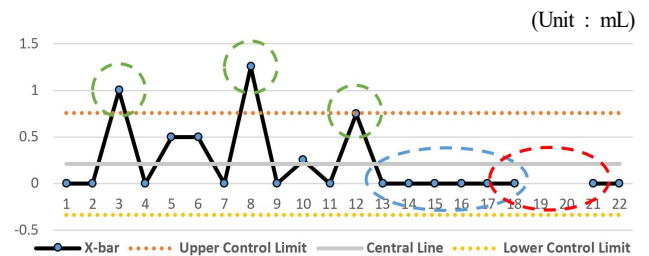
(Unit : Grade)

n-1 \ n	0	1	2	3	4	5
0	0	1	2	3	4	5
1	-1	0	1	2	3	4
2	-2	-1	0	1	2	3
3	-3	-2	-1	0	1	2
4	-4	-3	-2	-1	0	1
5	-5	-4	-3	-2	-1	0

전이는 총 3가지로 해석되는데, <Table 2> 전이 계수 매트릭스에서 이전 단계 등급보다 다음 단계 등급이 높은 경우는 바람직한 전이로 해석하고, 이전 단계 등급보다 다음 단계 등급이 낮은 경우 바람직하지 못한 전이로 판단한다. 마지막으로 이전 단계 등급과 다음 단계 등급이 같은 경우 중립적 전이라고 한다[14]. 전이 지수는 RFM 모형을 기반으로 고객의 단계별 등급 추이를 계량화한 지수로, 전이 지수를 기반으로 고객들의 RFM 등급이 전체적으로 바람직하거나 바람직하지 못한 변화 추이를 분석하고자 한다.

$\bar{x} - R$  관리도 작성 단계는 본 연구에서 고객의 제품 사용에 대한 이상 징후나 패턴을 파악하기 위하여 모니터링을 실시 후 관리도를 작성하였다. 센서 데이터인 IoT 데이터는 1일 동안 1분이나 초 단위로 데이터가 저장되기 때문에 각 데이터를 변수 성격에 따라 범위데이터, 합계 데이터, 평균데이터로 구분하였다.

전력량 데이터는 데이터의 금일 동안 데이터 값이 누적으로 저장되다 익일 0시에서 1시 사이에 ‘0’으로 초기화된 후 익일 데이터가 다시 누적으로 쌓이는 데이터이기 때문에, 범위데이터로 구분 후 전력량을 계산하여 관리도를 작성하였다. 음용량 데이터는 하루 동안 고객이 마시는 양이므로 부분군 내 모두 합계를 구하여 관리도를 작성하였으며, 평균 데이터로는 온도 데이터를 사용하였는데 금일 동안 제품 내 물이 이동하는 관의 온도 상태로 매 순간마다 데이터가 측정되기 때문에 평균을 구하여 적절한 데이터로 변환 후 관리도를 작성하였다. <Figure 3>은 합계 데이터를 관리도로 작성하여 예시로 나타낸 것이다.



<Figure 3>  $\bar{x}$  Control Chart

IoT 데이터 활용 단계는 앞서 진행된 IoT 데이터 분석 단계의 결과로 세분화된 집단이 이탈하지 않고 유지되도록 알맞은 마케팅 방안을 제안하는 단계이다. 본 연구에서는 세분화된 3집단에 다른 마케팅 방안을 제안하였다.

## 4. 사례분석

### 4.1 IoT 데이터 수집 단계

#### 4.1.1 데이터 수집

본 연구에서는 정수기 렌탈 서비스 제공 기업인 A기업에게 HADOOP 데이터베이스 및 ORACLE 데이터베이스에 저장된 고객들의 IoT 제품 사용 데이터와 고객 특성 데이터, 거래 데이터를 제공 받아 총 3개 데이터를 수집하였다. 관찰 기간 즉, 고객들이 사용한 기간은 2017년 11월부터 2018년 01월로 총 3개월이며, 제품은 IoT 센서 기능이 부착된 제품 2개로 선정하였다.

