

스마트 순례(Smart Pilgrimage): AI와 IoT 기술을 접목한 인도 성지순례의 디지털 전환

이춘호*

한국외국어대학교 인도연구소 HK 교수

Smart Pilgrimage: Digital Transformation of Indian Sacred Journeys through AI and IoT

Choon-ho Lee*

HK Professor, Institute of Indian Studies, Hankuk University of Foreign Studies

요약 인도의 대표적인 성지순례지는 해마다 수천만의 순례객이 몰려드는 초대형 종교 행사로, 이 과정에서 군중 압사, 환경 오염, 인프라 부족 등 다양한 문제가 반복적으로 발생해 왔다. 기존의 스마트 관광 연구들은 주로 세속적인 관광지를 중심으로 이루어져, 순례라는 고유의 영적 특성을 충분히 반영하지 못하는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 AI와 IoT 기술을 순례의 전 과정에 통합한 '스마트 순례' 개념적 틀을 제안한다. AI 기술은 군중 흐름 예측, 방문자 만족도 분석, 개인 맞춤형 경로 추천 등에 적용할 수 있으며, IoT는 RFID와 GPS 기반 위치 추적, 환경 모니터링, 단계별 안전 관리 시스템 등을 포함한다. 프라야그라즈, 바이슈노 데비, 아마르나트, 바라나시 등의 4곳의 성지 사례를 분석해 기술 도입 현황과 과제를 살펴보고, 데이터 프라이버시, 디지털 격차, 성스러운 훼손 등 여러 윤리적 쟁점도 비판적으로 검토했다. 마지막으로, 기술이 순례자의 영적 경험과 주체성을 더욱 풍요롭게 할 수 있도록 설계되어야 함을 강조하며, 향후 실증적 연구 방향을 제시한다.

주제어 : 스마트 순례, 인공지능, 사물인터넷, 군중 관리, 스마트 관광, 인도 성지순례

Abstract India's major pilgrimage sites draw tens of millions of devotees each year, resulting in massive religious gatherings that have repeatedly faced challenges such as crowd crush incidents, environmental pollution, and inadequate infrastructure. Most existing research on smart tourism has focused on secular tourist destinations, often failing to capture the unique spiritual dimensions of pilgrimage. To address this gap, this study proposes the conceptual framework of Smart Pilgrimage, which integrates AI and IoT technologies throughout all stages of the pilgrimage experience. AI can be leveraged to predict crowd movements, analyze visitor satisfaction, and recommend personalized routes, while IoT enables solutions such as RFID and GPS-based tracking, environmental monitoring, and multi-level safety management systems. By examining four pilgrimage sites like Prayagraj, Vaishno Devi, Amarnath, and Varanasi, this study explores the current state of technology adoption and the challenges that remain. It also critically reflects on ethical issues, including data privacy, digital divides, and concerns about diminishing the sacred nature of pilgrimage. Ultimately, the study emphasizes the importance of designing technology to enrich pilgrims' spiritual experiences and agency, and points to directions for future empirical research.

Keywords : Smart Pilgrimage, AI, IoT, Crowd Management, Smart Tourism, Indian Pilgrimage

이 연구는 2025년도 한국외국어대학교 교원연구지원사업 지원에 의하여 이루어진 것임.

*교신저자 : 이춘호(hye_gang@daum.net)

접수일 2026년 04월 28일 수정일 2026년 05월 22일 심사완료일 2026년 06월 17일

1. 서론: 성스러운 여정과 디지털 문명의 교차

인도의 성지순례는 단순한 종교 의례 그 이상이다. 그것은 수천 년의 역사와 문화가 몸으로 이동하며 압축되는 인문학적 현장에 가깝다. 힌두교 전통에서 '티르타 야트라(Tirtha Yatra)'라 부르는 이 순례는 갠지스(Ganges)강과 야무나(Yamuna)강이 합류하는 프라야그라지(Prayagraj), 갠지스 강변의 바라나시(Varanasi), 히말라야 깊은 곳에 자리한 네 곳의 성지를 지칭하는 차르 담(Char Dham)을 비롯한 수백 개의 성지를 잇는 광대한 영적 네트워크를 이루고 있다. 그중에서도 12년마다 열리는 쿰브 멜라(Kumbh Mela)는 단일 행사로는 지구상 최대의 인간이 모이는 축제로, 프라야그라즈, 하리드와르(Haridwar), 나식(Nashik), 우타인(Ujjain)에서 번갈아 개최된다[1]. 2019년 아르드(Ardh) 쿰브 멜라에는 약 1억 명 이상, 2025년 마하(Maha) 쿰브 멜라에는 수억 명이 넘는 순례자가 운집한 것으로 다양한 연구에서 보고되고 있다[2].

그러나 이처럼 대규모로 이루어지는 성지순례 행사는 최근 들어 심각한 관리 문제에 정면으로 직면해 있다. 2013년 프라야그라지 쿰브 멜라 기차역에서 발생한 압사 사고[3], 2016년 아마르나트(Amarnath) 순례 도중 폭우로 인한 대규모 피해[4], 그리고 반복되는 갠지스강 오염 문제[5] 등은 기존의 전통적 방식만으로는 더 이상 해결이 어렵다는 점을 여실히 보여준다. 이러한 이유로 인도 정부와 지방 당국은 안전과 환경 개선을 위해 첨단 기술을 적극적으로 도입하고 있으며, 이러한 변화는 전 세계적으로 확산 중인 '스마트 관광(Smart Tourism)'의 흐름과도 이어진다.

