

# 물류정보 시스템에서의 RFID도입 효과에 관한 연구

윤영화\* · 강경식\*\*

\*청기와 대표이사 · \*\*명지대학교 산업경영공학과 교수

## A Study on the Logistics Information Systems RFID in effect

Yun Young Hwa\* · Kyung-Sik Kang\*\*

\*Blue Roof Cooperation

\*\*Department of Industrial Management Engineering, MYONGJI University

### Abstract

Global interests in RFID are increased and Korean government and companies make an active effort to propagate and spread RFID. Due to the overwhelming advantages of RFID system in comparison with existing bar code system, ripple effects on logistics sector among the utilizing fields of RFID technology are expected to be great, but application of RFID system is lowly progressed unlike the expectation of several experts.

Therefore, this research extracts precedent studies on theoretical background, applying fields, promotion condition and domestic/foreign parts of RFID system, factors for operating domestic RFID system and effects and considers the effects of RFID's external variables on easiness and effectiveness of TAM.

It confirms the relations of RFID applying effects for companies applying and utilizing RFID and verifies the relations among the effects for application of RFID system, accepting intention of RFID system and applying effects.

Based on the results of analysis, it should play a role of good guide for all of companies and institution who will introduce RFID system to all of Korean logistics fields, make policies and systems which promote RFID acceptance nationally and socially and play a role of guide making confident climate for RFID technolog

**Keywords** : Logistics intelligence system, Technology Acceptance Model

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

글로벌 무한 경쟁 시대를 맞이하여 국내외 기업들은 생존을 걸고 기업의 경쟁력 강화 위해 노력하고 있다. 현재 대한민국은 세계적으로 IT강국으로 주목받고 있

다. 특히 SCM 물류환경 변화에서 RFID(Radio Frequency Identification) 기술이 주목받고 있으며 유통 물류분야에 RFID 관련 기술을 적용 시도 하고 있다. RFID 기술 도입 및 투자는 기업이나 국가의 경쟁력 확보와 생존을 위한 필수 요건이 되고 있는 현실에서 국내에서도 많은 기업들이 RFID의 도입 및 활용 범위 확대를 신중하게 고려하고 있다.

†Corresponding Author : Kyung-Sik Kang, Industrial and Engineering, Myongji University, Yongin 449-728, Korea, E-mail : kangks@mju.ac.kr

Received October 20, 2015; Revision Received December 11, 2015; Accepted December 13, 2015.

이와 같은 물류산업의 흐름에 뒤처지지 않기 위해서는 물류 산업에 RFID가 선진 물류시스템으로 나아가야 하는 필수 요건임을 자각하고 따라서 본 연구의 목적은 이력추적시스템(RFID)의 기술수용모델(TAM)을 통한 용이성과 유용성에 어떠한 영향관계, 기술수용모델(TAM)의 용이성은 유용성의 관계, 기술수용모델(TAM)인 용이성과 유용성은 어떠한 영향을 미치는지를 연구하고자 한다.

## 1.2 연구의 방법 및 구성

본 연구는 RFID적용하고 활용하고 있는 기업들을 대상으로 RFID적용효과에 대한 관계를 확인하기 위하여 실증적으로 검증하고자 한다. 본 연구에서 채택하고 있는 방법은 다음과 같다.

첫째, RFID시스템 적용에 관한 이론적 배경이 되는 주요한 이론 및 선행연구들을 고찰하여 이를 바탕으로 RFID시스템 적용 시 영향 요인을 도출 하였다.

둘째, RFID시스템 적용 시 영향 요인을 확인하고 RFID시스템 수용의도와 적용효과 간의 관계를 설문조사를 통하여 수집된 자료를 바탕으로 가설 검정을 실시하였다.

설문지를 통한 실증분석 연구는 통계적으로 크론바-알파(Cronbach's  $\alpha$ )를 통하여 신뢰성 분석을 하였고, 타당성분석을 위한 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 하였다. 또한 가설 검정을 위하여구조방정식 모형을 적용하였으며, 분석도구로는 SPSS 17.0과 AMOS 17.0을 이용하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 RFID시스템에 관한 연구

#### 2.1.1 RFID시스템의 이론적 고찰

##### 1) RFID시스템의 구성

RFID 시스템은 안테나 혹은 코일, 라디오 송수신기(리더), 레이더 송수신기(IC Tag 혹은 트랜스폰더) 이 세 가지로 구성된다.

RFID 시스템은 상품 정보를 담고 있는 태그가 RF 채널을 통해 데이터를 전송 또는 수신 할 수 있는 에어 인터페이스(AirInterface)를 매체로 하여 RF 리더에서 상품의 정보를 인식하고, 네트워크 망이나 전용선을 이용하여 호스트 컴퓨터의 미들웨어를 통해 애플리케이션에서 활용할 수 있도록 하는 구조로 되어 있다. 현재 RFID 리더기는 안테나 성능 및 주변 환경에

의해 인식 거리, 인식 정확도가 영향을 받아 적용 범위가 제한되는 특성이 있으므로, 향후 13.56MHz, 900MHz, 433MHz등의 다양한 주파수 대역에서 동작하는 리더기와, EPC Code 및 ISO 18000 계열의 코드 등 다중 코드를 인식하는 리더가 필요하게 될 것이다.

