

# 딥러닝 기반 다중 CCTV 영상내 사람 탐지 및 이동경로 추적 기술



# 딥러닝 기반 다중 CCTV 영상내 사람 탐지 및 이동경로 추적 기술

Overview	03	비즈니스 아이디어	18
사업화 대상 기술	06	사업화 지원	22
Trend	12		

## 배경 및 필요성 : 다중 CCTV

- 통합관제 시스템 등과 연결된 다수의 CCTV의 영상을 통해 ① 사각지대 최소화, ② 설치 및 관리 비용의 최소화, 인근 설치된 고해상도 CCTV 활용을 통한 ③ 고해상도 이미지 확보 및 ④ CCTV 무력화 방지 등의 요구가 급증

→ CCTV의 단순한 양적인 증가보다 CCTV의 질적 향상 및 영상보안 시스템의 운용 효율성 요구



- 감시 CCTV 사각지대(Blind Spot)를 이용하는 지능형 강력범죄 발생 증가



- 50만 이하의 저화소 아날로그 카메라의 낮은 신뢰성

\* 출처 : CISNET 홈페이지(<http://www.wallboard.co.kr/>)



- 감시 CCTV 사각지대를 최소화하기 위해 200m마다 회전방식의 지능형 CCTV 설치 시 대당 300만원 이상의 비용 발생



- 범죄에 감시 CCTV 무력화 시도 증가

## 배경 및 필요성 : 딥러닝 기반 이동경로 자동추적

- 다수의 CCTV를 동시에 또는 별도로 확인하는 기존의 물리적인 통합관제 시스템은 **피해자의 생사가 문제되는 사건의 초기 용의자 추적에 걸리는 시간이 관제인원의 수, 경험 및 신체상태에 의존적**
  - 복수의 CCTV에서 촬영된 이미지에서 동일한 용의자의 동일성을 인식할 수 있도록 **딥러닝 기반의 거리, 위치 및 시야각이 다른 후보 영상을 실시간으로 생성할 수 있는 기술 필요**
  - 관제인력의 의존도를 낮추기 위한 초기 용의자의 이동경로 자동추적 기술 도입 필요

### 통합관제 시스템을 통한 용의자 이동경로 추적 방식



### 경기도 CCTV통합관제센터 관제인원 현황

지역	CCTV대수	1인당 관제CCTV 수
수원	6,342	1,189
고양	3,946	370
성남	2,923	199
안양	4,733	617
용인	2,732	256

\* 출처 : 광역지자체별 CCTV 통합관제센터 관제인원 현황 재구성

# [참고] 사업화 대상 기술의 필요성

- 사고 지역 내 CCTV 영상 내 용의자 탐지 및 자동 이동경로 추적기술 도입 시 수사시간 및 비용 급감 예상

완전범죄는 없다

## 얼굴없는 용의자 CCTV 속 걸음걸이를 쫓았다

입력 2018.08.07 04:40 | 수정 2018.08.07 19:03 | 11면 0단 | **좋아요 0개**

🔍 ★ 가 가

[완전범죄는 없다] <24>강서구 건설업자 청부살인 사건

#수사 초반부터 난관

대로변 건물 앞 흥기 짙린 남성 원한관계에 의한 살인 짐작  
저녁이었지만 목격자 전혀 없고 CCTV엔 점처럼 보이는 용의자뿐

#결정적 특징 포착

**주변 CCTV 120개 보고 또 보고 주민 등 6000명 탐문도 헛수고**

CCTV 다시 돌려보다 "찾았다"

**얼굴 안보여도 '안짱걸음' 명백**

#3단계 청부살해의 실체

현금 찾는 '안짱걸음' 모습도 찾아  
보행 분석해보니 동일인 추정 결론  
신원 파악해 40대 조선족 체포  
"아는 형으로부터 돈 받고..." 자백

