

실시간 정보를 제공하는 M2M 빅데이터 품질특성이 사용자 만족에 미치는 영향에 대한 연구 - 버스기사의 교통정보 시스템 중심으로 -

(A study on the Effect of Quality Characteristics of M2M Big Data providing real-time Information on User Satisfaction)

양 동 식¹⁾*, 박 동 진²⁾, 이 윤 재³⁾
(DongSik Yang, DongJin Park, and YunJae Lee)

요약 본 논문은 실시간 정보를 제공하는 M2M 빅데이터의 품질이 사용자에게 어떤 영향을 미치는지에 관한 것이다. 최근 들어 데이터의 종류(Variety), 양(Volume), 속도(Velocity) 등이 급변함에 따라 데이터의 획득 및 관리에 많은 어려움이 있다. 이러한 문제는 데이터의 품질 저하로 이어질 뿐만 아니라 데이터를 활용하여 의사결정을 내릴 때 부정적인 영향을 줄 수 있다. 일반적으로 데이터의 품질을 '사용 적합성'으로 정의하는 데 이는 데이터 품질이 사용자 요구의 기대치를 충족해야 함을 의미한다. 이것은 데이터의 품질이 빅데이터의 활용에 중요한 요소임으로 데이터의 획득과정에서부터 데이터 품질 영역(Data Quality Dimensions)에 대한 관리가 필요하다. 본 연구에서는 교통정보 시스템에 사용되는 실시간 M2M 데이터의 품질 영역과 사용자 만족도의 관계를 분석하였다. M2M 빅데이터 관련 변수 간의 영향을 분석하기 위해 연구 모델과 가설을 설정하였다. 가설을 검증하기 위해 데이터 이용자를 대상으로 설문조사 실시하고 분석을 하여 주요 요인들 간의 인과관계를 파악했다.

핵심 주제어: 빅데이터, M2M, 데이터 품질 영역, 사용자 만족

Abstract This study is about how the quality of M2M big data that provides real-time information affects users. Recently, there are many difficulties in acquiring and managing data because data types such as variety, data volume, and data velocity are changing rapidly and diversified. This not only leads to a decrease in data quality but also it can give a negative impact when making decisions using data. Generally, the quality of data is defined as 'suitability for use', which means that data quality must meet the expectations of user needs. Therefore, data providers need activities to improve data quality for this purpose, and the key is to identify data quality dimensions in each field where data is used and provide data suitable for the level of user needs. In this study, the relationship between the quality area of real-time M2M data used in the traffic information system and user satisfaction was analyzed. Research models and hypotheses were established to analyze the effects between variables related to M2M big data. In order to test the hypothesis, a causal relationship between the major factors was identified by conducting a survey and analyzing the data users.

Keywords: Big Data, M2M, Data Quality Dimensions, User Satisfaction

* Corresponding Author: dennisdasyang@nate.com
Manuscript received October 17, 2022 / revised
November 03, 2022 / accepted November 29, 2022

1) 공주대학교 산업시스템공학과, 제1저자, 교신저자
2) 공주대학교 산업시스템공학과, 제2저자
3) 공주대학교 산업시스템공학과

1. 서론

최근 정보통신과 저장기술의 발달로 과거에는 무심코 지나쳐 버렸던 많은 데이터가 실시간으로 분석되어 우리에게 새로운 의미를 제공하고 있다. 실제로 많은 분야에서 이러한 데이터를 활용하여 소기의 목적을 달성하고 있고 기업들이 경영활동의 전략적 의사결정의 도구로 사용하기 시작하면서 과거에 소홀하게 여겼던 데이터가 점차 중요해졌다. 우리는 이러한 데이터를 ‘빅데이터’란 용어로 부르기 시작했다.

빅데이터(Big-Data)의 빅(Big)은 단지 데이터의 양이 많다는 것, 크다는 것만을 의미하지 않는다. 위키피디아에서는 ‘빅데이터’를 기존 데이터베이스 관리 도구의 능력을 넘어서는 대량(수십 테라바이트)의 정형, 비정형의 데이터와 그 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술로 정의하며, 정용찬(2013)은 ‘디지털 환경에서 생성되는 데이터로 그 규모가 방대하고, 생성 주기도 짧고, 형태도 수치데이터는 물론 문자와 영상데이터를 포함한 대규모 데이터’로 정의하고 있다.

지난 10년 동안 컴퓨터 기술과 인터넷의 급속한 발전으로 소셜 네트워킹 서비스, 사물인터넷(Internet of Things) 및 클라우드 컴퓨팅이 널리 보급되면서 기하급수적으로 증가하여 2025년에는 175 ZB에 이를 것으로 추정하고 있다(Rydning et al., 2018).

또한 빅데이터는 데이터의 형태와 저장방식, 데이터 관리대상의 증가 등 데이터 관리와 처리가 점점 더 복잡하고 다양해지고 있다.

이러한 복잡성에도 불구하고 오늘날 빅데이터가 중요하게 드러나는 이유는 빅데이터를 활용하여 정보의 유형 또는 패턴을 파악하거나 사건의 징후와 전개 과정을 감지하는 데 활용되기 때문이다. 기업들은 빅데이터 분석을 통해 고객 성향 분석, 상관관계, 시장동향, 고객 선호도 및 기타 유용한 비즈니스 정보를 찾고 그 분석 결과를 바탕으로 새로운 수익 기회, 더 나은 고객 서비스 등 조직의 경쟁우위 확보의 수단으로 활용하고 있다.

그러나 아직도 빅데이터 활용이 부진한 편이

다. 선행연구들을 보면 빅데이터가 기업의 전략적 의사결정의 도구로 활용되고 있음에도 불구하고 데이터의 품질불량으로 인해 사용을 꺼리고 있다고 언급하고 있다. TDWI(The Data Warehouse Institute)의 보고서는 응답자의 87%가 저품질의 데이터로 인해 데이터 재작업을 위한 추가 시간이 필요하다는 의견을 제시하고 있다(Russom, 2011). 2021년 가트너의 보고서에는 매년 낮은 데이터 품질로 인해 조직에서 평균 1,290만 달러의 비용이 발생하고 장기적으로 품질이 낮은 데이터는 데이터 생태계의 복잡성을 증가시키고 잘못된 의사결정으로 이어진다고 하였다.

Marsden and Pingry(2018)는 “우리가 빅데이터 시대에 살고 있다고 하지만 빅데이터의 품질이 담보되지 않고서는 ‘빅데이터 시대’란 말은 의미가 없다.”라고 주장한 것처럼 데이터의 품질은 가치를 창출하는 데 필요한 조건이라고 할 수 있다.

이처럼 데이터의 품질은 빅데이터 활용에 중요한 요소이다. 많은 선행연구는 일반적인 데이터의 품질특성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 실시간 정보를 제공하는 M2M 데이터에 관한 연구가 부족하고 데이터 품질이 사용자 만족에 어떻게 영향을 미치는지에 관한 연구가 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 버스 기사에게 제공하는 교통정보 시스템의 M2M 데이터를 중심으로 데이터의 품질특성과 사용자 만족에 관해 분석하였다.

이를 위해 먼저 시스템 개발자를 중심으로 M2M 빅데이터의 데이터 품질특성을 도출하고 Deloan & Mclean의 정보시스템 성공모델과 Davis의 기술수용모형을 결합한 연구모형을 설계하였다. 또한 교통정보 시스템을 사용하는 버스 기사를 대상으로 설문을 시행하였고 이 설문 결과를 바탕으로 데이터 품질이 사용자 만족에 어떻게 영향을 미치는지 분석하고 시사점을 도출하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 데이터 품질 및 품질 영역

데이터 품질에 관한 연구는 1960년대 데이터 세트의 중복을 고려하면서부터 시작되었고 1980년대부터 경영적인 측면에서 불량제품을 제거하고 손실 비용을 최소화하기 위해 강조되었으며 1990년대에 비로소 데이터베이스, 데이터웨어하우스에 저장된 데이터에 대한 품질을 다루기 시작하였다(Scannapieco, 2002). 많은 연구자들은 데이터 품질을 다양하게 정의하고 있다. Wang et al.(1996)은 데이터 품질을 ‘사용자의 목적에 적합한 것’으로 정의했고, Redman(1997)은 ‘데이터 사용자의 요구사항을 충족하는 정도’로 정의했다. 선행 연구자들의 의견들을 종합하여 보면 데이터 품질을 대체로 ‘데이터의 사용 목적과 활용목적 등 사용자의 요구사항에 적합한 정도’로 정의하고 있다.

