

지능형 CCTV를 위한 실시간 사람 검출/추적 기술



[기술이전 문의]

한국전자통신연구원 기술이전팀

T. 042-860-1804

E. hominkim@etri.re.kr

Electronics and Telecommunications Research Institute

TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

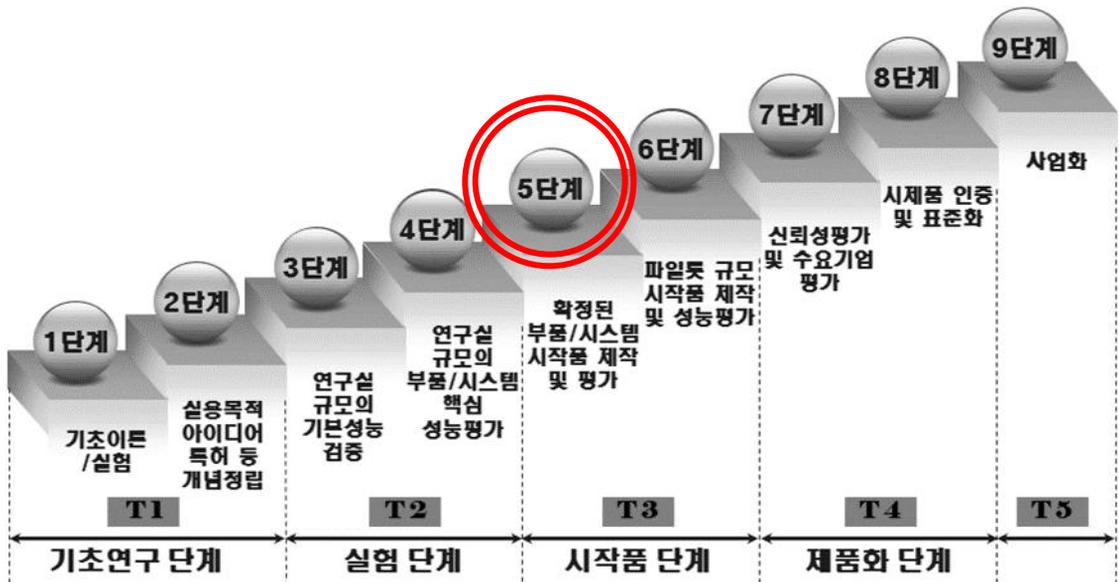
지능형 CCTV를 위한 실시간 사람 검출/추적 기술

기술개요

고정-PTZ 카메라를 연동하거나 각각의 카메라에 대하여, 고정 카메라 영상에서 배경 모델링, 객체검출, 객체추적 등 광역 뷰 분석과 PTZ 카메라 제어를 통한 얼굴 영역 추적 등에 대한 근접 뷰 분석을 수행하는 기술임