##### 2) 기술수용모델(TAM)의 이론적 고찰

1986년 Rogers는 새로운 미디어 수용 및 이용형태를 설명하기 위해 확산이론을 제시하였다. 그러나 Rogers의 이론은 새로운 기술발전에 다른 새로운 미디어의 수용원인을 설명하는데 있어서 한계를 나타냈고, 이를 Rogers의 확산이론을 발전시킨 모델이 Davis의 기술수용모델이다. TAM은 혁신적인 상품을 고안하는 것에 있어 정보기술의 수용정도를 예측을 목적으로 고안되었다. TAM은 1986년 Davis가 합리적 행동 이론인 TRA(Theory of Reasoned Action)를 근간으로 하여 제안된 모델이다. 이를 확장하여 계획행동이론인 TPB(Theory of Planned Behavior)가 등장하였고, TRA를 수정하여 TAM이 등장하였다. 간단한 TAM 모형을 도입, 태도변수를 제외시키고 행동의도 개념과 실제사용행동 구성개념을 자기보고식 행동 척도와 지각행동척도로 대처하고 있다. 이들은 기업 내에서의 개인컴퓨터 사용에 영향을 미치는 변수에 관한 연구에 적합하도록 개인, 조직, 시스템특성을 포함하는 TAM 모형을 검증하였다. Hossain(1990) [30]의 연구에서는 TAM을 중심으로 인지된 용이성, 인지된 문화의 영향성, 인지된 개인프라이버시의 중요성, 인지된 개인정보보안의 중요성, 인지된 규칙에 대한 영향성, 인지된 개인정보희생에 대한 방향성들의 요인들이 인지된 RFID 이용의 의도에 영향을 주는 가에 대하여 검증하였다. 위 선행연구들을 토대로 TAM은 RFID와 같은 서비스를 포함한 기술의 수용에 대한 모형으로 적절하다고 평가되며, 이에 기초하여 IT 기술의 한 종류라 할 수 있는 RFID 기술도입 선호도에 미치는 고객성향 요인분석에 TAM 모형을 활용하고자 한다.

#### 2.1.2 RFID의 장점 및 단점

##### 1) RFID의 장점

최근에 들어서는 단순 적용을 위한 실증 실험 혹은 시범사업을 넘어 현실적으로 적용 가능한 모든 유형의 사물(제품 등), 동식물에 관련된 재고관리, 수요관리, 운송관리, 출입통제, 도난방지, 위조방지, 공정관리, 교통통제 등 매우 다양하게 적용되고 있으며, 유통·물류·전기전자통신·제약·항공·금융·농축산·식품·가공·환경·의료·출판 등 민간 분야와 국방·조달 등 공공분야에서 국내외 선도업체와 기관들이 도입을 추진하고 있다.

## 2) RFID의 단점

RFID는 정보화 시대 속에 혁신적인 기술로만 생각되어지고 있는 RFID도 다음과 같은 해결과제를 가지고 있다.

첫째, 상품 구매 이력에 따른 소비자 권리 침탈이 가능하다. 상품 구매 이력에 따른 소비자의 권리 및 소비자 보호법 등에 관한 사항이 문제되지 않도록 유통 및 판매에 대한 보안유지에 대한 관련 법률이 새롭게 제정되어야 한다.

둘째, 유통 업무상 운송 및 냉동 열처리 과정에서 RFID의 태그 부분이 금속 및 수분 열 등에 대한 외부적인 파손이 우려된다. 유통과정에 RFID에 대한 파손에 대한 대책은 물론 신기술이 개발되어야 하겠지만 유통과정에서의 피고용자들에게 RFID 교육이 선행되어야 한다.

셋째, 유통업체에 각각에 물품에 RFID 900MHZ 도입 시 태그 개당 2000원까지 비용이 들어 아직까지는 많은 물품에 적용시키기에는 무리가 있다고 한다. 따라서 기술개발로 인해 적은 비용으로 판매되어야 유통업계에서 활용이 가능하다 하겠다.

넷째, 유통단계 도입 시 주파수와의 거리관계 그리고 태그 인식 정확도가 차이가 있다.

다섯째, 도입하는데 시간이 오래 걸린다. 국내외의 사례를 통계로 보면 시스템 규모에 따라 다르겠지만, 일반적으로 6개월에서 1년 정도의 구축 기간이 소요된다. 이는 최초 도입 검토로부터 운용까지를 포함한 기간이다. RFID 도입을 위한 주요한 추진 내역은 적용범위 검토, 기술문제 검토, 업무모델 작성, 파일럿 테스트, RFID 시스템 개발/적용의 시나리오로 시행한다.

여섯째, 정보 수집 시 과부하가 발생할 수 있다. RFID 시스템은 실시간으로 태그 정보로부터 목적하는 자료가 수집되기 때문에 일반적으로 예상한 자료의 양보다 순식간에 많은 자료가 쌓이게 된다. 물론, 도입 초기에 예측은 하겠지만, 예상된 것보다 빨리 자료가 쌓이게 되며, 이로 인해서 시스템의 부하가 발생한다는 것을 반드시 예측해야 한다. 이러한 사항을 고려하기 위해서는 수집된 RFID 태그 정보를 기존 업무 시스템에 직접 전송하여 처리하기 보다는 트랜잭션 형태의 데이터베이스를 통하여 연계하는 방법이 강구되어야 하며, 초기 RFID 태그 정보와 2차 처리 정보를 구분하여 처리하는 시스템 형태로 개발이 필요할 것이다.

## 2.2 기술수용모델(TAM) 수용 결정요인

### 2.2.1 혁신의 정의

소비자 혁신성은 특정 개인이 사회시스템 내에 있는 다른 소비자들에 앞서 혁신을 수용하는 정도로 정의된다. 또한, Rogers(1983) [29]는 혁신제품의 수용시점에 따라 혁신자, 조기수용자, 조기다수자, 후기다수자, 지각수용자 등 5개의 소비자 수용군을 제시하였으며, 혁신제품에 대한 수용시점의 차이는 소비자 혁신성으로 인하여 발생한다고 하였다. 한편 Moriones & Lopez(2007) [27]은 소비자 혁신성을 개인이 새로운 아이디어에 민감한 정도로 정의하고 이를 하나의 타당한 혁신성이라는 개념으로 해석하였으며, 이것이 소비자의 다양한 의사결정 및 행위에 중대한 영향을 미친다고 하였다.

