
「성과확산형 국토교통 국제협력 연구개발사업」

타당성조사 보고서

**－ [RS-2023-00269693] 아세안 지역에 적합한
AI기반 선별관제시스템의 현지 실증 및
시장화 기술 －**

2023. 12

주관기관명 (주)마크애니

목 차

I. 사업 개요	1
1. 추진배경 및 목적	1
2. 조사 범위	2
3. 조사 내용	3
4. 조사 방법	4
II. 현지 수요 예측 및 현지 여건 분석의 구체성	6
1. 타겟 시장의 구체성	6
2. 기술사업화 관련 법제도 환경 분석의 구체성	13
3. 기술 실증 및 사업화 가능성 분석의 구체성	14
III. 기술개발 및 현지 실증계획의 적절성	26
1. 기술개발 계획의 적절성	26
2. 실증 전략의 적절성	54
IV. 해외 시장진출 및 사업화 계획의 적절성	59
1. 사업화 추진상의 위험요인 및 대응방안 수립의 적절성	59
2. 사업화 준비활동의 적절성	63
V. 추진체계의 적절성	68
1. 추진체계 R&R의 적절성	68
2. 사업관리 거버넌스의 적절성	75
VI. 리스크 분석의 적절성	77
1. 위험 식별 - 위험도 평가의 적절성	77

2. 위험요인 대응 및 반영 계획의 적절성	81
VII. 사업 타당성 분석의 적절성	82
1. 기술적 타당성 분석의 적절성	82
2. 경제적 타당성 분석의 적절성	85
VIII. 결론	94
1. 결언	94
2. 향후 계획	96
IX. 붙임	1
1. MOU & LOI	1
2. 업무계약서	10
3. 현지법인 설립서	12

I. 사업 개요

1. 추진배경 및 목적

1) 스마트시티 추진배경과 동향

- ☐ 디지털 전환이 급격히 발전하면서, 국토의 효율적인 이용을 위해 기존 도시를 스마트시티로 진화시키려는 움직임이 전 세계에서 일어나고 있으며, 한국도 동일한 변화를 겪고 있음
- ☐ 향후 전 세계 스마트시티 시장의 성장에 대해 Markets and Markets(2023)은 2022년 551.6B \$에서 2027년 1,024.4B \$로 연평균성장률(CAGR) 14.9%를 예상하였으며, The Insight Partners(2023)는 연평균 성장률 19%로 2028년 1,094B \$에 도달할 것으로 예상. 우리 정부도 스마트시티 연평균 성장률을 14%로 추정하고, 2017년 스마트시티법을 제정한 이래 지속적으로 육성정책을 추진함
- ☐ 2022년부터 국토부는 K-City Network사업을 펼쳐 해외로 국내 스마트시티 기술 진출을 추진하고 있으며 2023년 기준 향후 3년간 21개국에 33개 우리 기업의 스마트시티 기술 수출을 진행중
- ☐ 국토부는 성과확산형 국제협력 기술개발사업을 발굴하고자, 아세안 지역에 적합한 AI기반 선별과제를 공모하고 있으며, 한국교통과학기술진흥원(KAIA)는 1단계 사업타당성분석(F/S), 2단계 R&D, 3단계 현지기술사업화의 Stage-Gate형 모델에 기반하여 과제를 평가하고 있음

2) 사업 목적

- ☐ 스마트시티 산업 기술 수출국으로서 우리나라가 가지는 주요 강점중 하나는 세계에서 손꼽히는 AI기술을 가지고 있다는 점¹⁾과, 범죄발생율이 낮고 치안이 안전하다는 점이며, 이는 국내의 CCTV의 보급률이 상대적으로 높고 지능화CCTV 기술이 발달해 있는 것과 관련이 있음²⁾
- ☐ ㈜마크애니는 2018년부터 인공지능에 기반한 스마트시티 CCTV선별관제 기술을 선도적으로 개발하여 대전, 부산, 제주 등 국내 지자체들에게 공급해온 업체로서, 동 기술로서 2018년 행안부 장관상, 2019년과 2020년 과기부 장관상을 각각 수상한 바 있으며, 현장 실증을 통해 검증된 기술력과 운영능력을 보유
- ☐ ㈜마크애니는 인도네시아 스마트시티 시장에 CCTV 선별관제 사업 진출을 통해, 현지에서 풍부한 AI 선별관제 학습자료를 확보하고, AI학습을 통해 객체인식기술력을 고도화시키는 한편, 성공적인 해외시장 진출 모델을 개발하고 해외에서의 개발/운영경험을 쌓아, 국내개발된 지능형 CCTV시스템을 해외로 성과확산 시키고자 함
- ☐ 본 사업은 ㈜마크애니의 인도네시아 스마트시티 CCTV 선별관제 시스템 구축사업의 정책적, 기술적, 경제적 사업 타당성 등을 조사하고 분석함으로써 KAIA의 2단계 사업

1) 우리나라는 캐글 기준 2023년 AI 국가 순위에서 6위, 영국 토터스미디어의 AI지수에서 전 세계 7위, Statista의 2022년 국가별 AI도입순위에서 2위, K정책플랫폼의 AI기술 보급률 국가별 순위에서 3위를 차지하고 있음

2) 인도네시아 현지의 스마트시티 보고서 'Kajian Pengembangan Smart City Di Indonesia'에서는 스마트시티 모델 중 하나로 '스마트 서울'을 꼽고, 서울시의 통합 CCTV 관제시스템을 사진과 함께 예시하고 있음 (13p-14p)

선정에 참고할 수 있는 타당성 보고서를 작성하는 것을 목적으로 함

2. 조사 범위

2.1. 공간적 범위

- ☐ 본 프로젝트의 공간적 범위는 인도네시아로 한정함
- ☐ 공간적 범위 설정 근거
 - 시장 가능성
 - 시장 규모: 인도네시아는 인구 2억7천7백만명(세계 4위)의 개발도상국가로서, 다른 세계 인구 1~3위 국가들이 미국, 중국, 인도로서 소프트웨어 기술력이 상당히 높은 나라들임을 감안할 때, 인도네시아는 우리나라 스마트시티 산업 중소기업들이 도전할 수 있는 시장으로서 최우선적인 대규모 시장임
 - 시장 확장 가능성: 인도네시아는 동남아국가연합(ASEAN)내에서 상당한 발언권과 인지도를 지니고 있고, 시장의 질적인 면에서 동남아국가연합 내에서 중간값에 해당하는 성격을 지니고 있어서, 인도네시아에서 성공할 경우 다른 동남아국가로 시장을 확산시킬 수 있는 여지가 큼
 - 수용 적합성
 - 정책적 수용 적합성: 인도네시아 현 정부는 2017년 100대 스마트시티로의 전환(Gerakan Menuju 100 Smart city) 이니셔티브를 발표하고, 2045년까지 인도네시아 100개 스마트시티 육성을 추진중
 - 기술적 수용 적합성: 야심찬 목표와는 달리 인도네시아의 자체적인 디지털 기술력과 AI기술력 수준은 낮은 편이며, 이에 스마트시티 기술을 지도해주고 이끌어줄 선진국의 제안에 대해 열려 있음
 - 정치적 수용 적합성: 자국의 낮은 기술 수준을 인식하고 있는 인도네시아 정부는 중국 업체에 의한 자국의 시장잠식을 우려하여 기술 국산화를 의무화하는 법안을 도입, 시행하고 있으며, 우리나라는 미, 중에 비해 이 점에 있어서 인도네시아의 경제대상에서 상대적으로 벗어나 있음

2.2. 시간적 범위

- ☐ 본 프로젝트의 시간적 범위는 해당 사업 기간인 2024-2028년으로 한정함
- ☐ 시간적 범위 설정 근거
 - 2028년 이후의 사업 추진은 (주)마크애니의 사업적 판단에 따르며, KAIA의 대상 범위 밖임

2.3. 기술적 범위

- ☐ 본 프로젝트의 기술적 범위는 스마트시티, 요소기술 중 CCTV, AI Vision and Identification Skills, Smart Monitoring System, Network Infrastructure, 선별관제 이상행동 기술에 한함

3. 조사 내용

3.1. 정책적 타당성

- ☐ 인도네시아 중앙정부 및 지자체 정부의 법적, 제도적 규제사항을 확인하고 필요서류와 필수 행정 절차들을 조사
- ☐ 인도네시아 중앙정부 및 지자체 정부가 스마트시티 사업을 추진하면서 CCTV 기반 선별관제 이상행동 솔루션의 도입에 대한 의지가 있는지를 조사
- ☐ 시민의 '안전'이나 '모니터링'과 관련하여 CCTV 기반 선별관제 이상행동 솔루션 도입을 추진해야 될 법적, 제도적 당위성이나 명분이 있는지 여부를 조사

3.2. 기술적 타당성

- ☐ 현지 시장에 있는 경쟁업체들의 기술 수준과 (주)마크애니의 기술경쟁력을 확인하고 기술사업화 여건을 분석
- ☐ 현지의 CCTV 기술적 규제 내용과 범위를 조사하고, 운영을 위한 노하우 등이 적절한지를 조사
- ☐ CCTV 선별관제 관련 특허 및 기술 현황 조사
- ☐ 현지의 네트워크 환경이 (주)마크애니가 보유하고 있는 CCTV 선별관제 이상행동(솔루션)이 그대로 적용될 수 있는 환경인지를 조사
- ☐ 현지의 CCTV 인프라 수준을 확인하고 (주)마크애니의 CCTV 선별관제 이상행동(솔루션)과 호환 또는 사용가능한지를 조사

3.3. 경제적 타당성

- ☐ 인도네시아 현지의 스마트시티 CCTV 시장 현황을 조사
- ☐ 현지 파트너와의 협업을 통해 인도네시아 지자체의 스마트시티 CCTV 선별관제 이상행동(솔루션) 관련 예산을 확인하고, 잠재적으로 지출가능한 액수를 조사
- ☐ 인도네시아 현지에서의 CCTV 선별관제 이상행동(솔루션) 설치 및 운영 비용을 계산하고, 사업 시나리오별로 분석
- ☐ 인도네시아 현지에서의 CCTV 선별관제 이상행동(솔루션) 설치 및 운영 수익을 계산하고, 사업 시나리오 별로 분석
- ☐ SI(System Integration)/SM(System Maintenance) 사업모델 외에 본 솔루션이 현지 공급과 사업화 과정에서 발생할 수 있는 이슈에 대응하고, 중장기적으로 지속성장가능한지의 여부에 대한 판단과 추진 여부 적합성 등을 확인

3.4. 종합 분석

- ☐ 상기한 법 제도적 타당성, 기술적 타당성, 경제적 타당성 등을 종합적으로 고려
- ☐ 상기 3가지 분석에 추가해서 기타 현지 환경, 현지 파트너의 능력, 현지 가용자원, 현지에서의 유동적 변수, 국내에서의 가용자원 등을 종합적으로 고려하여 feasibility 분석에 참고

4. 조사 방법

4.1. 문헌 조사

- ☐ 국내외 문헌 조사를 통해서 글로벌 스마트시티 시장 현황과 트렌드 등을 1차적으로 확인하였으며, 특히 인도네시아 최고의 공대인 ITB³⁾에서 제공한 현지 Criminal White Paper 보고서 등을 통해 인도네시아의 주요 스마트시티의 잠재적 보안수요와 범죄 트렌드 등을 조사하였음

4.2. 설문 조사

- ☐ ITB에서 구축한 스마트시티 정책 네트워크와 주요 Kota 등과의 협력체계를 이용하여 인도네시아 정부가 선발한 100대 스마트시티를 대상으로 CCTV 기반 선별관제 이상행동 시스템의 수요를 설문조사하여 21곳 25개의 응답을 확보

4.3. 질적 조사

- ☐ 양적인 설문조사로는 획득하기 힘든 심도 있는 정보와 고급정보 획득을 위해, 질적인 포커스 그룹 인터뷰를 조직하고, 개별 심층인터뷰를 병행 실시하여 타당성 조사에 충분한 정보를 확보하였음.
- ☐ Focust Group Interview
 - FGI는 1) 스마트시티 CCTV기반 선별관제 시스템 도입을 담당하게 될 중앙정부 소관부처 관료들, 2) 현지에서 파트너가 될 ITB교수들, 3) 현지 수요기관이 될 지자체 스마트시티의 Kota Command Center 실무자들로 인터뷰 대상을 설정하고 현지에서 대면 회의를 통해 정보를 수집하였으며, 특히 CCTV선별관제 시스템의 사업화 가능성과 도입 의사를 조사하였음
- ☐ Target Person In-depth Interview
 - 현지 에이전트를 활용하여 사업 추진을 위한 의사결정에 영향을 줄 수 있는 Right Person(UNJ, BRIN 등의 Deputy Director급 이상, 보안 문제로 이름과 상세 내용은 익명 처리)과 심층 인터뷰(In-Depth Interview)를 하였으며, 향후 실 고객이 될 스마트시티의 Kota Command Center의 책임자급과도 심층 인터뷰를 하는 한편, 현지 파트너 (ITB 교수들)과 수시로 접촉하여 타당성 조사에 필요한 정보들을 획득하였음

3) UniRank의 2023년 인도네시아 대학 순위에 따르면, ITB (Institut Teknologi Bandung)는 인도네시아 전국 585개 대학중에서 3위를 차지하고 있으며, Kampus Republika의 2023년 순위에 따르면 3위를 차지하고 있음

[표 1] 현지 대면 회의 일정

날짜	장소	참석자	논의한 내용
소관부처 회의			
'23. 8. 8 10:20-14:00	인도네시아 반둥	•PT. LEN(국영 전기전자인프라)부사장 •BRIN (국가혁신기술청) 부원장 •인니 경제조정부 아태지역 협력국장 •교통부 정책기획관 •(주)마크애니	•인도네시아 스마트시티 중앙정부 및 지자체 예산 편제 •스마트시티 소관부처 •접근 방향에 대한 조언
'23. 8. 9 14:00-16:00			
현지 파트너 회의			
'23. 8. 8 09:00-10:30	인도네시아 반둥 ITB LabTek V	•ITB Prof. Bambang Riyanto •ITB Prof. Nugraha Priya Utama •ITB Prof. Ridwan •(주)마크애니	•본 사업의 목표 및 범위 •수요조사 •관찰대상 행동의 범위와 조작적 정의, 가이드 라인
'23. 10. 10 13:30-17:00		•ITB Prof. Wikan Danar Sunindyo •ITB Prof. Nugraha Priya Utama •ITB Prof. Budhi Irawan •(주)마크애니	•스마트시티 후보 3곳의 선정 기준과 근거 •도시별 범죄활동 속성 차이 •지능형 CCTV 선별관제 시스템 인지도 제고 전략 •ITB의 학습데이터 구축 경험
수요기관(지자체) 회의			
'23. 8. 7 10:00-13:00	인도네시아 스마랑 시청	•스마랑시 국장, 중간관리자 다수 •스마랑시 실제 CCTV 운영인력 5명 •(주)마크애니	•MOU 체결 건 •스마랑시 CCTV 관제시스템 운영 현황 •관찰대상 이상행동의 필요성, 우선순위
'23. 10. 10 09:00-12:00	인도네시아 Cimahi	•ITB •Cimahi Command Center •(주)마크애니	•인프라 현황 •CCTV 구성 및 운영 •CCTV 운영 절차, 운영 문제점 및 개선방향
'23. 10. 10 09:00-12:00	인도네시아 Bandung	•ITB •Bandung Command Center •(주)마크애니	
'23. 10. 12 10:00-12:00	인도네시아 Bekasi	•ITB •Bekasi Command Center •(주)마크애니	

[표 2] 현지 심층 인터뷰 일정

날짜	장소	참석자	논의한 내용
'23. 8. 3 08:40-11:00	인도네시아 자카르타 UNJ BPU-UNJ Office	•Prof. Teguh Trianung •Prof. Yuli Rahmawati •(주)마크애니	•선별관계 서비스시스템의 현지 에이전시로서 UNJ(Universitas Negri Jakarta)의 타당성 점검 •선별관계 서비스시스템을 위한 교육 및 워크샵 가능성 점검 •가칭 등대쇼룸 (Lighthouse Showroom) 운영 가능성 타진
상시	인도네시아	•익명 A (고위직으로 신분 밝힐 수 없음)	•상세 내용 보안처리
상시	인도네시아	•익명 B (Kota Command Center의 책임자)	•상세 내용 보안처리

II. 현지 수요 예측 및 현지 여건 분석의 구체성

1. 타겟 시장의 구체성

1.1. 타겟 시장의 식별

1) 글로벌 보안시장의 성장 동향

- ☐ 글로벌 영상보안 시장은 지속적으로 성장하고 있으며, 2021년 기준으로 2,510억 달러의 시장 규모임
- ☐ 전 세계적인 인구의 고령화와 함께 보안위협과 범죄의 증가 등으로 보안 수요가 성장하고 있는 가운데, 디지털 기술의 발전, 특히 AI기술의 급격한 발전에 힘입어 지능화 영상 보안 시스템은 더욱 정확하고 효율적인 보안 서비스를 제공할 수 있게 되었으므로, 글로벌 보안 시장은 확대가 계속될 것으로 전망됨

[표 3] 글로벌 영상보안 시장 전망

(단위: 억\$)

년	2018	2021	2023	2025	2028
시장규모	1,450	2,510	3,420	4,410	6,730

* 출처: Allied Market Research "Video Surveillance Market by System Type, Component, Enterprise Size, and End User: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast 외 2곳

2) 인도네시아 보안시장의 개요

- ☐ 중상위 그룹의 치안 안정도: IEP(Institute for Economics and Peace)의 Global Peace Index 2023에 따르면, 인도네시아의 치안 안전도는 163개국중 53위로 중상위 그룹에 위치하고 있음
- ☐ 다양한 치안수준: 인도네시아는 300개 이상의 민족이 700개 이상의 지역언어를 쓰면서 1만8천개의 섬에 흩어져 살고 있는 도서국가이며, 따라서 치안이 안전한 곳부터 불안한 곳까지 넓은 스펙트럼이 펼쳐져 있는 다양성이 있음.
- ☐ 민간에 의존하는 치안서비스: 동남아 다른 국가들처럼 인도네시아도 치안의 일정부분을 민간시장에 의존하고 있는 특징⁴⁾이 있으며, 인도네시아의 경제성장과 함께 인건비 수준이 올라갈수록, 인력에 의지한 치안에서 조직적, 체계화된 무인 첨단 시스템으로의 전환 수요가 생길 것으로 예상됨

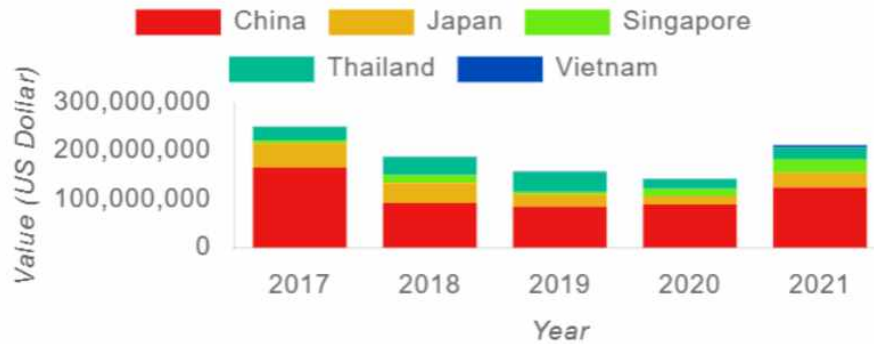
3) 인도네시아 CCTV시장의 규모와 마켓 쉐어 현황

- ☐ 6WResearch에 따르면 인도네시아의 CCTV 시장 규모는 2022년 기준 2억 3백만 달러에 달하는 것으로 보고되고 있으며, 해당 시장은 중국, 일본, 싱가포르, 태국 등으로부터의 수입품이 대부분을 차지하고 있음

4) 인도네시아의 사설 경비원 수는 인구대비 우리나라의 3.x배 정도임. 동남아 국가들에서는 쇼핑몰이나 고급 주거단지에서 자체적으로 무장한 사설 경비원을 고용하여 안전을 지키는 경우가 종종 있으며, 인도네시아에서도 이런 경향이 있음. 이는 마크애니가 인도네시아 지자체들을 대상으로 BtoG 계약을 확보한 다음, BtoC 모델로 인도네시아의 병원, 학교, 쇼핑몰 등으로 시장을 확대할 수 있는 잠재시장수요가 있음을 의미함

- 중국 제품들의 시장점유율이 2021년 기준 55%를 차지하여 과반수이상으로 집계되고 있으며, 실제 인도네시아 현지 방문 실사에서도 하이커비전(Hikvision)과 다후아(Dahua) 등 중국업체들의 점유율이 70%에 육박하고 있다는 시장평가를 확인함

[그림 1] 인도네시아 CCTV시장의 국가별 점유율



* 출처: Indonesia CCTV Market (2020-2026) - Revenue, Size, Share, Industry, Value, Analysis, Segmentation, Growth, Trends, Outlook & COVID-19 IMPACT, 6Wresearch, 2023, <https://www.6wresearch.com/industry-report/indonesia-cctv-market-2020-2026>

1.2. 타겟 시장의 규모 파악

1) 타겟 시장의 구체적 식별

- ㈜마크애니의 인도네시아 진출 타겟은 BtoG 모델을 근간으로 하며, 지방자치단체의 스마트시티 지능화CCTV 선별관제시스템 시장을 주된 타겟으로 하고 있음
- 인도네시아에는 514개의 Kota(도시)가 있으며, 각 도시는 각자의 스마트도시 추진전략과 실행계획을 위한 마스터플랜이 '23년부터 '28년까지 수립되어 있고, 수요조사 결과 각 Kota가 CCTV와 관제시스템이 핵심 지구 중심으로 설치되어 운영중인 것을 확인함
- ㈜마크애니는 514개 Kota들을 잠재적 수요처로 설정하고, 그중에서 인도네시아 중앙정부에 의해 100대 스마트도시로 선발된 Kota들을 2차 타겟으로 잡고, 현지 파트너인 ITB를 통해 지능형 CCTV 선별 관제사업 설문에 참여한 22개 1차 핵심 타겟으로 설정함

[그림 2] 단계별 타겟 시장 확장 전략



- 앞으로 있을 2차 사업 R&D과정과 3차 사업 실증 단계를 거치며 1차 타겟 > 2차 타겟 > 잠재 타겟으로 시장확산을 염두에 둔 단계별 접근법을 택하였으며, 이는 뒤의 경제적 타당성 분석에서 보다 상세히 설명하겠습니다.

2) 1차 타겟 시장의 선정

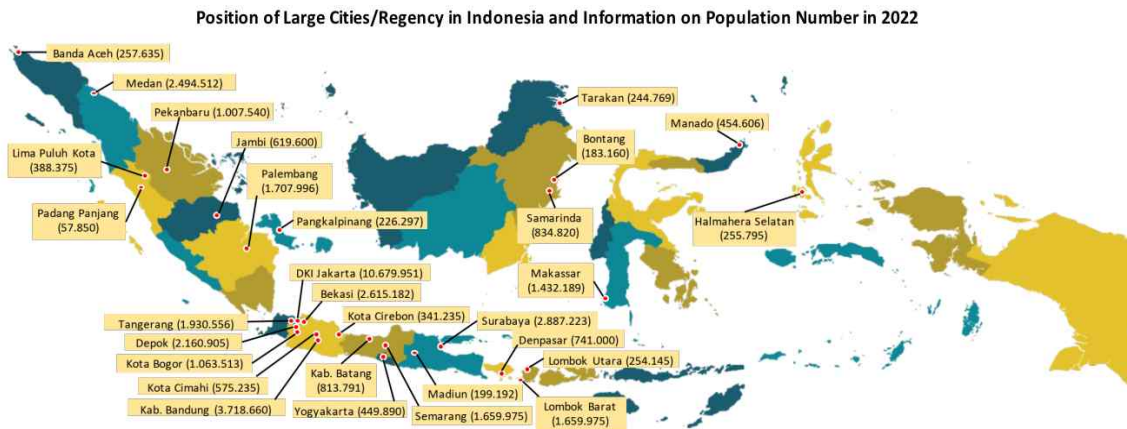
- ㈜마크애니는 제안 단계에서부터 샘플로서 Semarang 시와의 LOI를 통해 본 사업에 대해 수요기관으로 참여할 수 있도록 환경을 조성했고, '23년의 타당성조사 과정에서 추가적인 도시의 참여 의사를 발굴해 오고 있음
- 인도네시아는 지역별로 치안수준의 스펙트럼이 넓고 치안욕구도 다양하기 때문에, 이를 고려하여 타겟 시장을 선정하고 확장전략을 설계하였음. 예를 들어 수요설문조사에 응한 21개 스마트시티는 인구 57,860명의 소도시 Kota Padang Panjang에서 인구 10,679,951명의 대도시 Jakarta에 이르기까지 다양했으며, 이 정도의 규모차이는 사업타당성 분석과 실증사업 수행에 있어 영향을 미칠 수 있음

[표 4] 22개 1차 타겟 스마트시티의 평균 인구와 실증사업 4개 시티의 인구 규모

	22개 Kota 평균	Bandung	Semarang	Bekasi	Cimahi
인구 수 (명)	1,273,065	2,452,943	1,659,975	2,615,182	575,235

- 인도네시아 범죄백서를 분석해본 결과 주거침입, 오토바이 갱스터, 화재, 절도 및 강도 등 각 범죄 별 인구대비 발생건수가 도시마다 달랐고, 최근 10년간의 증가패턴도 달랐음. 이런 치안 수준의 차이는 지능형 CCTV 선별관제 시스템에 대한 개별 Kota의 치안욕구에 영향을 미칠 수 있음
- CCTV 선별관제 시스템에 대한 욕구가 상대적으로 강할 것으로 예상되는, 치안수준이 중위~중하위 인 도시들을 인도네시아 Criminal White Paper를 통해 추리고, 복수의 kota 후보군들을 ITB를 통해 개별 접촉 후 설문조사와 현지 방문 조사를 실시하여 사업참여 의사를 확인함. 초기 접촉에 있어서 고려된 사항은 인구 규모, 지리적 위치, 상대 Kota의 사업참여 적극성, 사업의 실행난이도, 사업의 추후 확산가능성 등이었으며, 22개 Kota를 1차타겟으로, 그 중 4개 Kota를 실증사업 참여kota로 설계함 (Kota Bandung, Kota Bekasi, Kota Cimahi, Kota Semarang)

[그림 3] 인도네시아 주요 도시의 위치와 인구규모



[그림 4] 인도네시아 주요 도시들의 화재 발생 건수 [그림 5] 인도네시아 주요 도시들의 강/절도 건수

No	Cities/Regencies	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	DKI Jakarta	3	8	3	3	3	4	3	0	55	35	3	22
2	Kab. Bandung	1	1	2	1	1	1	1	1	2	4	1	1
3	Kota Surabaya	12	6	14	2	1	1	5	4	12	10	1	2
4	Kota Bekasi	0	1	1	0	1	1	1	0	6	5	0	2
5	Kota Medan	50	44	54	47	56	26	50	20	15	6	30	25
6	Kota Depok	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	2
7	Kota Tangerang	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	1
8	Kota Palembang	4	7	12	8	22	27	29	11	2	4	4	2
9	Kota Semarang	0	0	0	0	1	3	1	1	3	5	1	1
10	Kota Makassar	6	7	31	11	6	8	6	4	10	2	5	10
11	Kota Bogor	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1
12	Kota Pekanbaru	13	7	10	10	10	7	8	4	16	1	1	4
13	Kota Samarinda	1	4	5	1	7	10	5	1	1	3	1	0
14	Kab. Batang	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
15	Kab. Lombok Barat	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0
16	Kota Denpasar	7	3	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1
17	Kota Jambi	3	1	6	5	11	14	9	13	3	0	9	1
18	Kota Cimahi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
19	Kota Manado	5	4	3	3	3	2	4	1	11	7	2	1
20	Kota Yogyakarta	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
21	Kab. Lima Puluh Kota	1	4	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0
22	Kota Cirebon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Kota Banda Aceh	6	12	9	7	15	16	10	3	6	5	2	3
24	Kab. Halmahera Selatan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Kab. Lombok Utara	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
26	Kota Tarakan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
27	Kota Pangkalpinang	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
28	Kota Madiun	1	0	1	0	0	0	0	0	3	2	0	0
29	Kota Bontang	2	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0
30	Kota Padang Panjang	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0

Note: The number in each cell is obtained from the number of crime incidents at the provincial level multiplied by the percentage of the number of crimes reported in each city/regency.

STEALING/ROBBERY INCIDENT STATISTICS FROM 2010 TO 2021														
Based on the percentage of the number of crimes reported in each city or region														
No	Cities/Regencies	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
1	DKI Jakarta	13651	11826	4345	8710	3506	2758	4229	1476	1112	924	2404	2658	
2	Kab. Bandung	1130	1852	1505	1463	1777	1749	983	825	774	809	862	706	
3	Kota Surabaya	3435	1716	3060	519	500	234	1933	1035	1080	897	479	586	
4	Kota Bekasi	1304	1059	1052	966	955	788	735	124	113	136	167	198	
5	Kota Medan	5492	5882	7156	5440	6415	4792	4121	2947	3154	2595	3247	3675	
6	Kota Depok	448	288	474	383	320	260	117	105	68	69	141	234	
7	Kota Tangerang	937	358	52	319	1020	908	917	396	151	867	791	624	
8	Kota Palembang	4138	3871	5173	4071	5456	3480	6074	1947	1666	1450	673	723	
9	Kota Semarang	2236	1977	1446	1446	1274	1118	834	535	432	650	329	292	
10	Kota Makassar	1874	1507	4566	1739	1181	1175	1154	1871	5066	1714	1123	1460	
11	Kota Bogor	602	647	632	593	659	550	519	499	254	235	233	280	
12	Kota Pekanbaru	854	1019	1162	986	1073	867	869	754	742	606	260	571	
13	Kota Samarinda	1404	1439	1485	1454	1410	1296	1292	774	471	395	251	206	
14	Kab. Batang	68	130	102	74	62	107	86	84	79	91	90	64	
15	Kab. Lombok Barat	316	372	242	141	136	97	234	208	215	146	162	155	
16	Kota Denpasar	839	464	117	206	791	405	543	393	448	618	326	299	
17	Kota Jambi	881	1163	1428	1881	2141	3246	2439	2319	1972	1679	845	870	
18	Kota Cimahi	45	46	54	54	24	183	445	184	152	130	141	144	
19	Kota Manado	712	617	437	544	323	164	195	201	344	170	230	172	
20	Kota Yogyakarta	1625	1297	500	607	504	477	466	299	297	195	149	129	
21	Kab. Lima Puluh Kota	337	729	335	403	420	394	334	278	240	271	195	61	
22	Kota Cirebon	208	369	329	311	282	343	304	465	94	82	72	89	
23	Kota Banda Aceh	837	915	979	727	832	1104	807	268	528	416	386	440	
24	Kab. Halmahera Selatan	42	13	14	3	43	18	48	25	19	10	9	8	
25	Kab. Lombok Utara	222	225	152	94	78	51	80	101	45	44	49	47	
26	Kota Tarakan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	133	129	113
27	Kota Pangkalpinang	69	54	100	72	61	52	177	95	115	199	167	160	
28	Kota Madiun	218	107	214	38	32	29	136	105	287	217	113	23	
29	Kota Bontang	142	187	220	270	269	246	140	89	66	53	80	53	
30	Kota Padang Panjang	91	99	139	157	300	151	151	171	146	121	104	77	

Note: The number in each cell is obtained from the number of crime incidents at the provincial level multiplied by the percentage of the number of crimes reported in each city/regency.

[그림 6] 인도네시아 주요 도시의 오토바이 갱 [그림 7] 인도네시아 주요 도시들의 폭행 범죄

No	Cities/Regencies	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	DKI Jakarta	1518	1784	684	1707	743	639	913	309	270	226	563	680
2	Kab. Bandung	93	197	166	141	183	215	102	94	104	222	204	171
3	Kota Surabaya	327	248	428	67	91	28	201	174	154	97	55	60
4	Kota Bekasi	145	160	166	189	202	182	159	25	28	33	39	51
5	Kota Medan	1511	1319	1552	1142	1223	994	893	669	722	661	713	690
6	Kota Depok	50	43	75	75	68	60	25	22	16	17	33	60
7	Kota Tangerang	141	64	10	57	63	43	59	25	14	48	86	71
8	Kota Palembang	772	666	887	711	921	783	1586	549	469	448	179	211
9	Kota Semarang	156	110	67	115	138	108	86	54	47	37	22	31
10	Kota Makassar	216	168	350	131	51	40	39	51	112	51	37	30
11	Kota Bogor	50	69	70	57	68	68	54	57	34	64	55	69
12	Kota Pekanbaru	170	171	175	95	90	55	45	55	71	66	24	36
13	Kota Samarinda	147	198	126	153	161	185	177	185	217	77	36	23
14	Kab. Batang	5	7	5	6	7	10	9	8	9	5	6	7
15	Kab. Lombok Barat	17	27	9	7	9	9	4	5	10	4	11	8
16	Kota Denpasar	20	15	12	4	36	4	2	2	4	21	33	4
17	Kota Jambi	157	211	190	333	299	583	446	336	258	286	145	152
18	Kota Cimahi	4	5	6	5	3	22	46	21	21	36	33	35
19	Kota Manado	197	453	89	163	126	155	136	94	156	99	66	49
20	Kota Yogyakarta	119	114	34	37	39	36	46	28	16	14	17	14
21	Kab. Lima Puluh Kota	71	143	52	62	51	39	31	26	13	13	16	10
22	Kota Cirebon	17	39	36	30	29	42	32	53	13	22	17	22
23	Kota Banda Aceh	111	100	166	74	97	67	48	20	57	40	56	38
24	Kab. Halmahera Selatan	44	35	22	8	33	27	21	25	14	14	13	3
25	Kab. Lombok Utara	12	16	6	5	5	5	2	2	1	3	2	2
26	Kota Tarakan	0	0	0	0	0	0	0	0	9	19	21	2
27	Kota Pangkalpinang	12	16	18	11	14	7	7	6	11	33	23	26
28	Kota Madiun	21	16	31	5	6	3	14	18	41	24	13	2
29	Kota Bontang	15	26	19	28	31	35	19	21	30	10	12	6
30	Kota Padang Panjang	19	43	21	24	36	15	15	16	8	6	9	13

Note: The number in each cell is obtained from the number of crime incidents at the provincial level multiplied by the percentage of the number of crimes reported in each city/regency.

PERSECUTION AND VIOLENT CRIME STATISTICS FROM 2010 TO 2021													
Based on the percentage of the number of crimes reported in each city or region													
No	Cities/Regencies	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	DKI Jakarta	2906	2703	1091	2510	1151	868	1588	496	515	368	1162	1133
2	Kab. Bandung	132	345	280	276	338	385	218	189	252	419	407	345
3	Kota Surabaya	625	507	786	129	148	59	453	367	345	288	131	147
4	Kota Bekasi	278	242	264	278	313	248	276	42	52	54	81	84
5	Kota Medan	1993	2267	2688	2295	2513	1879	1720	1351	1498	1416	1853	1296
6	Kota Depok	95	66	119	110	105	82	44	35	31	27	68	100
7	Kota Tangerang	163	76	15	87	186	203	253	83	34	172	242	236
8	Kota Palembang	1055	997	1271	990	1395	1160	2138	738	674	625	312	272
9	Kota Semarang	442	343	188	246	351	267	159	82	71	94	32	29
10	Kota Makassar	369	561	1849	856	817	937	730	1234	2590	1422	997	998
11	Kota Bogor	70	121	117	112	125	121	115	114	83	121	110	137
12	Kota Pekanbaru	354	394	386	332	378	304	312	233	258	262	76	160
13	Kota Samarinda	267	389	391	417	411	428	421	263	159	168	89	60
14	Kab. Batang	14	23	13	13	17	25	16	13	13	13	9	6
15	Kab. Lombok Barat	139	158	54	43	35	35	58	44	53	35	47	41
16	Kota Denpasar	188	161	39	65	316	189	681	181	197	307	162	111
17	Kota Jambi	199	245	231	542	569	800	591	563	499	420	252	215
18	Kota Cimahi	5	9	10	10	5	40	99	42	60	67	67	70
19	Kota Manado	273	755	261	360	285	243	280	149	380	359	357	172
20	Kota Yogyakarta	240	203	86	91	140	85	58	60	58	51	47	47
21	Kab. Lima Puluh Kota	237	375	96	166	150	162	105	88	72	86	41	44
22	Kota Cirebon	24	69	61	59	54	75	67	107	30	47	47	47
23	Kab. Bahela Aceh	361	546	482	365	475	631	412	148	266	210	194	201
24	Kab. Holmahera Selatan	71	31	25	10	48	32	28	42	37	19	22	7
25	Kab. Lombok Utara	98	96	34	29	20	20	22	11	11	14	14	13
26	Kota Tarakan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40
27	Kota Pangkalpinang	23	30	35	0	21	12	16	12	16	44	35	36
28	Kota Bandiung	40	32	58	10	9	7	32	37	92	70	31	6
29	Kota Pontianak	27	51	58	78	78	81	46	30	42	23	28	16
30	Kota Padang Panjang	65	51	40	65	107	62	49	44	38	48	48	53

Note: This number in each cell is obtained from the number of crime incidents at the provincial level multiplied by the percentage of the number of crimes reported in each city/regency.

- 지능화 CCTV선별관계 시스템이 고려해야 될 이상행동
- 지능화 CCTV선별관계 시스템 실증사업 참여의사, 참여시 필요 사항, 교육 수강 의사

□ 설문조사 결과

[표 5] 수요조사 설문에 응답한 21개 지자체 리스트 (1차 핵심 타겟)

수요조사 설문 응답 지자체				
Pemerintah Kota Cimahi	Pemerintah Provinsi DKI Jakarta	Kabupaten Batang	Lombok Baraf	Kabupaten Lima Puluh Kota
Kota Pangkalpinang	Kabupaten Lombok Utara	Kota Bekasi	pemerintah kota samarinda	kota Madiun
kota Bontang	kota Padang Panjang	kabupaten Pemalang	kota Pekanbaru	kota Yogyakarta
Diskominfo Kota Semarang	Kabupaten Probolinggi	kota Tangerang	kota Banda Aceh	kota Cirebon
Pemerintah Kota Manado				

○ 법적/제도적 근거 여부

- 해당 KOTA에서 진행중인 스마트시티 플랜에 법적, 제도적 근거가 있느냐는 질문에 95%이상이 Yes로 응답했으며, 마스터플랜과 실행계획, 담당 조직이 있느냐는 질문들에 대해서도 절대 다수가 긍정 답변을 하였음
- 스마트시티 담당인력이 있느냐는 질문에는 긍정비율이 절반으로 줄어들었는데, 이는 전담인력 배치여부를 물어본 것으로 인식하였기 때문으로 생각함

[표 6] 스마트시티 플랜의 법제도적 근거와 조직 구성

문항	응답자수	Yes	No	비고
스마트시티 플랜의 법적/제도적 근거가 있습니까	21	20	1	
스마트시티 마스터플랜이 있습니까	21	21	0	
스마트시티 마스터플랜을 위한 실행 계획이 있습니까	21	20	1	
스마트시티 실행을 위한 담당조직이 있습니까	21	20	1	
스마트시티 실행을 위한 전담인력이 있습니까	21	10	11	전담인력 배치여부

○ 스마트시티의 예산 규모 및 인력규모

- '23년에서 '27년까지의 스마트시티 예산 합산 규모는 최소 8억 루피아화에서 최대 5조3천7백억 루피아화까지 스펙트럼이 넓었으며, 평균값은 4천2백7십억 루피아화였음. 최대값 5조3천7백억 루피아의 예산을 책정한 곳은 Kota 스마랑으로 시장이 스마트시티에 관심이 많으며, 본 CCTV 선별관계 사업의 실증 수요기관으로 참여하고 있음

[표 7] 스마트시티 총 예산 규모('23~'28)와 담당 인력규모

(단위: 인도네시아 루피아화, 1,000루피아화는 84원)

문항	응답자수 ⁵⁾	최소값		최대값	평균값
총 예산 규모('23~'27)	15	286,800,000		5,374,424,646,195	426,990,251,372
문항	응답자수	3명 미만	4~6명	7~10명	10명 이상
담당 인력규모	21	2	0	5	14

○ 스마트시티 플랜 중 CCTV 수요

- 대부분 CCTV를 이미 구축. 운영하고 있었으며, 이를 담당하기 위한 조직과 인력, 예산이 구성되어 있었음

[표 8] 스마트시티 플랜 중 CCTV 구축/운영 계획

문항	응답자수	Yes	No	비고
스마트시티 계획중 CCTV 구축 운영계획이 있습니까	21	19	2	
현재 CCTV를 구축/활용하고 있습니까	21	18	3	
CCTV 담당 조직이 있습니까	21	18	3	
CCTV 담당 인력이 있습니까	21	8	13	

[표 9] 스마트시티의 CCTV 담당 인력규모

문항	응답자수	3명 미만	4~6명	7~10명	10명 이상
CCTV 담당 인력규모	21	4	2	7	8

○ 현재('23년) 구축 예정인 CCTV대수

[표 10] 현재 구축 예정인 TV대수

문항	응답자수	최소값	최대값	평균값
'23년 구축예정인 CCTV 대수	11	7	18,000	2,252

○ CCTV 구축 계획 예산

[표 11] CCTV구축 계획 예산

(단위: 인도네시아 루피아화, 1,000루피아화는 84원)

	응답자수	최소값	최대값	평균값
'23-'28 CCTV 구축 계획 예산	12	8,000,000	58,477,348,834	9,746,224,806

○ 지능형 CCTV의 도입 필요성

- 기존에 CCTV시스템을 구축, 운영중이었지만 지능형 CCTV 선별관제 시스템의 필요성을 느끼는 질문에 리커트 7점만점에 평균값 6.21로 필요성을 느낀다는 응답이 매우 높게 나타남

5) 스마트시티예산과 CCTV사업 예산에서 응답율이 낮아진 이유는 다양한 데, 1. 해당 예산이 타 예산으로부터 분리가 되어 있지 않거나, 2 외부 비공개정보이거나, 3 유동적으로 바뀌는 예산이어서 확정지을 수 없어서 응답을 피하는 등 여러 원인이 복합적으로 작용하였음

- 필요성을 시급하게 느끼느냐는 질문에 평균값 5.16, 최빈값 7로 필요성을 비교적 강하게 느끼는 것으로 응답하였음

[표 12] 지능형 CCTV선별과제 시스템의 도입 필요성

문항	응답자수	최소값	최대값	평균값	최빈값
CCTV 선별관제 시스템의 도입필요성	21	2	7	6.21	7
CCTV 선별관제 시스템의 도입시급성	21	2	7	5.16	6

[표 13] 지능형 CCTV의 도입 적기

문항	'23	'24	'25	'26	'27	'28
선별관제 시스템의 도입필요성	5	5	4	2	2	3

- 지능형 CCTV 선별관제 시스템에서 감시하여야 할 이상행동의 적합성
 - 지능형 CCTV 선별관제 대상 이상행동으로 가장 높게 꼽았던 것은 자전거/오토바이 절도 (평균값 6.56), 방화 (평균값 6.22), 오토바이 갱스터 (평균값 6.11), 불법침입(평균값 6.11) 순으로 나타났고, 배회(평균값, 5.32)와 타락행동(5.28)은 상대적으로 중요도를 낮게 평가됨

[표 14] 지능형 CCTV가 관제해야 할 이상행동들

문항	응답자수	최소값	최대값	평균값	최빈값(Mode)
불법침입	21	3	7	6.11	7
배회	21	2	7	5.32	5
우발적 화재	21	3	7	6	7
방화	21	3	7	6.22	7
실종	21	3	7	5.67	6
오토바이 갱스터	21	3	7	6.11	7
자전거/오토바이 절도	21	3	7	6.56	7
길거리 싸움	21	3	7	5.78	7
타락행동 ⁶⁾	21	3	7	5.28	6

