

디지털 혁신 기술의 관광분야에서의 실현·적용 가능성에 관한 미래예측 연구

박 준 희*

한국외국어대학교

이 연구는 디지털 혁신 기술들이 관광 산업 분야에 적용될 가능성이 있는 기술을 모색하여 그 전망을 예측하고자 하는 탐색적 연구이다. 이를 위해 본 연구에서는 전문가 델파이 조사를 통해 중단기적 미래의 관광산업 분야에 유망할 것으로 전망되는 디지털 혁신 기술들을 도출하였다. 1차 전문가 델파이 조사를 통해 총 10개의 기술군을 도출한 후 2차 델파이를 통해 27개의 세부 혁신기술을 도출하였으며, 이 과정에서 각 기술군에 대한 법제도적 제약에 관해 전문가 토의를 거쳤다. 3차적으로는 보다 넓은 범위의 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 자료를 기반으로 관광분야 기술에 관한 정책적 우선순위를 파악하기 위하여 시장 수요성, 산업 영향력, 이슈 대응성, 기술 혁신성을 기준으로 IPA 분석을 시행하였다. 분석결과, 혁신성과 영향력, 혁신성과 수요성, 그리고 혁신성과 대응성의 쌍대성 기준이 모두 높은 기술군은 데이터 분석 고도화 기술, 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술, 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술이 공통적으로 나타났으며, 이들 각 영역의 기준이 모두 낮은 기술군으로는 오감경험 확대 기술, 플랫폼 기반 기술, 자동화·로보틱스 기술, 취약계층 지원 기술이 공통적으로 도출되었다. 그러나 법제도적 환경 또는 제약에 의해 이들 기술의 발전 및 산업적 적용이 영향받을 수 있고, 사회취약계층을 지원하는 기술과 같이 우선순위가 낮은 기술들에 대하여는 중장기적인 전략이 요구된다. 본 연구는 관광분야에서 시도된 디지털 혁신 기술에 관한 미래예측 연구로서, 전문가 델파이와 법제도적 쟁점을 심층적으로 논의함으로써 보다 종합적인 미래예측을 시도한 점에서 의미를 가진다.

주요어 : 전문가 델파이, 디지털 혁신 기술, IPA 분석, 법제도적 제약

* 주저자: 박준희/한국외국어대학교 행정학과 강사/서울시 동대문구 이문로 107
/E-mail: j_hpark@hufs.ac.kr, elin31@snu.ac.kr

I. 서론

1. 연구의 필요성

2024 다보스포럼 토론에서 Open AI의 공동창업자 샘 올트먼(Samuel. Altman)은 전세계가 AI의 기술력이나 개발에만 천착할 것이 아니라 이에 대한 규제와 한계에 대비한 준비가 필요하다고 경고한 바 있다(YTN 기사, 2024.1.21.). AI가 내린 결론도 무조건적으로 신뢰하기보다는 추론 과정에 대한 설명이 필요하며, 이러한 기술적 차원뿐만 아니라 가치의 결정을 누가 하는가, 기본과 그 한계에 대한 규정, 국가간 작동방식의 문제 등이 보다 중요하다는 것이다. 이와 같이 AI를 비롯한 디지털 혁신 기술은 전세계적으로 급속화되면서 파급력이 커지고 있지만, 한편으로는 이에 대한 규범성과 제도 영역도 다른 중요한 한 축으로서 논의되어야 할 필요성을 갖는다.

국가적 차원에서는 불확실성과 복잡성이 커진 환경적 변화 속에서 지속적인 성장을 위해 미래사회의 변화를 예측하고 혁신 기술을 파악하고 확보함으로써 전략적이고 선제적으로 대응할 필요가 있다. 특히 포스트 코로나 시대에 진입하면서 비대면 경제의 활성화와 빅블러(Big Blur) 현상 및 디지털화의 가속화가 진행되고 있다. 이러한 현실에서 개별 국가 뿐 아니라 국제사회도 선제적이고 전략적인 관점에서 미래 사회에 크게 영향을 미칠 가능성이 있는 혁신 기술들을 전망하고 이에 대응하고 있다. OECD(2020)는 혁신 기술로서 클라우드/모바일 컴퓨팅, 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 증강/가상현실(AR/VR), 블록체인 등을 제시하였으며, 도심항공교통(Urban Air Mobility, UAM)이나 자율주행 기술도 모빌리티 분야에서 빠르게 대두하였다. 이들 기술들은 다양한 산업 분야에 적용될 수 있지만, 그것이 실질적으로 어떠한 가능성과 제약 하에 놓여 있으며 장단기적으로 실현될지에 관하여는 각 산업

별 예측이 완전하지 않다. 특히 면대면과 지역 환경의 특수성 및 제약이 큰 관광산업의 경우에는 코로나 사태 속에서 상당한 침체를 겪으면서 디지털 혁신기술의 개발과 적용의 필요성이 보다 커졌다고 볼 수 있다. 물론 관광산업에 있어서의 AI 및 서비스로봇 등의 기술 도입이 시도되거나 이에 관한 논의는 있었으나, 실제 산업 및 시장에서의 실현가능성에 대해서는 기술에 따라 제도적 차원에서의 다른 가능성들이 지적되고 있다. 이에 본 연구는 유망한 디지털 혁신 기술의 관광산업에 있어서의 미래에 초점을 두고 그 실현과 전망에 관한 예측을 전문가를 활용한 방법으로 시도하고자 한다.

무수한 혁신 기술들 중 보다 사회의 수요에 대응하고 크게 영향을 미칠 수 있는 기술을 예측하는 것은 정책적 우선순위 선정과 전략적 대응을 위해 중요하다. 그러나, 기술 개발과 발전에만 주목하여 관련 법제도적 제약으로 인한 현실적 가능성을 고려하지 못한다면 정확한 미래예측이 될 수 없을 것이다. 따라서, 관련 기술 분야의 전문가를 활용하여 당해 산업에 적용·실현될 가능성이 있는 유망한 혁신 기술들을 도출하고, 이와 함께 환경 및 제도적 제약도 고려할 필요가 있다. 본 연구는 특히 관광산업에 있어서 AI를 비롯한 디지털 혁신기술들의 적용가능성을 기술적 전망과 법제도적 제약을 종합적으로 고려하여 예측하고자 한다. 이를 위하여 전문가 델파이조사 및 IPA 분석과 함께 기술 실현에 관한 전문가들의 법제도적 제약에 관한 토론을 진행하는 방법을 택하였다. 이는 관광산업에 혁신기술의 실현 및 적용에 관한 미래 예측에 관한 종합적 판단을 하는 데 있어서 단일 분석을 통한 접근에 비해 보다 타당한 방법이 될 수 있다.

II. 이론적 배경

1. 이론적 배경

1) 미래예측에 관한 연구

정책분석 절차에서 예측은 미래에 발생가능한 사회상태에 관하여 여러 대안(또는 기술)들이 초래할 결과를 파악하여 미래의 변화와 불확실성에 대처할 수 있도록 정보를 제공하는데 목적이 있다(남궁근, 2021). Dumm(2018)은 미래의 유형을 잠재적 미래(potential future), 개연적 미래(plausible future), 규범적 미래(normative future)로 구분한 바, 현재 상태에서 아무런 방향전환이나 정책적 시도를 하지 않을 때 자연히 도달하게 되는 개연적 미래가 현상 유지(status quo)에 따른 상태라면, 경제적, 사회적, 기술적 발전에 의해 일어날 수 있는 상태에 해당하는 잠재적 미래는 보다 다양한 가능성과 사회 상태를 가져올 수 있으므로 개연적 미래보다도 넓은 범위를 가진다. 이에 비해 규범적 미래는 기술적, 환경적 제약, 윤리성 및 법적, 사회적 책임 또는 가치와 관련하여 정책결정자들이 판단하기에 그렇게 되는 것이 바람직하다고 생각하는 미래를 의미한다(남궁근, 2021).

미래예측은 미래 사회의 변화에 전략적으로 대응하고 정책적 우선순위를 도출하기 위해 국가 차원, 지방 차원, 산업 및 기업 차원에서 이루어져 왔다. 지방정부 차원에서 4차 산업혁명에 대한 정책적 우선순위를 도출한 연구(김건위·현승현, 2018)에서는 AHP와 IPA 분석을 통해 유지, 선도적 지원, 중장기적 노력, 정책적 실현가능성이 높은 분야를 도출함으로써 전략적으로 대응할 것을 제시하였다. 생명공학 분야에서의 미래 유망기술 예측에 관한 연구(김정석·이영덕, 2009)에서는 정부출연연구기관들을 대상으로 한 우선순위 설정 모형을 도출한 바 있으며, AHP 평가도구가 활용되었다. 김영명·김민관

(2011)의 연구에서는 미래 사회의 니즈(Needs)를 분석함으로써 미래 유망 기술을 예측하고 전략 기술을 도출하였으며, 여기에서는 트렌드 분석과 시나리오 기법을 활용하여 논리적인 미래기술 예측을 시도한 바 있다. 보다 세부 분야의 연구로는 미래 모빌리티(Mobility)에 대하여 전문가를 대상으로 한 설문조사와 IPA 분석을 통해 정책 방향성 설계를 제시한 권영민·김형주 외(2020)의 연구가 있으며, 관광산업 분야에서 미래 유망기술이 적용될 경우의 미래 예측을 통해 전망과 정책적 대응방향을 제시한 정광민·한희정·박준희(2023)의 연구에서는 브레인스토밍 기법인 퓨처스휠 방법과 전문가델파이 조사 방법으로 미래 유망 10대 기술을 도출한 바 있다.

미래 예측분석 방법론으로는 IPA, AHP, Delphi, Scenario 등이 일반적으로 활용되고 있으며, 기술 예측에 보다 초점을 두는 경우에는 예측의 목적, 범위, 기술의 속성 및 자료의 축적도에 따라 델파이, 교차영향분석, 전문가패널, 환경스캐닝, 추세연장법 등의 기법들도 활용된다. 각 예측방법에 관한 설명은 아래 표에 정리하였다. 미래사회에 대한 전망이나 기술예측을 위해서는 다양한 방법론들 중에서 하나의 방법만을 사용하기보다는 다수의 방법을 종합적으로 사용하기도 하며, Tavana et al.(1996)은 의사결정자들의 기술예측에 있어서 Delphi-AHP 등의 수단간 조합으로 보다 시너지 효과를 가질 수 있다고 주장한 바 있다(김정석·이영덕, 2009).

