

A Study on the Strategic Factors of Speed Factory Robot Cafe Service Development: Evaluation by Unmanned Level*

스피드 팩토리 로봇카페 서비스 개발의 전략적 요인에 관한 연구: 무인화 단계에 따른 평가

Taejin Kim(First Author)

Ph.D. Student of Business Analytics at Ajou University
(tjnettt@gmail.com)

Juyoung Kang(Corresponding Author)

Full Professor in the department of e-Business at
School of Business, Ajou University
(jykang@ajou.ac.kr)

.....

Depending on the unmanned level, this study derives the strategic factors for developing robot cafe services which are increasing significantly because of a combination of digital transformation and the COVID-19 pandemic. As a frame that combines UTAUT and SERVQUAL, and as a result of conducting the Delphi method through industry experts, the 8 top factors have been identified as performance expectancy, social influence, facilitating conditions, trust, ease of use, pleasure, satisfaction, and environmental factors. The 18 sub-factors derived are utilization performance, untact, legal regulations, finances, technology, management environment organization, safety design, role responsibility, service stability, service safety, education manual, convenience, efficiency, pleasure by robots, emotions, quality, personalization, and environmental design factors. This study will present a wealth of practical implications to the entrepreneurs and corporate managers who start robot cafes on how to survive digital Darwinism brought about by digital transformation.

Key Words: Robot Café, Smart Factory, Cooperative Robot, Unmanned, Untact, Delphi, Speed Factory

Submission Date: 11. 18. 2020 Accepted Date: 11. 30. 2020

* This research was supported by the MSIT(Ministry of Science and ICT), Korea, under the ITRC(Information Technology Research Center) support program(IITP-2021-2018-0-01424) supervised by the IITP(Institute for Information & communications Technology Promotion)

1. 서론

코로나19 팬데믹과 4차 산업혁명 디지털 기술로 인해 빅데이터와 인공지능 서비스에 기반한 무인화 서비스에 대한 수요가 폭증하고 있다. Bae and Sin (2020)은 한국의 언택트 서비스 소비자 시장이 코로나19 이전 35%에서 코로나19 이후 3개월간 45.3%로 증가, 코로나19 이후에는 57%까지 증가할 것이며 중국을 중심으로 확대되는 무인 카페와 무인 편의점 등 중국 무인상점의 이용자수와 매출규모는 2022년 1조 8,105억 위안으로 연평균 2배 이상 급성장하고 있다고 하였다.

산업별로 빠르게 확산되고 있는 무인화 기술이 가장 활발하게 진행되는 곳은 생산, 제조 부문의 스마트 팩토리(Smart Factory)이다. 스마트 공장은 산업용 로봇과 디지털 기술을 활용하여 제조업 분야에서 확산되고 있으며 고객과의 유통 접점에서 고객이 원하는 개인형 맞춤형 제품(Personalized Manufacturing)을 직접 주문에서부터 생산, 최종 납품까지 연결하는 스피드 팩토리(Speed Factory)의 새로운 형태로 확산되고 있다(Boute, Disney, & Van Mieghem, 2018; Woo, 2020; Woo & Kwon, 2019).

국내외의 사례로는 아디다스, 유니클로와 같은 의류산업에서 도심형 스피드 팩토리 매장을 구축하여 개인 맞춤형 운동화 및 의류 생산 서비스를 제공하고 있고 랑콤 등 화장품 산업에서는 고정밀 피부 측정기기를 활용하여 개인 DNA 맞춤형 스킨케어 솔루션을 제공하고 있다(MEIYU, 2019). 특히, 최근에는 비대면 소비 문화의 확대와 함께 커피의 주문에서부터 제작과 배달까지 로봇에 의해서 무인화 서비스가 제공되는 로봇카페가 등장하였고 새로운 디지털 비즈니스 플랫폼의 형태로 확산이 되고 있다

(Hwang, 2020).

스피드 팩토리(Speed Factory)의 모델은 산업별 적용시 제품의 개발, 생산, 유통 및 고객 서비스를 유기적으로 연결하고 기업 경쟁력을 갖출 수 있는 새로운 제조기술이며 특히 스피드 팩토리의 로봇카페는 무인화 서비스가 가능한 새로운 디지털 비즈니스 형태이다. 스피드 팩토리 로봇카페는 디지털 시장 진입의 초기 단계로서 상품 및 서비스 개발 담당자들이 서비스 개발을 위해 고려해야 할 핵심 전략요인들에 대한 연구와 초기 정립이 반드시 필요하다. 하지만 지금까지의 선행연구는 스마트 팩토리의 기술과 기술 수용 및 의도에 관해서 연구되거나 경영 성과 측면에서의 요인 연구들이 진행되어왔다(Choi & Choi, 2018; Kim & Lee, 2020; Kim & You, 2020; Lee, Boo, & Jung, 2020; Lee, Park, & Seo, 2020).

그러나 스피드 팩토리 로봇카페의 소비자 경험과 만족 요인들에 대한 선행연구는 존재하지 않으며 로봇카페 서비스 개발자의 관점에서 소비자 만족을 위해서 서비스 개발시에 전략적으로 고려해야 할 세부적인 요인들에 대한 연구들은 전혀 진행되지 않았다. 그리고 Hedao, Williams, Wadgaonkar, and Knight (2019)은 로봇 바리스타와 사람 고객과의 상호작용사이에서 이루어지는 긍정적 또는 부정적인 사회적 태도에 대해서 연구하였던 바와 같이 협동 로봇을 활용하여 서비스를 제공하는 로봇카페는 소비자의 경험과 만족을 위하여 서비스 개발시 개발자가 고려해야 할 핵심 전략적 요인들에 대한 연구가 반드시 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 포스트 코로나19 시대 디지털 비즈니스 시장의 진입 단계에 있는 스피드 팩토리 로봇카페의 서비스 개발을 위한 핵심 전략요인들을 도출하는 것이며 이를 무인화 단계에 따른

중간-무인화 형태와 완전-무인화 형태로 구분하여 무인화 단계별 서비스 개발 및 운영자가 고려해야 할 세부적인 성공 전략요인들을 도출하는 것이다. 또한 로봇카페는 빅데이터, 로봇, 인공지능, 자율주행 기술 등 디지털 기술과 융합되어 서비스가 이루어 지므로 산업계 현장에서 근무하는 로봇카페 서비스의 개발 전문가들의 관점과 정보기술 전문가들의 관점을 구분하여 전략적 요인들과 상대적 중요도를 살펴보고자 한다. 따라서 본 연구는 디지털 트랜스포메이션의 시대 기업의 적자생존을 위해 초기 단계에 있는 로봇카페 서비스의 성공적인 시장 진입과 정착을 위해서 중요성이 매우 크다고 할 수 있다.

이를 위한 이론적 배경으로서 조직 내 종업원의 기술수용을 통합적인 관점에서 제시한 Venkatesh, Morris, Davis, and Davis (2003)의 통합 기술수용모델(UTAUT)과 소비자 관점에서 서비스 품질을 측정하는 방법론인 SERVQUAL을 고찰하였다(Buttel, 1996). UTAUT 이론은 많은 연구자들이 이를 통해 간편결재(Chung, Koo, & Chung, 2017), 인공지능 서비스(Jeon, Lee, & Lee, 2019) 등 디지털 기술을 활용한 분야의 기술 수용 요인을 설명하고 있다. 그리고 SERVQUAL의 5가지 요인인 신뢰성, 사용용이성, 즐거움, 자율성, 만족요인이 비대면 키오스크 외식매장의 재방문의도에 미치는 영향에 대한 연구가 진행되었다(Cha & Park, 2019).

기술수용 이론과 SERVQUAL을 활용한 이론적 프레임틀을 통해서 서비스 개발을 위한 상위요인들을 고찰하였으며 선행연구에서는 그동안 연구되지 않았던 로봇카페 서비스 개발의 전략적 하위요인들에 대한 연구를 무인화 단계에 따라 델파이 기법으로 진행하였다. 연구방법으로서 델파이 기법을 선택한 이유는 로봇카페 서비스 개발 관점의 선행연구가 존재하지 않았고, 무인화 단계에 따라서 전략적으로 고려해야

할 요인 연구가 존재하지 않았기 때문이다. 연구를 위해서 산업계 현장의 로봇카페 및 정보기술 전문가를 융합 구성하여 델파이 프로세스를 진행하였다. 1차 델파이는 전문가들의 폭넓은 의견수렴을 위해서 개방형 설문을 진행하였고, 1차에서 수집된 다양한 답변들을 정리하여 2차 델파이를 통해 문항별 중요도를 확인하였다. 2차 설문에서 수집된 문항별 중요도에 대해서 3차 델파이를 통해 다시 한번 재평가를 요청하여 의견수렴을 하였다.

본 연구를 통해서 그동안 연구되지 않았던 로봇카페의 서비스 개발 관점의 전략요인들을 통합 기술수용 모델(UTAUT)과 서비스 품질이론(SERVQUAL)을 융합한 프레임틀로 도출하는 학문적 시사점에 기여하고, 디지털 트랜스포메이션의 시대 기업의 적자생존을 위해서 개발된 새로운 디지털 비즈니스 모델인 로봇카페를 시작하는 창업주 또는 기업 담당자들에게 다양한 무인화 단계에 따른 다각적인 관점의 풍부한 실무적 시사점을 제시할 수 있을 것이다. 그리고 디지털 비즈니스 시장 초기단계에서 코로나19의 영향으로 더욱 증대되고 있는 무인 로봇카페 비즈니스의 안정적인 시장 진입과 디지털 적자생존을 위한 전략적 가이드를 제시할 수 있을 것이다.

II. 관련연구

2.1 스피드 팩토리 로봇카페

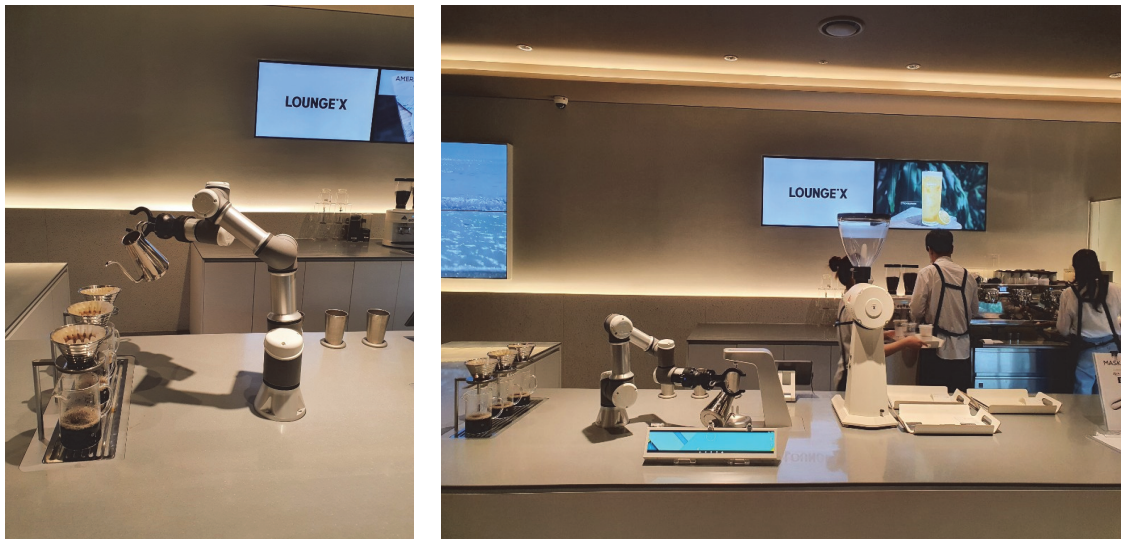
‘스피드 팩토리(Speed Factories)’라는 용어는 세계적인 스포츠 용품 제조업체 아디다스가 독일 안스바흐에서 로봇을 이용하여 신발 생산 공정을 자동화한 공장에서 처음 사용되었다. 아디다스는 2016년

스마트 팩토리를 구축해 중국 및 아시아 공장에서 아웃소싱하던 운동화를 독일 현지에서 생산했다. 주 단위로 걸리던 운동화 1켄레의 생산시간을 5시간으로 축소해 소비자 맞춤형 현지 소량생산을 가능하게 했고 아디다스는 이 공장을 ‘스피드 팩토리(Speed Factories)’라고 불렀다(Boute et al., 2018). 이 스피드 팩토리의 개념에 디지털 기술이 융합되어 고객과의 접점에서 의료, 화장품, 식품, 음료 등 다양한 개인 맞춤형 소비재를 제조하여 제공하는 스피드 팩토리가 확산이 되고 있다.

본 연구에서 대상으로 삼고 있는 로봇카페는 커피 음료에 스피드 팩토리가 적용된 형태이다. 국내외 로봇카페의 서비스 형태는 협동로봇(Hwang et al., 2015)의 형태로 매장의 직원들을 도와 소비자가 원하는 맞춤형 커피를 제조하는 중간-무인형 카페(Hedao et al., 2019) 그리고 독립형 로봇으로서 주문에서부터 커피 제조와 커피의 전달까지 24시간 무인매장 시스템(Han, Han, Kwon, Koh, & An,

2020; Kang, Han, & Jeon, 2018)으로 운영되는 완전-무인형 카페 2가지 유형으로 구분이 된다.

중간-무인형 카페는 대표적으로 미국 샌프란시스코에 위치한 CafeX와 국내에 위치한 라운지엑스(LOUNGE'X) (<Figure 1> 참조), 카페봇(Café Bot), 커피드 메소드(COFFEED METHOD), 더 하우스1932, 비트(B:eat) 등이 있다. 중간-무인형 카페는 개방형 오픈구조로 되어있으며 사람직원과 로봇의 역할이 구분되어있다. 로봇은 바리스타의 역할로서 원두의 특성을 고려한 핸드드립 알고리즘을 통해서 드립 커피 서비스를 제공하며 드립 데이터를 클라우드에 저장된 시그니처 알고리즘과 실시간으로 분석하고 수정함으로써 사람보다 빠른 속도로 동일한 품질의 커피 서비스 제공이 가능하다. 또한 직원과 함께 드립커피를 추출하거나 칵테일과 음료를 제작하는 로봇 형태, 디저트 케이크 위에 크레이팅을 하는 로봇 형태, 이벤트를 제공하는 형태 등 로봇이 협동로봇(Crew)의 개념으로서 고객과의 접점에서



<Figure 1> 국내 중간-무인 카페 서비스의 사례 (LOUNGE'X)

사람과 공존하여 일하며 맞춤형 서비스를 제공하는 사례가 있다.