데이터 품질 영역(Quality Dimension)에 대해서는 Ballou and Pazer(1985)는 정확성, 시기적절성, 완전성, 일관성이라는 4개의 영역으로 분류하였고 Wang and Strong(1996)은 Table 1과 같이 데이터 본연의 특징(Intrinsic), 접근성과 관련된 특징(Accessibility), 데이터 문맥적 상황성 특징(Contextual) 및 데이터 표현성 특징(Representational) 등 4개의 카테고리로 분류하였다.

Table 1 DQ Categories and Dimensions by Wang and Strong

DQ Category	DQ Dimensions
Intrinsic DQ	Accuracy, Objectivity, Believability, Reputation
Accessibility DQ	Accessibility, Access security
Contextual DQ	Relevancy, Value-Added, Timeliness, Completeness, Amount of data
Representational DQ	Interpretability, Ease of understanding, Concise representation, Consistent representation

그 외에 많은 선행연구를 분석하여 보면 정확성(Accuracy), 완전성 (Completeness), 접근성(Accessibility), 일관성(Consistency) 그리고 시기 적절성(Timeliness)을 데이터 품질 영역으로 자주 인용하고 있다.

2.2 기술수용모형과 정보시스템 성공모델

정보시스템의 성공모델을 제시하고 검증하는 모형은 크게 1989년 초기 Davis에 의해 제안된 기술수용모형과 1992년 DeLone & McLean에 의해 제안된 정보시스템 성공모델이 대표적이다.

Davis(1989)가 제시한 기술수용모형은 Fig. 1과 같이 다양한 정보기술을 사용하는 사용자들이 어떤 기술을 수용하거나 기술수용에 영향을 미치는 요인들이 무엇인지를 규명하기 위한 모형으로 개인과 조직이 정보시스템의 사용 의도를 예측하고 수용성을 높이기 위한 전략을 구성하기 위한 적합한 모형이다.

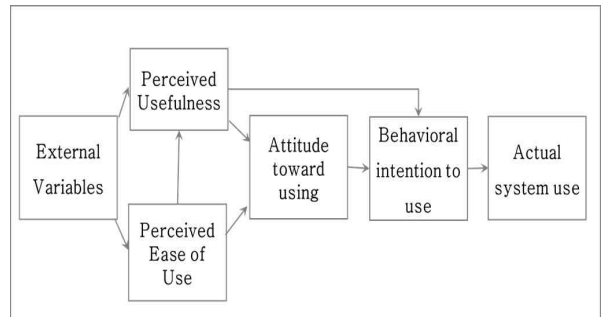


Fig. 1 Technology Acceptance Model

이 모형은 사용자가 새로운 기술을 수용하는데 영향을 미치는 요인들의 관계를 설명하려는 것으로 정보기술 수용의 주요 관련 변수로 ‘인지된 유용성(Perceived Usefulness)’과 ‘인지된 사용 용이성(Perceived Ease of Use)’을 제안하고 두 가지 요인이 이용자 시스템과 이용자 만족도에 영향을 미치게 된다는 인과관계 모형이다(Davis, 1989).

‘인지된 유용성’이란 특정한 기술이 자신의 작업 성과를 높여 줄 것이라고 믿는 정도를 의미하며 ‘인지된 사용 용이성’은 기술이 원하는 목적을 쉽게 달성할 수 있도록 해줄 것이라고 믿는 기대 정도를 의미한다.

DeLone and McLean(2003)은 정보시스템 성공모델에서 시스템의 2가지 특성을 기술적 수준(Technical Level)과 의미론적 수준(Semantic Level)으로 구분하고, 이를 정보시스템의 시스템

품질과 정보 품질로 제시하고 이를 기반으로 정보시스템의 성과로 이용자 만족과 개인에게 미치는 영향 및 조직적 영향도를 세분화하여 측정하였다. 1992년 초기 정보시스템 성공모델에서 정보 품질(Information Quality), 시스템 품질(System Quality), 정보시스템 사용(Use), 사용자 만족(User Satisfaction), 개인적 효과(Individual Impact), 조직적 효과(Organizational Impact) 등 6개의 변수를 제시했으나 추후 Fig. 2와 같이 서비스 품질과 사용(Use) 전에 ‘사용 의도(Intention to Use)’를 추가하여 인과 관계적인 사항을 프로세스 흐름에 반영하였고, 개인적인 효과와 조직적인 효과를 순 편익(Net Benefits)으로 수정하였다(DeLone and McLean, 2003).

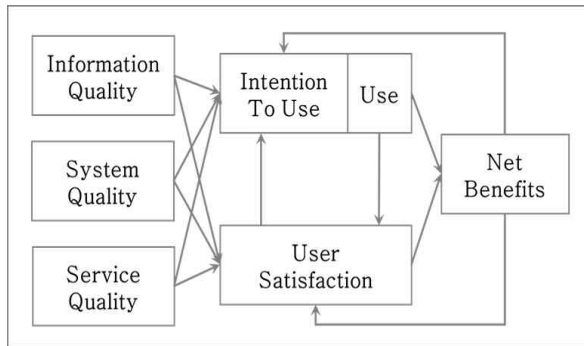


Fig. 2 Modified DeLone and McLean's IS Success Model

이후 여러 연구자들은 DeLone & McLean의 정보시스템 성공모델과 Davis의 기술수용모형을 결합하여 전반부에 정보 품질과 시스템 품질을 형성하는 정보시스템 요소들을 구체적으로 사용하여 정보시스템 설계를 위한 지침을 제시하고 후반부에는 인지된 유용성과 사용 용이성을 기반으로 목표 행동을 예측하고 설명하는 등 다양한 모델들을 제시하였다.

이와 같은 모형의 연구사례로 Seddon and Kiew(1996)가 정보시스템 성공모델의 관점에서 기술수용모형의 인지된 유용성을 도입했고, Elmorshidy(2012)는 DeLone & McLean의 모델에 Davis의 기술수용모형을 결합하여 모바일 러닝 시스템의 성공모형을 평가하였다. 김석용과 이성봉(2013)은 DeLone & McLean의 성공모델

품질 요인들을 독립변수로, 수용 요인들을 매개변수로 사용하고 사용자 태도를 종속변수로 사용한 전자문서관리시스템에 대해 사용자가 어떠한 태도로 이 시스템을 수용하는지, 수용한다면 어떤 요인들이 사용 태도에 영향을 미치고 있는지를 확인하였다. 조현과 이석기(2012)는 DeLone & McLean의 정보시스템 성공모델의 변수들과 Davis의 기술수용모형의 변수들을 선별하여 정보획득, 시스템 품질, 애플리케이션 사용 목적, 보안성을 독립변수로 채택하고, 인지된 용이성과 인지된 유희성 매개변수로 채택하고, 사용자 만족을 종속변수로 채택하여 스마트폰의 성공 요인을 실증적으로 분석하였다.

3. 연구모형 및 연구 방법

3.1 연구모형의 설계

본 연구에서는 앞 장에서 살펴본 선행 연구자들의 연구들과 Rai and Welker(2002)가 Davis의 기술수용모형과 DeLone & McLean의 정보시스템 성공모형을 통합하여 제시한 것처럼 DeLone & McLean의 정보시스템 성공모델 개념과 Davis의 기술수용모형의 개념을 결합한 모형을 제시했다.