<표 1> 예측분석 기법들

방법론	내용
브레인 스토밍	특정 문제해결을 위해 전문가들간의 자유로운 토론을 통해 창조적인 아이디어를 취합하는 방법
델파이	1949년 미국 Land 연구소에서 개발, 전문가를 대상으로 일련의 설문조사를 반복하여 대안을 도출하는 방법

방법론	내용
AHP	의사결정 요소들에 대해 1:1 쌍대비교를 통해 우선순위를 도출하는 방법
IPA	각 속성의 중요도와 성취도 또는 만족도를 동시에 분석하여 matrix를 도출하여 응답자의 인식을 측정하는 평가방법
트렌드 분석	역사적 데이터에 근거하여 특징, 원인, 발전속도, 파급효과 등 추세 분석
시나리오	제2차 세계대전시 적의 공격에 대비하기 위해 처음 사용, 미래 가상적 상황에 대한 예상정보를 종합적으로 분석하는 방법

2) 전문가를 활용한 미래예측의 의의

정책의 미래예측(forecasting)이란 정책적 문제에 관련된 사전정보를 토대로 하여 미래의 사회상태에 관한 사실적 정보를 산출하는 절차로서(Dunn, 2018), 그러한 정보를 기반으로 정책결정자가 보다 능동적으로 미래를 바람직한 방향으로 변화시킬 수 있을 뿐 아니라, 부정적 영향을 피할 수 있는 정책대안을 마련하는 데에도 도움을 줄 수 있다. 또한, 정책이 인간의 의도를 반영한 의식적인 설계의 산물이라는 점에서 공공정책의 체계적인 연구를 위해서는 규범적 요소를 고려하지 않을 수 없다(Anderson, 2002; 남궁근, 2021: 20). 정책의 우선순위 도출은 곧 공공자원의 배분에 있어서의 선택을 상정하며, 그러한 선택의 문제에 대해서는 규범과 가치의 문제를 함께 다루게 되는 것이다(Heidenheimer et al., 1993). 특히 전문가 델파이는 전문가의 의견에 기초하여 미래를 예측하는 방법으로서, 대안의 우선순위 도출과 전략적 관점에서 사전적으로 미래를 예측하고 정책결정의 질을 향상시킨다는 점에서 의미를 가진다. 즉, 전문가를 통한 미래예측은 인간 고유의 가치판단과 함께 지적 숙고를 할 수 있는 전문가들의 지적 인공물(intellectual artificial)의 산출이라 할 수 있다. 이는 단순한 과학적, 기술적 분석을 통한

대안의 우선순위 도출 차원을 넘어 가치의 우선순위 및 규범적 판단을 통해 취약계층을 위한 정책 및 기술의 적용을 고려할 수 있음을 의미하기도 한다. 정확성 측면에서도 전문가 델파이를 통한 기술 예측은 그 분야와 전문성 정도에 따라 어느 정도의 차이는 있으나 대체로 그 예측결과의 정확도와 정밀도간에 상관성이 높은 것으로 밝혀진 바 있다(권성훈·홍순기, 2009).

특히 본 연구에서 살펴보고자 하는 관광분야에서의 AI 등 디지털 혁신기술들의 미래예측 연구는 다른 경영학 및 산업 부문에서의 다양한 연구와 달리 아직 본격적으로 이루어지지 못한 시험적인 수준에 머물고 있다. 기존 선행연구에서는 4차 산업혁명이나 코로나 19의 영향에 따른 관광산업의 대응방안을 모색하거나(박정하, 2022; 최현준·강희석, 2023) 단일의 혁신기술(블록체인, 로봇서비스 등)의 관광산업에의 적용에 관한 연구들(이영진·이광옥, 2018; 강준수, 2020; 최미주, 2023; 정민수 외, 2023)이 최근 나타나고 있으나, 이를 미래예측적 관점에서 AI를 비롯한 여러 혁신 기술들을 포괄적으로 분석하거나 전문가를 활용한 종합적 분석까지는 나아가지 못한 한계를 가진다. 이러한 측면에서, 기술 및 관광분야의 전문가를 활용한 혁신 기술에 관한 미래예측 연구는 의미가 있다.

3) 디지털 혁신 기술의 환경적 제약

점차 디지털 혁신 기술의 활용 가능성이 높아지면서 그에 대한 제도적 제약에 대한 논의도 뒤따르고 있다. 이는 AI의 발달에 따른 프라이버시 문제와 데이터보호법, 학습데이터의 편향성, AI에 따른 의사결정에 대한 책임성 및 공정성, 생성형 AI의 저작권 및 지적재산권, 데이터 오용가능성에 따른 윤리성 문제 등에 대한 법적 규율이 필요하다는 지적 등을 포함한다(성욱준 외, 2023).

특히 AI가 생성한 콘텐츠의 저작권과 관련하여

AI의 법인격을 불인정함에 따라 이들이 저작권 또한 보유할 수 없는 바, 그렇다면 사용자나 개발자 등이 소유권을 주장할 수 있는지 여부나 저작자 동의 없이 저작물을 인공지능 학습용 데이터로 사용할 경우에 있어서 저작권법상의 공정이용 또는 TDM(Text and Data Mining) 면책규정이 적용될 수 있는가 등에 대해서도 논쟁이 있다(채은선, 2023). 이에 미국의 알고리즘 책임법(안)에서는 ‘자동화된 의사결정 시스템(Automated Decision System: ADS)’, ‘증강된 중요 의사결정 프로세스(Augmented Critical Decision Process: ACDP)’에 대한 투명성 및 책임성 등과 같은 윤리성, 공정성 측면을 규율하고 있다.

뿐만 아니라 코로나를 기점으로 비대면 경제의 활성화에 따라 제조업에 활용되던 로봇틱 기술이 서비스업까지 영역을 확장해 나가면서 이들의 인간 노동력 대체와 법인격 및 노동가치의 쟁점이 부각되었다(정광민·한희정·박준희 외, 2023). 또한, 최근 공정거래위원회의 플랫폼 규제 법안에 대한 논의가 진행되고 있고, 모빌리티 분야에 있어서 미국에서는 Uber(우버)의 상용화가 가능해진 데 비해 한국에서는 그 기술적 실현가능성과는 별개로 그 상용화 가능성이 제도적 제약에 의해 가로막혀 있다는 점에서, 디지털 혁신 기술 그 자체의 실현가능성 및 성장가능성 뿐 아니라 이를 둘러싼 법제도적 환경도 함께 고려하여 기술의 적용 및 실현가능성에 관한 미래 예측을 해야 할 필요가 커지고 있다.

2. 정책동향

1) 혁신기술 관련 정책동향

Chat GPT와 같은 생성형 AI의 등장에 따라 전

세계적으로도 저작권 및 개인정보보호, 윤리성, 책임성 문제와 같은 다양한 논의가 제기되는 만큼, 국내외의 AI 및 디지털 혁신 기술과 관련한 입법 동향을 살펴보는 것은 국제적 흐름을 이해하면서 기술 발전에 대응할 효과적인 입법 전략을 수립하고 이를 국내 정책에 반영하는데 중요하다고 할 수 있다.

주요국의 입법 상황을 살펴보면, 미국의 경우 민간부문의 개인정보보호를 위한 연방 개인정보보호 법안(American Data Privacy and Protection Act, 2022)과 인공지능으로 인한 부작용을 규제하는 ‘인공지능책임법’ (Algorithmic Accountability Act of 2023)을 발의하였고, EU는 생성형 AI를 통한 고위험 서비스를 규제하기 위한 ‘인공지능법 수정안’(2023)을 통과시켰다(이른바 AI 법). 영국 역시 인공지능 이용의 오남용을 규제하기 위한 ‘규제보고서’(A pro-innovation approach to AI regulation, 2023)를 발표하였다(성옥준 외, 2023). 이처럼 주요 선진국들에서는 AI기술의 활용과 더불어 이에 대한 부작용을 규제하고 책임을 규율하기 위한 법제도를 마련하는 데 공통적인 정책적 흐름을 가지고 있는 것으로 보인다.

한국에서도 인공지능 규제와 관련하여 2020년 법 제정비단을 운영하면서 ‘데이터 경제 활성화 기반 조성’, ‘인공지능 법인격 검토’, ‘알고리즘 투명성, 공정성 확보’, ‘인공지능 책임체계 정립’, ‘윤리기준 마련’ 등의 기반과 활용확산과 관련하여 범부처적 로드맵을 제시하였으며(관계부처합동, 2020), 과기부에서는 2020년 OECD 및 EU의 권고에 따른 AI 윤리기준을 수립한 바 있다.¹⁾ 입법적으로는 인공지능 기술의 개발 및 개발기준과 산업 진흥을 위한 정부의 역할 등을 규정한 ‘인공지능책임법안’(의안 번호 2120353, 황희의원 대표발의)이 2023년 발의되어 현재 소관위심사에 계류중이며, 2022년 발의된

1) 이 AI 윤리기준의 10가지 핵심 요건은 인권보장, 프라이버시 보호, 다양성 존중, 침해금지, 공공성, 연대성, 데이터 관리, 책임성, 안전성, 투명성으로, 2022년 이를 기반으로 한 자율 체크리스트를 개발하였다(국회입법조사처, 2023: 13).

‘인공지능산업 육성 및 신뢰확보에 관한 법률안’(의안번호 2118726, 윤두현의원 대표발의)에서는 인공지능산업의 진흥과 지원을 위한 사항을 정하고 있다. 그 외에 정보통신망법 개정안²⁾ 및 개인정보보호법 개정안³⁾, 콘텐츠산업 진흥법 개정안⁴⁾ 등도 발의된 상태이다.

이러한 한국의 AI 관련 제도들은 인공지능 기술에 대한 책임을 규율하는 부분도 있으나 대체로 AI 산업의 육성 또는 진흥에 보다 초점을 두고 있어 해외 주요국들이 윤리, 책임성 및 사회적 영향을 고려해 규제하고자 하는 입장과는 차이를 보인다(성욱준 외, 2023).

2) AI 및 디지털 혁신기술 동향

국내에서는 한국과학기술정보연구원(KISTI), 한국연구재단(NRF), 한국정보화진흥원(NIA), 한국과학기술기획평가원(KISTEP) 등 공공기관을 중심으로 미래 유망기술을 선정하여 발표하고 있으며(아래 표 참조), 해외에서는 국내와는 달리 세계경제포럼(WEF), MIT, Gartner 등과 같은 기업 및 민간기구, 언론 등에서 주로 전문가 자문을 통해 미래유망기술을 선정하여 발표하고 있다(안지현 외, 2019).

해외 및 국내 연구들에서 전망한 혁신 기술들을 정리해보면 정보기술(IT), 생명공학기술(BT), 문화

산업기술(CT), 환경공학기술(ET), 우주공학기술(ST), 극미세 정밀기술(NT) 등으로 구분될 수 있으며, 이 중 빅데이터와 인공지능(AI), 로봇, 모빌리티, 블록체인, 클라우드 및 플랫폼 등과 같은 IT 기술이 주목받고 있다. 특히, 전 산업분야에서 활용도가 높은 AI는 이제 자동화에서 자율형으로 고도화되고 있으며, 생활보조와 인력보완을 위한 자동화 및 로보틱스 기술 역시 제조업과 서비스업 모두에서 그 규모가 확대되고 있다. 자율주행, UAM(Urban Air Mobility, 도심항공교통), 드론택시, MaaS(Mobility as a Service, 서비스형 모빌리티) 등과 같은 모빌리티 분야도 이동편의를 증진하는 중요한 기술로서 대두하고 있으며, 블록체인 기술은 디지털 자산, 인증, 금융 분야에서 활용도가 증가하고 있다. 클라우드 및 플랫폼, 빅데이터 등은 기업의 경영지원과 효율성을 향상시키는 것으로 평가되고 있다. 신체활동 측정 및 사물간 상호연결된 IoT 기술과 가상/증강 현실(VR/AR) 등 실감형 기술 등도 이용자의 몰입감 향상을 위해 발전할 것으로 전망된 바 있다(정광민 외, 2023).

