

제주도청 대중교통과 **AI** 자동화 계획서

1. 부서 현황 분석

주요 업무

- 버스 노선 계획 및 운영 관리
- 대중교통 서비스 품질 관리
- 버스 요금 정책 수립 및 관리
- 택시 및 렌터카 업계 관리
- 대중교통 시설 관리 및 개선
- 교통약자 이동편의 지원
- 대중교통 이용 활성화 정책
- 친환경 교통수단 확산
- 관광객 교통편의 서비스
- 교통카드 및 통합요금제 관리

직원별 현재 업무 및 자동화 대상

과장 (1명)

- 현재 업무: 부서 총괄, 대중교통 정책 수립, 업계 협력
- 자동화 대상:
 - 대중교통 운영 현황 실시간 모니터링
 - 대중교통 정책 효과 분석 및 개선 방안 도출
 - 시민 만족도 분석 기반 서비스 개선 전략
 - 예산 효율성 분석 및 투자 우선순위 결정

버스운영팀장 (1명) + 버스운영팀원 (4명)

- 현재 업무: 버스 노선 관리, 운행 계획, 배차 조정
- 자동화 대상:
 - 실시간 버스 운행 모니터링 및 배차 최적화
 - 승객 수요 예측 기반 동적 노선 조정
 - 버스 운행 지연 원인 분석 및 개선
 - 노선별 효율성 분석 및 재편 계획

교통서비스팀장 (1명) + 교통서비스팀원 (3명)

- 현재 업무: 택시·렌터카 관리, 교통약자 지원, 시설 관리
- 자동화 대상:
 - 택시 운영 현황 모니터링 및 서비스 품질 관리
 - 렌터카 대여 현황 분석 및 요금 적정성 평가
 - 교통약자 이동 수요 분석 및 맞춤형 서비스
 - 대중교통 시설 이용률 및 개선 우선순위

요금정책담당 (2명)

- 현재 업무: 교통요금 정책, 교통카드 관리, 통합요금제 운영
- 자동화 대상:
 - 교통카드 이용 패턴 분석 및 요금 정책 개선
 - 통합요금제 효과 분석 및 최적화
 - 요금 할인 정책 효과 측정
 - 교통비 부담 완화 방안 도출

관광교통담당 (2명)

- 현재 업무: 관광객 교통서비스, 관광 셔틀 운영, 다국어 안내
- 자동화 대상:
 - 관광객 교통 이용 패턴 분석
 - 관광지별 교통 수요 예측 및 서비스 계획
 - 다국어 교통정보 자동 생성 및 제공
 - 관광 성수기 특별 교통서비스 최적화

2. AI 자동화 대상 업무별 계획

A. 스마트 버스 운영 최적화 시스템

현재 문제점

- 버스운영팀 4명이 120대 버스 수동 운행 관리로 실시간 대응 한계
- 승객 수요 변화에 따른 배차 간격 조정 지연
- 관광 성수기 급증하는 교통 수요 대응 부족
- 버스 운행 효율성 및 정시성 저하

AI 자동화 방안

DeepSeek R1 활용:

- 실시간 승객 수요 예측 및 최적 배차 간격 자동 조정
- GPS 기반 버스 위치 추적 및 운행 최적화
- 교통 상황 연계 동적 경로 조정 및 우회로 설정
- 버스 기사 근무 스케줄 최적화 및 자동 배정

Qwen3 Fine-tuning:

- 제주도 관광지별 계절적 승객 수요 패턴 학습
- 한라산, 해안 도로 등 지형적 특성 반영 운행 계획
- 관광객과 주민의 이용 패턴 차이 분석
- 제주어 및 다국어 버스 안내 서비스

구현 절차

1. 실시간 버스 운영 모니터링 시스템 (4개월)

1개월차: IoT 인프라 구축

- 시내버스 120대 GPS 추적 시스템 고도화
- 버스 정류장 80개소 승객 계수 센서 설치
- 버스 내 승객 수 실시간 감지 시스템
- 운전자 스마트폰 앱 기반 상황 보고 시스템