이 논문은 바로 이 지점에서 '스마트 순례(Smart Pilgrimage)'라는 새로운 연구 주제를 제안한다. 스마트 순례란 AI의 예측·분석·추천 기능과 IoT의 실시간 감지·추적·모니터링 기능을 순례의 전 과정-사전 계획, 현장 경험, 사후 평가-에 자연스럽게 녹여 넣어, 순례자의 안전과 만족도를 높이고 성지 환경을 보호하며 운영 효율을 끌어올리는 디지털과 인문학을 접목한 융합적 접근법이다. 본 연구는 '개념 제안형(Conceptual Paper)' 연구인 만큼, 이 글에서는 스마트 순례의 이론적 토대를 다지고 인도의 실제 사례를 살피며, 윤리적·인문학적 함의를 함께 검토함으로써 향후 실증 연구의 기반을 마련하고자 한다. 따라서 본 연구에서 요구되는 방법론적 엄밀성은 가설 검증이나 통계적 분석이 아니라, 기존에 분리되어 있던 연구 영역들을 하나의 분석 틀로 통합하는 개

념적 정합성에 있으며, 제안된 프레임워크의 실증적 검증은 향후 연구 과제(6절)로 명시한다.

2. 선행 연구: 스마트 관광에서 스마트 순례로

2.1 스마트 관광의 이론적 발전

스마트 관광이라는 개념을 학문적으로 본격 정립한 것은 그레첼 등(Gretzel et al.)의 연구에서 비롯되었다[6]. 이들은 스마트 관광을 "스마트폰, IoT 기기, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터를 기반으로 관광 목적지에서 생성·집적·처리되는 데이터를 통해 경험과 서비스의 질을 혁신하는 것"으로 규정했다. 이후 10년 뒤 그레첼 등은 대형언어 모델(LLM), 디지털 트윈, 메타버스의 부상을 반영한 'AI 기반 스마트 관광 2.0 모델'을 제안했다[7]. 이 모델에서 AI는 단순한 도구가 아니라, 관광 경험 전체를 재구성하는 핵심 인프라로 자리매김한다.

스마트 관광 목적지(Smart Tourism Destination, STD)는 기술 인프라, 지속가능성, 거버넌스, 방문자 경험이라는 네 축으로 구성된다[8]. AI와 IoT를 결합으로 관광지에서는 실시간 데이터 생태계가 구축되고, 방문자의 행동 패턴 예측과 개인화 서비스 제공이 가능해진다. 생성형 AI와 자연어처리(NLP)를 IoT와 연계한 플랫폼은 장애를 지닌 관광객을 포함한 모든 방문자에게 포용적 서비스를 제공할 수 있는 기반이 된다[9]. 나아가 AI가 스마트 관광 마케팅과 목적지 관리 전반을 재편하고 있음을 보여주는 연구도 이어지고 있다[10].

2.2 순례 연구의 학제적 지평

순례 연구는 종교학·인류학·지리학·관광학 등 여러 학문이 교차하는 지점에 있다. 터너(Turner)가 말한 '코뮤니타스(communitas)' 개념은 순례가 일상의 위계를 허물고 공동체적 유대를 빚어내는 '경계적 공간'임을 보여준다. 이것이 단순한 관광 행위와 순례를 가르는 핵심이다[11]. 인도 학계에서는 순례를 신성한 이행 의례 즉, '티르타 야트라'로 보는 전통적 관점과, 경제·문화적 이동 현상으로 분석하는 현대적 시각이 나란히 공존한다.

그동안 순례 연구와 스마트 기술 연구는 거의 별개의 길을 걸어왔다. 대규모 종교 집회의 군중 관리를 다루는 연구(예: 이슬람 성지순례인 하지(Haji)에 대한 AI 활용 등)는 주로 공학과 안전공학에서 이루어졌고[12], 인문학적 시각과의 접목은 미약했다. '스마트 순례'는 그 빈틈

을 채우려는 시도로, 기술이 성스러운 공간의 의미와 경험을 어떻게 바꾸는지를 인문학의 눈으로 들여다보는 연구 프레임이다.

2.3 선행 연구의 공백과 본 연구의 차별성

기존 스마트 관광 연구는 대부분 세속적인 관광지를 중심으로 이루어졌다[6]. 하지만 성지순례는 방문자의 동기, 경험의 깊이, 공간이 지니는 의미 등에서 일반 관광과 본질적으로 구별된다. 따라서 기존 스마트 관광 모델을 순례 관광 맥락에 그대로 적용할 수 없다. 터너의 커뮤니티가 시사하듯, 순례자의 만족은 단순한 편의나 효율이 아니라 영적 충만감과 공동체적 일체감, 고난을 통한 자기 정화라는 차원에서 비롯된다는 점을 고려해야 한다.