완전-무인형 카페는 사람직원의 상주 없이 로봇에 의해서 24시간 운영이 되는 카페로서 매장형과 카페테리아형 2가지로 구분이 된다. 매장형은 서빙 로봇과 바리스타 로봇에 의해서 고객의 주문 결제부터 제조 및 서빙까지 24시간 무인 자동화 시스템으로 운영이 된다. 무인매장에서 고객이 키오스크를 통해 커피 음료를 주문하고 좌석을 선택 후 결제를 하면 바리스타 로봇이 실시간으로 데이터를 교류하여 음료를 제작하고 서빙 로봇이 자율주행 기술에 의해 고객 앞까지 음료를 배달하는 언택트 로봇 시스템으로 운영이 되고 있다. 스토랑트 카페가 세계 최초로 구현된 매장형 완전-무인 카페 서비스 형태이다.

카페테리아형은 부스 형태로서 키오스크와 앱을 통하여 고객이 주문을 하면 로봇이 커피머신을 동작하여 커피를 제조한 뒤 배달 지점에 내려놓는 형태이다. 국내 로봇카페 비트(B:eat)가 카페테리아형 사례로서 작은 공간 점유율로 유동 인구가 많은 공항, 쇼핑센터, 학교, 기업 등 사내 카페테리아를 중심으로 300여기가 운영 중이다. 고객과의 친근감을 위해서 AI가 탑재된 지능형 Intelligence CCTV와 음성인식, 영상인식 등의 인공지능 기술을 통하여 서비스를 제공한다.

2.2 무인화 기술과 무인 서비스

무인화 기술은 자동화를 포함하는 의미로서 사람의 개입을 최소화하는 기술을 의미한다. 최근 자율주행 자동차처럼 자동차가 스스로 환경을 인식하고 판단하여 이동하는 무인 자동차와 무인 비행기, 그리고 세계 최대 온라인 상거래 사이트인 아마존에서 2016년 12월 미 시애틀 아마존 본사에서 시범 운영

을 시작했던 아마존 고(Amazon Go)의 사례처럼 사람 점원이 없이 운영되는 무인 편의점의 사례가 증가하고 있다.

코로나19의 영향으로 언택트 소비 문화가 확산되면서 무인 서비스는 언택트 시대의 새로운 비즈니스 모델로서 무인 드레스 렌탈숍, 무인 서점, 무인 상점, 무인 카페, 무인 식당 등의 형태로 확산되고 있다. Bae and Sin (2020)은 코로나19로 대면접촉이 감소하면서 비대면(무인) 점포의 이용경험이 있다고 응답한 소비자 비중이 32.5%로 매우 높으며 이용자 중 89.2%가 편의성과 시간절약으로 인해 만족한다고 하였다.

무인화 기술을 활용한 무인 서비스에 대한 선행연구로서 Kang et al. (2018)은 무인 점포를 이용하는 소비자의 이용 의도에 미치는 영향 요인들을 분석하였고 Han et al. (2020)은 무인 점포 키오스크의 관리품질과 이에 따른 이용 의도에 관해 분석하였다. 이외 비대면 외식매장 서비스의 품질과 소비자 만족에 대한 고찰(Cha & Park, 2019)과 무인매장의 특성과 고객 인게이지먼트의 영향에 대한 연구가 진행되어왔다(Jung & Park, 2020).

무인화 서비스는 4차 산업혁명의 디지털 기술이 융합되어 제공되며 무인화 기술이 가장 활발하게 진행되는 곳이 스마트 팩토리(Smart Factory)이다. 이 스마트 팩토리 중에서 고객과의 유통 접점에서 제품의 개발, 생산, 물류, 유통 등 전반에 걸쳐 유기적으로 연결된 생산 시스템이 도입된 새로운 제조기술이 스피드 팩토리(Speed Factory)이며 스피드 팩토리의 사례로서 비대면 소비문화의 확대와 함께 커피의 주문에서부터 제작과 전달(Delivery)까지 로봇에 의해 무인화 서비스가 제공되는 로봇카페가 새로운 디지털 비즈니스 플랫폼의 형태로 확산이 되고 있는 것이다.

스피드 팩토리에 관한 선행연구와 로봇카페에 대한 선행연구는 거의 존재하지 않으며 지금까지의 선행연구는 스마트 팩토리의 기술과 기술 수용 및 의도 그리고 경영 성과 측면에서의 요인 분석들이 진행되어왔다(Choi & Choi, 2018; Kim & Lee, 2020; Kim, 2020; D. Lee et al., 2020; Y. Lee et al., 2020). 그리고 무인 로봇이 공항을 방문한 소비자에게 미치는 영향 분석(Ko & Kim, 2020)이 진행되었고, Hedaoo et al. (2019)은 로봇 바리스타와 사람 고객과의 상호작용사이에서 이루어지는 긍정적 또는 부정적인 사회적 영향에 대하여 연구하였다.

본 연구에서 로봇카페 서비스 전략요인을 무인화 단계에 따라 중간-무인형과 완전-무인형으로 구분하여 평가를 하게 된 근거는 이와 유사한 문헌연구에서 의료분야에 활용되는 인공지능 의료 서비스(AI Healthcare)가 자동화되는 수준이 더 높아질수록 소비자가 더 부정적인 저항을 보이는 결과가 있었고(Longoni, Bonezzi, & Morewedge, 2019), 음식 서비스 산업에서 활용되는 휴머노이드 서비스 로봇인 HSR(Human Service Robot)이 사람과 닮은 수준(Level)인 Non-Humanoid와 Humanoid 유형에 따라서 소비자가 더 큰 정체성 위협을 받으며 보상 소비가 증가되는 결과(Mende, Scott, van

Doorn, Grewal, & Shanks, 2019)가 있었기 때문이다. 따라서 본 연구는 관련 문헌연구 및 2.1의 국내의 로봇카페 서비스 사례에 따라서 <Table 1>과 같이 무인화 단계(Level)에 따른 중간-무인화 카페와 완전-무인화 카페로 구분하여 서비스 전략요인을 평가하였다.

2.3 통합 기술수용 모형과 서비스 품질 모형

본 연구에서는 이론적 프레임으로서 조직 내 종업원의 기술수용을 통합적인 관점에서 제시한 Venkatesh et al. (2003)의 통합 기술수용모형(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT)과 소비자 관점에서의 서비스 품질을 측정하는 방법론인 SERVQUAL(Buttle, 1996)을 고찰하였다. UTAUT 통합 기술수용모형은 기술수용의 요인들을 설명하기 위해 다양한 형태로 측정해왔던 8개의 선행이론들을 통합한 것으로서 기존의 기술수용이론들이 반영하지 못한 다양한 외부변수들이 갖는 영향요인들에 대해서 높은 설명력을 가지고 있다. UTAUT는 4가지 독립변수(성과 기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진 조건)과 4가지 조절변수(성별, 경험, 연령, 자발적 요인)을 통해서 2가지 종속변수(행동의도, 사용행동)를 설명하고 있다.

<Table 1> 무인화 카페 유형

| 무인화 카페 유형 | 운영 형태 | 로봇 역할 | 로봇 형태 | 주문 결재 | 사례 |
|-----------|-------------------|-------------------|---------------|--------|----------------------------------|
| 중간-무인형 | 사람 직원과 로봇의 협력 운영 | 커피 제조 (드립) | 바리스타 로봇 | 사람 직원 | 라운지엑스, 카페봇 CafeX 커피드메소드 더하우스1932 |
| 완전-무인형 | 사람 직원없이 로봇에 의한 운영 | 커피 제조 (머신) 전달, 서빙 | 바리스타 로봇 서빙 로봇 | 키오스크 앱 | 부스형-비트(B:eat) 매장형-스토랑트 |

많은 연구에서 UTAUT 모델을 통해서 디지털 기술을 활용한 여러 분야의 기술수용요인을 설명하고 있다. 인공지능 서비스(Jeon et al., 2019), 간편결제(Chung et al., 2017), 중국 무인 편의점(Lee & Ryu, 2019), 인터넷 전문은행(Kim, Park, & Lee, 2018), 챗봇 서비스(Kim, Jo, & Lee, 2019), 농업분야(Lee & Heo, 2019) 등에서 UTAUT 모델이 종업원의 기술수용 행동과 의도를 효과적으로 설명하는 것으로 확인되었고 Y. Lee et al. (2020)은 UTAUT를 적용하여 조직 내에서 경영진 및 종업원의 스마트 팩토리 기술수용 요인을 연구하였다.

SERVQUAL(Buttle, 1996)은 소비자 관점에서 서비스 품질을 측정하는 대표적인 방법론 중의 하나이다. 무인화 서비스에서 SERVQUAL을 이용하여 진행된 선행연구로서 Cha and Park (2019)은 비대면 키오스크 매장에서 SERVQUAL의 5가지 요인인 신뢰성, 사용용이성, 즐거움, 자율성, 만족요인이 재방문의도에 미치는 영향에 대하여 분석하였다. Jung and Park (2020)은 무인매장내 고객경험에 영향을 줄 수 있는 요인들로서 기술적 요인, 매장내 환경적 요인, 인적 요인을 도출하여 언택트 성향에 따른 4가지(인지적/감각적/정서적/사회적) 고객 경험차원의 고객 인게이지먼트에 미치는 영향에 대해 연구하였다.

2.4 델파이 방법론

델파이 방법론(Delphi Technique)은 정성적(Qualitative) 연구 방법론으로서 특정 주제에 대해 전문가들의 의견을 통합하고 집단지성을 활용하여 문제를 예측, 진단, 해결하는 방법론이다(Rowe & Wright, 1999). 효율적 의사결정이 필요한 다양한 연구 분야에서 활용되고 있으며 특히 선행연구가 부

족하거나 합의점을 도출하지 못하거나 깊이 있는 연구가 이루어지지 않은 분야에서 활용할 경우 효과적이다(Dalkey, 1969).

델파이 조사에서 패널의 수는 10명에서 15명의 소집단만으로도 유용한 결과를 얻을 수 있으며 설문 과정에서 참여자 간의 대면이 이루어지지 않아서 익명성이 보장되어 응답자가 자신의 의견을 자유롭게 개진할 수 있다(Anderson, 1997). 설문과정에서 다른 응답자의 조사결과를 통계치로 제시하며 본인의 응답을 수정할 수 있으며 설문은 참여자들의 의견 합의가 이루어질 때까지 반복적으로 진행이 된다. 일반적으로 선행연구에 의하면 측정치의 정확도가 3차까지 증가하다가 4차부터 감소하므로 3차 설문이 적합하다(Brockhoff, 1975; Rowe & Wright, 2001). 전문가 의견합의를 위해서 Lawshe (1975)가 제시한 내적타당도 비율(Content Validity Ratio:이하 CVR)을 일반적으로 기준으로 삼는다.

디지털 기술 서비스 산업분야에서 델파이 방법론을 통하여 선행연구들이 진행되어왔는데 블록체인기반의 디지털 콘텐츠 산업, ICO(Initial Coin Offering) 산업(Ryu, BoHyun, Kim, & Hansol, 2018), 핀테크(FinTech) 산업(Bae, 2018), 인공지능 서비스(Baek, 2020) 연구 등에서 전문가들을 통한 기술예측 및 전략적 활성화를 위한 요인 연구에 델파이 기법이 활용되었다.

III. 연구방법

3.1 연구절차

본 연구에서는 연구방법으로 델파이 기법(Delphi

〈Table 2〉 3단계 델파이 절차 요약

| | 1차 델파이 단계 | 2차 델파이 단계 | 3차 델파이 단계 |
|-------|--|--|--|
| 요약 | 탐색적 FGI(개방형 설문) | 1차 Raking: 전문가 평가 | 2차 Raking: 전문가 재평가 |
| 응답율 | 100% (20명 전원) | 100% (20명 전원) | 100% (20명 전원) |
| 상세 내용 | 개방형 설문을 위한 5가지 질문 1. 로봇카페 중요 고려요인 2. 협동로봇 카페 중요요인 3. 무인로봇 카페 중요요인 4. 차별화를 위한 개선사항 5. 운영의 어려움과 저해요인 전문가 답변 요약 및 통합 2차 설문을 위한 60개 문항 작성 | 3개 카테고리의 설문 문항별 중요도 수집(Likert 5점 척도) 1. 중간 무인 카페 : 15문항 2. 완전 무인 카페 : 23문항 3. 로봇 카페 공통 : 22문항 총 60 문항 문항별 중요도 평균, 표준 편차 및 내적타당도 비율(Content Validity Ratio: 이하 CVR) 분석 | 2차 설문결과 문항별 중요도를 보여주며 전문가로부터 중요도 재평가 요청 1. 로봇 카페 전문가 : 34 개 항목 과반수 동의 () = 60% 이상 동의) 2. IT 전문가 : 51 개 항목 과반수 동의 () = 60% 이상 동의) |

Technique)을 사용하였다. 델파이 조사는 〈Table 2〉와 같이 총 3단계에 걸쳐 진행하였는데 1차 델파이 단계는 전문가로부터 다양한 의견을 듣기 위해서 개방형 설문 FGI(Focus Group Interview)으로 5개의 문항을 통해 답변을 수집하였다. 1단계 설문 수집 후 도출된 하위요인들을 키워드 위주로 요약하고 통합하여 2차 설문을 위해 60개의 문항을 작성하였다.