본 연구에서 Davis의 기술수용 모형에서 언급한 인지된 사용 용이성이 이용자 만족도에 영향을 미친다는 것과 DeLone & McLean의 성공모델에서 언급한 외부특성이 사용과 사용자 만족에 영향을 미친다는 것을 결합한 연구모형을 Fig. 3과 같다.

M2M 빅데이터의 핵심 요인이 사용자가 지각한 신뢰성과 이용성에 어떠한 영향을 미치는지, 신뢰성과 이용성은 사용자 만족에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 데이터의 품질특성을 독립변수로, 사용요인들을 매개변수로 사용하고, 사용자 만족을 종속변수로 설계하였다.

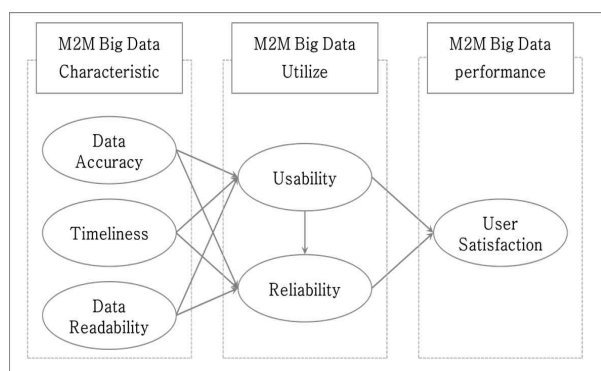


Fig. 3 A research model on the Effect of Quality Domain on User Satisfaction

3.2 가설 설정

M2M 빅데이터 품질 영역이 사용자에게 어떠한 영향을 미치는지를 연구하기 위해 교통정보 시스템을 중심으로 가설을 설정하였다.

(1) M2M 빅데이터 특성과 활용과의 관계

데이터 품질이 시스템 활용에 영향을 미친다는 것은 많은 연구자들에 의해 논의되었다. Juddoo(2018)은 빅데이터의 품질 영역 중 가장 핵심적인 영역은 정확성, 신뢰성, 유용성이고 이 중 정확도가 가장 중요하다고 기술하였고 Zhang(2021)은 M2M 데이터는 완전성, 정확성, 일관성 및 시기 적절성을 핵심으로 분류했다. 본 연구에서는 교통정보 시스템에 사용되는 M2M 빅데이터의 핵심 요인을 데이터의 정확성과 시기 적절성 및 가독성으로 분류하였다.

Bouchana et al.(2015)의 시스템 품질과 신뢰성에 관한 연구 결과, Koohang(2005)의 가독성과 이용성에 대한 연구 결과, Costabile(2001)의 사용자가 지각한 사용 편리성과 이용성에 대한 연구 결과, Chevalier and Kicka(2006)의 사용 편리성이 이용성에 대한 연구 결과 등을 반영하여 가설 1, 가설 2를 설정하였다.

가설 1. 교통정보 시스템의 M2M 데이터 품질은 신뢰성에 유의한 영향을 미칠 것이다.

가설 1-1. 교통정보 시스템의 M2M 데이터 품질의 정확성은 신뢰성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 1-2. 교통정보 시스템의 M2M 데이터 품질의 시기 적절성은 신뢰성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 1-3. 교통정보 시스템의 M2M 데이터 품질의 가독성은 신뢰성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 2. 교통정보 시스템의 M2M 데이터 품질은 이용성에 유의한 영향을 미칠 것이다.

가설 2-1. 교통정보 시스템의 M2M 데이터 품질의 정확성은 이용성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 2-2. 교통정보 시스템의 M2M 데이터 품질의 시기 적절성은 이용성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 2-3. 교통정보 시스템의 M2M 데이터 품질의 가독성은 이용성에 유의한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

(2) M2M 빅데이터 활용의 내부적 관계

교통정보 시스템 활용의 요인으로 사용자가 지각하는 신뢰성과 이용성을 채택하였다. ‘신뢰성’에 대한 정의는 기대된 서비스가 제공될 것이라는 사용자의 예측과 기대로 정의했고 ‘이용성’은 시스템 수용성 즉, 시스템이 이용자의 요구를 충족시키는데 충분한지 아닌지를 결정짓는 요인으로 정의했다(Oliveira et al., 2005).

신뢰성과 이용성의 관계는 많은 연구에서 입증되었다. Acemyan(2012)은 시스템의 신뢰성과 이용성 간의 관계 연구에서 신뢰성은 이용성의 중요한 요소임을 주장했다. 장병주(2016)는 컨벤션 서비스 이용자의 신뢰성에 관한 연구에서 이용자가 지각하는 신뢰성은 이용성에 영향을 미친다고 하였다. 유명희(2012)는 테마파크의 서비스 품질과 이용성에 관한 연구에서도 신뢰성이 이용성에 영향을 미친다고 하였다. 이러한 선행 연구를 바탕으로 교통정보 시스템에 사용되는 M2M 빅데이터 품질의 신뢰성이 이용성에 영향을 미친다고 가정한다.

가설 3. 실시간 정보를 제공하는 교통정보 시스템 사용자가 지각한 신뢰성은 이용성에 유의한 영향을 미칠 것이다.

(3) 데이터의 활용과 성과와의 관계

Karim(2011)은 온라인 소비자의 만족도에 관한 연구에서 시스템의 신뢰성은 이용성에 영향을 미치고 이는 결국 사용자 만족에 직접적인 영향을 미친다고 연구하였다. Parasuraman(1991)은 서비스 품질에 대한 소비자의 인식 연구에서 지각된 서비스 품질과 소비자 만족, 재이용 의도 간의 긍정적인 영향 관계를 파악하였으며, Koufaris(2002)는 항공사 여행객을 대상으로 한 연구에서 서비스 품질과 소비자 만족의 상호작용에 따라 재이용 의도에 영향을 미친다고 보았다. 국내 연구에서도 송주현과 박종훈(2019)은 자치단체 웹사이트의 특성에 관한 연구에서 시스템의 활용이 성과에 영향을 미친다고 기술하였다. 재이용 의도는 제품이나 서비스를 경험한 후 주위 사람에게 이용할 것을 추천하거나 직접 재이용하는 의도로 만족 이후의 후속 행동으로 볼 수 있다(Lee et al., 2017).

본 연구에서는 사용자의 재이용 의도를 선행 연구와 같이 사용자 만족의 후속 행동으로 간주하고 별도로 구분하지 않고 ‘사용자 만족’을 시스템의 성과요인으로 채택하여 교통정보 시스템에 사용되는 M2M 빅데이터의 활용이 사용자의 만족에 영향을 미친다고 가정하고 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설 4. 교통정보 시스템 사용자가 지각한 신뢰성은 사용자 만족에 유의한 영향을 미칠 것이다.

가설 5. 교통정보 시스템 사용자가 지각한 이용성은 사용자 만족에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.3 항목별 조작적 정의

교통정보 시스템에 사용되는 M2M 빅데이터에 대한 본연의 특징인 데이터의 정확성, 시기

적절성, 가독성에 대한 조작적 정의는 다음과 같다.

데이터의 정확성은 데이터의 내용과 형식의 정확성을 의미한다. 데이터가 정확하다는 것은 데이터가 표현하는 의미가 정확하다는 것과 데이터의 형식 등 데이터가 표현이 정확하다는 것을 의미한다.

시기 적절성은 M2M 데이터가 사용자에게 적시에 제공되는 것으로 정의하였다. M2M 빅데이터는 지연 없이 즉시 정보를 제공하고 중간에 데이터가 유실되거나 중복해서 생성되지 않아야 한다.