지금까지 군중 관리와 안전공학 분야의 선행 연구들은 순례를 주로 통제와 관리의 대상으로만 다루는 경향이 있었다[13]. 이 논문은 여기서 한 걸음 더 나아가, '기술이 순례자의 영적 주체성을 강화하는가, 아니면 약화시키는가'라는 물음을 설계의 핵심 기준으로 삼는다. AI·공학·종교학·인도학·디지털 인문학이 융합된 스마트 순례는 이처럼 여러 학문 분야를 가로지르는 새로운 연구 영역으로 제안된다. 여기서 영적 주체성이란, 순례자가 의례 시간·경로·참여 방식을 기술 시스템의 과도한 매개나 감시 없이 자율적으로 결정할 수 있는 역량을 의미한다. 이는 그레첼 등(2015)이 제시한 스마트 관광 목적지의 네 축(기술 인프라·지속가능성·거버넌스·방문자 경험)을 보완하는 다섯 번째 축으로 위치 지어진다. 분석적으로, 어떤 기술이 순례자의 선택지를 확장하고 자발적 참여를 지원할 경우 영적 주체성을 강화하는 것으로, 반대로 의무적 참여를 강제하거나 행동을 광범위하게 모니터링할 경우 이를 제약하는 것으로 평가한다.

3. 방법론

이 연구는 실험 데이터나 수치 결과를 제시하는 대신, 기존 이론과 다양한 사례를 종합해 새로운 개념적 프레임워크를 세우는 개념 제안형 연구 방법론을 취한다. 그레첼이 스마트 관광 분야에서 새로운 연구 지형을 열어 낸 것처럼, 이 방법론은 아직 연구가 충분히 이루어지지 않은 영역을 개념화하고 학제적 논의의 방향을 설정하는데 효과적이다.

3.1 연구 유형: 개념 제안형 연구

개념 제안형 연구는 각기 따로 발전해 온 여러 연구 분야의 틈새를 찾아, 그것을 하나로 아우르는 새로운 틀을 제안하는 작업이다. 이 분야는 지금까지 스마트 관광 연구, 순례 연구(종교학·인류학·지리학), AI·IoT 기술 연구, 디지털 인문학 연구라는 네 영역이 각기 발전해 왔지만, 이를 아울러 하나로 묶는 학문적 장은 아직 마련되지 않았다. '스마트 순례'라는 개념은 바로 이 공백을 메우려는 시도다. 이 개념 틀이 실제 현장에 적용할 수 있는지는 앞으로 혼합연구법에 기반한 실증 연구에서 확인해야 할 부분이다.

3.2 연구 방법: 구조적·통합적 고찰과 사례 분석

연구 방법을 위해 두 가지 접근 방식을 함께 활용했다. 먼저, 스마트 관광·군중 관리·AI·IoT 기반 문화유산 관리·순례 연구 분야의 대표적 선행 연구를 구조적·통합적으로 검토하였다[6][7][10]. 검색 대상은 Web of Science, Scopus, Google Scholar의 2015~2025년 등재 논문이며, 'Smart Tourism', 'Pilgrimage Management', 'Crowd Management AI', 'IoT Pilgrimage', 'Kumbh Mela Technology'를 핵심 검색어로 삼았다. 그리고 사례 연구를 위해 콤비 멜라가 개최된 장소·바이슈노 데비·아마르나트·바라나시 등을 분석 대상으로 골랐다. 선정 기준은 AI·IoT 기술의 실제 도입 여부, 방문자 규모와 지리적 특성, 관리 주체의 다양성, 공개된 공식 보고서[2][14]와 학술 문헌[15], 언론 보도[16][17]를 종합적으로 활용하였다.

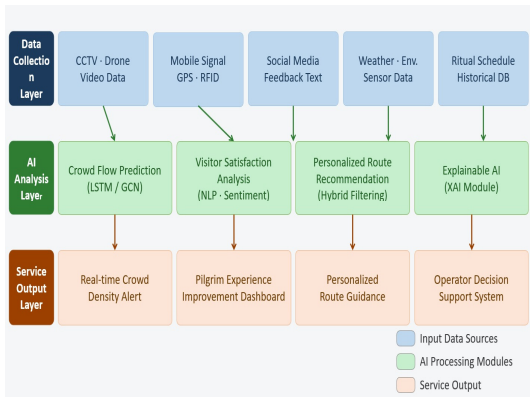
3.3 연구의 범위와 한계

본 연구는 개념적 틀을 제시하는 것에 중점을 두었기 때문에, 제안한 프레임워크의 효과와 타당성은 향후 실증 연구를 통해 검증해야 한다. 분석에 사용한 자료도 정부 보고서, 학술 논문, 뉴스 기사 등 공개된 문헌에 주로 의존했기 때문에 현장 데이터 기반의 정량적 평가에는 한계가 있음을 명시한다. 또한 힌두교 성지를 중심으로 사례를 구성한 탓에, 이슬람·불교·자이나교 등 다른 종교의 순례 전통까지 일반화하려면 추가 연구가 필요함도 밝혀 둔다.

4. 결과

체계적 문헌 고찰과 사례 분석을 통해 다음과 같은 개념적 결과를 도출했다. 첫째, AI와 IoT 기술이 각각의 순례 환경에서 수행할 수 있는 기능과 적용 가능성을 정리하였다. 둘째, 이 두 기술 계층을 통합하는 '스마트 순례 통합 개념 프레임워크'를 제안하였다. 셋째, 프라야그라즈, 바이슈노 데비, 아마르나트, 바라나시를 대상으로 현재 기술 도입 현황과 과제를 분석하였다. 이 절에서는 이 세 차원의 결과를 순서대로 제시한다.