2차 델파이 단계에서는 문항별 중요도를 Likert 5점 척도에 의해 수집하였으며 수집 후 문항별 중요도의 평균, 표준편차와 내적타당도 비율(Content Validity Ratio; 이하 CVR)을 분석하였다. 3차 델파이 단계는 2차 델파이 결과의 문항별 평균과 분포를 보여주며 전문가들에게 다시 한번 재평가를 요청함으로써 연속된 응답의 일치성과 연구의 안정도를 확인하였다.

3.2 연구방법

3.2.1 선행요인 도출

연구의 목적을 위한 문헌연구 조사결과 로봇카페 기술 수용요인의 대분류로서 통합 기술수용모델(UTAUT)의 성과기대(Performance Expectancy), 노력기대(Effort Expectancy), 사회적영향(Social Influence), 촉진조건(Facilitating Conditions)(Venkatesh et al., 2003)을 검토하였다.

성과기대는 새로운 기술이나 제품의 사용이 자신의 작업수행에 도움될 것으로 믿는 정도를 의미하고, 노력기대는 기술을 쉽게 사용할 수 있는 정도를 의미한다. 사회적 영향은 주변사람들이 내가 새로운 시스템을 사용해야 한다고 믿는 정도를 의미하며, 촉진조건은 새로운 기술을 사용하는 것을 지원하기

위해 기술적, 조직적 인프라가 갖춰져 있다고 믿는 정도를 의미한다.

서비스 품질 요인(SERVQUAL)으로서 신뢰성, 사용용이성, 즐거움, 자율성, 만족 요인을 검토하였다(Buttle, 1996; Cha & Park, 2019). 신뢰성은 약속한 서비스를 정확히 제공하는 능력으로 정의되고, 사용용이성은 어떤 도구나 인간이 만든 서비스와 물건의 목적 달성을 위해서 사용할 때 사용하기 쉬운 정도를 의미한다. 즐거움은 서비스와 같은 경험적 요소를 포함하는 구매과정에서 방문객에게 주어지는 자극 또는 감정 반응을 의미하고, 자율성은 타인 또는 외적인 영향력과 분리되어 자신의 행동에 대해 자신이 주체가 되어 행동하고 조절하는 신념을 의미한다. 만족은 제품 및 서비스의 품질 수준에 대해서 이용 전의 기대에 대한 이용 후의 평가이다.

그리고 Jung and Park (2020)에서는 매장내 고객경험에 영향을 줄 수 있는 기술적 요인, 매장내 환경적 요인, 인적 요인과 4가지 고객경험 차원이 매장을 찾아오는 고객에게 미치는 영향을 검토하였다. 기술적 요인은 최근 무인화 서비스의 확산으로 IT기술을 통해 직원과의 상호작용 없이 고객 스스로 서비스를 이용하여 생산하는 요인을 의미하고, 매장내 환경적 요인은 서비스에서 주변요소, 공간배치와 기능성, 상징물과 조형물로 구성된 3가지 물리적 환경 차원의 특성을 의미한다. 인적 요인은 고객경험이 사회적 환경에 영향을 받으며 한 매장에 여러 고객이 동시에 있을 때 각 고객의 경험이 다른 고객의 경험에 영향을 줄 수 있는 요인을 의미한다.

3.2.2 1차 델파이 - 표면적집단면접 조사(FGI)

델파이 기법에서 참여자의 의견을 효과적으로 수렴하고 진정성 있는 연구결과 도출을 위해 반드시 선

행되어야 할 점은 전문성 있는 패널의 선정과 참여한 패널들의 이탈을 방지하는 일이다(Song & Lee, 2008). 본 연구에서는 두 그룹의 패널을 구성하였는데 로봇카페 그룹으로서 국내 5개 로봇카페의 서비스 개발 전문가 10명을 선정하였고 정보기술 그룹으로서 빅데이터, 인공지능, 자율주행 등 정보기술 분야에서 근무하는 정보관리 기술사(National IT Professional Engineer) 10명을 포함한 총 20명의 패널을 융합으로 구성하여 델파이 조사를 진행하였다(〈Table 3〉 참조).

두 그룹의 패널을 융합하여 구성한 이유는 로봇카페에서 제공되는 상품 및 서비스는 기존 카페와 달리 AI와 로봇기술 등 디지털 기술이 융합되어서 제공되는 특성이 있어서 정보기술 전문가로서 평가하는 관점과 로봇카페 전문가로서 평가하는 관점의 차이가 존재하므로 2개 그룹의 융합 구성을 통한 연구의 필요성이 존재하였다. 3차례의 델파이 설문 결과 두 그룹의 패널들에 의해 수렴을 이룬 전략적 요인들 간에는 차이가 존재함이 확인되었다.

선행연구가 존재하지 않으므로 1차 델파이 분석은 탐색적 FGI(Focus Group Interview)로서 개방형 설문 형태로 5가지 문항을 통해 전문가에게 설문을 하였다(〈Table 4〉 참조).

1차 델파이 참여 현황은 〈Table 3〉에서와 같이 20명 전원 참석이 이루어졌다(기간: 2020.10.5~10.9). 1차 델파이를 통해서 도출된 요인들을 선행 연구를 통해서 도출된 상위 요인들에 의해 분류하였고 선행연구에서 도출된 요인들을 일부 추가하여 2차 설문문항을 구성하였다(〈Table 5〉 참조).

3.2.3 2차 델파이 조사: First Ranking

1차 델파이 FGI(Focus Group Interview) 개방

〈Table 3〉 전문가 패널 정보 및 델파이 참여 정보

| 구분 | 역할 | 회사 | 부서 | 1차 참여 | 2차 참여 | 3차 참여 |
|----------------------|-----------------------|-----------|--------------|-------|-------|-------|
| 로봇카페 전문가 | Café Director 1 | 디스트리크홀딩스 | XR Lab | ○ | ○ | ○ |
| | Café Director 2 | 비전세미콘 | 기술연구소 | ○ | ○ | ○ |
| | Café Director 3 | 스토랑 | 비즈니스 | ○ | ○ | ○ |
| | Café Representative 1 | 더하우스1932 | 대표 | ○ | ○ | ○ |
| | Café Manager 1 | 라운지랩 | 연구개발팀 | ○ | ○ | ○ |
| | Café Manager 2 | 라운지랩 | 기술개발팀 | ○ | ○ | ○ |
| | Café Manager 3 | 비전세미콘 | 설계개발 | ○ | ○ | ○ |
| | Café Team Leader 1 | 비전세미콘 | CS팀 | ○ | ○ | ○ |
| | Café Team Leader 2 | 라운지랩 | 기술개발팀 | ○ | ○ | ○ |
| | Café Team Leader 3 | 비전세미콘 | 영업기술팀 | ○ | ○ | ○ |
| 정보기술 전문가 (기술사) | IT Director 1 | 삼성SDS | 유무선서비스사업팀 | ○ | ○ | ○ |
| | IT Director 2 | 스마트레이더시스템 | 기술연구소 | ○ | ○ | ○ |
| | IT Director 3 | 모디엠 | 신기술개발팀 | ○ | ○ | ○ |
| | IT Manager 1 | 삼성SDS | 클라우드사업부 | ○ | ○ | ○ |
| | IT Manager 2 | LG CNS | 시스템기술팀 | ○ | ○ | ○ |
| | IT Manager 3 | LG CNS | Enterprise분석 | ○ | ○ | ○ |
| | IT Manager 4 | 하나금융티아이 | R&D | ○ | ○ | ○ |
| | IT Manager 5 | 현대자동차 | ICT전략팀 | ○ | ○ | ○ |
| | IT Manager 6 | 삼성전자 | 특허팀 | ○ | ○ | ○ |
| | IT Manager 7 | SKC | IT기획 | ○ | ○ | ○ |

〈Table 4〉 1차 FGI 설문 문항

| 질문 | 내용 |
|----|--|
| 1 | 로봇카페 상품 및 비스를 개발하는데 있어서 중요한 고려 요인과 이유(효과) |
| 2 | 협동로봇 형태의 카페 서비스를 위한 중요 고려 요인과 이유 |
| 3 | 24시간 무인으로 운영되는 무인형태의 로봇 카페 서비스를 위한 중요한 고려 요인과 이유 |
| 4 | 기존카페와는 차별화되는 로봇카페의 활성화를 위해서 향후 개선되어야 하거나 더 중요하게 고려되어야 할 요인과 이유 |
| 5 | 현재 로봇카페 서비스 개발 및 운영에 있어서 어려운 점이나 예상되는 어려운 점 |

형 설문을 통해서 수집된 다양한 답변들을 핵심 기술 위주로 정리하여 Category 1: 15개, Category 2: 23개, Category 3: 22개 총 60개의 문항으로 통합하였다. 3가지 카테고리의 각 문항별 중요도를 5단계 Likert 척도에 의해 1: 매우 낮음 ~ 5: 매우 높음

순서로 2차 설문을 진행하였다. 참여 현황은 〈Table 3〉에서와 같이 20명 100% 참여가 이루어졌다(기간: 2020.10.12~10.16). 따라서 참여하지 않은 전문가가 발생할 경우 결과의 편향은 고려할 필요가 없었다.

〈Table 5〉 2차 델파이 설문문항

| Variables | | Measurement Items | Sources | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------------|--|------------------------------|------------------------------------|
| 성과기대 (Performance Expectancy) | 1 | 사람보다 우수한 협동로봇 성능 구현 | Venkatesh, Thong, and Xu (2012) | | |
| | 2 | 상업공간에서 뛰어난 협동로봇의 활용성 | | | |
| | 3 | 로봇에 의한 24시간 무인 커피 제조 생산성 | | | |
| 사회적영향 (Social Influence) | 4 | 코로나19 시대 바이러스 걱정 없는 언택트 서비스 | Venkatesh et al. (2012) | | |
| 촉진조건 (Facilitating Conditions) | 5 | 협동로봇 사고시 법적책임성 및 법률적 문제 | Venkatesh et al. (2012) | | |
| | 6 | 협동로봇 운영 위한 안전규정 및 법규 필요 | | | |
| | 7 | 무인매장 로봇 사고시 법적책임성 및 법률적 문제 | | | |
| | 8 | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 재정적환경 | | | |
| | 9 | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 내부 조직적 환경 | | | |
| | 10 | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 외부적특성 | | | |
| | 11 | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 기술적환경 | | | |
| | 12 | 로봇카페 서비스 개발을 위한 경영진의 특성 | | | |
| | 13 | 로봇활용을 위한 커피 제조장비들의 동시 개발 및 개선 | | | |
| | 14 | 정부 시범사업 운영 통한 활성화 및 국가 경쟁력 강화 | | | |
| | 15 | 이중 커피머신과의 표준 프로토콜 문제 개선 | | | |
| | 신뢰(Trust) | 16 | | 직원 협력 고려 안전한 로봇 모션, UX/UI 설계 | Mayer, Davis, and Schoorman (1995) |
| | | 17 | | 협동 로봇과 사람직원의 명확한 역할 구분 | |
| | | 18 | | 사고 대응 위한 직원 교육, 대응 매뉴얼 | |
| | | 19 | | 협동로봇 서비스의 안전성 (사고위험 방지) | |
| 20 | | 협동로봇 서비스의 안정성 (중단 없는 서비스) | | | |
| 21 | | 협동로봇을 운영하는 직원의 의무교육 기간 | | | |
| 22 | | 협동로봇에 의한 고객피해 및 고객 동선 방해 방지 | | | |
| 23 | | 무인매장 실시간 모니터링 및 원격관리 시스템 | | | |
| 24 | | 무인매장 장애발생시 서비스 지연 최소화 | | | |
| 25 | | 무인매장 서비스 장애시 자가진단 및 조치시스템 | | | |
| 26 | | 무인매장 서비스 장애시 대응 매뉴얼 | | | |
| 27 | | 무인매장 시스템의 안전성 (사고위험 방지) | | | |
| 28 | | 키오스크 결재중 장애발생시 대응시스템 | | | |
| 29 | | 무인매장 서비스의 안정성 (중단 없는 서비스) | | | |
| 30 | | 자체 위생관리 및 주변환경 실시간 센서시스템 | | | |
| 31 | | 로봇의 비정상 동작시 장애지원 채널 | | | |
| 32 | | 문제 발생시 서비스 중단 최소화 및 빠른 대응 | | | |
| 33 | | 로봇 바리스타에 의한 커피 제조의 신뢰성 | | | |
| 34 | | 인공지능 서비스 개발시 개인정보 보호 | | | |
| 35 | | 서비스시 개인정보 수집 및 사용에 대한 고지 제공 | | | |
| 사용용이성 (Ease of Use) | 36 | 협동로봇을 통한 업무의 효율성 | Davis, Bagozzi, and Warshaw (1989) DeLone and McLean (1992) Igarria, Zinatelli, Cragg, and Cavaye (1997) Venkatesh (2000) | | |
| | 37 | 직원에 의한 협동 로봇 운용의 용이성 | | | |
| | 38 | 키오스크 및 온라인 주문 편의성 | | | |
| | 39 | 무인매장의 위생관리, 조달관리 및 유지보수의 용이성 | | | |
| | 40 | 서빙 로봇의 자율주행(실내) 기술의 발전 | | | |
| | 41 | 서빙 로봇의 완전 자율주행(실외) 기술의 발전 | | | |
| | 42 | 다양한 연령층 소비자 위한 편리한 화면(UI/UX) 설계 | | | |
| | 43 | AI 머신러닝 알고리즘 기술의 고도화 및 최적화 | | | |
| | 44 | 공정 유연화 관리를 위한 온라인 주문관리 | | | |
| | 45 | 쉬운 결재 서비스 | | | |
| | 46 | 빅데이터 분석 및 프로파일링 예측 결과에 따른 재고관리 | | | |