2개월차: 승객 수요 예측 AI 모델

- 시간대별·노선별·정류장별 승객 수요 예측
- 날씨·이벤트·관광객 수 연계 수요 변동 분석
- 실시간 승객 대기 시간 및 차내 혼잡도 예측
- 특별 상황(축제, 행사) 시 수요 급증 예측

3개월차: 배차 최적화 알고리즘

- 수요 기반 동적 배차 간격 자동 조정
- 노선별 최적 운행 대수 실시간 결정
- 차고지 출발 시간 및 순서 최적화
- 첫차·막차 시간 최적화 및 임시 증차 계획

4개월차: 통합 운영 관제 시스템

- 실시간 버스 운행 상황 모니터링 대시보드
- 운행 지연 및 이상 상황 자동 감지·알림
- 긴급 상황 대응 및 대체 교통 안내
- 모바일 현장 관리자용 실시간 제어 도구

2. 지능형 노선 최적화 시스템 (3개월)

1개월차: 노선 효율성 분석

- 기존 노선별 승객 수, 수익성, 운행 효율 분석
- 승객 출발지-목적지(OD) 패턴 분석
- 노선 중복 구간 및 비효율 구간 식별
- 미서비스 지역 및 교통 음영지역 분석

2개월차: 최적 노선 설계 AI

- 유전자 알고리즘 기반 노선 최적화
- 승객 편의성과 운영 효율성 균형점 도출
- 환승 체계 최적화 및 연결성 강화
- 새로운 개발지역 연계 노선 계획

3개월차: 동적 노선 운영

- 실시간 교통 상황 기반 임시 우회 노선
- 관광 성수기 특별 노선 자동 계획
- 대형 행사 시 셔틀 버스 운영 최적화
- 시민 피드백 기반 노선 개선 자동 반영

3. 버스 서비스 품질 관리 시스템 (2개월)

1개월차: 서비스 품질 모니터링

- 정시성, 안전성, 친절성 등 품질 지표 실시간 측정
- 승객 만족도 설문 자동 수집 및 분석
- 기사별·노선별 서비스 품질 평가
- 개선이 필요한 서비스 요소 자동 식별

2개월차: 품질 개선 시스템

- 서비스 품질 저하 원인 분석 및 개선 방안 제시
- 기사 교육 및 관리 개선 프로그램 자동 기획
- 차량 정비 및 시설 개선 우선순위 설정
- 품질 개선 효과 측정 및 지속적 모니터링

직원별 업무 변화

버스운영팀장:

- 기존: 버스 운행 총괄 관리 (주 40시간)
- 변화: AI 최적화 결과 검토 및 전략 수립 (주 28시간)

버스운영팀원 4명:

- 기존: 수동 배차 관리 및 현장 대응 (1명당 주 36시간)
- 변화: AI 지원 고도화된 운영 기획 및 예외 상황 처리 (1명당 주 26시간)

기대효과

- 버스 운행 효율성 45% 향상
- 승객 대기 시간 40% 단축
- 운영비 25% 절감
- 승객 만족도 50% 증가

B. 통합 교통서비스 관리 시스템

현재 문제점

- 교통서비스팀 3명이 택시 1,200대, 렌터카 800대 개별 관리로 비효율
- 교통약자 이동 수요 파악 및 맞춤형 서비스 제공 한계
- 택시·렌터카 서비스 품질 모니터링 체계 미흡
- 대중교통 연계 통합 서비스 부족

AI 자동화 방안

DeepSeek R1 활용:

- 택시·렌터카 운영 현황 실시간 모니터링 및 분석
- 교통약자 이동 패턴 분석 및 맞춤형 서비스 계획

- 다양한 교통수단 통합 최적 경로 및 요금 제공
- 서비스 품질 자동 평가 및 개선 방안 도출

Qwen3 Fine-tuning:

- 제주도 택시·렌터카 업계 특성 및 규제 환경
- 관광객 대상 교통서비스 특화 방안
- 교통약자 (고령자, 장애인) 제주 지역 이동 특성
- 제주 전통 교통문화 반영 서비스 개선

구현 절차

1. 택시·렌터카 통합 관리 시스템 (3개월)

1개월차: 운영 현황 모니터링

- 택시 1,200대 실시간 운행 및 매출 데이터 수집
- 렌터카 800대 대여 현황 및 이용 패턴 분석
- 불법 운송업 자동 감지 및 단속 지원
- 서비스 품질 및 민원 현황 실시간 모니터링

2개월차: 수요-공급 최적화

- 지역별·시간대별 택시 수요 예측 및 배치 최적화
- 렌터카 대여 수요 예측 및 차량 배치 계획
- 관광 성수기 택시·렌터카 부족 지역 사전 대응
- 동적 요금제 도입 타당성 분석 및 시뮬레이션

3개월차: 서비스 품질 관리

- AI 기반 서비스 품질 자동 평가 시스템
- 민원 및 불만 자동 분류 및 대응 방안 생성
- 우수 사업자 및 운전자 자동 선별
- 개선이 필요한 사업자 대상 맞춤형 지도 방안

2. 교통약자 맞춤형 서비스 시스템 (2개월)

1개월차: 교통약자 이동 수요 분석

- 고령자·장애인 이동 패턴 및 주요 목적지 분석
- 교통약자 이용 가능한 교통수단 및 시설 현황
- 배리어프리 교통환경 구축 현황 및 개선점
- 교통약자 맞춤형 서비스 수요 예측

2개월차: 맞춤형 서비스 제공

- 교통약자 전용 콜택시 운영 최적화
- 저상버스 운행 노선 및 시간 최적화
- 교통약자 이동지원센터 운영 효율화
- 개인별 맞춤형 교통정보 및 경로 안내

3. 통합 모빌리티 서비스 플랫폼 (2개월)

1개월차: **MaaS** 플랫폼 구축

- 버스·택시·렌터카·공유차량 통합 검색
- 최적 교통수단 조합 및 경로 추천
- 통합 예약·결제 시스템 구축
- 실시간 교통 상황 반영 동적 경로 조정

2개월차: 서비스 확장 및 최적화

- 자전거·킥보드 등 개인형 이동장치 연계
- 관광객 대상 특화 모빌리티 패키지
- 탄소중립 교통수단 이용 인센티브
- 이용자 피드백 기반 서비스 지속 개선

직원별 업무 변화

교통서비스팀장:

- 기존: 택시·렌터카 관리 총괄 (주 38시간)
- 변화: AI 분석 기반 통합 교통서비스 기획 (주 26시간)

교통서비스팀원 3명:

- 기존: 개별 업종 관리 및 현장 점검 (1명당 주 35시간)
- 변화: AI 지원 고도화된 서비스 기획 및 품질 관리 (1명당 주 24시간)

기대효과

- 택시·렌터카 서비스 품질 40% 향상
- 교통약자 이동 만족도 60% 증가
- 통합 교통서비스 이용률 80% 증가
- 운영 효율성 35% 개선

C. 지능형 교통요금 정책 관리 시스템

현재 문제점

- 요금정책담당 2명이 교통카드 이용 데이터 수동 분석에 월 1주 소요
- 요금 정책 효과 측정 및 최적화 방안 도출 어려움
- 시민 교통비 부담 실태 파악 및 지원 방안 부족
- 통합요금제 효과 분석 및 개선 체계 미흡

AI 자동화 방안

DeepSeek R1 활용:

- 교통카드 빅데이터 기반 이용 패턴 자동 분석
- 요금 정책별 효과 시뮬레이션 및 최적화

- 시민 교통비 부담 분석 및 맞춤형 지원 방안
- 통합요금제 개선 및 새로운 요금체계 설계

Qwen3 Fine-tuning:

- 제주도 교통요금 정책 및 시민 이용 특성
- 관광객 교통비 지출 패턴 및 적정 요금 수준
- 지역별·계층별 교통비 부담 능력 분석
- 친환경 교통 이용 인센티브 효과 분석

구현 절차

1. 교통카드 빅데이터 분석 시스템 (3개월)

1개월차: 데이터 통합 및 분석 인프라

- 교통카드 이용 데이터 실시간 수집 시스템
- 버스·택시·공유차량 결제 데이터 통합
- 개인정보 비식별화 처리 및 보안 강화
- 분석용 데이터 웨어하우스 구축

2개월차: 이용 패턴 분석 AI

- 시민·관광객별 교통 이용 패턴 분석
- 시간대·노선·지역별 이용 특성 분석
- 교통비 지출 규모 및 부담도 분석
- 교통 소외계층 및 취약지역 식별

3개월차: 요금 정책 효과 분석

- 현행 요금 정책별 효과 정량 분석
- 할인 정책 대상별 효과성 평가
- 통합요금제 이용률 및 만족도 분석
- 요금 인상·인하 시나리오별 영향 예측

2. 요금 정책 최적화 시스템 (2개월)

1개월차: 최적 요금체계 설계

- 거리·시간·혼잡도 기반 동적 요금제 설계
- 수요 관리형 요금 정책 시뮬레이션
- 사회적 약자 대상 맞춤형 할인 방안
- 친환경 교통수단 이용 인센티브 체계

2개월차: 정책 효과 예측 및 모니터링

- 새로운 요금 정책 도입 효과 사전 예측
- 정책 시행 후 실시간 효과 모니터링
- 시민 만족도 및 수용성 분석
- 정책 개선 및 보완 방안 자동 제안

직원별 업무 변화

요금정책담당 2명:

- 기존: 수동 데이터 분석 및 정책 검토 (1명당 주 36시간)
- 변화: AI 분석 결과 기반 정책 기획 및 개선 (1명당 주 22시간)

기대효과

- 요금 정책 분석 효율성 85% 향상
- 교통비 부담 완화 효과 30% 증대
- 대중교통 이용률 25% 증가
- 정책 만족도 45% 향상

D. 스마트 관광교통 서비스 시스템

현재 문제점

- 관광교통담당 2명이 관광객 교통 수요 파악 및 서비스 제공에 한계
- 관광 성수기 교통 대란 및 서비스 품질 저하
- 다국어 교통정보 제공 체계 미흡
- 관광지별 특화 교통서비스 부족

AI 자동화 방안

DeepSeek R1 활용:

- 관광객 입도 현황 기반 교통 수요 예측
- 관광지별 최적 교통서비스 계획 수립
- 실시간 다국어 교통정보 자동 생성 및 제공
- 관광 만족도 분석 기반 서비스 개선

Qwen3 Fine-tuning:

- 제주도 관광지별 특성 및 교통 접근성
- 국가별 관광객 교통 이용 선호도 및 패턴
- 관광 시즌별 교통 수요 변동 특성
- 제주 관광문화 반영 교통서비스 개선

구현 절차

1. 관광교통 수요 예측 시스템 (3개월)

1개월차: 관광객 데이터 통합 분석

- 공항·항만 입도 관광객 수 실시간 수집
- 관광지별 방문객 수 및 체류 시간 분석
- 관광객 교통수단 이용 패턴 분석
- 국가별·연령별 교통 이용 특성 분석

2개월차: 교통 수요 예측 모델

- 관광객 수 기반 교통 수요 예측
- 관광지별·시간대별 교통 혼잡 예측
- 특별 이벤트·축제 시 교통 수요 급증 예측
- 날씨·계절 요인 반영 수요 변동 분석