### 2.2.2 기술수용모델(TAM) 용이성과 유용성

Davis(1986) [22]는 지각된 유용성이란 특정한 시스템을 이용하는 것이 개인의 직무성과를 향상시킬 것이라고 개인이 믿는 정도를 말하며, 지각된 사용 용이성이란 특정한 시스템을 이용하는 것이 신체적, 정신적 수고가 적게 들것이라고 개인이 믿는 정도를 말한다. 따라서 본 연구에서는 “기술수용모델의 용이성은 테스트의 용이성, 이해의 용이성과 함께 보수성을 정하는 요인이 되는 것으로 소프트웨어의 품질 특성의 하나라고 정의하고, 유용성은 이용가치를 말하는 것으로 개인의 주관적인 필요보다는 모두에게 객관적으로 쓸모가 있다” 라고 정의한다.

## 3. 연구모형 및 가설

### 3.1 연구모형

본 절에서는 RFID를 선행연구자들의 연구들을 토대로 물류 산업에 있어서의 RFID시스템의 도입효과에 영향을 미칠 것이라고 판단되는 요인을 선정하였으며, 이렇게 형성된 환경, 자기 효능감, 그리고 관리적 요인을 RFID시스템의 도입효과에 영향을 미칠 것이라는 전제하에 기술수용모형(TAM)의 선행변수로 이에 영향을 알아보고자 연구모형을 설계하였다.

연구모형은 환경적 요인, 자기 효능감, 그리고 관리적 요인 독립변수로 잡았고 RFID의 도입효과를 종속변수로 설정하였다. 요인의 조작적 정의는 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Operational definition of factors.

|                           | Measurement of items                                      | Advanced research                          |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Environmental factors (A) | Pressure the company                                      | Premkumar and Ramamurthy(1995)             |
|                           | Government support                                        | Zahher & Venkatraman(1994)                 |
|                           | Level of mutual trust between companies                   | Tornatzky and Fleischer(1990) 등            |
| Self-efficacy (B)         | Understanding on literacy and functionality of the rfid   | Bandura(1997)                              |
|                           | Confidence on the use of rfid                             | Compeau and Higgins(1995)<br>Davis(1986) 등 |
| Management factors (C)    | The conformity of the technology of rfid                  | Rogers(1983)                               |
|                           | Visibility of the rfid                                    | Thong(1999)                                |
|                           | Technical understanding of rfid                           | Kym(1991)& Thong(1999) 등                   |
| availability (D)          | Of mastery associated with learning and operation of rfid | Lui and Jamieson(2003)                     |
|                           | Operational the ease of acquiring information about rfid  | Davis(1986) 등                              |
| Usefulness (E)            | The utility of the terms of expectation value             | Davis(1986)                                |
|                           | And the availability of terms                             |                                            |
|                           | The utility of the efficiency aspects                     |                                            |
| RFID effect factor (F)    | Improve the costs and work on rfid                        | Premkumar & Ramamurthy(1995)               |
|                           | Service and competitive for rfid                          | Caldeira & Ward(2002) 등                    |

### 3.2 가설설정

본 절에서는 선행연구를 통해 선정된 요인에 대한 가설을 설정하였다.

#### 1) 환경적요인

Premkumar & Ramamurthy(1995) [28], Moriones & Lopez(2007) [27] 등은 경쟁압력이 전자시스템 도입에 영향을 미치는 요인이라고 제안하였다. 어떠한 산업을 주도하고 있는 경쟁업체들 사이에서 한 단계 앞서나가기 위한 연구와 개발은 무엇보다도 중요한 사항으로 생각되어지고 있다. 경쟁업체가 어떠한 시스템을 도입하고 있는지 어떠한 성공적인 모델을 구축하여 적용하고 있는지는 새로운 시스템을 도입함에 있어서 영향을 미치는 요인 될 수 있을 것이다.

따라서 다음과 같은 가설을 설정할 수 있다.

가설1a : RFID에 대한 환경적 요인은 인지된 유용성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.

가설1b : RFID에 대한 환경적 요인은 인지된 용이성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.

#### 2) 자기 효능감

심리학분야에서 자기효능감(self-efficacy)이란 어떤행동을 통해 성공적인 결과를 얻을 수 있을 것이라는 개인의 믿음을 의미한다. Bandura(1997) [20]는 자기효능감을 ‘주어진 과제의 성과를 얻기 위해 필요한 일련의 행동과정을 우수하게 수행해 낼 수 있다는 자신의 능력에 대한 스스로의 확신’ 이라고 정의 하였다. Venkatesh(2008) [33]는 기술수용에 있어서 개인의 내부 통제(internal control) 요인으로서의 자기 효능감이 인지된 용이성에 정+)의 영향을 미침을 밝혔다. 본 연구에서는 RFID이용 능력에 대한 자신의 믿음 정도를 알아보기 위한 변수로 자기 효능감을 RFID 사용능력 RFID에 관련된 지식 RFID와 유사한 기술에 대한 지식에 대한 개인의 신념의 3가지 항목으로 구성하였으며 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설2a : RFID에 대한 자기효능감은 인지된 유용성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.

가설2b : RFID에 대한 자기효능감은 인지된 용이성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3) 관리적 요인

Rogers(1983) [29]은 가시성이 진보기술의 도입에 영향을 미치는 요인임을 제시하였다. 기업이 새로운 기술을 도입 할 시에 이미 그 기술을 도입하여 운영 중인 기업에 있어서의 도입사례와 업무개선효과, 비용절감효과 등에 관한 정보를 얼마나 쉽게 얻을 수 있는지가 RFID를 도입하는데 있어서 영향을 미치는 요인으로 작용할 수 있다.

Kym(1991) [26]과 Thong(1999) [30] 등은 조직원의 정보시스템에 대한 이해와 지식수준이 도입을 위한 영향요인이라고 제안하였다. 즉, 기업의 조직원들이 어느 정도의 컴퓨터를 사용하는 능력을 갖추고 있고 RFID에 대한 지식적 이해를 하고 있는냐와 RFID기술을 이끌어갈 전문가적 성향을 가진 조직원이 얼마나 되느냐가 RFID기술의 도입에 있어서 중요한 영향 요인이 될 것이라고 주장하였다.

가설3a : RFID에 대한 관리적 요인은 인지된 유용성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.

가설3b : RFID에 대한 관리적 요인은 인지된 용이성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.