- 기타 감시하여야 될 행동
 - 주관식으로 기타 감시하여야 될 행동을 적어달라는 질문에, 21곳 중 12곳이 교통사고 및 교통위반을 꼽았으며, 그 다음으로 주차 위반이 2곳, 쓰레기 투기가 2건, 강도 및 절도 2곳 등이 있었음
- 지능형 CCTV 실증사업 참여의향
 - 지능형 CCTV 선별관제 실증사업에 참여의사를 긍정적으로 밝힌 곳(리커트 척도 7점중 4점 이상)은 21곳 중 20곳으로 95%이상이 긍정적으로 답을 하였고 평균값은

6) 국문 설문지에서는 길거리에서 쓰러짐으로 문항을 만들었으나, ITB의 번역을 통한 인도네시아 설문지에서는 '타락행동'으로 되어 있었음. 추정컨대, 인도네시아와 한국 간의 문화적 차이로 인해, 음주 후 술에 취해서 길거리에 쓰러져 있는 것을 생각하고 무슬림식 표현으로 '타락행동'으로 번역한 것으로 생각됨

5.28로, 1차 타겟시장의 수요조사 반응은 상당히 긍정적이라고 판단됨

[표 15] 지능형 CCTV 실증사업 참여의향

문항	3	4	5	6	7	평균값
지능형 CCTV 실증사업 참여의사	1	6	5	4	5	5.28

○ 지능형 CCTV 실증사업 참여시 필요한 사항

[표 16] 지능형 CCTV 실증사업 참여시 필요한 사항

문항	응답자수	최소값	최대값	평균값	최빈값
참여시 내부 의사결정 필요	21	3	7	5.73	5
참여시 CCTV 지원 필요	21	3	7	6.17	6
참여시 CCTV 운영교육 필요	21	3	7	5.56	6

○ 지능형 CCTV 선별관제 시스템 참여 적정시점

- 또 하나 주목할만한 점은 설문조사에 참여한 대부분의 지자체들이 2024년 또는 2025년 전반기에 지능형 CCTV 선별관제 실증사업에 참여하기를 원한 것으로, 비교적 근시일 내에 빨리 참여하고 싶어하는 적극성을 보였음

[표 17] 지능형 CCTV 선별관제시스템 참여 희망시점

문항	'24 1분기	'24 2분기	'24 3분기	'24 4분기	'25 1분기	'25 2분기
지능형 CCTV 선별관제 희망 참여시점	1	4	1	1	7	6

2. 기술사업화 관련 법제도 환경 분석의 구체성

2.1. 기술개발 및 실증 관련 법·제도 분석

□ 인도네시아 CCTV 설치 및 운영에 관한 조례

- 인도네시아에서 CCTV 설치 및 운영에 관한 규정은 주로 2022년에 제정된 개인 데이터보호법(Personal Data Protection Law)에 의해 규제됨. PDP 법은 인도네시아 국민의 개인정보 보호에 관한 사안을 일괄적으로 관리하고 감독하는 법률로 소재지를 불문하고 모든 개인정보에 포함됨
- PDP 법은 모든 비즈니스, 산업 및 조직에 적용되며, 개인 데이터 처리 활동에 대한 포괄적인 프레임 워크를 제공하고, CCTV운영에도 적용이 됨. 일반적으로 CCTV를 통한 감시 활동은 개인의 프라이버시 권리를 존중하며, 데이터 보호원칙에 따라서 적절하게 관리 되어야 함

- 하지만 인도네시아는 ‘개인정보 보호법’의 적용이 아직 “공공안전”보다 후순위여서 영상보안 구축이 용이함. 특히 과제에 참여하는 스마랑 시티는 적극적으로 연구 개발을 위한 충분한 데이터의 수집을 제공하겠다고 약속하고 있음. 따라서 현지 통신망에 대한 분석, 현지 운영 시스템 분석으로 현지 시스템과 호환성이 있는 기술 개발이 가능함
- 본 제안사는 ‘개인정보보호’ 조치로 인한 학습데이터 수집의 한계를 극복하고, 다양한 자료를 수집하여, 전체 공정에서 개인정보보호법을 준수하는 자체 개발 솔루션이 적용함
- 개인정보법에 관한 이슈가 발생되더라도 스마랑 시, 버카시 등 지역 Command Center와의 충분한 협의를 통해 해결할 수 있을 것으로 판단됨

2.2. 사업화 관련 법·제도 분석

- 사업화 관련해서는 법제도 상으로 아무런 이슈가 없는 것으로 추정됨. 각 지자체가 보유하고 있는 예산, 중앙정부가 할당해 주는 지원금의 형태로 이미 모니터링 시스템에 대한 일부 비전 기술이 적용되어 운용되고 있는 상태임
- 법률 및 규정은 인도네시아 내의 지역에 따라 다를 수 있으며, 문제가 발생하더라도 Kota Command Center와의 협의를 통해 충분히 해결 가능할 것임

3. 기술 실증 및 사업화 가능성 분석의 구체성

3.1. 현지 사업화를 위한 정책환경 분석

1) 해외 기업의 인도네시아 진출 및 허가

- 인도네시아 의회 및 정부는 사업주체의 사업활동 편의를 보장하여 인도네시아 경제를 활성화시키고, 외국인 투자 등을 확대하려는 전략적 노력을 기울여 오고 있음
- ‘20년 11월, 소위 ‘옴니버스법’이라고 불리우는 「2020년 제11호 인도네시아 고용창출에 관한 법률」(UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 11 TAHUN 2020 TENTANG CIPTA KERJA, 이하 “옴니버스법”)이 법률로서 공포되어 효력이 발생되었음
- 옴니버스법은 하나의 법률을 통하여 78개의 기존 법률을 개정(76개 법률 개정) 및 폐지(2개 법률 폐지)하는 방식을 택하였는데, 각 산업 부분의 개별 법률을 개정함에 있어서는 기존에 법률 자체에서 규정하고 있던 각종 사업허가의 요건 및 투자 요건 등을 가급적이면 단순화시키면서 그 구체적인 사항을 행정부령(대한민국 법령 체계상 ‘시행령’에 해당) 또는 대통령령(대한민국 법령 체계상 ‘시행규칙’에 해당)에 위임하는 형태로 추진해 옴
- 이에 따라 2021. 2. 2. 약 40 여개 이상의 옴니버스법 구체화를 위한 다수의 하위 법령이 제정 및 공포
- 투자 부분의 경우, 옴니버스법 제77조에 의하여 투자법 제12조가 개정되었는데, 개정 투자법 제12조 제3항에서는 투자의 요건 및 개방과 제한에 관한 보다 상세한 사항을 대통령령에 위임하도록 한 규정에 따라 2021. 3. 4.부터 「2021년 제10호 투자 사업분야에 관한 대통령령」(PERATURAN PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 10 TAHUN

2021 TENTANG BIDANG USAHA PENANAMAN MODAL)이 시행되어 움

- 해외 기업의 인도네시아 진출을 촉진하기 위한 법령으로 투자 소득 공제, 법인세 면제 등의 다양한 혜택을 받을 수 있도록 전략산업의 정의, 투자 규모 등을 업종 별로 설정하여 해외 기업이 자국 내 다수의 고용을 창출할 수 있도록 유도하는데 그 목적을 두고 있음

2) 스마트시티 추진 정책

- 인구 과밀과 도시화 문제에 대한 해답으로 스마트시티를 선택한 인도네시아 정부
 - 인도네시아 내 주요 도시의 인구밀도가 과도해짐에 따라 교통체증, 범죄, 환경 파괴, 과도한 자원소비 등의 도시화 문제 발생
 - 2억7000만 명이 넘는 인구의 약 56%가 자바섬에 거주 중에 있음
 - 수도 자카르타를 중심으로 한 자카르타 권역(Greater Jakarta)의 경우 전 세계 광역 도시권 중에서는 도쿄 권역 다음으로 2번째로 인구가 많은 약 3,700만 명이 밀집해 생활
 - 자카르타 인근에서는 정전, 범죄율 증가, 에너지 부족, 공기 및 수질 오염, 심각한 교통체증 등이 고질적인 사회문제로 꼽히고 있으며 수라바야, 반둥 등 인도네시아의 다른 주요 도시들로도 해당 문제들이 확산되고 있음
 - 현 조코위 대통령은 ‘스마트 국가’(Smart Nation)라는 정책비전을 제시하며, 스마트시티 추진을 본격화해오고 있음
 - 인도네시아 스마트시티는 ITB의 Suhono S. Supangkat에 의해 제기되었으며 시민에게 가장 빠르고 정확하게 솔루션을 제공하는 도시로 스마트 경제, 스마트 사람, 스마트 거버넌스, 스마트 정부, 스마트 모빌리티, 스마트 환경 및 스마트 생활과 같은 지원 구성 요소로 구성됨
 - 2017년 ‘100대 스마트시티로의 전환(Gerakan Menuju 100 Smart city)’ 이니셔티브를 발표하며 2045년까지 인도네시아 내 스마트시티 100개를 육성하고 국가 스마트시티 마스터플랜 추진을 선포하였음

[그림 8] 100대 스마트시티 1단계 선정 지역/도시

Jakarta	Jember Regency	Palalawan District	Banjarbaru City	Mataram City
Bandung	Jepara Regency	Malang Regency	Banjarmasin City	Medan city
Surabaya	Kebumen Regency	Purwakarta Regency	Stone City	Padang city
Bantul Regency	Kendal County	Siak District	Bekasi city	Padang Panjang City
Banyuasin Regency	Klaten Regency	Sidoarjo regency	Binjay City	Palembang city
Banyumas Regency	Kulon Progo Regency	Situbondo Regency	Bogor city	Pekalongan city
Banyuwangi Regency	Kutai Kartanegara Regency	Sleman Regency	Bontang City	Pekanbaru City
Batang Regency	East Kutai Regency	Solo district	Cilegon City	Pontianak City
Blitar Regency	Lamongan Regency	Sragen Regency	Cimahi city	Probolinggo City
Blora Regency	Langkat Regency	Sukoharjo Regency	Cirebon city	City of Samarinda
Bogor Regency	East Lombok Regency	Sumbawa Regency	Denpasar City	Semarang city
Bojonegoro Regency	East Luwu Regency	Sumenep Regency	City of Depok	City of Sibolga
Boyolali Regency	Magelang Regency	Tabalong District	Jambi City	Sukabumi City
Cirebon Regency	Mimika Regency	Tangerang Regency	Jayapura city	Surakarta City
Deli Serdang Regency	Morowali Regency	Tuban Regency	City of Kediri	Banjar Regency
Demak Regency	Muara Enim Regency	Wonosobo Regency	Kupang City	Tangerine City
Gresik Regency	Musi Banyuasin Regency	Ambon City	Madison City	South Tangerang City
Grobogan Regency	Padang Pariaman Regency	City of Balikpapan	City of Magelang	Tanjung Pinang City
Gunungkidul Regency	Pasuruan Regency	Banda Aceh City	Makassar city	Tomah City
Indramayu Regency	Pati Regency	Bandung	Manado City	Yogyakarta City

* 출처: 인도네시아 정보통신부

- 스마트시티 간 발전격차 심화, 소득 양극화 가속화, 디지털/기술 소외계층 발생 등 또 다른 사회문제로 번지지 않도록 6가지 원칙 적용 추진. 본 CCTV 이상행동 선별관제 서비스 시스템은 스마트 거버넌스 구축을 위한 핵심 기술 및 서비스로 공공조달 시장 진입이 가능할 것으로 판단됨
- 스마트 거버넌스는 디지털 정부 구축과 관련한 정부 프로젝트 및 조달 수요가 많으며, 공공서비스 온라인화, 홈페이지 구축, 실시간 원격 상담제공, 데이터센터 확충 등을 실시하며 디지털 정부로의 전환을 추구하고 있음. 나아가 신호등, CCTV, 가로등 사회간접자본에 AI와 스마트 ICT를 접목해 관제시스템의 역할 강화 및 고도화를 추진해 범죄 예방, 교통 관리 등 시민들의 삶의 질 개선 및 거버넌스를 강화하는데 목적을 두고 있으며, 이를 위한 디지털 행정체계 구축, 빅데이터 활용, 스마트 ICT 등에 대한 수요가 높아질 것으로 보고됨(KOTRA 수라바야무역관 고창현, 2023)
- 스마트 경제 분야를 보면, 이커머스 활용을 통한 물류·유통 혁신, 온라인 P2P 서비스, 사회 전반의 서비스 디지털화, 중소기업들의 데이터 접근성 제고 등이 강조되고 있음
- 스마트 생활 부분을 보면 원격진료 서비스, 스마트 홈, ICT 활용한 물리적 거리극복 및 실시간 소통강화 등에 대한 수요가 높아지고 있기에 관련 테크 기술이나 스마트 제품을 가진 기업들의 참여가 유망할 것으로 전망됨
- 스마트 환경의 경우, 스마트 조명/가로등 시스템을 통한 에너지 절약 및 도시 미관 개선, 재생에너지의 도시 속 발전 및 이용, 공기 정화 인프라 강화 등을 인도네시아 중앙정부와 각 지자체들에서 중점적으로 추진코자 다양한 PPP사업을 추진해 오고 있음
- 스마트 사람의 경우, 정부, 교육계, 민간기업 중심으로 공무원·학생·직원들의 디지털 활용능력을 배양하고 업무와 생활 속에서 적용할 수 있도록 교육 및 지원프로그램을 도입하고 있기에 관련 에듀테크나 소프트웨어 기업들의 시장참여 기회가 확대될 것으로 보임

[표 18] 인도네시아 스마트시티 6대 중점 추진분야와 주요 방향

연번	분야	육성 방향
1	스마트 거버넌스	- 중앙/지방정부의 정치행정과 공공서비스를 디지털화 - 사회간접자본 인프라에 ICT 및 혁신기술 접목
2	스마트 경제	- ICT, 빅데이터 등 활용해 사회적 생산성 및 경쟁력 제고
3	스마트 생활	- ICT를 생활 속에 접목해 자연 및 사회적 자원을 효율적으로 사용하고 생활을 편리하게 바꿈.
4	스마트 사회	- 스마트시티 기술을 활용해 지역별 발전 잠재력 극대화
5	스마트 환경	- 첨단기술을 활용해 사람들의 삶의 질 개선
6	스마트 사람	- 사회구성원의 ICT활용 능력과 디지털 관련 지식 교육

* 출처: 인도네시아 정보통신부, KOTRA 수라바야 무역관

□ 100대 스마트시티로의 전환(Gerakan Menuju 100 Smart city) 추진 경과 및 성과

- '17년부터 현재까지 100개 시·군을 시범적으로 지원해 스마트시티 마스터 플랜을 마련하고 지역별 시행을 지원하기 위한 프로그램으로 정보통신부, 행정관료개혁부, 내무부, PUPR부, 국가개발기획부/바페나부, 재무부, 경제조정부, 대통령 보좌관이 주도하여 추진
- 단순히 보기 좋은 여러 혁신기술들에 대한 무분별한 도입과 같은 기술 쇼핑이 아니라 국민의 삶의 질 개선과 국민에 대한 공공서비스의 현대화 및 스마트화가 중점이 되어야 된다고 강조
- 매년 데이터 수집과 활용 등을 위한 평가 결과에 따라 차년도 예산이나 마스터플랜 수립 등을 위한 개선 방향의 근거로 활용해 오고 있음

[표 19] '20년 인도네시아 100대 스마트시티 연차별 평가 결과(음영 부분은 실증 추진 후보)

No.	지역/도시	Baseline (10%)	Output (20%)	Outcome (30%)	Impact (30%)	Quick Win (10%)	평균	강화율
1	Kabupaten Badung	3.26	3.03	3.07	2.80	2.77	2.97	-0.34
2	Kabupaten Bandung	3.20	3.11	3.26	3.30	3.32	3.24	0.05
3	Kabupaten Banjar	3.51	3.14	3.34	3.80	3.57	3.41	-0.05
...	...	...	...	...	...	...	...	...
58	Kota Balikpapan	2.07	2.46	3.06	2.60	2.52	2.69	0.59
59	Kota Banda Aceh	3.17	3.11	3.26	2.60	2.82	3.07	-0.22
60	Kota Bandung	3.62	3.46	3.47	3.00	3.42	3.34	-0.28
61	Kota Banjarbaru	3.18	2.40	2.81	2.80	2.15	2.70	-0.64
62	Kota Banjarmasin	2.44	2.49	3.08	2.90	3.18	2.85	0.47
63	Kota Batu	2.94	2.09	2.97	3.10	3.03	2.82	-0.14
64	Kota Bekasi	2.61	2.48	2.65	2.67	2.46	2.60	-0.04
65	Kota Binjai	3.13	2.17	2.54	3.00	2.37	2.65	-0.61
66	Kota Bogor	2.44	2.77	3.56	3.00	3.58	3.12	0.79
67	Kota Bontang	2.99	3.14	2.97	2.60	2.58	2.89	-0.17
68	Kota Cilegon	3.05	1.77	3.18	2.50	2.52	2.69	-0.56
69	Kota Cimahi	3.34	3.09	3.63	3.50	3.27	3.42	0.03
70	Kota Cirebon	2.71	2.36	2.69	2.67	2.51	2.60	-0.15
90	Kota Samarinda	3.17	3.03	3.17	3.20	3.05	3.14	-0.06
91	Kota Semarang	3.53	3.14	3.73	3.50	3.50	3.50	-0.06
...	...	...	...	...	...	...	...	...

- 여러 우수 도시들이 거처온 발전의 길을 그대로 모방하는 것이 아니라 인도네시아 각 지역별 환경, 경제발전 수준, 인프라 상황, 산업특성, 인구밀집도 등을 모두 고려할 것
- 중앙정부에서 주요 추진 방향에 대한 가이드라인을 제시하고 정책적 뒷받침을 하되, 각 자자체들에서 각자의 상황에 맞는 스마트시티 이니셔티브를 변형·적용해 추진하는

방향으로 발전시켜나가는 것을 주요 정책적 방향으로 설정

□ 스마트시티 시장 진입을 위한 고려사항 및 대응전략

- 스마트시티 추진과 관련하여 지방정부(Kota)가 안을 올리면 중앙정부가 이를 검토하여 지원적정성 및 시급성 등을 판단하여 지원 대상을 선정하는 형태로 추진되고 있음
- 100개의 Kota는 CCTV 기반의 도심 모니터링 시스템을 목적에 따라 차등화된 규모로 운용 중이며, 정확한 부처의 가이드라인이 아닌 Kota 별 정책에 따라 다르게 추진됨
 - Kota Semarang, Cimahi의 경우 경찰청으로부터 CCTV 설치 등에 대한 가이드라인을 받고 이에 따라 운용
 - Kota Bandung, Bekasi은 자체적 규정에 따라 구축 및 운용 중. 다만 공통적인 면은 내부 CCTV는 건물주의 판단에 따라 설치 및 운용되나 외부에 설치되는 경우에는 별도의 설치 계획 등을 검토하여 적정성이 확보된 후 추진되는 것으로 확인됨
- Kota Command Center와의 인터뷰를 통해 현재 교통통제, 범죄행위, 그리고 도시별 이슈 등에 대해 스마트모니터링의 필요성을 크게 인지하고 있는 것을 확인했고, 일반적으로 시장(mayor)의 직할 부서로 운용됨에 따라 추진을 위한 이슈는 없는 것으로 확인됨

3) CCTV 기반 감시와 관련된 법규제 환경

□ 개인정보보호 법안

- 인도네시아의 데이터 보호에 대한 주요 준거법은 개인 데이터 보호에 관한 2022년 법률 제27호(PDP법)로 개인정보를 보호하고 프라이버시를 보장하기 위해 제정됨
- 개인 데이터의 합법적인 처리를 보장하고 데이터가 처리되는 개인의 권리를 보호하기 위해 데이터를 제어하고 처리하는 개인 또는 단체에 책임을 부여하도록 되어 있음
- 데이터 보호에 대한 완전한 법률의 부재는 영상 감시 업계, 즉 감시 시스템에서 획득한 개인 정보의 획득, 조작 및 보유와 관련하여 상당한 영향을 미칠 것으로 판단됨

□ 2022년 6월 OJK 법안의 도입을 통해 인도네시아의 규제 환경이 눈에 띄게 발전했다는 점도 주목할 가치가 있음. 이는 금융 서비스 조직에 기밀성과 보안을 유지하여 고객의 개인 데이터를 보존할 의무를 부과하며 인도네시아 규제 체계 내에서 데이터 보호 및 개인정보 보호의 중요성이 커지고 있음을 강조

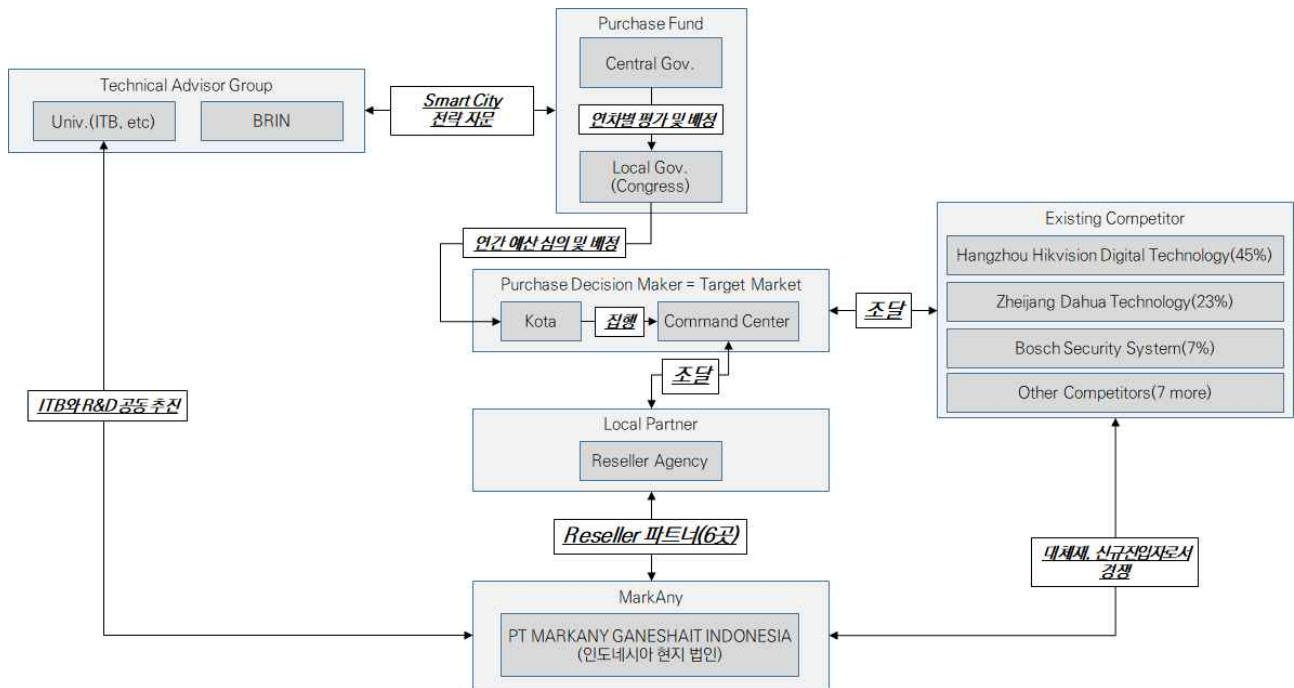
□ PDP법 및 기타 관련 규칙의 시행은 데이터 개인 정보 보호 및 보호에 대한 관심이 높아지고 있음을 의미하며 이는 비디오 감시 시스템을 통해 개인 데이터를 수집하고 처리하는 서비스를 제공하는데 있어 보다 신중해야 됨을 강조

3.2. 수요자 및 이해관계자 분석

1) 이해관계자 맵(stakeholder map)

□ 목표로 하고 있는 '100대 스마트시티로의 전환(Gerakan Menuju 100 Smart city)' 이니셔티브에 참여하고 있는 100곳 Kota에 대한 시장 진입을 위해 다음과 같이 고객을 중심으로 현재 사업에 영향을 미칠 수 있는 핵심 그룹을 발췌하고, 이들 간 역할 등을 정의

[그림 9] 인도네시아 Smart City 솔루션 공급 시장을 위한 이해관계자 맵



[표 20] 이해관계자 상호 간 역학구조

주요 이해관계자	역할과 영향력	목표 대상
중앙정부 (Central Gov.)	▶ 매년 2차례에 걸친 평가를 통해 100개 Kota에 대한 전년 대비 개선 효과 확인 ▶ 평가 결과를 토대로 차년도 예산안 배정, 개선안 수립 등을 위한 근거 확보 ▶ 514곳의 Kota 후보 중 100곳을 제외한 2단계 추진 선정을 위한 의사결정	-
기술자문그룹	▶ 중앙정부의 스마트시티 이니셔티브, 중장기 마스터플랜 수립을 위한 자문 ▶ R&D 요소 등이 요구될 시, 기본적 방향 수립 및 권고안 제시	중앙정부
지역정부 (Local Gov.)	▶ 중앙정부 지원을 위한 연간 평가 준비 ▶ 자체 지방세금을 토대로 Command Center 운영 자금 확보 ▶ 의회의 동의를 통해 자금 집행	중앙정부 지방의회
Kota Command Center	▶ Command Center 운영을 위해 필요로 하는 신규 솔루션 검토 및 도입 기안 ▶ 조달 공고 등록 및 구매 평가 실시 ▶ 연차별 운영 예산 확보를 위한 지역정부 (특히 시장) 보고	지역정부
현 경쟁사업자 (Hikvision, Dahua, Bosch 등)	▶ 중국의 2개 사업자가 목표시장의 독과점 형태로 지배 중(68%) ▶ 거의 무상으로 CCTV, Network Infra 등을 구축해주는 형태로 시장 지배 ▶ 설치된 CCTV에 대한 라이선스 Fee를 주요 수입구조로 설계	Kota Command Center
Local Partner	▶ 현재 Kota Command Center에 CCTV, VMS 등을 개별적으로 납품하고 있는 Reseller ▶ 영업망 등이 이미 확충되어 있음	Kota Command Center
마크애니	▶ 기존 VMS 수준이 아닌 이상행동 선별관계 솔루션의 차별성을 확보 ▶ 기술자문그룹 ITB 등과 공동R&D 추진 ▶ 현지법인 설립을 통해 기술지원, 현지 비즈니스 네트워크 구축 등 추진	Local Partner

3.3. 경쟁기술 분석

- 지능형 영상관제시스템의 세계적으로 경쟁할 수 있는 업체는 스웨덴의 Axis Communications, 덴마크의 Milestone systems, 캐나다의 Genetec, 중국의 Hikvision, Dahua 등이 대표적으로 지능형 영상 분석 시스템을 개발하고 있음
- 중국에서는 2015년부터 인공지능과 안면 인식 기술을 이용하여 범죄자를 추적하기 위한 텐왕을 개발했으며, 텐왕은 기존 2,000만대 수준의 보안 카메라에서 현재 수억대가 넘는 카메라를 이용하여 감시할 수 있는 것으로 보고됨

[표 21] 주요 선도기업과 핵심 기술

회사명	주요 기술
Hikvision	▶ 엣지형 카메라에 영상분석을 탑재하여 객체 탐지 및 얼굴인식 기술
Dahua	▶ 저가형 카메라 공급을 통한 중앙 집중형 영상분석 기술
Axis Communications	▶ 소규모 시설보안을 위해 이상상황 탐지 및 실시간 경보 알림 기술
Milestone systems	▶ 개방형플랫폼을 통한 확장 가능한 영상분석 기술
Genetec	▶ 출입통제, 차번인식 등 영상 분석을 융합하는 오픈 아키텍처 기술

* 출처: 각종 기술문헌 등을 검토하여 주관기관 작성

□ Hikvision & Dahua(중국)

- 하이크비전과 다후아는 개발도상국 및 동남아 지역을 중심으로 자사의 저가형 카메라를 설치하여 중앙에서 영상 관제가 가능할 수 있도록 구현하였으며 향후 유지보수 및 확장,증설시에 높은 금액을 요구하고 있음
- 현재 인도네시아 시장에서 2개 회사의 시장점유율은 70%에 육박하고 있음

□ Axis Communications(스웨덴)

- 제조 산업체 및 주요 기간산업 시설 분야에서 직원과 시설 안전 강화를 위해 개발되었으며 특히, 열화상 네트워크 카메라는 온도 감지를 통해 이상 상황 발생 시 자동으로 보안 경고 방송을 송출
- 고속 정밀 팬·틸트와 강력한 줌 기능을 탑재한 네트워크 카메라와 PTZ 네트워크 카메라를 연동하면 감지된 사람을 줌인해 추적하거나 이상 구역에 대한 세부 정보를 제공해 상황을 정확한 파악 가능

□ 마일스톤 시스템즈(덴마크)

- 덴마크의 마일스톤 시스템즈(Milestone Systems)의 XProtect VMS는 NVR에 기존 보다 1.5배~2배 많은 고화질 영상 녹화와 동시에 실시간 분석 가능
- 적은 CPU 점유율로 다수의 고화질 모니터링이 가능하고 단일 서버 당 최소 3.1Gbps라는 세계 최고 수준의 영상 처리 성능을 제공
- 8,500개가 넘는 개별 카메라 단위 등록 및 연결 체계, 엔비디아 GPU 기반의 하드웨어 가속 기능 제공

□ Genetec(캐나다)

- 통합관제플랫폼 시큐리티센터는 다양한 주요 시큐리티 시스템들을 단일 IP 기반 플랫폼 상에서 직관적인 인터페이스로 완벽하게 융합시킨 통합 보안 플랫폼
- 비디오 감시, 출입 통제, LPR(차량번호판인식) 등의 영상 분석 기능 탑재
- 외부에 있는 동안에도 이벤트에 응답할 수 있고, 고객의 스마트폰, 태블릿 등 이동식 기기를 통하여 실시간 모니터링 및 녹화 가능
- 검토 결과
 - 현재 인도네시아 CCTV 관제시스템의 시장점유율 1~2위 기업은 중국기업인 하이크비전과 다후아로 약 70%에 육박하는 것으로 현지 조사됨. 저가형 카메라를 보급하며 영상관제 솔루션을 같이 제공함으로써 초기 시장 점유율 확대를 해 온 것으로 보임
 - 하지만 유지보수 혹은 CCTV 확장, 증설 시 높은 금액을 요구하고 있어 수요처의 저항을 받는 것으로 판단됨. 기술적 성능은 그다지 높다고 보기 어려움
 - 미국과 유럽의 기업은 동남아 시장에 대한 관심도가 상대적으로 낮아 높은 기술력을 보유한 선도기업이 진입하지 않은 것으로 판단됨

3.4. 국내 기술의 준비도

1) 기술 개발 및 확산 동향

- 국내 영상 보안시스템은 영상 데이터를 단순 모니터링하는 형태였으나 딥러닝 등의 인공지능 기술이 급속도로 성장함에 따라 자율적이고 지능화된 상황인식 기반의 지능형 영상 보안 기술로 발전하고 있음
- CCTV를 중심으로 IoT센스 및 에지 기술 등과 융합하여 기능을 확장할 뿐만 아니라 성능도 고도화되고 있으며 영상을 취득하는 CCTV도 점차 해상도가 높아지고 있음
- 또한 영상을 전송하고 저장하는 시스템의 성능도 향상되고 있는데 이러한 지능형 영상 보안시스템은 객체 탐지 및 추적, 이상상황 인지 등을 통해 범죄 예방, 재난 감시, 시설물 보호 등에 활용이 가능하여 공공이나 민간 영역에서서의 설치가 증가하고 있음

2) 국내 지능형 영상관제 기술 수준

- 정부는 전국 지자체 221개의 CCTV통합관제센터 구축을 지원하였으며 현재 통합관제센터를 지능형으로 도입하는 정책과 기술을 지원하고 있음
- 그러나 전국 지자체의 221개소 CCTV통합관제센터 직원 1명이 평균적으로 관제하는 CCTV 대수는 약 156대로 행안부의 “지방자치단체 영상정보처리기기 통합관제 구축 및 운영규정”기준인 1인당 50대보다 약 3배가량 초과하여 관제
- 지능형 영상관제시스템은 인공지능을 기반으로 수백 대의 CCTV영상을 분석하여 활용함으로써 보다 정확한 영상 관제가 가능하고, 제한된 인원으로 관제할 수 있어 효율성을 증대할 수 있음
 - 이는 딥러닝 등과 같은 인공지능 기술의 성장으로 영상 보안 기술의 정확도가 향상됨에

따라 상용화 단계가 올라 갔기 때문임

- 국내에는 다음과 같이 마크애니, 아이디스, 아이브스, 이노텍, 인텔리빅스, 씨프로 등이 지능형 영상 관제 시스템의 국내 기술을 견인하고 있으며 세계적으로 유례가 없는 다차원 영상관제를 통하여 딥러닝의 기술을 국내 환경에 맞게 학습된 데이터셋으로 AI모델을 파인튜닝하였으며 세계 최고 수준의 지능형 영상관제시스템 구축 중

[표 22] 국내 주요 벤더와 기술

회사명	주요 기술
마크애니	▶ 자체 알고리즘인 마크넷이 탑재된 선별관제 시스템인 스마트아이 기술
아이디스	▶ 아이디스 딥러닝 엔진(IDLE)기반의 AI카메라 및 AI 박스 기술
아이브스	▶ 영상분석 카메라, 이상 음원과 음성 인식 기능이 하나로 결합한 기술
이노텍	▶ 계층형 영상 분석 및 상황인지 기반 객체 정보 및 상황인지 기술
인텔리빅스	▶ 비전 AI기술을 기반으로 객체 검출, 속성 분류 등을 통한 스마트관제기술
씨프로	▶ 엣지단에서 딥러닝기반 영상 분석이 가능한 AI CCTV 기술

* 출처: 제안서 작성

□ 마크애니

- 인공지능 기술인 마크넷(MarkNet)을 자체 개발 및 탑재하여 프레임 내에서 객체 탐지 및 대상 객체를 식별하고, GIS기반으로 관심지역 내 감시를 위한 선별관제 시스템인 “스마트아이(SmartEYE)”을 개발하여 인공지능이 객체 및 이벤트를 자동으로 탐지하여 특정 이슈 발생시 실시간으로 관제 화면을 송출
- 해당 기술은 오탐지 및 과잉탐지 등의 문제를 해결하고 국내 환경에 적합한 기술을 적용하여 각종 사건·사고 예방은 물론 댐 수위, 화재, 실종자 검색, 차변인식 등 다양한 분야에 적용하고 있음

[그림 10] 마크애니 선별관제솔루션 스마트아이 관제화면



□ 아이브스

- 아이디스 딥러닝엔진을 탑재한 AI카메라와 AI박스는 엣지단에서 객체 분류 기능을 통해 얼굴, 피플카운팅, 혼잡도 등을 정확하게 탐지

- IDLE엔진을 활용한 딥러닝 분석을 지원하며 최대 64대의 IP카멜를 IDLS로 분석할 수 있으며 메타 필터링을 통해 사람 및 사물의 특징 기반 영상 검색 가능
- 영상분석 카메라, 이상 음원과 음성인식 기능을 하나로 결합한 기술을 보유하고 있으며 기존 영상 정보만 이용하여 위협을 탐지하는 것에서 비명, 차량 충돌음과 같은 이상음원과 욕설, 구조 요청 등의 음성인식을 수행하여 빠르게 위험 상황을 탐지하여 범죄 예방률을 낮출 수 있음

☐ 이노덱

- 영상에서 객체만을 인지하여 디코딩 없이 분석을 수행하는 자체 영상분석 기술인 IOD(Innodep Object Detector)와 객체별 특성을 구분할 수 있는 IDL(Innodep Deep-learning Library) 기술 보유
- 계층형 영상분석 및 상황인지 기술은 Tiered AI를 기반으로 압축 영상 스트림 분석을 통해 객체 좌표 및 정보를 추출하고 딥러닝 분석을 통한 객체의 속성정보와 상황인지 정보를 획득하는 기술 통합

☐ 인텔리빅스

- Vision AI기술을 활용하여 고정형·이동형 카메라를 통해 취득한 영상 및 각종 센서정보를 기반으로 객체 검출, 객체 속성 분류, 멀티카메라 추적 등을 통한 스마트관제, 고속검색, 행동인식 등 가능

☐ 씨프로

- 엣지단에서 딥러닝 기반으로 지능형 영상 분석이 가능하며 높은 정확도로 객체 탐지, 추적, 번호판 인식 등이 가능한 기술 보유

3) 객체 탐지 기술 수준

- ☐ 카메라로부터 얻은 영상 정보를 수집 후, 그레이레벨 스케일링이나 영상의 스무딩과 같은 영상의 전처리과정을 거쳐 관심 있는 객체를 탐지하는 단계
- ☐ 기본적인 방법
 - 포인트 검출(Point Detection)은 영상에서 관심이 되는 지점을 탐지하고 조명과 뷰포인트에 대하여 불변하는 지점을 찾아내는 방법
 - 배경 제거(Background Subtraction)은 연속된 프레임으로부터 프레임 간의 차이를 찾아 배경모델을 분리하고 객체를 탐지하는 방법
 - 영상 분할(Segmentation)은 유사 영역들로부터 이미지를 분할하는 방법
- ☐ 최근에는 인공지능 기반의 객체 탐지 모델을 이용하여 객체를 탐지

4) 객체 추적 기술 수준

- ☐ 일정기간 동안 이동 객체 또는 복수의 객체를 찾아 감지된 관심 객체의 이동을 추적하는 방법
- ☐ 기본적인 방법

- 포인트 추적(Point Tracking)은 프레임 간의 점으로 표현되어 탐지된 객체를 대응하여 객체를 추적
- 커널 추적(Kernel Tracking)은 한 프레임에서 다음 프레임 상에서 프리미티브 객체 영역으로 표현되는 객체의 움직임을 계산하여 객체를 추적
- 실루엣 추적(Silhouette Tracking)은 이전 프레임들을 사용하여 생성된 객체 모델을 이용해서 각 프레임의 객체 영역을 추적

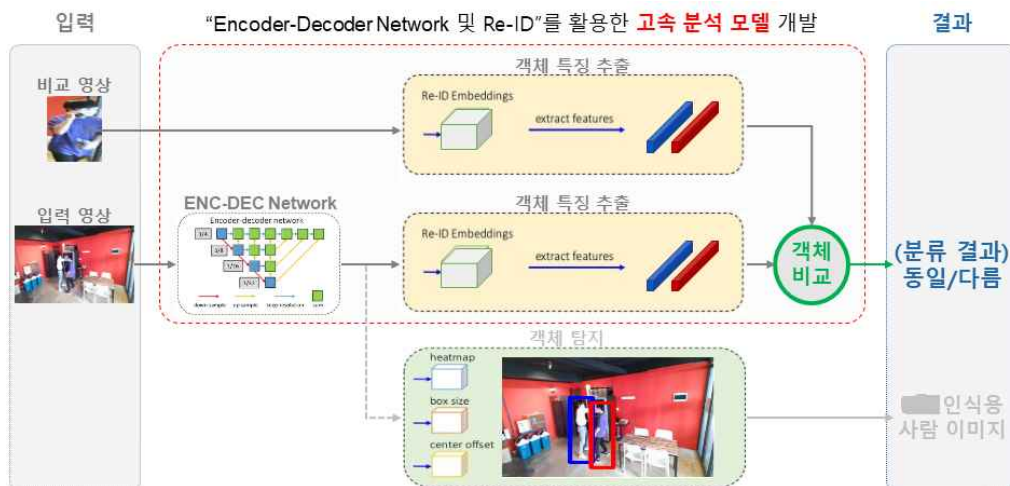
5) 객체 식별 기술 수준

- 객체 추적 후에 시행되는 단계
- 관심 있는 이동 객체가 감지될 경우, 시스템에서 객체 특징을 추출 및 식별
- 최근에는 인공지능 기반의 객체 식별 모델이 주로 사용되고 있음
- 마크애니가 보유한 객체 추적 및 재식별 기술은 NIPA 실종자 고속검색 시스템에서 구현된 내용으로 보면 94%이상의 정확도를 보유하고 있음

6) 아세안 지역에 적합한 객체 인식 및 식별 기술 수준

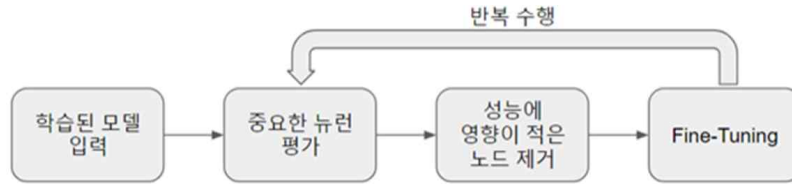
- 실시간 입력 영상 및 비교 영상을 통해 객체 인식 및 객체 식별 용 이미지 추출 모델을 엔코더-디코더 네트워크(Encoder-Decoder Network)와 재인식(Re-ID) 기술을 활용한 고속 분석 모델 개발 및 최적화
- 기존 개별 모델 대비 초당 처리속도 증가로 인해, 초당 처리 채널 수 증가, 검출 성능의 안정화 및 영상분석서버 운영 최적화를 통해 대상자 검색 성능 최대화

[그림 11] 객체 탐지 고속 분석 모델 개발 및 최적화



- 전체 적용 인공지능 네트워크 구조 최적화를 통한 객체 식별 성능 향상
 - 네트워크의 Depth, 구조 등을 변경하여 성능 향상
 - Transfer Learning, DSD(Dense-Spare-Dense) 학습 및 성능 향상

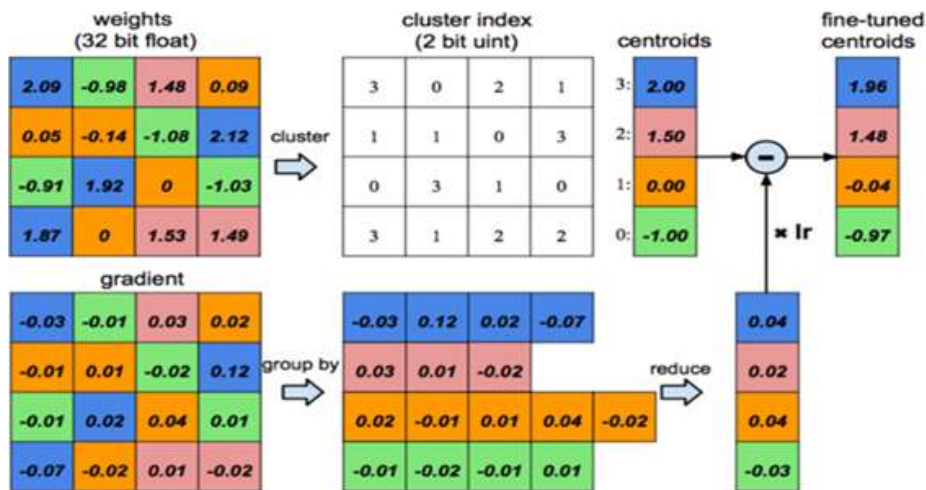
[그림 12] 네트워크 구조 최적화 흐름도



□ 전체 적용 인공지능 네트워크 속도 최적화

- 네트워크 모델 경량화 및 고속화 기술 최적화
- Pruning, Quantization 등을 통한 네트워크 경량화 및 성능 강화를 통해 최적화

[그림 13] 속도 최적화를 위한 가중치 공유(Weight Sharing) 개념도

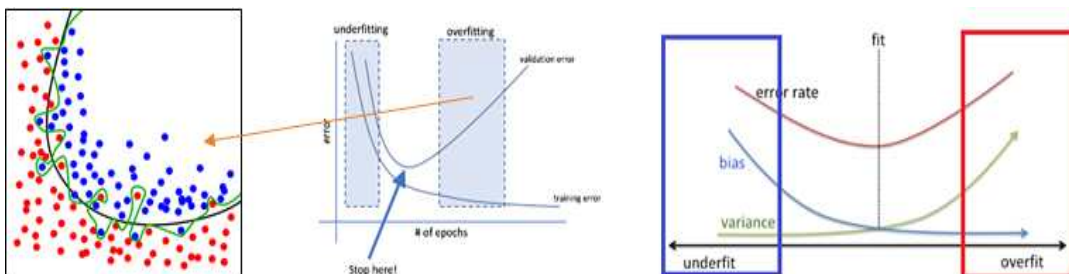


7) 아세안 지역에 적합한 학습데이터셋 구축 수준

□ 학습 데이터 : 데이터 30만 건 (이미지 데이터(.png), 어노테이션(.json))