기술 개발 상태 : 5단계



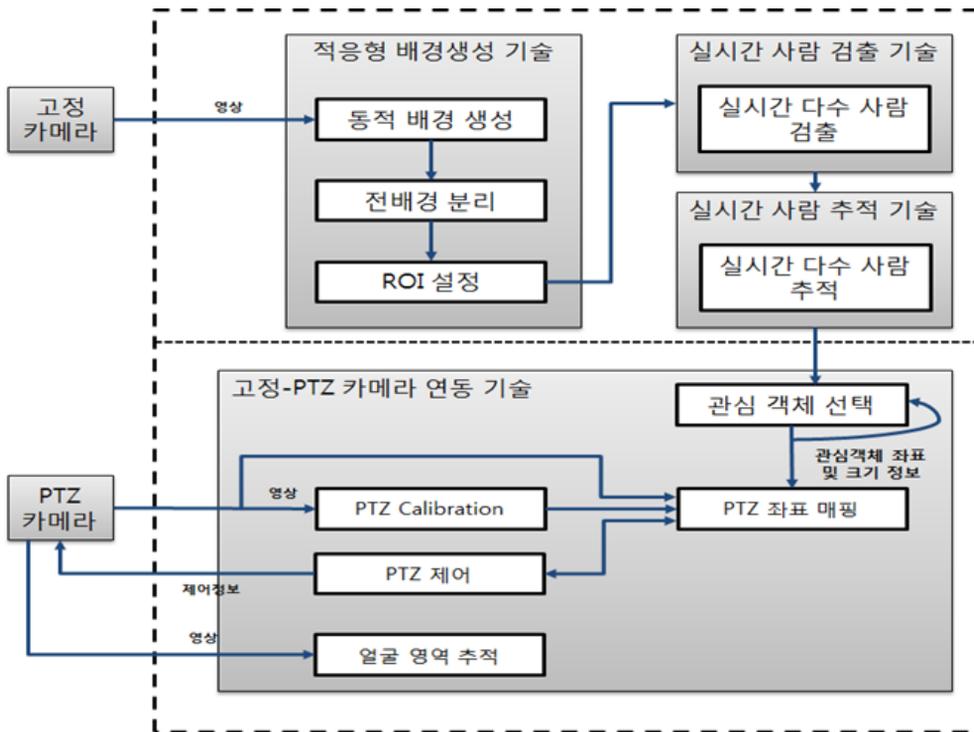
TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

지능형 CCTV를 위한 실시간 사람 검출/추적 기술

기술 설명

▶ 지능형 CCTV를 위한 실시간 사람 검출/추적 기술

- 고정-PTZ 카메라 동기화
- 고정 카메라 기반 다수 사람 검출/추적
- PTZ 카메라 기반 사람 얼굴 영역 추적



▶ 적응형 배경생성 기술

- 실시간 적응형 배경생성
- 전/배경 분리를 통한 ROI 검출 기능

▶ 실시간 사람 검출 기술

- 객체의 크기변화에 강인한 사람 검출
- 고정 카메라기반의 실시간 다수 사람 검출

▶ 실시간 사람 추적 기술

- 객체의 크기 변화에 강인한 사람 추적
- 고정/PTZ 카메라기반 실시간 다수 사람 추적

기술적 경쟁력

고해상도(HD급) 영상에서 다수 사람 검출 및 추적이 가능하도록 고속 필터 개발하였으며, 사람 이외의 다양한 객체의 검출 및 추적에 적용할 수 있는 핵심기술

▶ 기존(선행)기술과 비교하여 유리한 점

- 조명/배경 모델링 기반의 적응형 배경생성 기능 제공
- 사람의 크기 변화에 강인한 사람 검출/추적 기능 제공
- PTZ 카메라에서 높은 정확도의 얼굴 검출 및 추적 기능 제공
- 고정-PTZ 카메라 연동 및 원거리 얼굴인식 기술과 통합이 가능

▶ 기술의 주요 특징

- 실시간 동작을 위하여 배경생성을 기반으로 관심영역을 추출한 후 사람을 검출하며, 검출된 사람을 실시간 지속적으로 추적을 유지함
- 고정 카메라와 PTZ 카메라를 상호 연동하여 사람크기 변화에 강인한 사람 및 얼굴 영역을 추적함
- 고해상도(HD급) 영상에서 다수 사람 검출 및 추적이 가능하도록 고속 필터 개발하였으며, 사람 이외의 다양한 객체의 검출 및 추적에 적용할 수 있는 핵심기술

▶ 기술의 상세 사양

항목		내용
지능형 CCTV를 위한 사람 검출/추적 기술		- 고정-PTZ 카메라 동기화 - 고정-PTZ 카메라 기반 사람 검출/추적 통합 - PTZ 카메라 기반 사람 얼굴 영역 추적 - 고정-PTZ 카메라 연동 및 원거리 얼굴 인식 기술과 통합 가능
요소기술	배경 생성 기술	- 조명/배경 모델링 기반 적응형 배경 생성 - 전배경 분리를 통한 ROI 검출
요소기술	실시간 사람 검출 기술	- 객체의 크기 변화에 강인한 사람 검출 - 고정카메라 기반 실시간 다수 사람 검출 - 고해상도 영상 기반 다수 사람 검출
요소기술	실시간 사람 추적 기술	- 객체의 크기 변화에 강인한 사람 추적 - 고정카메라 기반 실시간 다수 사람 추적 - 고해상도 영상 기반 다수 사람 추적