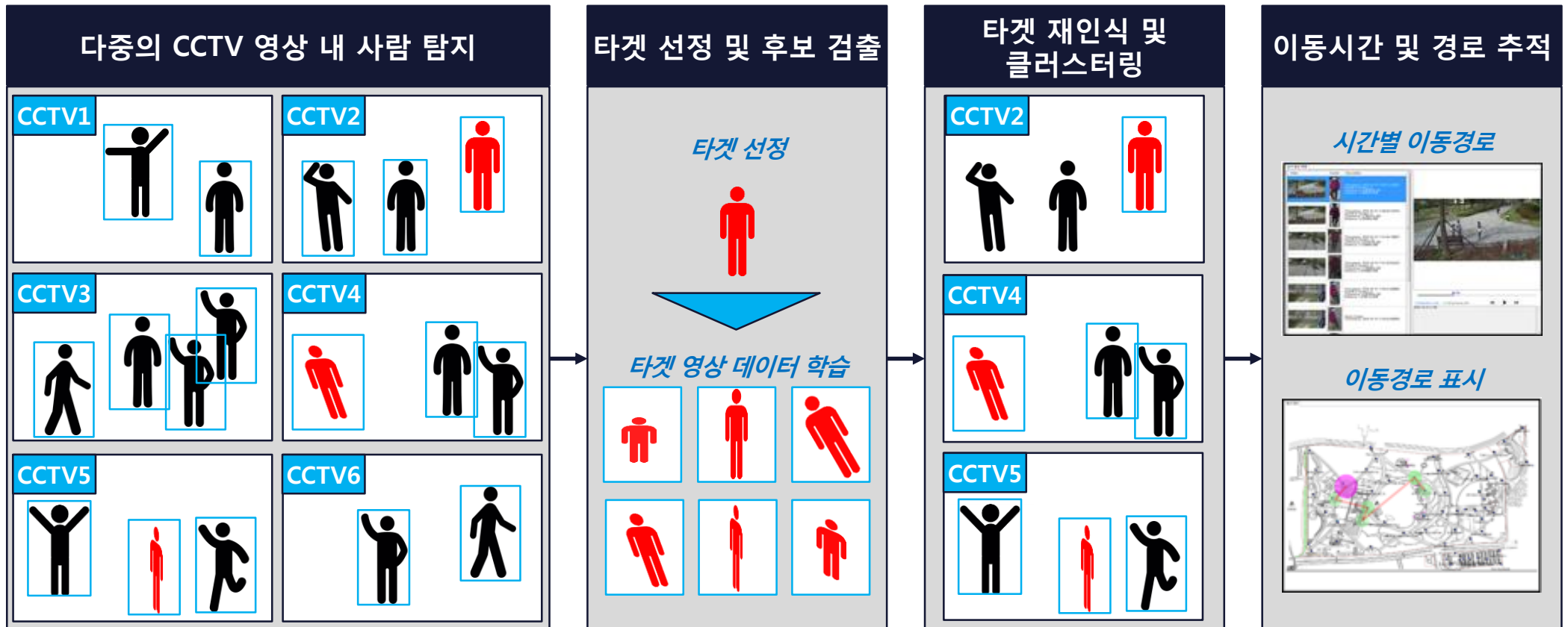
#S건설 대표가 고소당하자 앙심  
지인에 부탁해 조선족이 실행  
교사자 건설사 대표는 무기징역  
브로커, 살인범 징역 20년 확정



\* 출처 : 한국일보 2018년 8월 7일자 『완전범죄는 없다 얼굴없는 용의자 CCTV 속 걸음걸이 쫓았다』 발췌

# 기술 개요

① 다중의 CCTV 카메라 동영상에서 사람을 탐지하고, ② 타겟으로 선정된 사람이 포함된 CCTV 영상을 재인식하고, ③ 재인식된 영상의 시간, 위치 등의 메타데이터 정보를 활용하여 타겟의 이동시간 및 경로 추적





# 기술의 특징점

딥러닝 기술을 이용하여 CCTV 영상 내에서 자동으로 사람을 탐지할 수 있고, 찾고자 하는 사람에 대해 빠른 검색 및 재인식 가능

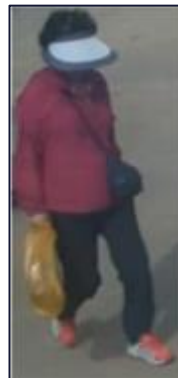
- 실제 CCTV 영상 데이터 학습을 통해 사람 탐지 및 타겟 재인식

## 딥러닝 기반 사람 탐지



## 딥러닝 기반 타겟 재인식

타겟 선정



타겟 검색 및 후보 영상 리스트업



타겟 재인식



## 세부 기술의 특징점

### 비용 절감

- 방법 CCTV, 교통 CCTV 등 기존에 설치되어 있는 CCTV에 바로 적용이 가능하여 제반비용(CCTV 비용, 설치 비용 등)의 절감
- 다중 CCTV의 연계 및 실시간 분석을 통해 관제센터 운영이나 수사 관련 시간 및 비용 절감

### 호환성

- 기존의 동영상 인코딩/디코딩(H.264) 모듈과 연동 가능

### 사용자 편의성

- GUI를 제공하여 사용자가 자동으로 인식된 사람 중에서 추적하기 위한 사람 이미지를 선택 가능

### 분석 결과의 가시화

- 추적하고자 하는 사람 이동시간 및 경로를 지도상에서 확인 가능



# 기술 경쟁력

구분	SK C&C "에이든(aiden)얼굴인식 서비스	ETRI
인식범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>사람의 얼굴 인식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>얼굴 인식 뿐만 아니라 전체적인 특징(복장, 신발 등을 포함)을 비교하여 유사한 인물 인식</li> </ul>
제공 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>수 분 내 영상 속에서 해당 인물을 찾아 시간별 동선까지 알려 줌</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>근처에 있는 CCTV 영상 속에서 해당 인물을 찾아 시간별 동선을 알려 줌</li> </ul>
적용방식	<ul style="list-style-type: none"> <li>웹사이트에 접속해 찾고자 하는 사람의 얼굴 사진을 등록한 뒤 CCTV 영상 파일을 업로드</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로그램에 대상 이미지를 등록한 후 다중 CCTV 영상에서 사람탐지, 재인식 등의 과정 진행</li> </ul>
구분	오픈 DB(CUHK, DukeMCMT등) 기반의 사람 Re-ID기술	ETRI
등장 인물의 수	<ul style="list-style-type: none"> <li>오픈 DB는 등장 인물의 수가 정해져 있는 클로즈 셋의 데이터를 사용하여 실 환경 부적합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>동일 인물을 하나의 대표 이미지로 그룹화 하는 클러스터링 기술을 추가로 등장 인물의 수를 한정 하지 않음</li> </ul>