□ AI 학습 데이터의 오버피팅(Overfitting) 문제

- 모델 복잡도가 낮을수록 데이터에 대한 표현이 단순하여 편향이 증가하고, 모델 복잡도가 높을수록 데이터에 대한 표현이 정교하여 분산이 증가함
- 다양하고 충분한 학습 데이터 모델 구축을 통해 편향이 증가하여 언더피팅이 발생하는 것을 방지하고, 균등한 학습 데이터 구축을 통해 분산이 증가하여 오버피팅 발생하는 것을 방지



□ 학습데이터의 오버피팅 해결 방안

- 오버피팅 방지를 위해 30fps→3fps로 다운샘플링하고, 학습데이터의 분산범위를 넓혀 다양한 데이터 학습을 통해 오버피팅 방지
- 빠르게 움직이는 물체나 운동 등이 아닌 일반적인 영상에서는 30프레임 내의 이미지 차이가 크지 않아 데이터 학습의 Variance가 증가하여 인식률이 저하될 방지하는 기술 보유
- 모델링의 목적 및 데이터 정의를 명확히 구분하여 필요한 Feature와 불필요한 Noise에 대하여 판단하고 데이터의 양과 질이 확보된 데이터 수집

III. 기술개발 및 현지 실증계획의 적절성

1. 기술개발 계획의 적절성

1.1. 목표의 적절성

1) 목표 설정을 위한 배경 및 필요성

- 국내 지능형 CCTV사업의 경우 공공기관 납품을 위해 KISA의 인증을 받아야 하며 2023년 11월 현재 KISA의 인증을 받은 업체는 67개 업체
 - 대부분의 업체들이 KISA 성능테스트에서 90%이상의 정확도를 보이고 있고 마크애니는 2021년 KISA 인증시 “배회, 침입, 쓰러짐, 투척, 싸움” 등 7개 부분에서 93~97%의 정확도로 인증 획득
 - 최근 KISA 리스트에 추가된 실종자 분석의 경우 객체 식별 및 추적을 관련 2023년말 94% 이상의 정확도를 보인 바 있음
- 이처럼 KISA의 ‘지능형 CCTV인증제도’와 각 지자체의 지능형 CCTV 도입 사업으로 국내 상당수 업체들이 이러한 기술을 확보하고 있어 아세안지역에 적합한 시스템 개발 및 현지화를 위해서는 현재의 AI 학습 모델을 더욱 정교하게 설계하고, 국제공동연구를 통해 대량의 현지 학습 데이터를 확보하고 현지 조건에 따른 객체인식 및 이상행동 모델을 수립하는 것이 필요함

구분	내용
최종 목표	▶ 아세안 지역 적합한 AI 기반 선별관제 시스템의 현지 실증 및 시장화 기술 개발
세부 목표	▶ 인도네시아 현지 기상 및 환경 조건에서 배회, 침입, 쓰러짐, 실종자, 쓰레기 투척, 싸움, 화재 등의 이상행동을 자동으로 인식하고 이를 스마트 시티 플랫폼과 연동할 수 있는 기술과 시스템의 개발

2) 제안서 상 최종 목표의 성격 및 설정근거

- 현지 날씨 상황(weather) 및 환경을 고려한 정확도 90%이상의 CCTV선별관제 기술의 개발
 - 국내 지능형 CCTV 시스템 관련 대부분 솔루션 벤더가 KISA의 인증테스트에서 90%이상의 정확도를 보이고 있음. 하지만 몇 가지 보완해야 될 사항이 존재함
 - (1) 사전에 촬영된 비디오를 대상으로 성능을 테스트 한 것으로 실제 현장에

적용하는 경우 정확도가 많이 떨어짐

- (2) 사전 촬영한 영상의 경우, 비, 바람, 안개, 구름과 같은 기상 상황을 충분히 반영하지 못하고 있어서 실제 CCTV센터의 사용률이 떨어지고 있음
- 이에 본 과제에서는 기상상황을 감안한 성능 테스트로 현장 적용 가능성을 높이고자 함.
이는 안개, 비, 바람, 구름과 같은 날씨의 빈도와 분포를 반영한 현장의 성능테스트를 진행하여 정확도가 90% 이상인 기술 개발을 목표로 함

□ 스마트시티 플랫폼과 연동

- CCTV 선별관제 기능의 개발만으로는 시민의 안전이라는 원래의 취지를 살릴 수 없기 때문에 안전에 관련된 “배회, 침입, 폭행, 화재, 쓰러짐”의 경우 경찰이나 소방서에 신속하게 연락하는 것이 가장 중요함
- “실종자 인식”은 신고한 가족들의 정보를 토대로 주변 CCTV와 시간대별 저장된 영상 데이터를 검색할 필요가 있음
- 쓰레기 투척의 경우 CCTV 시스템에 장착된 스피커를 통해 실시간으로 현장처리 할 수 있도록 해야 함. 이처럼 외부기관과의 소통과 연결이 필요한 경우가 많기에 기존 구축되고 있는 스마트티 플랫폼과의 연동과 소통이 중요함

[표 23] 기술개발과제의 최종 목표 달성을 위한 정량 목표 및 설정 근거

평가항목	단위	세계수준 (보유국/업체)	국내수준 (업체)	개발 목표치	대상국 기술수준	설정근거	평가 방법
배회, 침입, 싸움, 화재	%	9 (이스라엘/BriefCam)	8	9	7	기술동향 자료	공인인증 시험
쓰레기 투척	%	9 (캐나다/Avigilon)	7	9	6	기술동향 자료	공인인증 시험
실종자 수색	%	8 (미국/ Verint Systems)	6.5	8	5	기술동향 자료	공인인증 시험

□ 기술개발과제의 단계별 목표

- 1단계(2024-2025): 7가지 목표로 하고 있는 기능(배회, 침입, 싸움, 화재, 쓰러짐, 실종, 쓰레기 투기)들에 대해 현지의 기상상황 및 현지 환경을 고려한 상황에서 80%이상(실종자 70%)의 정확도를 가질 수 있도록 개발
- 2단계(2026년): 현지의 기상상황 및 현지 환경을 고려한 테스트에서 90% 이상(실종자 80%)의 정확도를 가질 수 있도록 기술을 개발

[표 24] 기존 제안서 상 정량목표

성과명	평가 항목 (주요성능 Spec)	단위	전체 항목 에서 차지하는 비중 (%)	국내 기술개발 수준	대상국 기술사업화 수준	개발 목표치 (2023~2026)		평가 방법	산출물
				성능수준	성능수준	1단계 (2024~ 2025년)	2단계 (2026년)		
이상행동 데이터	배회	TRL %	10	9 / 9 ≥80%	8 ≥70%	≥80%	≥90%	공인시험	SNI* 성능 결과서
	침입	TRL %	10	9 / 9 ≥80%	9 ≥70%	≥80%	≥90%	공인시험	
	싸움	TRL %	10	9 / 9 ≥80	8 ≥70	≥80%	≥90%	공인시험	
	화재	TRL %	10	9 / 9 ≥80%	8 ≥70%	≥80%	≥90%	공인시험	
	쓰러짐	TRL %	10	8 / 9 ≥70%	7 ≥65%	≥80%	≥90%	공인시험	
	쓰레기투기	TRL %	10	9 / 9 ≥80%	8 ≥70%	≥80%	≥90%	공인시험	
객체인식	객체(사람) 탐지정확도	TRL mA P	5	9 / 9 ≥0.75mAP	8 ≥1mAp	≥0.75mA P	≥0.85mAP	공인시험	SNI 성능 결과서
	객체(사람) 탐지속도	TRL ms	5	9 / 9 ≤30ms	8 ≥100ms	≤30ms	≤15ms	공인시험	
	객체인식 정확도	TRL %	5	9 / 9 ≥75%	8 60%	≥75%	≥80%	공인시험	
	객체인식 속도	TRL ms	5	9 / 9 ≤50ms	8 ≥100ms	≤50ms	≤25ms	공인시험	
	실종대상자 추적률	TRL %	10	8 / 9 ≥50%	7 ≥30%	≥70%	≥80%	공인시험	
데이터 적합성	기술 적합성	TRL %	2.5	9 / 9 ≥90%	8 ≥70%	≥97%	≥97%	공인시험	구축 데이터 품질 검증 평가서
	통계적 적합성	TRL %	2.5	9 / 9 ≥90%	8 ≥70%	≥97%	≥97%	공인시험	
	의미 정확성	TRL %	2.5	9 / 9 ≥90%	8 ≥70%	≥98%	≥98%	공인시험	
	구문정확성	TRL %	2.5	9 / 9 ≤3.0%	8 ≤5.0%	≤1.5%	≤1.5%	공인시험	

* SNI(Standar Nasional Indonesia): 인도네시아에만 적용되는 국가규격이며 기술위원회 BSN에서 발행

3) 목표 항목 중 일부에 대한 변경 필요성

- ☐ 사업타당성분석을 통해 인도네시아 현지에 대한 본 시스템이 가지고 있는 기능과 성능 등에 대한 검토 결과 일부 목표값의 변경이 필요한 것으로 조사됨
- ☐ 인도네시아 경찰청에서 발행하는 도시/지역 별 범죄백서 리뷰, 각 Kota Command Center, 공동연구개발기관 ITB, 현지 에이전트 등과의 다수 미팅을 통해 현재 제시되고 있는 이상행동 7종이 다 필요하지만 인도네시아 현지에 보다 더 중요한 모니터링해야 되는 이상행동이 있는 것을 확인
 - 오토바이를 이용자가 많은 인도네시아의 경우 오토바이를 이용하여 보도 상의 행인을 습격하여 금품을 갈취하는 갱스터*

* 스마랑시 인터뷰: CCTV가 중앙 통제실과 연결되어 있는 Semarang Utara, Bandara Hargo, Batu Tikung 지역에서 발생. 해당 지역은 소득이 낮은 지역으로 젊은이들이 많고, 음주 역시 많이 행해지고 있음. 스마랑시가 집중적으로 감시, 경비가 이루어지는 지역

[표 25] MOTOR GANGSTER CRIMINALITY STATISTICS(예시)

No	Cities/Regencies	2018	2019	2020	2021
1	DKI Jakarta	270	226	563	680
2	Kab. Bandung	104	222	204	171
3	Kota Surabaya	154	97	55	60
4	Kota Bekasi	28	33	39	51
5	Kota Medan	722	661	713	690
6	Kota Depok	16	17	33	60
7	Kota Tangerang	14	48	86	71
8	Kota Palembang	469	448	179	211
...	...	...	...	...	...

* 출처: 인도네시아 경찰청, 2022; 일부 가공

- 주차장, 가정 등에서 주·정차되어 있는 오토바이를 훔쳐가는 행위 등이 전체적 범죄 행위 중 상위에 속함
- Vocational School(직업학교, 한국의 공고와 유사한 시스템) 간 싸움에서 체인이나 각목, 칼 등을 들고 싸움에 따라 이에 대한 주의가 요구됨
- 스포츠 이벤트 종료 후, 군중 간 소요 행위
- 최근 교통 신호등이 많이 보급되고 있으나 여전히 다수의 교차로, 거리에서는 교통신호 및 규범을 위반하는 사례가 다수 적발되어 교통 체증 등을 유발시키고 있어 각 Kota에서는 이를 해결할 수 있는 솔루션이 필요함
- ☐ 모든 이상행동을 다 반영하여 추진하는 것이 이상적이나 주어진 예산과 사업 기간, 그리고 이를 반영한 솔루션의 개발 등이 현실적으로 어려워질 것으로 예상됨에 따라 7개 이상행동 중 일부(2~3개 내외)를 교체하는 것이 권장됨

- 기존 7종: 배회, 침입, 싸움, 화재, 쓰러짐, 쓰레기투기, 실종
 - 신규/변경 2종: 바이크 갱스터, 바이크 절도
 - 제외 3종: 싸움, 쓰러짐, 쓰레기투기
 - 최종 6종: 배회, 침입, 바이크 갱스터, 화재, 바이크 절도, 실종
- ☐ 이에 다음과 같이 목표값의 변경을 권장하고, 본 사업의 전담기관인 KAIA의 승인을 획득하여 추진하는 것이 필요함
- 이때 목표항목을 변경하되, 성능 수준은 기존 항목에서 설정한 목표치를 그대로 준용하는 것을 원칙으로 함
 - 실증대상 Kota의 속성을 반영함으로써 향후 등대 레퍼런스로서의 가치를 향상시킬 수 있을 것으로 기대함

[표 26] 목표 항목 일부 수정(안)

성과명	평가 항목 (주요성능 Spec)	단위	전체 항목 에서 차지하는 비중 (%)	국내 기술개발 수준	대상국 기술사업화 수준	개발 목표치 (2023~2026)		평가 방법	산출물
				성능수준	성능수준	1단계 (2024~ 2025년)	2단계 (2026년)		
이상행동 데이터	배회	TRL %	10	9 / 9 ≥80%	8 ≥70%	≥80%	≥90%	공인시험	SNI* 성능 결과서
	침입	TRL %	10	9 / 9 ≥80%	9 ≥70%	≥80%	≥90%	공인시험	
	싸움(대체) 오토바이 갱스터	TRL %	10	9 / 9 ≥80	8 ≥70	≥80%	≥90%	공인시험	
	화재	TRL %	10	9 / 9 ≥80%	8 ≥70%	≥80%	≥90%	공인시험	
	쓰러짐(대체) 오토바이 절도	TRL %	10	8 / 9 ≥70%	7 ≥65%	≥80%	≥90%	공인시험	
	쓰레기투기 (제외)	TRL %	10	9 / 9 ≥80%	8 ≥70%	≥80%	≥90%	공인시험	

1.2. 추진절차의 구체성

1) 추진을 위한 체계

- ☐ 이상행동 AI학습모델을 구현하기 위해 반등공대에서 원시데이터를 수집하고 데이터를 정제 및 가공하여 인도네시아에 적합한 학습모델 구축
- 데이터 생성과 관리를 위한 원사이클 공정을 통하여 AI모델의 성능을 1차적으로 스마랑시와 타당성조사 사업 중 추가적으로 실증 의향 등을 검토하고 있는 Kota Command Center에 적용 및 PoC 진행
 - 본 사항도 전담기관인 KAIA의 승인을 통해 목표 변경 등의 검토 및 적정성 확인 후

변경에 따라 추진하는 것이 필요

- 이는 CCTV 이상행동 선별관제 시스템의 조기 시장 진입 및 다수의 레퍼런스 확대를 통해 목표 시장에 대한 조속한 확산을 기대할 수 있음

[표 27] 실증 사이트의 추가 및 확대(안)

기존		추가	
Kota Semarang	1곳	Kota Bandung, Kota Cimahi, Kota Bekasi	3곳

- 객체에 대한 자세 추정 기술을 적용하여 설정된 성능지표에 따라 목표 항목 별로 설정된 목표값 달성여부 판단을 위한 AI알고리즘을 평가하게 됨

2) 수행기관 별 절차와 역할

- 주관기관: (주)마크애니

추진 절차	주요역할
▶ 데이터 정제 및 가공 - 안면인식 및 실종자 추적을 위한 개인정보 포함 영상에 대한 데이터는 별도 암호화등의 조치등을 통해 별도 관리 - 그 외 탐지클래스에 대한 원시데이터는 개인정보 비식별처리를 통해 개인정보에 대한 비식별 처리 후 원천 데이터셋 구축 - 라벨링 가이드 마련 및 해외공동연구기관 라벨링 교육 - 라벨링 검수 후 적합한 데이터 모델에 대해 클래스를 분류하고 라벨링 데이터 저장 ▶ 객체인식기술 향상을 위한 학습모델 구축 - 학습모델에 대한 선행 연구 및 후보군 설정 - 일반(정상) 행동 관련 학습모델 구축 - 이상행동 등에 대한 학습모델 구축 - 현지 상황에 맞춰 반등공과대학과 공동 연구 및 협업 진행 - 학습모델 후보군 별 품질지표 선정 ▶ 학습모델 적용 및 검증 - 학습모델 후보군 별 품질지표 선정 - 품질지표에 따른 학습모델 검증 및 솔루션 적용 - 1-Cycle 진행을 통한 데이터 품질 확인 - 지능형 선별관제 솔루션 현지화 및 고도화 ▶ 1-Cycle 진행 - 학습모델 후보군 별 품질지표 선정 - 샘플링 데이터, 초기 데이터 등 일정 수량의 데이터셋 구축 시 1-Cycle 수행을 도입하여 데이터의 품질 분석 및 피드백 - 데이터셋을 구축하면서 연구 단계에서 예상하지 못한 문제 발생 시, 데이터셋 구축 과정 계획 수정 및 개선 ▶ 스마랑시티 적용 및 PoC 검증 - 스마랑시티 적용을 위한 테스트베드 구축 - 테스트 대상 CCTV에 대한 선별관제를 통해 PoC 검증 - PoC 결과에 따른 전주기 반복 및 정확도 테스트 - 현지 AI 평가 기관인 SNI를 통한 품질 인증 획득	데이터셋 품질 검증, 객체인식학습 알고리즘 고도화, 솔루션 고도화, PoC 및 검증

□ 공동연구개발기관: ITB(반등공과대학)

추진 절차	주요역할
▶ 원시 데이터 수집 - 인도네시아 현지의 CCTV 영상 및 원시데이터 수집 - 데이터 구축 정의 및 규모를 설정하고 클래스별 획득 시나리오를 마련하여 데이터 규모 및 기초설계 수행 - 이상행동 연출자 구성 및 데이터 다양성 확보 ▶ 데이터 정제 및 가공 - 원시데이터를 정제(중복파일제거, 비식별화, 자르기, 중복데이터 제거 등)하여 원천 데이터를 구축 - 원시데이터에서 의미정확성, 다양성, 중요정보 비식별화 등에 따른 데이터 자르기와 비식별화 작업을 수행 - 라벨링 가이드라인에 따라 작업도구를 활용하여 라벨링 작업 진행 ▶ 객체인식기술 향상을 위한 학습모델 구축 - 인도네시아 현지의 특성을 고려한 객체인식 모델 연구 (번호판, 자동차, 오토바이 등 동남아 특성에 따른) - 일반(정상) 행동 관련 학습모델 구축 - 이상행동(실종자, 배회, 쓰러짐, 침입, 싸움, 화재) 등에 대한 학습모델 구축 - 학습모델 후보군 별 품질지표 선정 및 주관사 제공 ▶ 휴먼 객체 검출 및 자세 추정 기술 개발 - 동남아인의 특성에 따른 휴먼 객체 검출 및 자세 추정을 위한 2D 영상 기반 데이터셋 확보 - 2D 영상 기반 휴먼 객체 검출 및 자세 추정 알고리즘 설계 및 개발 - 개발된 검출 및 자세 추정 모델에 대한 실험적 분석 ▶ 1-Cycle 지원 - 1-Cycle을 위한 데이터셋 제공 - 피드백에 의한 재 가공 및 라벨링 작업 지원 - 데이터셋 관련 오류나 문제 발생 시 추가 및 대체 데이터셋 확보 ▶ PoC 지원 - 실증 적용을 위한 테스트 베드 구축 시 현장 지원 - PoC 결과에 따른 전주기 반복 및 정확도 테스트 - 현지 AI 평가 기관인 SNI를 통한 품질 인증 획득 지원	원시데이터수집, 현지형 학습모델 구축, 현지형 휴먼객체 검출 및 자세추정 기술 개발, 1-Cycle 및 PoC 지원

3) 실증 인프라를 활용하여 액터 기반의 학습 데이터를 수집, 가공

□ 실증 CCTV 인프라를 기반으로 학습용 데이터 수집, 가공, 관리 등 수행

[그림 14] 데이터 정제 프로세스



○ ① 정제작업 단계

- 수집 단계에서 획득된 원시데이터를 기준에 부적합한 데이터를 제외하고, 클래스별로 분류 및 기준에 맞는 파일명을 생성하여 분류
- 어노테이션 단계에 들어가기 전에 학습용 데이터로 적합한 데이터를 선별
- 선별된 파일은 개인정보 등을 확인하여 비식별화 처리하고 중복파일 제거, 동영상 길이 설정, 이미지 자르기 등 편집 후 최종 중복데이터 제거

○ ② 정제검수 단계

- 자체 준비한 정제 기준에 따라 사용가능 데이터와 폐기데이터를 분리하여 집계 및 통계 처리에 반영 관리
- 영상 데이터에 존재하는 객체가 육안으로 식별 가능한지 등의 영상 화질 수준 확인 및 영상 데이터 카테고리 별 목표 수량 균일성 준수 여부 확인

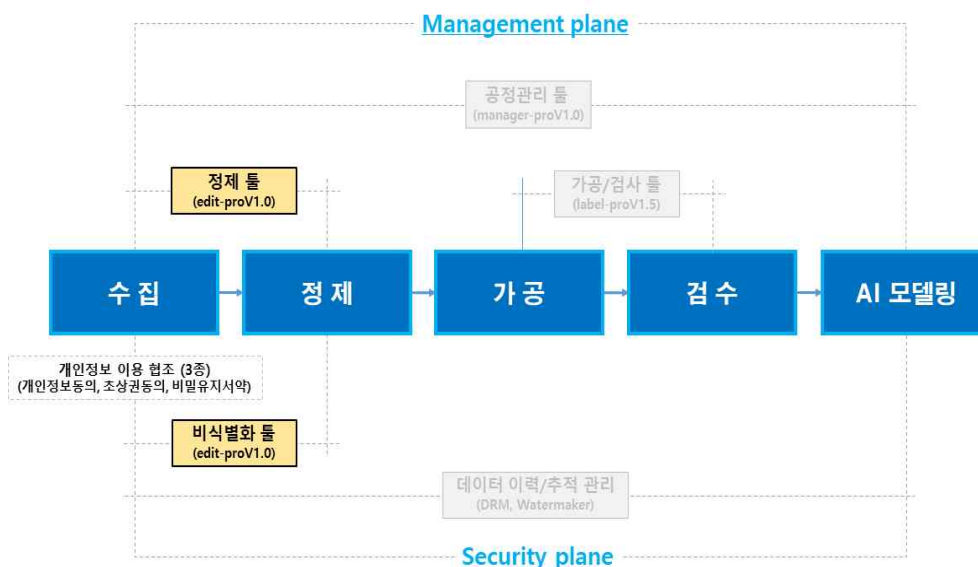
[표 28] 정제 기준 및 체크리스트

기준	정제 기준
화질	▶ 흔들림이 없고 카메라 초점이 맞는지?
개체 수	▶ 영상의 전체 이미지(프레임)당 평균 3개 이상의 객체가 존재하는지?
재생 시간	▶ 영상 하나당 재생 시간이 1분 또는 5분 인지?
데이터 정보	▶ 영상 파일 및 메타데이터 정보가 모두 존재하는지?
데이터 정보	▶ 개인정보보호법에 위배되는 정보의 내용이 있는지?

○ ③ 분류작업 단계

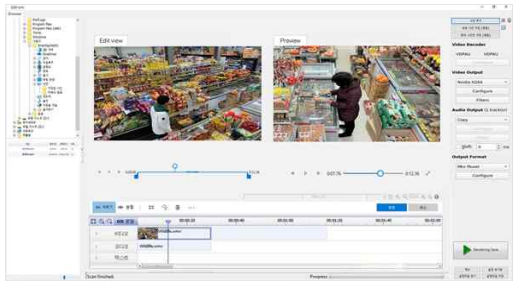
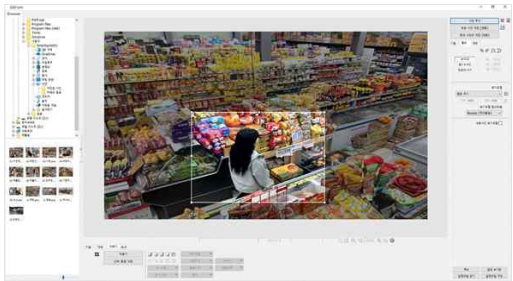
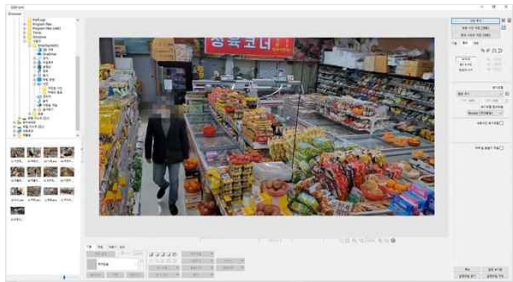
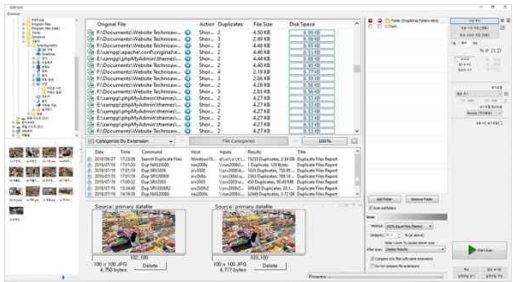
- 정제를 거친 파일은 클래스별로 재분류 후, 네이밍 룰에 따라 파일명 재부여
- 확정 파일은 재분류하여, 정제 전·후의 파일은 분리하여 보관
- 최종 저장한 데이터는 원천데이터로 통계 처리 및 가공팀에 인수인계

[그림 15] 데이터 정제 Tool



□ 데이터 수집 및 정제 툴 (edit-proV1.0)

[표 29] 데이터 구축 정제 툴 주요기능 (edit-proV1.0)

동영상 편집	이미지 편집
	
민감정보 비식별화	중복 데이터 및 파일 검출
	

- (동영상 편집) 동영상 길이 조정, 플레이 속도 조정, 동영상 속성값 변경 및 프레임 가변(down sampling, bit rate 등)
- (이미지 편집) 이미지 자르기, 붙이기, 노이즈 제거 및 부분 보정 기능 보유
- (민감정보 비식별) 개인정보, 차번 등 민감정보 비식별화 기능 보유
- (중복데이터 검출) 데이터 간 싱크로율, 정합성 등을 검출하고 이동, 저장 및 삭제 기능
- (중복파일 검출) 대량의 데이터 간 중복여부 검출, 네이밍 변경 및 이력관리 기능

□ 데이터 라벨링

- 라벨링 포맷 형식(xml)
 - 인도네시아인의 보행 특징을 추출하기 위하여 이동행동은 보행의 연속적인 행위로 판단하여 이동 동선에 대하여 키포인트 카메라에서 자동 추출되는 키포인트 정보를 정제하여 xml파일로 저장
 - 정상적인 행동(보행, 정지, 달리기, 뒤돌아섬, 등)에 대하여는 각 행위가 시작되는 한 프레임 전부터 행위가 종료된 후 한 프레임까지 바운딩박스 라벨링
 - AI학습 시 오버피팅(overfitting) 방지를 위해 30fps를 3fps로 다운 샘플링
 - 일반적인 영상에서는 30프레임 내의 이미지 차이가 크지 않아 데이터 학습의 Variance가 증가하여 인식률이 저하될 수 있음
 - 이상행동에 대하여도 각 행위가 시작되는 한 프레임 전부터 행위가 종료된 후 한 프레임까지 바운딩박스 라벨링
 - 이상행동 라벨링 시 행위에 사용되는 도구도 라벨링을 하여 이상행동 학습 정확성을 높임 (각 도구는 시나리오에 제시된 도구를 기준으로 객체 분류)

- 본 사업의 데이터 구축은 구매행동과 이상행동의 특정시점에 키포인트와 바운딩박스를 동시에 어노테이션 가공

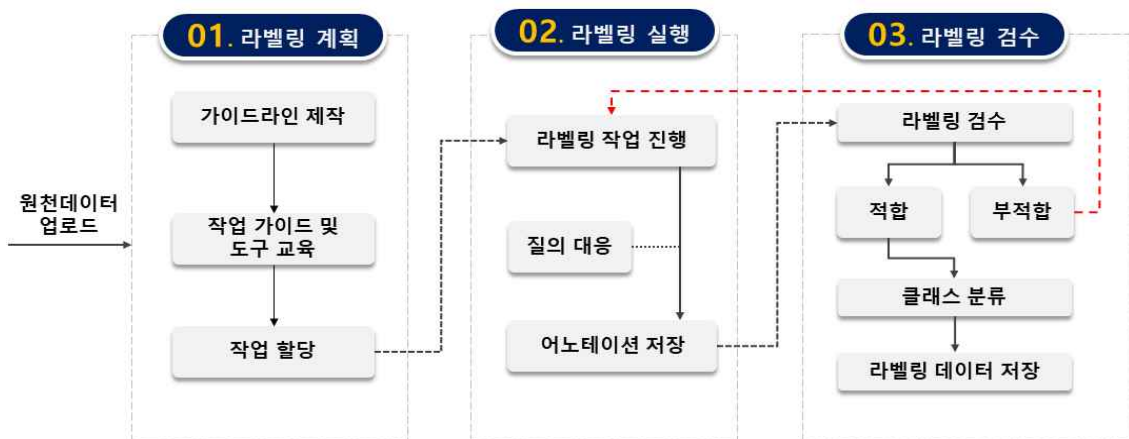
[표 30] 라벨링 타입

구 분	바운딩박스	키포인트
라벨링 예시		
특징	▶ 학습 대상 영역을 특정하기 위하여 사각형 박스로 객체를 에워싸는 기법 ▶ 학습 대상 영역 이외의 이미지가 포함되지 않도록 여백 최소화하여 작업 필요	▶ 사람의 얼굴, 몸, 관절 마디를 키포인트로 추출하여 움직임을 검출하는 기법 ▶ 여러 사람이 겹치거나 가려진 경우 정확한 키포인트 추출이 어려움

□ 가공 방안

○ 가공 프로세스

[그림 16] 데이터 가공 프로세스



○ ① 라벨링 계획 단계

- 일정 품질의 라벨링 결과를 생성하기 위한 라벨링 작업 기준서 작성 및 배포
- 가이드라인을 토대로 작업 가이드와 라벨링 툴 사용방법 교육
- 반복 학습을 위한 동영상 교육자료 제작, 신규 투입인력은 2주간의 교육 및 실습을 거쳐서 현장에 투입 (반동공대 라벨러에 대한 교육 포함)
- 공정관리 툴을 이용하여 작업자별 작업 할당, 실적 및 통계 관리

○ ② 라벨링 실행 단계

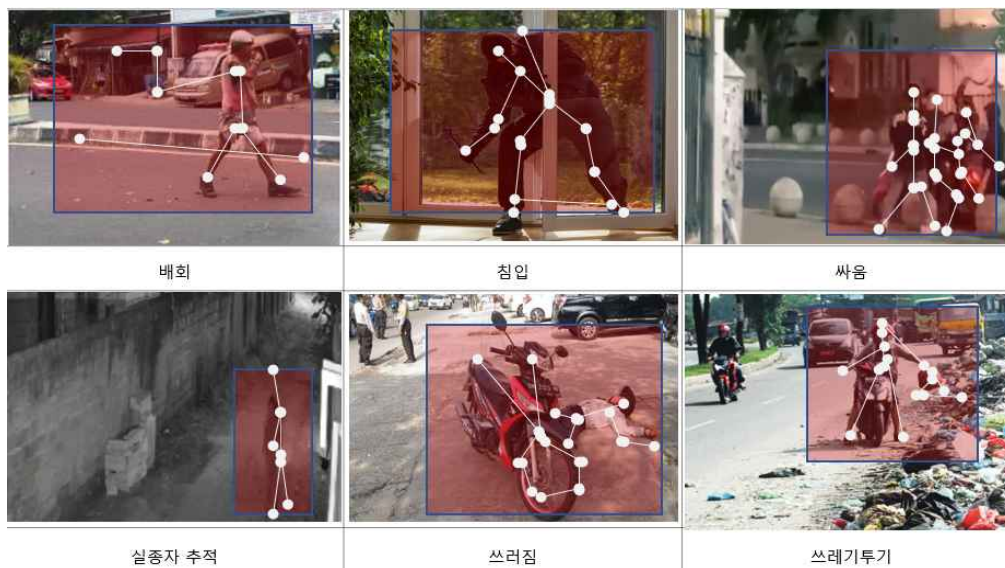
- 작업자의 이해도와 숙련도를 고려해 클래스 단위로 작업 배정 및 관리
- 작업 중 자주 발생하는 질문, 오류 등에 대하여는 기록 후 FAQ를 작성하여 작업투입인력에게 배포하여 동일, 반복 오류 차단
- 원천데이터에 대하여 바운딩박스, 키포인트 기법을 사용하여 행동 영상 라벨링 작업 수행
- 작업자 역량을 고려하여 데이터 할당량 조절 및 검수팀을 활용하여 수시 작업 확인을 통해 품질 향상
- 아세안 국가의 행동 등의 분석을 위해 필요한 키포인트는 17개임
- 6m 이내의 객체에 대해서는 키포인트 추출 카메라로부터 받은 32개 키포인트 값 중 17개 키포인트 값만 사용하여 라벨링 작업을 진행
- 6m 이상의 원거리 객체에 대해서는 정상행위인 경우 키포인트를 생성하지 않고 비정상 행위인 경우 키포인트 추출
- 키포인트 추출 카메라에 의하여 자동 검출되어진 키포인트에 클린업 작업을 통하여 잘못 인식된 관절 위치 수정을 진행
- 팔꿈치, 손목, 무릎, 발목 해당 부분의 움직임에 대한 키포인트를 생성하여 라벨링 진행. 몸통이나 어깨부터 키포인트를 임의로 생성하게 되면 오히려 잘못된 학습으로 인식률이 떨어질 수 있음

○ ③ 라벨링 검수 단계

- 라벨링 검수 결과를 적합과 부적합으로 구분하고 부적합일 경우 재작업 요청
- 작업팀 내 작업자 상호간 검수(1차), 팀장 전수 검수(2차) 후 검수팀 이관
- 작업이 완료된 라벨링 데이터 결과를 저장(MP4 파일, XML 파일 pair 저장)

○ 구축데이터 라벨링 예시

[그림 17] 이상행동 라벨링



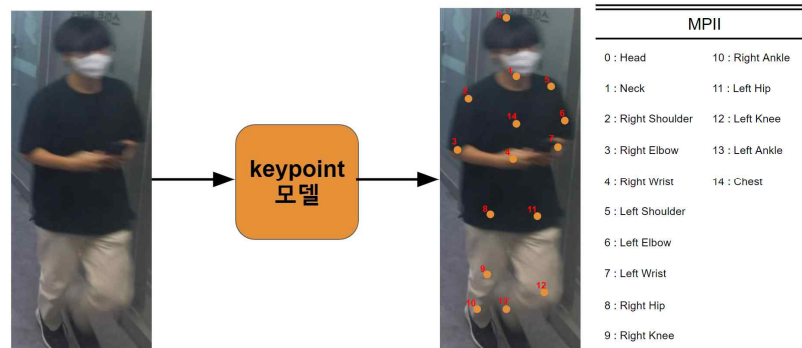
□ 객체인식기술 향상을 위한 학습모델 구축

○ 선별관제를 위한 이상행동 분류

이상행동 항목	정의	정상 검출 시각	비고
배회	▶ 1명 또는 다수의 사람이 특정 영역에서 10초이상 배회	▶ 배회상황 발생 이전 2초, 이후 10초이내	-
침입	▶ 1명 또는 다수의 사람이 특정 영역을 침입	▶ 침입 상황 발생 이전 2초, 이후 10초 이내	-
화재	▶ 사람이 연기 또는 화염을 발생시킨 후 10초 경과한 시각	▶ 연기 또는 화염 발생 이전 2초, 이후 10초 이내	-
오토바이 갱스터	▶ 오토바이와 사람객체 동시 인식과 움직임 오토바이에 도구(흉기)소지 여부	▶ 도구(흉기) 검출 여부 판단 이전 2초, 이후 1분이내	-
오토바이 절도	▶ 오토바이 객체 인식 후 객체 여부 확인	▶ 대상 객체 사라짐으로 1분 단위로 영상 표출	-
실종	▶ 실종자 접수후 인상착의 정보를 통하여 속성 검색	▶ 실종 발생 지점 및 시간 설정을 통하여 영상 검출	과거영상 검색 후 검출된 실종자 지점 확인 후 실시간 검색

○ 사람의 관절 좌표 추정

[그림 18] 사람 자세 추정 모델

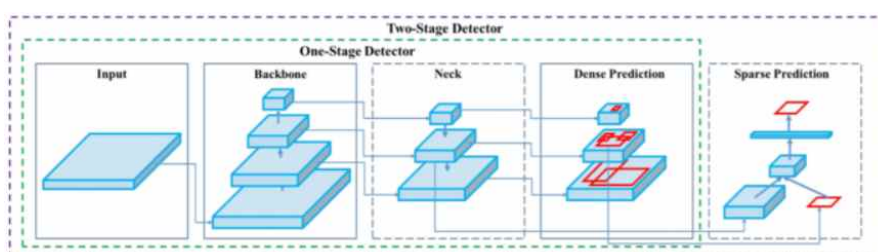


□ 학습모델에 대한 선행 연구

○ [정상행동 학습모델]

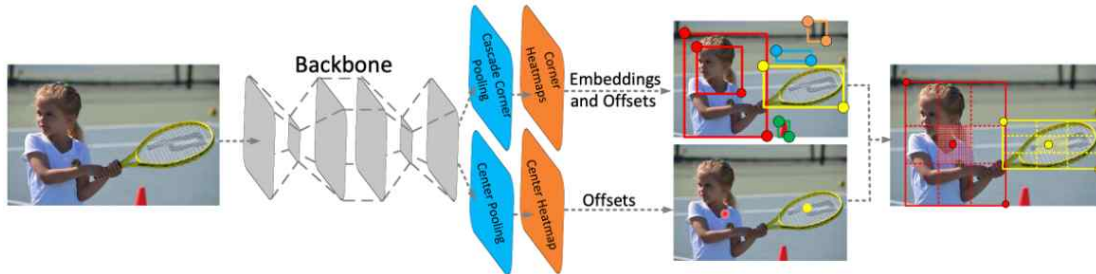
- ① YOLO v4 모델: 1-stage 모델로 그리드 셀을 이용하여 빠른 속도를 가지는 객체 탐지 모델

[그림 19] YOLO v4 모델



- ② CenterNet 모델: 피쳐 맵으로부터 각 객체의 센터 위치를 확률 맵으로 나타내는 객체 탐지 모델

[그림 20] CenterNet 모델



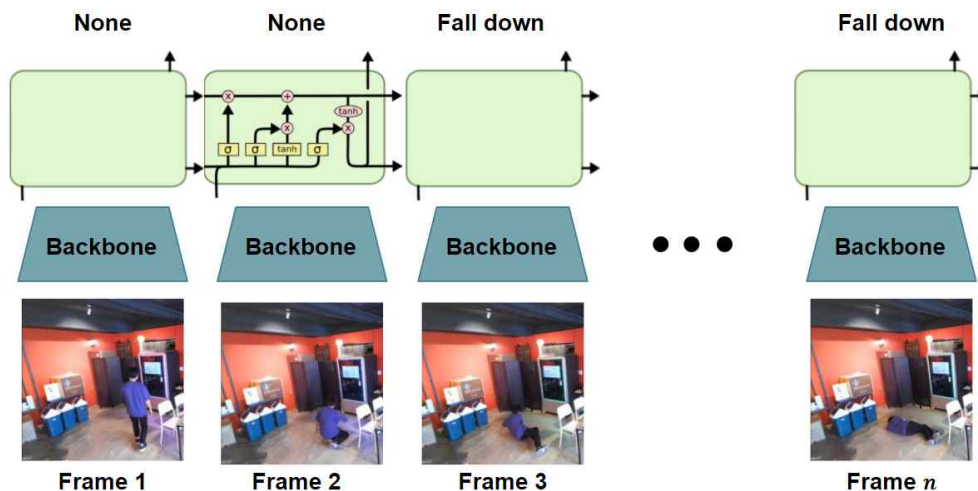
- o COCO 데이터셋 기준 객체 탐지 모델 성능 비교표

Model	Box AP	AP50	APS	Extra Training Data
YOLO	0.573	0.750	0.404	X
SOLQ	0.565	-	-	X
CenterNet	0.564	0.740	0.387	X
QueryInst	0.561	0.759	0.374	X
DetectoRS	0.557	0.742	0.377	X
CSP-p6 + Mish	0.552	0.729	0.376	X
NAS-FPN	0.548	-	-	X
SpineNet-190	0.543	-	-	X
UniverseNet-20	0.541	0.716	0.358	X
EfficientDet-D7	0.537	0.724	-	X

- o [이상행동 학습모델]

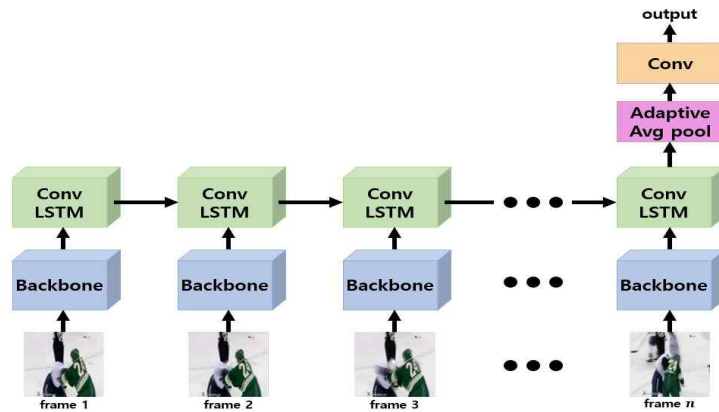
- ① LSTM 모델: 시간 정보로부터 신경망을 통해 사람 행동 특징 추출하고, 과거 특징의 경사 소실 문제를 극복한 모델

[그림 21] LSTM 모델 구조



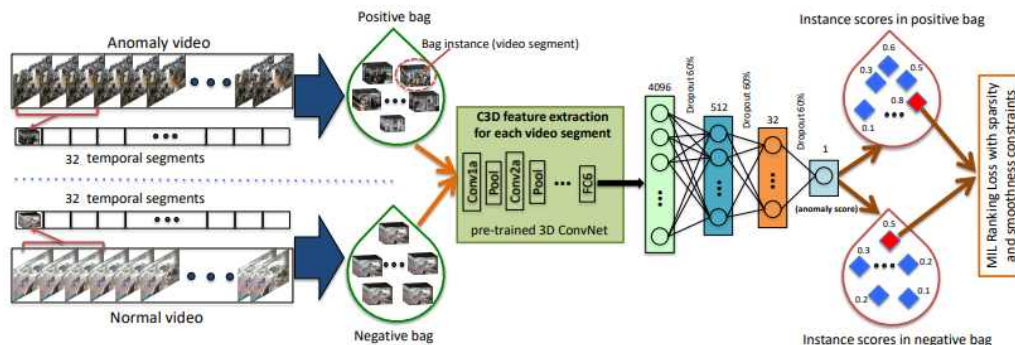
- ② ConvLSTM 모델: 시공간 정보로부터 합성곱 신경망을 통해 영상으로부터 공간 정보 추출하며, LSTM 모델을 통해 공간 정보로부터 사람 행동 분류

[그림 22] ConvLSTM 모델 구조



- ③ MIL(Multiple Instance Learning) Ranking 모델: 다수의 이미지로부터 사람 행동 분류하며, 행동 간 관계를 이용하여 이상행동 분류. 다수의 이미지가 모델의 입력으로 사용되기 때문에 실시간으로 사람행동 분류 가능

[그림 23] MIL Ranking 모델 구조

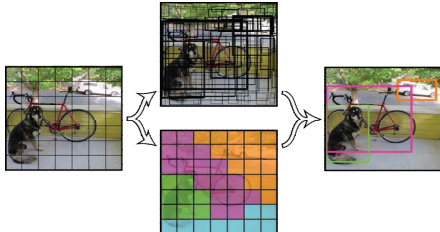
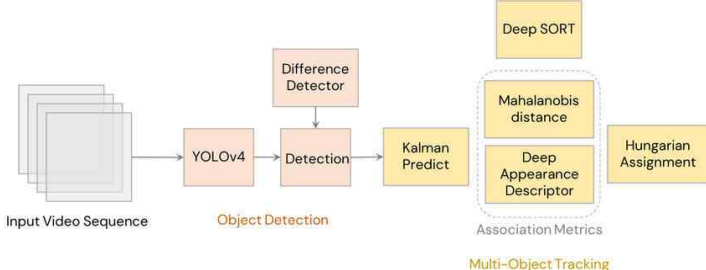
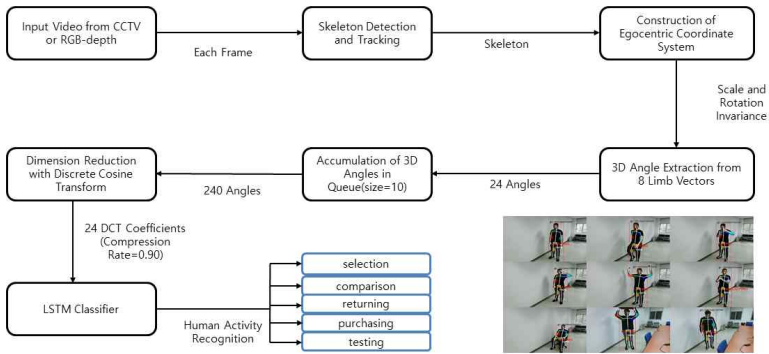