데이터 가독성은 사용자들이 시스템의 데이터를 편리하게 읽을 수 있는 것을 의미한다. 세부적인 항목으로는 데이터가 일목요연하게 표현되고 있는지, 디자인의 구성과 메뉴가 사용자 편의 중심으로 되어 있는지를 판단할 수 있는 요소로 구성하였다.

사용자가 지각하는 신뢰성에 대한 조작적 정의는 사용자가 데이터를 믿고 데이터의 정보에 의지하여 의사결정을 내릴 수 있는 것으로 정의했다.

이용성은 유용성과 혼재하여 사용하기도 한다. Booth(2014)는 유용성을 이용성의 요인으로 제안하였고 위키피디아에는 이용성을 ‘사용자가 경험을 즐기면서 작업을 안전하고 효과적이며 효율적으로 수행할 수 있는 조건을 제공하는 능력’으로 정의하고 있다. Landauer(1995)는 이용성이 도구의 편의성을 뜻하고, 유용성은 계획한 목표 달성에 도움이 되는 정도를 의미한다고 주장하면서도 이용성과 유용성을 엄격하게 구분하여 적용하기 어렵다고 언급하였다.

본 연구에서 사용자가 지각하는 이용성은 유용성과 실제 사용을 의미하는 이용성을 포함하여 정의한다. 측정변수로 시스템의 이용 편리성과 이용 빈도수를 중심으로 세부 항목을 작성하였다.

정보시스템 연구에서 많이 사용하는 사용자 만족은 사용자가 요구하는 정보를 정보시스템이 얼마나 잘 제공하는가를 의미한다. 본 연구에서는 사용자 만족에 대한 조작적 정의는 사용자가 시스템을 사용함으로써 얻는 편리함과 유익함으로 시스템을 통해 원하는 목적을 달성하는 것으로

로 정의하였다.

3.4 설문 구성

설문 문항은 시스템 개발자를 중심으로 M2M 빅데이터의 품질 특성들을 도출하고 데이터의 정확성, 시기 적절성, 가독성 항목으로 그룹화하고 선행연구에서 관련된 설문 문항을 연구 내용에 맞게 수정하였다.

설문의 측정은 리커트 척도를 사용하여 1점은 ‘전혀 그렇지 않다’, 4점은 ‘보통이다’, 7점은 ‘매우 그렇다’로 구성하여 총 7점으로 구성하였다.

설문지의 구성은 Table 2와 같이 총 6개의 변수와 23개의 설문 문항으로 구성하였다.

Table 2 Survey Question

Latent Variable	Observed Variable	Content	References
Data Accuracy	Accuracy 1	Accuracy of the situation	Batini et al. (2006), Wang et al. (2001) Pipino (2002)
	Accuracy 2	Data Accuracy	
	Accuracy 3	Data Consistency	
	Accuracy 4	Required Data	
Timeliness	Timeliness 1	Delay	Long & Seko (2005),
	Timeliness 2	Data Continuity	Batini et al. (2006),
	Timeliness 3	Data Redundancy	Wang et al. (2001)
Data Readability	Readability 1	Data Consistency	Lee & Kozar (2006) Anderson et al. (1991) Brown (1990)
	Readability 2	Data Clarity	
	Readability 3	System Design	
	Readability 4	Menu Structure	
Usability	Usability 1	Ease of Use	Bhattacharjee (2001)
	Usability 2	Check Information	Delone & McLean (2003)
	Usability 3	Usability	
	Usability 4	Value in Use	Kerr (2006)
Reliability	Reliability 1	Information Security	Wang & Strong (1996) Kerr (2006)
	Reliability 2	System Stability	
	Reliability 3	Sufficient Information	
	Reliability 4	Data Reliability	
User Satisfaction	U.Satisfaction 1	Intention to Use	DeLone & McLean (2003)
	U.Satisfaction 2	Recommendation	
	U.Satisfaction 3	Help in Decision Making	Lee & Chung (2009)
	U.Satisfaction 4	Satisfaction	Seddon (1997)

설문 문항은 각 품질 영역에 관한 선행연구의 질문을 기준으로 구성하였다. 먼저 교통정보 시스템에 사용되는 M2M 빅데이터의 정확성, 시기 적절성, 가독성을 잠재변수로 설정하고 변수별 측정항목을 구성하였다. 다음으로 2개의 잠재변수와 변수별 4개씩 측정항목을 구성하였다. 마지막 사용자 만족의 변수에 4개의 측정항목으로 구성하였다.

3.5 자료수집 및 분석 방법

본 연구를 위하여 수집된 설문 데이터는 교통정보 시스템을 사용하는 실사용자 중심으로 총 262부이며 이 중 응답의 신뢰성이 없다고 판단한 7개의 데이터를 제외한 255개의 표본을 분석에 사용하였다.

본 연구에서 구성한 연구모형은 AMOS 24.0을 활용하여 분석하였다. 이를 위하여 탐색적 요인분석은 구성된 측정변수들이 각 개념변수를 측정하고 있는지 집중 타당성을 검증하기 위하여 확인적 요인분석(CFA)을 하였다.

4. 실증분석

4.1 설문 표본 특성

표본 255개의 일반적 특성은 Table 3과 같다. 설문 응답자 중 남자는 247명(96.9%), 여자는 8명(3.1%)으로 조사되었는데, 조사 대상자들의 직업이 버스 기사로 직업적 특성상 남자의 비율이 월등히 높게 나타났다. 연령대는 30대 1명(0.4%), 40대 12명(4.7%), 50대 93명(36.5%), 60대 117명(45.9%), 70대 이상 32명(12.5%)으로 50대와 60대의 분포가 82.4%로 가장 높은 비율을 보였다.

Table 3 Survey Respondents

Index	Gender		Age				
	Male	Female	30' s	40' s	50' s	60' s	70' s
Number	247	8	1	12	93	117	32
Ratio(%)	96.9%	3.1%	0.4%	4.7%	36.5%	45.9%	12.5%

4.2 설문 변수 분석

측정 도구로 M2M 빅데이터의 특성이 사용자 만족에 어떠한 영향을 미치는지 파악하기 위해 변수 및 설문을 Table 4와 같이 구성했다.

Table 4 Characteristics of the Sample

Variable	Question Area	Number of Question
Independent Variable	Accuracy	4
	Accuracy	3
	Readability	4
Intervening Variable	Reliability	4
	Usability	3
Dependent Variable	User Satisfaction	4

독립변수는 ‘데이터의 정확성’, ‘시기 적절성’, ‘가독성’으로 설정하고 정확성에 관한 설문 4개 문항, 시기 적절성에 관한 설문 3개 문항, 가독성에 관한 설문 4개 문항으로 구성하였다. 매개변수는 ‘신뢰성’과 ‘이용성’을 설정하고 신뢰성에

관한 설문 4개 문항, 이용성에 관한 설문 4개 문항으로 구성하였다. 마지막으로 종속변수는 ‘사용자 만족’을 설정하고 이에 대한 설문 항목은 4개 문항으로 구성하여 총 23개 문항으로 구성하였다.

4.3 설문 변수의 탐색적 요인 및 신뢰도 분석

본 연구의 실증분석을 하기 전에 타당성과 신뢰성 검증했다. 타당성을 검증하기 위하여 베리맥스 (VariMax) 회전을 시킨 요인분석을 하였고 신뢰성 검증을 위해 응답자의 내적일관도를 측정하여 Cronbach's α 신뢰도 분석하여 Cronbach's α 값이 0.7 이상이 될 때 신뢰도 수준이 높다고 판단하였다.