#### 4.1.2 데이터 정제 및 전처리

기업에 제공받은 데이터는 먼저 오류 및 결측치 데이터를 제거 후 정제된 데이터를 구분자를 기준으로 분리하였고, 데이터 매트릭스 형태로 변형하여 분석에 필요한 제품 상태 데이터만 추출하였다. 마찬가지로, 고객 특성 데이터와 거래 데이터에서 각 결측치 데이터는 제거하여 필요한 변수만 추출하였고, ‘시리얼 번호’를 기준으로 매핑작업을 실시하여 하나의 데이터 셋으로 만들었다. 이 때, 표본을 추출하기 위해 필요한 변수들이 존재하여 기존 설명변수들로부터 새로운 변수를 파생하였다.

#### 4.1.3 표본 추출

정제 및 전처리 작업을 마친 고객 데이터 셋을 기준으로 표본 추출을 작업하였는데, 이 때 샘플링 방법으로 층화임의 추출법을 사용하였다. 본 연구에서는 성별 및 나이, 제품 설치한 월(月)을 기준으로 샘플링을 진행하였다. 샘플링 결과 명시적으로 사용하고 있는 총 가입 고객 613명 중 남/여 20명씩 40명을 추출하였지만, 각 1명씩 제품을 미사용하고 있어 명시적 사용 고객 38명을 추출하였다. 그 외에, 이탈한 6명 고객을 표본 대상에 추가하였는데 고객을 세분화할 때 명시적 사용자 중 명시적 이탈자와 유사한 특성을 가진 고객을 비교 할 수 있기에 추가하였다. 샘플링 결과, 총 44명을 분석 대상으로 확정하여 2,106,059건의 IoT 데이터를 추출하였다.

#### 4.1.4 데이터 변환

명시적으로 제품을 설치하여 사용하고 있는 고객 중

실제로 사용하고 있는 고객과 미사용하고 있는 고객을 분류한 후, 고객마다 실제 제품 사용일을 파악하기 위하여 각 고객별로 제품 사용 일자를 확인하였다. 2017년 11월 1일부터 2018년 01월 31일까지, 총 92일 중 IoT 데이터가 1개라도 존재하는 경우에는 사용하였다고 판단하여 “1” 값을, 그 외에는 사용하지 않았다고 판단하여 “0” 값을 부여하였다. 데이터 변환 후, 고객마다 사용일 횟수나 주기에 차이가 있음을 확인하였으며, 개인마다 자주 사용하는 기간과 미사용 기간이 존재함을 파악하였다. 이에 실제로 어느 기간에서, 어떤 고객이, 얼마나 사용했는지 보기 위하여 사용일 및 데이터 기간을 고려하여 1주일 씩 3주를 각 단계로 설정하였다.

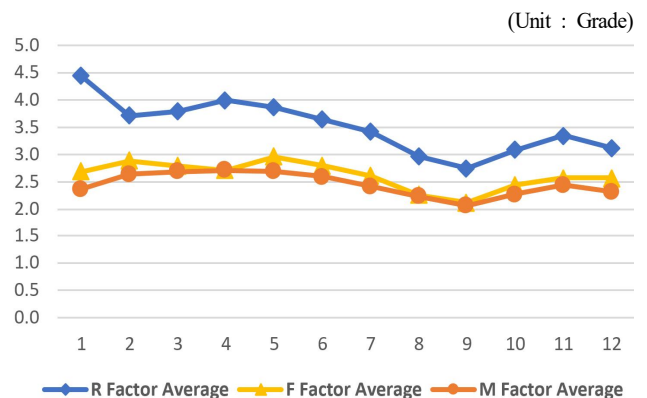
### 4.2 IoT 데이터 분석 단계

#### 4.2.1 RFM 분석

RFM 분석은 단계별로 구분된 분석용 데이터의 각 요인 값을 보고 R등급, F등급, M등급에 0등급부터 5등급을 부여하였다. 이 때, 0등급을 부여한 이유는 데이터 변환 결과 비용이 0원이어서 제품 설치 후 미사용으로 판단한 경우와 설치일 기준으로 15일 이하로 사용한 경우로 제품 무료 사용 기간으로 간주하여 0등급을 부여하였다.

본 연구에서 RFM 분석 요인 중 R요인을 ‘최근에 사용한 고객일수록 더 많이 사용할 것이다’로 재 가정하였고, F요인과 M요인의 경우 ‘사용 빈도가 높은 고객일수록 더 많이 사용할 것이다’와 ‘지출이 높은 고객일수록 더 많이 사용할 것이다’라고 재 가정하여 분석하였다.