- MPII 데이터셋 기준 사람 자세 추정 모델 성능 비교표

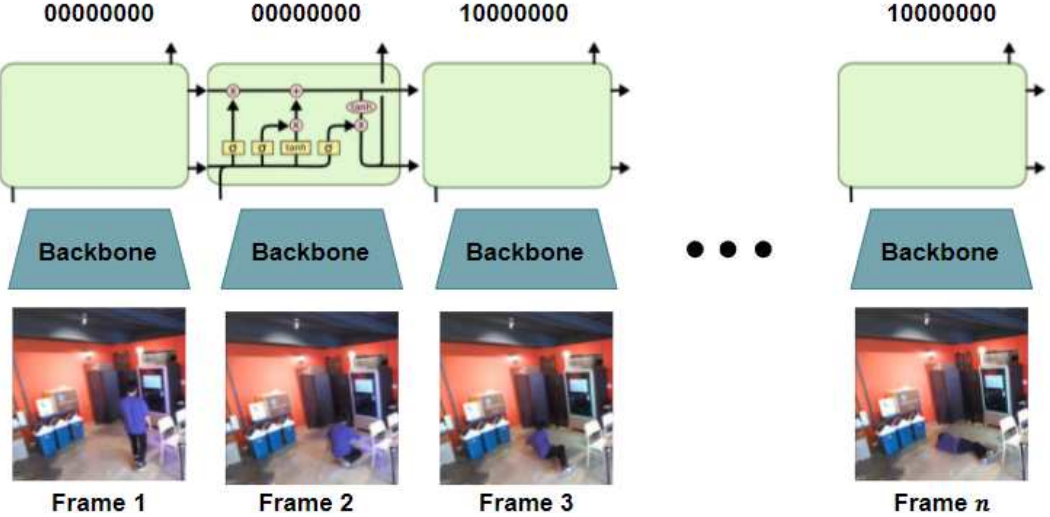
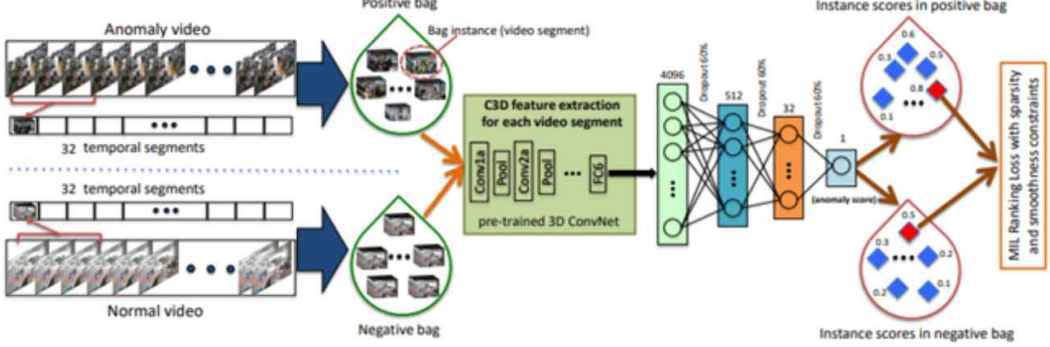
Model	PCKh@0.5	Extra Training Data
Soft-gated Skip Connection	94.1	O
Cascade Feature Aggregation	93.9	O
TransPose	93.5	O
UniPose	92.7	X
MSPN	92.6	X
Spatial Context	92.5	X
HRNet-W32	92.3	X
DLCM	92.3	X
Multi-Scale Structure-Aware Network	92.1	X
Pyramid Residual Modules	92.0	X
OpenPose	88.3	X

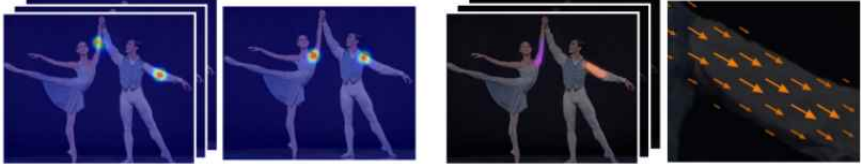
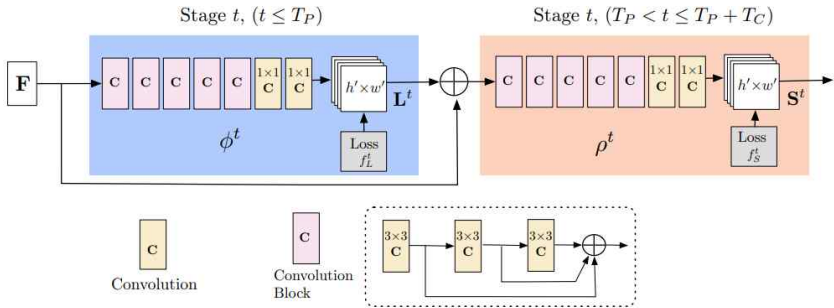
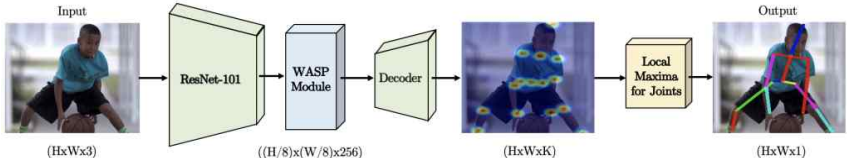
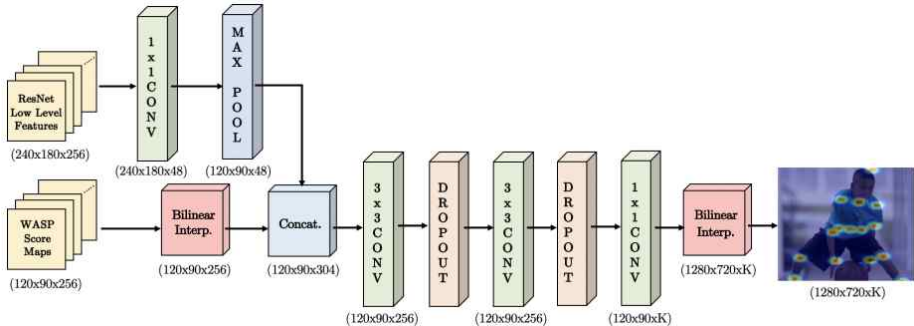
□ 학습모델 후보군

○ ① 학습모델 선정 및 적용 검토 - 정상행동

구분	내 용
YOLO	▶ 객체 탐지의 대표적인 딥러닝 모델로 2016년 처음 발표되어 2020년 4월 YOLO v4(Alexey Bochkovskiy)가 발표되었으며, YOLO v5(Glenn Jocher)는 2020년 6월 발표되었음 ▶ one-stage 객체 탐지로 탐지 정확도가 높으면서 처리속도가 빠른 딥러닝 모델로 객체 탐지의 다양한 응용 서비스에 활용되고 있음 
DeepSORT	▶ DeepSORT(Deep Simple Online and Realtime Tracking)는 상태 추정 불확실성이 낮을 때만 association 척도가 정확하게 작동하는 SORT를 개선하여 움직임과 외형을 결합한 척도를 사용함으로써 폐색 또는 훼손 영상에서 다중 객체 추적 성능을 개선하였음 
Human Activity Recognition	▶ 사람 행동 인식 기술은 일반적으로 객체 검출, 관절점 추출, 그리고 LSTM 분석 기술을 조합하여 행동을 인식함 ▶ 구매 행위(선택, 비교, 시험, 구매, 반품 등) 인식은 참여기관이 보유하고 있는 LSTM기반 행동인식 모델을 적용하여 시험하고자 함 ▶ 관절점 차원 축소를 하여 실시간 처리가 가능함 ▶ F1-score 81.98% 로 ETRI 저널 2021년 우수논문상을 수상함 

○ ② 학습모델 선정 및 적용 검토 - 이상행동

구분	내 용
LSTM 모델	▶ 시간 정보를 이용하여 이상행동 분류 테스트 ▶ Backbone : 이상행동 특징을 추출하기 위한 모듈 one-hot-encoding [Fall down, Fire, Abandonment, Violence, Theft, Breakage, Smoking, Impairment]  00000000 00000000 10000000 ... 10000000 Backbone Backbone Backbone ... Backbone Frame 1 Frame 2 Frame 3 ... Frame n
MIL Ranking 모델	▶ 선정 이유 : 이상행동 분류 모델 중에서 실시간으로 성능이 가장 좋은 모델 ▶ Anomaly video(구매행동 및 이상행동)와 Normal video(일반행동)의 관계를 이용하여 구매행동 및 이상행동 분류 ▶ 32개의 다수 이미지가 모델의 입력이기 때문에 실시간으로 구매행동 및 이상행동 분류 가능 one-hot-encoding [Fall down, Fire, Abandonment, Violence, Theft, Breakage, Smoking, Impairment]  Anomaly video Normal video 32 temporal segments 32 temporal segments C3D feature extraction for each video segment pre-trained 3D ConvNet Bag instance (video segment) Instance scores in positive bag Instance scores in negative bag MIL Ranking Loss with sparsity and smoothness constraints

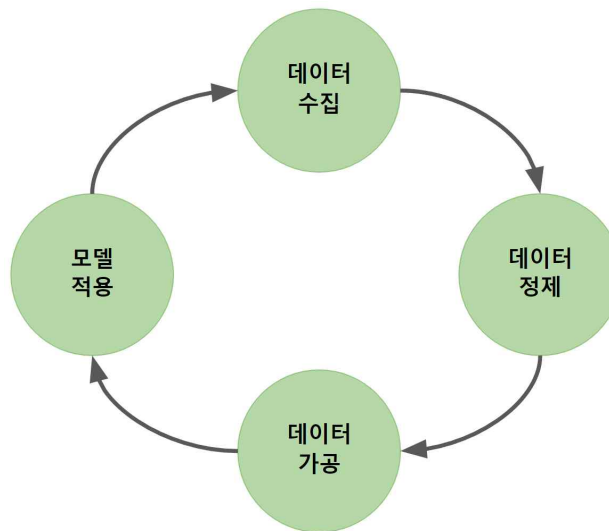
구분	내 용
OpenPose 모델	▶ 선정 이유 : 자세 추정 모델 중 실시간으로 자세 추정이 가능한 모델 ▶ Heat 검출 모듈(ρ^t)을 이용하여 관절 좌표 예측 ▶ Paf 검출 모듈(Φ^t)을 이용하여 관절 방향 예측 [Heatmap과 PAF 모듈을 통한 관절 위치 및 방향 생성 예시]  [OpenPose 모델] 
UniPose 모델	▶ 선정 이유 : MPII 데이터셋을 이용한 성능 평가에서 외부 데이터를 쓰지 않은 모델 중 가장 성능이 높은 모델 ▶ 단일 RGB 이미지로부터 사람 자세 추정 가능 [단일 RGB 이미지를 이용한 UniPose 모델]  ▶ 영상으로부터 사람 자세 추정 가능 [영상을 이용한 UniPose 모델] 

4) 1-Cycle 진행

□ 1-Cycle 수행 개요

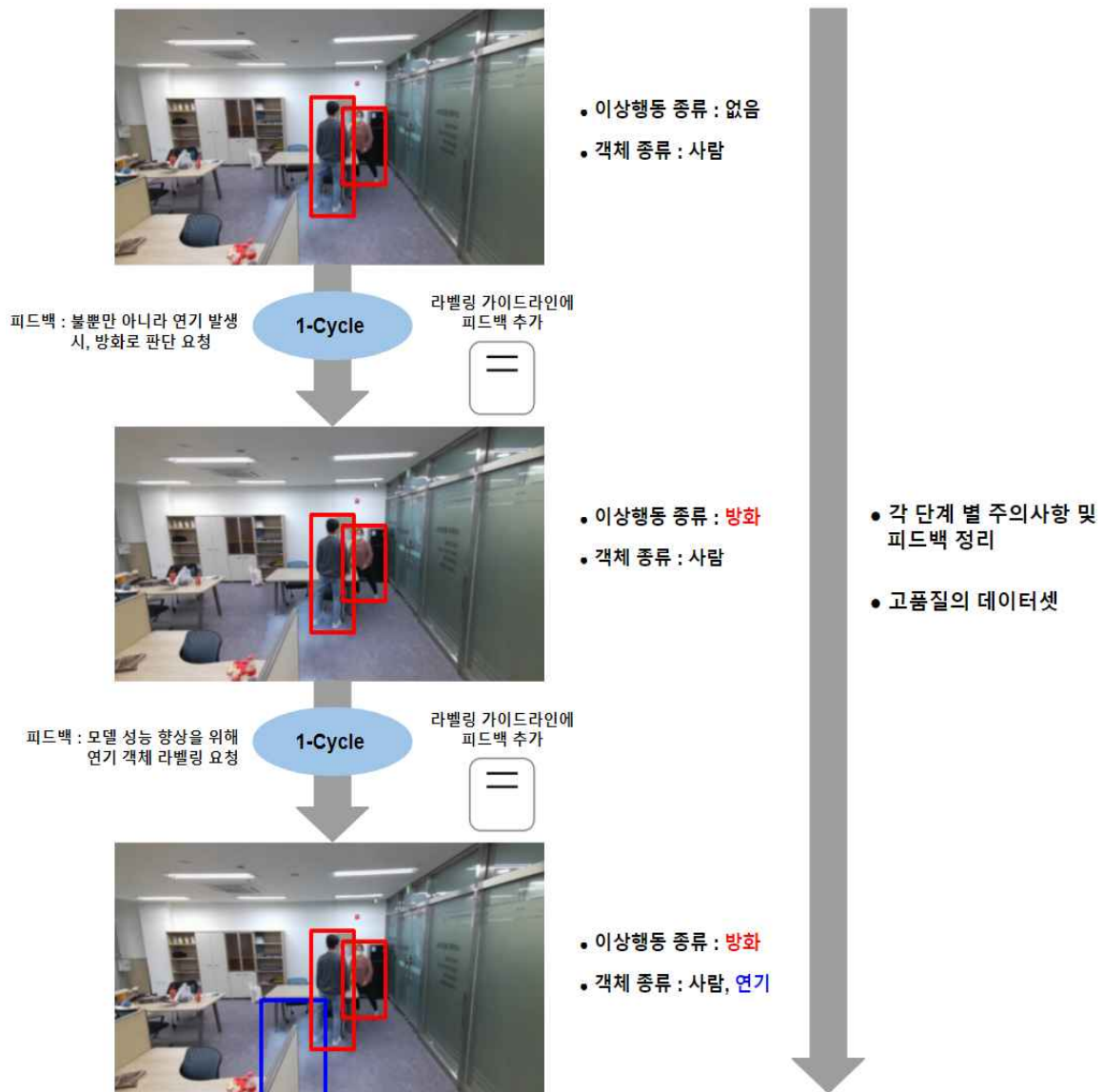
- ① 대용량 고품질의 데이터셋을 구축할 경우 체계적인 데이터 구축 방법이나 품질관리가 없다면 인공지능 모델 학습 및 평가를 위한 고품질의 데이터셋을 구축하기 어려움
 - 요구사항을 만족하지 못하는 데이터셋 구축 가능성
 - 성별, 연령, 물체 등 편향된 데이터셋 구축 가능성
 - 모델 성능 저하의 원인이 되는 데이터를 포함한 데이터셋 구축 가능성
- ② 체계적이고 인공지능 모델의 성능을 향상시키는 고품질의 데이터셋 구축을 위해 1-Cycle 수행 도입
 - 데이터 수집 : 데이터(이미지 및 영상) 획득
 - 데이터 정제 : 요구사항을 만족시키는 데이터 구축을 위한 데이터 전처리
 - 데이터 가공 : 요구사항을 기반으로 데이터 라벨링
 - 모델 적용 : 표준지표를 계산하여 데이터의 품질을 분석

[그림 24] 1-Cycle 수행 과정



- ③ 샘플링 데이터, 초기 데이터 등 일정 수량의 데이터셋 구축 시 1-Cycle 수행을 도입하여 데이터의 품질 분석 및 피드백 가능
 - 데이터셋 구축 진행 시, 제안 단계에서 예상하지 못한 상황들이나 여러 예외 처리가 필요한 경우가 발생
 - 일정 수량의 데이터셋이 구축될 때마다 1-Cycle을 수행하여 각 단계에서 발생하는 주의사항 정리표 및 가이드라인을 정리
 - 1-Cycle 수행이 반복될수록 품질 분석 및 피드백을 통해 데이터셋 구축 속도 증가 및 고품질의 데이터셋 구축 가능

[그림 25] 1-Cycle 수행을 통한 고품질의 데이터셋 구축 과정



□ 1-Cycle 수행 도입을 통한 각 단계별 세부 목표 설정

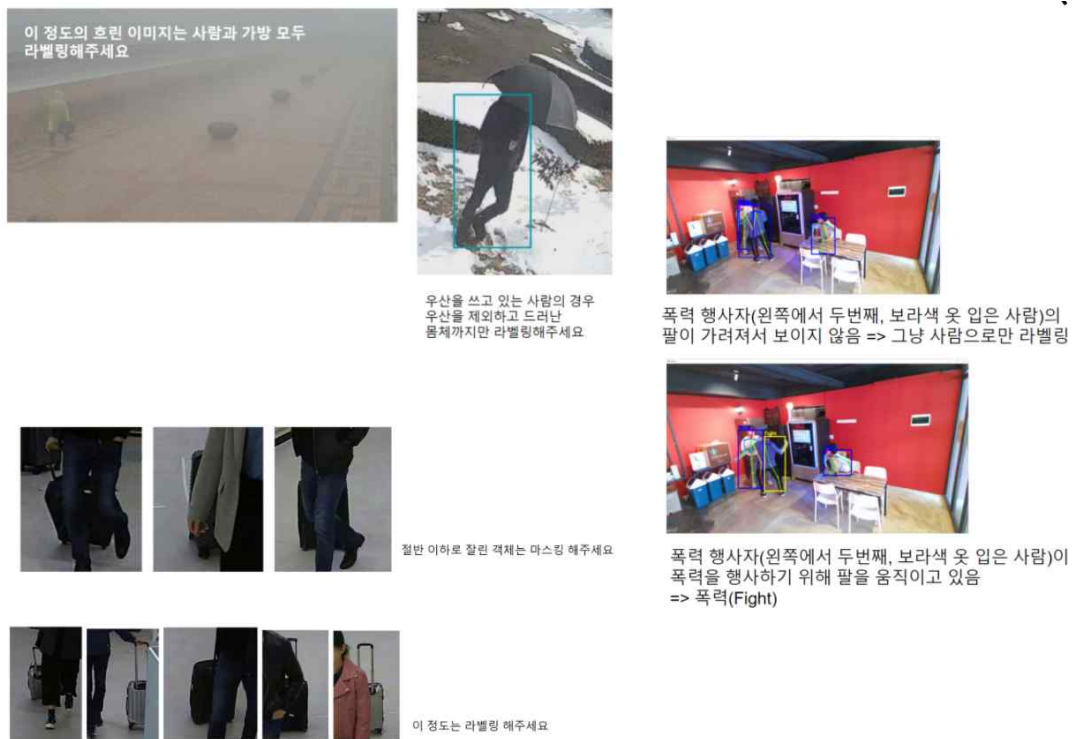
- 데이터 수집 : 이벤트 기반 데이터셋 구축, 장소 및 연령 파악, 영상의 해상도 및 속도 설정
- 데이터 정제 : 인공지능 모델 학습에 적합한 데이터 추출을 위해 중복 제거, 영상 및 프레임 편집, 비식별화 수행
- 데이터 가공 : 인공지능 모델 학습을 위한 데이터 포맷 설정, 이벤트 정의 기준 라벨링, 객체 라벨링 수행
- 모델 적용 : 구축된 데이터셋 평가 및 개선을 위해 모델 학습, 품질지표 계산, 데이터 품질 도출 및 피드백 수행

□ 1-Cycle 피드백에 의한 모델 개선

- ① 주의사항 및 추가 요청사항 적용

- 데이터셋을 구축하면서 제안 단계에서 예상하지 못한 문제 발생 시, 데이터셋 구축 과정 계획 수정 및 개선
 - 라벨링 객체 추가, 이벤트 검출 조건 추가 등 추가 요청사항 분석 및 적용
 - 잘못된 데이터 수집, 데이터 정제, 데이터 가공 방법 발견 시, 수정 요청 및 개선
- ② 데이터셋 품질 확인
- 데이터셋을 구축하면서 데이터셋이 고품질로 구축되고 있는지 저품질로 구축되고 있는지 확인 가능
 - 저품질의 데이터들을 분석하여 품질 개선 방향 제시 가능
 - 획득한 데이터에 대해 연령, 성별, 객체 수 등 데이터 분포 파악 가능
- ③ 데이터셋 품질 향상
- 구축된 데이터셋의 품질 지표 및 피드백을 통해 데이터 구축 방향 개선
 - 고품질의 데이터 수집, 정제, 가공 가이드라인 성립 가능

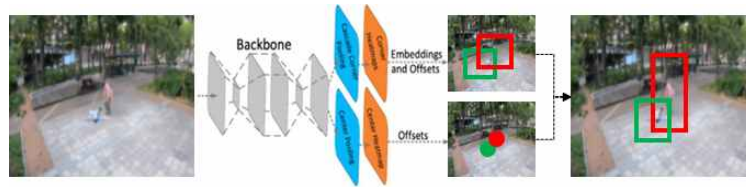
[그림 26] 데이터셋 구축 시 주의사항 및 추가 요청사항 (예시)



- 최종 가공 완료 영상/라벨링 데이터 기반으로 AI 모델을 학습시켜 구축 영상분석 솔루션 고도화 및 최적화를 수행하고 시스템 실증 시 활용
- RGB 영상으로부터 객체(사람)를 획득하기 위한 객체 탐지 모델 개발
- RGB 영상으로부터 객체를 탐지하는 객체 탐지 모델 설계(처리 속도와 검출률을 고려한 모델 설계)
 - 실증구역 내 다양하게 지정된 환경에서 액터를 활용한 객체가 포함된 영상 데이터 수집/구축 및 학습에 활용

- 구축 학습 데이터를 이용하여 사람 객체 탐지에 특화된 객체 탐지 모델 개발

[그림 27] 객체 탐지 모델 프로세스



[그림 28] 사람 객체 탐지에 특화된 객체 탐지 모델



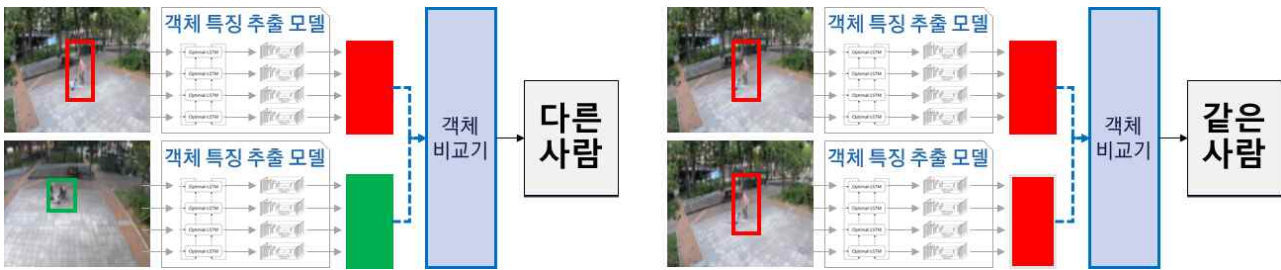
- 객체(사람)로부터 객체 비교를 위한 객체 특징 정보 추출 모델 개발
 - 각 사람 객체마다 고유 특징 정보를 추출하는 객체 특징 추출 모델 설계
 - 다양한 영상의 시간과 공간에서 동일 객체가 포함된 학습용 구축 데이터 활용 및 알고리즘 개발
 - 카메라의 각도, 환경에 의한 노이즈, 다양한 자세 등 영상 수집 환경에 강인한 객체 특징 추출 모델 개발
 - 검출 항목: 헤어스타일(장발, 단발), 마스크 착용 여부, 의류(상.하의 세분류) 등

[그림 29] 객체 특징 추출 모델



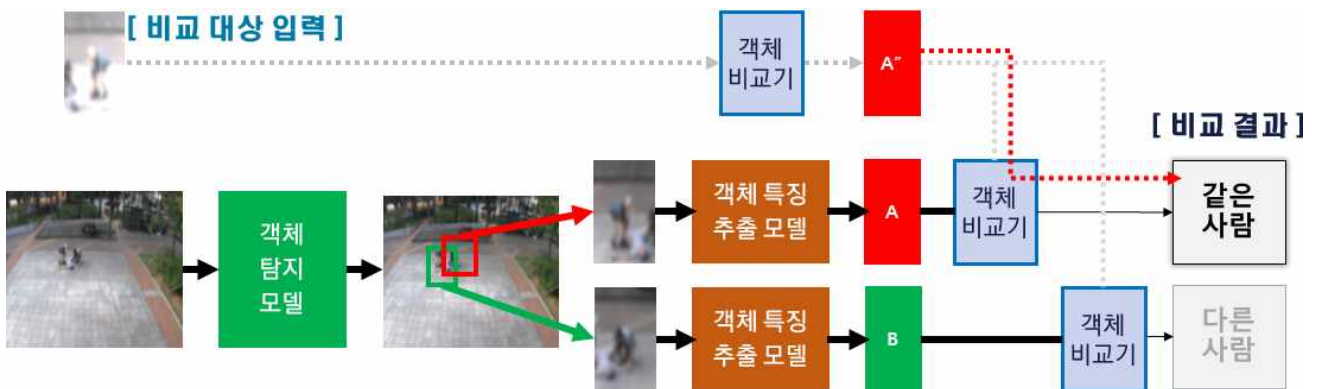
- 객체 특징 비교를 위한 함수 설계
 - 동일한 ID의 사람 객체와 다른 ID의 사람 객체를 구별하기 위한 손실 함수 설계
 - 손실 함수를 이용한 객체 특징 모델 학습
 - 사람 객체 구별이 가능한 최적의 임계값 설정

[그림 30] 객체 특징 비교



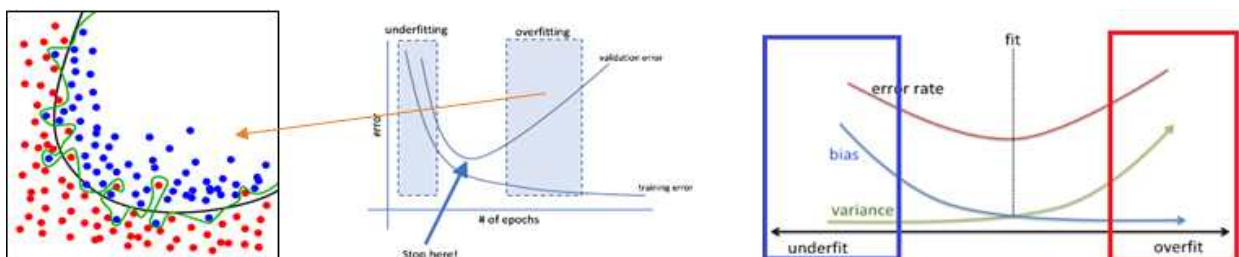
- 객체 탐지, 객체 특징 추출, 객체 비교를 통합한 객체 매칭 구조 개발
 - 객체 탐지, 객체 특징 추출, 객체 특징 비교를 통합한 객체 매칭 구조 설계
 - 쿼리 객체와 유사한 객체 후보군 추출 모델 고도화

[그림 31] 객체 매칭 구조



- 실증 환경에서 수집.정제.가공 데이터셋 기반으로 데이터 학습
 - 다양한 학습 파라미터를 조정하여 학습 반복 (조정 파라미터 : iteration, batch, width/height, channels, optimizer, learning rate, time_steps)
 - 데이터셋 학습 정도 분석을 통해 AI 모델 학습 고도화
 - 실종자 대상 객체의 클래스 분류, 객체 크기와 객체 위치 판단을 할 수 있는 AI 모델 학습 고도화

[그림 32] Valid data 테스트 결과치 분석에 따른 AI 모델 학습 정도 분석\



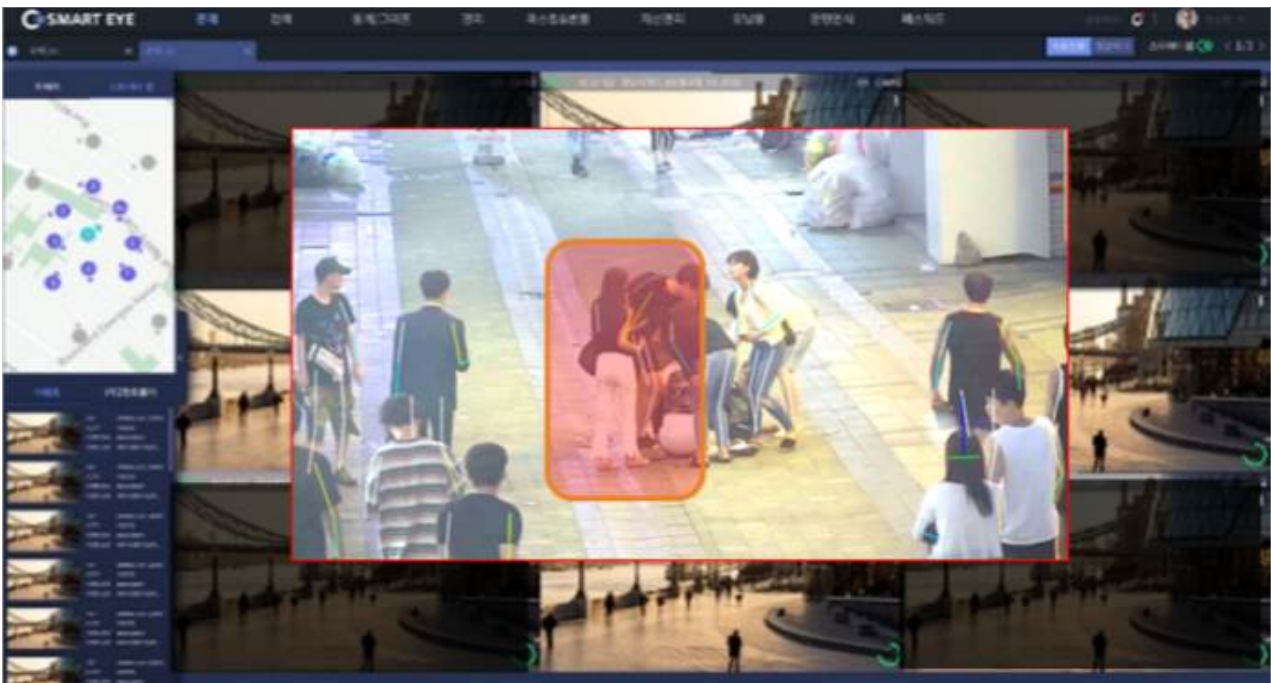
- 학습 모델 모듈화를 통한 실증 환경기반의 AI 솔루션 고도화
 - 모듈화 AI 모델 컨테이너를 생성하여 서버 적용

- 실증 CCTV 영상 내 객체 분석을 위한 지능형 영상분석 운영 시스템 고도화
- 대상 객체 검출 및 속성 추출 이벤트 정보 처리, 연계서버(서비스 플랫폼 등) 연동 기능 고도화
- 이벤트 처리, 저장, 호출, 영상 스냅샷 저장, 통계작성, 검색, 영상 검색 등 다양한 서비스의 이벤트 DB 관리시스템 응답속도 고속화 및 고도화

[그림 33] 고도화 AI 모델 모듈화 및 솔루션 적용 개념도



[그림 34] 실증 환경 CCTV 입력 영상 내 객체(사람) 분석 AI 솔루션 고도화 (검출 화면 예시)



5) 실증사이트 적용 및 PoC 검증

□ PoC 검증을 위한 CCTV 샘플링 및 연계

- 우범지대나 안전사고가 다수 발생하는 도심을 대상으로 PoC 검증
- 연계를 위한 작업은 반동공대의 현지인력 지원을 통해 진행
- 대상 지역에 대한 선정은 실증대상지 관계자와의 협의를 통해 결정
- PoC 진행 및 실증 시스템 시범 운영 서비스 진행

[그림 35] 실증 사이트 구성(예시)



1.3. 산출물 및 성능평가 방법의 적절성

1) 산출물 정의와 범위

□ 본 사업을 위한 주요 산출물은 학습데이터셋과 AI알고리즘(모델)으로 구분함

○ 학습데이터셋 주요 산출물: 개인정보수집 동의서 포함

영상 촬영 시나리오	라벨링 가이드라인	어노테이션 툴 사용 가이드라인	구축데이터 산출물

○ AI알고리즘(모델) 주요 산출물

객체탐지 모델 기술문서_모델설계	객체탐지 모델 기술문서_모델성능	객체탐지 모델 기술문서_모델성능비교	유사도분석 및 속성인식 모델 기술문서_모델설계
유사도분석 및 속성인식 모델 기술문서_속성인식	유사도분석 및 속성인식 모델 기술문서_유사도분석	객체 검출 및 유사도분석 성능개선 보고자료	

2) 성능평가 방법

- ☐ 국내 기준의 지능형 CCTV 성능시험 인증서 및 결과서를 바탕으로 학습데이터셋의 품질을 확보하고 객체인식모델에 대한 성능평가 지표도 KOLAS인증 기준과 동일한 수준으로 평가
- ☐ 성능평가 목표

구분	성과 지표		평가비중 (%)	목표치	평가기준 (기준달성 측정방법 및 확인 증빙 등)
AI모델	객체(사람) 탐지 정확도		9	≥0.9mAP	공인시험기관 시험성적서
	객체(사람) 탐지 속도		6	≤20ms	공인시험기관 시험성적서
	객체 인식 정확도		9	≥75%	공인시험기관 시험성적서
	객체 인식 속도		6	≤30ms	공인시험기관 시험성적서
	이상행동 정확도		9	≥0.9mAP	공인시험기관 시험성적서
제품화 개발	영상분석 객체 인식 SW 개발		8	1식	실증기관 평가결과서
	영상분석 이상행동 SW 개발		8	1식	실증기관 평가결과서
	서비스 플랫폼 S/W 개발		8	1식	실증기관 평가결과서
실증	장비 도입·설치 및 시스템 최적화		6	1식	장비설치 확인서
	안정화 및 시범운영		6	1식	시범운영 결과서
학습 데이터 구축	데이터 품질 검증		5	1식	구축 데이터 품질 검증 평가서
	데이터 적합성	기술 적합성	5	≥95%	데이터 구축 포맷 기준에 대한 동계치
		통계적 다양성	5	≥95%	정의된 분류체계 기준에 대한 통계치
	데이터 정확성	의미 정확성	5	≥95%	라벨링 데이터의 어노테이션 참값비율 (정확도, 정밀도, 재현율)
		구문 정확성	5	≤2%	데이터 정의 준수, 속성값의 유효성, 데이터 형식 오류율
계	-		100	-	-

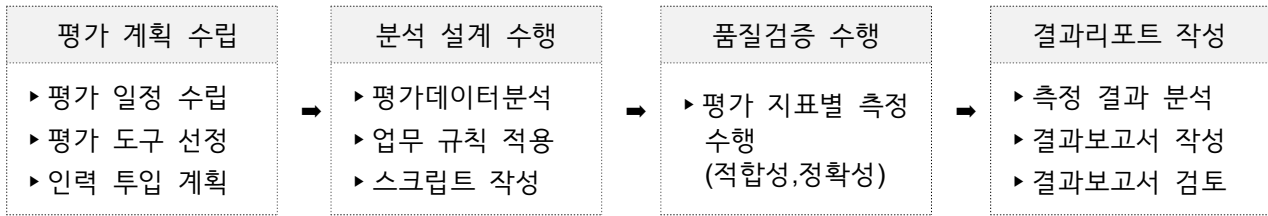
3) 학습데이터셋 성능평가

- ☐ 목적
 - 학습용 데이터에 대한 품질검증 수행으로 학습용 데이터의 품질 향상과 신뢰성 확보를 통해 AI 모델 적용에 최적화된 학습용 데이터를 확보하기 위함
 - 학습용 데이터 품질검증 주요 목표

품질지표	설명	수식	목표
데이터 품질 적합률	▶ 데이터 적합성을 만족하는 데이터 중 구문 정확성, 의미 정확성을 만족하는 데이터의 비율	▶ 구문정확성 × 의미 정확성 × 바운딩박스 정확성	95% 이상

☐ 성능평가 절차

- 학습용 데이터를 대상으로 ‘성능평가 계획 수립’ → ‘분석 설계 수행’ → ‘품질검증 수행’ → ‘결과보고서 작성’ 순으로 진행



□ 평가 지표

평가 지표			목표	수식
적합성	기준 적합성	통계적 다양성	속성별 할당 비율 충족	▶ 데이터의 속성 정보 기준에 따른 최소의 구축 데이터 수량이 충족하는지 여부 측정
		충분성	구축 목표건 이상	▶ 총 검증데이터 건수 - 중복된 데이터 건수
	기술 적합성	해상도	100%	▶ 준수데이터 건수 / 총 검증데이터 건수 X 100
		파일 포맷	100%	▶ 준수데이터 건수 / 총 검증데이터 건수 X 100
		라이브러리 호환성	100%	▶ 준수데이터 건수 / 총 검증데이터 건수 X 100
정확성	구문 정확성	데이터 구조	99.9%	▶ 1 - (오류데이터 건수 / 적합성을 만족하는 데이터 건수) X 100
		입력값 범위	99.9%	▶ 1 - (오류데이터 건수 / 적합성을 만족하는 데이터 건수) X 100
	의미 정확성	라벨링 정확성	99.9%	▶ 1 - (오류데이터 건수 / 적합성을 만족하는 데이터 건수) X 100
		바운딩박스 정확성	99.9%	▶ 1 - (오류데이터 건수 / 적합성을 만족하는 데이터 건수) X 100

□ 평가 지표별 측정 방법

평가 지표			측정 방법	도구
적합성	기준 적합성	통계적 다양성	▶ 데이터의 속성정보 기준에 따른 최소 구축 데이터 수량이 충족하는지 여부 측정	SDQ For AI v2.0
		충분성	▶ 구축된 데이터 수량에서 중복 데이터를 제외하여 적합한 이미지 수를 측정하고, 구축 목표 건수 충족 여부를 평가 ▶ 동일 영상에서 추출한 프레임만 비교하여 sklearn의 cosine similarity로 유사성이 95% 초과하면 중복 데이터로 판단	WS_CosineSimilarity v1.4
	기술 적합성	해상도	▶ 이미지 해상도가 최소 조건인 HD급 이상인지에 대한 충족 여부 측정	WS_ImgGetAttribute v1.0
		파일 포맷	▶ jpg, png 등 이미지 파일 포맷 유형을 확인하여 측정	

평가 지표			측정 방법	도구
		라이브러리 호환성	▶ 유명 라이브러리인 OpenCV, PIL에서 이미지가 정상적으로 로드되는지 측정	WS_OpenCVn PIL v1.0
정확성	구문 정확성	데이터 구조	▶ 인공지능 학습용 데이터 구축 시 정의한 데이터 구조를 미준수하는 데이터가 있는지 측정	SDQ For AI v2.0
		입력값 범위	▶ 인공지능 학습용 데이터 구축 시 정의한 데이터를 구성하는 속성의 값이 입력 유효값을 벗어나는 속성을 포함하고 있는 데이터 있는지 측정	SDQ For AI v2.0
		데이터 형식	▶ 인공지능 학습용 데이터 구축 시 정의한 데이터 형식을 미준수하는 데이터가 있는지 측정	SDQ For AI v2.0
	의미 정확성	라벨링 정확성	▶ 바운딩박스 내부의 속성정보가 이미지와 라벨링이 일치하는지 CVAT 도구로 10%의 프레임을 랜덤 추출하여 육안으로 측정	-
		바운딩박스 정확성	▶ 해당 객체의 바운딩박스 좌표가 정확한지 CVAT 도구로 10%의 프레임을 랜덤 추출하여 육안으로 측정	WS_ImgCrop v1.0

4) 객체 인식 및 이상행동 성능평가

☐ 목적: 실제 도입된 인도네시아 현장에서 객체 인식 및 이상행동을 위한 알고리즘 정확도를 측정하여 AI 알고리즘 성능을 확보하기 위함

☐ AI 알고리즘 성능평가 주요 목표

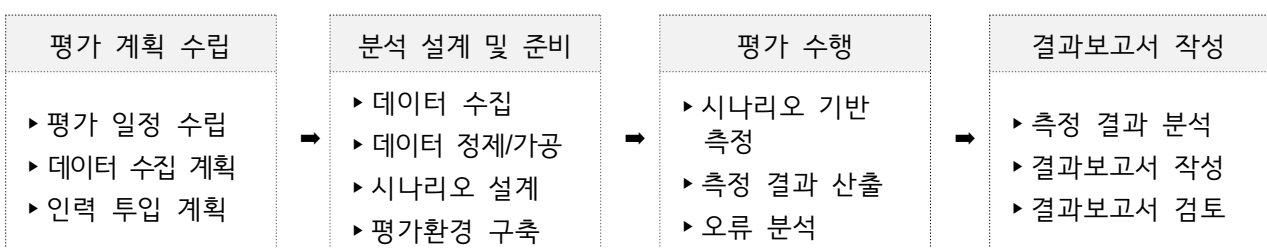
설명	수식	목표
검증 항목 결과를 항목별 비율 반영하여 합산한 결과	▶ (대상 속성 분석 × 0.4) + (대상 객체 식별 × 0.5) + (이상행동 × 0.1)	90% 이상

☐ 성능평가 주요 요소

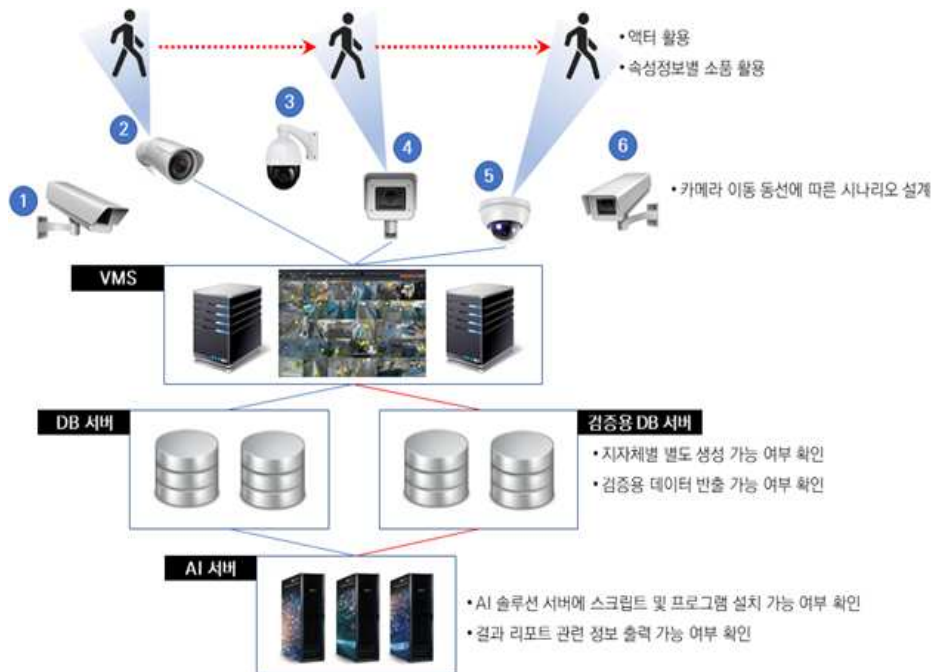
- 객체 속성 분석, 객체 식별, 객체 이상행동을 위한 알고리즘 등의 정확도 측정
- 객체 이상행동 90% 이상 달성
- 검증용 데이터 1,820개를 수집/정제/가공