### 4) 기술수용모형내부변수

Davis(1986) [22]는 기술수용모형의 주요 관련 변수로 인지된유용성과 인지된용이성을 사용하여 새로운 기술에 대한 인지된 유용성과 인지된 용이성이 기술수용 및 사용의도에 어떠한 영향을 미치는지 설명하였다. 기술수용모형은 정보시스템을 사용하는 것이 더 쉽고 더 편리할수록 사용자들의 정보시스템에 대한 태도가 긍정적으로 변하고 업무의 생산성이 높아져서 사용의도가 높아진다는 것을 분석한 모형이다. 인지된 유용성과 인지된 용이성이 여러 가지 외부변수와 사용에 대한 선호를 매개한다는 것이 기술수용모형의 근본적인 가정으로 많은 연구에서 외부변수들을 포함 시켜 종속변수에 대해 직·간접적 효과를 검증하였다. Rogers(1983) [29], Igarbaria et al(1995) [25] 등의 연구에서 인지된 유용성이 혁신기술의 수용 의도에 긍정적 영향을 미친다는 연구 결과들을 제시 하고 있다. 본 연구에서도 RFID도입효과에 있어서 기술수용모형 변수들의 관계를 검증하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설4 : RFID에 대한 인지된용이성은 인지된유용성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.

가설5 : RFID에 대한 인지된유용성은 RFID 도입 효과에 정+)의 영향을 미칠 것이다.

가설6 : RFID에 대한 인지된용이성은 RFID 도입 효

과에 정+)의 영향을 미칠 것이다.

## 4. 실증분석

### 4.1 자료수집 및 분석방법

본 절에서는 이전 장에서 제시한 연구모형을 검증하기 위하여 물류정보시스템 관련 업체를 중심으로 하여 여러 업체들을 대상으로 홈페이지, 팩스, 이메일을 통하여 설문을 실시하였다.

본 연구는 RFID를 이미 도입하여 운영 중에 있거나 기업 등을 대상으로 실시되었으며 RFID를 도입에 연관이 있다고 판단되는 기업 종사자들을 대상으로 250부의 설문을 배포하여 137부의 설문을 회수하였다. 그 중 불성실한 응답을 포함한 설문지는 제외하고 107부의 연구검증에 사용가능한 설문지를 바탕으로 최종적인 분석을 실시하였다.

### 4.2 조사대상의 특성

본 연구의 응답기업과 응답자에 대한 통계적인 분석은 다음과 같다.

우선 설문의 응답기업 및 응답자는 물류 기업을 대상으로 여러 분야에 걸쳐 실시하였다. 응답 기업의 인구 통계학적 특성을 살펴보면 성별은 남성이 96명(89.7%)이고, 여성이 11명(10.3%)으로 남성이 대부분을 차지하고 있었으며, 연령은 20대가 2명(1.8%), 30대 15명(14%), 40대 35명(32.7%), 50대 45명(42%), 60대 이상 10명(9.3%) 순으로 40대에서 50대 연령층의 응답자가 많은 것으로 나타났다.

최종학력은 고졸 28명(26.1%), 대졸 54명(50.5%), 대학원 재학이상25명(23.4%)이고, 직위에서는 사원 62명(57.8%), 대리/과장급 40명(37.4%), 차장/부장급 5명(4.6%), 이사급 0명(0%)으로 사원, 대리/과장급의 응답자가 많은 것으로 나타났다.

또한 주산업은 운수/물류 9명(9%), 도소매 17명(16%), 정보통신 13명(12%), 섬유/식품 32명(30%), 농축산 22명(21%), 전자/전기 5명(5%), 기타 7명(7%)으로 섬유/식품 응답 비율이 높은 것으로 나타났다.

회사의 직원 수를 살펴보면, 50명 미만 37명(34%), 50~100명 38명(35.5%), 100~300명 9명(9.3%), 300~500명 12명(12.1), 500~1000명 9명(8.4%), 1000명 이상 0명(0%)으로 나타났다.

매출액에서는 10억 이하 41명(38.3%), 10억~50억 23명(21.5%), 51억~100억 20명(18.7%), 101억~

200억 16명(14.95%), 201억~500억 7명(6.54%)으로 나타나고 있다.

### 4.3 측정모델(Measurement model) - 신뢰도와 타당도

<Table 2>, <Table 3>, <Table 4>는 구조모형(Structural model)을 설명하게 될 측정모델의 신뢰성 및 타당성을 검증하기 위해 제시한 표이다. 이에 사용된 지수 값은 복합신뢰도(Composite Reliability), 크론바-알파(Cronbach's  $\alpha$ ) 값이 있다. 크론바-알파(기준치: 0.7) 값을 보면 모두 기준치를 상회하는 것을 볼 수 있다. 크론바-알파와 복합신뢰도는 구성개념에 대한 설문자의 내적일관성을 판정하는 지수 값이다. 분석결과 AVE 값은 모두 0.5 이상인 것을 볼 수 있고, 복합신뢰도와 크론바-알파값 모두 기준치 이상임을 볼 수 있다. 따라서 구조모형을 분석하기 전 측정모델의 신뢰성 및 타당성이 검증되었다고 할 수 있다.

<Table 2> Reliability analysis

| Factors | Items | Cronbach's $\alpha$ 값 |
|---------|-------|-----------------------|
| A       | 3     | 0.721                 |
| B       | 2     | 0.723                 |
| C       | 3     | 0.743                 |
| D       | 2     | 0.732                 |
| E       | 3     | 0.734                 |
| F       | 2     | 0.739                 |

#### 4.3.1 상관분석

<Table 3>는 연구모형에서 사용할 차원 간의 피어슨 상관분석결과를 나타낸다.