# 기술완성도(TRL)

## TRL 6단계

TRL 9	사업화	<ul style="list-style-type: none"> <li>본격적인 양산 및 사업화 단계</li> </ul>
TRL 8	시작품 인증/표준화	<ul style="list-style-type: none"> <li>일부 시제품의 인증 및 인허가 취득 단계</li> <li>- 조선 기자재의 경우 선급기관 인증, 의약품의 경우 식약청의 품목 허가 등</li> </ul>
TRL 7	Pilot 단계 시작품 신뢰성 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>시작품의 신뢰성 평가</li> <li>실제 환경(수요기업)에서 성능 검증이 이루어지는 단계</li> </ul>
<b>TRL 6</b>	<b>Pilot 단계 시작품 성능 평가</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>경제성(생산성)을 고려한, 파일럿 규모의 시작품 제작 및 평가</li> <li>시작품 성능평가</li> </ul>
TRL 5	시제품 제작/ 성능평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>개발한 부품/시스템의 시작품(Prototype) 제작 및 성능 평가</li> <li>경제성(생산성)을 고려하지 않고, 우수한 시작품을 1개~수개 미만으로 개발</li> </ul>
TRL 4	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구실 규모의 부품/시스템 성능 평가가 완료된 단계</li> <li>실용화를 위한 핵심요소기술 확보</li> </ul>
TRL 3	연구실 규모의 성능 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구실/실험실 규모의 환경에서 기본 성능이 검증될 수 있는 단계</li> <li>개발하려는 시스템/부품의 기본 설계도면을 확보하는 단계</li> <li>모델링/설계기술 확보</li> </ul>
TRL 2	실용 목적의 아이디어/ 특허 등 개념 정립	<ul style="list-style-type: none"> <li>실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립</li> </ul>
TRL 1	기초 이론/실험	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구과제 탐색 및 기회 발굴 단계</li> </ul>

# 기술이전 범위

## 기술이전 범위

No.	구분	기술이전 범위
1	프로그램	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 실환경 CCTV 영상 기반 사람 탐지용으로 학습된 딥러닝 모델 SW</li> <li>▪ 실환경 CCTV 영상 기반 사람 재인식용으로 학습된 딥러닝 모델 SW</li> <li>▪ 다중 CCTV 영상 기반 사람 이동경로 추적을 위한 시스템 소스코드 SW</li> </ul>
2	기술 문서	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사람 탐지 기술 관련 정의서, 시험절차서, 시험결과서</li> <li>▪ 사람 재인식 기술 관련 정의서, 시험절차서, 시험결과서</li> <li>▪ 사람 이동경로 추적기술 관련 정의서, 시험절차서, 시험결과서</li> <li>▪ 다중 CCTV 영상 기반 사람 이동경로 추적을 위한 시스템 SW 매뉴얼</li> </ul>