☐ 성능평가 절차

- AI 알고리즘에 대해 '성능평가 계획 수립' → '분석 설계 및 준비' → '검증 수행' → '결과보고서 작성' 순으로 진행



□ 인도네시아 실증 환경 구성



☐ 성능평가 항목

번호	검증 항목	검증 지표	설명	배점
1	대상 속성 분석	Recall@10 (재현율@10)	▶ 실제 참인 경우, 중 알고리즘이 최대 10개의 후보군 내에서 예측을 참으로 한 비율	40
2	대상 객체 식별	F1-Score	▶ 재현율과 정밀도의 조화평균	50
3	대상 객체 인지	이상행동	▶ 실제 주어진 질의에 해당하는 이상행동을 올바르게 인지한 비율	10

☐ 성능평가 지표

측정지표	내용	정량화 수식
재현율(Recall)	▶ 실제 참인 경우 중 알고리즘이 예측을 참으로 한 비율	$\frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Negative}$
정밀도(Precision)	▶ 알고리즘이 참이라고 예측한 경우 중 실제 참인 비율	$\frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Positive}$
이상행동 정확도	▶ 실제 주어진 질의에 해당하는 이상행동을 올바르게 판단한 비율 ▶ MD(Miss Detection, 탐지 실패) : 실제 이상행동 중 탐지하지 못한 수 ▶ FP(False Positive, 탐지 오류) : 실제 이상행동 아는데 탐지한 수 ▶ ME(Mismatch Error, 매칭 오류) : 실제 이상행동 중 올바르게 매칭하지 못한 수 ▶ GT(Ground Truth, 실종자의 경로) : 주어진 질의에 해당하는 이상행동이 노출된 영상 수	$(1 - \frac{MD+FP+ME}{GT})$
탐지 성공률 (Final Path)	▶ 객체에 대한 이상행동을 알고리즘이 탐지 성공한 비율	$\frac{\text{최종 탐지 성공 건수}}{\text{총 경로 건수}} \times 100(\%)$

2. 실증 전략의 적절성

AI 알고리즘의 객체 인식 및 이상행동 탐지, 인도네시아의 도입 비용 최소화를 목표로 아세안지역에 적합한 지능형 선별관제 솔루션 개발 사업의 성공적 완수



2.1. 기술적/사업적으로 예상되는 이슈에 대한 대응절차 및 계획 여부

1) AI 모델 개발 오류에 대한 이슈 및 대응

- ☐ 학습 모델 고도화를 위한 실증 CCTV 데이터 확보 및 모델 적용
- ☐ 개발 모델의 성능 테스트 및 추가학습을 통한 개발 모델의 오류 해결

2) 실증 환경에서 성능 이슈 및 대응

- ☐ YOLOv8s, YOLOv8n 수준의 처리 속도 및 성능을 갖는 모델을 새로 학습하여 검출 모델의 속도 향상을 통해 처리량 증가
- ☐ 실증 현장에 구축된 onnxruntime기반으로 시스템 상에서 TensorRT를 이용하여 모델 추론 과정을 고속화하여 처리 속도로 인해 처리하지 못하는 프레임의 수를 감소
- ☐ 객체 검출 및 인식을 수행하지 않아도 되는 프레임을 적응적으로 선택할 수 있는 Frame selection 및 Frame skip 기법 적용하여 인식에 필요한 프레임만을 처리

3) 단계별 실증 전략을 수집하여 완성도 있는 선별관제 시스템 구축

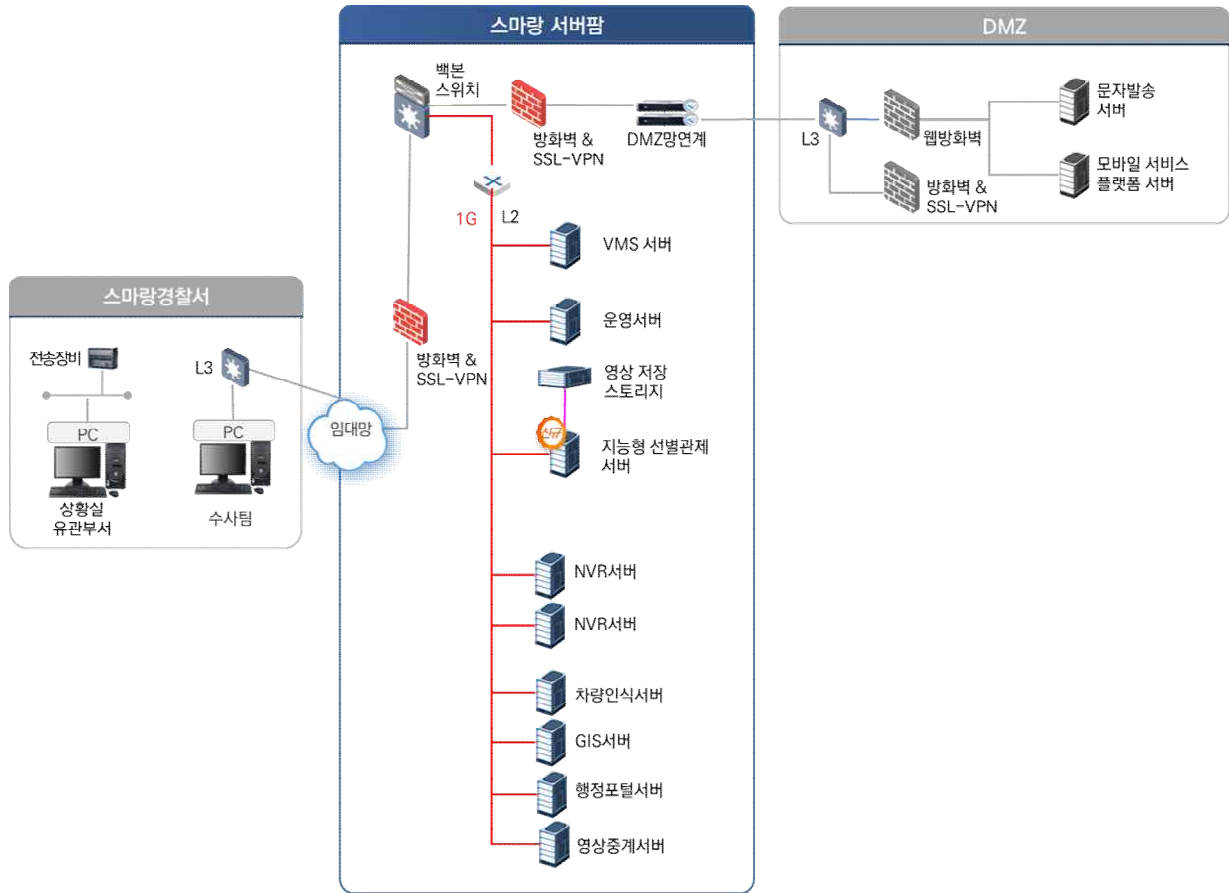


2.2. 실증부지 마련 및 관련 인프라 확보방안의 적절성

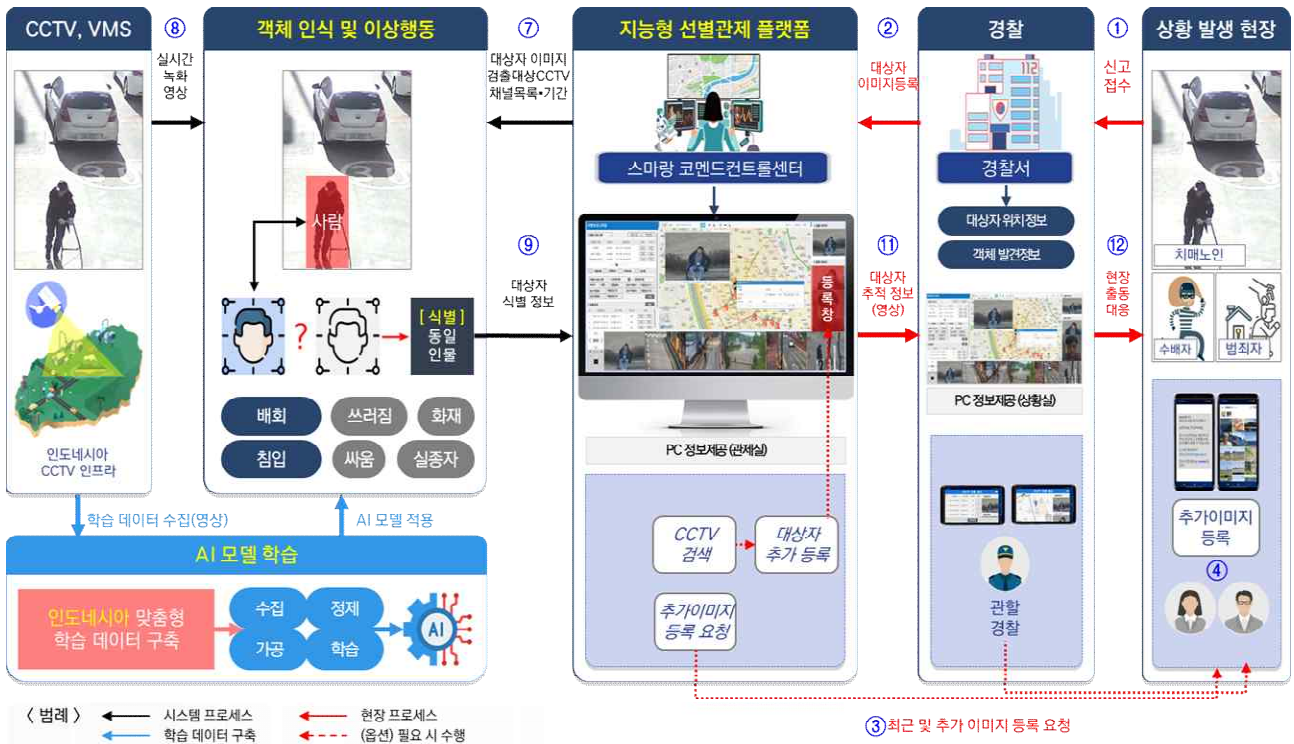
1) 수요처 확보 및 추진을 위한 협의 완료

- ☐ 지능형 선별관제 플랫폼을 통해 ‘아세안환경의 적합한 학습데이터 구축에 기반하고 인공지능 객체 인식 및 이상행동 솔루션 실증
- ☐ 실증시스템 구축
 - (실증 사이트) 현재 제안서 상 제시된 Semarang을 포함하여 Kota Bandung, Cimahi, Bekasi 등 4곳의 지방정부의 Kota Command Center 연계를 기반으로 인공지능 영상분석 실증 서비스 플랫폼 인프라 구축
 - 실제 지자체 환경 기반의 객체 식별 및 이상행동 실증 및 결과 보고
 - 실증 단계 및 결과 데이터 기반의 문제점 도출
 - 성능 및 결과 데이터 분석을 통해 개선 방향 도출

[그림 36] LOI 체결 및 MOU 격상 중인 Kota Semarang 시 실증 체계(안)



○ 실증시스템 운영 흐름도



2.3. 실증추진을 위한 네트워크의 적절성

1) 실증추진을 위한 사업타당성 단계에서의 활동

- ☐ 제안단계에서 확보한 Kota Semarang을 비롯하여, 3곳의 추가 실증 사이트 후보군을 발굴하여 협의 진행 중이며, 사업 기간 내 추진 가능할 것으로 판단*

* 실증 규모 등에 대해 전담기관 KAIA와 협의 후 최종 확정

[표 31] 실증사이트 발굴을 위한 현지 활동 경과

논의 대상자	주요 아젠다	논의 시점	현 상황
Kota Cimahi	▶ 현 프로젝트 추진 과정 소개 ▶ Kota Command Center 인프라와 주요 서비스 현황 파악	▶ '23. 10. 10 ▶ 에이전시 연계	협의 중
Kota Bandung	▶ Kota Command Center 별 이상행동 선별관제 필요성	▶ '23. 10. 11 ▶ ITB 공동 추진	MOU 진행
Kota Bekasi	▶ 실증 참여 및 적용을 위한 협의	▶ '23. 10. 12 ▶ 에이전시 연계	협의 중

- ☐ 각 Kota 별 Command Center 인프라 현황 및 분석

[표 32] 인프라 현황 요약

Kota	주요 특징 및 시사점
Kota Cimahi	▶ 인터넷 기반 네트워크로 구축되어 있음(LAN, MAN, WAN) ▶ 1,000Mbps backbone 네트워크 ▶ CCTV 시스템 300 여 개 중 117개에 대해 모니터링 가능함(주요 거점 위주로). smartcity.cimahiKota.go.id/cctv
Kota Bandung	▶ 399대 CCTV 온라인 연계(시민공개). 100대는 비공개(온라인 접속 불가. 개인 식별 등이 가능한 정도). 정부가 제어하고 있는 건 499대(AI 카메라는 5대. 나머지는 AI 서버) ▶ pelindung.bandung.go.id(CCTV 운영 현황 지도 확인 가능, 실시간 데이터 다운로드 가능): 학습데이터 활용 가능 ▶ CCTV 시스템은 2015년부터 구축해서 고도화해오고 있음 ▶ CCTV 시스템의 영상 스트리밍 안정성을 확보하였음. CCTV(2M급) 스트리밍을 위한 네트워크 bandwidth는 100Mbps
Kota Bekasi	▶ 관제센터 내 최대 10×5(50개소) 동시 관제할 수 있는 멀티비전 ▶ 안면인식 기반을 둔 alert 체계 반영 ▶ iVMS-4200 시스템(Hikvision)_14대의 CCTV 직접 설치 ▶ 543개 CCTV 설치 및 운영(https://bekasiKota.go.id/cctv) ▶ 1Gbps급 bandwidth로 구축되어 있으며 네트워크 관리 체제는 별도의 데이터센터를 통해서 구축되어 운영. 모든 CCTV 데이터 등도 데이터센터에서 서버, 스토리지 등을 관리, 운영하고 있음

□ 각 Kota 별 Command Center 사업 확대를 위한 계획과 실증 연계 포인트

[표 33] 사업확대 계획 및 실증 포인트

Kota	주요 특징 및 시사점
Kota Cimahi	▶ CCTV를 더욱 확장하려는 시도가 이루어지고 있고, 예산 확보되어 있음. 500개 이상의 CCTV를 5년 이내 설치 및 확대할 것으로 예상 ▶ CCTV 구축 및 운영을 위해서는 CIMAHI 시의 '13. 원스탑 통합 서비스 예산 부서(department of investment and one stop integrated services)'에서 기안하고, 이를 시장에게 보고 후 confirm받고 추진 ▶ CIMAHI는 투자 등과 관련하여 의사결정이 신속하고, 이를 적극 지원할 수 있는 준비가 되어 있어, 다른 도시에 비해 유리할 것임
Kota Bandung	▶ 예산 7,2조 루피아, 정보화 예산 158억 루피아, CCTV 장비 예산은 20억 루피아, 시민을 관찰하고 봉사하기 위한 목적으로 구축해서 운영 ▶ 현재 시스템 개발과 운영을 위한 인력을 자체적으로 보유하고 있음. 현재 운영하고 있는 시스템도 자체적으로 개발 TFT*를 구성하여 개발한 것임. (ITB 등과도 공동으로 기획하여 반영) ▶ CCTV 구축하는 관리 포인트는 첫째, 플러디(TR), 둘째, 공원(TM), 셋째 신호등(인터랙션 SP). 이는 pelindung.bandung.go.id에서 확인할 수 있음. ▶ Kota Bandung, (주)마크애니, ITB 간 실증 추진을 위한 MOU 진행 중
Kota Bekasi	▶ CCTV는 사거리, 사람이 많이 사는 곳(거주밀집지역) ▶ CCTV는 현재 중국 제품이 주를 이루고 있음. 향후에도 인도네시아산 제품보다 외산 제품이 주로 구매될 것으로 보임 ▶ 주요 모니터링 중인 액션으로는 교통트래픽, 월 1회 정도의 싸움(흥기 소지한 학교 간 패싸움) 등이 있음. 이외에도 절도(바이크 절도가 가장 많음) 등의 범죄 행위에 대해서도 모니터링 중임. 우기 시 강의 범람으로 인해 가정집에서의 피해도 보고되고 있음 ▶ 향후 교통체증과 관련하여 신호위반이나 교통사고 등에 대해서 통제할 수 있는 체제를 구축함으로써 해결하려는 이슈가 가장 시급하고 중요함

2) 실증을 위한 추진 계획

- 현 Semarang을 비롯한 3곳의 Kota Command Center와의 미팅과 협의를 통해 요구사항 도출 및 실증을 위한 LOI, MOU 체결을 논의 중
- 특히 Kota Bandung, Cimahi 등은 유연한 행정구조와 스마트시티 이니셔티브 확대를 위한 중장기 마스터플랜 상에서도 CCTV와 연계한 스마트 거버넌스 영역에 대한 관심이 높음
- Kota Bekasi 등은 당사가 제안하고 있는 이상행동 선별관제 중 범죄행위와 교통 위반 행위 등에 대해서 기술적 도입에 대한 검토를 요청해 온 상황임

IV. 해외 시장진출 및 사업화 계획의 적절성

1. 사업화 추진상의 위험요인 및 대응방안 수립의 적절성

1.1. 사업화 추진 상 위험요인 식별의 적절성

1) 위험요인 식별을 위한 추진 경과

- (1차 추진) 본 사업의 추진을 위해 고려해야 될 사항과 예상되는 위험 요소 도출을 위해 KOTRA, KAIA 등에서 발간한 선행연구, 현지 조사 리포트 등에 대한 리뷰를 통해 향후 대응해야 될 주요 아젠다 발굴
- 기술성, 경제성, 법·제도적 고려사항, 예상하지 못한 환경 변화, 그리고 계획대비 미흡한 성과 달성 등의 항목으로 구분하고 각 항목에서 고려해야 될 주요 아젠다를 도출하여 정리

[표 34] 선행연구를 통한 위험요인과 주요 아젠다

구분	주요 아젠다
기술성	▶ 인도네시아 CCTV 이상행동 선별관제 시스템 구성요소 및 기대 서비스 정의 ▶ 인도네시아 CCTV 관제를 위한 이상행동 적정성 검토
경제성	▶ 현지 파트너 확보 및 시장 확대를 위한 인지도 개선 전략 ▶ 인도네시아 Kota Command Center 접근 전략 ▶ 해외 기업의 인도네시아 스마트시티 프로젝트 참여를 위한 진입 전략
법·제도적 고려사항	▶ 현 인도네시아 중앙정부의 스마트시티 추진 전략과 방향성 ▶ 인도네시아 개인정보보호법과 CCTV 이상행동 선별관제 시스템 도입 시, 고려해야 될 사항 ▶ 현지 법인 설립을 위한 제도적 고려사항 및 사업화 추진 시 해외 기업으로서의 수혜 고려사항 ▶ 현지 법인 설립을 위한 문서 작업 및 관공서 대응 추진
환경 변화	▶ 현 인도네시아 중앙정부의 스마트시티 추진 전략과 방향성 ▶ 인도네시아 도시 별 CCTV 관제와 관련된 주요 Player 확인
계획대비 미흡	▶ 현지 파트너 확보 및 시장 확대를 위한 인지도 개선 전략 ▶ 목표 Kota Command Center 달성을 위한 전략

- (2차 추진) 본 사업의 현지화를 위해 도출된 아젠다의 주요 예상 문제점 등을 정의하기 위해 다음과 같이 현지 에이전트와 파트너, 그리고 현재 공동 R&D를 기획하고 있는 핵심 당사자와 FGI 및 심층인터뷰 실시

[표 35] 위험요인 식별을 위한 현지 네트워크 활용 경과

논의 대상자(소속)	주요 아젠다	논의 시점	논의 방법
Prof. Teugh (UNJ)	▶ 현지 파트너 확보 및 시장 확대를 위한 인지도 개선 전략 ▶ 인도네시아 Kota Command Center 접근 전략	▶ '23. 8. 3 ▶ '23. 10. 9	심층인터뷰

Prof. Utama 연구팀 (ITB)	▶ 인도네시아 CCTV 이상행동 선별관제 시스템 구성요소 및 기대 서비스 정의 ▶ 인도네시아 Kota Command Center 접근 전략	▶ '23. 8. 6 ▶ '23. 10. 10 ▶ 상시	FGI
Satrio(익명) (정부 고위관계자)	▶ 해외 기업의 인도네시아 스마트시티 프로젝트 참여를 위한 진입 전략 ▶ 현 인도네시아 중앙정부의 스마트시티 추진 전략과 방향성	▶ 상시	심층인터뷰
Johnhole(익명) (현지 변호사)	▶ 인도네시아 개인정보보호법과 CCTV 이상행동 선별관제 시스템 도입 시, 고려해야 될 사항 ▶ 현지 법인 설립을 위한 제도적 고려사항 및 사업화 추진 시 해외 기업으로서의 수혜 고려사항	▶ 상시	심층인터뷰
Jopie (현지 Agency)	▶ 인도네시아 도시 별 CCTV 관제와 관련된 주요 Player 확인 ▶ 현지 법인 설립을 위한 문서 작업 및 관공서 대응 추진 ▶ 목표 Kota Command Center 진입을 위한 도입 전략	▶ 상시	자문

[그림 37] 논의를 위한 필드 인터뷰



- (3차 추진) 신규 해외 시장 진출을 위해 필수적으로 확보해야 되는 레퍼런스를 위해 LOI가 체결된 Kota Semarang, 새로운 실증 수요처로 확보한 Kota Bandung, Cimahi, Bekasi 등의 Command Center에 대한 현장 답사와 니즈 도출을 위한 인터뷰 실시

[표 36] 위험요인 식별을 위한 현지 네트워크 활용 경과

논의 대상자	주요 아젠다	논의 시점	논의 방법
Kota Semarang	▶ 인도네시아 CCTV 이상행동 선별관제 시스템 구성요소 및 기대 서비스 정의 ▶ 현 인도네시아 중앙정부의 스마트시티 추진 전략과 방향성 ▶ Kota Command Center 별로 조달 등을 위한 입찰 방식 및 필수 준비 사항	▶ '23. 8. 7	FGI
Kota Cimahi		▶ '23. 10. 10	FGI
Kota Bandung		▶ '23. 10. 11	FGI
Kota Bekasi		▶ '23. 10. 12	FGI

[그림 38] 각 실증후보 Kota Command Center 디렉터/운영팀과 FGI 활동



2) 위험요인 식별을 위한 탐색 결과

- 앞서 도출된 아젠다 별로 위험요인을 정의하고 이를 효과적으로 대응하기 위해 필요로 하는 사항에 대해 정리함

[표 37] 사업화 추진 과정에서의 식별된 위험 요인과 주요 내용

구분	위험요인 및 대응방안
기술성	▶ 마크애니에 대한 인지도가 낮아, 인도네시아 로컬 시장에 대한 진입 어려움 ▶ Kota Command Center의 수요를 충분히 반영하지 못함으로 인한 지속 혹은 반복 구매효과 단절 ▶ 소프트웨어 솔루션이 가지고 있는 대량 공급으로 인해 얻을 수 있는 가격 측면 Advantage 확보와 다수의 고객 대응으로 인한 QA(Quality Assurance) 활동 미흡
시장·경제성	▶ M/S(Market Share) 1, 2위, 약 70%의를 차지하고 있는 중국산 저가 제품의 벽을 넘어서지 못함으로 인해 시장 진입에 실패할 수 있는 위험 ▶ 기존 구축되어 있는 솔루션 혹은 CCTV 등에 대한 교체 비용의 과다함으로 인한 고객의 구매의사결정 지연 및 계약 실패
경쟁환경	▶ 기존 M/S 1~2위 기업 등 잃어버린 고객을 되찾기 위한 보복적 공세로 인한 경쟁 격화 ▶ 기술적 우위로 인해 단기간 경쟁 구조에서 승리하였으나 지속적 우위 확보하기 어려울 시
재무구조	▶ 초기 과도한 마케팅, 할인 정책 등의 프로모션으로 인해 안정적 자금 운용 체계 미비로 인한 지속운영 어려움 ▶ 고객 확보 및 확대 예상에 따라 인력, 지원 시설 등에 대한 과도한 투자로 인한 채산성 악화
계획대비 미흡	▶ 수요분석 결과에 기반을 둔 예상보다 저조한 구매 계약 건수와 낮은 기대 만족도 등으로 인해 계약 확장 어려움

1.2. 위협요인 대응방안 수립 및 반영 활동의 적절성

- 위협요인 대응방안 수립을 위해 현재 구축하고 있는 현지 Right Person에 기반을 둔 비즈니스 네트워크 강화, 기술 지원을 위한 공동 R&D 수행기관인 ITB와의 인력 공급체계 마련, 무엇보다 인지도 개선 등을 위한 UNJ와의 교육 프로그램 수립 등의 준비를 실시함
- 이때 앞서 위협요인을 인식하고, 이의 대처방안 마련과 함께 공동 추진을 위한 주요 파트너인 ITB, UNJ, 기관/개인 에이전시 등과 다수의 논의를 통해 수립된 유형별 위협항목 대처 방안을 마련함
- 기술, 비즈니스, 환경변화, 재무구조, 계획대비 미달성 등의 요인을 중심으로 문제 예방과 해결을 위한 방안 모색에 초점
- 현재까지 진행되어 온 상황을 공유하고, 추진 과정 상의 개선 필요사항이나 이슈가 발생할 것으로 예상되는 항목을 중심으로 논의가 진행되었음

[표 38] 위협요인 대응을 위한 비즈니스 네트워크 활용 경과

논의 대상자(소속)	주요 위협요인 논의 아젠다	논의 시점	논의 방법
Prof. Teugh (UNJ)	▶ 마크애니에 대한 인지도가 낮아, 인도네시아 로컬 시장에 대한 진입 어려움 ▶ 수요분석 결과에 기반을 둔 예상보다 저조한 구매 계약 건수와 낮은 기대 만족도 등으로 인해 계약 확장 어려움	▶ '23. 8. 3 ▶ '23. 10. 9	심층인터뷰
Prof. Utama 연구팀(ITB)	▶ 소프트웨어 솔루션이 가지고 있는 대량 공급으로 인해 얻을 수 있는 가격적 Advantage 확보와 다수의 고객 대응으로 인한 QA(Quality Assurance) 활동 미흡 ▶ 기술적 우위로 인해 단기간 경쟁 구조에서 승리하였으나 지속적으로 그 우위를 확보하기 어려울 경우	▶ '23. 8. 6 ▶ '23. 10. 10 ▶ 상시	FGI
Satrio(익명) (정부 고위관계자)	▶ M/S(Market Share) 1, 2위, 약 70%의를 차지하고 있는 중국산 저가 제품의 벽을 넘어서지 못함으로 인해 시장 진입에 실패할 수 있는 위험 ▶ 기존 M/S 1~2위 기업 등 잃어버린 고객을 되찾기 위한 보복적 공세로 인한 경쟁 격화	▶ 상시	심층인터뷰
Jopie (현지 Agency)	▶ 수요분석 결과에 기반을 둔 예상보다 저조한 구매 계약 건수와 낮은 기대 만족도 등으로 인해 계약 확장 어려움 ▶ 기존 구축되어 있는 솔루션 혹은 CCTV 등에 대한 교체 비용의 과다함으로 인한 고객의 구매의사결정 지연 및 계약 실패	▶ 상시	자문 (현재 현지법인 신규 고용)
마크애니 Project 팀 + 인도네시아 기술사업화 전문가	▶ 초기 과도한 마케팅, 할인 정책 등의 프로모션으로 인해 안정적 자금 운용 체계 미비로 인한 지속운영 어려움 ▶ 고객 확보 및 확대 예상에 따라 기술인력, 기술 지원 시설 등에 대한 과도한 투자로 인해 채산성 악화	▶ 주간 미팅	회의

2. 사업화 준비활동의 적절성

2.1. 사업화 로드맵 수립

1) 사업화 로드맵 수립을 위한 기본적 방향성

- 주관기관인 (주)마크애니의 대표이사와 임원진, 그리고 본 프로젝트의 PM, 현지 파트너 등과의 중장기 방향에 대한 논의를 통해 다음과 같이 기본적 방향성을 수립함
 - (공통) '23.9 설립된 마크애니 현지법인과 로컬 파트너를 중심으로 사업 전개
 - (단기) 한국 지자체를 대상으로 공급한 레퍼런스를 바탕으로 인도네시아 Smart City Initiative에 참여하고 있는 100개 Kota 중 솔루션 공급이 가능할 것으로 예상되는 23곳 Kota 대상으로 사업 초점
 - (중기) 나머지 Smart City Initiative 77곳과 정책 변화에 따라 2단계 확산 잠재 대상인 414곳 Kota의 Command Center 영업에 초점. 동시에 인도네시아 정책이 추구하는 Kota 별 맞춤형 서비스를 충족시킬 수 있도록 기술적 역량 강화
 - (장기) B2G영역 외에 B2B, B2C 영역까지 확대

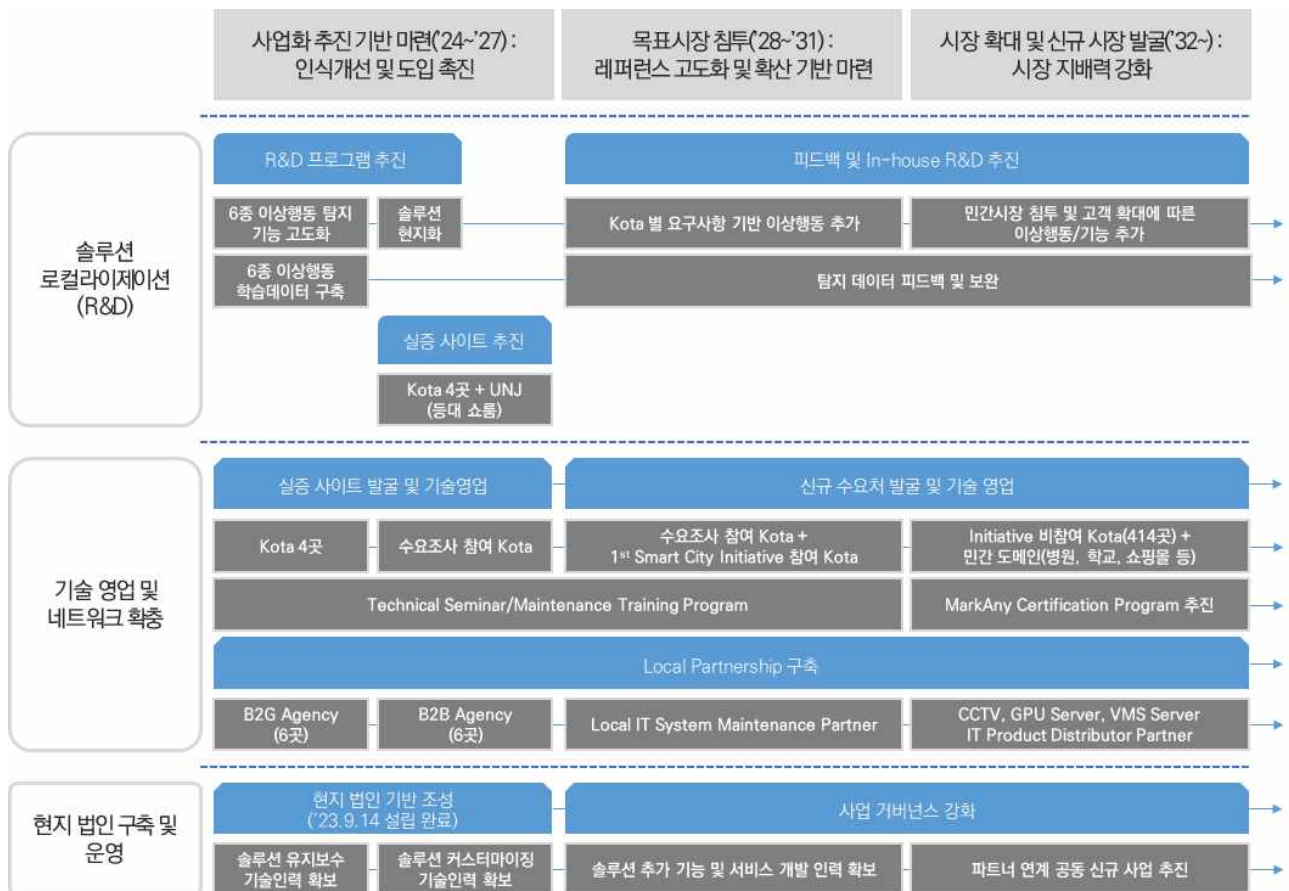
2) 사업화 로드맵을 위한 주요 구성

- 솔루션 로컬라이제이션(R&D 연계)
 - 본 사업은 한국에서 다수의 지자체에 공급한 지능형 CCTV 솔루션의 인도네시아 진출을 위해 고객의 요구를 반영한 이상행동 탐지 및 대응이 가능하도록 고도화하는 연구개발 성격이 반영되어 있음
 - 이에 6종의 이상행동을 중심으로 기능 고도화를 위한 학습데이터 확보, 이의 적용을 통한 솔루션 고도화가 요구됨
 - 이후 514곳의 Kota가 기대하는 지역, 인구규모, 문화, 인종, 기후 등 다수의 변화 요인 등을 감안하여 반영할 수 있도록 연구개발 활동을 확대
- 기술영업 및 네트워크 확충
 - 현재 중국기업이 70% 가까이 잠식하고 있는 CCTV 기반 모니터링 시스템을 대체하는 것이 본 사업의 목적 중 하나임
 - 특히 단순 모니터링에서 관제사의 피로를 덜고, 선제적 대응이 가능하도록 이상행동에 대한 알람과 다중매체 전파 등이 가능한 신규 대체제로서 진입하기 위해서는 현 인도네시아 B2G 조달 시장 파트너 확보가 중요함
 - 또한 이상행동 선별관제 시스템에 대한 이해도가 낮은 현지의 사정을 감안하여 기술세미나 등 홍보를 위한 프로그램 마련이 필요함에 따라 인지도 개선 마련이 시급함
 - 중장기적으로 성공적 시장 진입과 확산이 되었다면 해당 솔루션의 고도화와 안정적인 운용이 가능하도록 운영인력 양성과 자격증 프로그램 등을 설계하여 인도네시아 시장에서의 소프트랜딩을 기대할 수 있음

□ 현지법인 구축 및 운영

- 현 인도네시아 정책 중 하나는 국산화율을 높이는데 있음. 이를 위해 자국산 솔루션이나 하드웨어 등에 대한 비중을 높일 것을 요구해옴에 따라 현지 법인을 설립하고, 사업화를 촉진하는 것이 적절할 것으로 판단됨
- 이에 '23.9 설립완료된 현지법인을 중심으로 현지 파트너와의 비즈니스 거버넌스 체계를 강화하는 단계적 발전 모습이 요구됨

[그림 39] 중장기 사업화 로드맵



2.2. 사업화 파트너 확보 및 이해관계 조정의 적절성

1) 현지 법인 설립 및 사업추진을 위한 기반 마련

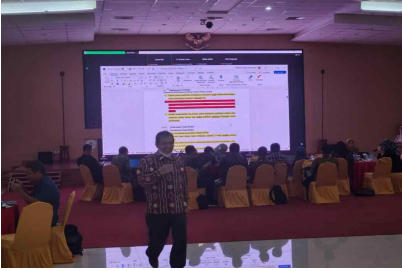
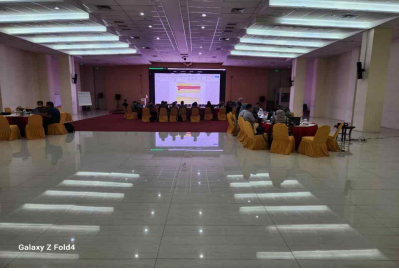
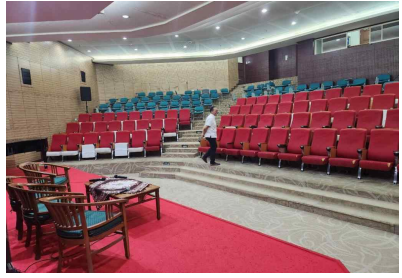
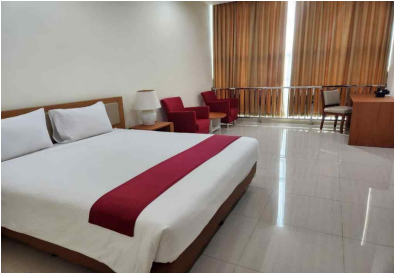
□ '23.9월, 반등에 인도네시아 현지법인 설립 완료 및 상시근로자 계약 체결

- 현 인도네시아 정부가 해외 기업 유치 및 사업 확대, 공공조달 시장에서의 국산화 비중 확대 등을 감안하여 현지 법인 설립
- 지금까지 현지 에이전트로 활동하고 있던 현지인을 Kota 마케팅 및 판촉을 위한 직원으로 채용하여 업무 배정

□ 현 설립된 위치는 ITB와 5분 내에 당도할 수 있는 거리로 공동 R&D 파트너인 ITB와 협력 구도 강화가 용이함

2) 지능형 CCTV 이상행동 선별관제 시스템 인지도 제고 및 판촉 기반 마련을 위한 UNJ 파트너십 체결

- ☐ UNJ는 인도네시아 전역에서 수도권 자카르타로 출장오는 공무원, 교수, 기업인 등이 쉽게 접근할 수 있는 위치에 자리잡고 있음
- ☐ 교육학 및 교육 프로그램을 운영할 수 있는 전문 공간을 보유하고 있고, 대규모, 중규모, 소규모 그룹 등을 위한 다수의 공간과 호텔 수준의 숙박/식사 등이 가능한 Venue 보유

[UNJ Naraya Hotel] 	[유사 세미나 운영] 	[대형 세미나실] 
[세미나 실] 	[숙박시설] 	[케이터링] 

3) R&D 파트너에서 기술지원 및 실증사이트 발굴을 위한 파트너로 확대

- ☐ 인도네시아 현지의 이상행동에 대한 학습데이터 구축뿐만 아니라 Kota Bandung, Kota Cimahi, Kota Bekasi Command Center에 대한 사전 컨택 및 실증사이트로 활용될 수 있도록 적극 지원
- ☐ 현 Kota Bandung MOU 체결을 위한 지원 중

4) 현지 Kota와 거래 관계가 형성된 현지 파트너 6곳 확보

5) 핵심목표 고객인 Kota Command Center 사전 협의

- ☐ 스마랑시를 포함한 4곳의 Command Center를 직접 방문하여 요구사항 도출 및 실증 사이트 진입과 관련된 논의를 수행
- ☐ 3곳 모두 실증과 관련하여 적극적 의사를 보였고, Kota Bandung은 실증을 위한 MOU 체결 진행 중

2.3. 재원확보 및 마케팅 계획의 적절성

1) 재원확보

- ☐ 현지 법인 설립과 운영을 위한 투자
 - '23.9 설립된 마크애니 인도네시아 현지법인을 통해 사업화 추진(100억 루피아)
 - 초기 자본금 \$20만 납입 완료되었으며, 향후 추진 현황 등을 감안하여 추가 \$50만 투입
- ☐ 국가 연구개발 사업 지원금 중 실증사업비 투입을 통해 초기 실증사이트 보급 및 확산을 위한 Installation 비용 충당
 - '23년 F/S 사업비 1.2억원
 - '24~'26년 R&D 개발(2.6 + 6.2 + 6.2 = 15.0억원)
 - '27년 실증(3.0억원)

2) 마케팅 계획

- ☐ 사업타당성 과정에서 확보한 4곳의 Kota Command Center에 대한 초기 집중
- ☐ 인도네시아 스마트시티 기술자문그룹인 ITB의 네트워크 활용
- ☐ 지능형 CCTV 선별관제 시스템 인지도 개선을 위한 기술교육, 세미나 확대
 - UNJ와 공동 추진
 - 기술 세미나는 첨단 기술에 대한 연구와 개발 발표, 토론으로 이어지는 장으로서 “1st International Seminar on Intelligent CCTV Technology and Applications”과 같은 제목으로 UNJ가 개최하는 방안이 논의됨. 세미나에는 교수, 연구소, 스마트시티 CCTV 관련자들이 참석할 수 있도록 기술 엔지니어 초청과 강연, 대학원생 세미나로 조직
 - 워크숍은 “1st Workshop on Smart City Security: Technology and Policy”와 같이 스마트시티 보안에 관심있는 경찰, 지방행정부서, 스마트시티 관련자들을 초청하여 사례를 발표하고 토론하는 전국적인 장을 제공.
 - 기술교육(technical training)은 현재 인도네시아 스마트 시티에 설치되고 있는 CCTV시스템의 관리에 관한 교육으로 유료로 진행하도록 논의 중
 - SMK(Sales Material Kit) + 쇼룸 견학 형태
 - 기술세미나, 워크숍에 참여한 잠재적 수요자 대상 Q&A 연계
 - UNJ에 구축한 쇼룸을 통해 이해도 향상은 물론 필요성 인지 제고 기대
- ☐ 등대 쇼룸(Lighthouse Showroom) 추진
 - 스마랑시, Kota Bandung 등 '26~'27년 실증 사이트의 쇼룸화
- ☐ 실증사이트 홍보
 - 연차별 스마트시티 이니셔티브 평가 결과 등을 토대로 도입한 실증 사이트가 전년대비 점수/순위가 상승했거나 CCTV 관련 영역인 스마트거버넌스쪽에서의 우수상 선정 등의 이슈 중심으로 각 Kota에 홍보

□ Subscription 사업 형태 추진

- Installation을 위한 서버, 소프트웨어, CCTV 라이선스 비용이 약 5만\$로 신규 투자에 소요되는 시간이 장기간이 될 수 있고 이는 구매 위험으로 연결됨에 따라 초기 투자비용을 감액시키는 한편 유지보수와 라이선스 계약에 초점
- 이를 통해 고객의 지속 유지를 위한 방안으로 활용할 수 있음. 현재 인도네시아 CCTV 시장 점유율 1~2위를 차지하고 있는 중국업체의 경우에도 유사한 전략으로 해당 시장 점유율 70%를 달성하고 있음
- 특히 국가 R&D 사업비 중 실증에 배당되어 있는 사업비를 적극 활용하는 한편 수익성 제고를 위한 라이선스를 다양화할 계획

3) 이상의 마케팅 방향을 토대로 4P Mix 전략을 다음과 같이 수립함

[표 39] 시장진입 및 확대를 위한 마케팅 4P Mix 전략

4P	단기('24~'27)	중장기('28 이후)
Product	▶ 지능형 이상행동 선별관지에 대한 기술개발 보완(학습데이터 확보 및 현지화를 위한 고도화) ▶ ITB와 실증사이트 4곳 추진 ▶ 현 6종 이상행동 외에 CCTV로부터 획득한 다양한 행동 등에 대한 학습데이터 구축	▶ Kota별 요구사항이 상이할 것에 대비하여 이상행동 등의 다양화 초점 ▶ 지자체 뿐만 아니라 병원, 학습시설, 쇼핑몰 등 B2B 시장으로의 확대 고려 ▶ 개인 자택 등의 수요에 대비해서도 수요조사 등 실시를 통해 반영
Price	▶ 초기 Installation 비용 2만5천\$ 설정 ▶ 원가 대비 50% 수준 ▶ 현재 인도네시아 시장에 진입된 솔루션은 아직 없음에 따라 시장가 적용은 어려움 ▶ Kota 별 예산 규모를 고려하였을 시, 5만\$ 내외의 신규 솔루션 도입이 가능할 것으로 검토됨에 따라 이의 50% 수준으로 진입	▶ 4곳의 레퍼런스를 토대로 Kota에 대한 확산이 추진될 시, 원가의 6~70% 수준으로 접근 ▶ Installation의 20% 내외로 설정된 라이선스의 장기화 항목을 계약 조건 ▶ 현지 로컬 distributor에 대한 B2B 계약형태로 추진 ▶ 3만~3만5천\$ 공급가 예정
Promotion	▶ UNJ와 인지도 제고를 위한 교육 프로그램 공동 실시 ▶ 실증사이트 대상 50% 할인 정책 ▶ 무상 유지보수 등 특약 기반 기술지원 ▶ Lighthouse Showroom 방문 고객 대상 기술상담 추진	▶ Subscription 형태로 초기 Installation 비용 절감 ▶ 주기적 우수사례 발굴 및 홍보 ▶ UNJ와 공동 프로모션 추진 ▶ SMK 제작 및 배포, 기술설명회 추진
Place	▶ 한국 마크애니 본사 ▶ Kota Bandung 설립된 현지 법인	▶ Kota Bandung 설립된 현지 법인 ▶ 현지 Distributor