<Figure 4>는 RFM 분석 결과 평균 등급을 예시로 나타낸 것이다. R요인은 3.7등급으로 최근성이 높게 측정되었고, F요인은 2.5등급으로 고객들이 단계별로 약 8일 ~ 12일 정도 사용함을 알 수 있었다. 또한 M요인은 2.2등급으로 단계별로 약 9,000원 정도 지불하는 것으로 보였다.



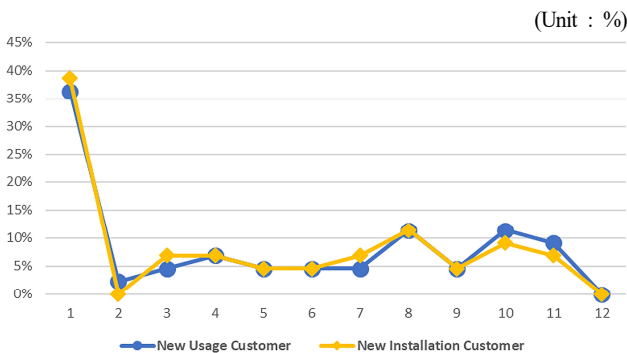
<Figure 4> RFM Analysis Average Grade

3요인 모두 평균 등급이 12단계로 갈수록 하락하였는데, 이는 1단계에서 고객 등급이 1등급과 4등급이 주를 이루었지만 9단계로 갈수록 0등급인 고객들이 증가하였기 때문이다. 9단계 이후로 0등급과 5등급인 고객이 확연히 구분되었는데, 9단계에 속하는 1월을 기점으로 1월 이후에 설치한 고객들은 높은 최근성과 빈도로 높은 등급을 부여받았기 때문이고, 1월 전에 설치한 고객들은 단계별 사용 빈도가 낮아지고 최근성이 떨어지면서 0등급으로 변화하였기 때문이다.

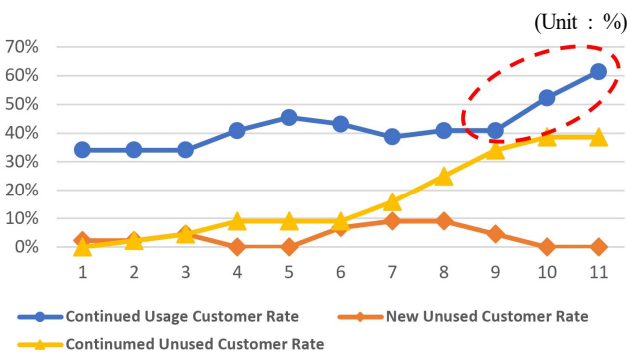
4.2.2 기술 통계 분석

기술 통계 분석은 고객 확보성과 고객 유지성으로 나누어 진행하였다. <Figure 5>는 렌탈 회사의 고객확보성 분석 결과를 그래프로 표현한 것이다. 신규 사용 고객율과 신규 설치 고객율은 1단계에서 가장 높았는데 11월 이전 데이터가 부재하였기 때문에 11월 신규 사용 고객과 설치 고객을 1단계에 대다수 포함하였기 때문이다. 평균적으로 각 단계별로 8% (약 3.67명) 씩 새로 가입하거나 설치하였다. 8단계 및 10단계에서 값이 증가하는 추세를 보였는데, 1월에 신규 가입과 유인된 사람이 많아 영향을 받은 것을 확인 할 수 있었다.