이러한 혁신 기술들은 전 산업 및 공학 분야에서 활용될 수 있으며, 관광 산업에도 일부 기술들의 적용과 활용가능성이 논의되고 있는 시점이다. 본 연구의 분석대상들도 이들 기술들 중 관광분야에 활용 가능한 응용기술들을 중심으로 논의될 것이다.

2) 개정안은 정보통신사업자가 인공지능 기술을 이용하여 맞춤형 정보추천서비스를 제공할 경우 방송통신위원회에 신고하도록 함으로써 서비스의 기능적 오류 및 오작동, 법령위반시 이에 대한 책임을 부담하도록 함으로써 이용자 보호를 강화하고자 함.

3) 개정안에서는 AI 기업의 알고리즘으로 인한 개인정보 침해시 개인정보보호위원회가 알고리즘 제출을 요구할 수 있도록 정함.

4) 개정안은 인공지능이 학습데이터를 통해 콘텐츠를 제작한 경우 해당 콘텐츠가 인공지능기술을 이용해 제작된 콘텐츠라는 사실을 표시하도록 함으로써 데이터의 신뢰성과 책임성을 강화하고자 함.

<표 2> 국내외 디지털 혁신기술 동향

	기관	내용
해외	WEF (2023 5대 기술 트렌드)	태양광 등 녹색기술, IoT와 같은 초연결성 및 사이버리질리언스, 양자컴퓨팅 R&D, 유전자 편집, 상존하는 인공지능
	FinancesOnline (2023 10대 기술 트렌드)	IoT 연결, Robotics, AI 및 인지적 변환, 증강분석, 몰입형 기술, API기반 생산성, 스마트 공간, 고객지원 챗봇, 블록체인 혁신, 디지털 트윈
	Gartner (2023 전략적 기술 트렌드)	지속가능한 기술, 디지털 면역성 체계, AI 신뢰, 위험 및 보안관리, 산업클라우드 플랫폼, 슈퍼앱, 적응형 AI, 메타버스
	FinancesOnline (2023 10대 기술 트렌드)	IoT 연결, 로봇 적응, AI & 인지변환, 증강분석, 몰입형 기술, API 기반 생산성, 스마트 공간, 고객지원 챗봇, 블록체인 혁신, 디지털 트윈
국내	KISTI (2021 10대 미래 유망 사업화 아이템)	접촉자추적시스템, 증강현실(AR), 디지털헬스, 서비스로봇, 바이오보안, 무인운반차(AGV), 현장진단기기, 전자회의시스템, 클라우드데이터 저장장치, 디지털교육 플랫폼
	NIA (2023 주요 디지털 기술 전망)	자동화에서 자율형으로 고도화되는 인공지능, 디지털 전환과 혁신의 열쇠-데이터, 사람과 함께하고 협력하는 로봇, 5G 상용화와 6G 개발을 위한 초고속 네트워크, 디지털 트윈과 엣지 디바이스, On-Off Mix 메타버스, 디지털 자산의 핵심기술 블록체인, 프로비저닝 XaaS 클라우드, 민간이 주도하는 항공우주, 디지털 기술의 지속가능성/사회적 책임
	KISTEP (2023 10대 미래유망기술)	자율무인이동체 활용을 위한 인프라 통합 보안기술, 인공지능 기반 지능형 사이버보안 관제 및 자동대응 기술, 5G/6G 네트워크 보안기술, 제조업 공급망 및 시스템보안 취약점 진단 자동화 기술, 프라이버시 강화 데이터 안전 활용을 위한 기능형 암호 및 응용기술, 메타버스 등 가상환경에서의 사용자 보호 및 보안 기술, 양자암호기술, 사이버범죄 예방 및 추적기술, 클라우드/엣지 보안 기술, 암호화폐 신뢰성 보장 기술
	IITC (ICT 기술예측 미래 유망기술 2035)	나노의료 로봇, 한국어 동시통역, 초실감 6G, 증강현실 윈드쉴드, 초고감도 감각 센서, 감성 인지 아바타 드라이버, 포터블 실시간 유전자 센서, 멀티 큐빗 프로세싱, 커넥티드 스마트 글라스, 자율형 애그리로봇, 가상현실용 무구속 모션 센싱기술, 인공지능 주치의, 에너지자립 IoT, 미래예측 대응기술, 자가발전형 인바디 센서

출처: 정광민·한희정·박준희 외(2023)에서 편집.

III. 연구방법

1. 연구대상

1) 시간적 범위

본 연구는 기술·사회·생태적 환경 이슈 속에서 향후 5~10년의 중장기 시점에 관광산업에 영향을 미칠 수 있는 유망 디지털 혁신 기술들을 도출하고 이들을 둘러싼 법제도적 제약을 고려한 미래 예측을 시도하였다. 미래의 시간적 범위를 단기(1~3년),

중기(3~5년), 중장기(5~10년), 장기(10~30년) 등으로 구분할 때, 본 연구는 현재로부터 5~10년 이내에 구현될 수 있는 디지털 혁신 기술들을 대상으로 이들의 법제도적 제약을 고려한 미래 관광산업에서의 현실적 적용가능성을 살펴보고자 한다.

2) 공간적 범위(기술)

본 연구의 분석대상이 되는 기술 범위는 디지털 혁신 기술 중 관광산업과 연계될 수 있는 기술로서 한국문화관광연구원의 데이터를 활용하였다. 이 연

구에서는 국내외의 연구 및 보고서에서 제시한 미래 유망 기술들 중에서 극미세 정밀기술(NT), 우주공학기술(ST), 생명공학기술(BI) 등을 제외하고 관광산업과 연계될 수 있는 기술군들을 연구진 내부 회의와 전문가 브레인스토밍을 통해 선정한 후, 원천 기술개발과 관련된 기술은 제외하고 기술군별로 분류할 경우 중첩되는 세부기술들을 정제하여 향후 관광 산업 및 시장의 수요와 과급효과를 고려할 때 정책적인 대응이 필요할 것으로 예상되는 기술군들을 대상으로 하였다.

3) 인적 범위(전문가)

디지털 혁신 기술의 관광산업에서의 전망을 예측하기 위한 본 연구에서는 전문가 델파이와 설문조사 및 법제도적 쟁점 토의 과정에 참여할 대상자 선정에 있어서 기술 및 관광분야의 전문성을 기준으로 한 비확률표본추출 방법을 활용하였다. 개방형 1, 2차 델파이를 위한 패널은 기술 및 관광 산업 또는 융합기술 분야에 재직하고 있는 전문가로서 대학 교수 및 연구원, 미래형 모빌리티 기업체를 운영하고 있는 민간사업체 대표 등을 눈덩이 표집(snowball sampling) 방법으로 선정하였고, 3차 조사에서는 1, 2차 조사에서 도출된 기술들에 대한 미래 예측 판단기준별 설문조사를 시행하기 위해 보다 전문가 풀의 범위를 넓혀 각종 공공 및 민간기관, 학교 및 연구기관, 기술 분야 민간업체 등의 전문가 52명을 표집하였다.

<표 3> 조사대상자(전문가)의 인구사회학적 특성

구분		인원수(명)	백분율(%)
전체		52	100
소속	정부/지자체 및 공공기관	15	28.8
소속	대학/대학원	29	55.8
	기타(민간사업체 등)	8	15.4

구분		인원수(명)	백분율(%)
분야	관광 분야	32	61.5
	기술 분야	20	38.5
종사기간	10년 미만	14	26.9
	10~20년 미만	17	32.7
	20년 이상	21	40.4

관광분야에 있어서 미래 산업에의 적용과 영향을 전망함에 있어서는 단순한 기술 측면뿐만 아니라 관광분야를 아울러 연구한 경험이 있거나 융합적 학식이 풍부한 전문가 풀을 형성하는 것이 중요하다. 이는 연구결과와 타당성과 신뢰도를 높이는 데 보다 기여할 수 있기 때문이다. 전문 분야는 소속 기관이 기술 또는 관광 분야이면서 미래 예측을 관련하여 연구하였거나 전문 사업 영역이 미래 분야로서 기술 부문을 접목하고 있는 경우로서, 이들의 연구 영역들이 중첩되어 있는 경우를 포함하고 있다.

대상 전문가들의 기초통계를 살펴보면 정부/지자체 및 공공기관에 재직하고 있는 경우가 15명(28.8%), 대학 및 대학원의 교수 및 연구원인 경우가 29명(55.8%), 기타 민간기업체에 종사하고 있는 경우가 8명(15.4%)으로 나타났다. 대상자들의 연구 분야는 기술, 관광, 미래 분야로 수집하였으나, 이를 기술 및 관광 분야로 구분하였으며, 관광 분야의 전문가가 32명, 기술 분야의 전문가는 20명이다. 대상자의 세부 분야로는 AI, 빅데이터, AR/VR/XR, UAM, 블록체인, 드론 및 로봇, 메타버스, 플랫폼 등을 전문 분야로 하고 있다. 종사기간이 10년 미만인 경우는 14명(26.9%), 10년 이상 20년 미만인 경우는 17명(32.7%), 20년 이상인 경우는 21명(40.4%)로 20년 이상 당해 연구 분야에서 오래 종사해온 경우가 가장 많았다.

2. 분석방법

1) 전문가 델파이(Expert Delphi)

전문가 델파이(Expert Delphi) 방법은 고전적 델파이의 한 종류로서 전문가 집단의 의견을 체계적으로 도출하여 바람직한 합의 방향의 도출을 위한 기법이라 할 수 있다(권기현, 2010). 특히, 전문가 델파이 방법을 통해서 특정 문제에 대한 예측적 대안을 모색하기 위해 전문가들의 직관과 전문 지식을 활용하여 대안을 추정하거나 집단의 의견을 수렴한다. 고전적 델파이 기법은 익명성⁵⁾과 통제된 환류, 통계치의 제시, 반복적 절차를 특징으로 하며 (Rowe & Wright, 1999), 전문가가 자신의 의견을 자유롭게 교환하고, 설문을 통한 의견의 상호교환과 수정 등 추론의 피드백에 의한 합의에 도달하는 예측 방법이라 할 수 있다(Bright, 1978; Martino, 1993; 권성훈·홍순기, 2009 재인용). 이러한 전문가 델파이 설계를 지향하는 데에는 전문가 집단을 통해 일치성과 신뢰성이 담보된 의견을 정책적 대안 및 방향으로 제시하는 것이 연구목적을 위해 가장 타당하다고 판단되기 때문이다(이유현·정일영, 2019).

그러나 고전적 델파이 기법을 사용할 수 없는 시간적, 공간적 한계가 존재하는 경우에는 기본적인 델파이 설계의 구조를 따라가되 반복적 절차를 축약한 라운드에서 합의점을 찾아내는 준 델파이 기

법(quasi-delphi)을 이용하기도 한다(Hart et al., 2009). 이유현·정일영(2019)의 경우 반복적 절차를 생략하고 익명성의 보장과 통제된 범위에서의 피드백을 공유하는 델파이 설계를 구성하였으며, 설문조사와 합의된 의견의 고지 및 쟁점 도출의 절차를 진행하였다. 권향원·최도립(2013)의 연구에서도 역대 정권의 사건들 중 어떠한 유형의 사건을 위기로 판단할 것인가를 전문가의 주관에 통해 판단하기 위하여 전문가 델파이 기법을 사용하였다. 이들은 전문가를 대상으로 한 개방형 설문을 통해 의견수렴 후 이를 정리, 배포하여 최종 수정하는 과정을 거쳐 위기의 유형을 도출한 바 있다.