4.1 AI 기술 계층의 적용 가능성



[Fig. 1] AI-powered Smart Pilgrimage System Architecture

4.1.1 군중 흐름 예측(Crowd Flow Prediction)

순례지에서 군중 관리를 소홀히 하면 큰 사고로 이어질 수 있다. AI를 활용한 군중 흐름 예측 시스템은 CCTV 영상, 휴대전화 신호, 소셜 미디어 데이터, 기상 정보 등 다양한 자료를 종합해 특정 시간과 장소의 군중 밀도를 실시간으로 파악하고, 혼잡이 예상되는 구간을 미리 예측한다. 컴퓨터 비전 기술로 군중 밀도 분포를 시각화하고, 위험 구역을 조기에 경고하며, 필요한 경우 우회 경로를 제시해 안전을 도모한다[15].

2025년 마하 쿰브 멜라에서 이 기술이 처음으로 대규모로 적용됐다. 프라야그라지 순례 구역에 2,750대 이상의 AI 카메라가 설치되어 군중 밀도와 행동 패턴을 실시간으로 분석했고, 드론이 하늘 위에서 군중 흐름을 관찰했다[2][18]. 다만 이런 기술적 개입이 실제로 사고 예방에 얼마나 효과적이었는지는 향후 독립적인 실증 연구를 통해 확인해야 한다.

이 분야에서는 LSTM 신경망, 그래프 합성곱 네트워크

(GCN), 확산 확률 모델 등 여러 기법이 군중 흐름 예측에 활용된다. 이러한 방법들은 시간과 공간이 복잡하게 얽힌 데이터의 특징을 잘 포착하는 데 강점을 보인다. 특히 순례지는 특정 의례 일정에 따라 군중이 한곳에 집중되는 '이벤트 중심' 현상이 두드러지기 때문에, 일반 도시와는 구분되는 순례지 맞춤형 예측 모델이 따로 필요하다.

4.1.2 방문자 만족도 분석 (Visitor Satisfaction Analysis)

순례 경험의 질을 측정하고 더 나은 방향으로 개선하기 위해, AI를 활용한 만족도 분석이 스마트 순례의 핵심으로 자리 잡고 있다. NLP 기반 감성 분석을 활용하면, 순례자들이 소셜 미디어, 리뷰, 앱 피드백 등에 남긴 글에서 만족과 불만족의 원인을 찾아낼 수 있다[10]. 이를 통해 관리 당국은 어느 경로, 어느 시간대, 어느 서비스 부문에서 순례자들이 어려움을 겪는지를 파악할 수 있다.

그런데 인도 순례 문화의 특수성은 만족도 분석을 훨씬 까다롭게 만든다. 순례자의 만족은 세속적 관광에서 쓰는 편의성·쾌적성 기준과 다른 차원, 즉 영적 충족감, 신앙 공동체와의 일체감, 고난을 통한 정화 같은 차원을 포함하기 때문이다[11]. 따라서 스마트 순례의 만족도 분석은 물리적 서비스 품질 지표뿐 아니라, 영적 경험의 질을 측정하는 문화 맞춤형 지표 체계를 더해야 한다. 힌디어·텔루구어·타밀어·벵골어 등 인도내 다양한 언어로 작성된 피드백을 처리할 다언어 NLP 모델 구축도 풀어야 할 과제다.

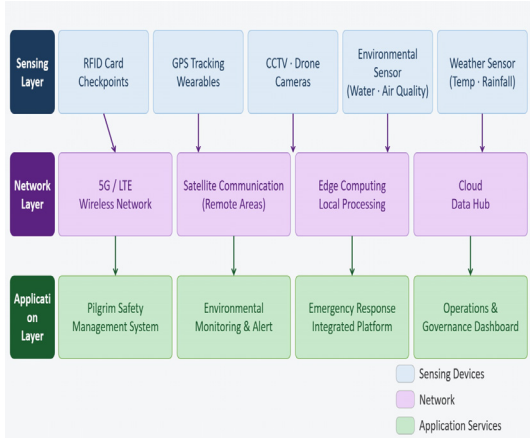
4.1.3 개인 맞춤형 순례 경로 추천(Personalized Route Recommendation)

순례자의 종교적 배경, 건강 상태, 과거 방문 기록, 선호하는 의례, 체류 시간 등 다양한 요소를 고려해 맞춤형 경로를 제시하는 추천 시스템이 도입되고 있다[19]. 예를 들어, 경사가 가파른 구간이 부담스러운 고령자에게는 의료 시설이 가까운 평탄한 길을 안내하고, 특정 신을 중시하는 이들에게는 관련 성소를 잇는 코스를 추천하는 방식이다.

2025년 마하 쿰브 멜라에서 공식 운영된 'Kumbh Sah'AI'yak'이라는 챗봇은 이 방향의 첫걸음이었다[15][18]. 다양한 언어를 지원하는 이 챗봇은 순례자들에게 실시간 길 안내와 의례 일정, 주변 편의시설 정보를 손쉽게 제공했다. 앞으로 더 발전한 순례 AI 비서가 등장

할 수 있지만, 이런 기술이 순례자들의 영적 경험에 어떤 영향을 미치는지는 실제 현장 목소리를 통해 검증되어야 할 것이다.