<Figure 6>을 보면 고객 유지성의 계속 사용 고객율은 꾸준히 상승하다 9단계부터 급격히 상승하였는데 사람



<Figure 5> Customer Acquisition

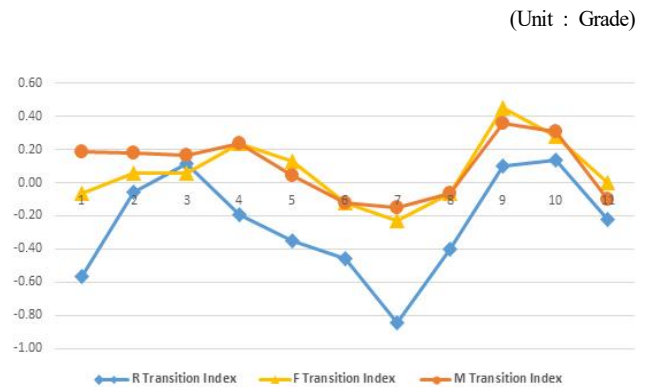


<Figure 6> Customer Retention

수는 적지만 11월부터 사용한 사람들과 1월에 가입한 고객들이 꾸준히 사용하는 패턴을 보였기 때문임을 알 수 있었다. 신규 미사용 고객율은 증가하다가 하락하는 경향을 띠고 있는데, 11월과 12월에 미사용하는 사람들이 1월이 되기 전에 조금씩 사용을 중단하여 1월쯤에는 사용하는 사람과 미사용하는 사람으로 구분되었기 때문이다. 계속 미사용 고객율 역시 증가하였는데, 고객이 한 단계를 사용하지 않으면 계속해서 다시 사용하지 않는 패턴을 보였기 때문이다. 즉, 한 단계도 빠짐없이 사용하는 고객들은 계속해서 사용하는 고객이 되었지만 한 단계를 미사용한 고객은 계속해서 사용하지 않아 잠재적으로 이탈할 가능성이 높은 고객이 되었다. 따라서 제품에 대해 한 단계 이상을 미사용한 고객들이 증가하는 추세이므로 기업은 재유치 전략을 구축하여 고객들이 재사용할 수 있도록 조치를 취하는 것이 시급할 것으로 보인다.

4.2.3 전이 지수 분석

고객 전환성은 고객들의 사용 추이를 파악하여 요인의 등급이 전반적으로 상승하였는지 하락하였는지 판단하는 지표로 전이 지수 분석을 통해 계산하였다. <Figure 7>은 고객 전환성을 그래프로 나타낸 것이다. R요인의 전이 지수 변동이 다른 요인들과 유사한 형태를 보이지만 1단계에서 3단계로 급격하게 증가하였다. 그 이유는 전이 1단계 (1단계에서 2단계로 변화)에 설치하자마자 미 사용하는 자들이 생겨 바람직하지 못하게 변화하였기 때문이며, 이후 신규 설치자들의 증가 및 기존 고객들의 바람직한 변화 및 등급 유지로 급격히 증가한 것으로 확인되었다. F요인과 M요인의 전이 지수 변동은 작지만, 전 단계 동안 값이 대부분 양수인 것으로 보아 고객들의 사용빈도는 작았지만 바람직하게 변화하는 것으로 파악되었다. 공통적으로 3요인이 9단계에서 증가하였는데 미 사용자들과 사용자들이 구분되었고, 사람 수는 적지만 꾸준히 사용한 고객들과 1월초 고객들의 증가로 고객들의 등급이 전반적으로 높아져 바람직하게 변화된 것으로 보인다.