〈Table 5〉 2차 델파이 설문문항 (계속)

| Variables | | Measurement Items | Sources |
|------------------------------------|----|---|--|
| 즐거움 (Pleasure) | 47 | 로봇 바리스타 커피 제조에 의한 소비자의 경험과 즐거움 커피외 다양한 고객 즐거움과 체험적 서비스 | Bucher, Shivers, and Bucher (1984) Davis et al. (1989) |
| | 48 | | |
| 자율성 (Autonomy) | 49 | 종업원에 의한 일방적 서비스가 아니라 소비자가 스스로 자율적으로 결정하고 주문하여 서비스를 받는 자율성 | Deci and Ryan (2002) |
| 만족 (Satisfaction) | 50 | 로봇 바리스타 제조 메뉴의 다양화 로봇과 AI 서비스 거부감 해소 위한 친근한 화면 설계 감성요소 고려 고객과 소통하는 인공지능 서비스 개발 로봇에 의한 균일한 커피 품질유지 소비자 위한 친근감 및 감성적 서비스 바리스타 커피 제조 알고리즘 개선 통한 커피 품질 향상 빅데이터 분석 및 프로파일링 통한 개인화 추천 서비스 개인 맞춤형 서비스의 다양화 및 확장 | Liljander and Strandvik (1995) Westbrook (1981) |
| | 51 | | |
| | 52 | | |
| | 53 | | |
| | 54 | | |
| | 55 | | |
| | 56 | | |
| 57 | | | |
| 환경요인 (Environmental factors) | 58 | 업무분배 및 향상을 고려한 주변환경 설계 24시간 운영 및 고객 동선 고려한 효율적 매장 디자인 고객과 트러블 최소화 위한 서비스 프로세스의 단순화 | Wakefield and Blodgett (1996) |
| | 59 | | |
| | 60 | | |

2차 설문 결과 각 응답은 문항별로 평균과 표준편차를 구한 후 Lawshe (1975)의 내적 타당도 산출 공식을 적용하여 CVR(Content Validity Ratio)를 산출하였다. 연구에 있어서 타당도 지수에 대한 절대적 기준은 없으나 상관관계수에 의해서 타당도를 추정할 수 있으므로 타당도 준거에서 '40~60은 타당도가 있다'로, '60~80은 타당도 높다'라고 판단할 수 있다. Lawshe (1975)의 이론에 의거하여 의견의 일치 정도를 내적 타당도 비율인 CVR(Content Validity Ratio)로 구할 수 있다.

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

여기서 N_e 는 타당하다고 응답한 참여자들의 수, N 은 전체 델파이 참여자들의 인원수를 의미한다. 이 연구에서 N_e 는 Likert 4(타당함, 높음)와 Likert

5(타당함, 매우 높음)에 응답한 인원수로 CVR 계산을 하였다. CVR은 -1.0에서 +1.0까지의 수치로 표현된다. 점수가 +점수인 경우는 리커트 척도에서 4점 또는 5점으로 응답한 참여자수가 반 이상이라는 의미이며, 0인 경우는 전체 참여자의 절반이 4 또는 5점으로 응답을 한 경우이다. 그리고 - 점수가 나오는 경우는 전체 응답자의 절반 이상이 1점, 2점, 또는 3점으로 응답이 수집된 것이다. CVR을 통해서 + 이상의 점수가 나오는 경우 전문가들의 합의가 이루어지는 적절한 문항으로 평가하였다. 2차 델파이 설문을 통해서 각 문항별 평균(M), 표준편차(SD), 내적타당도 비율(CVR) 그리고 5점과 4&5점의 상대빈도 등이 표시되었다.

3.2.4 3차 델파이 조사: Second Ranking

3차 델파이 결과는 2차 델파이 단계와 동일한 문항을 하되 2차 설문의 각 문항별 답변 평균과 분포

〈Table 6〉 2차 델파이와 3차 델파이 응답의 안정도(Stability)

| 구분 | 내적타당도(CVR) | 2차 델파이 결과 | 3차 델파이 결과 |
|-------------|------------|-----------|-----------|
| 로봇카페 전문가 | 1.00 | 0 (0%) | 4 (6%) |
| | 0.8 이상 | 10 (16%) | 9 (15%) |
| | 0.6 이상 | 9 (15%) | 21 (35%) |
| | 총 | 19 (31%) | 34 (56%) |
| 정보기술 전문가 | 1.00 | 15 (25%) | 28 (46%) |
| | 0.8 이상 | 13 (21%) | 16 (25%) |
| | 0.6 이상 | 14 (23%) | 7 (11%) |
| | 총 | 42 (70%) | 51 (85%) |

를 보여주면서 다시 한번 Likert 5점 척도로 재평가를 요청하여 평가의 안정도(Stability)를 확인하였다. 만약 2차 문항의 결과 대다수의 전문가들과 큰 차이가 나는 경우에는 의견을 요청하였다. 3차 델파이는 2020.10.19일에서 10.23일까지 진행되었고 〈Table 3〉에서와 같이 20명 전원 100% 참여가 이루어졌다. 따라서 참여하지 않은 전문가에 의한 결과의 편향은 고려대상이 되지 않았다.

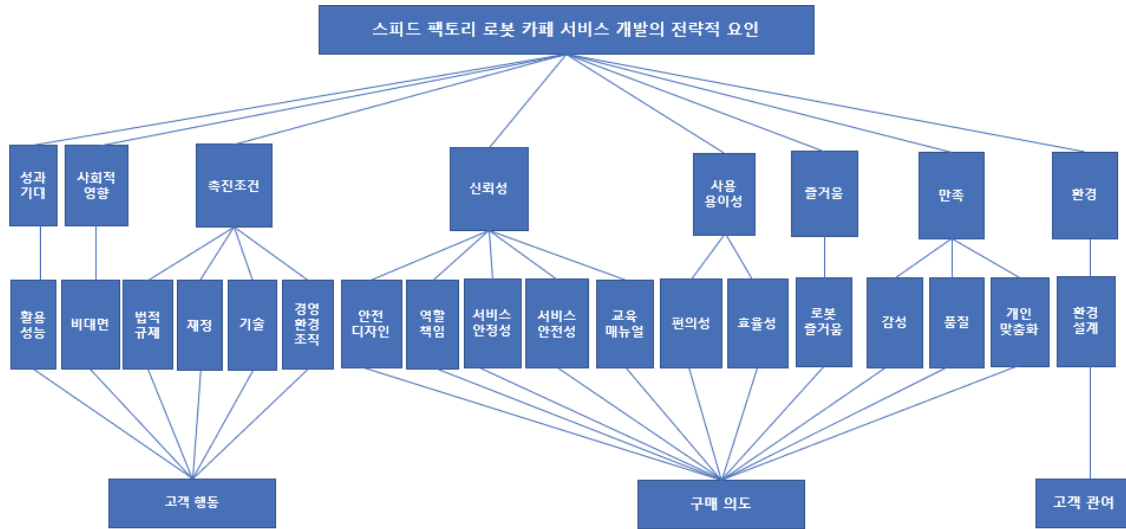
3차 결과 CVR 1.00로서 100% 전문가 의견일치를 보인 문항은 로봇카페 전문가가 4개로서 2차보다 4개 증가하였고 정보기술 전문가는 28개로서 2차보다 13개가 증가하였다. 〈Table 6〉과 같이 3차 결과 타당도 준거가 높다고 판단할 수 있는 CVR 0.6 이상의 전문가 의견일치를 보인 문항의 수가 로봇카페 전문가는 34개로서 2차보다 15개가 증가하였다. 이는 총 60개 문항 중 56% 이상이 CVR 0.6 이상의 수렴도를 보였음을 나타낸다. 정보기술 전문가는 총 51개로서 2차보다 13개 문항이 증가하였다. 이는 60개 문항 중에서 85% 이상이 CVR 0.6 이상의 수렴도를 나타내고 있다. 따라서 2차 델파이와 3차 델파이는 연속된 응답의 일치성이 확인이 되어 연구의 안정도(Stability)가 확보되었다고 판단되어 더 이상 델파이 반복 라운딩을 진행하지 않았다.

IV. 연구결과

4.1 델파이 결과에 따른 계층도

이 장에서는 전문가들에 의한 델파이 평가 결과로서 참가자들 사이에 합의를 이루거나 강한 합의를 이루어 낸 최종 항목을 정리하였다. 델파이 참여자 전체를 대상으로 '타당도 준거가 높다'라고 판단할 수 있는 CVR 0.6 이상의 의견수렴을 이룬 요인들을 도출하여 계층도를 구성하였다. 이 계층도의 요인들은 무인 단계 구분 및 전문가 그룹의 구분없이 공통으로 해당하는 요인들이다.

〈Figure 2〉와 같이 델파이 결과 계층도로서 8개의 상위요인 - 성과기대, 사회적영향, 촉진조건, 신뢰성, 사용용이성, 즐거움, 만족, 환경요인이 확인되었고, 이 상위 요인들에 대한 18개의 하위요인 - 활용성능, 비대면, 법적규제, 재정, 기술, 경영환경 조 직, 안전 디자인, 역할책임, 서비스 안정성, 서비스 안전성, 교육 매뉴얼, 편의성, 효율성, 로봇에 의한 즐거움, 감성, 품질, 개인 맞춤화, 환경설계 요인이 도출되었다.



〈Figure 2〉 델파이 결과 계층도

4.2 무인화 단계별 및 전문가 그룹별 세부 전략적 요인

공통 계층도를 통해 살펴본 로봇카페의 전략적 요인을 다시 세부적으로 무인화 단계에 따라서 중간-무인화, 완전-무인화 그리고 이 2가지 형태에 공통으로 적용되는 부분 총 3가지 카테고리로 구분하고 두 그룹의 델파이 참여자들에 대한 평가결과를 정리하였다.

4.2.1 중간-무인화 로봇카페의 전략적 요인

(1) 로봇카페 전문가 평가 결과

중간-무인화 카페에 대해 로봇카페 전문가들은 촉진조건, 신뢰성, 매장 환경적 요인에서 내적타당도(CVR) 0.6 이상의 높은 의견일치를 보였다(〈Table 7〉 참조). 그러나 성과기대 요인에 대해서는 중요성이 낮게 도출되었는데 하위요인 중 우수한 협동로봇 성능 구현 요인은 CVR -0.8로서 중요도가 매우 낮

게 평가되었다.

촉진조건 하위요인으로서 Café Manager 1의 견과 같이 카페 공간에 협동로봇을 운영하기 위한 안전규정 및 법규 필요, 협동로봇에 의한 사고시 법적책임성과 법률적 문제 요인이 도출되었다. “카페와 같은 공간에서 협동로봇을 운영하기 위한 현실적인 안전규정 및 규범들이 마련되어 있지 않아 향후 발생할 수 있는 여러 이슈들에 대응하기 어렵습니다. 항상 법보다 기술이 한 발짝 앞서감에 있어 발생하는 애로사항이 동일하게 있습니다.”(Café Manager 1)

신뢰성의 하위요인으로서 Café Manager 3의 견과 같이 사고대응을 위한 직원교육, 대응 매뉴얼 및 로봇 점검 요인에 CVR 0.8 이상의 의견 수렴이 있었으며 Café Director 1의 견과 같이 협동 로봇과 사람 직원의 명확한 역할 구분 요인이 매우 중요한 요인(M=4.4, SD=0.51, CVR=1.00, Ranking 4&5=100%)으로 평가되었다. “로봇카페에서 운영하는 장비는 일반적인 장비와는 다르기 때문에 문제

발생시 매뉴얼을 충분히 숙지 후 사용하여야 합니다.” (Café Manager 3), “협동로봇은 단순, 반복 업무를 로봇이 대행함으로 사람 직원이 좀 더 전문적인 일에 몰입할 수 있도록 합니다. 예를 들면 드립봇의 경우 매일 날씨에 따라 달라지고, 계절과 원두에 따라 비율(Ratio)을 조절하는 건 사람 직원이 전문성을 더욱 강화하고 그 외 반복적으로 물을 내리는 행위는 로봇이 도움을 주는 방식입니다.”(Café Director 1)

그리고 협동로봇 서비스의 안전성 및 안정성 요인, 협동로봇을 운영하는 직원의 의무교육 기간 필요 요인, 협동로봇에 의한 고객피해 방지 및 고객 동선 방해 방지 요인에 높은 의견수렴이 있었다.

환경적요인의 하위요인으로서 Café Manager 1 의견과 같이 업무분배 및 향상을 고려한 주변환경 설계가 매우 중요한 요인(M=4.4, SD=0.51, CVR=1.00, Ranking 4&5=100%)으로 확인되었는데 중간-무인화 카페의 경우 초기 설계에서부터 로봇을 운영하는 직원과의 협력과 안전 그리고 업무 효율 향상을 고려한 설계가 이루어져야 하며 또한 협동로봇에 의해 고객의 동선방해나 고객 피해가 발생하지 않도록 매장 환경 설계가 안전하게 이루어져야 한다. “로봇운용을 비전문가인 바리스타에게 맡기는 만큼 항상 최악의 상황을 고려하고 초등학생이 사용해도 쉽고 안전하게 운용이 가능하도록 UI/UX를 설계하는 게 중요하다고 생각합니다. 또한 뜨거운 액체를 활용하는 동작에서 바리스타/고객에 위험이 없도록 모션을 안전하게 설계하는 것이 필요합니다.” (Café Manager 1)

(2) 정보기술 전문가 평가 결과

중간-무인화 로봇카페에 대한 정보기술 전문가의 평가 결과는 성과기대, 촉진조건, 신뢰성, 사용용이성 및 환경적 요인에서 내적타당도(CVR) 0.6 이상

의 의견일치가 확인되었다(〈Table 7〉 참조). 그러나 만족 요인인 로봇 바리스타 제조 메뉴의 다양화 요인에 대해서는 CVR -0.4의 낮은 중요도를 보였다.