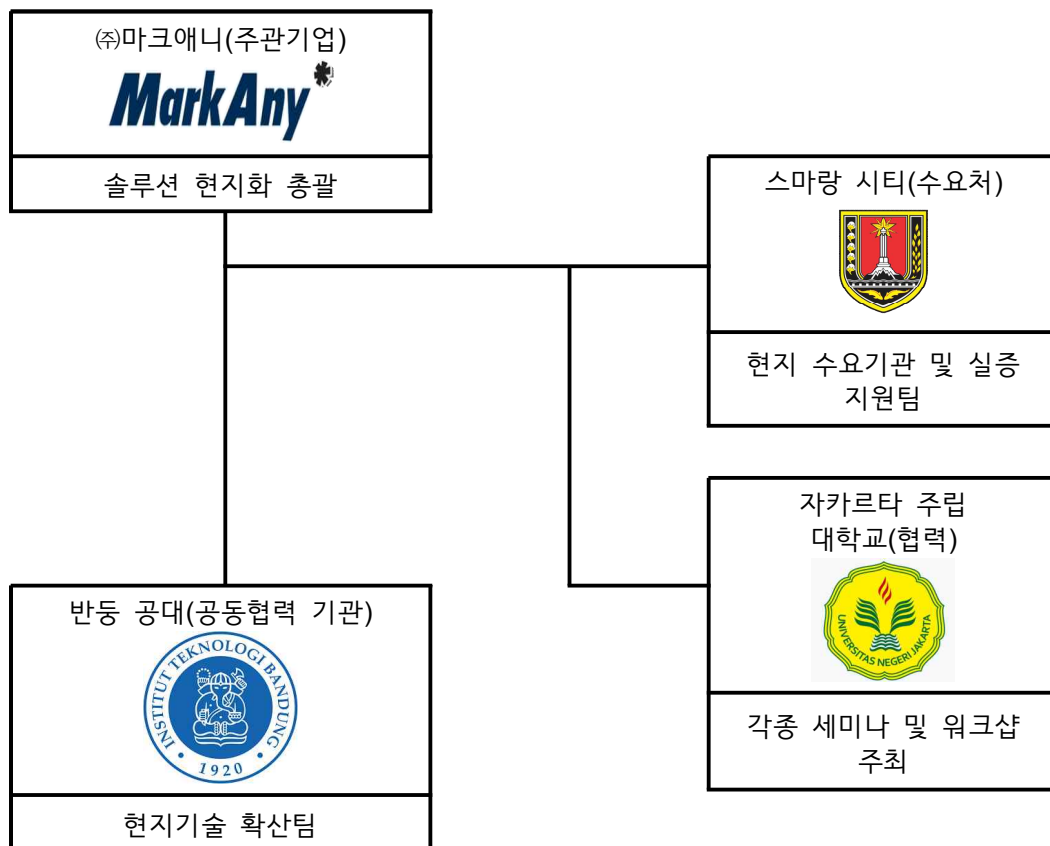
V. 추진체계의 적절성

1. 추진체계 R&R의 적절성

1.1. 국내외 참여기관의 역량 및 명확한 R&R 구분

1) 사업화 추진 체계

- ☐ CCTV 선별관제 시스템 개발을 위해서 (주)마크애니 주관하에 ITB, 스마랑 시티 및 UNJ가 함께 참여하는 R&R팀을 구성하였음
 - (주)마크애니는 본 사업의 주관기업이고, 솔루션 현지화를 총괄함. 반둥 공대는 공동협력 기관으로 현지 기술 확산을 위하여 연구함. 스마랑 시티는 현지 수요처로 (주)마크애니와 LOI를 체결하여 현지 수요기관 및 실증 지원업무를 담당함
 - UNJ(자카르타 주립 대학교)는 별도의 계약을 통해 주관기관 업무성과 확대를 위하여 추가로 편성되었음. 주요 업무는 각종 세미나 및 워크숍 주최임



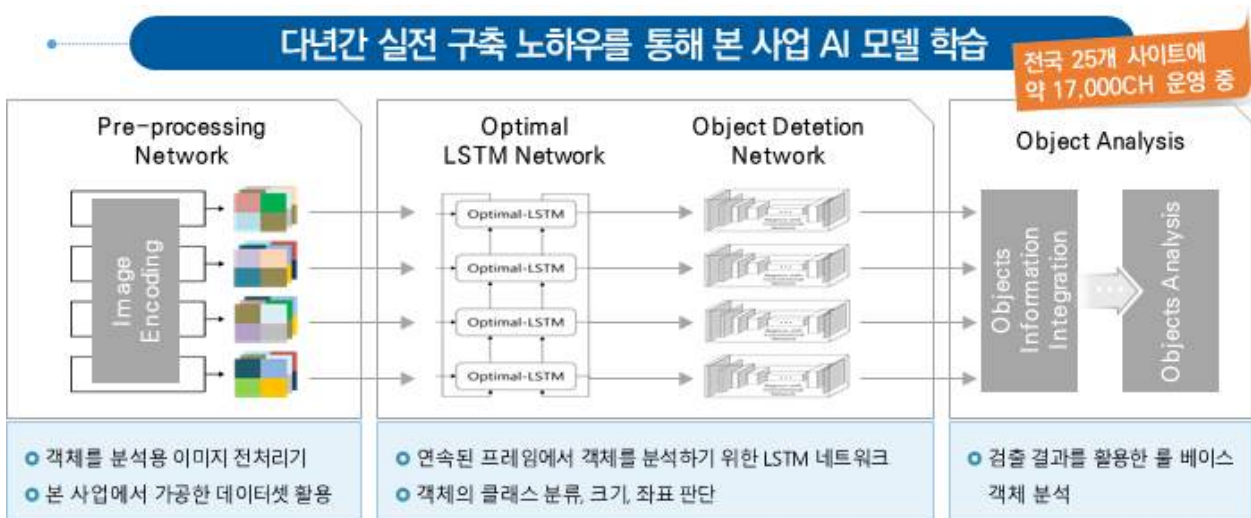
2) 주관기관: (주)마크애니

- ☐ (주)마크애니는 AI 추적관제, 영상반출, 스마트시티 통합 플랫폼 솔루션 전문 기업
- ☐ 디지털 콘텐츠 및 소프트웨어 개발에 중점을 두고 있으며, 특히 디지털 보안문서, 전자문서 관리, 인공지능 기반 이미지 및 비디오분석 소프트웨어 같은 분야에서 서비스와 제품을 제공함

- 주관기업은 최신 알고리즘과 최적 개발 언어의 다양한 기술을 보유하고 있음. 그리고 지능형 영상감시시스템에서 핵심 부분인 AI 분석 모델 자체 개발 및 지능형 CCTV 선별관제시스템을 상용화하였으며, 다양한 현장 맞춤형 객체 인식 시스템 고도화, 최적화 기술 및 수행 경험을 보유하고 있음



- 자체 개발한 객체 분석 AI 모델 바탕으로 CCTV 관제 환경의 인공지능 선별관제시스템 기 상용화 및 전국 지자체 통합관제센터 구축 경험을 보유하고 있음



- 또한 지능형 CCTV 선별관제 시스템 분야에서 다양한 수상 및 인증을 받아 국내에서 독보적인 기술력을 형성하고 있기 때문에 CCTV 선별 및 스마트 시티 통합관제 솔루션 확산 보급에 최적화된 기업임
- 따라서 (주)마크애니는 해당 선별관제 기술부분 국내 선도적인 업체로써 선별관제를 위한 AI 기반기술을 인도네시아에 적용하고 이를 바탕으로 K-지식산업 및 국민안전 시스템 보급을 목표로 함

3) 현지 공동 R&D 기관: 반둥공대(ITB)

- 반둥 공과대학교(Institut Teknologi Bandung, ITB)는 인도네시아에서 가장 명망 높은 고등 교육 기관 중 하나임. QS World University Rankings 2024에서 281위
- 1920년에 설립되었으며, 인도네시아에서 가장 오래된 공과대학 중 하나로 특히, 공학 및 자연과학 분야에서 높은 명성을 차지함. ITB는 학사, 석사, 박사 과정을 제공하며 다양한 학문 분야를 아우르고 연구 및 혁신에 중점을 두고 있음. 또한, 많은 졸업생들이 인도네시아의 과학 및 기술발전에 크게 공헌하고 있으며, 교육 이외에도 다양한 학생 활동 및 조직을 지원하고 있어서 인도네시아의 저명한 교육기관으로 발전하였음
- ITB의 해당 과제 총 책임자는 Nugra. ha. p. Utama 교수이며, 해당분야에 많은 경험과 전문성을 가지고 있으며 박사급 인력 4명을 포함한 10명의 연구진이 참여함

역할	성명 (생년월일)	부서 (직위)	전공 및 학위			
			취득대학	전공	학위	취득연도
PM	Nugraha Priya Utama (09-12-1978)	Computer Science (S.T., M.A., Ph.D)	Tokyo Institute of Technology	Computational Intelligence and Systems Science	S3 (PhD)	2009
PL	Windy Gambetta (30-04-1964)	Computer Science (Ir., M.B.A)	Gadjah Mada University	Master of Management	S2 (MBA)	2019
PL	Wikan Danar Sunindyo (10-01-1977)	Computer Science (S.T., M.Sc., Dr.techn.)	Vienna University of Technology	Computer Science	S3 (Dr.techn.)	2012
PL	Bambang Riyanto Trilaksono (15-11-1962)	Electrical Engineering (B.Sc., MSc., PhD)	Waseda University	Electrical Engineering	S3 (PhD)	1994
참여	Ridwan Sutriadi (30-01-1970)	Urban and Regional Planning (B.Sc., M.Sc, PhD).	University of Florida	Urban and Regional Planning	S3 (PhD)	2011
참여	Rahman Indra Kesuma (30-05-1991)	Computer Science (S.Kom., M.Cs.)	Gadjah Mada University	Computer Science	S2 (M.Cs.)	2015
참여	Budhi Irawan (28-12-1974)	Computer Engineering (S.Si, M.T)	Bandung Institute of Technology	Computer Engineering	S2 (M.T.)	2006

참여	Arrival Dwi Sentosa (30-08-1997)	Computer Science (B.Sc., S.Kom., M.T)	Bandung Institute of Technology	Computer Science	S2 (M.T.)	2022
참여	Azwan Nazamuddin (12-12-1998)	Urban and Regional Planning (S.T.)	Bandung Institute of Technology	Urban and Regional Planning	S1 (S.T.)	2019
참여	Kevin (March 30, 1998)	Informatics/Computer Science (S.T.)	Bandung Institute of Technology	Bachelor of Engineering	S1 (S.T.)	2019

- ☐ 또한 인도네시아 최고의 연구기관으로 본 과제에 참여하는 교수 및 학생들의 연구역량은 국내 대학이나 연구기관과 비교해도 전문성이 있음. ITB연구팀의 실적은 국내 대부분 대학과 비교하여 상당한 수준이고, 참여할 대학원생들과 학부생들 모두 인도네시아 전체중에서 상위권에 해당하는 우수한 연구 인력임
- ☐ 인도네시아는 자체적인 IT기술을 가지고 있지 않기 때문에 대부분 해외 기술은 도입하고 있음. 이 중에서 본 과제에서 개발하는 영상 인식 기술은 일부대학들에 의해 간단한 AI기술이 개발되고 있고, 학문적인 관점에서 기술이 개발되고 있으나 상용화되어 실제 적용할 수 있는 기술은 미미한 수준임
- ☐ 따라서 제안사가 개발한 선별관제와 같은 AI에 대한 학습, 시스템 구축 경험이 필요한 분야에서는 아직 많은 학습이 필요함. 따라서 본 과제에 공동으로 참여하고있는 ITB는 인도에서 최우수 대학으로 평가받고 있기 때문에 공동연구를 진행하여 빠르게 기술 격차를 줄이는데 기여할 것으로 기대됨

4) 현지 실증: Kota Semarang

- ☐ 스마랑 시티는 인도네시아 중부 자바에 위치하고 있음. 해당 도시는 역사, 문화, 현대적 발전이 조화를 이루고 있으며, 도시 혼잡, 환경문제 등 지속 가능한 발전의 필요성과 같은 도전 과제에 직면하고 있음
- ☐ 특히 인도네시아 5대 스마트시티에 들어갈 정도로 기반 인프라와 지자체 정책이 잘 구축되어 있는 것으로 조사됨
- ☐ 여러 대학교와 교육 기관이 있어서 지역 내 교육 중심지로서의 지위를 강화하고 있음. 도시 성장과 살기 좋은 환경을 위해서 다양한 도시 계획 및 인프라 개발 프로젝트가 진행 중임
- ☐ 도심과 항구, 변화가와 한적한 해변, 고층 아파트와 주택가, 농촌과 어촌이 공존하는 전형적인 아세안 도시이고, 비, 안개와 같은 기상여건이 선별관제 시스템의 개발과 실험에 최적화된 도시임
- ☐ 또한 스마랑 시티의 경우 스마트 시티에 관심이 많으며 시장 디지털 전환과 지능형 CCTV를 기반으로 하는 시민안전에 적극적임
- ☐ 따라서 스마랑 시티는 이번 프로젝트에 매우 적극적이고 시청 직원들 또한 협조적이기 때문에 현장에서 선별관제 시스템을 설치하거나 기존 시스템에 대한 접근하기가 용이했으며, 향후에도 CCTV 관련 많은 정보와 데이터 수집이 가능할 것으로 기대됨

5) 현지 인식 개선 및 마케팅 채널: 자카르타주립대학교(UNJ)

- ☐ 자카르타주립대학교(Universitas Negeri Jakarta, UNJ)는 인도네시아 자카르타에 위치한 주립 대학교임. UNJ는 다양한 학문 분야에서 학사, 석사, 박사 학위 프로그램을 제공하며, 교육학, 경제학, 공학, 자연과학 등 광범위한 연구와 교육 활동을 진행하고 있음
- ☐ 인도네시아에서 중요한 교육 및 연구 기관으로 자리 잡았고 지역사회와 국가 발전에 크게 기여함. 국제적 협력을 강화하고 파트너십 구축을 통해 연구 네트워크를 확장하고 있음
- ☐ 교육학 분야에서 특히 강점을 가지고 있으며, 미래의 교사와 교육자를 양성하는 데 중점을 두고 있음. 구체적으로 다수의 교육 관련 훈련 개발 및 개발 프로그램을 주도하여 교사의 전문성 향상과 교육 품질 개선에 기여 하였음. 또한 UNJ 총책임자 및 연구진들은 교육 및 세미나 분야에 전문성을 가지고 기본 역량이 우수하기 때문에 본 사업에 중추적인 역할이 기대됨

6) 각 기관별 업무 분담 내용

☐ (주)마크애니

- 솔루션 현지화를 위한 총괄적인 업무를 담당함
 - 기술 관련 종합적인 계획을 수립하고, 제품 기획, 솔루션 개발 및 시스템 구축에 중심적인 역할을 담당함
 - 또한, 공동 연구 발굴과 실증 계획 시나리오를 수립하여 해외 공동 연구 기관인 ITB, UNJ와 함께 현지 사업화 방안 마련 및 비즈니스 모델에 대해서 계획을 수립함
 - 구체적으로 기술 검증 결과에 따른 스마랑 시티의 재원 확보 및 사업화 방안을 마련하고 스마랑 시티에 적용을 완료하여, 향후 인도네시아 내에 CCTV 선별관제 시스템이 확장 될 수 있도록 역할을 수행함
- 공동연구 및 실증 계획 시나리오 수립을 위해서 ① 공동연구를 위한 목표 및 업무분담을 정의, ② ITB, UNJ 공동 연구 체제 확립 및 기술 현황 분석, ③ 공동연구 추진방안 상세화를 실시함
- 현지 사업화를 위해서는 ① 현지 Poc 적용 및 운영에 따른 운영 전략 수립 ② 기술 실증 및 주요 성과물 검증방안 마련 ③ 기술의 현지 사업화 전략 및 수익화 모델을 수립함

☐ ITB

- 6종 이상 행동 학습 데이터 구축: 선별관제 시스템은 단순히 한국에서 개발된 시스템을 인도네시아 현지에 설치하여 서비스를 시작할 수 없음. 이는 한국에서 학습시킨 여러 가지 패턴 (침입, 배회, 화재, 싸움, 쓰레기 버림, 쓰러짐, 실종)에 대한 시민들의 행동 패턴도 다르고, 안전에 대한 정책이나 기준도 다르기 때문임
 - 따라서 ITB는 인도네시아 원시 데이터를 수집하고 이를 정제 및 가공하여 6종 이상행동 학습데이터를 구축함
- 초기 레퍼런스를 위한 Kota별 Commad Center 확보 발굴 및 지원: 초기 레퍼런스 및 데이터 수집을 위한 Commad Center를 다수 확보하고, 이에 따른 세부적인 지원을

실시함

- 사업화 추진을 위한 이해관계자 조정 지원: 모든 관련 당사자(도시행정 전문가, 스마트시티 행정 실무자)들과 사업화 추진을 위한 정보와 목표를 공유하고, 장기적인 관점에서 신뢰와 협력 관계를 구축함으로써 사업화 추진 과정에서 발생하는 문제점을 조정하고 지원함

□ 스마랑 시티

- 레퍼런스로 실증환경 지원: 스마랑 시티는 인도네시아 5대 스마트시티에 들 정도로 기반 인프라와 지자체 정책이 잘 되어 있으며, 다양한 레퍼런스로 실증환경을 지원함. 또한 스마랑 시티의 CCTV 관제 현황을 분석하고 인도네시아 지역의 실증 대상 현장 여건을 분석함
- 타 지역 Light-house 역할 수행: CCTV 선별관제 시스템을 우선 적용하여, 발생하는 문제점들에 대한 데이터를 보완하고 핵심적인 기술 체계를 확립하여 타 지역 Light-house 역할을 수행함
- 운영 과정 상에서 발생하는 이벤트 피드백 및 사용자 개선 참여: CCTV선별관제 시스템 운영 과정상에서 발생하는 이벤트를 피드백하고, 심층적인 의견을 수렴하여 사용자 개선 참여를 실시함

□ UNJ

- 기술 세미나, 교육 프로그램 기획 및 운영
 - 선별관제 시스템과 관련하여 Kota Command Center 분야별 실무자들을 대상으로 다양한 기술 세미나, 교육 프로그램을 기획 및 운영함
 - 구체적으로 한국의 AI기반 선별관제 기술 소개 및 제품을 홍보함. 또한 실무자 양성 교육 프로그램을 개설하여 현지 관계자를 대상으로 데이터 라벨링 및 AI 학습 모델을 교육하고, CCTV 선별관제 시스템에 대한 인지도를 개선함
 - 교육의 효과 증진과 실질적 이상행동 선별관제 시스템의 이해를 돕기 위해 UNJ 건물 중 CCTV와 초고속 네트워크망이 확보된 1동을 선별하여 쇼룸을 설치하고, 이를 통한 홍보 촉진
- 시장발굴 및 확대를 위한 마케팅 에이전트
 - 시장 발굴 및 확대를 위한 마케팅 에이전트 역할을 수행함. 지능형 CCTV 기술은 도시 안전, 교통 관제, 공공 재난 대응 등 다양한 분야에서 사용하고 있음
 - 시장의 변화와 새로운 트렌드를 지속적으로 모니터링하고, 시장 발굴 및 확대를 위한 마케팅 활동의 성과를 측정하고 분석함. 또한 현지 관련 기관 기술 교류 확대 및 홍보를 실시하여 추가적인 사업 모델 확대 및 시장 진출을 도모함

[표 40] 본 사업 참여 주체와 R&R

참여기관	업무 내용
(주)마크애니	▶ 솔루션 현지화 총괄
ITB	▶ 6종 이상행동 학습데이터 구축 ▶ 초기 레퍼런스를 위한 Kota별 Command Center 확보 발굴 및 지원 ▶ 사업화 추진을 위한 이해관계자 조정 지원
스마랑 시티	▶ 레퍼런스로 실증 환경 지원 ▶ 타지역 Light-house 역할 수행 ▶ 운영 과정 상에서 발생하는 이벤트 피드백 및 사용자 개선 참여
UNJ	▶ 기술 세미나, 교육 프로그램 기획 및 운영 ▶ 시장발굴 및 확대를 위한 마케팅 에이전트

1.2. R&R 이행을 위한 수단 및 계약관계 검토

1) ITB, UNJ

- ☐ 용역계약 형태로 진행 중임. (주)마크애니의 법무팀이 계약서를 설계하고 검토함
- ☐ 사업팀에서 이행여부를 확인하고 구체적인 제안 내용 및 연구내용이 담겨 있는 RFP 발주를 진행하고 수행계획서를 접수 및 검토함
- ☐ 착수, 중간 및 최종 보고회를 실시함
- ☐ 산출물에 대한 결과를 검수하고 보완함



2) 스마랑 시티

- ☐ R&R 이행을 위해서 가장 효과적인 방법은 LOI 및 MOU 체결임. 다만 LOI 체결은 법적 구속력이 없는 문서로 제안된 합의의 주요 조건과 조항들을 일반적으로 포함함. 반면 인도네시아에서의 MOU는 반영된 항목의 여부에 따라 일정 수준 구속력이 있으며, Kota의 경우 의회의 승인 획득이 필수임. 이에 본 F/S 사업 기간 동안 LOI에서 MOU로의 격상을 추진해 오고 있음
- ☐ LOI 주된 내용은 인도네시아 중부 자바 지방 세마랑 시에서 양 당사자는 인공지능 비전을 기반으로 한 스마트 시티 보안 플랫폼의 연구 및 개발 맥락에서 협력을 모색하겠다는 내용임.
- ☐ 스마랑 시티는 인도네시아 5대 스마트 시티에 해당될 정도로 기반 인프라와 지자체 정책이 잘 되어 있기 때문에 국민안전을 위한 선별관제 적용이 가장 적합한 도시로 판단하였음
- ☐ 따라서 (주)마크애니는 제안 단계에서 스마랑 시티와 LOI를 통해 본 사업에 대해 수요기관으로 참여할 수 있도록 환경을 조성함.
- ☐ 2023년 스마랑 시티 방문을 통해 시청의 고급 간부 및 관제센터팀 미팅을 진행하고

MOU로의 격상을 위한 법률적인 검토를 마쳤음

- 협약 당사자는 본 의향서의 이행이 상호 합의된 시간 내에 인도네시아 공화국 정부의 법률 및 규정에 따라 후속 조치를 취할 것이라는 데 동의하였음

2. 사업관리 거버넌스의 적절성

2.1. 사업관리 거버넌스 구체화

1) 주관기관 주도 거버넌스 체계 구축

- 아세안 현지의 생활환경과 개인행동 형태를 학습하기 위해서는 (주)마크애니 주관하에 인도네시아의 스마랑 시티와 ITB 및 UNJ와 팀을 구성하여 추진해 오고 있음
 - 인도네시아 CCTV 선별관제 시스템 사업 관리 거버넌스 구축은 프로젝트 및 사업 관리 프로세스를 체계적으로 관리하고 통제하기 위한 구조와 체계를 만드는 것이 중요함
 - 따라서 (주)마크애니는 각 기관의 역할과 책임을 명확히 하고, 사업이 체계적으로 추진될 수 있도록 모든 역량을 집중할 계획임
 - 이로 인해 인도네시아 CCTV 선별관제 시스템의 지역에 성공적으로 구축하고, 조직의 효율성을 높여 전략적 목표 달성에 기여할 것으로 기대됨
- 인도네시아는 Kota별 CCTV 및 관제 시스템에 대한 도입이 확산될 것으로 예상됨에 따라 시장성이 있음. 따라서 현지 법인 설립으로 CCTV 선별관제 시스템 분야 시장을 인도네시아 스마트시티 도시를 대상으로 확대할 계획임
 - (주)마크애니는 인도네시아 선별관제 시스템 사업을 총괄하고, 해당 사업 효과적 수행목적으로 현지 법인을 설립하였음
 - 현지 법인은 (주)마크애니의 선별 관제 시스템에 대한 사업을 지역 Kota Command Center를 중심으로 확장하는 것이 목적임. 영업 및 마케팅 전략을 수립하여 인도네시아 주요 도시에 CCTV 선별관제 시스템을 설치 및 유지 보수하여 수익 창출이 실현될 수 있도록 다각도로 노력함
 - 구체적으로 스마랑 시티를 모델로 한 선별관제 기술을 홍보하고, 현지화된 기술을 통한 적용대상 도시를 확보하여 인도네시아 CCTV 선별관제 시스템 확산을 통한 타 동남아 진출을 위한 교두보 마련이 가능함
- 주관기업은 향후 인도네시아 지역 Kota Command Ceneter에 선별 관제 시스템을 순차적으로 확대할 목표를 가지고 있음(시장 점유율 20% 목표, 1단계 100곳 기준)

2) 참여기관의 주요 역할과 책임

- ITB는 (주)마크애니와 협력관계를 유지하면서 Kota별 Command Center 확보 발굴 및 지원하고 사업화 추진을 위한 이해관계자 조정 지원 등 다양한 활동을 보조함. UNJ는 선별 관제 시스템에 대한 홍보와 교육을 담당하여 지역 Kota Command Center 실무자들을 대상으로 교육 및 세미나를 진행함

- 또한 거리적으로 ITB와 스마랑 시티는 자동차로 2시간 정도의 거리에 있어서 연구 개발에 대한 협력과 성능 테스트에 문제가 없을 것임. (주)마크애니는 현지에 법인 설립으로 가까운 거리에서 거버넌스를 구축하여 상호 협력하여 활동하는데 크게 지장이 없을 것으로 예상함

3) 종합

- 거버넌스 구축에 따른 연구개발, 실증, 상용화 단계에서의 역할은 다음과 같음
 - (주)마크애니는 2027~2032년에 현지 법인 사업으로 라이선스나 허가를 취득함
 - 현지 법인은 상용화 단계에서 공공조달 계약을 실시하고, ITB는 공동연구개발이 종료된 이후에 지속적 관계를 유지하기 위한 협회가 필요할 것으로 판단됨
 - 스마랑 시티 실증 사업이 종료된 이후에 인도네시아 각 지역 Kota Command Center를 중심으로 LOI, MOU 체결로 실증 및 조달 계약을 실시하고, 상용화 단계에서는 공공조달 계약을 확산함
 - UNJ는 연구개발, 실증, 상용화 단계에서 마케팅 및 교육으로 인도네시아 선별관제 생태계를 조성함

[그림 40] 인도네시아 CCTV 이상행동 선별관제 서비스 시스템 확대 거버넌스

이해관계자	연구개발(Stage I)	실증(Stage II)	상용화(Stage III)
(주)마크애니	연구개발(2023~2026)	실증(2025~2028)	2027~2032 (현지법인 라이선싱)
현지 법인(각 KOTA별 현지파트너기업과 합작 또는 단독)		실증(2024~)	공공조달계약(2026~)
ITB	공동연구개발(위탁계약, MOU)		
Semarang City (Kota Semarang)		실증 (2024~2026) LOI 확보 (완료)	
Kota Command Center (Bandung, Cimahi, Bekasi etc)		실증 및 조달계약(2024~2026~2028) LOI/MOU 등 확보 (예정)	공공조달계약 확산 (2027~ 2032 , 20개 + 80개)
UNJ		인도네시아 선별관제 생태계 조성 (2024~2032) 현지화 캠페인 & 마케팅 (현지 대리점 후보인력 Pool 확보)	

2.2. 연구개발 성과의 소유권 배분계획의 적절성

- 공동 연구개발의 진행함에 있어서 그 결과로 발생하는 특허, 지적 재산권에 대한 소유권의 적절하게 배분하는 것이 중요함
 - 공동 연구개발의 경우, 참여 기관 간의 기여도와 투자 규모에 따라 소유권이 배분될 수 있으며, 여기에는 기술, 자본, 인적 자원, 장비 사용 등 다양한 형태의 기여가 포함
 - 발명, 저작권, 특허 등의 형태로 나타나는 지적 재산권은 연구개발의 주요 결과물임
 - 이러한 지적 재산권의 소유권은 연구개발 과정에서의 각 당사자의 기여도와 협약에 따라 결정됨

- 기본적으로 특허 등 IP(Intellectual Property)의 기술적 성과 부문은 본 사업의 주관연구개발기관이자 현지 솔루션 상용화를 중점적으로 추진할 예정인 (주)마크애니의 소유로 귀속되는 것을 원칙으로 함.
 - 논문 게재 등의 과학적 성과 부문에서는 ITB와의 MOA 및 위탁연구개발계약 등에 기반하여 ITB에게 일부 권한의 귀속을 인정함
 - 상용화 단계에 접어들게 되었을 때의 사업화 성과 부문에서는 초기 현지 실증을 담당할 스마랑 시티, Kota Bandung Command Center 등과의 지속적인 협력관계를 고도화하는게 1차적인 목표임
- 구체적으로는 (주)마크애니가 2023년 5월 설립한 현지 법인(Markany Ganeshait Indonesia) 및 각 Kota 별로 존재하고 있는 현지 솔루션 파트너 기업들간의 추가적인 협력 관계 창설의 방식을 통해 2024년부터 2028년까지 5년간 인도네시아 전역에 소재한 Kota Command Center들을 대상으로 적극적 판매촉진을 수행할 계획임
- 중국적으로 (주)마크애니는 현지 법인을 내세워 이익을 창출하되 연구개발 성과는 주관기관에게 귀속하는게 원칙, 현지 법인에게 기술(특허) 라이선싱을 통해 수익의 일부를 분배해 나가게 됨

VI. 리스크 분석의 적절성

1. 위험 식별 - 위험도 평가의 적절성

1.1. 위험 식별의 적절성

1) 위험 식별을 위한 추진 방법

- 위험식별은 프로젝트, 시스템, 또는 특정 상황에서 발생할 수 있는 잠재적 위험들을 식별하고 기술하는 위험 관리 과정의 핵심 단계임
 - 위험 식별 적절성의 갖추기 위해서는 조직이나 프로젝트의 목표에 대한 위험을 정확하고 효과적으로 파악하여, 이를 기반으로 위험 대응 전략을 개발하는 데 중요함
 - 기술사업화 프로세스를 통하여 각 단계에 대해 발생하거나 발생할 수 있는 위험요인 등에 대해 아이스브레이킹 형태의 브레인 스토밍을 다수 실시함
- 본 위험도 식별의 적절성을 산출하기 위해서 위험요인은 기술, 시장, 경쟁, 재무, 관리 등 5가지 요인으로 구분하였고, 이에 대한 대응 방안을 마련하였음. 또한 각 항목에 대한 현재 상태를 나타내어 향후 대응 방안에 참고할 수 있도록 하였음

2) 분야 별 위험요인과 대응방안

- 기술적 위험
 - (위험요인) ① 시제품 제작 및 실증 시 과도한 시간과 비용, ② 수요 미반영 결합, ③ 대량 생산 시 가격과 품질 보증 등이 있음
 - (대응 방안) ① 현지 파트너(ITB) 공동 개발, ② Kota Command Center와의 MOU 체결

및 공동 실증방안 추진, ③ 현지 법인 설립 및 사업화 추진 등의 방안이 도출되었음

- 현지 파트너(ITB) 공동 개발: 본 사업에서 해외공동연구개발 기관인 ITB와 지속적으로 협력하여 사업을 추진함. ITB는 인도네시아 기술사업화 여건 분석, 스마랑 시티 현황 분석, 공동 연구 및 실증 계획 시나리오 수립 등 인도네시아 현지 CCTV 관련 원시 데이터를 수집하고 이를 정제 및 가공하여 학습 데이터셋을 구축함
- Kota Command Center와의 MOU체결 및 공동 실증 추진: Kota Command Center와의 MOU 체결 및 공동 실증 방안을 추진함. 우선전으로 스마랑 시티 실증 사업을 거친 뒤 점차적으로 Kota Command Center와의 MOU체결을 확대하고, CCTV 선별 관제 시스템이 점차적으로 인도네시아 시장 점유율이 확대될 수 있도록 공동 실증 방안을 추진함
- 현지 법인 설립 및 사업화 추진: 대량 생산 시 가격 및 품질 보증이라는 위험 요소에 대응하기 위해서 (주)마크애니는 인도네시아에 현지 법인을 설립하고 사업화를 추진하고자 함. 현지 법인은 CCTV 선별관제 시스템에 대한 타 Kota Command Center 사업화를 추진하고, 유지 보수 등 업무를 수행함.

□ 시장·경제적 위험

- 시장에서 위험 요인은 ① 시장 진입 장벽, ② 높은 교체 비용, ③ 예상보다 저조한 시장 반응 등이 예상되며 이에 대한 대응 방안으로 ① SubScripton 사업화 모델 적용, ② Landmark 확보, ③ 기술 세미나 교육 등을 통해 잠재적 의사 결정자를 대상으로 한 인지도 개선 등의 방안이 도출되었음
- SubScripton 사업화 모델 적용: 다양한 고객의 요구를 충족하기 위해서 CCTV선별 관제 시스템에 대한 다양한 옵션을 추가하고, 유지보수하여 지속적인 수익 창출이 가능하도록 함
- Landmark 확보: 인도네시아 CCTV선별 관제 시스템이 지역의 대표적인 솔루션이 될 수 있도록 홍보 및 사업화 하여 Landmark를 확보함
- 기술 세미나, 교육 등을 통해 잠재적 의사 결정자를 대상으로 한 인지도 개선: UNJ는 Kota Command 실무자들을 대상으로 교육 및 세미나를 진행하여 선별적 관제 시스템에 대한 인지도를 개선함.

□ 경쟁환경 위험

- 경쟁에서 위험 요인은 ① 기존 기업의 보복, ② 경쟁 격화, ③ 지속 경쟁 우위 부재임. 이에 대한 대응 방안으로 ① 현 인도네시아 정부가 암암리에 추진하고 있는 국산화 전략에 편승하여 한국-인도네시아 합작 법인 추진, ② 중국산 대응을 위한 품질-가격 차별화 포인트 도출이 있음
- 한국-인도네시아 합작 법인 추진: 한국-인도네시아 합작 법인을 추진하여, 인도네시아에서 해당 시스템에 대한 독자적인 판로를 확보하여 시장 점유율 확대
- 중국산 대응을 위한 품질-가격 차별화 포인트 도출: 최근(2023) 아세안 지역 CCTV 시장에서 중국 제품 시장 점유율이 높음. 한국형 선별 관제 시스템으로 시장 점유율을

높이기 위해서는 품질-가격 차별화 포인트를 도출하여 시장 장악과 지속적 측면에서 강점을 가져야 함

□ 재무/회계 운영 위험

- 재무에서 위험 요인은 ① 자금확보 및 운용, ② 과도한 시설 투자임. 이에 대한 대응 방안으로 ① (주)마크애니 사업화 자금 투입, ② 실증 Command Center 인프라 활용, ③ 정부지원 사업비의 적절한 배분이 있음
- (주)마크애니 사업화 자금 투입: (주)마크애니가 필요하다면 적절한 사업화 자금 투입으로, 유동적인 재무 관리가 가능하도록 함
- 실증 Command Center 인프라 활용: 실증 Command Center의 인프라를 활용하여, 중복 투자를 지향하고, 인프라가 없는 꼭 필요한 기술 분야 위주로 집중 투자하여 사업화를 추진함. 이러한 전략은 과도한 시설 투자에 대한 위험 요인을 줄일 수 있음
- 정부 지원 사업비의 적절한 배분: 제한된 자원을 최대한 활용하기 위해서는 비용 효율성과 자금의 효과적인 사용을 고려해야 함. 정부 지원 사업비를 적절히 배분하여, 시스템 시설 구축 및 운용비에 대한 부담을 줄이고, 자금이 효율적으로 사용되고 관리될 수 있음

□ 관리체계 부재 위험

- 관리에서 위험 요인은 관리 포인트 및 거버넌스 체계임. 이에 대한 대응 방안으로 현지 법인 설립을 통한 사업 주도적 추진임
- 현지 법인 설립을 통한 사업 주도적 추진: (주)마크애니는 인도네시아에 현지 법인 설립을 통한 사업 주도적 추진으로 CCTV 선별 관제 시스템 인도네시아 시장 확대가 가능함
 - 현지 법인은 인도네시아 각 Kota 별로 존재하고 있는 현지 솔루션 파트너 기업들과 추가적인 협력관계를 유지하면서 인도네시아 각 지역에 위치한 Kota Command Center를 대상으로 CCTV 선별관제 시스템 시장 점유율의 높일 수 있도록 적극적 판매 활동을 추진함

[표 41] 영역별 위험요인 식별과 대응방안 요약

구분	위험요인	대응방안	Present Stage
기술	▶ 시제품 제작 및 실증 시 과도한 시간과 비용 ▶ 수요 미반영 결함 ▶ 대량 생산 시 가격과 품질 보증	▶ 현지 파트너(ITB) 공동 개발 ▶ Kota Command Center와의 MOU 체결 및 공동 실증 추진 ▶ 현지 법인 설립 및 사업화 추진	▶ ITB MOA 완료 ▶ Kota C-C MOU 체결 확정 (1곳) ▶ 현지 법인(완료)
시장	▶ 시장 진입 장벽 ▶ 높은 교체 비용 ▶ 예상보다 저조한 시장 반응	▶ SubScripton 사업화 모델 적용 ▶ Landmark 확보 ▶ 기술 세미나, 교육 등을 통해 잠재적 의사결정자를 대상 인지도 개선	▶ 비즈니스모델 고도화(진행 중) ▶ 우수사례 확보(Kota Bandung) ▶ UNJ와의 협력을 통한 현지 캠페인
경쟁	▶ 기존 기업의 보복 ▶ 경쟁 격화 ▶ 지속 경쟁우위 부재	▶ 현 인도네시아 정부가 암암리에 추진하고 있는 국산화 전략에 편승하여 한국-인도네시아 합작 법인 추진	▶ 한-인니 합작투자법인 또는 현지 파트너기업과의 주식스왑 등 전략 수립

		▶ 중국산 대응을 위한 품질-가격 차별화 포인트 도출	▶ 중국산 제품 대비 객체 인식, 탐지에 대한 정확도 우수
재무	▶ 자금 확보 및 운용 ▶ 과도한 시설 투자	▶ (주)마크애니 사업화 자금 투입 ▶ 실증 Command Center 인프라 활용 ▶ 정부지원 사업비의 적절한 배분	▶ 학습데이터 확보를 위한 최소한의 HW 구성 ▶ SW업데이트 및 데이터서버 애드온 모듈 방식으로 초기비용의 과도한 투입 리스크 감소
관리	▶ 관리 포인트 및 거버넌스 체계	▶ 현지 법인 설립을 통한 사업 주도적 추진	▶ (주)마크애니와 현지설립 법인과의 관계 및 현지설립법인과 현지 파트너기업들과의 관계 설정 ▶ 현지의 지역별 에이전트들을 대리점 형식으로 프리랜서 방식의 계약 추진 (진행 중)

□ 중점 위험관리 사항

- 기술 부문에서 리스크 요인은 경쟁 부문과 결합되어 있는 속성을 지니는데 핵심적인 하드웨어에 해당하는 CCTV 본체, 데이터 서버 및 이에 필요한 구성 요소들은 주로 중국제(Huawei, Dahua 등)를 사용하면서 소프트웨어 또한 기본적인 비전 카메라 관리에 필요한 중국제를 사용하고 있는 것으로 조사됨
 - 해외산 하드웨어 및 소프트웨어와의 호환성 확보를 위해 별도의 엔지니어 서비스를 제공해야 한다면 추가적인 비용이 상당히 들어갈 수 밖에 없는 구조라 판단됨
 - 원격 엔지니어링 서비스만 제공하게 된다면 가장 좋은 수익구조로 생각되나 과연 현지 Kota command Center 운영위가 이를 받아들일지 여부는 미지수이며 이의 해결을 위한 추가적인 리스크 관리 대책을 강구할 예정임
 - 현재 (주)마크애니는 데이터서버의 애드온 모듈로 제품 및 서비스를 구성하고 있으며 상당 기간의 학습데이터 수집을 예정하고 있는데 이러한 학습데이터 수집기간이 과도하게 늘어난다면 당장 활용할 수 없는 솔루션을 위해 현지 센터들이 별도의 추가비용을 부담해야 하므로 이 또한 상호 협약을 진행함에 있어 고려할 사항이라 판단됨
- 경쟁 부문의 리스크 관리 요소 중 주의하여야 할 부분은 TKDN(국산부품사용) 비율에 관한 인도네시아 현지의 입법동향임
 - 인도네시아는 자국 내 생산 제품의 사용을 늘림으로써 국제시장에서 인도네시아 생산 제품 등의 경쟁력을 제고시키고 자국내 산업구조의 강화를 위하여 일정 수준 이상의 국산부품사용(TKDN) 여부에 대한 감사 등으로 제도를 입법화하고 있음
 - (주)마크애니는 TKDN 입법 동향을 고려하여, 현지 산업과 파트너십을 구축하여 TKDN 요구사항을 충족 시키고, 제품이나 서비스를 현지 시장의 요구와 기준에 맞춰 조정해야 함

1.2. 위험도 평가의 적절성

- ☐ 위험 식별 단계에서는 모든 위험 요소를 파악해야 함. 이는 사업의 범위, 관련 기술, 환경적 요인, 시장 변화 등을 고려해야 함
- ☐ 앞서 위험 요인에 대해서 ① 기술, ② 시장, ③ 경쟁, ④ 재무, ⑤ 관리 부분으로 세부적으로 구분하고, 이에 대한 대응 방안을 마련하였음. 식별된 위험은 위험요소에 대한 가능성과 잠재적 영향을 기반으로 분석되고, 이를 통해 위험의 중요도를 평가하고 우선순위를 정할 수 있음
- ☐ 위험 요소 평가는 위험관리 프로세스의 핵심 부분으로 위험의 심각성과 발생 가능성을 평가하여, 조직이 적절한 대응 전략을 수립할 수 있도록 도울 수 있음
- ☐ 위험 요소들은 각각을 평가하여 심각도와 발생 가능성이 정해짐. 이에 대한 평가는 정량적(통계), 또는 정성적(전문가 의견, 경험 기반) 방식으로 이루어질 수 있음. 구체적인 예로 팀원들과의 브레인스토밍 세션이나, 유사한 사업이나 프로젝트의 경험으로 잠재적 위험을 파악할 수 있음
- ☐ 본 사업에 참여하고 있는 (주)마크애니, ITB, UNJ는 해당 분야에 대한 전문성을 가지고 있기 때문에 위험 요소 분석 및 위험요소에 대한 대응 방안 수립에도 장점을 가지고 있음
- ☐ CCTV 선별 관리 시스템 사업에 대한 위험도 식별은 검토했던 위험 요인을 종합적으로 평가함. 각 리스트 요인이 가지는 심각성과 빈도 등을 감안하여 A~E 등급으로 구분하고, 각 등급에 대해 가중치를 고려하여 평가할 예정임. 우선 순위가 높은 위험에는 더 많은 자원과 특별한 관리가 필요함. 예를 들어 위험 요소에 대해서 더 구체적인 계획, 추가 자금, 마케팅 전략 수립 등 다양한 대책으로 위험 요소 감소가 가능함
- ☐ 위험 환경은 지속적으로 변화하기 때문에 위험 요인에 대하여 평가가 이루어 지더라도 매년 지속적인 모니터링으로 위험도를 재평가하고, 가중치를 재설정 할 예정임
- ☐ 위험도 평가 결과는 문서화 하여, 해당 사업 관련 이해관계자들과 공유할 예정임. 이러한 평가를 통하여 사업의 추진하는데 있어서 성공 가능성을 높이고, 잠재적 손실은 최소화할 수 있음

[그림 41] 위험요소 평가 절차



2. 위험요인 대응 및 반영 계획의 적절성

2.1. 위험요인 대응방안의 적절성

- ☐ 계획한 상황과 변화된 환경의 불확실성에서 위험이 발생하므로 시장, 경쟁기관, 현지 시설 및 인프라 등에 대한 지속적인 모니터링이 필요함. 지속적인 모니터링으로 위험요인 및 적절한 대응 방안을 취할 수 있음
- ☐ 위험 요인 대처방안으로 FGI(Focus Group Interview)를 구성할 수 있음. FGI는 주로

시장조사나 사회과학 연구에서 주로 사용되는 방법론임

- FGI는 시장 조사, 제품 개발, 정책 평가 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 참가자들의 상호 작용을 통해 심층적인 정보를 얻을 수 있는 장점이 있음. 또한 위험요소에 대한 새로운 의견이나 아이디어 도출이 가능하고, 제시된 의견은 참석자 반응에 따라 보완하거나 수정할 수 있음
- 따라서 위험요인에 대해서 파악하고 적절하게 대응하기 위해서는 FGI를 통한 점검이 가장 적절할 것으로 판단됨. 따라서 본 사업에서는 FGI를 구성하여 위험 요인들에 대한 점검을 실시할 계획임
- FGI 그룹은 구체적으로 (주)마크애니, ITB, UNJ, 정부 관계자 등 프로젝트 관련 단체와 현지 사업화 전문가 등으로 구성될 수 있음

2.2. 위험요인 대응방안 반영 계획의 적절성

- 위험 요인에 대한 대응 방안은 프로젝트 관리에서 매우 중요한 부분임. 위험관리는 계획적이고, 체계적인 접근이 필요하며, 전체 프로젝트 라이프 사이클 동안 지속적으로 추진되어야 함
- 본 사업을 수행하는데 있어서 현지 협력기관, 실증기관 등과 위험요인 해소를 위한 사전 협의를 진행하고, 수립된 계획에 대해서 지속적으로 모니터링하여 전문가그룹 대상으로 적정성 진단 및 보완사항을 도출하겠음
- 또한 사업 종료 후 위험 관리 과정을 검토하고, 개선사항에 대해서 도출하여, 해당 비슷한 사업이 인도네시아에서 지속적으로 추진될 수 있도록 노력하겠음.
- CCTV 선별관제 시스템 기술은 안전과 보안에 대한 글로벌한 요구에 대응하는 솔루션으로 인식되고 있음. 따라서 국내외에서 수요가 계속해서 증가할 것으로 전망되기 때문에 본사업에서 위험관리에 대한 체계적인 대응방안이 구축된다면, 유사 사업에도 비슷하게 적용이 가능할 것임

VII. 사업 타당성 분석의 적절성

1. 기술적 타당성 분석의 적절성

1.1. 타당성분석 방법과 내용의 적절성

- 기술적 타당성 분석을 위해 공동연구 기관인 ITB와 선행연구에 대한 조사, 현지 시장에 진출한 기업의 솔루션 분석, 그리고 마크애니 솔루션이 가지고 있는 특징점 등에 대한 비교 분석 등을 실시함
- 선행연구 조사 및 리뷰는 Weather Condition Effect, Video Anomaly Detection, VAD with Criminality 등의 3개 분야에 초점을 맞춰서 추진

[표 42] 기술분석을 위한 선행연구 목록_Weather Condition Effect(예시)

No.	저자	연도	Article 제목	게재지
1	Sam Leroux, Bo Li, Pieter Simoens	2022	▶ Multi-branch Neural Networks for Video Anomaly Detection in Adverse Lighting and Weather Conditions	▶ Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), 2358-2366
2	V. Arthi, R. Murugeswari, Nagaraj P	2022	▶ Object Detection of Autonomous Vehicles under Adverse Weather Conditions [SURVEY PAPER]	▶ 2022 International Conference on Data Science, Agents & Artificial Intelligence (ICDSAAI), 01, 1-8
3	Abdulghani Mawlood A.ghani Abdulghani dan Gonca Gokce Menekse Dalveren	2022	▶ Moving Object Detection in Video under Different Weather Conditions Using YOLO and Faster R-CNN Algorithms	▶ Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (33), 40-54
4	Xiu-Zhi Chen, Chieh-Min Chang, Chao-Wei Yu, Yen-Lin Chen	2020	▶ A Real-Time Vehicle Detection System under Various Bad Weather Conditions Based on a Deep Learning Model without Retraining	▶ Sensors. 2020; 20(20):5731
5	Anshuman Mohanty, Balasundaram A, Ayesha Shaik	2022	▶ A Comprehensive Analysis of Deep Learning Frameworks to Mitigate the Impact of Varied Lighting and Weather Conditions [SURVEY PAPER]	▶ 2022 Third International Conference on Smart Technologies in Computing, Electrical and Electronics (ICSTCEE), Bengaluru, India, 2022, pp. 1-5
...	...	...	...	...