## 기술 동향

- 글로벌 리서치사에서 선정한 2018년 영상감시 부분 트렌드에서 인공지능, 서버, 클라우드 기반의 지능형 통합관제가 부각

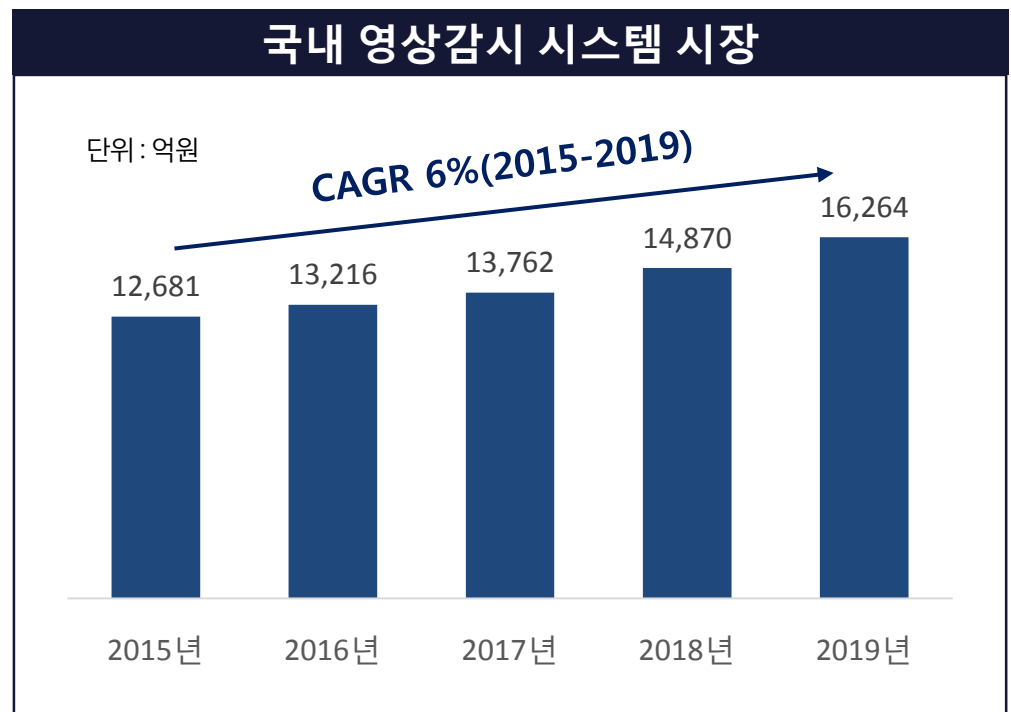
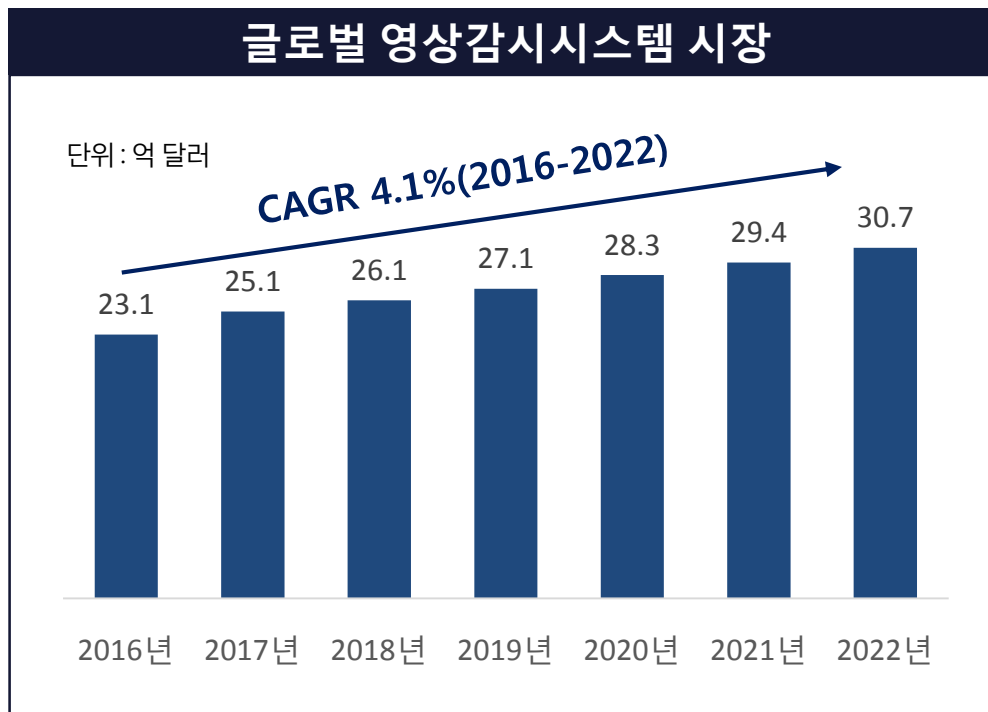
구분	IFSEC Global*	IHS Markit**	본 기술 부합성
1	Creeping closer to the 'edge'	-	○
3	More cloud-to-cloud integration	The Xue Liang program	○
		Forensic video analytics as a service	○
4	Deep and machine learning comes of age	Artificial intelligence and deep learning	○
5	Cybersecurity and GDPR loom large	Privacy and GDPR	-
6	Embryonic IoT market will mature	-	○
7	Drone detection	Drone detection technologies	-
8	Fault tolerance	Video surveillance fault tolerance	-

\* 출처 : IFSEC GLOBAL 2018년 1월 12일 일자 『 8 trends in video surveillance for 2018 』 발췌

\*\* 출처 : SECURITYSALES & INTEGRATION 2018년 1월 15일 일자 『 7 Top Video Surveillance Trends to Watch in 2018 』 발췌

## 시장 동향 : 영상감시시스템 동향

- 글로벌 영상감시시스템 시장은 2016년 23.1억 달러에서 2022년 30.7억 달러로 **연평균 4.1% 성장 전망**
- 국내 영상감시시스템 시장은 2015년 1조 2,681억 원에서 2019년 1조 6,264억 원으로 **연평균 6% 성장 전망**



\* 출처 : Global City Surveillance Market, 2017, Frost&Sullivan

\* 출처 : 2017 국내외 보안시장 전망 보고서, 2016, 시큐리티월드

# 시장 동향 : 영상감시시스템 분야별 시장전망

## 지능형 영상보안

17,200백만 달러  
(2016년)

연평균  
성장률  
7.2%

22,700백만  
달러  
(2021년)

\* 출처 : 2017 첨단안전산업 실태조사 연구 보고서, 2018, KOHSIA

## 통합관제솔루션

120백만  
달러  
(2016년)

연평균  
성장률  
4.1%

153백만  
달러  
(2022년)

\* 출처 : Global City Surveillance Market, 2017, Frost&Sullivan

## 영상분석솔루션

144백만  
달러  
(2016년)

연평균  
성장률  
4.1%

183백만  
달러  
(2022년)

\* 출처 : Global City Surveillance Market, 2017, Frost&Sullivan

## 모바일 영상감시

140백만  
달러  
(2017년)

연평균  
성장률  
8.77%

232백만  
달러  
(2023년)







\* 출처 : Mobile Video Surveillance Market, 2017, MARKETS AND MARKETS



## 국내외 스타트업 현황

- 투자 유치를 통해 성장하고 있는 국내외 스타트업의 경우 이미지 인식을 위해 AI 기술을 보유하고 있으며, 대부분 물리 보안, 스마트홈, 범죄추적 등의 분야로 사업 진출