4.2 IoT 기술 계층의 적용 가능성



[Fig. 2] IoT-Based Smart Pilgrimage Infrastructure 3 Layer Structure

4.2.1 위치 추적: RFID와 GPS의 이중 체계

순례자의 위치를 파악하는 일은 안전을 지키는 데 가장 기본적인 단계다. 인도의 여러 주요 순례지에서는 이미 RFID(Radio-Frequency Identification) 시스템이 법적으로 도입되어 운영되고 있다. 예를 들어, 바이슈노데비 성지에서는 ‘슈리 마타 바이슈노 데비 신탁이사회 (Shri Mata Vaishno Devi Shrine Board)’가 모든 순례자에게 RFID 카드를 발급한다[20]. 이 카드는 출발지, 중간 기착지, 최종 목적지 등 각 지점에서 스캔되어 순례자의 이동 경로를 바로바로 기록한다.

아마르나트 순례에서는 RFID 카드를 스마트 신분증으로 활용해 보안과 의료 정보를 함께 담는다[21]. 순례길 곳곳에 설치된 긴급 대응 센터가 RFID 네트워크와 연동되어, 만일 응급 상황이 발생하면 담당자들이 해당 순례자의 건강 이력과 긴급 연락처에 즉시 접근할 수 있도록 설계되어 있다. 인도 정부는 2025년 쿰브 멜라를 계기로 광범위한 RFID 추적 시스템을 추진했지만, 실제로 얼마나 넓게 쓰이고 효과가 있었는지에 대한 공식 평가는 아직 많지 않다.

GPS를 활용한 위치 추적은 RFID처럼 정해진 지점만 찍는 방식의 한계를 보완해, 넓은 순례 구역에서도 이동 경로를 계속해서 파악할 수 있게 해준다[21]. 앞으로 웨어러블 기기와 연동하면, 위치뿐 아니라 심박수나 산소

포화도 같은 건강 정보까지 한눈에 확인할 수 있는, 건강 인식형 추적 시스템으로 발전할 수 있다.

4.2.2 환경 모니터링(Environmental Monitoring)

인도 성지의 환경 문제는 순례 관리와 불가분의 관계이다. 갠지스강 오염, 히말라야 순례길의 생태계 훼손, 많은 인파가 모이면서 발생하는 폐기물 문제가 끊임없이 제기된다. IoT 기반 환경 모니터링 시스템을 도입하면 수질 오염도(DO, BOD, pH, 대장균), 대기질(미세먼지, 이산화질소, 오존), 토양 오염, 소음 수준 등을 실시간으로 측정해 관리 당국에 바로 전달할 수 있다[22].

스마트 쿰브 멜라에서는 갠지스강 목욕 구역에 수질 센서를 설치해, 의례 목욕이 집중되는 기간마다 수질 변화를 실시간으로 추적하고 허용 기준을 넘으면 경보를 발령하는 시스템을 구축했다. 히말라야 순례길에서는 강수량, 온도, 적설, 토사 위험을 감지하는 기상 센서를 설치해, 안전한 일정 조정에 활용할 수 있다[2].

4.2.3 안전 관리: 사고 예방에서 긴급 대응까지

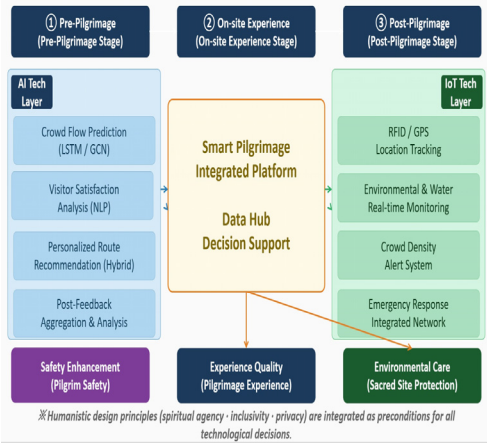
IoT를 활용한 안전 관리는 크게 세 단계로 나눌 수 있다. 먼저 예방 단계에서는 압력 센서, 초음파 센서, 그리고 카메라가 함께 작동해 군중이 과도하게 몰릴 때 자동으로 접근을 제한한다. 조기 경보 단계에서는 날씨 변화, 화재, 구조물의 이상 진동 같은 위험 신호를 여러 센서가 실시간으로 감지해, 관리자와 순례자 모두에게 즉시 알린다.

긴급 상황이 발생하면 IoT 기기가 현장의 정보를 실시간으로 의료팀, 경찰, 소방대에 전달해 가장 빠른 길을 안내한다. 응급의료시설은 RFID 시스템과 연결해 다친 사람의 신원과 병력을 즉시 확인할 수 있다. 2025년 쿰브 멜라 현장에서는 이런 통합 안전 시스템의 가능성이 드러났지만, 실제로 얼마나 효과적인지는 앞으로 현장 연구로 확인해야 한다[2].

4.3 스마트 순례 통합 개념 프레임워크

앞서 살펴본 AI와 IoT 기술 계층을 하나로 합친 것이 바로 [그림 3]의 ‘스마트 순례 통합 개념 프레임워크’다. 이 틀의 핵심은 순례의 사전 계획, 현장 경험, 사후 평가라는 세 단계마다 AI와 IoT가 긴밀하게 작동해, 궁극적으로 순례자의 안전, 경험의 질, 그리고 성지 환경 보전이라는 세 가지 목표를 함께 실현한다는 점이다[6]. 이 구조는 앞으로 실증 연구로 검증해야 하는 가설적 모델

이며, 기술을 설계할 때 영적 주체성, 포용성, 프라이버시 같은 인문학적 가치를 최우선으로 삼아야 함을 강조한다.