본 연구에서는 전문가 델파이 기법을 활용하면서 설문조사의 반복을 축약하는 대신, 앞선 절차에서 기술 도출을 위한 1, 2차 의견수렴 과정을 반복하여 기술 범위를 좁혀나가는 방식으로 설계하였다. 이는 환경적 이슈에 따른 기술군과 전문가들의 반복적·합의적 절차를 통한 기술 도출이 다양한 문항을 통한 세부적 의견조사를 담고 있는 설문조사의 반복보다 중요도가 높다고 판단하였기 때문이다.

먼저 미래이슈 및 기술군 도출을 위해 개방형 방식으로 1차 전문가 델파이를 진행하고, 1차 조사를 통해 도출된 기술군을 연구진들이 정리하여 전문가 집단에 다시 제시하여 기술군을 정제한 후, 2차 델파이 단계에서 각 기술군별 세부 기술들을 도출하였다.

<표 4> 조사 일정

구분	기간	내용	인원	분야	형태
패널 선정	-	조사 참여 전문가 선정	-	-	Snowball sampling
1차 델파이	23/7/14	Brainstorming을 통한 이슈별 기술군 도출	6	기술, 관광 (교수 4명, 연구원 1명, 기업가 1명)	개방형 자유토론
2차 델파이	23/7/27	1차델파이 결과 기술군 타당성 평가 및 기술군별 세부기술 도출	7	기술, 관광 (교수 3명, 연구원 4명)	개방형 FDG
		기술별 법제도적 제약 토의	7		개방형 FDG
3차 조사	23/8/ 21-25	전문가 설문조사	52	관광, 기술	폐쇄형 설문

5) 익명성(anonymity)은 델파이 단계 및 유형에 따라 수정될 수 있으며, 1, 2차 설문조사에서는 익명성 하에 응답하지만, 전문가 집단의 자유로운 의견 개진과 교환을 위한 브레인스토밍 단계에서는 완화할 수 있다. 본 연구 역시 이러한 방법과 단계를 취하였다.

2) 전문가 설문조사 및 IPA

다음으로, 1,2차 델파이에 참여한 전문가를 포함하여 보다 전문가 풀을 넓힌 52명을 대상으로 설문 조사를 진행하였다. 설문지 구성은 미래 주요 이슈, 주요 기술군별 중요도, 시장 수요성, 이슈 대응성, 기술 혁신성, 산업 영향성을 포함하였으며, 폐쇄형 질문으로 5점 리커트 척도를 활용하였다.

또한, 전문가 대상 설문조사 자료를 기초로 IPA 분석(Importance-Performance Analysis)을 시행함으로써 미래 유망기술들에 대한 전문가들의 인식을 살펴보았다.⁶⁾

IPA(Importance-Performance Analysis)는 경영 분야에서 처음 개발되어 평가 대상의 중요 속성들에 대한 중요도 및 성취도의 연관관계를 평가하여 참여자가 대상의 어떤 속성을 중요하게 인식하고 있는지를 조사하는 기법으로서(조건·정경호·이경재 외, 2011; 김건위 외, 2018), IPA 방법은 분석대상의 속성과 요인을 결정하고 이에 대한 중요도와 성취도에 대한 데이터를 설문조사를 통해 수집한 후 이를 분석하여 기술통계 및 평균치를 통해 IPA Matrix를 구성하는 방법이다. 이 방법을 통해 대상의 속성을 기준으로 한 중요도와 성취도의 높고 낮음에 따라 정책적 추진과제의 우선순위를 도출할 수 있고, 궁극적으로 정책 목표달성의 효율성을 제고할 수 있다는 점에 장점을 가진다(임성근·소순

창·이창섭, 2017; 김건위 외, 2018).

평가기준으로는 한국과학기술기획평가원(2019)의 미래유망기술 선정에 관한 연구를 토대로 시장 수요성, 미래이슈 대응성, 기술 혁신성, 산업 영향성을 우선 선정하였다.⁷⁾ 시장 수요성은 해당 기술로 시장에서 새로운 수요를 실현시킬 수 있는 가능성을, 미래이슈 대응성은 초연결·초지능 시대의 미래 이슈에 대응하는 정도를 나타내며, 기술 혁신성은 해당 기술이 다른 기술분야 또는 당해 기술분야의 혁신적 발전을 견인하는 수준을, 산업 영향력은 해당 기술의 구현에 따른 산업적 파급효과로서 시장에서 예상되는 부가가치의 규모를 말한다.

이러한 평가기준은 디지털 혁신기술을 산업에 적용시켜 관광 산업에서의 미래를 전망하고자 하는 본 연구의 목적성과 부합한다. 특히 기술의 혁신성과 산업적 영향을 포함하면서도 관련 기준으로서 시장에서의 수요와 정책적 측면에서 이슈에 대한 대응성 측면을 다룰 경우, 기존의 기술적 혁신성과 산업적 영향력에 국한되던 범위에서 보다 다양한 측면에 대해 살펴볼 수 있다는 장점을 가진다.

이와 함께 디지털 혁신 기술에 관하여 정부가 어떠한 가치와 우선순위를 추구할 것인가 또는 추구해야 할 것인가에 관해서도 고려할 필요가 있다. 과거에는 경제성장과 과학기술 육성을 위주로 한 하드웨어적 지원이 정책적 우선순위를 가졌다면, 현재는 다양하고 복잡한 환경적 수요에 대하여 얼마나

6) 본 연구에서는 한국문화관광연구원의 “미래 유망 기술의 관광산업 분야 적용 전망과 대응 방향” 보고서(2023)에서 조사된 전문가 대상 설문조사 데이터를 활용하여 2차적 분석을 통해 보다 종합적인 미래예측 연구를 시도하였다. 당해 보고서에서는 전문가 설문에서 중요성과 시급성 차원에 대하여만 IPA를 시행하고, 수요성 및 영향성, 혁신성 등에 대하여는 단순 인식도 수준만을 분석하였기에 다양한 차원의 정책적 우선순위 판단이 이루어지지 못하였다. 이에 본 연구에서는 해당 델파이 조사 데이터를 활용하여 추가적인 분석을 시도하고 이와 함께 각 기술에 대한 법적 쟁점을 함께 논의함으로써 미래예측에 대한 보다 종합적인 정책적 함의를 제시하고자 하였다.

7) <평가기준 문항>

시장 수요성	향후 5~10년 이내 각 기술이 새로운 수요를 실현시킬 수 있는 가능성
미래이슈 대응성	향후 5-10년 이내 각 기술이 주요 미래이슈에 대한 대응 수준
기술 혁신성	향후 5-10년 이내 각 기술이 당해 또는 다른 분야의 혁신적 발전을 견인하는 수준
산업 영향력	향후 5-10년 이내 각 기술의 구현으로 시장에 예상되는 부가가치 규모

대응할 수 있을지에 보다 초점이 주어지고 있다. 장기적 경제침체와 저성장 속에서 코로나 사태를 경험하면서 안전에 대한 위기의식은 높아졌고, 복지적 수요는 커졌다. 사회적, 경제적, 기술적 수준이 높아지면서 사람들은 보다 개인화된 서비스와 즉각적 문제해결 방식을 추구하고, 다차원적이고 실제에 가까운 경험에 소비하려는 경향이 커졌으며, 편의성과 효율성, 자동화 방식에 익숙해지고 있다. 전반적인 경제수준의 상승과 복지국가적 기반으로 취약계층 지원에 대한 사회적 요구도 높아졌다. 국민들은 정부에 대해 보다 세련화된 서비스를 요하며, 이는 과거와 같이 단순히 경제성장과 산업의 견인차로서의 정부 역할보다는 다양한 환경과 수요에 대응할 수 있는 정책을 지향함을 의미한다. 따라서, 정부의 정책적 우선순위에 있어서도 기술적 혁신성과 함께 이슈에 대한 대응성이 중요하게 고려된다.

3. 연구모형

혁신 기술의 종합적인 예측을 위하여 본 연구에서는 1차 델파이에서 전문가들을 대상으로 한 brainstorming 과정을 통해 혁신 기술을 둘러싼 환경 이슈별 혁신 기술군을 도출하고, 이를 정제한 후 2차 델파이 단계에서 대상자들에게 다시 정제된 기술군을 제시한 후 각 기술군별 세부 혁신기술들을 도출하였다. 또한, 보다 범위를 넓힌 전문가풀을 대상으로 설문조사를 실시한 후, 조사자료를 바탕으로 IPA를 실시하였다. 분석기준이 되는 평가항목으로는 이슈 대응성, 산업 영향력, 시장 수요성, 기술 혁신성을 선정하여, 각 쌍대적 차원의 사분면을 통해 우선순위를 파악할 수 있도록 하였다. 평가척도는 각 기술별로 평가기준들에 대한 문항을 5점 척도로 측정하였다.

한편, 기술적 측면뿐만 아니라 법제도적 측면에서의 미래 실현가능성상의 제약 요소를 함께 고려하기 위하여, 1, 2차 델파이 과정에서 기술을 도출하면서 각 기술별 법제도적 제약 및 쟁점을 논의하는 과정을 거쳤다. 이러한 다각적 분석절차를 통하여 보다 종합적 측면에서의 혁신 기술의 미래예측 결과를 도출하고자 하였다.

이러한 과정은 아래의 연구모형으로 나타낼 수 있다. 보다 구체적으로는 디지털 혁신 기술을 둘러싼 환경 이슈로부터 미래 유망기술군 후보들을 도출하는 데 있어서는 브레인스토밍 방법에 해당하는 퓨처스휠 기법⁸⁾을 활용하였고, 전문가들의 자유토론 방식으로 진행된 1차 델파이에서는 기술군의 도출을, 2차 델파이를 통해서는 각 기술군별 세부 유망 혁신기술들을 도출하였다. 델파이를 통해 도출된 세부기술들에 대하여 전문가의 인식 수준을 측정하기 위하여 전체 전문가 풀을 대상으로 하는 설문조사를 시행하였으며, 델파이 조사 과정에서는 각 기술별로 제기되고 있는 법제도적 제약들에 대하여 전문가들간 토의 과정을 거쳤다.



[그림 1] 연구모형

8) Futures Wheel 방법은 미래예측 전문가 Jerome C. Glenn에 의해 고안된 방법으로 현재 잠재적 문제점, 기회, 대인의 전략 평가 등에 광범위하게 쓰이고 있음.

IV. 분석결과

1. 미래 유망기술 도출 델파이 조사결과

디지털 혁신 기술을 둘러싼 미래이슈에 관한 브레인스토밍 토의결과, 사회적 환경에 있어서는 노동인구의 감소와 생산 및 서비스업 부문에 있어서의 인력지원이 중요한 이슈로 도출되었고, 기술적 환경과 관련하여서는 거래효율화와 플랫폼 기반 경영의 활성화, 대규모 데이터의 수집과 고도화된 분석이 가능해질 것이라고 전망하였다. 생태적 환경에 있어서는 코로나 사태 이후 전세계적으로 안전과 방역에 대한 관심이 높아지면서 이를 예방, 예측할 수 있는 기술이 중요해질 것이라고 보았고, 관광 분야에 있어서는 생성형 AI 기반 실시간 정보의 제공 및 빅데이터 기반 맞춤형 사전정보의 제공, 오감 경험의 확대, 이동편의의 개선과 취약계층 지원에도 보다 도움이 될 것이라고 예측하였다.