▶ 경쟁기술/대체기술 현황

- ioimage(이스라엘)는 지능형 영상보안을 위하여 위험상황에 대해 실시간 감시/경보/추적이 가능하도록 하는 비디오 분석 엔진 및 유지관리 소프트웨어가 내장된 비디오 인코더와 카메라를 제공하고 있음
- ObjectVideo(미국)는 영상보안 분야의 가장 대표적인 기업으로 토털 솔루션에 서부터 비디오 분석 칩, 지능형 엔진에 이르기까지 다양한 솔루션을 갖추고 있음

▶ 경쟁기술/대체기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
ioimage	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 정확도의 얼굴 검출 및 추적 · 경쟁사에 비해 얼굴검출 및 인식 등 영상 보안의 신뢰도를 높일 수 있음 - 고정-PTZ 연동 및 원거리 얼굴인식 기술과 통합이 가능
ObjectVideo	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 정확도의 얼굴 검출 및 추적 · 경쟁사에 비해 얼굴검출 및 인식 등 영상 보안의 신뢰도를 높일 수 있음 - 고정-PTZ 연동 및 원거리 얼굴인식 기술과 통합이 가능

기술 개발의 필요성

- 지능형 CCTV 영상분석 기술의 개발을 통하여 노동 집약적인 영상감시 환경의 효율성 극대화가 절실히 요구되고 있음
- 카메라 제조업체, DVR 업체, 영상 감시 업체 등에서는 객체 검출 및 추적, 사람 식별, 이상행위 탐지 등 다양한 응용 서비스가 탑재 된 제품 개발을 시도하고 있음
- 사람에 대한 검출 및 추적 기술은 다양한 영상보안 응용 서비스에서 **공통으로 사용할 수 있는 원천핵심 기술임**
- 다양한 환경(실내외, 사람크기, 카메라 종류 등)에서 강인한 사람 검출 및 추적 기술 은 고 난이도 영상분석 기술이 요구되고 있음
- 따라서, 다양한 환경에서 동작할 수 있는 **고성능(검출률, 실시간)의 원거리 사람 검출 및 추적 기술의 개발 및 제공이 필요함**
- 본 기술은 다양한 환경에서 사용 가능한 핵심엔진으로 원거리 사람 검색/인증을 위한 고정-PTZ 카메라 연동 기반의 사람 검출 및 추적 기술을 포함하고 있음
- 따라서, 고정-PTZ 카메라 연동기반 사람/얼굴 추적 기술을 기술 이전하여 영상보안 시장 및 관련 업체의 제품 다각화와 경쟁력 제고에도 크게 기여할 수 있을 것으로 사료됨

적용분야

▶ 지능형 CCTV 영상보안 서비스 분야

- 배경생성, 사람검출, 객체추적 등 개별 기술들을 필요에 따라 조합하여 지능형 카메라 및 영상인식 전 처리 모듈로 활용 가능
- 고정-PTZ 카메라 연동기술을 이용하여 원거리의 객체 검출/추적 및 얼굴 추적을 통한 지능형 영상분석을 수행함으로써, 효율적인 통합관제 서비스 제공
- 사람 식별/검색 시스템과 연동하여 사용자 친화형 출입통제, 미아식별, 위험인물 색출 등의 응용 서비스를 제공
- CCTV 카메라 및 DVR/NVR 등 영상보안 장비의 지능화
- 이동궤적 추적 및 비정상 행동패턴인식 기술과 연동하여 산업시설보호, 안전위협 및 대응 등의 응용 서비스 제공