[Fig. 3] Smart Pilgrimage Integration Conceptual Framework

4.4 인도 주요 성지의 사례 분석

AI와 IoT 기술이 인도에서 실제로 어떻게 쓰이고 있는지 4곳의 성지 사례를 통해 살펴본다. 아래 표 1에는 어떤 기준으로 사례를 골랐는지와 그 현황을 정리했다.

<Table 1> Application of Smart Pilgrimage Technology in Major Holy Land in India

Pilgrimage Site	Annual Visitors	Technologies Applied	Key Trends & Challenges
Kumbh Mela (Prayagraj)	200 million+ (2025)	2,750+AI cameras, drone surveillance, facial recognition, AI chatbot, GIS mapping	Crowd monitoring; crush risk; privacy concerns over facial recognition
Vaishno Devi	~8 million	Mandatory RFID cards, checkpoint scanning, online registration system	Pilgrim flow systematized; digital access barriers for elderly and low-income pilgrims
Amarnath	~500,000	RFID+integrated medical records, weather sensors, satellite communication	Severe-weather alerts; device durability in extreme alpine conditions
Varanasi	~30 million+	Water monitoring(IoT sensors at ghats), AI CCTV, smart boat management system	Ganga water monitoring; integrating technology into history old-city fabric

네 곳의 사례를 보면, 인도에서 스마트 순례는 처음에는 안전을 관리하려는 목적으로 기술이 도입됐지만, 점점 순례자의 경험을 더 좋게 만들기 위한 서비스 혁신 쪽

으로 방향이 바뀌고 있다[7]. 바이슈노 데비와 아마르나트에서 RFID를 의무화한 것처럼, 기술이 꼭 순례자의 자발적 선택에 따른 것만은 아니다. 그래서 거버넌스나 인권 문제도 더 고민해야 한다. 아울러 각 사례에서 나온 성과도 공식 보고서에 근거한 것이 많아, 별도의 독립적인 평가가 없는 경우에는 결과를 해석할 때 더 신중해야 한다.

5. 토론

5.1 윤리적·인문학적 함의와 비판적 성찰

5.1.1 데이터 프라이버시와 종교적 자유

RFID 추적과 AI 얼굴 인식이 함께 쓰이면 국가가 종교 행사에 참여하는 사람들의 움직임을 광범위하게 들여다볼 수 있게 된다. 2023년 제정된 인도의 개인정보 보호법(Digital Personal Data Protection Act)은 종교와 관련한 민감한 데이터를 어떻게 다룰지에 대한 명확한 지침이 아직 부족하다. 사우디아라비아의 하지 순례처럼, 안전을 명분으로 한 감시가 종교의 자유와 충돌할 수 있다는 우려가 실제로 인도에서도 제기되고 있다[12].

EU의 일반개인정보 보호규정(GDPR, General Data Protection Regulation)이나 AI법(AI Act, 2024) 수준의 명확한 규제 틀이 인도 스마트 순례 거버넌스에서도 필요하다. 수집된 순례자 위치·행동 데이터의 보유 기간, 제3자 제공 제한, 순례자의 열람권과 삭제권 등에 관한 기준이 먼저 마련되어야 한다[23].

5.1.2 디지털 격차와 포용성

스마트 순례 시스템이 스마트폰 앱이나 온라인 등록, 디지털 결제에 의존할수록 스마트 기기가 없거나 사용이 어려운 어르신이나 형편이 어려운 순례자들은 자연스럽게 소외된다. 인도 시골 지역은 아직도 인터넷 사용이 어렵고, 디지털 기기를 다루는 능력도 도시보다 많이 떨어진다. 전통적으로 사회적 약자도 함께했던 순례 문화의 열린 전통이 점점 사라질 수 있다는 우려가 나온다. 따라서 오프라인 창구를 유지하고, 다양한 수준에 맞춘 인터페이스와 마을 단위의 기술 교육도 반드시 병행해야 한다.

5.1.3 성스러움(Sacredness)의 훼손 문제

가장 근본적인 물음은 기술이 성스러운 경험 자체를 변화시키는지 하는 점이다. 얼굴 인식 카메라와 드론이

곳곳에 설치된 순례지에서, 개인적인 종교 행위가 어떻게 달라질지 차분히 생각해 볼 필요가 있다. 터너가 말한 커뮤니티스, 즉 위계와 감시에서 벗어난 자유로운 영적 공동체가 이런 감시 시스템과 공존할 수 있을지 역시 현장에서 직접 확인해야 할 과제다[11].

그렇다고 기술이 전통을 훼손한다는 이분법도 경계해야 한다. 역사적으로 순례는 늘 시대의 기술-기선, 철도, 버스, 라디오-을 흡수하며 변화해 왔다. 스마트 기술도 그 연장선에서 새로운 형태의 순례 경험을 빚어낼 수 있다. 핵심은 기술이 순례자의 영적 주체성을 키우는 쪽으로 설계되는가, 아니면 관리와 통제의 수단으로만 기능하는가에 있다.

5.2 기존 연구와의 비교 및 이론적 함의

본 연구에서 제안한 스마트 순례 프레임워크는 그레첼 [6]과 이바스-바이달[8]이 정립한 스마트 관광 목적지 (STD) 모델을 순례라는 특별한 상황에 맞게 확장하려는 시도다.