- ☐ 현지 시장에 진출한 기업에 대한 분석은 Axis Communications, Bosch Security System, Hanwha, Honeywell, Hikvision, Panasonic, Dahua, Cisco, Avigilon, Pelco 등 현지 시장에서 솔루션을 공급하고 있는 기업의 홈페이지와 브로셔, 현지 에이전트 등을 통해 확보한 견적서 등을 토대로 분석을 실시함*

* 솔루션의 목적이나 사용된 기술이 다소 상이하고, 그 성능이 설치된 인프라 환경, 서버 성능, 학습데이터 등 여러 변수로 인해 동일한 기준으로 평가하기 어려움. 이에 각 솔루션이 가지는 특성 위주로 분석 실시

1.2. 기술타당성분석 결과 활용을 위한 방향

- ☐ 인도네시아에서 지능형 선별관제 기술은 다양한 분야에서 효과적인 결과를 얻을 수 있는 기회를 제공할 수 있음
- ☐ 국내에서 폭발적으로 증가하는 CCTV 영상관제를 한정되어 있는 관제 인력으로 관제함으로써 관제의 효율성과 생산성이 떨어지고 사건·사고의 선제적 대응이 불가능하며 사후 영상 검색을 통하여 해결하는 방식
- ☐ 지능형 선별관제 개발과 보급을 통해 각 수요처가 기대하고 해석이 필요한 유의미한 영상(객체인식, 이상행동 등)만을 관제함으로써 관제 생산성과 효율성을 높일 수 있음
- ☐ 따라서 본 사업에서 아세안 지역의 환경과 문화에 적합한 학습데이셋을 구축하고 이상행위

및 위험상황에 대한 요구사항을 받아 인공지능모델의 개발과 실증을 통해 적합한 시스템 구축이 가능함

1.3. 학습데이터셋 구축 필요 근거 확보

- ☐ 국내 인공지능 학습데이터셋 구축은 지난 5년간 정부의 지속적인 투자와 학습데이터 관련 기술 발전을 통해 한국어, 영상이미지, 헬스케어, 교통물류, 재난안전환경 등 폭넓은 분야에서 구축되어 왔음
- ☐ 아세안지역의 적합한 학습데이터셋을 구축하는 것은 인공지능모델을 근간으로 하고 있는 지능형 선별관제의 핵심으로 기후, 문화, 행동양식 등을 고려하여 다년간 국내에서 구축한 노하우를 활용함
- ☐ 영상 수집, 정제, 가공 품질 절차를 통해 고품질의 학습데이터셋 기술을 전수하고 인도네시아 현지에 맞는 학습데이터셋 프로세스 정립, 기술 기준 마련, 검증평가 제도 수립을 통해 본 선별관제 시스템의 개선과 고도화에 적용이 가능함

1.4. 인공지능모델 기술 개발 근거 확보

- ☐ 국내의 전국 지자체 225개 중에 지능형선별관제를 도입하여 운영되고 있는 지자체가 150개로 행안부는 24년까지 전국 지자체를 지능형선별관제 구축을 목표로 하고 있음
- ☐ 국내 지자체의 선별관제 우수사례와 마크애니의 대표적 레퍼런스라 할 수 있는 지능형 선별관제 지자체(제주, 충주, 대전 등)의 객체 인식 모델과 이상행동 모델을 참조하여 개발
- ☐ 인도네시아 현지에 가장 적합한 모델을 선택하여 자체 보유하고 있는 인공지능 프레임워크 내에서 모델 양상불을 통해 오류탐지를 줄여 정확한 영상 관제가 가능하게 개발하고자 함
- ☐ 이를 위해 모델 후보군을 선정하고 학습되어 있는 데이터셋을 적용하고 하이퍼 파라미터 최적화를 통해 인도네시아 4곳 실증 사이트에 우선 적용한 후 파인튜닝을 통해 아세안지역으로 확장하고자 함

1.5. 다양한 적용 분야 근거 확보

- ☐ 범죄예방 및 대응: 인도네시아에서 발생하는 빈도가 높은 바이크 갱스터, 집단 패싸움, 소매치기 등의 줌도둑, 방화 등의 다양한 일상범죄에 대한 모니터링과 경찰 등과의 공조를 통해 시민이 안심하고 살 수 있는 품질 높은 주거 환경 조성
- ☐ 교통 흐름 관리: 인도네시아의 고질적 교통 체증 등을 효과적으로 제어할 수 있는 교통시스템 구축 기반 마련
- ☐ 공공 안전 및 재난 대응: 자연재해, 인재 등 도시에서 발생할 수 있는 여러 재난에 대한 선제적 대응 체계 구축 가능
- ☐ 정보 수집 및 분석: 도시계획, 인프라 관리, 환경 모니터링 등 스마트시티 중장기 플랜과 개선 등을 위한 근거 데이터로 활용 가능

- 개인정보 보호 및 윤리: PDP 법 등에 의해 강조되는 개인정보보호를 위해 적절한 규제와 기술적 보호 수단을 도입하여 시민의 개인정보 보호 기반 마련
- 기술 협력: 지능형 선별관계 기술은 머신러닝, 딥러닝, 클라우드컴퓨팅 등과 결합되어 발전하고 있어 한-인도네시아 간 기술 공동 개발 협력체계 구축

2. 경제적 타당성 분석의 적절성

2.1. 분석의 기본 배경

1) 영업 Capacity 분석

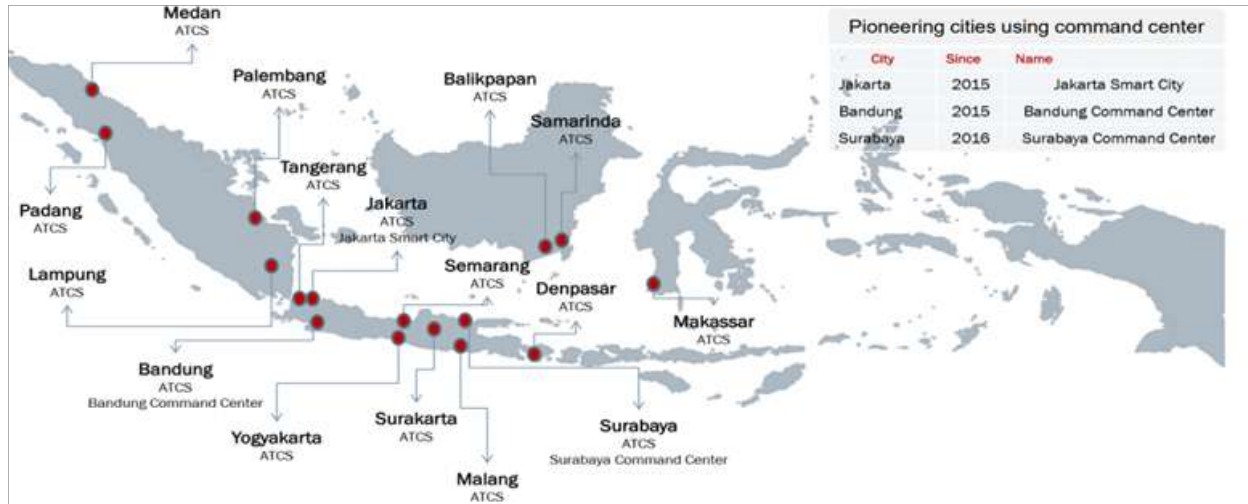
- 중국 기업이 독점하다시피 한 인도네시아 CCTV 관제 솔루션 시장에 (주)마크애니가 성공적으로 안착하기 위해서는 기술개발이 완료되는 2026년~2027년에 본격적으로 교체를 추진해야 될 것으로 판단됨. CCTV 선별관계 시스템은 연구개발이 종료되고, 향후 10년간 목표 시장 점유율은 514 Kota 중 약 20%인 100개 Kota임
- 주요 목표 시장은 B2G(Business-to-Government)임
 - 인도네시아는 최근 스마트시티 의무 서비스인 교육, 주택, 보안 등 총 6개 분야와 데이터 통합 플랫폼 등 ICT 분야에서 스마트시티 시장 성장세가 급격히 증가하였음
 - 또한 지능형 CCTV 기술은 안전과 보안에 대한 글로벌한 요구에 대응하는 솔루션으로 인식되고 있어서 인도네시아 공공기관 및 지방정부에서 수요가 계속해서 증가할 것으로 전망됨
 - 따라서 초기 목표 시장의 B2G로 제한해도 사업을 진행하는데 큰 문제가 없는 것으로 판단됨
- 초·중기에는 B2G 시장을 공략하지만, 향후 장기적인 관점에서는 제품에 대한 홍보와 마케팅을 강화하여 병원, 학교/유아교육원, 쇼핑몰 등의 민간 영역과 동남아 국가에 대한 수요도 확대하고자 함
- Kota Command Center를 대상으로 CCTV 선별관계 시스템은 2026년 2개 Kota(Semarang, Bandung), 27년 2개 Kota(Cimahi, Bekasi), 2028년부터 30년까지는 19개 Kota를 목표로 하고 있음
 - 2028년~2030년까지 (주)마크애니 현지법인 에이전트 3인을 고용하여 최소 연간 6개 Kota를 선점할 계획이며, 2031~2035년까지 현지법인 에이전트 8인의 고용을 통해 최소 연간 12개씩 Kota를 선점하고자 함
 - 지역 접근 전략은 ① PT.LINTAS TEKNOLOGIE (JKT) 등 현지 IT 솔루션 조달등록업체들과 사전 협의 및 이익 공유를 위한 전략적 협력체계 구성, ② BOGOR, YOGYAKARTA, JAWA PUSAT 등에 소재한 IT 집적산업단지 소속 기업들과 ITB, UNJ 등의 파트너 학교 네트워크를 이용한 동맹전략 수립임
 - 지역 접근 전략을 통하여 Kota Command Center에 CCTV 선별 관계 시스템 솔루션에 수요를 점차적으로 확대할 것임

[표 43] 단계별 시장 확대를 위한 목표와 달성전략

전략적 방향성	R&D 및 실증 종료				3개 분기 영업, 최소 연간 6개씩 매출 확대, (주)마크애니 현지법인 에이전트 3인 고용			3개 분기 영업, 최소 연간 12개씩 매출확대, (주)마크애니 현지법인 에이전트 6인 고용					
구분	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년	2035년	합계
Kota Command Center	0	0	2	2	6	6	7	15	15	15	15	17	100
ITB, UNJ, 로컬 파트너	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
(주)마크애니	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	4
마크애니 현지법인 에이전트	-	-	-	-	4	4	5	15	15	15	15	17	90
ITB 에이전트	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
UNJ 에이전트	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	4
Regional Approach Strategy	▶ PT. LINTAS TEKNOLOGIE (JKT) 등 현지 IT 솔루션 조달등록업체들과 사전 협의 및 이익 공유를 위한 전략적 협력체계 구성 ▶ BOGOR, YOGJAKRATA, JAWA PUSAT 등에 소재한 IT 집적산업단지 소속 기업들과 ITB, UNJ 등의 파트너 학교 네트워크를 이용한 동맹전략 수립												

- Kota Command Center로 확장하기 위해서 ① KT - Bandung - Semaramg으로 이어지는 중부 자바 지구의 고인구 지역부터 접근(4개 Kota), ② 중부 자바 지구 인근의 소형 스마트시티 커맨드 센터 공략(16개 Kota), ③ 항구도시 수라바야, 서북부 대도시 메단을 중심으로 하는 광역경제권 공략(40개 Kota), ④ 서북부 대도시 메단을 중심으로 하는 기타 경제권 공략(40개 Kota)임

[그림 42] 인도네시아 Kota Command Center 별 분포도



* 출처: ITS Workshop Korea, Noni Purnomo President of ITS Indonesia 「The Dawn of Intelligent Transportation System Era in Indonesia Challenges & Roadmap Going Forward」, 2020.10.29

[표 44] Kota Command Center 유형과 진입 전략

Kota Command Center 수	추진 전략
4	▶ [phase 1] JKT - Bandung - Semaramg 으로 이어지는 중부 자바 지구의 고인구 지역부터 접근 (당사 보유 네트워크 집중되어 있음)
16	▶ [phase 2] 중부 자바 지구 인근의 소형 스마트시티 커맨드 센터 공략
40	▶ [phase 3] 항구도시 수라바야, 서북부 대도시 메단을 중심으로 하는 광역경제권 공략 : 선택 사항으로 수라바야 방면이 보다 비용 적합성이 높고 용이할 것으로 판단
40	▶ [phase 3] 서북부 대도시 메단을 중심으로 하는 기타 경제권 공략(서북부는 싱가포르와 가깝고 친중세력이 집결되어 있어 중국제품의 대한 상대적 경쟁력 약화) ▶ 칼라만탄을 중심으로 하는 신행정수도 경제권의 새로운 커맨드 센터가 지정될 것이 확실시 되고 있음(국가예산이 집중될 섹터부터 공략)
100	

2) 경제적 타당성 분석 기법

- 순현재가치(NPV : Net Present Value) 분석

- NPV(순현재가치)분석은 미래의 현금 흐름을 현재 가치로 할인하여 그 가치를 평가하는 방법임. 순현재가치가 정(+)의 금액이 투자가 그 비용보다 더 많은 가치를 창출할 것으로 예상하며, 투자가 가치가 있다고 판단됨. NPV가 음수이면 투자 비용을 정당화 하지 못한다고 해석함

$$\text{순현재가치 (NPV)} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서 B_t : t 년도의 편익 C_t : t 년도의 비용

r : 할인율(이자율) n : 내구년도(분석년도)

□ 내부수익률(IRR : Internal Rate of Return) 분석

- 내부 수익률은 투자의 수익성을 측정하는데 사용됨. 해당 사업에서 발생하는 연도별 현금유입액의 현재 가치와 현금 유출액의 현재 가치를 일치시키는 수익률을 구하는 것으로 내부 수익률이 할인율 보다 크면 수익성이 있다고 판단하는 분석기법임

□ 비용편익(B/C Ratio : Cost Benefit) 분석

- B/C 분석은 프로젝트나 투자의 경제성을 평가하는 방식임. 프로젝트나 투자로 인해 발생하는 이익과 비용을 비교하여 그 가치를 평가함. B/C 분석은 주로 공공 부문의 프로젝트 결정, 환경 정책, 인프라 투자 등에서 많이 사용됨
- B/C Ratio > 1인 경우 수익성이 있는 것으로 판단됨.

$$\text{편익비용 비율 (B/C)} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서 B_t : t 년도의 편익 C_t : t 년도의 비용

r : 할인율(이자율) n : 내구년도(분석년도)

3) 접근 방법 및 분석 방법

- 본 보고서에서 작성되는 (주)마크애니의 'CCTV 선별관제 시스템'의 경제적 타당성 분석은 사업추진으로부터 발생 가능한 편익과 비용을 추정하여 사업에 대한 수익성과 위험요소를 파악하는 것이 목적임
- 궁극적으로 사업의 타당성 여부에 대하여 검토하고 향후 사업 환경변화에 능동적으로 대처하는데 유용한 정보를 제공함
- 본 경제적 타당성 분석에서는 (주)마크애니의 CCTV 선별관제 시스템 사업으로 인한 수익과 비용, 현금 유·출입을 파악하여 재무적 타당성의 기반으로 분석을 실시하였음

4) 전제 및 가정

- 본 경제적 타당성 분석은 사업추진을 위해 소요되는 비용과 그로 인한 효과(편익)를 사회 전반의 관점에서 평가함
- 경제성 분석 기간은 기술의 경제적 수명을 고려하여 12년이고, 2026년부터 매출이 발생한다고 가정하였음
- 재정 추계 시 사용되는 모수의 구체적인 값으로는 최근 연도의 값을 활용하거나 전문적인 판단에 따라 장래의 값을 가정하여 시나리오 형태로 설정할 수 있음

- ☐ 비용과 편익에 있어 여러 상황의 불확실성을 고려한 단순예측법(Trend), 시계열분석법(FORCAST)을 결과의 강건성 검토 작업을 수행함

5) 단계별 수행 체계

- ☐ 타당성조사 검토는 재무성 분석의 실시하였으며, 년차별 투자계획, 운영수익, 운영비용, 잔존가치를 토대로 현금흐름을 추정하여 분석하며, 할인율에 따른 민감도 분석을 실시하도록 함
- ☐ 재무성분석은 순현금흐름법(NPV), 내부수익률법(IRR), 편익/비율법(B/C)으로 분석함

6) 할인율의 산출

- ☐ 기업가치평가의 할인율은 대상기술의 사업화 과정에서 발생하는 제반 위험을 평가자가 직접 측정하여 할인율을 산출하는 것이 원칙임
- ☐ 다만, 실무에서는 직접 측정하기가 매우 어렵기 때문에 기업가치평가에서 널리 사용되고 있는 가중평균자본비용(Weighted Average of Cost of Capital, WACC) 개념에 조정계수 또는 추가 위험프리미엄(spread 또는 risk premium)을 적용하고 있음
- ☐ WACC는 다음식과 같이 자기자본비용과 타인자본비용을 자본구성비로 가중평균하고, 법인세율을 적용하여 산출함

[표 45] WACC 산출법

할인율(WACC) K0	▶ (자기자본비용 × 자기자본구성비) + { 타인자본비용 × 타인자본구성비 × (1-법인세율) }
자기자본비용 Ke	▶ 상장기업 CAPM + 추가위험 스프레드* *규모 위험프리미엄 + 기술사업화 위험프리미엄
타인자본비용 Kd	▶ 상장기업 타인자본비용 + 추가위험 스프레드
타인자본구성비	▶ 업종별 비상장기업의 이자지급 부채비율

- ☐ 자기자본비용은 객관적으로 측정하기가 어려우므로 재무이론에서 널리 사용되는 자본자산가격결정모형(Capital Asset Pricing Model, CAPM)을 적용하여 자본시장에서 관측된 정보로부터 산출된 값을 대용치(proxy)로 하고 있음
- ☐ 평가대상기술로 생산된 제품의 산업분류는 C75 사업지원 서비스업으로 WACC를 구하였음. 기술성 및 시장성에 대한 분석결과를 바탕으로 한 사업화 위험 평가결과는 37점, 기술사업화 위험 프리미엄은 2.97%로 각각 결정하였음

[표 46] 기술사업화 위험 프리미엄 산식

구 분	항 목	평 점				
		매우미흡	미흡	보통	우수	매우우수
기술 위험	기술 우수성	1	2	3	4	5
	기술 경쟁성	1	2	3	4	5

시장 및 사업 위험	기술 모방 용이성	1	2	3	4	5
	기술사업화 환경	1	2	3	4	5
	권리안정성	1	2	3	4	5
	시장성장성	1	2	3	4	5
	시장경쟁성	1	2	3	4	5
시장 및 사업 위험	시장진입 가능성	1	2	3	4	5
	생산용이성	1	2	3	4	5
	수익성 및 안정성	1	2	3	4	5
위험 프리미엄 평점 합계		37점				
위험프리미엄		2.97%				

☐ 도출된 위험 프리미엄을 하기 산출값과 산출식을 기반으로 계산하여 13.20%의 할인율이 결정되었음

[표 47] 할인율 계산 결과

Ke(N75)	CAPM	기술사업화 위험프리미엄	규모위험프리미엄 비상장 창업기업	합계
	5.44%	2.97%	8.89%	17.3
Kd	N75	5.48% (상장기업)		6.41% (대기업)
		7.48% (중기업)		8.72% (소기업)
		10.15% (창업기업)		
자기자본비율	60.93%			
WACC	13.20%			

7) 기술의 경제적 수명

☐ 현금흐름 추정을 위한 매출액 기타 각종 요소의 추정을 위해 한국산업기술진흥원(KIAT)이 발간한 2021년 기술가치평가 실무가이드를 참조했고, 기술 수명의 경우에는 아래와 같이 특허인용수명지수(TCT, Technology Cycle Time)의 중앙값(TCT)에 기초하여 산정하였고 기술 수명 영향요인 평가 점수를 반영하였음

[표 48] 기술의 경제적 수명 산출

IPC	H04N : 화상통신
중앙값(TCT)	7
Q1	4
Q3	11
평균	8.25
기술수명	10년
현금흐름추정기간	12년

[표 49] 기술수명 영향요인 평가

구 분	영향요인	평 점				
		-2	-1	0	1	2
기술적 요인	우월성				○	
	기술경쟁강도			○		
	대체 가능성				○	
	모방 난이도			○		
	권리보호강도			○		
시장적 요인	시장진입가능성					○
	시장경쟁강도			○		
	시장경쟁의 변화					○
	시니제품출현가능성			○		
	예상시장점유율					○
영향요인 평점 합계		8				

□ 상기 표에 따라 경제적 유효수명은 중앙값인 $7년 \times (1 + \frac{8}{20}) = 9.8년$ 임.

8) 수익 모델 산출

□ CCTV 선별관제 시스템 수익 모델은 ① 솔루션 Installation, ② 유지 보수, ③ CCTV 접속라이선스임. 향후 12년간 예상 매출액은 97억 5천 2백만 원으로 예상됨

[표 50] CCTV 선별 관제 시스템 연도별 수익 산출

(단위: 개, 천원)

구분	Kota Command Center	솔루션 Installation ¹⁾	유지보수 ²⁾	CCTV 접속 라이선스 ³⁾	합계
2024	-	-	-	-	-
2025	-	-	-	-	-
2026	2	60,000	12,000	100,000	172,000
2027	2	60,000	12,000	100,000	172,000
2028	6	240,000	48,000	300,000	588,000
2029	6	240,000	48,000	300,000	588,000
2030	7	280,000	56,000	350,000	686,000
2031	15	600,000	120,000	750,000	1,470,000
2032	15	600,000	120,000	750,000	1,470,000
2033	15	600,000	120,000	750,000	1,470,000
2034	15	600,000	120,000	750,000	1,470,000
2035	17	680,000	136,000	850,000	1,666,000
합계	100	3,960,000	792,000	5,000,000	9,752,000

* 1) 솔루션 Installation 비용은 2026~2027년 30,000천원, 2028년 이후 40,000천원임

* 2) 유지보수 비용은 솔루션 Installation 비용의 20%로 산정하였음

* 3) CCTV 접속 라이선스 비용은 CCTV 1대당 1백만 원임. Kota Command Center 당 50개의 CCTV 접속 라이선스 매출이 있을 것으로 예상함

9) 비용과 편익 산출

□ 2024년부터 12년간 비용과 편익을 계산하면 아래표와 같음

[표 51] 설정된 수명주기 기반 사업연수 비용 및 편익 산출

(단위: 백만원)

구분	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2031년	2032년
매출	-	-	172.0	172.0	588.0	588.0	686.0	1,470.0	1,470.0	1,470.0	1,470.0	1,666.0
매출원가 ¹⁾	-	-	68.2	68.2	233.1	233.1	271.9	582.7	582.7	582.7	582.7	660.4
매출총이익	-	-	103.8	103.8	354.9	354.9	414.1	887.3	887.3	887.3	887.3	1,005.6
판관비 ²⁾	-	-	48.7	48.7	166.5	166.5	194.3	416.3	416.3	416.3	416.3	471.8
영업이익	-	-	11.2	55.1	188.4	188.4	219.8	471.0	471.0	471.0	471.0	533.8
법인세 등 ³⁾	-	-	2.5	11.0	37.7	37.7	44.0	94.2	94.2	94.2	94.2	106.8
세후 영업이익	-	-	8.7	44.1	150.7	150.7	175.8	376.8	376.8	376.8	376.8	427.0
자본적지출 및 연구개발비	20	30	50	-	-	200	-	-	-	300	-	-
현가계수	0.88	0.78	0.69	0.61	0.54	0.48	0.42	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23
비용 현재가치	17.7	23.4	116.8	77.9	235.3	302.9	214.2	405.5	358.2	403.3	279.6	279.9
수익 현재가치	0.0	0.0	118.6	104.8	316.4	279.5	288.0	545.3	481.7	425.5	375.9	376.4
여유현금흐름	-20.0	-30.0	-41.3	44.1	150.7	-49.3	175.8	376.8	376.8	76.8	376.8	427.0

* 1) 매출원가는 매출액의 40%를 적용하였음.

* 2) 판관비는 매출액의 28%를 적용함.

* 3) 법인세는 20%를 적용함.

[표 52] 비용과 편익 총 합계 및 현재가치

비용 합계	매출 합계	비용 현재가치 합계	매출 현재가치 합계
7,843,805,200	9,752,000,000	2,714,550,365	3,311,912,403

- 사업 경제성 분석 결과, 경제적으로 타당한 것으로 추정함. 인도네시아 CCTV 선별관제 시스템 사업의 B/C ratio는 1.220이며, 순현재가치(NPV)는 567,076,875원, IRR은 17.12%로 경제적으로 타당한 것으로 분석되었음.

[표 53] 경제성 분석 결과(Normal 시나리오)

B/C ratio	순현재가치(NPV)(원)	IRR(%)	타당성 검토 결과
1.220	567,076,875	17.12%	▶ NPV ≥ 0, ▶ B/C ratio > 1, ▶ IRR > 13.20% ▶ 경제적 타당성 있음

10) 시나리오 분석에 따른 비용, 편익 분석 결과

- 앞서 제시한 경제성 분석 결과는 2안(Normal) 기준으로 경제성을 분석하였음. 각 시나리오에 따른 가정 내용은 1안(best), 2안(Normal), 3안(bad)을 제시하였음

[표 54] 시나리오에 따른 가정 내용

구분	1안(best)	2안(Normal)	3안(bad)
가정	1. Kota : 120개 2. 솔루션 Installation 비용 : '26~'27년 : 3천만 원, '28년 이후 : 4천만 원 3. 유지보수 : 20% 4. CCTV 접속 라이선스 : CCTV당 1백만 원	1. Kota : 100개 2. 솔루션 Installation 비용 : '26~'27년 : 3천만 원, '28년 이후 : 4천만 원 3. 유지보수 : 20% 4. CCTV 접속 라이선스 : CCTV당 1백만 원	1. Kota : 80개 2. 솔루션 Installation 비용 : 3천만 원 (모든 연도 동일 적용) 3. 유지보수 : 15% 4. CCTV 접속 라이선스 : CCTV당 1백만 원

* 경제성 분석 기간은 기술의 경제적 수명을 고려하여 12년이고, 2026년부터 매출이 발생한다고 가정하였음.

[표 55] 시나리오에 따른 경제성 분석 결과

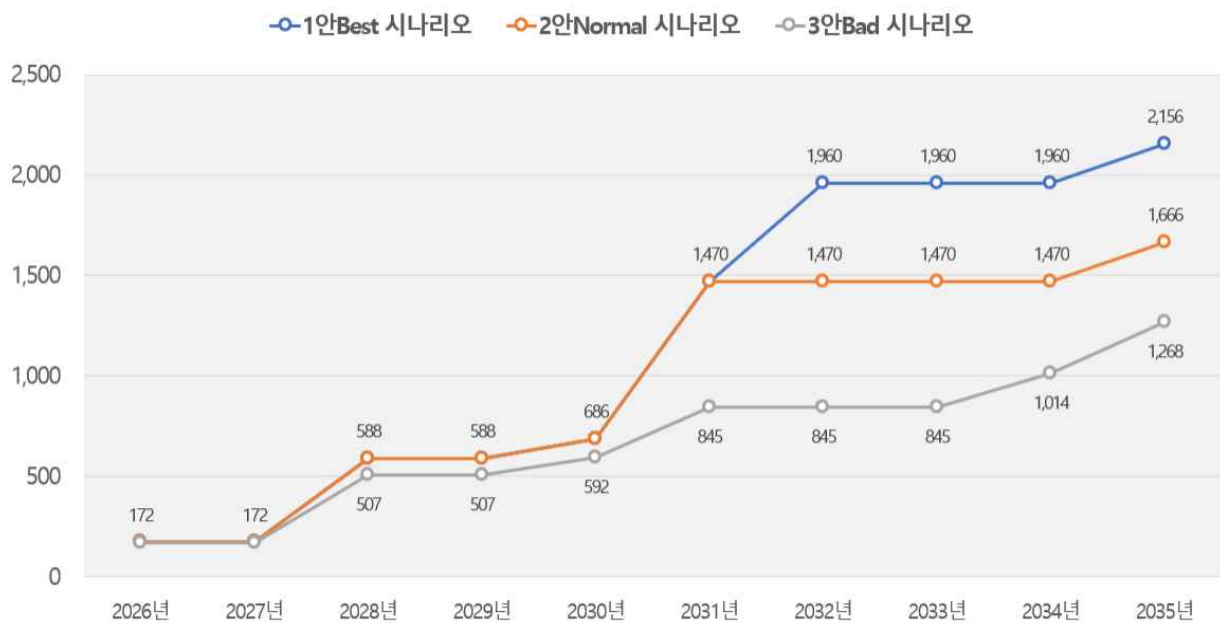
구분	경제성 분석 결과	타당성 검토 결과
1안(best)	1. B/c ratio : 1.236	타당함(>1)
	2. 순현재가치(NPV) : 705,078,157	타당함(≥0)
	3. IRR : 18.31%	타당함(>13.2%)
2안(Normal)	1. B/c ratio : 1.220	타당함(>1)
	2. 순현재가치(NPV) : 567,076,875	타당함(≥0)
	3. IRR : 17.12%	타당함(>13.2%)
3안(Bad)	1. B/c ratio : 1.176	타당함(>1)
	2. 순현재가치(NPV) : 324,043,739	타당함(≥0)
	3. IRR : 13.72%	타당함(>13.2%)

□ 각 시나리오에 따른 매출액 분석 결과는 다음과 같음.

- 1안(Best), 2안(Normal), 3안(Bad)은 2030년까지 매출액이 매년 비슷한 흐름으로 증가함. 2031년 기준 1안, 2안은 매출액이 약 14억으로 3안과의 약간의 매출액 차이를 나타냄. 그 이후 2안은 2035년 기준으로 매출액이 약 16억 원으로 1안과 비교하였을때 약 5억 원의 차이를 발생함
- 매출액 차이가 발생하는 이유는 1안~3안은 공통적으로 시나리오별로 Kota 수가 차이가 있으며, 1안, 2안과 비교하여, 3안은 솔루션 Installation, 유지보수 비용에서 차이가 있기 때문임

[그림 43] 시나리오에 따른 매출액 분석

(단위: 백만원)



VIII. 결론

1. 결론

1.1. 사업 추진을 위한 현지 동향과 검토 결과

- 전 세계적으로 스마트시티를 통해 전 국토의 지능화와 균형발전을 위한 기반 마련, 국민 생활의 질적 향상, 그리고 도시 집중화로 인해 발생하는 교통, 환경, 안전, 주거 등의 산적해 있는 이슈를 해결하는데 목적을 두고 있음
- 인도네시아 정부도 이러한 변화에 발맞추어 수도 이전 계획과 함께 스마트시티 이니셔티브를 통한 전국 514개 Kota 대상의 스마트시티 추진이 이루어지고 있음
- 스마트 거버넌스, 경제, 생활, 사회, 환경, 사람 등의 6대 분야에 맞춰 각 Kota가 가지는 인구, 문화, 교통, 환경 등의 다양한 변수를 고려한 질적 발전을 위해 연간 2차례의 평가와 차년도 예산안 배정의 중앙정부와 지방정부간 협조 체계를 구축하여 오고 있음

- 특히 스마트 거버넌스는 각 Kota가 보유하고 있는 인프라 위에 AI 등의 지능형 정보기술과 설치된 센서로부터 수집된 데이터를 분석하여 시민에게 서비스를 제공하는 것에 초점을 맞추고 있음
- 이를 위해서는 CCTV와 이를 관제하는 VMS, 그리고 운용하는 전문인력이 요구되는데 인도네시아 현지에서는 아직까지 상대적으로 적은 수의 관제사가 직접 눈으로 인식하고, 자의적 판단에 따라 조치하는 형태로 운용되고 있음을 확인함
- 중국의 하이커비전과 다후아는 동남아 시장에 대한 진출 과정에서 저렴한 CCTV 공급과 함께 더미형 모니터링 시스템의 보급을 병행함으로써 시장에 대한 점유율 확대 및 영향력을 강화해 오고 있음
- 하지만 주요 수익모델이 CCTV의 성능 개선과 함께 확대, VMS 기반 모니터링 시스템의 유지보수 등과 관련하여 점차적으로 높은 라이선스 기반 비용 지불을 요구하고 있어 일부 시장에 대한 교체 기회가 발생할 수 있음
- 특히 인도네시아 스마트시티 이니셔티브가 '17~'20년까지 추진되면서 장비나 시스템의 내용년수 등을 감안 시, 본 사업을 통한 기존 마크애니의 솔루션, 스마트아이에 대한 인도네시아 현지화가 완료되는 시점인 '26~'27년이 교체시기가 될 것으로 보임
- 이는 현지 Kota Semarang, Bandung, Cimahi, Bekasi 등 도시 규모, 범죄 양상, 위치 등을 대표할 수 있는 각 Kota의 CCTV 모니터링 시스템을 운용하는 시장 직할의 Command Center의 Director와 실무자로 구성된 팀과의 FGI를 통해 도출된 결과임
- 한편 인도네시아에 대한 국내 기업인 마크애니가 진출하기 위해 필요로 하는 여러 제도와 규정 등에 대한 검토한 결과 현 인도네시아 정부가 해외 기업이 진출 후, 일자리를 만들고 기술기반의 혁신성을 보유할 시, 세제혜택이나 신규 인력 확보 등과 관련된 지원 프로그램이 있는 것을 확인함
- 이러한 검토 결과를 토대로 본 사업의 성공적 추진과 인도네시아 시장 확대를 위한 방안의 일환으로 '23.9월, 현지법인인 MARKANY GANESHAIT INDONESIA를 Kota Bandung에 설립 완료하였으며, '23. 11월 현재 3명의 상주인력이 근무하고 있음

1.2. 사업타당성 검토 결과

- 사업타당성 검토는 시장(수익), 기술, 그리고 정책적 검토 등을 위해 주관기관인 (주)마크애니와 공동연구기관 ITB, 실증대상지인 스마랑시와 타당성검토 과정에서 합류한 UNJ 등이 중심으로 각 영역 별로 검토를 추진해 왔음
- 먼저 시장(수익)적 측면에서 봤을 때, 스마트시티 이니셔티브가 시작된 지 6~7년이 경과한 '26~'27년, 즉 본 연구개발사업 종료 및 실증, 사업화 확산이 되는 시점이 기존 장비나 시스템의 고도화, 교체 등의 시기와 맞물리는 것을 확인하였음
 - NPV, IRR, B/C Ratio 등의 주요 경제적 타당성 지표에 대한 산출 결과 3가지 시나리오 모두 기준치를 상회하는 값이 산출되었음
 - 특히 할인율 13%를 충분히 넘는 IRR이 도출되었을 뿐만 아니라 중장기적으로 인도네시아 정부가 추진하는 수도이전에 기반을 둔 균형발전, 각 Kota의 스마트시티

전개 속도 등을 감안해 봤을 때 전국 514개 Kota에 대한 확산이 기대됨

- B2G시장뿐만 아니라 B2B, B2C 시장에 대한 진입 기회도 있을 것으로 예상됨. 물론 경제성 분석 시, 불확실성이 높고 아직 시장 진출 여력이 충분히 갖추어지지 않은 상태임에 따라 반영이 되지 않았지만, 기본적 시장에 대한 검토를 한 결과 병원, 학교(특히 보호가 필요한 유아 대상), 쇼핑몰 등에 대해서도 시장 진입이 가능할 것으로 보임
- 기술적 측면에서는 한국에서 25개 지자체를 대상으로 17,000채널을 운용하고 있는 주관기관의 솔루션의 신뢰성과 안정성은 확보되었으며, 현재 인도네시아 Kota에 보급된 CCTV 관제솔루션에 비해 수준이나 기술력은 우월한 것으로 판단됨
- 다만 인도네시아의 기후나 사람들의 행동, 그리고 한국과 다른 이상행동에 대한 모니터링 초점 등이 달라 본 연구개발사업을 통해 충분한 학습데이터 확보와 실증 등을 통한 현지 시장에서의 매력도 높은 상품으로 개발해야 하는 과제가 남은 것으로 판단됨
- 이를 위해 인도네시아 최고 공대인 반둥공대의 AI 시스템 설계, 서비스 기획 등을 다수 연구수행한 컴퓨터공학대학의 Prof. Utama 교수 연구팀(박사급 4명, 석사급 다수 참여)과 공동으로 학습데이터 확보와 고도화를 위한 연구개발 활동 참여가 논의되었음
- 또한 개발 산출물의 시장 진입 적정성을 판단할 수 있는 실증을 위한 계획의 보완이 이루어졌음. 초기 계획된 스마랑시 1곳에 국한되지 않고, 스마트시티 이니셔티브 1단계에 선정되어 연차 평가 결과 다소 하위권(60위 이하)에 머무르고 있는 곳이지만 규모나 스마트 관제시스템 도입과 관련하여 예산, 정책적 추진 의지, 유연한 의사결정이 가능한 반둥, 치마이, 버카시 등에 대한 추가 실증에 대한 수요를 반영하는 것이 적절할 것으로 나타났음
- 정책적 측면에서 봤을 때는 현 인도네시아 정부가 일자리 창출, IT 등 정보통신 기반 기술기업의 현지 유치 등을 위해 세제, 인력채용, 투융자 프로그램 등을 다수 기획하고 있거나 추진중인 것을 감안 시, 적절한 시점인 것으로 판단됨
- 물론 조코위 대통령이 현재 연임되어 차기 대통령 선거에서 야당이 현 여당대비 유리한 것도 사실이지만 여당과 야당 간 주요 정책에 대한 합의 등이 이루어지고 있는 점을 감안 시, 인구과밀과 교통지옥 등의 대명사로 불리는 인도네시아의 혁신 드라이브는 계속 갈 것이라는 예측이 강하게 지지받고 있음
- 또한 BRIN의 설치와 이들을 중심으로 한 거버넌스 체계는 점차적으로 자국산, 즉 국산화를 촉진하는 계획이 외국기술과의 J/V 등의 형태로 이루어질 것이라는 점에서 현지 법인 설립은 물론 인도네시아 최고 공대인 ITB와의 공동 R&D 추진은 긍정적으로 받아들여졌음

2. 향후 계획

2.1. 연구개발 계획

- 앞서 기술적 타당성 검토 결과 주관기관이 보유하고 있는 스마트아이의 경우 한국 지자체

등의 수요처 25곳, 17,000채널 이상이 구축되어 운용되고 있는 점을 감안 시 TRL 9 이상의 수준을 확보한 것으로 판단가능함

- 다만 한국과 인도네시아의 기후나 모니터링해야 될 이상행동, 정상행동으로 판단해야 될 인도네시아 사람들의 행위나 특성 등을 학습시키고 이를 시스템에 반영하는 고도화 작업이 남아 있는 것으로 도출되었음
 - 먼저 이상행동의 경우 초기 마크애니가 보유하고 있는 스마트아이가 확보한 7종의 이상행동 중 인도네시아 환경에 적용하기 위한 적정성 검토 결과 전부 적용 가능한 것으로 나타났지만 핵심 수요처인 Kota Command Center의 요청에 따라 바이크깡스터, 바이크절도 등의 이상행동 변경이 고려되어야 함
 - 다만 이상행동 변경은 목표의 변경임에 따라 전담기관인 KAIA와의 협의와 논의를 통해 반영 여부가 결정될 사안으로 관련 알고리즘과 학습데이터의 목표 설정과 목표값 반영과 관련된 검토가 필요할 것으로 보임
 - 학습데이터의 경우 한국의 과기정통부, NIA가 추진해 오고 있는 인공지능학습 데이터구축사업을 통해 확보한 경험과 NIA에서 발간한 구축 가이드라인 등을 활용하여 추진하고, 공동 개발기관인 ITB에서도 비전 기반 학습데이터 구축 경험을 보유하고 있어 이상행동 변경 혹은 확정 시, 즉시 추진가능할 것으로 나타났음