1차 델파이 조사에서는 이러한 이슈들과 관련되는 유망 기술군을 도출하였다. 도출된 기술군으로는 생성형 AI 및 빅데이터에 기반한 맞춤형 현장정보 및 사전정보를 제공하는 기술, 실감 경험을 확대하여 주는 인터랙티브(interactive)⁹⁾ 기술, 이동편의 측면에서의 모빌리티 기술 및 이동연계 서비스, 인력감소 및 지원 이슈와 관련된 무인화·자동화 또는 로봇틱스 기술, 거래효율화를 이루어 줄 수 있는 결제 기술, 플랫폼 기반 경영, 빅데이터의 수집 및 분석 기술, 안전·방역 및 예측 기술 등이 전망되었다.

2차 델파이 조사에서는 이들 기술군으로부터 보다 세부 기술들을 도출하였다. 생성형 AI 기반 맞춤형 현장정보 제공 기술군으로부터 이용자에 필요한 정보를 추천해주는 기술과 관심분야 맞춤형 정보 제공 기술이 도출되었고, 기존에 존재하는 빅데이터

에 기반하여 이용자 요구에 맞춤형으로 사전정보를 제공하는 기술군으로서 대화형 Chatbot 서비스, 통번역 기술, 음성안내 기술, 실시간 정보 제공 기술이 도출되었다. 인터랙티브 기술로는 IoT를 통한 체험강화 장치, 증강 및 가상현실 등(AR/VR, MR/XR) 실감형 기술, 조명 및 디지털 사이니지를 통한 시각적 실감 경험 확대 기술도 도출되었다. 이동연계 및 편의와 관련해서는 UAM이나 자율주행 등의 모빌리티 기술과 MaaS(Mobility as a Service), GIS나 3D 맵 등의 정밀지도 기술, ITS 등 실시간 교통정보 제공 기술이 미래에 유망한 혁신기술로 도출되었다. 또한, 혁신 기술의 발달에 따라 노인이나 장애인 등과 같은 취약계층을 지원하고 이들의 경험을 돕는 기술도 보다 부각될 것으로 전망하였는데, 이러한 기술에는 UX(User eXperience) 등과 같은 기술이 포함되었다. 생산인구의 감소 및 인력감소의 사회적 환경 하에서는 자동화 및 로봇틱스 기술이 제조업 뿐만 아니라 서비스업에서도 보다 광범위하게 활용될 것으로 보였다. 거래 효율화를 가져오는 혁신적 결제기술로는 핀테크(Fintech) 등과 같은 블록체인 기술과 최근 실생활에서도 널리 활용되고 있는 OoPay, QR 코드 기술이 보다 편의성과 연계성을 강화하게 될 것이라고 전망하였다. 혁신기술은 경영 기업의 고도화 가져올 것이며, 여기에는 온라인 플랫폼 및 관련 기반 기술이 보다 발달하게 될 것으로 보였다. 또한, 빅데이터의 수집뿐만 아니라 분석에 있어서도 그 질적 고도화가 나타날 것이며, 여기에는 인간의 행동데이터 및 학습데이터가 활용되는 점이 앞으로 쟁점이 될 것이라고 보였다. 안전과 관련하여서는 포스트 코로나 시대에는 보다 방역과 안전에 대한 관심이 커지면서, 이를 사전적으로 예측하고 보호하는 기술이 발달하고 중요하게 작용할 것으로 보였다. 이와 관련하여

9) 인터랙티브(Interactive)란 상호활동적인, 쌍방향의 의미를 지니며 인간과 기술의 만남 또는 융합의 단계를 표현한다.

감염자 추적시스템, 혼잡도 분석 시스템, 날씨 예측 시스템 등이 제시되었다.

<표 5> 1,2차 델파이 조사 결과

1차델파이		2차델파이	
환경	Issue 도출	기술군 도출	세부 유망기술 도출
관광 환경	생성형 AI 기반 실시간 정보 제공	[1] 생성형 AI 기반 맞춤형 현장정보 제공	정보추천 기술
			관심분야 맞춤형 정보제공 기술
	빅데이터 기반 맞춤형 사전정보 제공	[2] 빅데이터 기반 맞춤형 사전정보 제공 기술	대화형 챗봇 서비스
			통번역 기술
			음성안내 기술
			실시간 정보제공 기술
	오감 경험의 확대	[3] 실감경험 확대 인터랙티브 기술	IoT 연계 체험강화 장치
			AR/VR/MR/XR 등 실감형 기술
			조명기술
	이동편의 개선	[4] 모빌리티 기술 및 이동연계 서비스	디지털 사이니지
모빌리티 기술(UAM, 자율주행 등)			
MaaS(Mobility as a Service)			
정밀지도 기술(GIS, 3D맵 등)			
취약계층 지원	[5] 취약계층 지원 및 경험확대 서비스	실시간 교통정보 제공 기술(ITS 등)	
		취약계층 지원 기술	
사회적 환경	노동인구감소 및 인력지원	[6] 무인화, 로봇틱스 기술	UX(User eXperience) 기술
			서비스형 로봇
기술적 환경	거래 효율화	[7] 거래효율화를 위한 혁신 결제기술	무인화/자동화 기술
			블록체인 기술(핀테크, 디지털 여권 등)
	플랫폼 기반 경영	[8] 플랫폼 기반 경영고도화	간편결제 기술(OOPay, QR코드 등)
			ERP 등 경영기술
빅데이터 수집 및 분석의 고도화	[9] 대규모 정보수집, 분석 고도화 기술	온라인 플랫폼 관련 기술	
		데이터 수집 기술	
생태적 환경	(포스트 코로나) 안전 강화	[10] 실시간 안전을 위한 환경예측, 분석 기술	데이터 분석 기술
			방역 기술
			혼잡도 기술
			날씨예측 기술

1, 2차 델파이 조사를 통해 총 27개의 세부적 미래유망기술이 도출되었다. 본 연구에서는 보다 구체적인 분석을 위해 보다 범위를 넓힌 전문가풀을 대

상으로 한 설문조사를 통해 수요성, 대응성, 혁신성, 영향성에 관하여 예측하였다(likert 5점 척도). 분석결과, 향후 5~10년 이내에 시장에서 새로운

수요를 가장 크게 실현시킬 수 있는 기술군은 10개 기술군 중에서 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술이었고(4.38점), 데이터 분석 고도화 기술(4.34점), 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술(4.23점) 순이었다. 미래이슈에 대해 대응수준이 가장 높은 기술군은 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술(4.33점), 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술(4.21점), 데이터 분석 고도화 기술(4.14점) 순이었으며, 기술 혁신성이 가장 높은 기술군은 데이터 분석 고도화 기술(4.23점), 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술(4.26점), 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술(4.19점) 순으로 나타났다. 산업 영향력이 가장 클 것으로 예측된 기술군은 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술(4.26점), 데이터 분석 고도화 기술(4.23점), 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술(4.19점) 순이었다. 각 기준에서 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술, 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술, 데이터 분석 고도화 기술이 공통적으로 1~3위로 나타나 핵심 기술군으로 도출되었다.

세부기술로서 시장 수요성이 가장 높을 것으로 전망된 기술은 데이터 분석 기술(4.46점), 정보추천 기술(4.38점), 통번역 기술(4.38점) 순(1~3위)이었고, 미래이슈 대응성 기준에서는 관심분야 맞춤형 정보제공 기술(4.37점), 간편결제 기술(4.33점), 통번역 기술(4.31점) 순으로 나타났다. 기술 혁신성 기준에서는 데이터 분석 기술(4.37점), 통번역 기술(4.19점), MaaS(4.19점) 순이었으며, 산업 영향력 기준에서는 데이터 분석 기술(4.33점), 통번역 기술(4.31점), 실시간 정보제공 기술(4.29점) 순으로 나타났다. 세부기술 차원에서 데이터 분석 기술, 통번역 기술, 맞춤형 정보추천 및 실시간 정보제공 기술이 공통적으로 우선순위를 차지하였다.

또한, 네 기준간 순위 차이가 가장 크게 나타난 기술은 모빌리티 및 MaaS, 간편결제 기술, 방역 기술로서 UAM이나 자율주행 등과 같은 모빌리티 기술의 경우에는 산업 영향력은 7순위지만, 대응성은 20위로 나타나 순위간 차이가 가장 컸고(-13), MaaS의 경우에는 기술 혁신성에서는 3위로 높지만, 대응성 기준으로는 16위로 낮았다(-13). 간편결제 기술의 경우에는 대응성은 2위로 높지만, 기술 혁신성이나 산업 영향력은 11위로 격차(-9)를 보였고, 방역 기술의 경우에는 대응성은 15위였으나 산업 영향력은 24위로 매우 낮은 수준이어서 순위 격차(-9) 역시 크게 나타났다. 이러한 분석결과는 어떠한 기준을 적용하느냐에 따라 정책적 우선순위가 달라질 수 있음을 의미하며, 따라서 이러한 기술들에 대한 정책적 우선순위의 판단과 산업 육성 및 정책적 대응에 있어서 정부가 어떻게 대응해야 할 것인지에 대하여 보다 구체적인 분석과 검토가 요구된다고 할 수 있다.

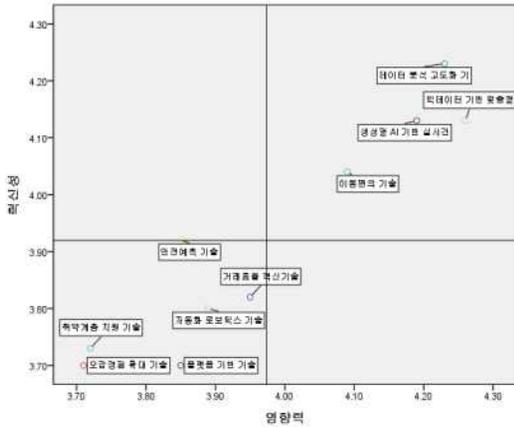
2. IPA 분석결과

디지털 혁신 기술의 미래 예측에 대한 전문가 인식을 조사하여 정책적 우선순위를 파악하기 위하여 IPA를 통해 보다 구체적인 분석을 시행하였다. 이는 세부기술보다는 1, 2차 델파이조사를 통해 도출·정제된 기술군에 대하여 시장 수요성, 미래이슈 대응성, 기술 혁신성, 산업 영향성의 네 기준을 중심으로 진행하였다. 먼저 네 기준별 쌍대성 조합(4C2)을 기초분석을 통해 살펴본 결과 각 집합적 결과들이 거의 유사하게 나타나면서, 분석결과를 모두 기술하기보다는 기술 혁신성과 미래이슈 대응성을 중심으로 나타내기로 하였다.