기존 STD 모델은 기술 인프라, 지속가능성, 거버넌스, 방문자 경험이라는 네 가지 축을 중심으로 하지만, 여기서 말하는 경험은 주로 세속적 편리함이나 효율성에 더 가깝다. 이번 프레임워크는 여기에 '영적 주체성'이라는 다섯 번째 축을 더해, 종교와 문화가 살아 숨쉬는 현장에 스마트 기술을 적용하는 것이 단순히 기존 모델을 옮겨오는 것과는 다르다는 점을 보여준다.

터너의 커뮤니티스 개념과의 관계도 주목할 만하다 [9]. 순례가 본래 위계를 허물고 모두가 어울리는 공간이라면, 스마트 기술, 특히 RFID 의무화나 얼굴 인식 카메라라는 오히려 새로운 통제와 감시를 불러올 수도 있다 [11]. 반대로, 개인 맞춤형 경로 추천이나 여러 언어를 지원하는 AI 비서 같은 기술은 더 많은 사람들이 순례 공동체에 쉽게 다가갈 수 있게 돕기도 한다. 이렇게 스마트 기술과 커뮤니티스가 긴장하면서도 공존하는 모습은 앞으로 더 깊이 연구할 만한 주제다.

비교해 보면, 하지 순례에 AI를 적용한 사우디아라비아의 사례와 인도 성지순례 사이에는 뚜렷한 차이가 있다[12]. 하지 관리는 단일 국가 종교 기관(사우디 정부·하지부)이 주관하는 중앙집중형 거버넌스인 반면, 인도의 성지순례는 중앙정부·주정부·민간 신탁이사회·지역 공동체가 복잡하게 얽힌 다원적 거버넌스 구조를 가진다. 이런 구조적 차이 때문에 AI와 IoT 기술을 도입하는 방식이나 데이터 관리, 표준화 수준도 달라진다. 그래서 한

나라의 모델을 그대로 옮기기보다는, 각 현장에 맞는 방식으로 거버넌스를 설계해야 한다는 점을 시사한다.

5.3 실무적 함의

이 연구에서 나온 결과는 세 가지 실무적 시사점을 제공한다. 먼저 정책 측면에서, 인도 중앙정부와 주정부는 스마트 순례 기술 도입 전에 개인정보 보호 기준을 세우고, 디지털 소외 방지를 위한 오프라인 대안과 순례자 등의 절차를 법제화해야 한다. 기술 설계 측면에서는, 군중 밀도 예측 알고리즘이 의례 맥락을 함께 고려하고, 만족도에 대한 분석 역시 영적 충만감 같은 문화 맞춤형 지표로 보완해야 한다. 마지막으로 학술 협력 측면에서, 컴퓨팅공학·도시계획·종교학·인도학·디지털 인문학이 함께 연구 의제를 만드는 새로운 협력 공동체가 필요하며, 한-인도 디지털 문화유산 협력 사업과 연계하는 것도 좋은 방향이 될 수 있다.

6. 결론 및 향후 연구 의제

이 논문은 '스마트 순례'라는 새로운 연구 주제를 다루면서, 인도에서 AI와 IoT 기술이 순례에 어떻게 적용되고 어떤 쟁점이 있는지 다양한 사례를 들어 살펴봤다. 스마트 순례는 단순히 기술로 순례지를 운영하는 것이 아니라, 수천 년 이어온 영적 전통과 21세기 디지털 문명이 한자리에서 만나는 변화의 현장이다[1][11].

향후 연구 과제로 네 가지를 제안한다. 첫째, 실제 순례자를 대상으로 기술을 얼마나 받아들이는지와 영적 경험이 어떻게 달라지는지 직접 조사하는 실증 연구가 필요하다. 둘째, 힌두교, 불교, 자이나교, 이슬람 등 다양한 종교의 순례 전통을 비교해 스마트 순례의 보편적 모델을 만드는 연구가 이어져야 한다. 셋째, 인도 정부, 성지 관리 기관, 기술 기업, 순례자 커뮤니티 등이 함께 참여하는 다중 이해관계자 거버넌스 모델을 개발해야 한다. 마지막으로, 스마트 순례 기술이 UN의 지속가능발전목표(SDGs) 중 SDG 11(지속가능한 도시), SDG 13(기후 변화 대응), SDG 10(불평등 해소)과 어떻게 연결될 수 있는지 탐구하는 연구도 필요하다.

기술과 신앙, 데이터와 영성, 효율성과 의미가 만나는 이 새로운 길목에서, 인도학·종교학·디지털 인문학·도시공학이 힘을 모아 연구 협력 공동체를 구축하는 것이 그 어느 때보다 절실하다.