<Table 3> Feasibility Study on correlation analysis and discrimination

| Factors | M | SD    | A       | B       | C       | D       | E       | F |
|---------|---|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| A       | 3 | 0.721 | 1       |         |         |         |         |   |
| B       | 2 | 0.723 | 0.574** | 1       |         |         |         |   |
| C       | 3 | 0.743 | 0.646** | 0.578** | 1       |         |         |   |
| D       | 2 | 0.732 | 0.628** | 0.592** | 0.557** | 1       |         |   |
| E       | 3 | 0.734 | 0.684** | 0.564** | 0.527** | 0.525** | 1       |   |
| F       | 2 | 0.739 | 0.353** | 0.450** | 0.434** | 0.343** | 0.498** | 1 |

\*\* p<0.01, Two-tailed test results

먼저 외생변수와 내생변수들 간의 상관관계를 보면, RFID 도입효과는 환경적 요인, 자기 효능감, 관리적요인, 인지된 용이성과 인지된 유용성에 유의한 정(+)의 상관관계를 보이고 있다. 따라서 RFID 도입효과에 대한 긍정적 영향 관계라는 연구의 가설방향과 일치하고 있다. 반면 요인들 간의 상관관계는 최대 0.684가량으로서 지나치게 높지 않아 독립변수들 간의 지나친 상관관계로 인해 추정치에 오차가 발생할 수 있는 다중공선성을 의심할 만한 수준은 아니었다.

또한 기술통계량을 보면 외생변인 중 환경적 요인, 자기 효능감, 관리적요인 등 모든 요인이 보통(3.0) 이상의 만족수준을 보인 것으로 나타났다.

### 4.4 탐색적 요인분석

<Table 3>는 앞서 언급했던 여러 요인들에 대한 단일 차원성을 확인하기 위해 분석한 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis; 요인간의 독립성을 가정한 직각회전: Varimax 적용) 결과이다.

각 문항의 요인 부하량 값은 모두 0.7 이상이고 설명된 총 분산 값이 74.57 % 이므로, 개개의 차원(잠재변수)을 설명하는 설문문항(indicators)들의 단일차원성이 검증되었다고 할 수 있다.

<Table 4>Exploratory factor analysis - EFA

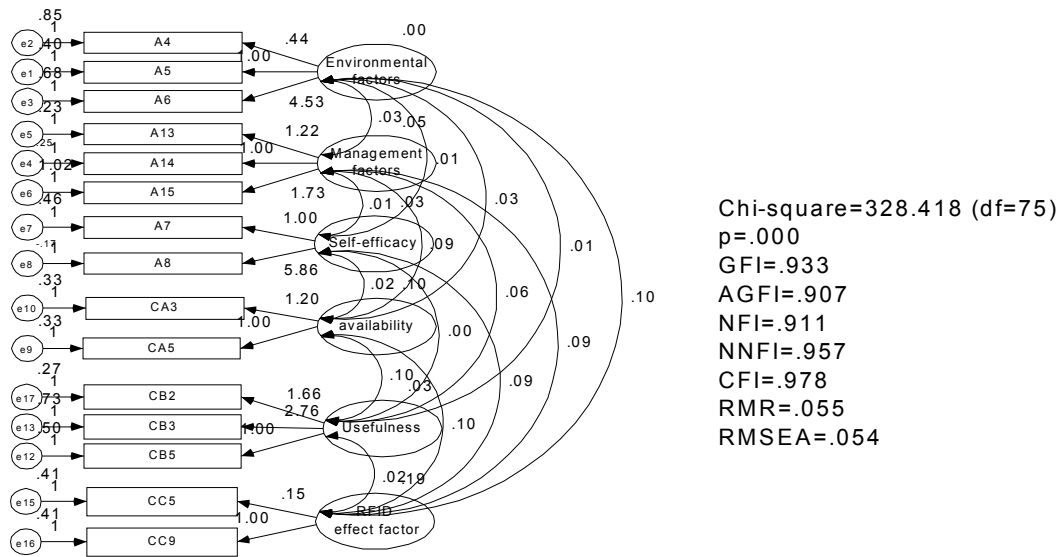
| Items of Evaluation factors | Item                                                      |     | Factors Loading amount | Eigenvalue | Described Total variance |         |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-----|------------------------|------------|--------------------------|---------|
| Environmental factors       | Pressure the company                                      | A4  | 0.837                  | 1.665      | 5.047%                   | 74.565% |
|                             | Government support                                        | A5  | 0.837                  |            |                          |         |
|                             | Level of mutual trust between companies                   | A6  | 0.848                  |            |                          |         |
| Self-efficacy               | Understanding on literacy and functionality of the rfid   | A7  | 0.894                  | 2.236      | 6.777%                   |         |
|                             | Confidence on the use of rfid                             | A8  | 0.755                  |            |                          |         |
| Management factors          | The conformity of the technology of rfid                  | A13 | 0.793                  | 2.625      | 7.953%                   |         |
|                             | Visibility of the rfid                                    | A14 | 0.865                  |            |                          |         |
|                             | Technical understanding of rfid                           | A15 | 0.745                  |            |                          |         |
| availability                | Of mastery associated with learning and operation of rfid | CA3 | 0.875                  | 3.057      | 9.263%                   |         |
|                             | Operational the ease of acquiring information about rfid  | CA5 | 0.812                  |            |                          |         |
| Usefulness                  | The utility of the terms of expectation value             | CB2 | 0.786                  | 2.731      | 8.275%                   |         |
|                             | And the availability of terms                             | CB3 | 0.803                  |            |                          |         |
|                             | The utility of the efficiency aspects                     | CB5 | 0.787                  |            |                          |         |
| RFID effect factor          | Improve the costs and work on rfid                        | CC5 | 0.744                  | 3.023      | 9.159%                   |         |
|                             | Service and competitive for rfid                          | CC9 | 0.862                  |            |                          |         |

요인분석 결과, 총 6개의 요인으로 나타났으며, 전체 설명력은 74.565%가량으로 높은 수준이었다. 각 요인을 구성하는 문항은 해당 요인과의 상관인 요인적재치(factor loading)가 모두 0.60이상으로 높게 나타났으며, 반면 2개 이상의 요인에 동시에 높은 상관을 보이는 문항은 없어 집중타당성과 판별타당성이 동시에 확보되고 있다.