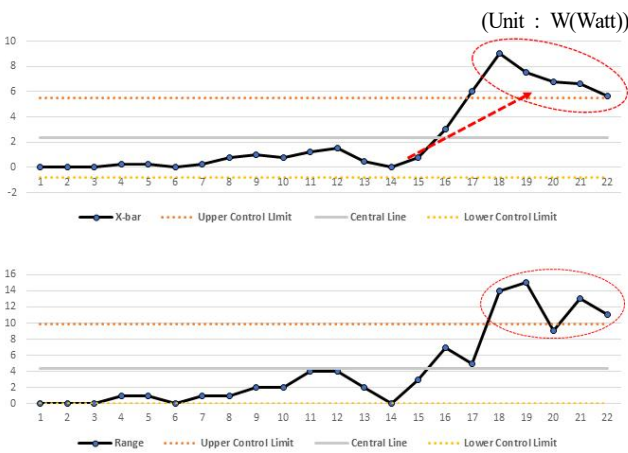


<Figure 7> Customer Transition Analysis



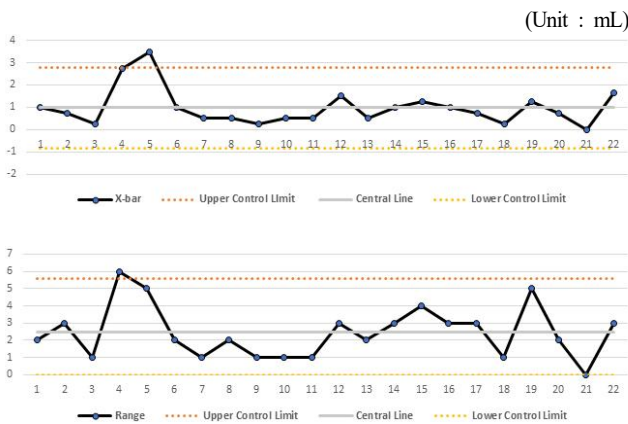
4.2.4 관리도 작성

관리도는 3σ법 관리도, 2σ법 관리도, 1.96σ법 관리도가 있는데, 일반적으로 사용되는 3σ법 관리도를 사용하였다. 고객들의 실시간 데이터를 통해 제품 사용에 대한 이상 징후나 패턴을 파악 및 예측하여 고객을 유지하기 위한 모니터링 결과를 고객마다 관리도로 작성하였다. 모니터링을 진행한 데이터는 2017년 12월 6일부터 27일이며, 표본마다 관리도를 작성하였다. 시료값은 각 6시간으로 변환하여 측정하였고, 부분군 주기는 1일로 하였다. 또한 변수 성격에 따라 범위데이터, 합계데이터, 평균데이터로 구분한 후에 분석을 진행하였다.



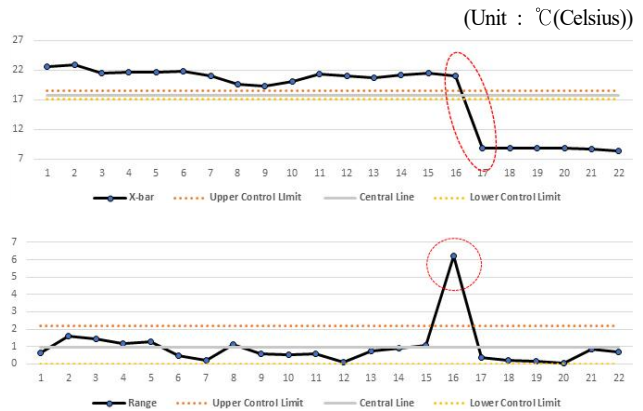
<Figure 8> Electric Power  $\bar{x} - R$  Control Chart

범위데이터는 누적 데이터란 특성이 있어 부분군내 사용한 값을 알기 위해 마지막 시간에서 최초 시간을 빼서 실제 값을 구하였고, 모니터링을 실시한 변수는 전력량이다. 표본의 사용패턴을 모니터링한 결과, 부분군 15(20일)부터 평균값이 증가하기 시작하여, 부분군 내 데이터 산포가 커지고 있음을 발견하였다. <Figure 8>은 전력량의  $\bar{x} - R$  관리도로 나타낸 것이다.



<Figure 9> Unfiltered Water  $\bar{x} - R$  Control Chart

합계 데이터는 6시간동안의 데이터를 합산한 데이터로 고객이 6시간동안 음용한 양을 계산한 데이터이다. 모니터링 변수는 음용량 데이터 중 정수 데이터를 사용하였다. 시료값과 부분군 주기는 전력량과 마찬가지로, 12월 6일부터 27일로 진행하였고 각 6시간을 시료값 주기로 잡고, 부분군 주기는 1일로 두었다. 모니터링 실시 결과는 <Figure 9>와 같다. 정수 음용량의 평균값은 '1'로 평균적으로 100mL정도 마시는 고객이었으며, 데이터 확인 결과 정수를 선호하는 고객으로 판명되었다.



<Figure 10> Pipe  $\bar{x} - R$  Control Chart

평균데이터는 6시간동안 계속해서 값이 측정되는 데이터로 관 온도를 가지고 모니터링을 실시해보았다. 부분군 16(21일)을 기준으로 관 온도 센서가 급격히 낮아진 것을 확인할 수 있었는데, 데이터 확인 결과 냉수 음용량이 증가하였기 때문이었다. 이에 앞서 진행된 전력량의 모니터링에서 전력량의 증가는 관 온도 센서의 영향을 받은 것으로 보인다. <Figure 10>은 관 온도의  $\bar{x} - R$  관리도를 나타낸 것이다.