성과기대의 하위요인으로서 상업공간에서 뛰어난 협동로봇의 활용성 요인이 도출되었고 촉진조건 하위요인으로서 IT Director 2 의견과 같이 협동로봇 기술이 로봇카페와 같은 산업현장에 도입이 되고 있지만 협동로봇을 도입함에 있어서 준수해야 할 안전규정과 법규는 현재 존재하지 않아 안전성을 위한 법규 마련 그리고 사고시 법적 책임성 문제는 역시 중요한 문제로 도출되었다. “카페내 바리스타 협동로봇 운용 중 실제 오동작이 발생할 경우 손님 또는 서빙 하는 협력직원에게 피해가 발생할 수 있으며 피해 발생시 법적책임성 확보가 필요합니다.”(IT Director 2).

신뢰성 요인 중 협동로봇 서비스의 안정성은 가장 중요한 요인(M=4.9, SD=0.31, CVR=1.00, Ranking 4&5=100%)으로 평가되었으며 사고대응을 위한 직원교육, 대응 매뉴얼 및 로봇 점검 등 신뢰성의 하위요인들은 로봇카페 전문가 평가와 동일하게 도출되었다.

사용용이성의 하위요인으로서 IT Manager 5 의견과 같이 협동 로봇에 의한 업무의 효율성과 직원에 의한 협동 로봇 운영의 용이성에 참여자 100% 의견 합의가 이루어졌다. “로봇이 사람과 협력을 한다면 반복적이고 기계적인 공정에 대해서는 로봇이 진행을 해야 하며 사람과의 역할 구분을 명확히 정의해야 합니다.” (IT Manager 5). 이는 협동로봇을 통해 업무 효율성을 증대하고 로봇을 통해 발생할 수 있는 사고를 미연에 방지함으로써 협동로봇 서비스의 안전성을 높일 수 있는 중요한 요인이다.

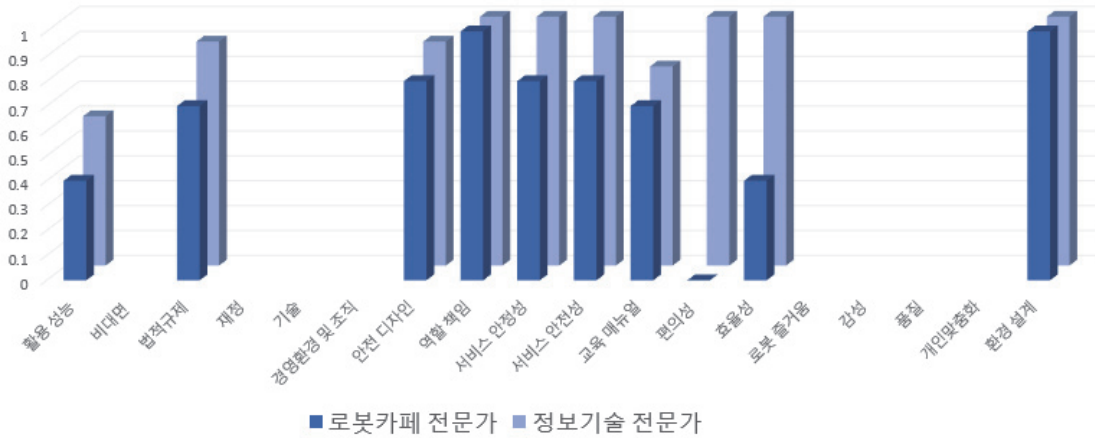
내적타당도(CVR) 0.6 이상의 하위요인들에 대해 두 전문가 그룹의 델파이 결과 비교는 〈Figure 3〉

〈Table 7〉 중간-무인화 카페 서비스 개발의 전략적 요인

| 전문가 구분 | 대분류 | 하위분류 | Stability | | | 5 | 4&5 |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|------------|------------|-------------|------|
| | | | M | SD | CVR | (%) | (%) |
| 로봇 카페 전문가 | 성과기대 | 상업공간에서 뛰어난 협동로봇의 활용성 | 3.7 | 0.82 | 0.4 | 60% | 70% |
| | | 사람보다 우수한 협동로봇 성능 구현 | 3.0 | 0.81 | 0.8 | 10% | 10% |
| | 촉진조건 | 협동로봇 운영 위한 안전규정 및 법규 필요 | 4.5 | 0.70 | 0.8 | 30% | 90% |
| | | 협동로봇 사고시 법적책임성 및 법률적 문제 | 4.1 | 0.99 | 0.6 | 40% | 80% |
| | 신뢰성 | 협동로봇과 사람직원의 명확한 역할 구분 | 4.4 | 0.51 | 1.0 | 40% | 100% |
| | | 사고 대응 위한 직원 교육, 대응 매뉴얼 | 4.3 | 0.67 | 0.8 | 50% | 90% |
| | | 협동로봇 서비스의 안전성 (사고위험 방지) | 4.4 | 0.69 | 0.8 | 40% | 90% |
| | | 협동로봇 서비스의 안정성 (중단없는 서비스) | 4.0 | 0.63 | 0.8 | 60% | 90% |
| | | 협동로봇을 운영하는 직원의 의무교육 기간 필요 | 4.2 | 0.78 | 0.6 | 40% | 80% |
| | | 협동로봇에 의한 고객피해 및 고객동선 방해 방지 | 4.1 | 0.73 | 0.6 | 50% | 80% |
| 직원과 협력 고려 안전한 로봇 모션, UX/UI 설계 | 3.9 | 0.73 | 0.4 | 50% | 70% | | |
| 사용용이성 | 협동로봇을 통한 업무의 효율성 | 3.9 | 0.73 | 0.4 | 50% | 70% | |
| | 직원에 의한 협동 로봇 운용의 용이성 | 3.8 | 0.91 | 0 | 20% | 50% | |
| 만족 | 로봇 바리스타 제조 메뉴의 다양화 | 3.3 | 1.05 | 0.4 | 10% | 30% | |
| 환경적요인 | 업무분배 및 향상을 고려한 주변환경 설계 | 4.4 | 0.51 | 1.0 | 60% | 100% | |
| 정보 기술 전문가 | 성과기대 | 상업공간에서 뛰어난 협동로봇의 활용성 | 3.8 | 0.42 | 0.6 | 80% | 80% |
| | | 사람보다 우수한 협동로봇 성능 구현 | 3.2 | 0.91 | 0.4 | 20% | 30% |
| | 촉진조건 | 협동로봇 운영 위한 안전규정 및 법규 필요 | 4.4 | 0.51 | 1.0 | 60% | 100% |
| | | 협동로봇 사고시 법적책임성 및 법률적 문제 | 4.4 | 0.69 | 0.8 | 40% | 90% |
| | 신뢰성 | 협동로봇과 사람직원의 명확한 역할 구분 | 4.5 | 0.52 | 1.0 | 50% | 100% |
| | | 사고 대응 위한 직원 교육, 대응 매뉴얼 | 4.5 | 0.52 | 1.0 | 50% | 100% |
| | | 협동로봇 서비스의 안전성 (사고위험 방지) | 4.9 | 0.31 | 1.0 | 70% | 100% |
| | | 협동로봇 서비스의 안정성 (중단없는 서비스) | 4.3 | 0.48 | 1.0 | 70% | 100% |
| | | 협동로봇에 의한 고객피해 및 고객동선 방해 방지 | 4.5 | 0.51 | 1.0 | 50% | 100% |
| | | 직원과 협력 고려 안전한 로봇 모션, UX/UI 설계 | 4.1 | 0.56 | 0.8 | 70% | 90% |
| 협동로봇을 운영하는 직원의 의무교육 기간 필요 | 4.2 | 0.78 | 0.6 | 40% | 80% | | |
| 사용용이성 | 협동로봇을 통한 업무의 효율성 | 4.2 | 0.42 | 1.0 | 20% | 100% | |
| | 직원에 의한 협동 로봇 운용의 용이성 | 4.3 | 0.48 | 1.0 | 50% | 80% | |
| 만족 | 로봇 바리스타 제조 메뉴의 다양화 | 3.3 | 0.82 | 0.4 | 20% | 30% | |
| 환경적요인 | 업무분배 및 향상을 고려한 주변환경 설계 | 4.3 | 0.48 | 1.0 | 60% | 100% | |

주1) M= 평균; SD=표준편차; CVR=Content Validity Ratio(내적타당도); Ratings=5점 리커트척도, Ranging from (1) 매우낮음 to (5) 매우높음; 5 and 4&5=개별등급의 상대빈도

주2) 내적타당도 CVR 0.6 이상의 높은 의견일치 요인을 굵은체(Bold)로 표기



〈Figure 3〉 중간-무인화 서비스 개발의 전략적 요인 내적타당도(CVR) 비교

과 같으며 정보기술 전문가 그룹은 상업공간에서 뛰어난 협동로봇의 활용성과 편의성 그리고 업무의 효율성 요인을 더 중요하게 평가하였다.

4.2.2 완전-무인화 로봇카페의 전략적 요인

(1) 로봇카페 전문가 평가 결과

완전-무인화 카페에 대해 로봇카페 참여자들은 성과기대, 촉진조건, 신뢰성, 사용용이성, 만족, 환경요인에 내적타당도(CVR) 0.6 이상의 높은 의견 일치를 보였다(〈Table 8〉 참조).

성과기대의 하위요인으로서 Café Director 3의 견과 같이 로봇에 의한 24시간 무인 커피 제조 생산성 요인이, 촉진조건 하위요인으로서 무인매장 로봇 사고시 법적 책임성 및 법률적 문제가 도출되었다. “로봇의 가장 큰 장점은 24시간 운영이 가능하다는 점이며 인건비가 주는 부담을 줄여준다는 점입니다.”(Café Director 3)

신뢰성의 하위요인으로서 Café Manager 2의 의견과 같이 장애시 대응 매뉴얼, 서비스 지연 최소화,

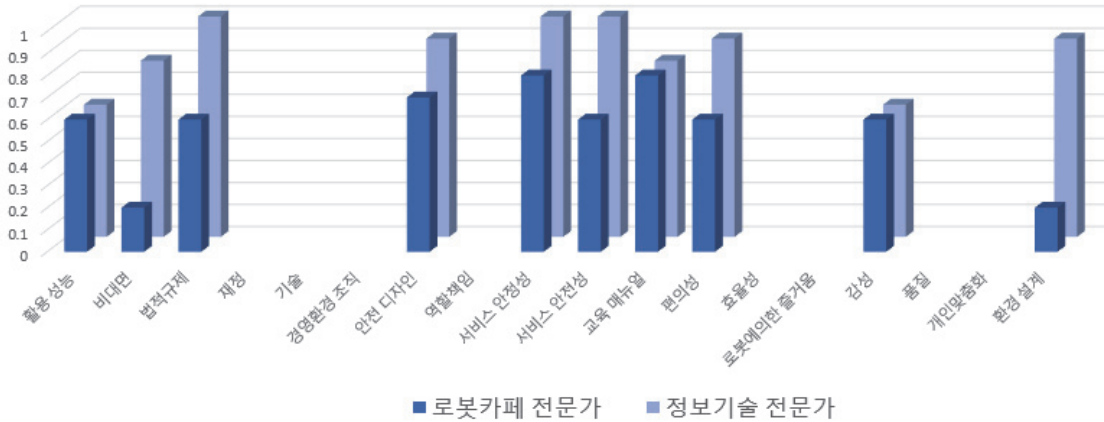
안전성, 대응 시스템 및 안정성 등에 높은 의견 수렴을 보였으며 무인매장의 실시간 모니터링 및 원격관리 시스템이 매우 중요한 요인(M=4.5, SD=0.52, CVR=1.00, Ranking 4&5=100%)으로 평가되었다. “무인매장에서는 리포팅을 정기적으로 해줄 수 있는 직원이 없기때문에 Robot의 Log를 실시간으로 기록하게 하고 엔지니어가 원격으로 카페동작의 이상 유무를 체크할 수 있어야 고객들이 불편해하지 않는 원활한 운영이 가능합니다.”(Café Manager 2), “무인으로 운영되는 로봇카페에서 시스템이 고장 나면 카페 운영 자체가 되지 않으므로, 어떠한 경우라도 시스템이 운영되도록 설계되고 제작되어야 합니다.”(Café Director 2)

사용용이성의 하위요인으로서 편리한 화면(UI/UX) 설계 및 쉬운 결제 서비스 요인 그리고 무인 매장에서의 키오스크 및 온라인 주문 편의성이 가장 중요한 요인(M=4.6, SD=0.51, CVR=1.00, Ranking 4&5=100%)으로 평가되었다. 그러나 서빙로봇의 완전 자율주행(실외)기술의 발전에 대해서는 안전성의 위협으로 인해 중요도가 가장 낮게(CVR= -0.4)