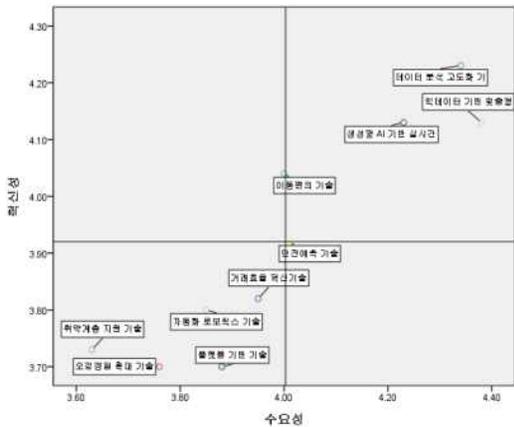
<표 6> 기준별 점수 및 우선순위

	유망 혁신기술	수요성		대응성		혁신성		영향성		순위차 max-min
		점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	
[1]	정보추천 기술	4.38	2	4.29	4	4.10	7	4.27	4	5
	관심분야 맞춤형 정보제공 기술	4.37	4	4.37	1	4.15	5	4.25	6	5
	빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술	4.38	1	4.33	1	4.13	2	4.26	1	1
	대화형 챗봇 서비스	4.19	7	4.13	7	4.15	6	4.10	9	3
[2]	통번역 기술	4.38	3	4.31	3	4.19	2	4.31	2	1
	음성안내 기술	4.06	13	4.13	9	3.98	13	4.06	12	4
	실시간 정보제공 기술	4.29	5	4.25	5	4.17	4	4.29	3	2
	생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술	4.23	3	4.21	2	4.13	3	4.19	3	1
	IoT 연계 체협강화 장치	3.83	19	3.73	21	3.69	22	3.83	20	3
[3]	AR/VR/MR/XR 등 실감형 기술	3.90	17	3.71	22	3.98	14	3.85	19	5
	조명기술	3.56	26	3.50	26	3.50	27	3.50	27	1
	디지털 사이니지	3.75	22	3.83	18	3.62	23	3.65	25	7
	오감경험 확대 기술	3.76	9	3.69	9	3.70	10	3.71	10	1
	모빌리티 기술(UAM, 자율주행 등)	3.92	16	3.75	20	4.02	12	4.15	7	13
[4]	MaaS(Mobility as a Service)	4.12	10	3.92	16	4.19	3	4.25	5	13
	정밀지도 기술(GIS, 3D맵 등)	4.06	14	4.04	12	4.06	10	4.10	10	4
	실시간 교통정보 제공 기술(ITS 등)	3.90	18	4.04	13	3.90	16	3.87	17	5
	이동편의 기술	4.00	5	3.94	6	4.04	4	4.09	4	2
[5]	블록체인 기술(핀테크, 디지털 여권 등)	3.71	23	3.69	23	3.62	24	3.83	21	3
	간편결제 기술(OOPay, QR코드 등)	4.19	8	4.33	2	4.02	11	4.08	11	9
	거래효율 혁신 기술	3.95	6	4.01	4	3.82	6	3.95	5	2
[6]	서비스형 로봇	3.60	25	3.69	25	3.71	21	3.81	22	4
	무인화/자동화 기술	4.10	12	4.00	14	3.88	17	3.98	14	5
	자동화·로보틱스 기술	3.85	8	3.85	8	3.80	7	3.89	6	2
[7]	취약계층 지원 기술	3.44	27	3.46	27	3.62	25	3.58	26	2
	UX(User eXperience) 기술	3.83	20	3.77	19	3.85	19	3.87	18	2
	취약계층 지원 기술	3.63	10	3.62	10	3.73	8	3.72	9	2
[8]	ERP 등 경영기술	3.67	24	3.69	24	3.54	26	3.71	23	3
	온라인 플랫폼 관련 기술	4.10	11	4.12	10	3.87	18	3.98	15	8
	플랫폼 기반 기술	3.88	7	3.90	7	3.70	9	3.85	8	2
[9]	데이터 수집 기술	4.21	6	4.08	11	4.10	8	4.13	8	5
	데이터 분석 기술	4.46	1	4.21	6	4.37	1	4.33	1	5
	데이터 분석 고도화 기술	4.34	2	4.14	3	4.23	1	4.23	2	2
	방역 기술	3.81	21	3.94	15	3.77	20	3.67	24	9
[10]	혼잡도 기술	4.19	9	4.13	8	4.06	9	4.00	13	5
	날씨예측 기술	4.04	15	3.87	17	3.92	15	3.88	16	2
	안전예측 기술	4.01	4	3.98	5	3.92	5	3.85	7	3

1) 혁신성 및 영향력



2) 혁신성 및 수요성

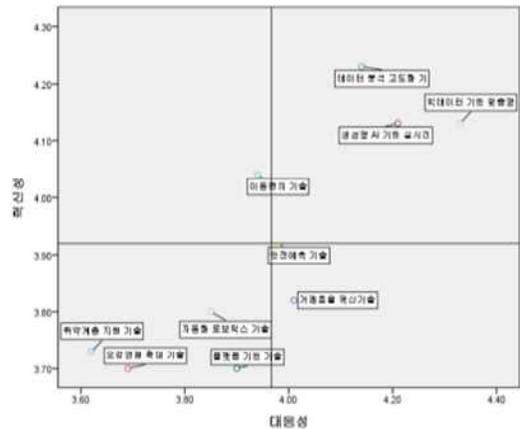


먼저, 기술 혁신성-산업 영향력 및 기술 혁신성-시장 수요성간 쌍대 관계를 IPA 분석을 통해 나타냈다. 혁신성과 영향력이 모두 높은 기술군으로는 데이터 분석 고도화 기술, 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술, 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술, 이동편의 기술 등이 나타났으며, 혁신성과 영향력 모두 낮은 기술군에는 오감경험 확대 기술, 플랫폼 기반 기술, 자동화·로봇틱스 기술, 취약계층 지원 기술, 거래효율 혁신 기술, 안전예측 기술 등이

포함되었다. 혁신성과 수요성에 대한 IPA 분석결과에서도, 두 기준이 모두 높은 기술군에는 데이터 분석 고도화 기술, 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술, 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술 등이 포함되었고, 혁신성은 높으나 수요성은 평균 수준에 머문 기술군으로 이동편의 기술이, 혁신성과 수요성이 모두 낮은 기술군으로는 오감경험 확대 기술, 플랫폼 기반 기술, 자동화·로봇틱스 기술, 취약계층 지원 기술, 거래효율 혁신 기술 등이 나타났다.

네 기준간 쌍대성 관계를 통한 기초적인 기술군 분류 결과는 대체로 이와 유사하였다. 이에 이하에서는 기술적 혁신성과 사회적 수요 또는 이슈 대응성을 중심으로 IPA 분석을 한 결과를 위주로 기술하기로 한다.

3) 혁신성 및 대응성



정부로서는 정책적 우선순위가 가장 높은 경우는 기술 혁신성과 이슈 대응성이 모두 높은 구간에 있다. 기술 혁신성이 높다는 것은 당해 기술 분야 뿐 아니라 다른 기술의 혁신적 발달 또한 견인할 수 있음을 의미하므로, 잠재적인 국가 역량을 높이는 데에도 기여한다. 게다가 향후 5~10년간의 중장기적 이슈에 대응하는 수준이 높다는 점에서 국민 수요에도 맞출 수 있을 뿐 아니라 국민 전체적인 삶

의 질 향상에도 기여함으로써 궁극적으로 정부 능력에 대한 만족도와 기대감을 높인다. 따라서 정부로서는 장기적 미래에 대한 시야를 갖추어 이를 견인하면서도 중단기적 차원에서의 국민적 기대에도 부응할 수 있는 정책적 방향을 설정해야 하므로, 혁신성과 대응성 모두 높은 기술군에 대한 정책지원을 우선적으로 고려하게 된다.

한편, 이슈 대응성은 높으나 기술 혁신성이 낮은 경우는 중단기적으로는 국민적 수요와 환경적 요구에 적절히 대응할 수 있지만 잠재적인 기술적 파급효과나 새로운 기술에 대한 견인효과가 낮다는 점에서 장기적 시각에서는 우선순위가 낮다고 할 수 있다. 반대로, 기술 혁신성은 높으나 이슈 대응성이 낮다면 장기적 시각에서는 우선순위에 두어야 하지만 중단기적인 사회적 요구에 대응하지 못한다는 점에서 국민적 만족 수준에 미치지 못할 수 있다.

결국 이는 정부가 중단기와 장기 사이에 어느 부분에 중점을 둘 것인가에 따라 우선순위가 달라지게 됨을 의미한다. 20~30년이라는 보다 장기적인 계획을 염두에 둔다면 기술혁신성이 높은 구간에 보다 정부 투자가 이루어지는 것이 타당하나, 현실적으로 대통령 임기를 중심으로 이루어지는 국가 아젠다를 고려한다면 이슈 대응성이 높은 부분에 비중을 두고 정책적 판단이 이루어질 수 있게 된다. 국가 예산에 대한 장기적 관점에서는 기술 혁신성과 이슈 대응성에 각각 일정한 비중을 두고 정책적 투자가 이루어지는 것이 바람직하다고 할 것이다.

분석결과, 혁신성과 대응성이 모두 높은 기술군은 데이터 분석 고도화 기술, 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술, 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술 등이었으나, 대응성은 높지만 혁신성은 낮은 기술군으로는 거래효율 혁신 기술, 혁신성은 높지만 대응성이 낮은 기술군으로는 이동편의 기술이 도출되었다. 혁신성과 대응성이 모두 낮은 기술군은 오감경험 확대 기술, 플랫폼 기반 기술, 자동화·로봇 기술, 취약계층 지원 기술로 나타났다. 안전에

측 기술의 경우에는 혁신성과 대응성 기준 모두에서 평균 수준으로 나타났다.

전문가들의 예측 결과에 따를 때, 오감경험 확대 기술, 플랫폼 기반 기술, 자동화·로봇 기술, 취약계층 지원 기술은 혁신성과 대응성 모두 낮게 나타난 바, IPA에 따른 정책적 우선순위에서 가장 낮은 단계에 머물게 된다. 또한, 데이터 분석 고도화 및 맞춤형 정보추천 기술, 생성형 AI 기반 기술 등은 혁신성과 대응성이 모두 높으므로 이들에 대해서는 정부가 전폭적인 정책적 지원을 하게 될 수 있다. 그렇다면, 정책적 우선순위에 따른 이들 기술군은 전략적인 지원이 이루어짐으로써 미래 우리 사회에도 보다 발전적으로 기여하고, 이들 기술의 미래는 단선적 또는 기하급수적으로 사회 저변에 적용되어 활용될 것이라고 예측할 수 있는가? 이러한 질문에 대하여, 본 연구는 미래의 유망 혁신 기술들에 대한 미래 예측에는 기술적 관점 외에 제도적 제약을 또한 고려할 필요가 있다고 본다.

3. 법제도적 제약을 고려한 미래예측

전문가 델파이 예측 및 IPA 분석을 통해 기술 혁신성, 시장 수요성, 미래 이슈 대응성 및 산업 영향력이 높은 기술들이 도출되었으나, 이들은 현실에서 다양한 법제도적 제약에 직면하고 있기도 하다. 이러한 점을 고려하면, 향후 5년 내지 10년 이후 이들의 미래는 과연 기술 자체만의 특성만으로 기대한 바에 부응할 수 있을 지에 대해 재점검할 필요가 있다.