4.3 IoT 데이터 활용 단계

앞서 제안한 방법론을 적용한 결과, 총 표본 44명이 이탈 고객, 잠재적 이탈 고객, 사용 고객으로 구분되었고, 이탈 고객은 9명, 잠재적 이탈 고객은 10명, 사용 고객은 25명으로 분류되었다. 이탈 고객은 명시적으로 제품 사용을 취소하였거나 무료 사용 기간에만 사용한 고객으로 정의되었으며, 잠재적 이탈 고객은 무료 사용 기간 이후에도 사용했으나 마지막 사용일로부터 30일 동안 사용하지 않은 고객으로, 사용 고객은 이탈고객 및 잠재적 이탈 고객이 아닌 고객으로 정의되었다. 따라서 IoT 데이터 활용 단계에서는 세분화된 각 집단에 맞는 마케팅을 제안하려고 한다.

이탈 고객은 F요인과 M요인이 현저히 낮지만, R요인의 차이가 존재하였다. 따라서 이탈 고객의 마케팅 목표는

제품을 재사용하는 것으로 제안하는 마케팅 방안은 해외 콜 서비스나 렌탈비 할인 등 사후적 혜택을 제공하는 것으로 제품 및 기업에 대한 선호도를 증가시켜 사용 고객으로 유도하는 것이다. 앞서 R요인의 값의 차이가 존재하는 것으로 보아 이탈 시기를 예측하는 것은 어려우므로 한 단계라도 사용하지 않는다고 판단 될 때는 이탈 가능성이 높은 것으로 보고, 빠른 대처를 해야 할 것이다.

잠재적 이탈 고객 집단은 RFM요인이 모두 3등급을 넘지 못한 고객으로 분류되었다. 따라서 잠재적 이탈 고객의 마케팅 목표는 제품의 사용 빈도를 증가시키는 것으로 설정하였고 제안하는 마케팅 방안은 제품 사용의 장점을 어필하거나 제품 사용에 대한 필요성 등을 홍보하는 것이다. 잠재적 이탈 고객 집단을 잘 관리하면 사용 고객 집단으로 전환할 가능성이 매우 높으므로 모니터링 및 전이 계수를 통해 이상 징후를 파악하거나 전이 지수를 관찰해야 하며, 사용 빈도를 높일 계기를 주기적으로 마련해야 한다.

사용 고객은 R요인, F요인, M요인이 대부분 4등급을 넘는 우수고객이다. 스스로 잘 사용하는 고객들로 기업의 수익성에 지대한 영향을 미친다. 따라서 이들이 이탈하지 않도록 개별 고객에 맞도록 일대일 마케팅을 진행하여 계속해서 제품 만족도 및 고객 만족도를 향상할 수 있도록 해야 한다.

## 5. 결론

본 연구는 IoT 데이터와 고객 특성 및 거래데이터를 바탕으로 기술 통계 분석을 실시하여 고객 유지 관리 방안을 제안하였다.

IoT 데이터 수집 단계는 수집된 데이터를 추출하여 데이터 정제 및 전처리 과정을 진행하였고, 정제된 데이터에서 분석대상을 추출하였다. 이후 명시적으로 사용하는 사람 중에서 실제 사용 여부를 파악하기 위해 데이터 변환 작업을 실시하였고, 변환된 데이터를 바탕으로 고객마다 사용 빈도나 주기가 다를 것을 발견하였다. 이에, 단계별로 기간을 정하여 고객들의 사용 추이를 파악할 수 있도록 분석용 데이터를 구성하였다.

IoT 데이터 분석 단계에서 분석용 데이터를 가지고 RFM 분석과 기술통계 분석, 전이 지수 분석을 한 결과 한 단계를 미사용한 집단은 계속해서 미사용 한다는 것을 발견하였으며, 관리도 작성을 통해 실시간 모니터링을 실시한 결과로 사용 고객의 특성 및 사용패턴을 발견할 수 있었다.

IoT 데이터 활용 단계에서는 분석결과를 토대로 3집단으로 분류하였고, 3집단에 알맞은 마케팅 목표와 방안

등을 제안하였다.