<Table 8> 완전-무인화 카페 서비스 개발의 전략적 요인

| 전문가 구분 | 대분류 | 하위분류 | Stability | | | 5 | 4&5 |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
| | | | M | SD | CVR | (%) | (%) |
| 로봇 카페 전문가 | 성과기대 | 로봇에 의한 24시간 무인 커피 제조 생산성 | 4.2 | 0.78 | 0.6 | 40% | 80% |
| | 사회적영향 | 코로나19 시대 바이러스 걱정 없는 언택트 서비스 | 3.9 | 0.87 | 0.2 | 30% | 60% |
| | 촉진조건 | 무인매장 로봇 사고시 법적책임성 및 법률적 문제 | 4.4 | 0.84 | 0.6 | 60% | 80% |
| | 신뢰성 | 무인매장 실시간 모니터링 및 원격관리 시스템 | 4.5 | 0.52 | 1.0 | 50% | 100% |
| | | 무인매장 서비스 장애시 대응 매뉴얼 | 4.4 | 0.69 | 0.8 | 50% | 90% |
| | | 무인매장 장애발생시 서비스 지연 최소화 | 4.3 | 0.82 | 0.6 | 50% | 80% |
| | | 무인매장 시스템의 안전성 (사고위험 방지) | 4.4 | 0.84 | 0.6 | 60% | 80% |
| | | 키오스크 결재중 다양한 장애 발생시 대응 시스템 | 4.1 | 0.73 | 0.6 | 30% | 80% |
| | | 무인매장 서비스의 안정성 (중단없는 서비스) | 4.0 | 0.66 | 0.6 | 20% | 80% |
| | | 무인매장 서비스 장애시 자가진단 및 조치 시스템 | 4.0 | 1.05 | 0.4 | 40% | 70% |
| | 사용용이성 | 자체 위생관리 및 주변환경 실시간 센서시스템 | 3.6 | 0.69 | 0.4 | 0% | 70% |
| | | 로봇의 비정상 동작시 장애지원 채널 | 4 | 0.81 | 0.4 | 30% | 70% |
| | | 키오스크 및 온라인 주문 편의성 | 4.6 | 0.51 | 1.0 | 60% | 100% |
| | 정보 기술 전문가 | 사용용이성 | 다양한 연령층 소비자 위한 편리한 화면(UI/UX) 설계 | 4.4 | 0.96 | 0.8 | 60% |
| 쉬운 결제 결제 서비스 | | | 4.2 | 0.67 | 0.8 | 50% | 90% |
| 무인매장의 위생관리, 조달관리 및 유지보수의 용이성 | | | 4 | 1.05 | 0 | 50% | 50% |
| 자율성 | | 서빙로봇의 자율주행(실내) 기술의 발전 | 3.4 | 0.69 | 0 | 0% | 50% |
| | | 서빙로봇의 완전 자율주행(실외) 기술의 발전 | 2.7 | 1.15 | 0.4 | 0% | 30% |
| | | 자율적으로 결정, 주문, 서비스를 받는 자율성 요인 | 3.6 | 0.51 | 0.2 | 0% | 60% |
| | | 만족 | 로봇과 AI 서비스 거부 해소 위한 친근한 화면 설계 | 4.2 | 1.03 | 0.6 | 50% |
| 환경요인 | 감성요소 고려 고객과 소통하는 인공지능 서비스 개발 | 3.8 | 1.31 | 0 | 50% | 50% | |
| | 고객과 트러블 최소화 위한 서비스 프로세스의 단순화 | 4.3 | 0.82 | 0.6 | 50% | 80% | |
| 정보 기술 전문가 | 24시간 운영 및 고객동선 고려한 효율적 매장 디자인 | 3.8 | 1.03 | 0.2 | 40% | 40% | |
| | 성과기대 | 로봇에 의한 24시간 무인 커피 제조 생산성 | 3.8 | 0.42 | 0.6 | 0% | 80% |
| | 사회적영향 | 코로나19 시대 바이러스 걱정 없는 언택트 서비스 | 4.2 | 0.63 | 0.8 | 30% | 90% |
| | 촉진조건 | 무인매장 로봇 사고시 법적책임성 및 법률적 문제 | 4.8 | 0.42 | 1.0 | 80% | 100% |
| | 신뢰성 | 무인매장 실시간 모니터링 및 원격관리 시스템 | 4.5 | 0.52 | 1.0 | 50% | 100% |
| | | 무인매장 장애발생시 서비스 지연 최소화 | 4.5 | 0.52 | 1.0 | 50% | 100% |
| | | 무인매장 서비스 장애시 자가진단 및 조치 시스템 | 4.1 | 0.31 | 1.0 | 10% | 100% |
| | | 무인매장 시스템의 안전성 (사고위험 방지) | 4.8 | 0.42 | 1.0 | 80% | 100% |
| | | 키오스크 결재중 다양한 장애 발생시 대응 시스템 | 4.3 | 0.48 | 1.0 | 30% | 100% |
| | | 무인매장 서비스의 안정성 (중단없는 서비스) | 4.3 | 0.48 | 1.0 | 30% | 100% |
| | | 무인매장 서비스 장애시 대응 매뉴얼 | 4.5 | 0.70 | 0.8 | 60% | 90% |
| | 사용용이성 | 자체 위생관리 및 주변환경 실시간 센서시스템 | 4.1 | 0.73 | 0.6 | 30% | 80% |
| | | 로봇의 비정상 동작시 장애지원 채널 | 4.5 | 0.52 | 1.0 | 50% | 100% |
| | | 키오스크 및 온라인 주문 편의성 | 4.5 | 0.52 | 1.0 | 50% | 100% |
| 자율성 | 무인매장의 위생관리, 조달관리 및 유지보수의 용이성 | 4.7 | 0.48 | 1.0 | 70% | 100% | |
| | 서빙로봇의 자율주행(실내) 기술의 발전 | 3.6 | 0.69 | 0 | 10% | 50% | |
| | 서빙로봇의 완전 자율주행(실외) 기술의 발전 | 3.3 | 0.67 | 0.2 | 0% | 40% | |
| | 다양한 연령층 소비자 위한 편리한 화면(UI/UX) 설계 | 4.6 | 0.69 | 0.8 | 70% | 90% | |
| 만족 | 쉬운 결제 결제 서비스 | 4.6 | 0.69 | 0.8 | 70% | 90% | |
| | 자율적으로 결정, 주문, 서비스를 받는 자율성 | 3.6 | 0.69 | 0 | 10% | 50% | |
| 환경요인 | 로봇과 AI 서비스 거부감 해소 위한 친근한 화면 설계 | 4.3 | 0.82 | 0.6 | 50% | 80% | |
| | 감성요소 고려 고객과 소통하는 인공지능 서비스 개발 | 3.8 | 0.91 | 0 | 30% | 50% | |
| 환경요인 | 24시간 운영 및 고객동선 고려한 효율적 매장 디자인 | 4.4 | 0.51 | 1.0 | 40% | 100% | |
| | 고객과 트러블 최소화 위한 서비스 프로세스의 단순화 | 4.5 | 0.70 | 0.8 | 60% | 90% | |

주1) M= 평균; SD=표준편차; CVR=Content Validity Ratio(내적타당도); Ratings=5점 리커트척도, Ranging from (1) 매우 낮음 to (5) 매우 높음; 5 and 4&5=개별등급의 상대빈도
 주2) 내적타당도 CVR 0.6 이상의 높은 의견일치 요인을 굵은체(Bold)로 표기



〈Figure 4〉 완전-무인화 서비스 개발의 전략적 요인 내적타당도(CVR) 비교

평가되었다.

만족요인의 하위요인으로서 로봇과 인공지능 서비스의 거부감 해소를 위한 친근한 화면 UI/UX 설계요인 그리고 환경요인의 하위요인으로서 Café Representative 1 의견과 같이 매장 내 프로세스의 단순화가 중요한 요인으로 평가되었다. “무인 카페 서비스는 프로세스를 단순화하여 고객과 발생할 수 있는 트러블 요소를 최소화하여야 하고 사소한 문제라도 발생시에 즉각 조치할 수 있는 시스템이 마련되어야 합니다.”(Café Representative 1)

(2) 정보기술 전문가 평가 결과

완전-무인화 로봇카페에 대한 정보기술 참여자들의 평가 결과는 성과기대, 사회적영향, 촉진조건, 신뢰성, 사용용이성, 만족, 환경요인에 CVR 0.6 이상의 높은 의견 수렴을 보였다(〈Table 8〉 참조).

성과기대의 하위요인으로서 24시간 무인커피 제조 생산성 용인과 촉진조건 하위요인인 무인매장 로봇사고시 법적책임성 요인은 로봇카페 참여자들과 동일한 의견일치를 보였고 사회적 영향의 하위요인

으로서 완전-무인화 서비스 카페는 코로나19 시대 바이러스 걱정 없는 언택트 서비스 요인에 80%이상의 의견 수렴이 있었다.

신뢰성 요인의 하위요인들로서 IT Manager 5의 의견과 같이 무인매장 실시간 모니터링 및 원격관리 시스템, 서비스 장애시 자가진단 및 조치 시스템, 서비스 지연 최소화, 로봇의 비정상 동작시 장애지원 채널 요인에 높은 의견일치를 보였으며 무인매장 시스템의 안전성(사고위험 방지)가 가장 중요한 요인(M=4.8, SD=0.42, CVR=1.00, Ranking 4&5 =100%)으로 평가되었다. “음료의 품질과 함께 시스템 오류시 자가 진단 및 자가 조치 시스템이 무엇보다 중요합니다.”(IT Manager 5), “키오스크 장비를 이용하면서 발생할 수 있는 다양한 장애들 예를 들어 지폐교환, 계산 불가, 영수증 용지 소진, 상품 잘못 나왔을 때의 대응이나 환불처리, 컴퓨터 장애 처리 등이 잘 되어야합니다.”(IT Manger 1)

사용용이성의 하위요인으로서 무인매장의 위생관리, 조달관리 및 유지보수의 용이성이 평가되었고 환경요인의 하위요인으로서 IT Director 2 의견과

같이 24시간 운영 및 고객 동선을 고려한 효율적 매장 디자인 요인이 중요요인으로 도출되었다. “서빙 로봇을 사용하는 무인매장에서는 같은 동선을 유지한다고 해도 순간적인 사고를 막기 위한 알고리즘이 필요합니다. 사람은 비등속 비방향성 운동을 하기 때문입니다.”(IT Director 2)

두 그룹의 결과 비교는 <Figure 4>와 같으며 정보기술 전문가 그룹은 로봇에 의한 비대면 서비스와 무인매장의 법적규제 및 서비스 안전성 그리고 무인매장 환경 설계 요인을 더 중요하게 평가하였다.

4.2.3 공통(중간-무인화, 완전-무인화) 서비스 전략적 요인

(1) 로봇카페 전문가 평가 결과

공통으로 해당하는 전략적 요인들로서 로봇카페 참여자는 촉진조건, 신뢰성, 사용용이성, 즐거움, 만족 요인에 내적타당도(CVR) 0.6 이상의 높은 의견 수렴을 보였다(<Table 9> 참조).

촉진조건 하위요인으로서 Café Director 1의 의견과 같이 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 기술적, 재정적, 내부 조직적, 외부적, 경영진의 특성 요인 그리고 로봇활용을 위한 커피 제조장비들의 동시 개발 및 개선 요인이 도출되었다. “고비용이 가장 어려운 문제이나 로봇카페를 새로운 볼거리 제공이 아닌 실질적인 도움을 받을 수 있는 합리적 기술이라는 인식으로 확립될 수 있도록 기술의 안정화와 비용의 절감이 가장 큰 미션으로 고려됩니다.”(Café Director 1), “로봇 및 기반기술들이 차지하는 초기 비용이 수천만원에 이르기 때문에 사실 비용대비 직접적인 이익을 창출하기 어렵습니다.”(Café Team Leader 1), “아직은 커피의 종류도 단순하고, 속도도 느리고, 크고 무겁고 비쌉니다. 때문에 인간을 대

체하려고 하기 보다는 인간이 하기 힘든 일을 하는 것이 맞는 방향이라고 생각합니다. 다만 앞으로 미래를 바라본다면 기계는 더욱더 싸지고 인건비는 더욱더 비싸질 것이므로 분명 점점을 찾을 때가 온다고 생각합니다.”(Café Manager 1)

신뢰성의 하위요인으로서 문제발생시 서비스 중단 최소화 및 빠른 대응 그리고 Café Representative 1 의견과 같이 로봇 바리스타에 의한 커피 제조의 신뢰성 요인이 도출되었다. “기능을 숨기기보다 모두 나타내어 음료 제조과정을 소비자가 보면서 즐길 수 있는 요소가 중요합니다. 인간 바리스타에게 볼 수 없는 모습에서 신기함과 호기심을 유발하고 음료제조의 신뢰를 높일 수 있습니다.”(Café Representative 1)

즐거움의 하위요인으로 Café Director 2의 의견과 같이 로봇 바리스타에 의한 커피 제조라는 소비자의 경험과 즐거움 요인이 가장 중요한 요인(M=4.6, SD=0.69, CVR=0.8, Ranking 4&5=90%)으로 평가되었다. “로봇카페에서 가장 중요한 요인은 첫 번째 ‘맛’ 입니다. 로봇을 이용하여 커피나 음료를 편하게 제조하더라도 사람이 제조하는 것 이상의 맛 품질이 보장이 안되면 사용에 의미가 없습니다.”(Café Director 2), “로봇카페를 활용하려고 하는 보편적인 이유는 첫째, 무인 운영을 통한 인건비 감소, 두 번째 24시간 운영이 가능한 카페, 세번째 편차 없는 맛을 보장하기 위한 제작의 기계화가 있을 것 같습니다.”(Café Director 1), “커피는 원두 상태, 날씨, 기온, 습도 등에 의해 맛이 변해서 실력 있는 바리스타의 역량이 충분히 발휘되어야 하는데 로봇이 시시각각 변하는 커피의 추출 변수를 이해하고 학습하여 일관된 맛이 유지되도록 하는 점이 중요합니다.”(Café Representative 1)