<표> 국내외 영상감시시스템 관련 스타트업 현황

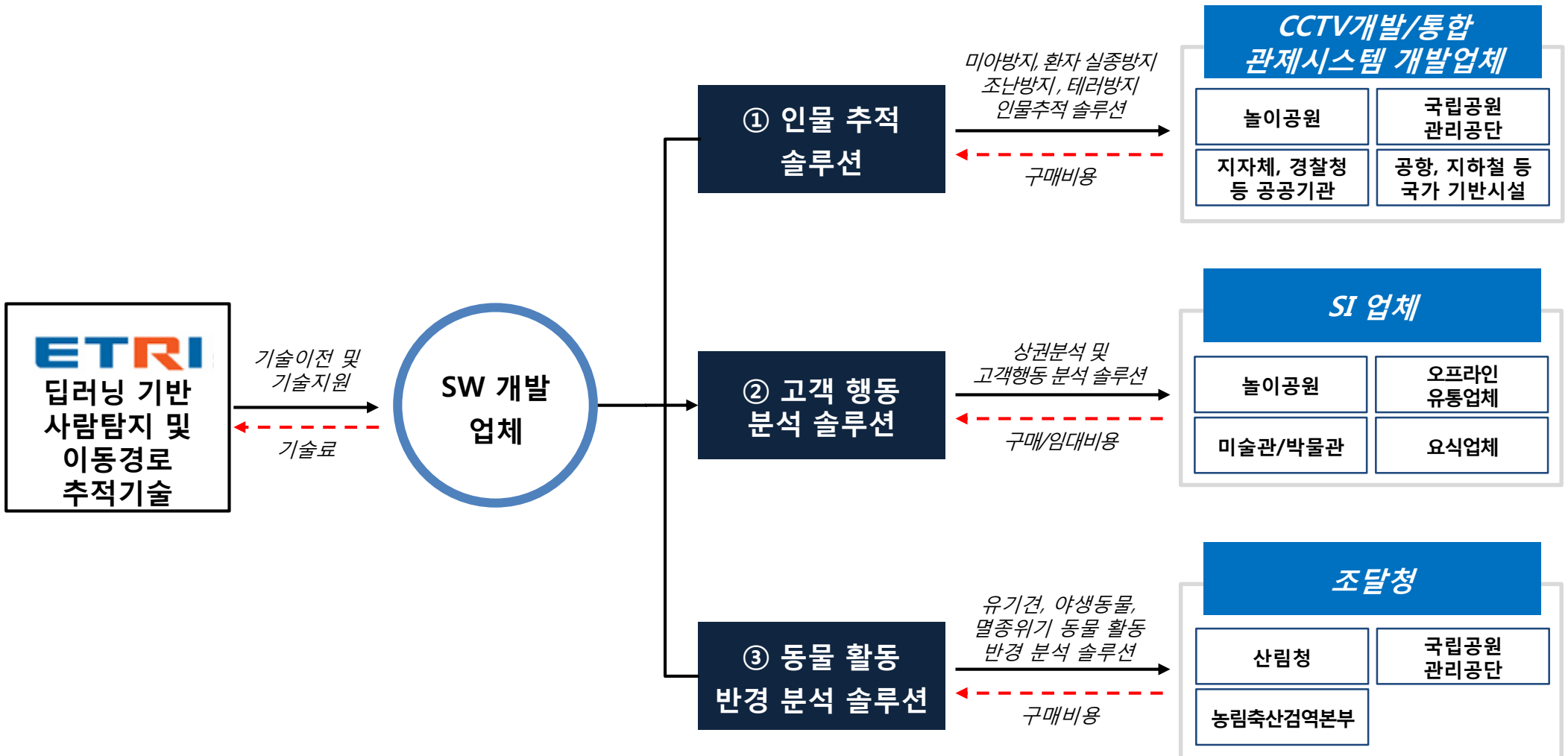
기업명	 SenseTime	 Deep Glint	 Netra	 AnyVision	 Viisights	 STRADVISION	
본사	Beijing (중국)	Beijing (중국)	Boston (미국)	Tel Aviv (이스라엘)	Tel Aviv (이스라엘)	Pohang (한국)	
사업분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI</li> <li>Image Recognition</li> <li>Facial Recognition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analytics</li> <li>Computer Vision</li> <li>Machine Learning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI</li> <li>Image Recognition</li> <li>Machine Learning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI</li> <li>Facial Recognition</li> <li>Machine Learning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI</li> <li>Big Data</li> <li>Machine Learning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automotive</li> <li>Machine Learning</li> <li>Computer Vision</li> </ul>	
설립년도	2014	2013	2013	2015	2015	2014	
최근 매출	\$16.2M	-	\$1M	\$2M	\$1.5M	21억원	
고용인력	296	50	12	250	13	131	
투자현황	횟수	5	4	4	1	3	2
	금액	<b>\$2.6B</b>	<b>\$18M</b>	<b>\$2.5M</b>	<b>\$28M</b>	<b>\$2.5M</b>	<b>\$9M</b>
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alibaba 투자 (\$600M)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Microsoft Accelerator 투자</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>NVIDIA와 얼굴인식CCTV 공동개발</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>2016년 현대 모비스 투자</li> </ul>	