본 연구는 RFM 분석과 전이지수 분석, 그리고 통계분석과 관리도 작성을 통해 고객 유지가 중요한 서비스 산업에서 고객들의 이상 징후와 사용패턴 예측이 가능함을 보였다. 그러나 본 연구에서는 렌탈 서비스라는 특성으로 RFM요인을 재설계하는 과정에서 F요인과 M요인 등 변수의 상관성이 높아져 M요인의 중요도가 낮아졌다는 점과 제품에 대한 고객의 최근 사용일만 분석하다보니 제품을 꾸준히 사용하지 않아도 R요인의 값이 상대적으로 높게 측정되었다는 점에서 연구의 한계가 있다. 이에 따라, M요인을 보완할 수 있는 기술 통계가 추가된 연구가 필요하며, R요인의 값을 정확히 측정할 수 있도록 고객들의 사용 경향성이나 고객들의 단계별 사용 증가 속도에 대해 일반화한 산술식을 만들어 R요인의 경향성을 추가한 연구도 필요하다.

## References

- [1] Ban, J.O., Kim, K.H., and Kim, K.S., Architecture for Real-time Prediction Service of Time Series Sensor Data Utilizing Deep Learning In AWS IoT Environment, *Journal of the Korean Entertainment Industry Association*, 2017, Vol. 11, No. 8, pp. 347-353.
- [2] Cheng, C.H. and Chen, Y.S., Classifying the Segmentation of Customer Value via RFM Model and RS Theory, *Expert Systems with Applications*, 2009, Vol. 36, No. 3, pp. 4176-4184.
- [3] Chun, J.R., A Study of the Factors affecting the Implementation of HCRM, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 2009, Vol. 10, No. 1, pp. 209-214.
- [4] Doishita, K., Muramoto, E., and Kouda, T., Application of ICT to Construction Machinery, *Komatsu Technical Report*, 2010, Vol. 56, No. 163, pp. 33-49.
- [5] Hughes, A.M., *Strategic Database-Marketing*, second edition, McGraw-Hill, 2000-2004.
- [6] Im, H., Implementation of IoT Sensor Data Flow Control System [Master], [Daejeon, Korea] : BaeJae University, 2016.
- [7] Jeong, Y.J., Choi, I.Y., Kim, J.K., and Choi, J.C., Strategy for Store Management using SOM Based on RFM, *Journal of Intelligence and Information Systems*, 2015, Vol. 21, No. 2, pp. 93-112.
- [8] Kim, J.M., eCRM Construction and Implementation Guide for e-Business Models, *Fertilizer*, 2000, pp. 124-126.



- [9] Kim, S.Y., Song, J.Y., and Lee, G.S., A Study of Customer Churn by Analysing CRM Customer Data, *Asia Marketing Journal*, 2005, Vol. 7, No. 1, pp. 21-42.
- [10] Lee, G.W., A Study on Improving the Quality of Express Delivery Service with Control Chart Technique [Master], [Busan, Seoul] : KyungSung University, 2012.
- [11] Lee, Y.A., Analysis of Influencing Factors on Purchase Intention of IoT Products; Focusing the Moderating effect of Emotional Consumption value, [Master], [Asan, Seoul] : Hoseo University, 2017.
- [12] Liu, R.Y., Control Charts for Multivariate Processes, *Journal of the American Statistical Association*, 1995, Vol. 90, No. 432, pp. 1380-1387.
- [13] Park, K.H., Baek, D.H., Han, D.S., and Kim, H.S., A Study on Model for the Evaluation of Customer Composition in Internet Shopping Malls, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2006, Vol. 29, No. 2, pp. 83-91.
- [14] Park, K.H., Web services Framework for Loyal Customer Management based on RFM Models in Internet Retailing, *Korea Intelligent Information System Society*, 2002, Vol. 8, No. 1, pp. 41-63.
- [15] Reichheld, F.F. and Sasser, W.E., Zero Defections : Quality Comes to Services, *Harvard Business Review*, 1990, Vol. 68, No. 5, pp. 105-111.
- [16] Robert, S.W., Control Chart Tests Based on Geometric Moving Averages, *Technometrics*, 2000, Vol. 42, No. 1, pp. 97-101.
- [17] Son, Y.S., Yeon, S.J., Lee, K.G., Lee, J.W., and Ha, J.A., Home IoT Market Analysis and Implication Point, *National Information Society Agency*, 2016.
- [18] Szadziul, R. and Slowinski, B., Telematic System for Monitoring the Operation of Machines and Vehicles in a Transport-Equipment Enterprise, *Diagnostyka*, 2008, Vol. 4, No. 48, pp. 21-24.

**ORCID**Ji Won Bae | <http://orcid.org/0000-0002-8571-7195>Dong Hyun Baek | <http://orcid.org/0000-0002-3107-9511>