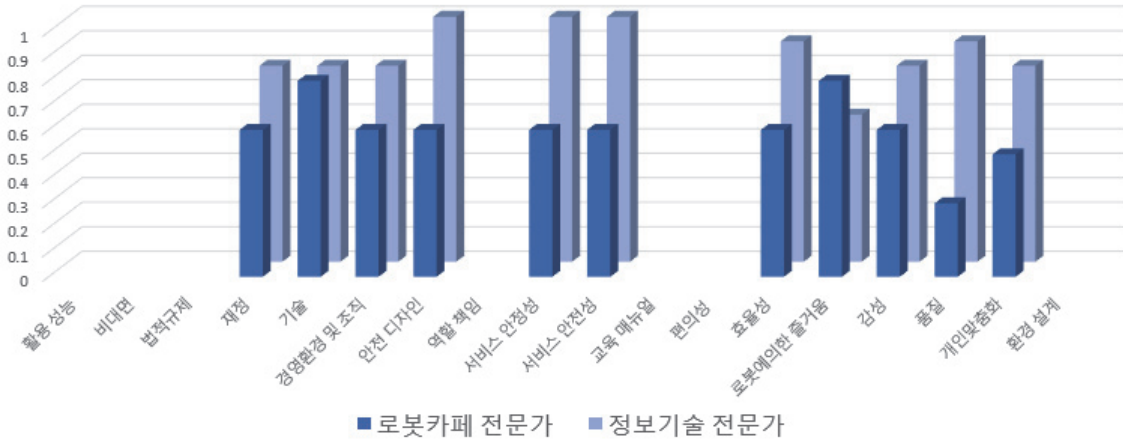
만족의 하위요인으로서 개인 맞춤형 서비스 확장

(Table 9) 공동(중간-무인, 완전-무인) 서비스 개발의 전략적 요인

| 전문가 구분 | 대분류 | 하위분류 | Stability | | | 5 | 4&5 |
|--------------------------------|-------|--------------------------------|-----------|------|-----|-----|------|
| | | | M | SD | CVR | (%) | (%) |
| 로봇 카페 전문가 | 촉진조건 | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 기술적 환경 | 4.2 | 0.63 | 0.8 | 30% | 90% |
| | | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 재정적 환경 | 4.0 | 0.66 | 0.6 | 20% | 80% |
| | | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 내부 조직적 환경 | 3.9 | 0.87 | 0.6 | 20% | 80% |
| | | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 외부적 특성 | 4.1 | 0.73 | 0.6 | 30% | 80% |
| | | 로봇카페 서비스 개발을 위한 경영진의 특성 | 4.1 | 0.73 | 0.6 | 30% | 80% |
| | | 로봇활용을 위한 커피 제조장비들의 동시 개발 및 개선 | 3.9 | 0.87 | 0.6 | 20% | 80% |
| | | 정부 시범사업 운영 통한 활성화 및 국가 경쟁력 강화 | 3.7 | 0.67 | 0.2 | 10% | 60% |
| | | 이중 커피머신과의 표준 프로토콜 문제 개선 | 3.5 | 0.97 | 0.2 | 10% | 60% |
| | 신뢰성 | 문제 발생시 서비스 중단 최소화 및 빠른 대응 | 4.3 | 0.82 | 0.6 | 50% | 80% |
| | | 로봇 바리스타에 의한 커피 제조의 신뢰성 | 4.4 | 0.84 | 0.6 | 60% | 80% |
| | | 인공지능 서비스 개발시 개인정보 보호 | 3.8 | 1.13 | 0 | 40% | 50% |
| | | 서비스시 개인정보 수집 및 사용에 대한 고지 제공 | 3.6 | 1.07 | 0.2 | 30% | 40% |
| | 사용용이성 | 빅데이터 분석 및 프로파일링 예측에 따른 재고관리 | 4.0 | 0.47 | 0.8 | 10% | 90% |
| | | AI 머신러닝 알고리즘 기술의 고도화 및 최적화 | 3.6 | 0.96 | 0.4 | 10% | 70% |
| | | 공정 유연화 관리를 위한 온라인 주문관리 | 3.4 | 0.96 | 0.2 | 0% | 60% |
| | 즐거움 | 로봇 바리스타 커피 제조에 의한 소비자의 경험과 즐거움 | 4.6 | 0.69 | 0.8 | 70% | 90% |
| | | 커피의 다양한 고객 즐거움과 체험적 서비스 | 4 | 0.81 | 0.4 | 30% | 70% |
| | 만족 | 개인 맞춤형 서비스의 다양화 및 확장 | 3.7 | 1.05 | 0.6 | 10% | 80% |
| | | 소비자를 위한 친근감 및 감성적 서비스 | 4.0 | 0.94 | 0.6 | 30% | 80% |
| | | 로봇에 의한 균일한 커피 품질유지 | 3.8 | 0.91 | 0.4 | 20% | 70% |
| 빅데이터 분석 및 프로파일링 통한 개인화 추천 서비스 | | 3.8 | 0.91 | 0.4 | 20% | 70% | |
| 바리스타 커피 제조 알고리즘 개선 통한 커피 품질 향상 | | 4.0 | 0.94 | 0.2 | 40% | 60% | |
| 정보 기술 전문가 | 촉진조건 | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 내부 조직적 환경 | 4 | 0 | 1.0 | 0% | 100% |
| | | 로봇카페 서비스 개발을 위한 경영진의 특성 | 4.4 | 0.51 | 1.0 | 40% | 100% |
| | | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 재정적 환경 | 4 | 0.47 | 0.8 | 10% | 90% |
| | | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 기술적 환경 | 4 | 0.47 | 0.8 | 10% | 90% |
| | | 정부 시범사업 운영 통한 활성화 및 국가 경쟁력 강화 | 4.1 | 0.56 | 0.8 | 20% | 90% |
| | | 이중 커피머신과의 표준 프로토콜 문제 개선 | 4.1 | 0.56 | 0.8 | 20% | 90% |
| | | 로봇카페 서비스 개발을 위한 자사의 외부적 특성 | 3.8 | 0.42 | 0.6 | 0% | 80% |
| | | 로봇활용을 위한 커피 제조장비들의 동시 개발 및 개선 | 3.7 | 0.67 | 0.2 | 10% | 60% |
| | 신뢰성 | 문제 발생시 서비스 중단 최소화 및 빠른 대응 | 4.4 | 0.51 | 1.0 | 40% | 100% |
| | | 로봇 바리스타에 의한 커피 제조의 신뢰성 | 4.7 | 0.48 | 1.0 | 70% | 100% |
| | | 인공지능 서비스 개발시 개인정보 보호 | 4.6 | 0.51 | 1.0 | 60% | 100% |
| | | 서비스시 개인정보 수집 및 사용에 대한 고지 제공 | 4.2 | 0.91 | 0.4 | 50% | 70% |
| | 사용용이성 | 빅데이터 분석 및 프로파일링 예측에 따른 재고관리 | 4.1 | 0.56 | 0.8 | 20% | 90% |
| | | AI 머신러닝 알고리즘 기술의 고도화 및 최적화 | 3.7 | 0.48 | 0.4 | 0% | 70% |
| | | 공정 유연화 관리를 위한 온라인 주문관리 | 4.0 | 0 | 1.0 | 0% | 100% |
| | 즐거움 | 로봇 바리스타 커피 제조에 의한 소비자의 경험과 즐거움 | 4.1 | 0.73 | 0.6 | 30% | 80% |
| | | 커피의 다양한 고객 즐거움과 체험적 서비스 | 3.7 | 0.82 | 0 | 20% | 50% |
| | 만족 | 로봇에 의한 균일한 커피 품질유지 | 4.5 | 0.52 | 1.0 | 50% | 100% |
| | | 소비자를 위한 친근감 및 감성적 서비스 | 4.1 | 0.56 | 0.8 | 20% | 90% |
| | | 바리스타 커피 제조 알고리즘 개선 통한 커피 품질 향상 | 4.0 | 0.47 | 0.8 | 10% | 90% |
| 빅데이터 분석 및 프로파일링 통한 개인화 추천 서비스 | | 4 | 0.81 | 0.8 | 20% | 90% | |
| 개인 맞춤형 서비스의 다양화 및 확장 | | 3.9 | 0.31 | 0.8 | 0% | 90% | |

주1) M= 평균; SD=표준편차; CVR=Content Validity Ratio(내적타당도); Ratings=5점 리커트척도, Ranging from (1) 매우 낮음 to (5) 매우 높음; 5 and 4&5=개별등급의 상대빈도

주2) 내적타당도 CVR 0.6 이상의 높은 의견일치 요인을 굵은체(Bold)로 표기



(Figure 5) 공통(중간-무인, 완전-무인) 서비스 개발의 전략적 요인 내적타당도(CVR) 비교

가 로봇카페 운영시 소비자를 위한 친근감 및 감성적 요소 고려도 전략적 요인으로 확인되었다.

(2) 정보기술 전문가 평가 결과

공통 서비스 전략요인으로서 정보기술 참여자는 촉진조건, 신뢰성, 사용용이성, 만족 요인에 내적타당도(CVR) 0.6 이상의 높은 의견 합의가 있었다. 그러나 즐거움 요인에 대해서는 낮은 중요도로 수렴되었다((Table 9) 참조).

촉진조건외 하위요인으로서 이중 커피머신과의 표준 프로토콜 문제 개선 요인과 정부 시범사업 운영(공항, 호텔, 고속도로, 휴게소 등)을 통한 활성화 및 국가 경쟁력 강화가 전략적 요인으로 도출되었다. 신뢰성의 하위요인으로서 인공지능 서비스 개발시 개인정보 보호요인에 100% 의견일치가 있었고 로봇 바리스타에 의한 커피 제조의 신뢰성이 가장 중요한 요인(M=4.7, SD=0.48, CVR=1.00, Ranking 4&5=100%)으로 평가되었다. 사용용이성의 하위요인으로서 빅데이터 분석 및 개인 주문패턴 프로파일링 예측에 따른 재고관리가 전략적 요인으로 평

가되었다.

만족의 하위요인으로서 IT Director 3 의견과 같이 로봇에 의한 균일한 커피 품질유지, 로봇 바리스타 커피 제조 알고리즘 개선을 통한 커피 품질 향상과 지능형 CCTV, 음성/영상 인식 AI 등을 통해 사람에게 친근감을 줄 수 있는 감성적인 서비스 개발이 전략요인으로 도출되었다. “중요 요인으로 첫째, 로봇이 만드는 커피는 자판기 커피처럼 맛이 없을 거라는 편견을 없애 주어야 할 것입니다. 커피 품질에 관한 문제인데, 이 문제는 커피 제조 Software 알고리즘이 해결해 주어야 할 과제입니다.”(IT Director 3)

그리고 IT Manager 4의 의견과 같이 빅데이터 분석 및 주문패턴 프로파일링 통한 개인화 추천 서비스 요인과 빅데이터를 활용한 개인 맞춤형 서비스의 다양화 및 확장 - 신규상품 추천, 대량판매, 추출원액 판매 요인이 전략적 요인으로 평가되었다. “로봇카페의 물리적인 서비스도 중요하지만 그보다는 빅데이터 분석과 개인 프로파일링을 통한 양질의 커피 추천 서비스를 제공하는 것이 고객에게 나은 서비스를 제공할 수 있다고 생각합니다.”(IT Manager 4),

“빅데이터를 통해 고객 유형과 취향 등의 패턴분석과 빠른 예측에 적합한 인공지능 알고리즘의 최적화가 필요합니다.”(IT Manager 3)

두 그룹의 델파이 결과 비교는 <Figure 5>와 같으며 정보기술 전문가 그룹은 안전 디자인, 서비스 안정성 및 개인정보 보호 요인 그리고 커피 제조 알고리즘의 개선을 통한 커피 품질 향상과 빅데이터 분석 및 프로파일링을 통한 개인화 맞춤화 서비스 요인을 더 중요하게 평가하였다.

V. 결론 및 시사점

5.1. 결론

본 연구의 목적은 시장 초기 단계에 있는 무인화 서비스 사례 중 고객 유통 접점에서 상품을 제조하고 공급하는 스피드 팩토리 형태의 로봇카페 사례를 통해 서비스 개발 및 운영자가 고려해야 할 성공적인 전략요인들을 도출하는 것이었다. 이를 위한 이론적 프레임으로서 조직 내 종업원의 기술수용을 통합적인 관점에서 제시한(Venkatesh, Morris et al. 2003)의 통합 기술수용모델(UTAUT) (Venkatesh et. Al, 2005)과 소비자 관점에서 서비스 품질을 측정하는 방법론인 SERVQUAL(Buttle, 1996)을 고찰하였으며 선행연구에서는 그동안 연구되지 않았던 로봇카페 서비스의 전략적 요인들에 대한 연구를 위해 20명의 전문가를 대상으로 델파이 프로세스를 통해서 전략적 요인을 도출하였다.

중간-무인화 서비스에서 로봇카페 전문가들은 신뢰성과 촉진조건의 하위요인으로서 협동 로봇과 사립직원과의 명확한 역할 구분 요인과 사고대응을 위

한 교육훈련 매뉴얼 그리고 카페공간에 협동로봇을 운영하기 위한 안전규정 및 법규 문제 요인을 가장 중요하게 평가하였다. 정보기술 참여자들은 이외에 성과기대 및 사용용이성의 하위요인으로서 상업공간에서 뛰어난 협동로봇의 활용성과 편의성 그리고 업무의 효율성을 더 중요하게 평가하였다.

완전-무인화 서비스에서 로봇카페 참여자들은 성과기대 및 신뢰성의 하위요인으로서 로봇에 의한 24시간 제조 생산성 요인과 무인매장 서비스의 안전성 및 안정성 요인 그리고 환경요인의 하위요인으로서 매장내 프로세스 단순화 요인을 가장 중요하게 평가하였다. 정보기술 참여자들은 사회적 영향의 하위요인으로서 코로나19 시대 바이러스 걱정 없는 언택트 서비스 요인 그리고 신뢰성의 하위요인으로서 무인매장 서비스 장애시 자가진단 및 조치시스템과 실시간 센서 시스템, 로봇의 비정상 동작시 장애 지원 채널 요인을 중요하게 평가하였다.

공통으로 해당하는 전략요인으로서 로봇카페 참여자들은 촉진조건의 하위요인으로서 자사의 기술적, 재정적, 경영환경 조직 요인 그리고 즐거움의 하위요인으로서 로봇 바리스타에 의한 커피 제조라는 소비자의 경험과 즐거움을 가장 중요하게 평가하였다. 정보기술 전문가들은 사용용이성의 하위요인으로서 빅데이터 분석 및 개인 주문패턴 프로파일링 예측에 따른 개인 맞춤서비스의 다양화 및 확장 요인 그리고 만족의 하위요인으로서 로봇 바리스타 커피 제조 알고리즘 개선을 통한 커피 품질 향상과 친근감을 줄 수 있는 감성적인 인공지능 서비스 개발 및 개인 정보 보호 요인을 가장 중요하게 평가하였다.

5.2 시사점

본 연구는 디지털 트랜스포메이션 시대 코로나19

로 인하여 비대면 서비스에 대한 수요가 폭증하면서 급성장 하고 있는 무인화 소비시장 중 고객과의 유통 접점에서 커피 음료를 생산하고 직접 서비스를 제공하는 스피드 팩토리 로봇카페 사례를 대상으로 서비스 개발 관점에서의 전략적 요인들을 도출해냄으로써 학문적, 실무적 관점에서 시사점을 가지고 있다.