각 요인을 보면 요인1은 '환경적 요인'의 3개 문항, 요인2는 '자기 효능감'의 2개 문항, 요인3은 '관리적 요인'의 3개 문항, 요인4는 '인지된 용이성'의 2개 문항, 요인5는 '인지된 유용성'의 3개 문항, 요인6은 'RFID 효과'의 2개 문항으로 각각 구성되었으며, 신뢰도분석에서도 모두 0.60이상으로 높게 나타나 문항 간 내적 일관성 역시 확보되고 있었다.

#### 4.5 확인적 요인분석

확인적 요인분석(CFA: Confirmatory Factor Analysis)은 기존의 이론이나 경험적인 연구결과로부터 분석대상이 되는 변수에 관한 사전지식이나 이론적 결과를 가지고 그 내용을 가설형식으로 모델화하기 위한 방법이다. 본 연구에서는 탐색적 요인분석을 통해 측정항목으로 재구성된 관측 변수에 대하여 구성개념(요인)에 대한 확인요인분석(CFA: Confirmatory Factor Analysis)을 실시하기로 하였다. 이 분석은 단일 차원성을 저해하는 항목을 제거하는 데에 목적이 있다. 따라서 각 측정변수의 요인적재량과 경로계수의 유의성을 기준으로 하여 신뢰성을 저해하는 문항을 도출하는 데에 목적을 두고 있다. 그 결과는 다음과 같다.



[Figure 1] Confirmatory factor analysis result

본 연구의 확인적 요인분석 결과, 카이스퀘어값은 328.418, GFI는 0.933, RMSEA는 0.054, 등과 같이 적합도가 제시되었다.

다음 <Table 5>는 잠재변수를 구성하는 관측변수의 유의성을 파악하면 다음과 같다.

<Table 5> Verify the significance of the potential path between variables, variables and observations

|                                                           |                          | S.C   | N     | S.E.  | C.R.  | P     |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pressure the company                                      | ← Environmental_ factors | 0.350 | 1.000 |       |       |       |
| Government support                                        | ← Environmental_ factors | 0.715 | 2.327 | 0.668 | 3.483 | 0.000 |
| Level of mutual trust between companies                   | ← Environmental_ factors | 0.654 | 1.887 | 0.552 | 3.419 | 0.000 |
| Understanding on literacy and functionality of the rfid   | ← Self-efficacy          | 0.611 | 1.000 |       |       |       |
| Confidence on the use of rfid                             | ← Self-efficacy          | 0.479 | 0.695 | 0.164 | 4.226 | 0.000 |
| The conformity of the technology of rfid                  | ← Management_ factors    | 0.852 | 1.000 |       |       |       |
| Visibility of the rfid                                    | ← Management_ factors    | 0.367 | 0.604 | 0.194 | 3.110 | 0.002 |
| Technical understanding of rfid                           | ← Management_ factors    | 0.580 | 0.100 | 0.124 | 4.678 | 0.000 |
| Of mastery associated with learning and operation of rfid | ← availability           | 0.821 | 1.000 |       |       |       |
| Operational the ease of acquiring information about rfid  | ← availability           | 0.334 | 0.541 | 0.164 | 3.302 | 0.000 |
| The utility of the terms of expectation value             | ← Usefulness             | 0.664 | 1.000 |       |       |       |
| And the availability of terms                             | ← Usefulness             | 0.599 | 0.637 | 0.125 | 5.099 | 0.000 |
| The utility of the efficiency aspects                     | ← Usefulness             | 0.515 | 1.072 | 0.235 | 4.566 | 0.000 |
| Improve the costs and work on rfid                        | ← RFID_ effect factor    | 0.886 | 1.000 |       |       |       |
| Service and competitive for rfid                          | ← RFID_ effect factor    | 0.346 | 0.471 | 0.156 | 4.741 | 0.000 |

Standardization Coefficient



위의 표에서는 확인적 요인분석을 통하여 각 측정항목들의 경로계수와 유의수준을 정리한 것이다. 보는 바와 같이 모든 항목은 통계적으로 유의하게 적재되어 있는 것을 확인할 수 있다. 즉 각 요인의 관측변수들은 요인의 개념을 설명하는 데에 적합하게 구성되어 있다는 것을 의미한다.

### 6. 구조방정식모형 분석

본 절에서는 우선 본 연구에서 설정한 구조방정식모형이 자료와 적합한지를 평가하고, 요인들 간의 경로계수의 유의성을 파악하여 가설검증을 진행하고자 한다.

전반적인 적합도를 나타내는 GFI와 조정부합치인 AGFI(adjusted goodness of fit index), RMR, NFI 마지막으로 제안모델과 기초모델의 비교를 할 수 있는