# 비즈니스 모델 Overview

## 기술사업화 주체

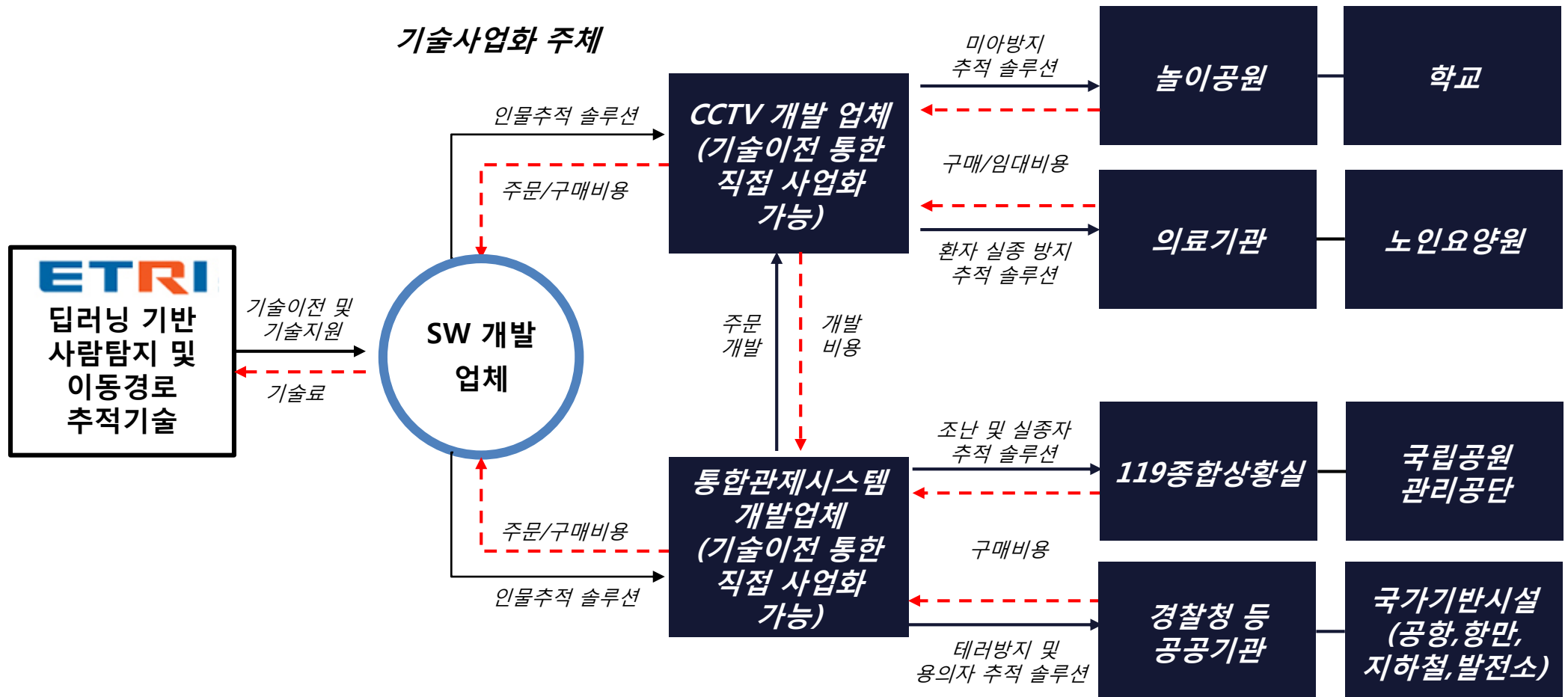
## 제품/서비스

## 목표고객



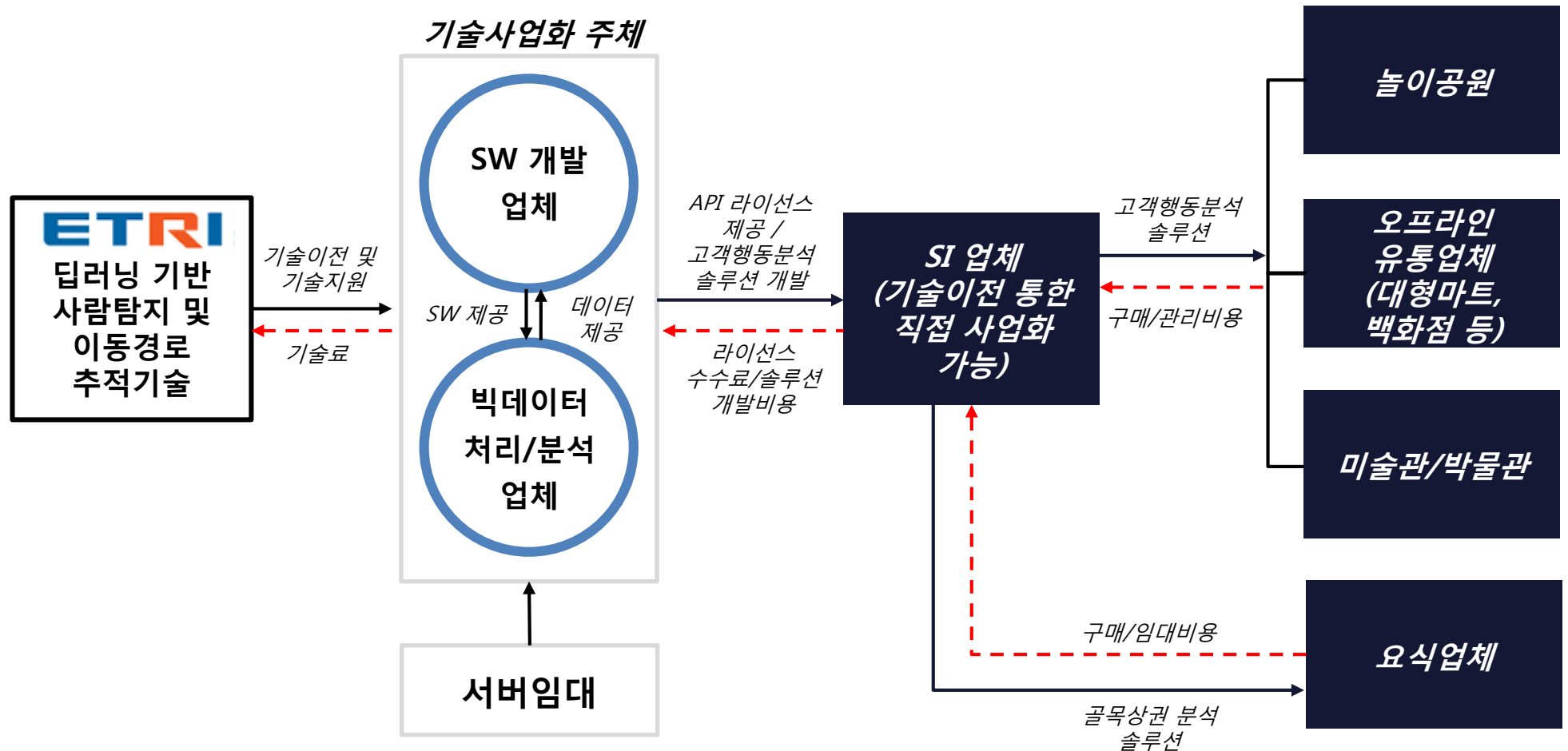
# BM ① 인물 추적 솔루션

- 다양한 장소에서 활용가능한 인물 추적 솔루션제공
- 용의자,미아 등 특정 객체 탐지 및 추적을 할 수 있는 인물 추적 솔루션 제공



# BM ② 고객행동분석 솔루션

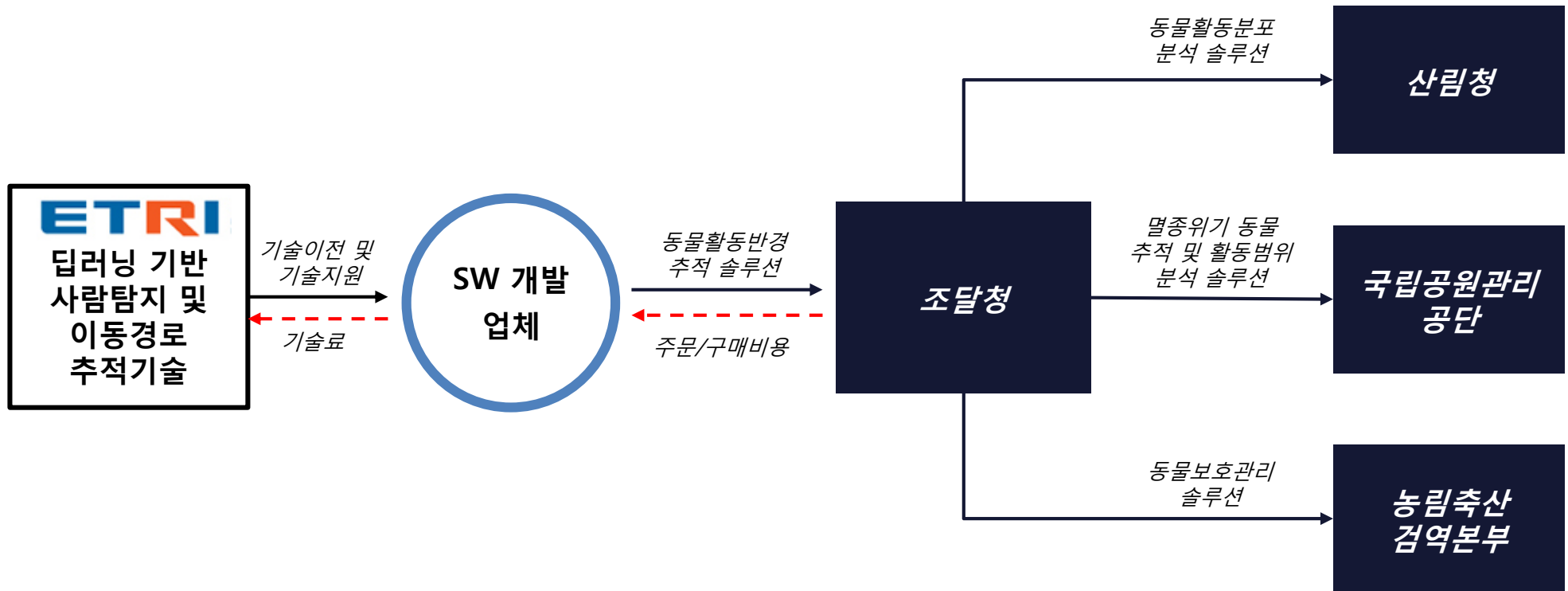
- 다중 CCTV 영상을 통하여 사람 탐지, 재인식, 추적을 통한 고객행동분석 솔루션 제공
- 추적을 통한 고객유형간 행동 패턴 비교, 분석 등 맞춤형 고객행동분석 솔루션 제공



## BM ③ 동물 활동 반경 분석 솔루션

- 다양한 장소에서 활용가능한 동물 활동 반경 추적 솔루션제공
- 야생동물, 유기견, 천연기념물 등 특정 동물 탐지 및 추적을 할 수 있는 동물 활동 반경 추적 솔루션 제공

기술사업화 주체



# ETRI 개발기술 도입 통한 사업화 프로세스



## BM 선정 / 구체화(2개월)

### 기업 맞춤형 BM 구체화

- 사업화 아이디어 선정
- 목표시장 별 서비스 수요 파악
- 수요 맞춤형 BM 수립

## 상용화 개발(3개월)

### BM 기반 제품/서비스 개발

- 기업 맞춤형 솔루션 개발 추진
- 제품/서비스 상용화 Test 실시 (연구자 자문)