첫째, 학문적 시사점으로서 경영진 및 종업원 관점의 통합 기술수용 모델(UTAUT)과 소비자 관점의 서비스 품질(SERVQUAL) 이론을 융합하여서 그동안 선행연구에서는 진행되지 않았던 스피드 팩토리 로봇카페의 서비스 개발 관점에서의 전략적 요인들을 도출하였다는데 있어 학문적 시사점이 있다.

둘째, 실무적 시사점으로서 국내 무인 로봇카페의 서비스 사례 분석을 통해서 중간-무인형 카페와 완전-무인형 카페 2가지 유형으로 구분을 하였으며, 로봇카페의 서비스가 빅데이터, 로봇, 인공지능 등 디지털 기술이 융합되어 제공되므로 국내 산업계 현장에서 근무하는 로봇카페 기업 전문가들과 정보기술 전문가들을 융합 구성하여 무인화 단계별 카페 전문가의 관점과 정보기술 전문가의 관점으로 구분하여 전략적인 요인들을 평가하였다.

따라서 연구결과에는 산업계 현장에서 근무하는 전문가들의 풍부한 실무적인 의견들이 도출되어 기록되었으며, 디지털 트랜스포메이션의 시대 기업의 적자생존을 위해서 개발된 새로운 디지털 비즈니스 모델인 로봇카페를 시작하는 창업주 또는 기업 담당자들에게 다양한 무인화 단계에 따른 다각적인 관점의 풍부한 실무적 시사점을 제시할 수 있을 것이다. 그리고 디지털 비즈니스 시장 초기단계에서 코로나19의 영향으로 더욱 증대되고 있는 무인 로봇카페 비즈니스의 안정적인 시장 진입과 디지털 적자생존을 위한 전략적 가이드를 제시할 수 있을 것이다.

5.3 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구는 학문적, 실무적 관점에서 풍부한 시사점과 전략적인 가이드를 제시하지만 일부 한계점을 가지고 있다. 본 연구의 한계점에 근거한 향후 연구의 방향은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 스피드 팩토리 로봇카페의 서비스를 개발하고 운영하는 개발자 관점에서 무인화 단계별 고려해야 할 전략요인들을 도출하였다. 하지만 로봇카페에서 개발된 상품 및 서비스를 실제 이용하는 소비자의 관점에서의 만족 요인에 대한 실증 연구는 이루어 지지 않았다. 따라서 향후 연구는 무인화 서비스 단계에 따라서 중간-무인화 카페에서의 소비자 만족 요인과 24시간 무인으로 운영되는 완전-무인 카페에서의 소비자 만족 요인들을 정량적 분석을 통해 살펴볼 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 서비스 개발자 관점의 요인도출에 대한 선행연구가 없었으므로 델파이 기법을 통해서 전문가들로부터 전략적 요인들을 도출하였으나 요인들에 대한 중요도의 우선순위에 대한 연구는 이루어 지지 않았다. 따라서 향후 연구는 본 연구의 결과를 바탕으로 전략적 요인들을 강정, 약점, 기회, 위협 4가지 관점으로 분류하여 전문가들에 의한 AHP 분석을 통해 중요요인들에 대한 우선순위를 도출함으로써 학문적, 실무적인 시사점을 보완할 필요가 있다.

참고문헌

- Anderson, E. T. (1997), *Important Distance Education Practices: A Delphi Study of Administrators and Coordinators of Distance Education Programs in Higher Education*: University of Idaho.
- Bae, J. (2018), "Study on the Legal, Institutional, and Technical Factors for Activation of Domestic Fintech Industry: Focusing on the Consensus Delphi Technique," *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 8(1), pp.101-112.
- Bae, Y., and H. Sin. (2020), "Accelerating the Corona 19 Untact Society," *Issue&Analysis*, pp.1-26.
- Baek, C. H. (2020), "A Study on Service Quality Evaluation in Artificial Intelligence Era Using Delphi Technique," *Journal of Korea Service Management Society*, 21(3), pp.1-15.
- Boute, R. N., S. M. Disney, and J. A. Van Mieghem. (2018), "Dual Sourcing and Smoothing under Non-Stationary Demand Time Series: Re-Shoring with Speedfactories," *SSRN Electronic Journal*, pp.45.
- Brockhoff, K. (1975), "The Performance of Forecasting Groups in Computer Dialogue and Face-to-Face Discussion In: Linstone and Turoff (Eds.) the Delphi Method: Techniques and Applications," *Massachusetts Reading: Addison-Wesley*.
- Bucher, C. A., J. S. Shivers, and R. D. Bucher. (1984), *Recreation for Today's Society*: Prentice/Hall International, Inc.
- Buttle, F. (1996), "Servqual: Review, Critique, Research Agenda," *European Journal of Marketing*, 30(1), pp.8-32.
- Cha, S.-S., and S.-Y. Park. (2019), "The Influence of Perceived Service Quality on Satisfaction and Revisit Intention in Restaurant Using Kiosk," *Journal of Foodservice Management Society of Korea*, 22(4), pp.27~50.
- Choi, Y.-H., and S. H. Choi. (2018), "A Study on the Factors Influencing the Competitiveness of Small and Medium Companies Applied with Smart Factory System," *Information Systems Review*, 19(2), pp.95-113.
- Chung, H., C. Koo, and N. Chung. (2017), "Examining the Adoption of Exhibition Nfc Service Using Utaut & Trust," *International Journal of Tourism Management and Sciences*, 32(2), pp.1-22.
- Dalkey, N. C. (1969), *The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion*. Retrieved from
- Davis, F. D., R. P. Bagozzi, and P. R. Warshaw. (1989), "User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models," *Management Science*, 35(8), pp. 982-1003.
- Deci, E. L., and R. M. Ryan. (2002), "Overview of Self-Determination Theory: An Organismic Dialectical Perspective," *Handbook of Self-Determination Research*, pp.3-33.
- DeLone, W. H., and E. R. McLean. (1992), "Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable," *Information Systems Research*, 3(1), pp.60-95.
- Han, S.-U., K.-S. Han, T.-H. Kwon, I. S. Koh, and Y.-J. An. (2020), "An Empirical Study on the Effect of Unmanned Store Kiosk Management Quality on Sustainable Use

- Intention," *Journal of Digital Contents Society*, 21(4), pp.761-770.
- Hedaoo, S., A. Williams, C. Wadgaonkar, and H. Knight. (2019), *A Robot Barista Comments on Its Clients: Social Attitudes toward Robot Data Use*. Paper presented at the 2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI).
- Hwang, J. E. (2020), "The Effects of Robot-Barista Café Servicescape on Customer Satisfaction, Pleasure, and Behavioral Intention: Based on the S-O-R Framework," *Kyung Hee University*.
- Hwang, W.-J., E.-T. Ha, J.-s. Yang, H.-S. Lee, S.-H. Baek, and S.-H. Han. (2015), *A Study on Robust Motion Control of Humanoid Type Robot for Cooperative Working*. Paper presented at the 2015 15th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS).
- Igbaria, M., N. Zinatelli, P. Cragg, and A. L. Cavaye. (1997), "Personal Computing Acceptance Factors in Small Firms: A Structural Equation Model," *MIS Quarterly*, pp.279-305.
- Jeon, S., J. Lee, and J. Lee. (2019), "A Study on the Users Intention to Adopt an Intelligent Service: Focusing on the Factors Affecting the Perceived Necessity of Conversational Ai Service," *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 22(2), pp.242-264.
- Jung, O., and C. Park. (2020), "The Effect of Unmanned Store Characteristics and Customer Experience on Customer Engagement," *Journal of Channel and Retailing*, 25(2), pp.69-98.
- Kang, S.-C., K.-S. Han, and W.-J. Jeon. (2018), "An Analysis on Effect of Use Intention of Mean Automated Store Customer -Focused on Franchisee," *Journal of Digital Contents Society*, 19(7), pp.1313-1322.
- Kim, H., N. Park, and S. Lee. (2018), "The Determinants of Active Seniors' Intention to Use Internet-Primary Banks," *Journal of Consumer and Culture*, 21(3), pp.19-43.
- Kim, J.-R., and S.-J. Lee. (2020), "Factors Affecting Technology Acceptance of Smart Factory," *Journal of Information Technology Applications & Management*, 27(1), pp.75-95.
- Kim, J. W., H. I. Jo, and B. G. Lee. (2019), "The Study on the Factors Influencing on the Behavioral Intention of Chatbot Service for the Financial Sector: Focusing on the Utaut Model," *Journal of Digital Contents Society*, 20(1), pp.41-50.
- Kim, S.-M., and Y.-Y. You. (2020), "The Effect of Corporate Competency on Smart Factory Acceptance Intention and Management Performance-Moderating Effect of Regional Characteristics-," *Journal of Digital Convergence*, 18(9), pp.125-133.
- Kim, S. (2020), "An Empirical Study on the Smart Factory Acceptance Intension and Management Performance of Big Data-Based Small and Medium Sized Manufacturing Companies," Hansung University.
- Ko, M., and M. Kim. (2020), "The Role of Incheon Airport Robot's Experience Economy toward Customer Satisfaction, Airport Image and Revisit Intention," *Korea Open Access Journals*, 18(2), pp.3-21.
- Lawshe, C. H. (1975), "A Quantitative Approach to Content Validity," *Personnel Psychology*, 28(4), pp.563-575.
- Lee, D., J. Boo, and H. Jung. (2020), "Analyzing Factors Influencing the Introduction of Smart

- Factory : Focusing on Type of Manager and Firm Age,” *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 43(2), pp.110-119.
- Lee, T.-Y., and C.-M. Heo. (2019), “A Study on the Influence of Acceptance Factors of Ict Convergence Technology on the Intention of Acceptance in Agriculture: Focusing on the Moderating Effect of Innovation Resistance,” *Journal of Digital Convergence*, 17(9), pp. 115-126.
- Lee, Y., C. Park, and Y. Seo. (2020), “A Study on the Determinants of Smart Factories’ Acceptance of Small and Medium-Sized Enterprises Focusing on the Unified Technology Acceptance Model(Utaut),” *Journal of Business Management*, 27(5), pp.157-182.
- Lee, Y., and M. Ryu. (2019), “Study on Use Intention of Chinese Unmanned Convenience Stores by Applying Utaut and Theory of Experience Economy: Verifying the Moderating Effect of Reliability,” *Journal of Distribution and Management Research*, 22(2), pp.5-15.
- Liljander, V., and T. Strandvik. (1995), “The Nature of Customer Relationships in Services,” *Advances in Services Marketing and Management*, 4(141), pp.67.
- Longoni, C., A. Bonezzi, and C. K. Morewedge. (2019), “Resistance to Medical Artificial Intelligence,” *Journal of Consumer Research*, 46(4), pp.629-650.
- Mayer, R. C., J. H. Davis, and F. D. Schoorman. (1995), “An Integrative Model of Organizational Trust,” *Academy of Management Review*, 20(3), pp.709-734.
- MEIYU, S. (2019), “Consumer Perceptions and Attitudes toward Genetically Customized Cosmetics,” *Incheon University*.
- Mende, M., M. L. Scott, J. van Doorn, D. Grewal, and I. Shanks. (2019), “Service Robots Rising: How Humanoid Robots Influence Service Experiences and Elicit Compensatory Consumer Responses,” *Journal of Marketing Research*, 56(4), pp.535-556.
- Rowe, G., and G. Wright. (1999), “The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis,” *International Journal of Forecasting*, 15(4), pp.353-375.
- Rowe, G., and G. Wright. (2001). Expert Opinions in Forecasting: The Role of the Delphi Technique *Principles of Forecasting* (pp. 125-144): Springer.
- Ryu, G., B. BoHyun, D. Kim, and L. Hansol. (2018), “Evaluating Key Aspects of Initial Coin Offering(Ico) in Digital Contents Industry,” *Korean Business Education Review*, 33(6), pp.475-492.
- Song, D.-Y., and Y.-H. Lee. (2008), “The Development of Evaluation Criteria for Specialized Vocational High Schools,” *Journal of Agricultural Education and Human Resource Development*, 40(3), pp.115-135.
- Venkatesh, V. (2000), “Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model,” *Information Systems Research*, 11(4), pp.342-365.
- Venkatesh, V., M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis. (2003), “User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View,” *MIS Quarterly*, pp.425-478.
- Venkatesh, V., J. Y. Thong, and X. Xu. (2012), “Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory

- of Acceptance and Use of Technology,” *MIS Quarterly*, pp.157-178.
- Wakefield, K. L., and J. G. Blodgett. (1996), “The Effect of the Servicescape on Customers’ Behavioral Intentions in Leisure Service Settings,” *Journal of Services Marketing*.
- Westbrook, R. A. (1981), “Sources of Consumer Satisfaction with Retail Outlets,” *Journal of Retailing*, 57(3), pp.68-85.
- Woo, S. H. (2020), “An Exploratory Study on Consumer Preference and Risk Perception of Personalized Products Manufactured in Smart Factories,” *Chungbuk University*.
- Woo, S. H., and S. D. Kwon. (2019), “Intention to Purchase Personalized Products in a Smart Factory Environment Research on Influencing Factors,” *Management and Information Research*, 38(1), pp.23-41.

-
- The author Taejin Kim is a Ph.D. Candidate of Business Analytics at Ajou University. He received a Master of Business Administration from Ajou University Graduate School. He is an IT Professional engineer, and his main interests are robots and artificial intelligence applications, and business strategies for unmanned industries.
 - The author Juyoung Kang is Full Professor in the department of e-Business at School of Business, Ajou University. She received her Ph.D. in Management Engineering from Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) in 2005. She has more than 50 refereed publications in academic journals and conference proceedings and has developed Intelligent Systems and E-Commerce applications with various industrial partners. Her research interests are in the fields of Text Mining, Big Data, ERP, Cloud Computing, Big data, and Intelligent Systems.