2.2. 연구개발의 실증계획

- 연구개발 결과물이 상용화가 될 수 있을 것인가에 대한 첫 번째 점검단계로 볼 수 있는 실증의 경우 원래 계획 상 스마랑시 1곳에서 확대하는 것이 보다 유리할 것이라는 검토 결과가 나옴
 - ITB, UNJ 등의 현지 파트너와 에이전시 등을 통해 확보한 스마랑시 외에 3곳의 Command Center와의 미팅을 통해 스마트시티 이니셔티브 1단계에 선정된 각 Kota의 경우 스마트거버넌스와 관련된 연차 평가 향상은 물론 시민 대상 서비스 개선과 고도화를 우선적 목표로 설정하고 있음을 확인함
 - 이들은 타 도시에 비해 개방적이고 유연한 의사결정 체계를 가지고 있어 새로운 기술이나 시스템 도입에 저항이 크지 않을 것으로 판단됨. 특히 파트너인 ITB는 현 스마트시티 이니셔티브 개념 수립과 확산을 위한 기초 계획 수립에 참여한 자문대학이며, 이들로부터 기술 자문을 받거나 정책적 의사결정 시, 깊게 관여하는 것으로 보임
 - 이에 연구개발이 완료되는 시점인 '26년과 실증단계인 '27년에 각 2개씩 실증을 추진하는 것이 적정할 것으로 판단됨
- 실증을 위해 현재 LOI가 MOU로 격상되고 있는 스마랑시를 비롯해서 MOU가 협의되고 있는 Kota Bandung, 그리고 강하게 실증 의사를 제시한 Kota Cimahi, Bekasi 등과의 추진을 위한 협의가 이루어져야 함
- 다만 이 또한 제안서 상에 제시된 정량목표의 변경이 전제되어야 함에 따라 전담기관과 협의 후, 최종적으로 그 여부를 판단하는 것이 필요함

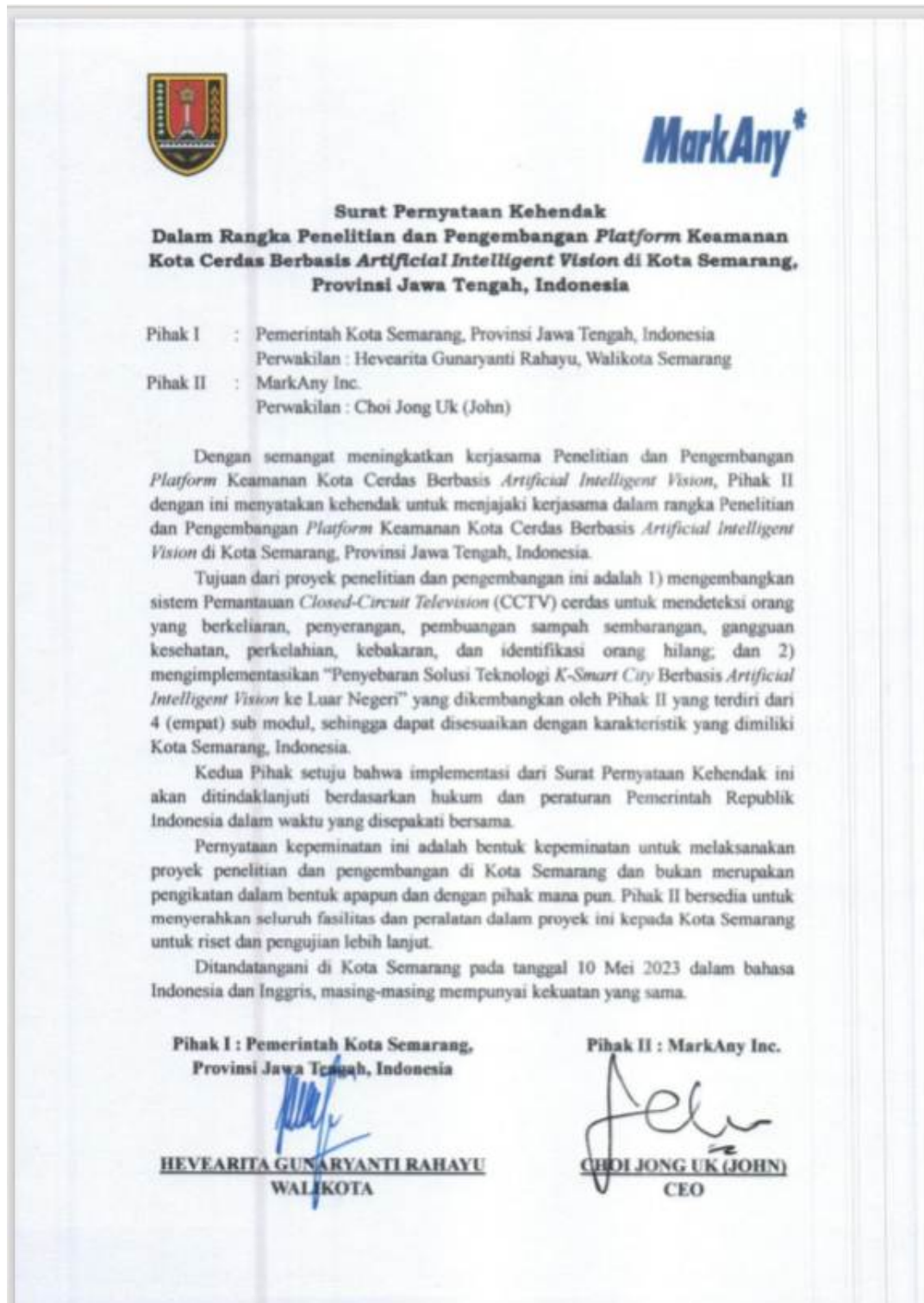
2.3. 연구개발의 상용화 계획

- 앞서 사업타당성검토 결과 시장(경제성), 기술, 정책적으로 모두 본 사업이 추진하는 데 있어 타당한 것으로 나타남
- 이의 실행을 위한 로드맵에 기반을 두어 목표 시장에 진입하고, 잠재적 시장에 확대 진출하는 것을 위한 계획의 구체화가 필요함
 - (인지도 개선) 아직 CCTV 이상행동 선별관제, 즉 Surveillance 시스템에 대한 이해도가 한국에 비해 낮아 이의 인지도 개선과 함께 기술적 유용성이나 필요성 인식 개선이 시급함. 이를 위해 교육영역의 전문성을 인정받고 있는 UNJ와 공동으로 본 시스템의 잠재고객인 경찰청, 국방부, 각 Kota의 시스템기획 및 엔지니어, 대학교 교수, 민간기업 엔지니어 등을 대상으로 기술세미나와 교육 프로그램 등을 기획하고 있음
 - (시제품 런칭) 연구개발 결과물의 시제품 런칭을 위해 초기에는 한국의 마크애니 본사에서 기술진이 파견되어 지원하지만, 인건비나 출장비 등의 부담이 커 현재 설립된 현지법인을 통해 Installation하는 것이 필요함. 이를 위해 시제품 런칭과 관련된 연구개발 결과물에 대한 공유, ITB 인력의 활용 등을 통해 초기 Kota 진입 시 전략으로 설정함
 - (로컬 파트너 확대) '23.11월 현재 Kota에 영업가능하거나 영업 중인 현지 IT 솔루션벤더, 에이전시 등을 6곳 확보함. 초기 4곳의 Command Center가 위치하고 있는 중부자바섬 위쪽의 영업을 위한 라인업은 확보되었지만, 점차적으로 확대될 것으로 예상되는 지방도시로의 진입을 위해서는 해당 지역 파트너 탐색 및 지정이 필요함. 이에 초기 본 사업을 위한 현지 에이전시였던 Jopie를 현지법인의 마케팅 담당자로 채용하여 본 업무를 담당함
 - (Kota Command Center 영업 확대) Kota Command Center는 1기 스마트시티 이니셔티브에 선정된 것으로 앞서 언급된 것처럼 신기술 도입과 시민 서비스 확보 측면에서 긍정적임. 하지만 대다수가 중국의 CCTV와 관제시스템이 도입되어 이의 교체 혹은 보완 방식으로 영업 확대가 필요함
 - (현지 기술인력 확보 및 훈련) 마크애니 본사에서 온라인으로 기술지원을 하는 것은 한계가 있어, 현지법인의 기술지원 인력을 10명까지 확보하는 것을 목표로 ITB 출신 기술진의 영입을 추진해 오고 있음
 - (B2C, B2B 시장 확대 검토) B2G 시장에서의 시장 점유율 20%를 목표로 하고 있으며, 이의 달성 시 보다 거대한 시장이라 할 수 있는 B2B, B2C 시장으로 진출을 준비해야 함. 이를 위해 각 시장에 대한 수요조사와 영업을 위한 사전 컨택, 그리고 협의 등의 활동이 필요함
- 이밖에도 사업화를 위한 마케팅, 판촉프로그램, 유지보수, 법적 계약서 검토 등 지속성장을 위한 현지법인 운영 등에 대한 고도화가 필요함

IX. 붙임

1. MOU & LOI

1.1. 스마트시티 LOI



1.2. Kota Bandung MOU(Working)

MEMORANDUM OF UNDERSTANDING

This Memorandum of Understanding (hereinafter referred to as "MOU") is made and entered into October 16, 2023 by and between Kota Bandung, an Indonesian city located at _____ Indonesia (hereinafter referred to as "KOTA BANDUNG"), Bandung Institute of Technology(hereinafter referred to as "ITB") an Indonesian university located at _____ Indonesia and MarkAny Inc., a Korean company located at 10F, Ssanglim Bldg, 286, Toegye-ro, Jung-gu, Seoul, Repulic of Korea (hereinafter referred to as "MarkAny").

NOW, THEREFORE, Kota Bandung, ITB, and MarkAny (hereinafter referred to as "the Parties") agree as follows :

Article 1. (Objective)

The Parties aim to promote international cooperation and friendly relations between both nations by facilitating the global expansion of excellent domestic technologies led by the Government of the Republic of Korea. In pursuit of the shared objective to create safer and more comfortable cities, the Parties intend to jointly construct a CCTV video service that enables proactive responses to abnormal behaviors and potential risks in video footage. This MOU outlines the responsibilities and collaborative efforts between the Parties based on mutual trust.

The purpose of this MOU is to establish the groundwork for collaboration between and by the Parties to develop an AI video surveillance system tailored for Kota Bandung. The system will predict and identify suspicious activities and potential hazards in CCTV footage to contribute to the creation of a secure and comfortable city

Article 2. (Roles and Responsibilities)

During the term of this MOU, The Parties shall hereby undertake the following roles and responsibilities assigned to each party and terms.

2.1 Kota Bandung

- 2-1-1. Provide the existing CCTV infrastructure operated in the Command Center.
- 2-1-2. Offer administrative support for the collection of customized training datasets.
- 2-1-3. Extend technical support to integrate operational CCTV systems into AI video analysis.
- 2-1-4. Provide server room space for the installation of the AI video surveillance system.
- 2-1-5. Offer regulatory and administrative support for AI video surveillance and other related issues.

2.2 ITB

- 2-2-1. Collect and label customized training datasets for Kota Bandung.
- 2-2-2. Collaborate with MarkAny to jointly develop optimized artificial intelligence models.
- 2-2-3. Provide education and technical support for Kota Bandung's AI video surveillance.
- 2-2-4. Extend technological and service-related support for Kota Bandung.

2.3 MarkAny

- 2-3-1. Develop custom artificial intelligence models for Kota Bandung's AI video surveillance.
- 2-3-2. Compile learning datasets based on Kota Bandung's abnormal behavior and risk criteria.
- 2-3-3. Establish the AI video surveillance system and provide operational guidelines.
- 2-3-4. Lay the foundation for expandable AI video surveillance.

Article 3. (Confidentiality)

3.1 Any information originating from any party relating to this MOU shall for all intents and purposes be deemed the intellectual property of the originating party and at all times during the period of and including 3 years after expiry or termination of this MOU be treated as confidential by the receiving party.

3.2 Any information shall not be used or disposed of in any manner by the receiving party without prior written consent of the originating party, except for information which are publicly available or obtained prior to the execution of this MOU.

Article 4. (Termination)

4.1 MOU shall be automatically terminated after a period of six (6) months from the execution date hereof or until another form of a more detailed agreement between Kota Bandung, the Bandung Institute of Technology (ITB) and MarkAny is duly executed, whichever is earlier.

4.2 Either party may terminate this MOU by giving thirty (30) days prior written notice to the other.

4.3 Notwithstanding the above, the period of this MOU shall be extended if necessary with consent from triple parties.

Article 5. (Good Faith)

The Parties hereto agree that this MOU is by its very nature an understanding of good faith between Kota Bandung, ITB and MarkAny for all intents and purposes and shall diligently adhere to the terms herein contained.

Article 6. (Others)

Other matters that have not been included in this MOU will be added as Appendixes to this MOU with triple parties' discussion.

In witness whereof the Parties hereto have set their hands on the day and year first above written
SIGNED by,

for and on behalf of
Kota Bandung

for and on behalf of
MARKANY Inc.

Jong-uk, Choi

CEO

for and on behalf of
Bandung Institute of Technology

P

Prof Utama ITB Indonesia

2023. 11. 7.

Dear Mr. Kim and Prof. Choi, 오후 2:09

Regarding the proposal for a memorandum of agreement (MoA) with the Bandung city government, my team and I have discussed it several times with the relevant department head and their legal division head. During these discussions, several points were raised:

1. If the Bandung city government wants to enter into an agreement with a foreign entity, they must involve the Ministry of Foreign Affairs to ensure administrative compliance and prevent any findings by supervisory parties.
2. If the agreement involves an industrial entity, the collaboration cannot continue with any related activities involving the purchase or any other activities that involve government funding. This is because such an agreement could be considered nepotism or collusion from the beginning, which could lead to legal issues.
3. Continuing from point #2, even if the collaboration produces a high-quality product, involving an industrial entity could ultimately harm the industry. If the Bandung government implements the results of the collaboration in reality, it could be considered a finding that leads to nepotism or collusion from the beginning.
4. In simple terms, an agreement with an industrial entity like this would harm the industry from the perspective of the prohibition on using the results of the collaboration involving government funding. From the perspective of the Bandung government, they are reluctant to enter into such an agreement because if there is already an agreement from the beginning, it could be considered a finding of collusion from the beginning.

오후 2:09

P

Prof Utama ITB Indonesia

2023. 11. 22.

Following up the agreement with kota Bandung, currently our school ITB are drafting collaborations for securing the access to their CCTV system and to secure their support in procedure if we need to install new CCTV for data collections (if needed).

Those related documents are in the ministry of internal affairs in the level of kota Bandung for adjustment in detail.

Hopefully it can be signed by this year 2023, so 2024-2026 (max 3 years) we will get a guarantee to access their installed CCTV system.

편집 오전 8:28

Prof Utama ITB Indonesia

Following up the agreement with kota Bandung, currently our school ITB are drafting collaborations for securing the access to their CCTV system and to secure their support in procedure if we need to install new CCTV for data collections (if needed). ...

Great! hope this agreement to be signed within this year.

오전 8:36 ✓

1.3. UNJ MOU



MarkAny*

**MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
BETWEEN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA, INDONESIA
AND
MarkAny***

THIS MEMORANDUM OF UNDERSTANDING is made and entered into this 26th day of September 2023

BETWEEN

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA, a public university organized under the supervisory of the Ministry of Education and Culture of the Republic of Indonesia and conform to the law of the Republic of Indonesia, (hereinafter referred to as "UNJ") having its registered address on Jalan Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220 Indonesia, as the first party.

AND

MarkAny Inc., dully incorporated Korean company which provides innovative ICT technology and products, (hereinafter referred to as "MarkAny") having its registered address at 10th FL., Ssanglim BLD, 286 Toegye-Ro, Jung-Gu, Seoul, Korea 04615, as the second party.

WHEREAS

- (A) UNJ is a public institution of higher education that provides services in pedagogical as well as non-pedagogical courses for undergraduate and postgraduate students, researches in, but not limited to, education of various fields, multiculturalism, management and technical as well as vocational spheres. Located in the capital city of Indonesia, Jakarta, UNJ has eight faculties and one Graduate School.
- (B) **MARK ANY** is a private enterprise that provides innovative ICT technology and products in the areas of watermarking, RMS (encryption and access control), blockchain, AI Vision, and e-Certificates. Founded by investment of Samsung Electronics and located in Seoul is currently trying to spread its products and technology into other countries.
- (C) Both parties are desirous to work together to expand the friendship and co-operative and reciprocal exchanges.
- (D) Both parties are agreeable that the encouragement and development of cooperation and exchange in areas of mutual interest would be desirable.
- (E) Projects that shall be conducted are of mutual interest and benefit of both parties hereto.

NOW IT IS HEREBY UNDERSTOOD AND WITNESSED as follows:

**ARTICLE 1
OBJECTIVE**

The Parties, subject to the terms of this Memorandum of Understanding and the laws, rules, regulations, and national policies from time to time in force in each Party's country, will endeavor to strengthen, promote, and develop research co-operation between the Parties on the basis of equality and mutual benefit.

**ARTICLE 2
AREAS OF CO-OPERATION**

1. Each Party will, subject to the laws, rules, regulations, and national policies from time to time in force, governing the subject matter in their respective countries, endeavor to take necessary steps to encourage and promote co-operation in
 - (a) developing and providing ICT technology, products, and service in Indonesia and other countries, especially in promoting e-certificates related technology and services.
 - (b) promoting advanced technologies and services, such as AI Vision technology useful in building security infrastructure in smart cities and Blockchain systems useful in authenticating all transaction in on-line or off-line.
2. The term of such mutual cooperation of each program and activity enumerated above are not exhaustive and the parties may agree to include such other programs or activities as may be necessary and identified later which shall be mutually discussed and agreed upon in writing by both parties prior to the initiation of the particular program or activity and such shall be negotiated as required.
3. UNJ and MarkAny may appoint the coordinator from each party for the development and management of joint activities.

**ARTICLE 3
FINANCIAL ARRANGEMENTS**

1. This Memorandum of Understanding will not give rise to any financial obligation by one Party to the other and each Party will bear its own cost and expenses in relation to the academic activities under this Memorandum of Understanding.
2. Notwithstanding the provision of sub-article 3.1, the Parties agree to discuss and further negotiate before implementing any specific academic or research program(s) on specific budget.
3. Any intellectual property developed on collaborative research conducted under this Memorandum of Understanding or any contracts pertaining to fee for services rendered will be addressed on a case-by-case basis under separate agreements

ARTICLE 4
EFFECT OF MEMORANDUM OF UNDERSTANDING

This Memorandum of Understanding serves only as a record of the Parties' intentions and does not constitute or create and is not intended to constitute or create obligations under domestic or international law and will not give rise to any legal process and will not be deemed to constitute or create any legally binding or enforceable obligations, expressed or implied.

ARTICLE 5
DURATION AND TERMINATION

1. This Memorandum shall commence on the date of execution of the same and shall remain in force for duration of FIVE (5) YEARS.
2. This MoU may be extended for a further period as may be agreed in writing by the parties.
3. Each party may terminate the MoU by providing six (6) months' notice in advance to the other Party. Upon termination, each party accordingly shall return any documents retained by the same to disclosing party.

ARTICLE 6
NO AGENCY

Nothing contained herein is to be construed to constitute a joint venture partnership or formal business organization of any kind between the Parties or so to constitute either Party as the agent of the other.

ARTICLE 7
CONFIDENTIALITY AND INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

1. The Parties shall ensure that the educational data, information, and intellectual property rights mutually provided and developed which are carried out under this Memorandum of Understanding, shall not be transferred or supplied to a Third Party without prior written consent of the other party.
2. In case of specific arrangement, program or project that may result in intellectual property rights, the Parties shall enter into a separate agreement in accordance with their respective laws and regulations.

ARTICLE 8
NOTICES

Any communication made under this Memorandum of Understanding shall be written in the English language and delivered by registered mail to the address or sent to the electronic mail address or facsimile number of UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA or MARKANY as shown below or to such other address or electronic mail address or facsimile number of which either Party notifies the other. Unless otherwise provided for herein, official notice shall be deemed to have been duly given or made when delivered to the recipient at such address or electronic mail address or facsimile number and which is duly acknowledged.

To: UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Jalan Rawamangun Muka, Jakarta Timur,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220, Indonesia
Tel: +6221-4896977
Contact person: Vice Rector for Planning and Co-operation Affairs
Email address: pr4@unj.ac.id, wr4.unj@gmail.com

To: MARKANY

10th FL., Ssanglim BLD, 286 Toegye-Ro, Jung-Gu,
Seoul, Korea 04615
Tel:
Contact person: Dr. John (Jong Uk) CHOI (CEO of MarkAny)
Email address

**ARTICLE 9
GOVERNING LAW AND DISPUTE RESOLUTION**

1. Any difference or dispute between the Parties concerning the interpretation and/or implementation and/or application of any of the provisions of this MoU shall be settled amicably through mutual consultation and/or negotiations between the Parties, without reference to any third party.
2. Any consultation and/or negotiation for the settlement of dispute shall be governed by the laws of the country where a such dispute arises.

**ARTICLE 10
SUSPENSION**

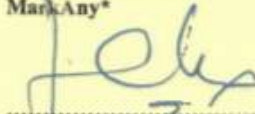
Each Party reserves the right for reasons of national security, national interest, public order or public health to suspend temporarily, either in whole or in part, the implementation of this MoU which suspension shall take effect immediately after notification has been given to the other Party.

The foregoing represents the full understanding reached between **UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA** and **MARKANY** on the matters referred to herein.

Signed on this September 26th, 2023 in two (2) original texts, each in the English language, all texts being equally authentic.

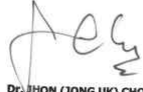
Signed by
for and on behalf of
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

.....
Prof. Dr. Komarudin, M.Si
Rector

Signed by
for and on behalf of
MarkAny*

.....
John (Jong Uk) Choi, Ph.D.
CEO

2. 업무계약서

2.1. ITB

 MEMORANDUM OF AGREEMENT BETWEEN SCHOOL OF ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATICS INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG AND MARKANY ON HIGHER EDUCATION TRIDHARMA IMPLEMENTATION THIS MEMORANDUM OF AGREEMENT (MoA) is made on 17 May 2023 ("Effective Date") BETWEEN INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG, SCHOOL OF ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATICS (SEEI ITB), a state university legal entity (PTNBNH) in accordance with Government Regulations No. 65 of 2013 concerning Statuta Institut Teknologi Bandung having its principal address at Jl. Ganesha 10, Bandung, West Java, Indonesia 40132, hereinafter referred to as "SEEI ITB", duly represented by Dr. Tutun Juhana, S.T., M.T., Dean of the School of Electrical Engineering and Informatics, ITB AND MARKANY INC., (MarkAny), duly incorporated Korean company (10th Fl, Ssanglim BLD, 286 Toegy-e-ro, Jung-Gu, Seoul, Korea 04615), regarding "Developing an AI Vision Based CCTV Monitoring Technology". SEEI ITB and MarkAny may each be referred to as a "Party" or referred to collectively as the "Parties".	WHEREAS the Parties agree to promote research, education, community service and innovation activities in accordance with their respective needs and objectives, and will, through mutual agreement, determine the fields and subjects of such cooperation, based on the understanding set forth separately in this MEMORANDUM OF AGREEMENT ("MOA"). This MOA shall come into effect on the date of its signature and shall be valid until 17 May 2027. Signed by for and on behalf of SCHOOL OF ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATICS INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG  Dr. TUTUN JUHANA, S.T., M.T. Dean Signed by for and on behalf of MARKANY  Dr. JHON (JONG UK) CHOI CEO
Memorandum of Agreement (MOA)  This Memorandum of Agreement (the "MOA") sets forth the mutual interest of SEEI ITB (Institute of Technology at Bandung), https://itb.ac.id, the "ITB", well-established education institute (Ganesha St. No.10, Lantai VIII 2nd Floor, Bandung, Jawa Barat 40132), Indonesia), and MarkAny Inc. (https://markany.com, "MarkAny"), duly incorporated Korean company (10th Fl., Ssanglim BLD, 286 Toegy-e-ro, Jung-Gu, Seoul, Korea 04615), regarding "Developing An AI Vision Based CCTV Monitoring Technology". 1. Background of Cooperation between ITB and MarkAny In the end of April, 2023, the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT) posted a request of R&D proposal to upgrade existing smart city related technologies and proliferation to other countries. Since MarkAny has worked on development of Smart City Security Platform for the past 6 years, it is ready to submit a proposal to MLIT, in cooperation with ITB, and Semarang city. MarkAny developed intelligent CCTV monitoring technology in 2017 and the performance was officially authenticated by a government agency, KISA (Korea Internet & Security Agency) in 2020 and 2021. The intelligent CCTV monitoring includes functions of detecting loitering, invasion, littering, collapse (fall-down), fighting, arson, missing people, drowning, and fire. Of the functions specified by KISA, detecting street fight and fire are important, requiring urgent actions for the social security, while collapse of old people on the street and missing people are becoming more serious issues in aged society. MarkAny showed higher than 90% accuracy in the KISA evaluation test, against preset videos collected from street. In the beginning of 2022, in the technical contest for detecting missing people, 3 technical teams were selected and competed towards the final one candidate in 'finding missing person' contest. In the final test, MarkAny team was selected as the best performer. Currently MarkAny is developing missing people recognition technology. 2. Goal of this R&D Project The goal of this R&D is to develop a commercially viable solution, in which the overall accuracy of the intelligent CCTV should be higher than 90% even in cloudy, windy, and foggy days against real field data. The data should be collected at streets, crowded area. Still those terminologies, such	as 'windy,' 'foggy,' 'snowy,' and 'cloudy,' even the accuracy of 90%, are very vague concepts. However, the testing conditions of 'real fields (unseen) data' and mid-low resolution camera are clear, meaning that the system should be tested with randomly selected fields and the resolution of the camera can be 2M (1920x1080, FHD) and 4M (2560x1440, QHD). The targeted functions should be (1) 'invasion' (2) 'loitering' (3) 'fire' (4) 'littering' (5) 'garbage dumping' (6) 'collapse' (fall-down) and (7) 'missing people'. The R&D activities for developing the technology will be conducted by the cooperative research group consisting of MarkAny, ITB, and Semarang city. Development of the CCTV monitoring system will be very important in securing public security and welfare of citizens in the future society. That is why we are willing to accept the request of MarkAny's to participate into the R&D activity. ITB would like to participate into this R&D activity which will be essential in achieving public security and welfare in the future society of Indonesia. However, as the budget system of ITB can be different from Korean R&D budget system, there can be limitations in disclosing and offering detailed information of R&D team organizations and budget items. 3. Organization of the ITB R&D Team ITB is one of the best research institutes in Indonesia which traditionally has implemented various research projects in cooperation with external organizations, domestically or internationally, endowed by Indonesia government or foreign government. ITB has been proud of highly qualified researchers and experienced faculty members, best quality post graduate students, and staffs. The structure of the R&D team for this project is described as follow, which at the top of the chart is the Head of R&D, who is responsible for overseeing and managing the research and development activities of the team, and for this project Nugraha P. Utama, PhD will be responsible for this position. The head of R&D will be supported by two key positions: the Lead Scientist and the Lab Manager. The Lead Scientist is a senior research professional who leads the scientific research projects within the R&D team. In this project, there will be two faculty members be involved, Prof. Bambang R. Triaksono and Prof. Trio Adiono. They provide expertise, guidance, and direction to the team members. They work closely with the Head of R&D and oversee experiments, analyze data, and contribute to publications and presentations. The Lab Manager is responsible for the overall management and administration of the laboratory. In this project, Prof. Yusup Rosmansyah will be in charge, and he ensures that the lab is properly equipped, manage lab resources, maintain safety protocols, and coordinate logistics. The Lab Manager also supports the research activities of the team and oversees the Lab Administrator and Technician.

The Lab Administrator provides administrative support to the R&D team and assists with various operational tasks. They handle budgets, procurement, record keeping, scheduling, and communications. The Lab Administrator acts as a liaison between the lab and external stakeholders. The Technician is a crucial role within the lab and works under the supervision of the Lab Manager. They provide hands-on support to the research projects by assisting with experiments, maintaining lab equipment, preparing samples and materials, conducting tests and measurements, and troubleshooting technical issues. The Technician's primary responsibilities revolve around practical lab work.

The Doctoral Student is pursuing a Ph.D. and is actively involved in research projects. They work under the supervision of the Lead Scientist and contribute to data collection, analysis, and interpretation. Doctoral Students also participate in academic writing, publications, and presentations. The Master's Students are enrolled in a master's degree program and assist with research activities. They work closely with the Lead Scientist and Doctoral Students, contributing to experiments, data analysis, literature reviews, and the advancement of ongoing research projects. Undergraduate Students are also part of the team, supporting the research activities as part of their educational experience. They work under the guidance of the Lead Scientist, Technician, and other team members, assisting with experiments, data collection, literature searches, and other assigned tasks. Figure 1 is the organizational structure for this project.

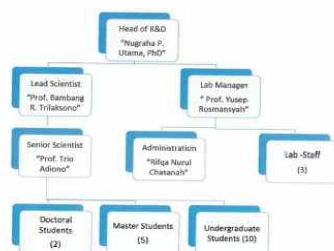


Figure 1. Organizational Structure of R&D team. The head of R&D will be supported by Lead Scientist and Lab Manager to make sure that the project will be conducted in highest quality as possible.



Curriculum Vitae of each key person of this R&D team will be attached. Briefly, Nugraha P. Utama, PhD as the head of R&D team has specialization in Computational Intelligence and Systems Science, his research is mostly about computer vision like image and video analytics and brain decoding, how to visualize brain signals into images. Many project of monitoring using CCTV lead by Nugraha P. Utama had been deployed not only in ITB itself, but also in some county around Java and Sumatra island. Prof. Bambang R. Trilaksana as lead scientist has specialization in artificial intelligence and robotic. Prof. Bambang has very vast experience in research related to artificial intelligence. Prof. Yusep Rosmansyah as lab manager will make sure that all the equipment needed for the project is in the peak condition. Prof. Trio Adiono is the senior scientist who works in chip design, together with lead scientist and head of R&D, he will make sure that the design of AI model development will be in the correction directions, not only during experimental design, the pretext task, but also the downstream task should be designed correctly.

4. Role of ITB

Both parties, MarkAny and ITB, will collect data using CCTV camera. The data collected will be mainly created by performing the functions described above. The minimum number of data collection is as the following table:

Item	Description	Material	Unit	Quantity	Unit Price	Total	Remarks
1	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
2	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
3	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
4	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
5	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
6	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
7	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
8	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
9	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
10	Video Image	Library	GB	1000	10000	10000000	
SUM						210,000	70 Hour 4,350

ITB understand that the data collected plays a crucial role in determining quality of the learning system, that is, the accuracy of the system when it is applied to real situation. The work of data collection will be done faithfully and diligently.

5. ITB Budget

Even if the manpower expenses in Indonesia are relatively lower than in Korea, the R&D cost will not be so low, considering the cost of transformation, lodging, and labelling workforce.



Also, even if we are requested to disclose very detailed data and information for manpower in the team (role and quality) by MarkAny, there are various realistic barriers, such as absence of fine-tuning R&D sub-module and schedule, which requires a long term discussion and planning. Since the request of participation into this project came to us very shortly after the posting of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT) in the end of April, 2023, also in the middle of Spring semester, very detailed planning following the Korean budget frame and regulations may not realistically be possible. Also, the personal information cannot be fully disclosed, because of short-notice and short-discussion, requiring personal acceptance with consideration of teaching load and research balance.

Thus, based on the research target and current system performance, in the discussion of senior faculty members and junior researchers, ITB decided the amount required for this R&D activities as the following:

- First Stage (2023):** Mainly feasibility study focused on literature review and interviews with CCTV monitoring centers. ITB will need at least USD 40,000.
- Second Stage (2024-2025):** Mainly invested into collecting data from CCTV centers and performed plays, testing, and developing algorithms with modifications and adjustments. ITB will need at least USD 300,000 for 2 years.
- Final Stage (2026):** Mainly invested into fine-tuning and adjustment of parameters. ITB will need at least USD 100,000 for 1 year.

The total of USD 440,000 should be assigned to ITB budget.

WHEREAS the ITB and MarkAny desire to enter into an agreement in which they will work together to achieve the various aims and objectives relating to the project of developing "An AI Vision based Indonesian Intelligent CCTV Monitoring Technology" Project).

AND WHEREAS the First Party and the Second Party are desirous to enter into a MOA between them, setting out the working arrangements that each of the two agree are necessary to complete the Project.

1. The Parties Obligations. The Parties desire and wish that this document will not create any form or manner of a formal agreement, but rather an agreement between the Parties to work together in such a manner that would promote a genuine atmosphere of collaboration in support of an effective and efficient partnership and leadership meant to maintain, safeguard, and sustain sound and optimal financial, managerial, and administrative commitment with regards to all matters related to the Project.

2. Responsibilities.

The First Party shall undertake the following activities under this MOA: specified in the "2. Goal of this R&D project" and "4. Role of ITB"

The Second Party shall undertake the following activities under this MOA: (1) prepare and submit the R&D proposal to MLIT (Ministry of Land, Transportation, and Infrastructure) (2) coordinate R&D activities and manage the project, and (3) final report and disperse developed technology

3. Resources. The Parties will endeavor to have final approval and secure any financing necessary to fulfill their individual financial contributions at the start of the Project.



4. Communication Strategy. Marketing of the Project should always be consistent with the aims of the Project and only undertaken with the express written agreement of both Parties. Where it does not breach any confidentiality protocols, a spirit of open and transparent communication should be adhered to. Coordinated communications should be made with external organizations to elicit their support and further the aims of the Project.

5. Dispute Resolution. The Parties to this MOA agree that if any dispute arises through any aspect of this agreement, including, but not limited to, any matters, disputes, or claims, the Parties shall confer in good faith to promptly resolve any dispute.

06. Amendment. This MOA may be amended from time to time by mutual agreement of the parties in a written modification signed by both parties.

07. Termination. This MOA may be terminated by mutual written agreement of the Parties upon 30 days notice. This MOA shall automatically terminate upon completion of all responsibilities as stated in the "Purpose & Role" section.

08. Notice. All notices, demands, requests, and other communications given hereunder for purposes other than termination shall be made in writing and shall be deemed given if:

1. Delivered by hand or
2. Mailed by domestic registered or certified mail with prepaid postage, after 10 days of business days since the date postmarked

All written notices so given will be deemed effective upon receipt.

Any notices, demands, requests, and other communications returned to the sending Party as non-delivered should be re-delivered or re-mailed to the forwarding address affixed thereto. Such communications will be deemed delivered in the same way as those that had not been returned to the sending Party.

09. Severability. Any part or provision of this MOA that is found to be unenforceable, illegal, void, or prohibited in any jurisdiction will be ineffective without invalidating the remaining provisions and parts of the MOA. In such a scenario, the Parties will use reasonable efforts to employ and find an alternative way to achieve the same or substantially the same result as contemplated by such part or provision.

10. Authorization and Execution. The signing of this MOA does not constitute a formal understanding and as such it simply intends that the Parties shall strive to reach, to the best of their abilities the objectives stated herein.

The MOA shall be signed by

☐ the First Party's Representative Dr. Tufan Juhana, ST., MT., Dekan, STEI, ITB and

☐ the Second Party's Representative Dr. John (Jong UK) CHOI, CEO, MarkAny

and shall be effective as of the date first written above.



3. 현지법인 설립서

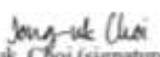
3.1. 마크애니 인도네시아 현지법인 설립 서류

DATA PERSEROAN			
Nama Perseroan	: MARKANY GANESHAT INDONESIA		
Nama Singkatan	:		
Jenis Perseroan	: PMA		
Jangka Waktu Perseroan	: TIDAK TERBATAS		
Status Perseroan	: TERTUTUP		
Nomor Telepon	: 821020495232		
DATA NOTARIS			
Nama Notaris	: SANTY SAGITA S.H., M.Kn.		
Kedudukan Notaris	: KOTA CILEGON		
Nomor Akta	: 2534		
Tanggal Akta	: 14 September 2023		
KEDUDUKAN PERSEROAN			
Alamat	: JALAN GANESA NOMOR 15 E		
RT	: 000		
RW	: 000		
Kelurahan	: LEBAS SILWANGI		
Kecamatan	: COBLONG		
Kabupaten	: KOTA BANDUNG		
Provinsi	: JAWA BARAT		
MAKSUD DAN TUJUAN			
Data KB/L Tahun : 2020			
No	Kode KB/L	Judul KB/L	Uraian KB/L
1	43211	Instalasi Listrik	Kelompok ini mencakup kegiatan pembangunan, pemasangan, pemeliharaan, pembangunan kembali instalasi listrik pada pembangkit, transmisi, gardu induk, distribusi tenaga listrik, sistem catu daya, dan instalasi listrik pada bangunan gedung baik untuk hunian maupun non hunian, seperti pemasangan instalasi jaringan listrik tegangan rendah. Termasuk kegiatan pemasangan dan pemeliharaan instalasi listrik pada bangunan sipil, seperti jalan raya, jalan kereta api dan lapangan udara.

No	Kode KB/L	Judul KB/L	Uraian KB/L
2	46100	Perdagangan Besar Atas Dasar Balas Jasa (Fee) Atau Kontrak	Kelompok ini mencakup usaha agen yang menerima komisi, perantara (makelar), pelelangan, dan pedagang besar lainnya yang mempedagangkan barang-barang di dalam negeri, luar negeri atas nama pihak lain. Kegiatanannya antara lain agen komisi, broker barang dan seluruh perdagangan besar lainnya yang menjual atas nama dan tanggungan pihak lain; kegiatan yang terlibat dalam penjualan dan pembelian bersama atau melakukan transaksi atas nama perusahaan, termasuk melalui internet; dan agen yang terlibat dalam perdagangan seperti bahan baku pertanian, binatang hidup; bahan baku tekstil dan barang setengah jadi; bahan bakar, bijih-bijahan, logam dan industri kimia, termasuk pupuk; makanan, minuman dan tembakau; tekstil, pakaian, bulu, alas kaki dan barang dari kulit; kayu-kayuan dan bahan bangunan; mesin, termasuk mesin kantor dan komputer, perlengkapan industri, kapal, pesawat; furnitur, barang keperluan rumah tangga dan perangkat keras; kegiatan perdagangan besar rumah pelelangan; agen komisi zat radioaktif dan pembangkit radiasi pengion. Termasuk penyelenggara pasar lelang komoditas. Tidak termasuk kegiatan perdagangan besar mobil dan sepeda motor, dimasukkan dalam golongan 451 s.d. 454.
3	61922	Jasa Sistem Komunikasi Data	Kelompok ini mencakup kegiatan jasa sistem komunikasi data yang dapat digunakan untuk pengiriman suara, gambar, data, informasi dan paket. Layanan ini disediakan dengan jaminan ketersediaan, kualitas dan keamanan.
4	61993	Aktivitas Telekomunikasi Khusus Untuk Keperluan Pertahanan Keamanan	Kelompok ini mencakup usaha penyelenggaraan telekomunikasi yang khusus digunakan untuk keperluan pertahanan keamanan negara.
5	62015	Aktivitas Pemrograman Berbasis Kecerdasan Artifisial	Kelompok ini mencakup konsultasi yang dilanjutkan analisis dan pemrograman yang memanfaatkan teknologi kecerdasan artifisial (AI) termasuk subset dari AI seperti machine learning, natural language processing, expert system, dan subset AI lainnya.
6	62021	Aktivitas Konsultasi Keamanan Informasi	Kelompok ini mencakup kegiatan layanan konsultasi perencanaan dan pengawasan keamanan informasi, pemeriksaan atau penjaminan (assurance) keamanan informasi, dan pembangunan dan penerapan keamanan informasi.
7	62090	Aktivitas Teknologi Informasi Dan Jasa Komputer Lainnya	Kelompok ini mencakup kegiatan teknologi informasi dan jasa komputer lainnya yang terkait dengan kegiatan yang belum diklasifikasikan di tempat lain, seperti pemulihan kerusakan komputer, instalasi (setting up) personal komputer dan instalasi perangkat lunak. Termasuk juga kegiatan manajemen insiden dan digital forensik. Kelompok ini mencakup berbagai usaha yang berkaitan dengan komputer yang belum tercakup dalam golongan 6201-6202.
8	66118	Penyelenggara Penawaran Efek Melalui Layanan Urut Dana Berbasis Teknologi Informasi (Securities Crowdfunding)	Kelompok ini mencakup kegiatan pihak yang menyediakan, mengelola, dan mengoperasikan penyelenggaraan penawaran Efek oleh Penerbit yang secara langsung kepada pemodal melalui jaringan sistem elektronik yang bersifat terbuka.

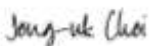
3.2. 현지 채용 서류

DocuSign Envelope ID: 8722D0FF-A8A8-44F2-BE9B-5B9100EF134D

Contract of Employment		
The following parties to the contract agree to fully comply with the terms of the contract stated hereinafter		
Employer	Name of the enterprise	MarkAny Ganesha IT
	Location of the enterprise	Jalan Ganesha no 15 E Bandung
	Name of the employer	Jong-uk, Choi
Worker	Name of the worker	Jonhar Aziz
	Birthdate	27 October 1960
	Address	Griya Pesantren Indah D4 Cimahi
1. Term of Labor contract	from (2023/11/1) to (2024/10/31) (1 year) - Re-contract by and between mutual consents after termination - Probation period: []Included, []Not included	
2. Place of employment	Bandung	
3. Description of work	Administration and Office Management	
4. Working hours	from (09.00) to (16.00) or according with company activity	
5. Recess hours	(60)minutes per day or according with company activity	
6. Holidays	[x]Sunday [x], legal holiday, [x] every Saturday , [x] etc (according with company activity)	
7. Payment	Total monthly wage is [500 USD], - Including additional pay rate applied to overtime, night shift or holiday work. - Separately assisting Government Worker Insurance	
8. Payment date	[The end day]of every month. If the payment date falls on a holiday, payment will be made on the day before the holiday.	
9. Payment methods	Wage will be paid to the worker or deposited to the bank account of the worker.	
10. Other matters not regulated in this contract will follow provisions of the labor acts of Indonesia.		
November, 1, 2023		
MarkAny Ganesha IT		Worker
 Jong-uk, Choi (signature) CEO		 Jonhar Aziz

Contract of Employment

The following parties to the contract agree to fully comply with the terms of the contract stated hereinafter

Employer	Name of the enterprise	MarkAny Ganesha IT
	Location of the enterprise	JALAN GANESA NOMOR 15 E, Desa/Kelurahan Lebak Siliwangi, Kec. Coblong, Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat,
	Name of the employer	Jong-uk, Choi
Worker	Full Name	Jopie Ferdinand Mambu
	Birthdate	23 rd of July 1959
	Address	Jl. Cireudeu Raya No. 10 A, Ciputat Timur, Tangerang Selatan 15419
1. Term of Labor contract		from (2023/Nov/01) to (2024/Jan/31) (3months) - Re-contract by and between mutual consents after termination - Probation period: []Included, [*]Not included
2. Place of employment		Office designated by MarkAny Ganesha IT
3. Description of work		Management of sales partners , Documentation and etc.
4. Working hours		from (AM 9:00) to (PM 6:00)
5. Recess hours		(60)minutes per day
6. Holidays		[X]Sunday [X], legal/national holiday, [X] every Saturday, [] etc.()
7. Payment		Total monthly wage is {2,000 USD}, - Including additional pay rate applied to overtime, night shift or holiday work. - Separately assisting Government Worker Insurance
8. Payment date		[The end day]of every month. If the payment date falls on a holiday, payment will be made on the day before the holiday.
9. Payment methods		Wage will be paid to the worker or deposited to the bank account of the worker.
10. Other matters not regulated in this contract will follow provisions of the labor acts of Indonesia.		
 MarkAny Ganesha IT Jong-uk, Choi (signature) CEO  Worker Jopie Ferdinand Mambu (signature)		