## 양산 및 사업화(3개월)

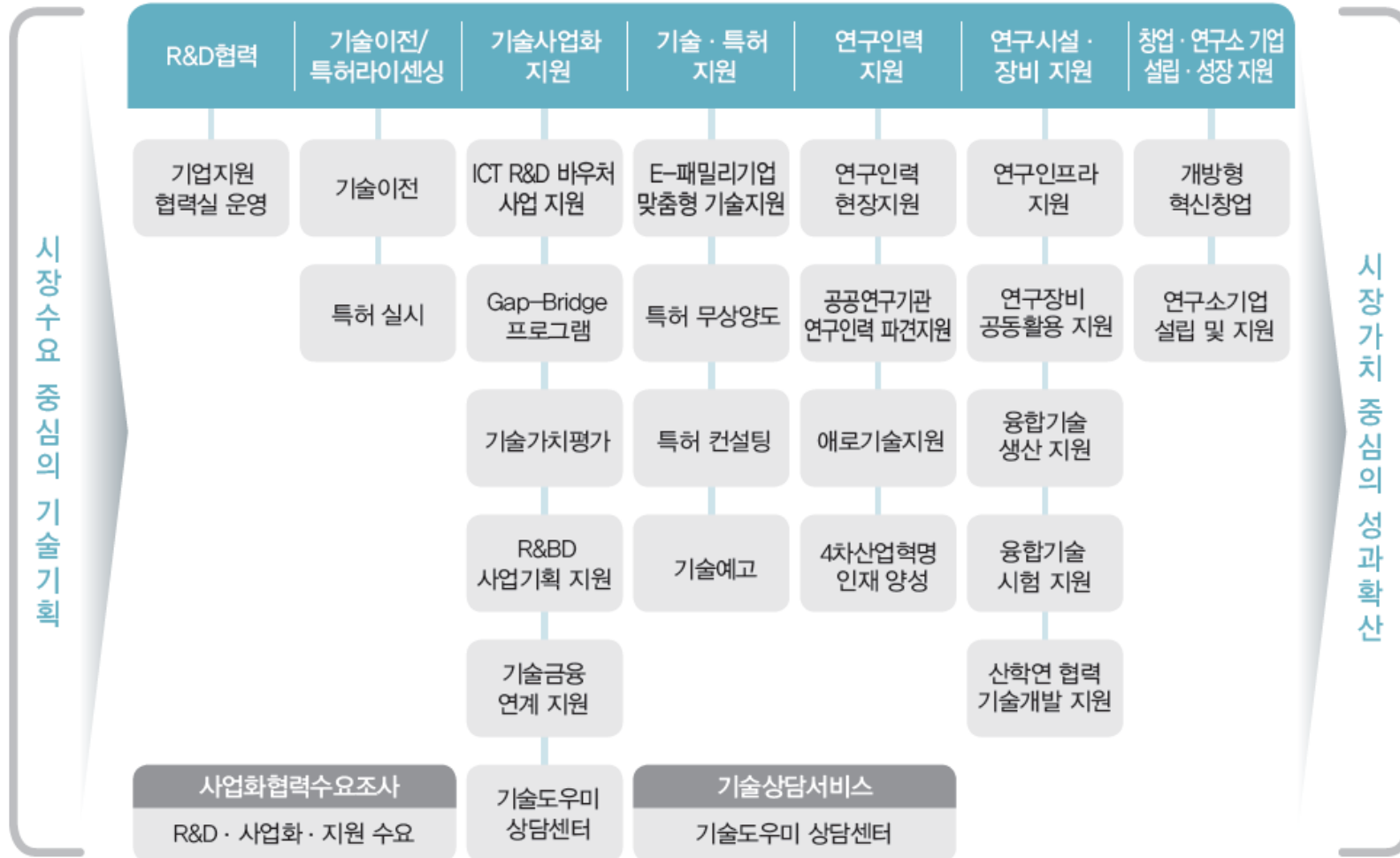
### BM 적용 제품 양산/판매

- 솔루션 연계 서비스 개발
- 홍보 및 마케팅 위한 산업진흥기관 지원사업 연계
- 솔루션 기술보호 위한 신규 IP 확보



# ETRI 기업지원 프로그램

## 기술사업화플랫폼 ETRI PLUS



## (참고) 정부 추가개발 사업화 지원 사업 안내(기술이전 조건부)

사업명	기술이전사업화 지원사업	R&D 재발견 프로젝트	중대형복합기술사업화지원사업
공고기관	연구개발특구진흥재단 (www.innopolis.or.kr)	한국산업기술진흥원 (www.kiat.or.kr)	과학기술일자리진흥원 (www.compa.re.kr)
사업비 (2018년 기준)	1년 기준 2억 원	1년 기준 4억 원	1년 기준 7.5억 원
신청자격	특구 내 공공연구기관 기술도입기업 또는 추천기술 도입기업	NTB 사이트 등록된 공공연구기관 기술도입 기업	Tech-BM 검증지원사업 통한 경쟁
공고시기 (2018년 기준)	2월 또는 3월	3월	2월

## 기술이전 문의

---



ETRI 사업화협력실

042-860-1804 / [hominkim@etri.re.kr](mailto:hominkim@etri.re.kr)