REFERENCES

- [1] UNESCO, Kumbh Mela: Inscribed in 2017 on the Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity, Paris: UNESCO, Retrieved on March 17, 2026.
<https://ich.unesco.org/en/RL/kumbh-mela-01258>
- [2] Yaduvanshi Tajas, Shreyas Yaduvanshi, Saroj Yadav & Richa Yaduvanshi, "The Maha Kumbh Multiplier: Unveiling the economic ripple effects of mega religious gatherings in Uttar Pradesh," *International Journal of Foreign Trade and International Business*, Vol.7, No.1, pp.1-6, 2025.
- [3] Pandey V., Thirty killed in crowd crush at India's Kumbh Mela festival, BBC News, Retrieved on Jan. 30, 2025.
<https://www.bbc.com/news/articles/c5y3w1r3x2xo>
- [4] Sharma P., RFID cards mandatory for Amarnath Yatra 2024: All you need to know. Hindustan Times, Retrieved on June 12, 2024.
<https://www.hindustantimes.com/india-news/amarnath-yatra-rfid-card-mandatory-2024>
- [5] Mishra A., Smart IoT sensors deployed at Varanasi ghats to monitor Ganga water quality in real time, *The Times of India*, Retrieved on Nov. 18, 2024.
<https://timesofindia.indiatimes.com/city/varanasi/smart-sensors-ganga-ghats-water-quality/articleshow/11500001.cms>
- [6] Gretzel U., Sigala, M., Xiang, Z., & Koo, C., "Smart tourism: Foundations and developments," *Electronic Markets*, Vol.25, No.3, pp.179-188, 2015.
- [7] Koo Chulmo, Seunghun Shin, Ulrike Gretzel, Zheng Xiang, "AI-powered smart tourism 2.0: A 10-year retrospective and updated model," *Electronic Markets*, Vol.35, No.105, 2025.
- [8] Ivars-Baidal J.A., Celdrn-Bernabeu, M.A., Mazn, J.N., & Perles-Ivars F., "Smart destinations and the evolution of ICTs: A new scenario for destination management?," *Current Issues in Tourism*, Vol.22, No.13, pp.1581-1600, 2019.
- [9] Suanpang Pannee & Pattanaphong Pothipassa, "Integrating generative AI and IoT for sustainable smart tourism destinations," *Sustainability*, Vol.16, No.17, p.7435, 2024.
- [10] Florido-Benitez Lazaro & Benjamin del Alcavar Martinez, "How artificial intelligence (AI) is powering new tourism marketing and the future agenda for smart tourist destinations," *electronics*, Vol.13, No.21, p.4151, 2024.
- [11] Turner V., & Turner, E., *Image and Pilgrimage in Christian Culture*, New York: Columbia University Press, 1978.
- [12] Gazzawa Foziah & Marwan Albahar, "Reducing traffic congestion in Makkah during Hajj through the use of AI technology," *Heliyon*, Vol.10, No.2, e23304, 2023.
- [13] Singh Sushma & Priyanka Tripathi, "Smart crowd management strategies for Kumbh Mela 2025," *International Journal of Science and Advanced Technology*, Vol.1, pp.1-9, 2025.
- [14] Ministry of Electronics & Information Technology, Digital Personal Data Protection Act, 2023, New Delhi: Government of India, 2023.
<https://www.meity.gov.in/data-protection-framework>
- [15] Khamitkar Nikhil S., "The role of artificial intelligence in enhancing the Maha Kumbh Mela 2025," *International Journal for Multidisciplinary Research*, Vol.7, No.2, pp.1-8, 2025.
- [16] Choubey Neha, RFID cards mandatory for Amarnath Yatra 2024: Key Guideline Released, *Native Planet*, Retrieved on June 25, 2024.
<https://www.nativeplanet.com/news/rfid-cards-mandatory-for-amarnath-yatra-2024-key-guidelines-released-012601.html>
- [17] TheCSRUniverse Team, Rite Water Solutions Launches India's 1st Large-Scale Advanced Oxidation Project For River Conservation, The CSR Universe, Retrieved on Aug. 7, 2024.
<https://thecsruniverse.com/articles/rite-water-solutions-launches-india-s-1st-large-scale-advanced-oxidation-project-for-river-conservation>
- [18] Mohan Anand, Maha Kumbh goes digital: 2,700 CCTVs, AI to track crowd, underwater drones, *The Indian Express*, Retrieved on Jan. 10, 2025.
https://indianexpress.com/article/long-reads/maha-kumbh-goes-digital-2700-cctvs-ai-to-track-crowd-underwater-drones-9770545/?utm_source=chatgpt.com
- [19] Buhalis D., & Amaranggana, A., "Smart tourism destinations enhancing tourism experience through personalisation of services," in *Information and Communication Technologies in Tourism 2015*, Berlin: Springer, Ch. 28, pp.377-389, 2014.
- [20] Akansa, Advantages of RFID Cards for Pilgrims in the Amarnath Yatra, *enstore.com*, Retrieved on July 9, 2025.
<https://www.enstore.com/blog/7984-rfid-news-advantages-of-rfid-cards-for-pilgrims-in-the-amarnath-yatra>
- [21] Rawat Sudeep Singh, Amarnath Yatra 2024: Check routes, security, do's & don'ts and more, *Business Standard*, Retrieved on June 28, 2024.
https://www.business-standard.com/india-news/amarnath-yatra-2024-check-routes-security-do-s-don-ts-and-more-124062800285_1.html?utm_source=chatgpt.com
- [22] Mishra A., Anurag Ohri, Prabhat Kumar Singh, "Water quality hotspot identification using a remote sensing and machine learning approach: A case study of the River Ganga near Varanasi," *Advances in Space Research*, Vol.74, No.11, pp.5604-5618, 2024.
- [23] European Commission, Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13

June 2024 laying down harmonized rules on artificial intelligence and amending Regulations, Brussels: Official Journal of the European Union, 2024.
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689

이 춘 호(Choonho Lee)

[정회원]



- 2009년 10월 : Jamia Millia Islamia 역사학과(문학박사)
- 2014년 3월 ~ 2019년 8월 : 영산대학교 인도비즈니스학과 조교수/부교수
- 2019년 9월 ~ 현재 : 한국의대 인도연구소 HK교수

<관심분야>

문명융합사, 인도-이슬람 역사 및 예술사