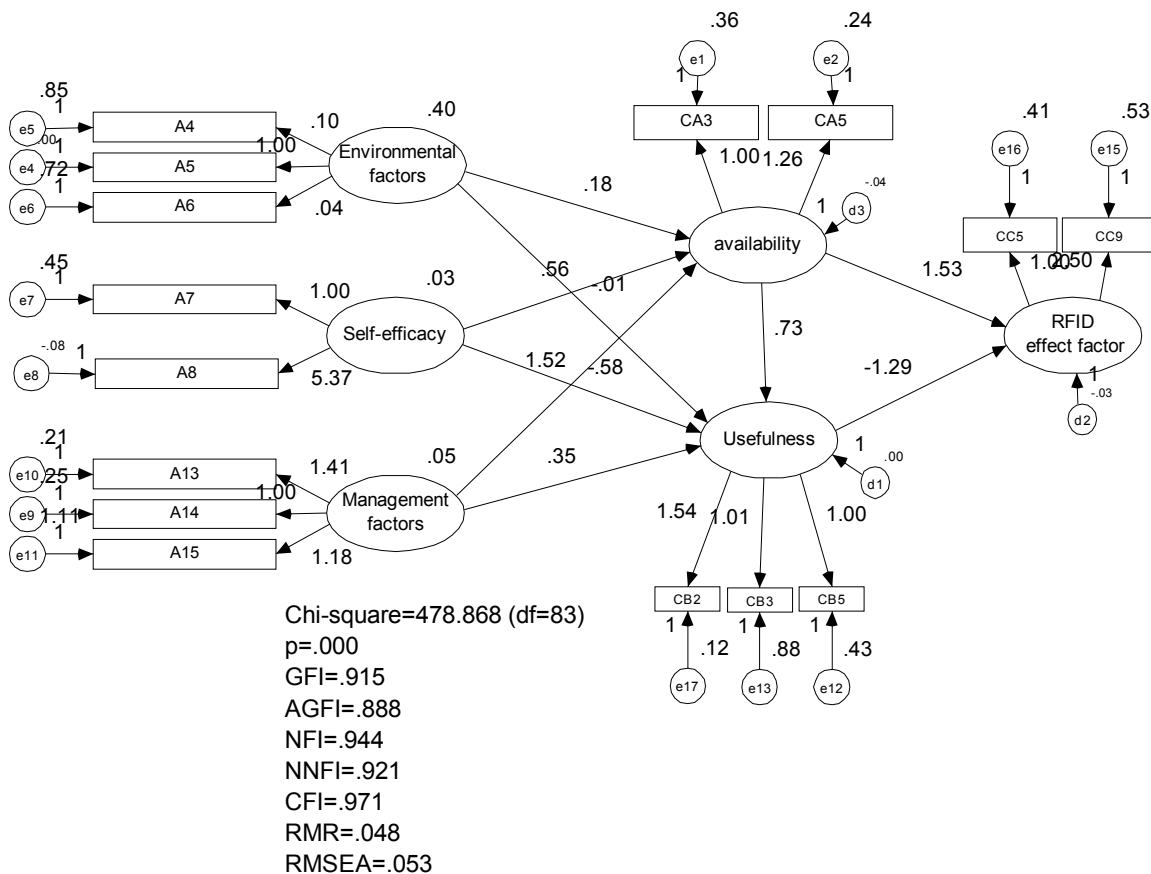
TLI 등에서 만족할만한 수치가 얻어져야 한다.

본 연구에서는 카이제곱, GFI, AGFI, NFI, TLI, RMR, RMSEA를 이용하여 모형의 적합도 평가를 하였다. GFI, AGFI, NFI, TLI는 0.8에서 0.9 이상이고, RMR와 RMSEA는 0.05에서 0.08 이하면 좋은 모형으로 평가된다.

이에 근거하여 본 연구에서 제시한 구조방정식 모형 적합도를 평가하였다.

분석결과를 보면, 카이제곱값은 478.868이었으며 유의확률은 0.000으로 나타났다. 또한 GFI는 0.915, AGFI는 0.888, NFI는 0.944, RMSEA는 각각 0.053으로서 전반적으로 모형이 좋은 것으로 나타났다.

연구모형의 경우 GFI가 0.915로서 0.90 이상으로 나타나 타당성을 갖춘 모델이라 할 수 있다. 각 적합도



[Figure 2] Research models analysis

<Table 5> Comparison of conformity in research models and  $\chi^2$  Analysis

| Construct       | $\chi^2$ | df | p     | GFI   | AGFI  | NFI   | RMSEA |
|-----------------|----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Research models | 478.868  | 83 | 0.000 | 0.915 | 0.888 | 0.944 | 0.053 |

판단 통계량들을 살펴보면 우선, 적합도지수(GFI)와 조정된 적합도지수(AGFI)는 0.90을 넘는 경우 매우 우수한 모형으로 판단된다. AGFI가 0.888로서 모형의 적합성은 우수한 편으로 볼 수 있다. 표준적합지수(NFI)는 0과 1사이에서 있으며 0.90보다 크면 적합한 모형을 의미한다. 연구모형에서는 0.944로 모형의 적합성이 94.4%로 볼 수 있다.

다음 평균제공차제곱근(RMR) 지수는 수집된 자료로부터 계산되는 공분산행렬을 모형에서 가정한 공분산행렬과 비교하여 산출하는 분산-공분산행렬이다. 이 지수는 서로 다른 모형들이 주어진 자료에 적합한 정도를 비교하기 위해 이용된다. 일반적으로 0.05보다 작으면 모형이 잘 적합된 것으로 판단한다. 연구모형에서는 RMR값이 0.053으로 나타나고 있어 적합성이 있는 것으로 판단된다.

4.6.1 가설검증 결과

연구 모형을 기반으로 잠재변수 간 경로 유의성을 파악하여 가설을 검증하였다. 그 결과는 다음과 같다.

총 9개의 가설 중 두 번째 가설인 ‘RFID에 대한 환경적 요인은 인지된 용이성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.’와 네 번째 가설인 ‘RFID에 대한 자기효능감은 인지된 용이성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.’

그리고 여섯 번째 가설인 ‘RFID에 대한 관리적 요인은 인지된 용이성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.’라는 가설은 기각이 되고 이를 제외한 나머지 5개의 가설은 채택이 되었다.

5. 결론

5.1 연구의 결과요약

본 연구의 실증분석 결과는 “RFID에 대한 환경적, 자기효능감, 그리고 관리적 요인은 인지된 용이성에 정+)의 영향을 미칠 것이다.”라는 가설은 기각이 되었고 인지된 유용성에는 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 인지된 용이성은 인지된 유용성에 영향을 미치며 인지된 용이성과 유용성도 RFID운용의 효과에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 인지된 용이성이란 특정한 시스템을 이용하는 것이 신체적, 정신적 수고가 적게 들것 이라고 개인이 믿는 정도를 말하므로 RFID운용의 외부변수인 환경적, 자기효능감, 그리고 관리적 요인은 개인의 주관적인 필요보다는 객관적인 이용가치 측면에서 도입되어 운용되고 있다고 볼 수 있다.