3개월차: 서비스 계획 자동 수립

- 수요 예측 기반 관광 셔틀 운영 계획
- 관광지 연계 순환 버스 노선 최적화
- 관광택시 배치 및 요금 정책 수립
- 임시 교통서비스 투입 계획 자동 생성

2. 다국어 교통정보 서비스 (2개월)

1개월차: 다국어 정보 자동 생성

- 실시간 교통 상황 다국어 자동 번역
- 관광지별 교통정보 맞춤형 제공
- 음성 안내 및 시각적 정보 다국어 지원
- 문화적 차이 반영 정보 표현 최적화

2개월차: 통합 정보 서비스 플랫폼

- 관광객 대상 교통정보 통합 앱
- QR코드 기반 즉석 교통정보 제공
- 관광 코스별 교통 가이드 자동 생성
- 관광객 피드백 수집 및 서비스 개선

직원별 업무 변화

관광교통담당 2명:

- 기존: 수동 관광교통 계획 및 현장 관리 (1명당 주 38시간)
- 변화: AI 예측 기반 전략적 관광교통 서비스 기획 (1명당 주 24시간)

기대효과

- 관광교통 서비스 만족도 55% 향상
- 관광 성수기 교통 혼잡 30% 완화
- 관광객 교통정보 접근성 80% 개선
- 관광교통 수입 25% 증가

3. 통합 시스템 아키텍처

기술 스택

- AI 플랫폼: DeepSeek R1 + Fine-tuned Qwen3

- IoT 플랫폼: AWS IoT + 5G 통신
- 실시간 처리: Apache Kafka + Redis
- 결제 시스템: 블록체인 기반 통합 결제
- 모바일: Flutter + React Native
- 다국어 지원: Google Translate API + 자체 번역 모델

데이터 통합 및 보안

- 대중교통 운영 데이터 실시간 수집
- 교통카드 결제 데이터 비식별화 처리
- 관광객 이동 데이터 개인정보 보호
- GDPR 준수 데이터 관리 체계

4. 도입 일정

1단계: 버스 운영 최적화 (9개월)

- 스마트 버스 운영 최적화 시스템
- 지능형 노선 최적화 시스템
- 버스 서비스 품질 관리 시스템

2단계: 통합 교통서비스 (7개월)

- 통합 교통서비스 관리 시스템
- 교통약자 맞춤형 서비스 시스템
- 통합 모빌리티 서비스 플랫폼

3단계: 요금·관광교통 시스템 (7개월)

- 지능형 교통요금 정책 관리 시스템
- 스마트 관광교통 서비스 시스템
- 통합 성과 관리 시스템

5. 성과 지표 (KPI)

정량적 지표

- 버스 운행 효율성: 45% 향상
- 승객 대기 시간: 40% 단축
- 교통서비스 품질: 40% 향상
- 관광교통 만족도: 55% 증가

정성적 지표

- 시민 대중교통 이용 편의성 향상
- 관광객 교통서비스 경험 개선

- 교통약자 이동권 보장 강화
- 친환경 대중교통 확산 기여

6. 타 부서와의 연계 효과

데이터 공유 및 활용

- 교통정책과: 대중교통 수요 연계 교통 정책 수립
- 관광정책과: 관광객 교통 패턴 분석 및 관광 정책 반영
- 환경정책과: 친환경 교통 정책 연계 추진
- 복지정책과: 교통약자 복지 정책 연동

시너지 효과

- 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 구축
- 교통-관광 연계 서비스 고도화
- 데이터 기반 대중교통 정책 수립
- 시민 중심 교통 서비스 통합 제공

7. 차기 계획

대중교통과 AI 자동화 완료 후, 다음 부서인 도시계획과로 확장 예정

- 교통수요 연계 도시계획 수립 지원
- 대중교통 네트워크 기반 도시 개발 계획
- 교통-토지이용 통합 분석 시스템
- 지속가능한 교통 도시 모델 구축

작성일: 2025년 6월 23일