먼저, 생성형 AI의 경우 수집한 데이터를 기반으로 학습하는 데 따라 학습데이터의 부족 및 신뢰성 확보의 문제, 데이터 표준화 및 통일성의 문제, 답변의 편향성 및 부적절한 답변 생성에 따른 책임성 문제, 개인정보침해 및 윤리성 등에 관한 실질적, 법적 문제들이 제기되었다. 생성형 AI의 정보생성 과정에서 발생할 수 있는 문제를 해결하기 위한 피

드백 과정에 다시 전문적 지식을 가진 인간이 개입하여야 하는데, 이는 기술의 자생적, 자동적 해결이 아닌 결국 인간과 기술의 상호작용이라는 차원으로 회귀하는 것이라 할 수 있다. 또한, 점차 AI 기술이 발달하면서 생성형 AI에 따른 개인정보 침해시 책임자 처벌에 대한 법제도적 기준은 계속해서 재검토를 요하게 될 것이다. 현재의 익명화된 데이터 사용과 마스킹 기술을 통한 개인정보 보호 등의 대응으로 충분하다는 의견도 있는 반면, 그럼에도 불구하고 나타날 수 있는 개인정보 침해 문제는 기술 발달과 복잡성에 따라 오히려 해결이 어려워질 수 있다. 한편, 생산성 차원에서는 학습데이터를 구축하고 배포함에 있어서의 정책적 지원도 필요하며, 이를 위해 산학연 네트워크를 통해 표준을 마련하도록 하여 산업 및 기술 분야에서의 활용도와 부가 가치를 높일 필요가 있다.

이용자의 목적과 취향에 따라 맞춤형 정보 아이템을 추천해주는 디지털 큐레이션 기술은 인공지능의 발전과 함께 딥러닝, 머신러닝과 융합하는 방향으로 발전할 것이며 이는 관광산업에서도 유망한 기술로 선정되었다(정광민 외, 2023). 이 기술은 정보 필터링(IF, Information Filtering) 기술을 기반으로 하며 추천 알고리즘에 따라 아이템의 내용적 속성을 분석하거나 사용자의 이용 내역을 사용하는 데¹⁰⁾, 사용 이력이 없는 경우의 한계로서 콜드스타트(Cold Start) 문제, 정보편식 현상으로 제한된 주제나 관점을 가진 정보만이 제공되는 필터버블(Filter bubble) 문제, 사용자와 아이템간 상호작용 데이터가 충분히 갖춰지지 않을 경우에는 추정된 선호의 정확도가 떨어질 수 있는 문제 등을 제기한다. 게다가 개인화 및 초개인화된 선호의 예측은 대규모 데이터를 기반으로 하며 보다 정확도를 가지기 위해

서는 충분한 학습데이터가 구축되어야 하지만,¹¹⁾ 생성형 AI에서와 마찬가지로 개인정보에 대한 침해 가능성이 필연적으로 제기된다. 다만, AI 기반 추천 서비스 기업의 방통위 신고를 위무화하는 정보통신망법 개정안이 2023년 2월 발의된 채 있고,¹²⁾ 범 통과시 인공지능 기반 추천 서비스 사업자가 서비스의 기능적 오류, 법령 위반 등이 발생한 경우 이를 제거하고 시정할 부담을 가진다는 점에서 책임성 담보가 전망되지만, 법의 시행에 걸리는 시간과 유보기간, 실제 적용시간을 고려하면, 단기적으로 완전한 실현을 어려울 것이다.

AR(증강현실), VR(가상현실), XR(확장현실) 등으로 최근 우리 사회 곳곳에 침투하기 시작한 인터랙티브 기술은 물리적, 환경적 제약을 극복하고 실제 관광 지역 및 현실을 경험하지 못하는 상황에서 실감경험을 확대시켜 줌으로써 보다 확장된 경험과 현실을 창조하는 기술로 주목받고 있다. 특히 메타버스에서의 몰입감있는 가상경험은 AI와 다른 첨단 기술과의 융합적 창출로서 사용자의 행동에 빠르게 반응할 수 있을 것이라고 예측된다(국회입법조사처, 2023). 그러나, 실제의 현장감이 부족하다는 기술적 한계나 이용자의 인지적 과부하와 신체적 피로를 야기할 수 있다는 물리적 측면(Bailenson, 2021)의 문제 뿐만 아니라, 실감형 기술 적용을 위해 수집된 생체정보 등의 데이터 이용, 보관에 관한 문제, 가상현실로 구현된 세계의 복제 행위에 대한 기술 및 저작권 문제도 제기되고 있다(한국콘텐츠진흥원, 2023). 또한, AI가 생성한 저작물의 소유권에 대한 부분은 현재 법적 회색 영역에 속하는 것으로 판단되고 있다(국회입법조사처, 2023). 다만, 2023년 6월 발의된 저작권법 개정안에서는 자동화된 정보 분석에서의 저작권 사용의 명확한 경계를 명시하도록

10) 전자를 ‘콘텐츠 기반 필터링 기술’, 후자를 ‘협업 필터링 기술’이라 한다(백주련, 2022).

11) 과기부에서도 2017년부터 인공지능 학습용 데이터 구축 사업을 추진하고 있다(2023년 기준 정부지원규모는 총 2,188억 원, 지정 및 자유 공모 총 100개 분야, 138종 데이터).

12) 2024년 3월 30일 기준.

하고 있어, 개정안의 통과와 법의 시행시기에 따라 저작물 및 2차 저작권 문제의 향방이 결정될 것으로 보인다.

모빌리티 분야에 있어서 가장 주목되는 기술 중 하나인 도심항공교통(UAM, Urban Air Mobility)은 특히 가까운 미래의 관광산업에 활성화를 가져올 수 있는 핵심 기술로서 도심 내 뿐만 아니라 도시 간 혁신적인 운용도 가능하다는 전망 하에(한국교통연구원, 2021), 국회에서는 2023년 10월 도심항공법(‘도심항공교통 활용 촉진 및 지원에 관한 법률’)이 통과되었다. 그러나, 상용화를 위해서는 안전성 및 유연성, 시간 등에서의 정밀성이 요구된다는 우려와 함께 항공안전법 등 기존 항공 관련 법안들과의 규제 충돌 상황에 있으며 기술개발을 위한 관점에서는 규제 최소화로 나아가고자 하는 움직임이다. 다만, 기술적 불확실성이 우려되는 상황에서 기존의 항공 체계를 위해 만들어진 복잡한 제도적 틀을 기술개발을 위한 예외적 완화로 두는 것이 과연 적절 한가에 대해서는 여전히 논의 중에 있다. 정보, 예약, 결제, 서비스 제공의 통합이라 할 수 있는 MaaS(Mobility as a Service) 역시 모빌리티 분야에서 대두하고 있는 혁신 기술로서 자율주행 및 차량공유 서비스와 연계하여 전세계적으로 크게 성장하고 있다. 이 기술 역시 관광 산업에 있어서 이동성에 활용가능성이 높다는 전망 하에 부각되었지만, 현실에서의 보다 원활한 이동연계 서비스를 위해서는 서비스 공급자 간 데이터 공유와 합의, 그리고 교통 시스템 전반의 개선이 전제되어야 한다는 지적이 나타난다. 현재 이·착륙시 다른 교통수단과의 연계성을 위한 기술개발이 진행중이나, 실증 지역에서조차 예약·결제의 모빌리티간 통합이 이루어지지 못하고 있다는 점이 한계로 지적되었다. 이러한 측면은 IPA 분석에서 이동편의 기술의 혁신성은 높으나 그 대응성은 비교적 높지 않는 결과로 나타난 바와도 일맥상통한다. 다만 현재 스마트시티 시범사업 등의 정부시책과 부합되는 사업 영역이라는 점에서

현재의 한계에도 불구하고 계속 추진력을 얻을 것으로 예측된다.

인간의 노동력 대체 및 보완을 위해 포스트 코로나 이후 더욱 본격화된 무인화·자동화 및 로봇 기술은 현재 관광 산업 및 서비스 영역에서도 그 도입이 확대되고 있으나, 일반적인 기술의 적용 및 확대와 규제 측면에서는 인공지능 영역에서와 유사하게 로봇의 법인격 및 노동 가치의 문제, 창작물 및 저작권에 대한 인정 문제 등은 인간과 로봇의 공존으로 가기까지 여전히 법적 쟁점으로 남아있는 단계이다. 비상업적이고 교육적 목적을 위한 저작물을 AI 관련 훈련에 사용하는 것은 공정한 사용에 해당한다는 주장도 있으나 이것 역시 법원의 해석에 따라 달라질 수 있어 활발한 입법적 논의가 예상된다(국회입법조사처, 2023). 지능형 로봇과 무인화 시스템의 활성화에도 불구하고 그것의 인간화는 완전하지 않으며, 디지털 격차로 인한 서비스 이용에서의 취약계층의 불평등 문제를 해소하고 기술 향유의 보편화로 나아가기 위해서는 지속적인 기술개발이 필요하다.

한편, 2023년 현재 논의되고 있는 AI 입법안에 포함되어야 할 내용 중 하나로서 사회적 취약계층의 소외를 방지하기 위한 포괄적인 전략 수립이 필요하다는 지적이 나타나고 있는 만큼(국회입법조사처, 2023), 그 입법·정책적 방안에 대한 적극적 논의도 요구된다. 특히 전문가 예측 결과를 통해서도 관광산업에 있어서의 사회취약계층 지원 기술에 대한 정책적 우선순위가 낮을 것으로 예측된만큼, 이에 대한 입법적 논의뿐 아니라 산업 및 시장에서의 기술개발 및 적용을 위한 준비에도 상당한 시간이 소요될 수 있으므로, 장기적인 시각에서 대비할 필요가 있다.

금융 분야에서 실용화되었을 때 큰 파급력을 가질 것으로 예측되는 핀테크 및 블록체인 기술은 관광분야에서 혁신적 금융 서비스를 가능케 하는 혁신 기술로 분류된다. 특히 AI와 블록체인 기술의 융

합은 금융 거래 뿐 아니라 공급망 관리를 포괄하여 다양한 애플리케이션에서의 보안과 투명성을 강화할 수 있다(국회입법조사처, 2023). 그러나, 암호화 및 보안 기술이 완전치 않을 경우 금융보안과 사이버 측면에서의 침해의 위험은 아직 완전하지 않다. 또한, 국내에서 뿐 아니라 해외에서도 각 정부들에서 금융보안에 관한 전략 세미나 및 사이버 침해 위협 분석대회 등을 개최하면서 이에 대한 대응을 모색하고 있음은 이러한 기술의 불완전성과 지속적인 대처가 필요함을 역설적으로 나타낸다. 따라서, 사이버 보안 측면에서는 AI를 포함한 다양한 혁신 기술의 발달과 함께 중단기적 시기뿐 아니라 지속적인 보완 노력과 보안기술의 개발 및 투자가 필요할 것이다.