요인분석의 요인추출 방법은 일반적으로 주성

Table 5 Results of exploratory factor & reliability analysis

Variable		Factor1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Cronbach's α
Data Accuracy	Accuracy 1	0.353	0.183	0.701	0.172	0.246	0.186	0.879
	Accuracy 2	0.184	0.128	0.808	0.055	0.257	0.138	
	Accuracy 3	0.074	0.314	0.723	0.314	0.166	0.252	
	Accuracy 4	0.088	0.293	0.616	0.366	0.190	0.195	
Timeliness	Timeliness 2	0.176	0.158	0.225	0.155	0.206	0.847	0.802
	Timeliness 3	0.167	0.278	0.407	0.107	0.260	0.668	
Data Readability	Readability 1	0.261	0.751	0.290	0.274	0.104	0.061	0.893
	Readability 2	0.367	0.598	0.226	0.115	0.331	0.270	
	Readability 3	0.192	0.832	0.141	0.056	0.232	0.183	
	Readability 4	0.235	0.732	0.217	0.344	0.114	0.122	
Reliability	Reliability 1	0.338	0.317	0.293	0.094	0.580	0.107	0.861
	Reliability 2	0.071	0.185	0.426	0.269	0.646	0.234	
	Reliability 3	0.198	0.061	0.185	0.459	0.679	0.184	
	Reliability 4	0.259	0.296	0.247	0.203	0.688	0.225	
Usability	Usability 2	0.851	0.236	0.120	0.253	0.175	0.105	0.955
	Usability 3	0.817	0.243	0.186	0.226	0.215	0.179	
	Usability 4	0.811	0.278	0.199	0.327	0.182	0.115	
User Satisfaction	U.Satisfaction 1	0.486	0.299	0.256	0.658	0.102	0.175	0.936
	U.Satisfaction 2	0.379	0.176	0.255	0.702	0.339	0.038	
	U.Satisfaction 3	0.444	0.242	0.199	0.578	0.399	0.148	
	U.Satisfaction 4	0.321	0.284	0.219	0.691	0.312	0.172	
Eigen value		3.480	3.164	3.137	2.804	2.667	1.733	-
% variance		16.572	15.065	14.936	13.352	12.702	8.254	

Kaiser-Meyer-Olkin = 0.933, Bartlett $\chi^2=4936.596$ (p=0.000)

분 분석(PCA)을 사용하여 Eigen-Value가 1 이상인 값을 추출하지만, 본 연구에서는 연구변수 구성에 따른 요인의 개수를 6개로 지정하여 추출하는 방법을 사용하고 해당 요인의 적재량이 0.5 이상 될 때 적합하다고 판단하였다.

본 연구모형에 구성된 정확성, 시기 적절성, 가독성, 신뢰성, 이용성, 사용자 만족 등의 개념 변수에 대한 요인분석 및 신뢰도 분석 결과는 Table 5와 같다.

우선 KMO(Keiser-Meyer-Olkin) 통계량이 0.9 이상으로 요인분석에 사용된 변수의 수와 표본의 수가 매우 적합하며, Bartlett의 구형성 검정에서도 χ^2 통계량이 4936.596(p=0.000)으로 대립가설이 채택되어 요인분석의 상관관계가 요

인분석에 적합한 것으로 판단되었다.

정확성, 가독성, 신뢰성, 사용자 만족은 각각 4개의 측정변수가 모두 요인적재량 0.5 이상으로 개념변수를 구성하고 있으나, 시기 적절성의 '시기 적절성 1'과 이용성의 '이용성 1'의 요인적재량이 0.5 미만으로 나타나 요인분석에서 제외되었다. 이렇게 구성된 측정변수들은 80.881%의 총분산 설명력을 보여주었다.

그리고 각 개념변수를 구성하는 측정변수들의 Cronbach's α 값은 모두 0.8 이상(기준 0.7 이상)으로 응답자들의 설문 결과는 신뢰성이 매우 높게 나타났다.

4.4 확인적 요인분석

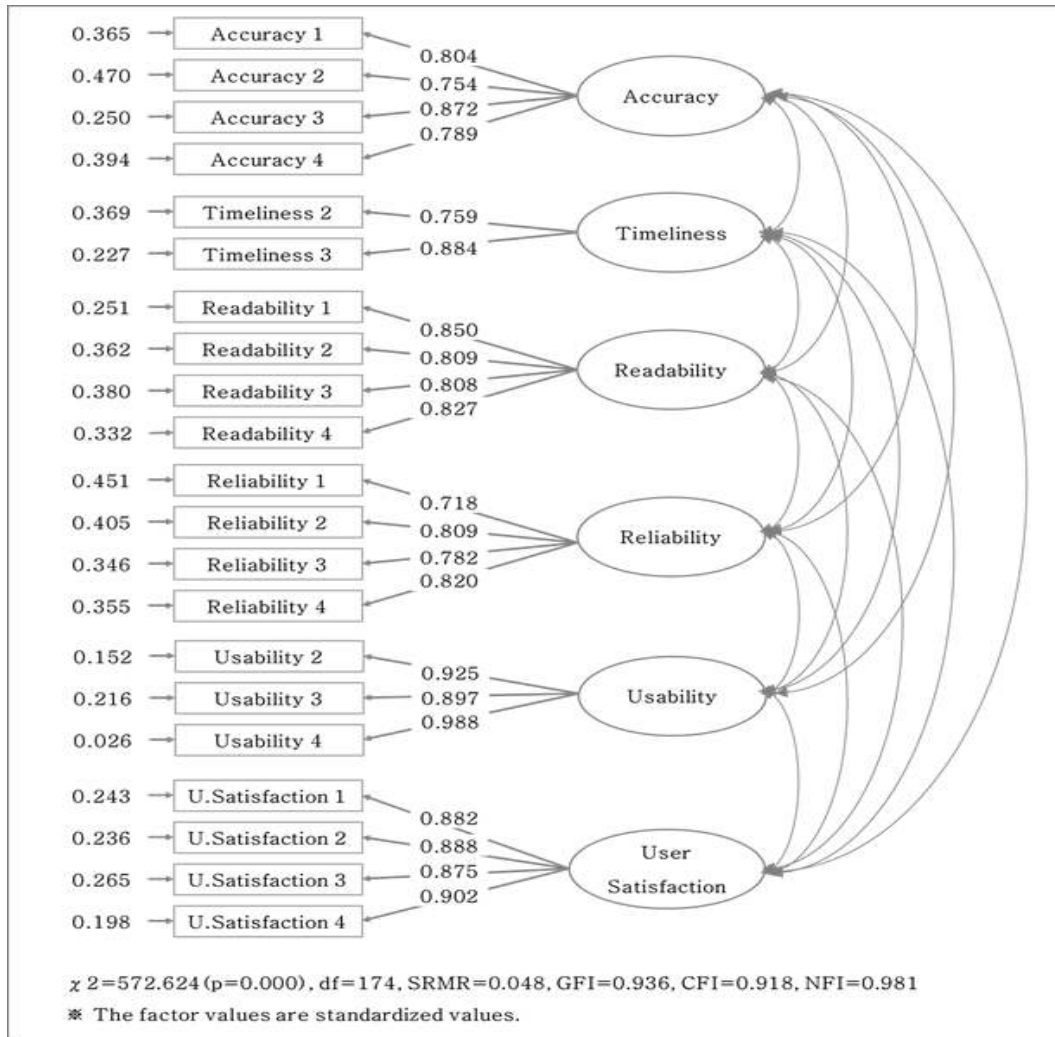


Fig. 4 Results of Exploratory Factor & Reliability Analysis

본 연구의 추가적인 진행을 위해 탐색적 요인 분석을 한 요인들을 대상으로 확인적 요인분석을 하였다. 확인적 요인분석에서는 개념변수를 구성하는 측정변수가 3개로 구성되었을 때 완전 모형(the model is saturated, the fit is perfect)으로 보기 때문에, 3개 또는 2개 이하로 구성될 때는 별도의 측정모형 분석하지 않는다. 본 연구에서 이 조건에 해당하는 시기 적절성과 이용성은 확인적 요인분석을 하지 않았다.