<Table 6> Hypothesis testing results and significance of path for latent variable

| 경로                 |   |                       | 비표준화  | S.E. | C.R.  | P       |
|--------------------|---|-----------------------|-------|------|-------|---------|
| availability       | ← | Environmental_factors | .177  | .051 | 3.501 | .000*** |
| Usefulness         | ← | Environmental_factors | .007  | .050 | 0.131 | .896    |
| availability       | ← | Self-efficacy         | .561  | .287 | 2.273 | .023*   |
| Usefulness         | ← | Self-efficacy         | .579  | .327 | 1.773 | .076    |
| availability       | ← | Management_factors    | 1.522 | .594 | 2.561 | .010**  |
| Usefulness         | ← | Management_factors    | .354  | .318 | 1.111 | .266    |
| Usefulness         | ← | availability          | .732  | .343 | 2.138 | .033*   |
| RFID_effect factor | ← | availability          | 1.291 | .620 | 2.083 | .037*   |
| RFID_effect factor | ← | Usefulness            | 1.532 | .618 | 2.479 | .013*   |

\* p<0.05 \*\* p<0.01 \*\*\* p<0.001

또한 RFID를 운영 하는데 있어서 RFID기술이 기존의 기업에서 사용 중이던 하드웨어나 소프트웨어 등의 장비와 어느 정도 적합성을 가지고 있는지와 실무 현장에서의 업무체계 및 작업자와의 유용성이 어느 정도인지를 파악하는 것이 중요한 사항이라고 해석이 되며 이러한 RFID의 도입으로 비용절감, 업무간소화, 서비스 향상에 중요한 영향을 준다고 해석된다. 또한 정부의 기술도입에 따른 인센티브 제공 및 관련 기술의 법적제도적 지원이 전자시스템 도입을 고려하는 기업에 입장에서 큰 영향을 미치는 요인이라고 해석된다.

또한 조직원의 기술이해수준은 기술의 사용과 운영에 관한 지식을 습득하는 과정에서 만들어 질 수 있다고 보며 회사의 필요성에 의한 기술 도입과 경쟁압력에 있어서는 경쟁관계의 동종기업에서 RFID를 도입하여 운영 중에 있다고 하더라도 회사의 내부적인 필요성이나 적합성을 고려하지 않은 상태에서 RFID를 도입 운영하는 것은 도입 후에 문제점을 유발할 수 있으므로 자극적인 요소일 뿐 도입에 있어서의 중요한 결정사항으로는 미흡한 것으로 해석이 되고, 업체 상호간의 신뢰수준에 있어서는 협력업체와의 협업정도 및 만족도 및 신뢰수준에 대한 응답자의 주관성이 작용하는 특징이 있고 실제 업체 간의 상호 만족도 자체는 기술의 도입과 운영에 있어서 크게 영향을 미치지 못하고 있다고 해석할 수 있다.

## 6. References

- [1] Aiken, M. and Hage, J.(1971), 『The Organic Organizations and Innovation』, Sociology, vol.5, pp.63~82.
- [2] Bandura, I. & Russell J.(1997), "Radio Frequency Identification Technology : An Exploratory Study on Adoption in the South African Retail Sector ", International Journal of Information Management, vol.27, no.4, pp.250~265.
- [3] Compeau & Higgins, M. M. & Ward, J. M.(1995), "Understanding the successful Adoption and use of IS/IT in SMEs : On Explanation from Portuguese Manufacturing Industries ", Information Systems Journal, Vol.12, pp.21~152.
- [4] Davis, E. D.(1986), "Understanding the successful Adoption and use of IS/IT.
- [5] Grandon, E. & Pearson, J. M.(2004), "E-Commerce Adoption : perceptions of Managers/Owners of Small and Medium Sized Firms in Chile", Communications of the Association for Information Systems, vol. 13, pp.81~102.
- [6] Hart, L. p., Saunders, C. S.(1997), "Power and Trust : Critical Factors in the Adoption and Use of Electronic Data Interchange", Organization Science, vol.8, no.1, pp.23~42.
- [7] Igarria et al.(1995), "Planning for Innovation", Center for Research on Utilization of Scientific Knowledge, University of Michigan.
- [8] Kym, H. G.(1991), "An Evaluation of Adoption and Implementation Strategies for Customer-oriented Electronic Data Interchange", Unpublished Ph.D.Dissertation, University of Pittsburgh.
- [9] Moriones, A. B. & Lopez, F. L.(2007), "A Firm-Level Analysis of Determinants of ICT Adoption in Spain", Technovation, vol.27, no.6-7, pp.352~366.
- [10] Premkumar & Ramamurthy, G.(1995), "Determinants and outcomes of Electronic Data Interchange Diffusion", IEEE Transaction on Engineering Management, vol.42, no.4, pp.332~351.
- [11] Rogers, E. M.(1983), Diffusion of Innovations, 3rd ed. New York :Free Press.
- [12] Thong, J.Y.L.(1999), "An integrated model of information systems adoption in small business", Journal of Management Information Systems, vol.15, no.4, pp.187~214.
- [13] Tornatzky, L. G. and Fleischer, M.(1990), The process of technological innovation, Lexington Books, Lexington, MA.
- [14] Xu, S. Zhu, k. & Gribbs, J.(2004), "Global Technology, Local Adoption : A Cross-Country Investigation of Internet Adoption by Companies in the United States and China", Electronic Markets, vol.14, no.1, pp.13~24.
- [15] Venkatesh , V., & Bala, H.(2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. Decision Sciences, 39(2), 273~315.
- [16] Zaheer, A. and Venkatraman, N.(1994), "Determinants of Electronic Integration in the Insurance Industry :An Empirical Test", Management Science, vol.40, no.5, pp.549~566

## 저자 소개

### 윤영화



오산대학교 산업경영학과 학사 취득. 명지대학교 일반대학원 석사 과정 중. 현재 청기와 대표 재직 중.

관심분야 : 리더쉽, 경영·관리·교육 등

### 강경식



인하대학교 산업공학과에서 학사석사박사와 연세대학교·경희대학교에서 경영학 석사박사 취득. North Dakota State Univ.에서 Post-Doc과 Adjunct Professor 역임. 현재 명지대학교 산업경영공학과 교수로 재직 중. 주요 관심분야는 생산관리,

물류관리, 안전경영 등이다.