클라우드, 블록체인 등 디지털 기술과 연계되어 경영·서비스 측면에서 점차 확대되고 있는 플랫폼 기술 역시 관광산업에 있어서도 서비스 이용자와 제공자의 원활한 연계가 가능하다는 점에서 시장성이 높은 것으로 평가되고 있지만, 이들 플랫폼 기업이 디지털 격차를 이용해 시장지배력을 강화하면서 기존의 전통적 기업들이 종속될 수 있다는 문제가 있다. 최근 한국의 공정거래위원회가 소수의 거대 플랫폼 기업을 지배적 사업자로 지정하고 온라인 플랫폼의 독과점을 규제하는 ‘플랫폼 공정경쟁촉진 법안’을 추진한 데 대해,¹³⁾ 미 상공회의소는 역차별과 무역합의 위반을 들어 반대한 바 있다. 이와 같이, 혁신 기술의 시장 영향성에 대한 국제적 이해관계와 제도적 규율에서도 차이를 가진다. 이러한 국가간 법제도적 차이는 기술적 측면에만 국한된 미래예측이 가지는 한계를 암시한다. 기술 개발과 함께 필요한 규제의 영역에 있어서 국내의 제도와 국제적 시각에서 다른 제약을 동시에 받을 경우 당해 기술의 개발 및 축진은 제도간 불합치로 인해 장애

와 불확실성을 크게 만들기 때문이다. 다만 플랫폼 시장의 성장 흐름 속에서 그 축진을 저해하지 않으면서 불공정성을 규제하는 제도적 노력이 동시에 진행되고 있으므로, 기술 실현 자체는 단기적으로 가능할 것으로 예측된다.

V. 결론

본 연구에서는 전문가 델파이 조사를 통해 미래에 유망한 디지털 혁신 기술들을 도출하면서, 이에 대한 정책적 우선순위 선정에 있어서의 논의와 함께 법제도적 제약을 살펴보면서 보다 종합적인 미래 예측을 시도하였다.

1, 2차 델파이 조사를 통해 총 10개의 기술군과 27개의 세부적 미래 유망 혁신기술이 도출되었으며, 특히 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술, 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술, 데이터 분석 고도화 기술은 수요성, 대응성, 혁신성, 영향력 기준 모두에서 공통적으로 높게 나타나면서 핵심 기술군으로 볼 수 있었다. IPA 분석을 통해서도 기술 혁신성과 이슈 대응성이 모두 높은 구간에 속한 기술군은 데이터 분석 고도화 기술, 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술, 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술이었고, 대응성은 높지만 혁신성은 낮은 경우에, 거래효율 혁신 기술이, 혁신성은 높지만 대응성이 낮은 이동편의 기술이 도출되었으며, 혁신성과 대응성이 모두 낮은 기술군으로는 오감경험 확대 기술, 플랫폼 기반 기술, 자동화·로보틱스 기술, 취약계층 지원 기술이 도출되었다.

이러한 기술적 측면에서의 분석결과만을 고려한다면, 정부의 미래 혁신 기술에 대한 정책적 우선순위는 빅데이터 기반 맞춤형 정보추천 기술, 생성형 AI 기반 실시간 정보제공 기술, 데이터 분석 고도화

13) 뉴시스 기사, “美 상공회의소, 한국 ‘플랫폼법’ 공개 반대...” “무역 합의 위반”, 2024.1.30. 기사.
(https://www.newsis.com/view/?id=NISX20240130_0002609210)

기술에 집약되므로, 이들 기술이 정부의 선순위적 지원을 받을 수 있다. 그럼에도 불구하고 이들 기술이 직면하고 있는 법제도적 제약까지 고려한다면 비약적인 성장 노선에만 있을 것이라고 예측하거나 그 당위성을 주장할 수 없다. 생성형 AI를 비롯한 데이터 분석 고도화를 위해서는 학습데이터 및 데이터 표준화 문제나 신뢰성 확보 및 윤리성 문제에 대한 해결 노력이 요구되고 있고 개인정보 침해에 대한 해결도 완전치 않다. 이는 국내외적인 제도적 흐름과 연관되어 있기 때문에, 단기적인 정책적 우선순위가 높음에도 그와 함께 제도적 해결 시점에 따라 그 성장의 속도는 기술군별로 다를 수 있다. 더구나 기술적 성장속도에 비해 법적, 제도적 변화의 속도는 제도의 경로의존성과 국가 간 정책적 차이에 의해 매우 더디어질 수밖에 없다.

한편, 전문가 델파이를 통해 사회취약계층을 지원할 수 있는 기술군이 모색되었음에도, 이들 기술군의 정책적 우선순위가 낮을 것으로 판단되는 점과 아직 제도적 측면의 제약 및 미흡성은 현실적 한계로 보인다. 따라서, 우선순위가 낮게 나타난 기술군 또는 국제적 미합의로 인해 법제도적 제약의 장벽이 보다 높은 기술군들의 경우에는 단기보다는 중장기적인 전략에 대한 정책적 대비할 필요하다. 또한, 시장 수요나 산업적 영향력 측면에서 후순위로 나타났다면 할지라도 사회적 가치와 규범적 차원에서 정책적 지원이 가능하도록 하는 기준이 체계화될 필요도 있다. 미래 예측에 있어서는 기술 및 환경뿐만 아니라 윤리성 및 가치적 기준에서 바람직하다고 생각되는 규범적 미래 역시 고려되어야 하기 때문이다.

참고문헌

강준수 (2020). 시물라크르 개념을 통해 본 블록체인 기술 고찰: 관광산업적용. 관광연구저널, 34(7),

37-54.
 관계부처합동 (2020). 인공지능 법제도규제 정비 로드맵.
 권기현 (2010). 정책분석론, 서울: 박영사.
 권성훈, 홍순기 (2009). 델파이 기술예측의 타당성과 신뢰성 분석에 관한 연구. 기술혁신연구, 17(1), 97-117
 권영민, 김형주, 임경일 외 (2020). 미래 모빌리티 체계 변화 예측 및 서비스 방향 연구. 한국 ITS 학회논문지, 19(3), 100-115.
 권향원, 최도림 (2013). 역대 정권의 정책위기시 대통령 수사적 대응전략에 대한 비교연구: 역대 김영삼, 김대중, 노무현, 이명박 정권을 중심으로. 한국정책학회보, 22(4), 225-252.
 김건위, 현승현 (2018). 지방정부의 제4차 산업혁명 대응전략에 대한 정책 우선순위 분석-AHP 및 IPA 분석기법을 활용하여-. 한국지방자치학회보, 30(4), 57-84.
 김영명, 김민관, 이준석, 한창희 (2011). 미래사회의 고객니즈 분석을 통한 시나리오 기반의 미래 기술예측 방법론. 경영과학, 28(3), 143-159.
 김정석, 이영덕 (2009). 기술예측을 통한 미래 유망 기술 우선순위 평가모형에 관한 연구-정부출연 연구기관을 중심으로-. 한국기술혁신학회 학술대회.
 남궁근 (2021). 정책학, 법문사.
 박정하 (2022). 코로나 19 로 인한 관광산업의 위기와 향후 대응방안. 관광연구저널, 36(1), 19-29.
 백주련 (2022). 초개인화에 다양성을 입히는 추천 시스템, 주간기술동향. 정보통신기획평가원.
 성욱준, 최한별 (2023). 인공지능 시대 도래에 따른 AI 입법수요 및 과제 연구, 국회입법조사처.
 안지현 외 (2019). 2020년 KISTEP 미래유망기술 선정에 관한 연구, 한국과학기술기획평가원.
 이영진, 이광옥 (2018). 블록체인 기술의 관광산업 적용방안 탐색: 온라인 관광 정보 구축 사례. 관

- 광연구저널, 32(11), 183-197.
- 이유현, 정일영 (2019). 의료규제 정책의 딜레마에 관한 연구: 신약 및 의료기기 분야의 전문가 조사를 중심으로. *융합사회와 공공정책*, 12(4), 201-238.
- 정광민, 한희정, 박준희, 박병호 (2023). 미래 유망 기술의 관광산업 분야 적용 전망과 대응방향. 한국문화관광연구원.
- 정민수, 안정환, 조시완, 오병우, 안형태 (2023). 인공지능 기반의 제주도 교통량 예측 및 관광지 추천 시스템. In *Proceedings of KIIT Conference*.
- 채은선 (2023a). ChatGPT의 등장과 법제도 이슈. 지능정보사회법제도이슈리포트. 한국지능정보사회진흥원.
- 채은선 (2023b). EU 인공지능법 입법 추진 현황과 시사점. 지능정보사회법제도이슈리포트. 한국지능정보사회진흥원.
- 채은선 (2023c). 영국 인공지능 규제 백서 주요 내용 및 시사점. 디지털법제브리프. 한국지능정보사회진흥원.
- 최미주 (2023). 호텔 및 관광산업 경영자의 AI 비서에 대한 인식탐구: 혁신 확산 이론 중심적 접근. *비서·사무경영연구*, 32(3), 5-29.
- 최현준, 강희석, 허종국 (2023). 엔데믹시대의 호텔 종업원이 인식하는 로봇서비스 도입에 관한 정책연구. *한국엔터테인먼트산업학회논문지*, 17(4), 337-350.
- 한국콘텐츠진흥원 (2022). *실감콘텐츠산업 실태조사 및 중장기 전략 연구*.
- Bailenson, J. N. (2021). Nonverbal overload: A theoretical argument for the causes of Zoom fatigue.
- Dunn, W. M. (2018). *Public Policy Analysis: An Integrated Approach*, 6th ed(1st ed. 1981, 4th ed. 2008. 5th ed. 2012). New York: Routledge.
- Hart, D., Anghel, A. T., Huijsmans, J., & Vuille, F. (2009). A quasi-Delphi study on technological barriers to the uptake of hydrogen as a fuel for transport applications—Production, storage and fuel cell drivetrain considerations. *Journal of Power Sources*, 193(1), 298-307.
- OECD (2020). *OECD Tourism Trends and Policies 2020*.
- Rowe, G., & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International journal of forecasting*, 15(4), 353-375.
- 투고일자: 2024. 4. 26.
 심사일자: 2024. 5. 21.
 게재확정일자: 2024. 5. 28.

A Study on Future Prospects of Realizing and Applying Digital Innovation Technologies in the Tourism Sector

Junhee Park

Hankuk University of Foreign Studies

This exploratory study seeks to predict the prospects of exploring technologies that can be applied in the tourism industry in the context of digital innovation technologies being developed and distributed worldwide. To this end, this study conducted an expert Delphi survey. A total of 10 technology groups were identified through the first expert Delphi survey; 27 detailed technologies were identified through the second Delphi survey. Legal and institutional restrictions were discussed during each process. Thereafter, we conducted a survey targeting a wide range of experts. Using the survey data, IPA was conducted based on market demand, industry influence, issue responsiveness, and technological innovation to identify policy priorities regarding technology in the tourism sector. The analysis shows that technologies that are consistently high in influence-, demand-, and responsiveness-innovation dualities include data analytics, big data-based personalized information recommendation technologies, and generative AI-based real-time information provision technologies. However, their growth may be affected by institutional constraints and mid- to long-term strategies are required for low-priority technologies. This study is meaningful because it attempts to provide a more comprehensive prediction through expert Delphi and an in-depth discussion of legal and institutional issues.

Keywords: Expert Delphi, digital innovation technology, IPA analysis, legal and institutional constraints