본 연구에서 적용한 적합도 지수는 절대 적합도 지수 중 χ^2 , SRMR, GFI와 충분 적합도 지수 중 CFI, NFI를 사용하여 적합도를 판별했다.

χ^2 는 모델이 자료에 적합한지를 판단하는 지수로서 귀무가설($p > 0.05$)이 채택되는 것을 기준으로 하지만 표본 크기가 큰 경우에는 통계적 검정력이 증가하기 때문에 표본행렬과 적합 행렬 간의 사소한 차이에도 모델을 기각하는 것으로 평가되는 경우가 많이 발생한다. 그래서 잔차 행렬을 평가하는 SRMR로 평가한다. SRMR은 1.0 이하를 수용기준으로 하며 크기가 작을수록 좋은 것으로 판단한다.

GFI는 표본행렬과 예측행렬 간의 잔차 자승합의 비율에 기초한 지수로서 모델의 전반적인 적합도를 나타내며 0.9 이상을 수용기준으로 한다. 또한 CFI와 NFI는 기초 모델과 비교해 제안 모델이 어느 정도 향상되었는가를 나타내는 것으로 0.9 이상을 수용기준으로 한다.

일반적으로 가설검증을 하기 전에 구조방정식 모형의 적합도를 검증한다. 연구모형의 적합도 검증은 측정모형과 구조모형의 설명 가능성을 최대화하는 단계적 접근법인 2단계 접근방법을 사용한다(Anderson et al., 1988). 먼저 1단계로 확인적 요인분석을 통해 모형의 적합성을 확인하고, 2단계에서 제안된 구조모형의 적합도를 평가하였다.

Fig. 4는 전체 측정모형의 결과이다.

전체 측정모형의 적합도는 $\chi^2 = 572.624$ ($p=0.000$), $df=174$, $SRMR=0.048$, $GFI=0.936$, $CFI=0.918$, $NFI=0.981$ 로 적합지수가 충분히 수용할 만한 수준이며, 측정변수들이 기존의 탐색적 요인분석과 개념변수의 개별 확인적 요인분석의 결과와 같이 일치하고 있다.

전체 측정모형 분석은 측정변수와 개념변수에 대한 지표의 내적일관성과 집중 타당성으로 검증할 수 있다. 지표의 내적일관성은 개념 신뢰도(CR)로 표현되며 0.7 이상을 판단 기준으로 하고, 평균분산 추출(AVE)은 집중 타당도를 평가하며 0.5 이상을 기준으로 하며 측정 결과는 Table 6과 같다.

Table 6 Construct Reliability and Average Variance Extracted

Index		Standardized Regression Weights	Construct Reliability	Average Variance Extracted
Data Accuracy	Accuracy 1	0.804	0.881	0.649
	Accuracy 2	0.754		
	Accuracy 3	0.872		
	Accuracy 4	0.789		
Timeliness	Timeliness 2	0.759	0.808	0.679
	Timeliness 3	0.884		
Data Readability	Readability 1	0.850	0.984	0.678
	Readability 2	0.809		
	Readability 3	0.808		
	Readability 4	0.827		
Reliability	Reliability 1	0.718	0.864	0.613
	Reliability 2	0.809		
	Reliability 3	0.782		
	Reliability 4	0.820		
Usability	Usability 2	0.925	0.956	0.879
	Usability 3	0.897		
	Usability 4	0.988		
User Satisfaction	U.Satisfaction 1	0.882	0.936	0.786
	U.Satisfaction 2	0.888		
	U.Satisfaction 3	0.875		
	U.Satisfaction 4	0.902		

본 연구의 개념변수와 측정변수의 개념 신뢰도는 모두 0.8 이상이고, 평균분산 추출은 0.6 이상으로 수용기준을 만족하고 있어 내적일관성과 집중 타당도가 있다고 할 수 있다.

4.5 판별 타당성 분석

판별 타당성에 대한 검증은 개념변수의 상관관계와 표준오차로 평가하게 된다. 각 상관관계의 표준오차를 2배 한 값과 상관관계 계수의 합이 1을 넘지 않을 때 각 변수의 구성개념 간의 판별 타당성이 있다고 판단할 수 있다.

Table 7에서 보면 각 변수의 표준오차를 2배 한 값과 상관계수의 합이 1을 넘지 않으므로 판별 타당성이 있다고 볼 수 있다.

Table 7 Discriminant Validity Analysis

Index	Data Accuracy	Timeliness	Data Readability	Reliability	Usability	User Satisfaction
Data Accuracy	1					
Timeliness	0.794** (0.037)	1				
Data Readability	0.737** (0.040)	0.680** (0.048)	1			
Reliability	0.823** (0.033)	0.775** (0.043)	0.738** (0.040)	1		
Usability	0.596** (0.047)	0.539** (0.050)	0.708** (0.039)	0.669** (0.040)	1	
User Satisfaction	0.734** (0.037)	0.620** (0.049)	0.748** (0.036)	0.803** (0.027)	0.831** (0.027)	1

** p<0.01, () : Standard Error of the Mean

4.6 가설검증

본 연구의 연구모형에 대한 구조방정식 모델 분석 결과는 Fig. 5와 같다.

연구모의 적합도는 $\chi^2=579.521(p=0.000)$, $df=177$, $SRMR=0.049$, $GFI=0.936$, $CFI=0.918$, $NFI=0.981$ 로 적합 기준을 만족하고 있는 것으로 판단하였다. 교통정보 시스템의 품질 요인으로 분류한 데이터의 정확성, 시기 적절성 및 가독성이 신뢰성에 통계적으로 유의한 영향을 미치며, 가독성은 이용성에 통계적으로 유의한 영향

을 미치는 것으로 나타났다.

그리고 신뢰성은 이용성에 유의한 영향을 미치며, 신뢰성과 이용성이 사용자 만족에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

가설의 채택 여부는 C.R.(Critical Ratio) 값으로 판단한다. C.R.은 회귀분석의 t 값으로 C.R.≥ 1.96일 때 p<0.05로 통계적으로 유의하다고 판단하여 가설을 채택한다.

본 연구에서도 같은 기준으로 Table 8과 같이 가설채택 여부를 판단했다.

Table 8 Hypothesis Test Result

hypothesis	Path	SRC	SEM	C.R	Result
H1-1	Accuracy → Reliability	0.471	0.089	4.495***	Accept
H1-2	Timeliness → Reliability	0.220	0.092	2.331*	Accept
H1-3	Readability → Reliability	0.252	0.065	3.319**	Accept
H2-1	Accuracy → Usability	0.024	0.144	0.190	Reject
H2-2	Timeliness → Usability	0.058	0.140	0.551	Reject
H2-3	Readability → Usability	0.492	0.105	5.510***	Accept
H3	Reliability → Usability	0.365	0.169	2.941**	Accept
H4	Reliability → User Satisfaction	0.542	0.085	8.458***	Accept
H5	Usability → User Satisfaction	0.439	0.052	8.233***	Accept

- p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001
- SEM : Standard Error of the Mean
- SRC : Standardized Regression Coefficient

교통정보 시스템 데이터 품질의 정확성, 시기 적절성, 가독성은 신뢰성에 통계적으로 양(+)의

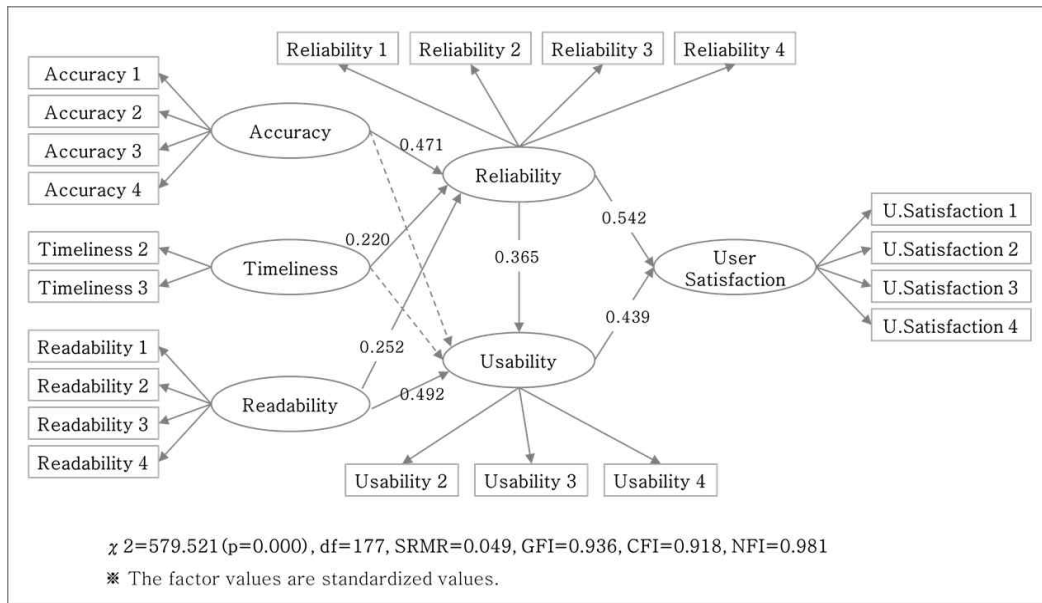


Fig. 5 Structural model analysis of the research model

영향을 미치는 것으로 나타나 가설 1-1, 가설 1-2, 가설 1-3은 채택되었다.

교통정보 시스템에 사용하는 데이터의 정확성과 시기 적절성은 이용성에 각각 C.R.값이 각각 1.9, 0.551(C.R.≥1.96의 기준 미달)로 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못하여 가설 2-1, 가설 2-2는 기각되었다.

교통정보 시스템의 가독성은 이용성에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 2-3은 채택되었다.

또한 교통정보 시스템의 사용자가 지각한 신뢰성은 사용자의 이용성에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 3은 채택되었다.

그리고 교통정보 시스템 사용자가 지각한 신뢰성과 이용성은 사용자 만족에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 4, 가설 5는 채택되었다.

4.7 간접효과 및 총효과

연구모형의 가설 경로분석을 통하여 독립변수가 종속변수에 미치는 간접효과 분석 결과는 Table 9와 같다.

Table 9 Indirect Effect

	Readability	Timeliness	Data Accuracy	Reliability	Usability	User Satisfaction
Usability	0.092** (0.002)	0.080** (0.09)	0.172** (0.001)	-	-	-
User Satisfaction	0.394** (0.003)	0.129 (0.070)	0.320** (0.003)	0.160** (0.003)	-	-

() significance probability, ** p<0.01

교통정보 시스템 품질 요인 중 가독성이 신뢰성을 매개로 하여 이용성에 영향을 미치는 간접효과는 0.092, 시기 적절성이 신뢰성을 매개로 하여 이용성에 영향을 미치는 간접효과는 0.080, 정확성이 신뢰성을 매개로 하여 이용성에 영향을 미치는 간접효과는 0.172로 통계적으로 유의한 간접효과가 있는 것으로 확인되었다. 또한 교통정보 시스템 품질 요인 중 가독성이 신뢰성과 이용성을 매개로 하여 사용자 만족에 미친

간접효과는 0.394, 시기 적절성이 신뢰성과 이용성을 매개로 하여 사용자 만족에 영향을 미치는 간접효과는 0.129, 정확성이 신뢰성과 이용성을 매개로 하여 사용자 만족에 영향을 미치는 간접효과는 0.320으로 통계적으로 유의한 간접효과가 있는 것으로 확인되었다.

신뢰성은 이용성을 매개로 하여 사용자 만족에 미치는 간접효과는 0.160으로 통계적으로 유의한 간접효과가 있는 것으로 확인되었다. 또한, 총효과는 직접 효과와 간접 효과의 합으로 계산되는데 그 내용을 종합적으로 살펴보면 Table 10과 같다.

Table 10 Total Effect

	Accuracy	Timeliness	Readability	Reliability	Usability	User Satisfaction
Reliability	0.471** (0.003)	0.220 (0.020)	0.252** (0.003)	-	-	-
Usability	0.148 (0.231)	0.023 (0.853)	0.584** (0.003)	0.365** (0.004)	-	-
User Satisfaction	0.320** (0.003)	0.129 (0.070)	0.394** (0.003)	0.702** (0.004)	0.439** (0.006)	-

* p<0.05, ** p<0.01

5. 연구 결과 및 의의

5.1 연구 결과

본 연구에서 M2M 빅데이터의 특성 요인들이 사용자 만족도에 미치는 영향을 파악하기 위하여 ‘사용자 만족’을 종속변수로 하는 연구모형을 구성하고 M2M 빅데이터의 핵심 특성인 ‘정확성’, ‘시기 적절성’, ‘가독성’을 독립변수로 구성하였으며 ‘신뢰성’과 ‘이용성’을 매개변수로 구성하였다.

가설 1의 교통정보 시스템의 데이터 특성과 신뢰성과의 관계에서 정확성과 시기 적절성, 가독성 모두 신뢰성에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

이는 사용자는 데이터가 시기적절하게 정확한 의미를 포함하고 있고 짧은 시간에 의미를 파악할 수 있도록 가독성 있게 표현할 때 데이터의

신뢰도는 증가한다는 것을 의미한다.

가설 2의 교통정보 시스템의 데이터 특성과 이용성과의 관계에서 정확성과 시기 적절성은 이용성에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못하였지만, 가독성은 이용성에 통계적으로 유의한 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

데이터가 정확하고 시기 적절성이 데이터 이용에 영향을 미칠 것으로 예상했으나 연구 결과에 의하면 데이터의 정확성과 시기 적절성은 데이터 이용성에 유의한 양(+)의 결과를 얻지 못하고 가독성은 유의한 결과를 미치는 것으로 나타났다. 이는 이용성을 증가시키기 위해서는 가독성이 좋아야 함을 의미한다고 볼 수 있다.

가설 3의 신뢰성과 이용성의 관계에서 신뢰성은 이용성에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 데이터의 신뢰성이 이용성에 영향을 준다는 것을 의미한다.

가설 4와 5의 교통정보 시스템 사용자가 지각한 신뢰성과 이용성은 사용자 만족에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치고 있다.

본 연구 결과를 종합하여 보면 사용자의 만족도는 시스템의 신뢰성과 이용성에 영향을 받으며 신뢰성을 높이기 위해서는 데이터가 시기적절하고 정확한 내용이 가독성 있게 제공되어야 한다는 것을 의미한다.

추가로 사용자 관점에서 보면 이용성에 직접적인 영향을 미치는 가독성 또한 중요한 요소임이 본 연구 결과를 통해 밝혀졌다.

실시간 정보를 이용하는 사용자는 짧은 시간에 정보를 획득하길 원한다. 그러므로 시스템을 개발할 때 데이터 제공자는 실시간 정보를 제공하는 시스템의 필수항목과 함께 사용자들이 짧은 시간에 정보를 획득하는 방법을 연구해야 한다. 실시간 정보가 표출되는 장비(또는 단말기)의 UI 기능과 화면구성을 사용자가 사용하기 편하도록 사용 편리성과 데이터의 가독성을 높이는 방안을 고려하여 설계하고 개발하는 것이 필요하다.

5.2 연구의 의 및 시사점

본 연구를 통해 이론적 관점과 실무적 관점에

서 의의는 다음과 같다.

(1) 이론적 관점

첫째, 교통정보 시스템을 중심으로 M2M 빅데이터의 품질 영역을 도출했다.

둘째, M2M 빅데이터의 품질 영역이 사용자 만족에 미치는 영향을 분석하기 위해 DeLone & Mclean의 성공모델과 Davis의 기술수용모형을 결합하여 모형을 설정하고 변수 간 영향을 미치는 항목들에 대해 분석했다.

(2) 실무적 관점

M2M 빅데이터에 대해 데이터 제공자 관점과 사용자 관점에 차이가 있음을 발견했다. 데이터 제공자는 시스템의 안정적 구축과 기능구현에 중점을 두지만, 사용자는 시스템을 활용하여 사용자가 원하는 목적을 달성하는데 더 관심이 많다. 교통정보 시스템과 같이 실시간 정보를 제공하는 시스템을 성공적으로 구축하고 활용하기 위해서는 사용자가 짧은 시간에 정보를 획득하여 판단할 수 있도록 가독성을 향상하게 시키는 방법을 함께 생각할 필요성이 있음을 본 연구를 통해 확인할 수 있었다.

6. 연구의 한계점 및 향후 연구 방향

본 연구가 가지고 있는 한계점과 향후 연구 방향을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 대상으로 삼은 교통정보 시스템은 일부 지역, 특정인이 사용하는 시스템이라 M2M 데이터를 대표하는 데에는 한계가 있다. 본 연구 결과가 일반화하기 위해서는 교통정보 시스템 이외에 다른 시스템을 대상으로 다각적인 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구에서는 교통정보 시스템과 관련된 데이터를 대상으로 품질 영역이 사용자 만족에 미치는 영향을 분석하였다. 연구모형의 독립변수들을 데이터 정확성, 시기 적절성, 가독성으로 선정하였으나 그 이외에 다양한 품질 영역을 적용한 연구모형 분석이 필요하다.

마지막으로, 다양한 분야의 M2M 빅데이터를

대상으로 연구할 필요성이 있다. 본 연구에서는 간단한 형태의 비정형 데이터를 사용했으나 M2M 데이터의 형태는 정형과 비정형으로 다양하게 존재한다. 이처럼 다양한 형태로 존재하는 M2M 빅데이터의 특성을 고려하여 연구해 볼 필요성이 있다.

References

- Acemyan, C. Z., & Kortum, P. (2012, September). The relationship between trust and usability in systems. *In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 56, No. 1, pp. 1842-1846). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological bulletin*, 103(3), 411.
- Ballou, D. P., & Pazer, H. L. (1985). Modeling data and process quality in multi-input, multi-output information systems. *Management science*, 31(2), 150-162.
- Booth, P. (2014). *An introduction to human-computer interaction (psychology revivals)*. Psychology Press.
- Bouchana, S., & Idrissi, M. A. J. (2015, October). Towards an assessment model of end user satisfaction and data quality in business intelligence systems. *In 2015 10th international conference on intelligent systems: Theories and applications (sita)* (pp. 1-6). IEEE.
- Chevalier, A., & Kicka, M. (2006). Web designers and web users: Influence of the ergonomic quality of the web site on the information search. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(10), 1031-1048.
- Cho, Hyun and Lee, Seokgi (2012). A Study on the Success Factors of Smartphone from the Model Perspective of Technology Acceptance and Systems Success, *Journal of Korean Institute of Information Technology*, 10(5), 169-175.
- Costabile, M. F. (2001). Usability in the software life cycle. *In Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering: Volume I: Fundamentals* (pp. 179-192).
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information systems research*, 3(1), 60-95.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4), 9-30.
- Elmorshidy, A. (2012). Mobile learning - a new success model. *The Journal of Global Business Management*, 8(2), 18-27.
- Jang,Byungju. (2016). The Effect of Reliability of Convention Service Provider on Reactivity and Relationship-Oriented : Focused on the Bexco users in Busan, *Journal of tourism & Leisure Research* 28.2 :141-158.
- Juddoo, S., & George, C. (2018, August). Discovering most important data quality dimensions using latent semantic analysis. *In 2018 International Conference on Advances in Big Data, Computing and Data Communication Systems (icABCD)*

- (pp. 1-6). IEEE.
- Jung, Yongchan, (2013). *Big Data*, Communication Books.
- Karim, A. J. (2011). Evaluating the influence of reliability, usability, usefulness and website design on the satisfaction of online consumers. *Research Journal of Economics, Business and ICT*, 2.
- Kim, Seokyong. and Lee, Seongbong (2013). A Study on Use Attitude of EDMS in Public Sector, *Journal of the Korean Association of Political Science & Communication*, 16(1), 297-330.
- Koohang, A., & Harman, K. (2005). Usability of digital libraries and their reusable objects in e-learning settings. *Issues in Information Systems*, 6(2), 272-278.
- Koufaris, M. (2002). Applying the technology acceptance model and flow theory to online consumer behavior. *Information systems research*, 13(2), 205-223.
- Lee, Okjoo & Yang, Dongwoo (2017). A study on the effect of O2O service quality on user satisfaction and intention of reuse. *Journal of Digital convergence*, 15(6), 165-178.
- Landauer, T. K. (1995). *The trouble with computers: Usefulness, usability, and productivity*. MIT press.
- Oliveira, P., Rodrigues, F., & Henriques, P. R. (2005). A formal definition of data quality problems. *In ICIQ*.
- Parasuraman, A., Berry, L. L., & Zeithaml, V. A. (1991). Understanding customer expectations of service. *Sloan management review*, 32(3), 39-48.
- Rai, A., Lang, S. S., & Welker, R. B. (2002). Assessing the validity of IS success models: An empirical test and theoretical analysis. *Information systems research*, 13(1), 50-69.
- Redman, T. C. (1997). Data quality for the
- Russom, P. (2011). Big data analytics. *TDWI best practices report*, fourth quarter, 19(4), 1-34.
- Russom, P. (2011). Big data analytics. *TDWI best practices report, fourth quarter*, 19(4), 1-34.
- Rydning, D. R. J. G. J., Reinsel, J., & Gantz, J. (2018). The digitization of the world from edge to core. *Framingham: International Data Corporation*, 16.
- Scannapieco, M., & Catarci, T. (2002). Data quality under a computer science perspective. *Archivi & Computer*, 2, 1-15.
- Seddon, P., & Kiew, M. Y. (1996). A partial test and development of DeLone and McLean's model of IS success. *Australasian Journal of Information Systems*, 4(1).
- Song, Joohyun & Park, Jonghoon (2019). The Influence of Characteristics of Local Government Web-sites on User Satisfaction and Trust. *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 42(3), 39-51.
- Wang, R. Y. (1998). A product perspective on total data quality management. *Communications of the ACM*, 41(2), 58-65.
- Wang, R. Y., & Strong, D. M. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of management information systems*, 12(4), 5-33.
- Yoo, Myunghee (2012). The Effect of Service Quality and Availability on Revisit Intentions in Theme park, *Journal of the Association of Korean Photo-Geographers*, 22(1), 53-64.
- Zhang, L., Jeong, D., & Lee, S. (2021). Data Quality Management in the Internet of Things. *Sensors*, 21(17), 5834.



양 동 식 (DongSik Yang)

- 정회원
- 아주대학교 NCW학 공학석사
- 고려대학교 EMBA 경영학석사
- 공주대학교 산업시스템공학 공학박사
- (현재) SK텔레콤 부장
- 관심분야: 빅데이터, 데이터 품질, 인공지능



박 동 진 (DongJin Park)

- 정회원
- 한국생산성본부 선임연구원
- 아주대학교 경영정보학 박사
- 남서울대학교 경영학과 조교수
- (현재) 공주대학교 산업시스템공학과 정교수
- 관심분야: 데이터공학, 기계학습, 사이버물리 시스템



이 윤 재 (YunJae Lee)

- 정회원
- 공주대학교 산업시스템공학 공학박사
- SK텔레콤 재직
- (현재) 공주대학교, 충북대학교 강의
- 관심분야: 스마트공장, 정보전략, 전략마케팅, 경영전략, BigData