▶ 지능형 자동차/보안 서비스로봇/무인비행체/HCI 응용 분야

- 고정-PTZ 카메라 연동기반 사람/얼굴 추적 기술은 안전운전지원을 위한 지능형 자동차, 보안 서비스 로봇 등 다양한 제품을 실현하기 위한 원천핵심 기술

▶ 원거리 바이오인식 서비스

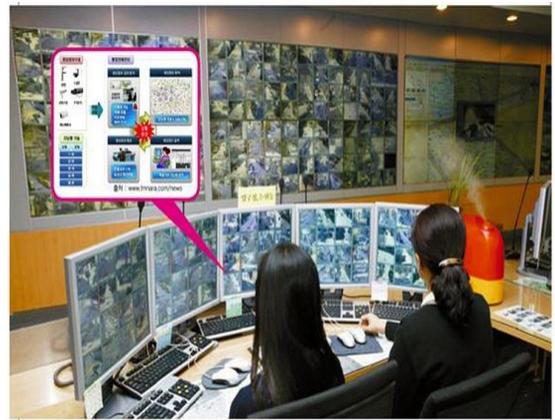
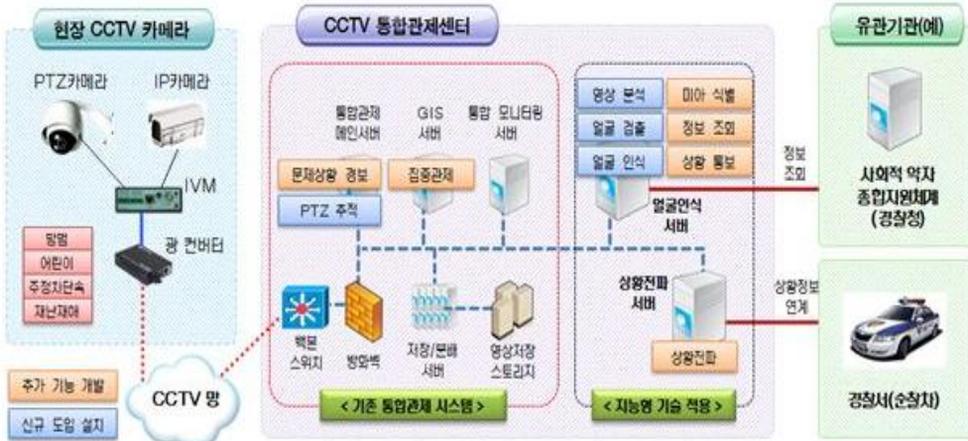
- 출입통제 개발 업체, 영상 보안 업체

관련 지재권 현황

No.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
1	KR	2011-0130611 (2011.12.07)	공개	이동 객체 추출을 위한 영상 처리 방법 및 장치
2	KR	2012-0095790 (2012.08.30)	공개	사람 검출 장치 및 그 방법
3	KR	2012-0101718 (2012.09.13)	공개	적응적 다중 특징 가중치 결정을 이용한 다수 사람 추적 방법 및 장치

기술동향

각 앱스토어에 맞춰 개별적으로 진행되는 현재의 애플리케이션 개발작업이 2014년 경에는 대부분 사라지고 HTML5와 브라우저로 플랫폼에 구애받지 않는 개방적 웹앱 개발환경으로 전환



국내 기술

▶ 삼성테크윈을 중심으로 기술 개발 중

- 삼성테크윈은 축적된 광학 및 영상처리 기술을 바탕으로 감시 카메라, DVR 등 첨단 영상보안 장비를 개발하여 출시하고 있으며, 움직임 검출, 객체 추적 등의 지능형 영상보안 기술을 카메라에 탑재하고 있음

해외 기술

▶ 이스라엘의 ioimage, ObjectVideo 및 독일의 Bosch Security 중심으로 기술 개발 중

- 이스라엘의 ioimage는 집중형, 분산형, 휴대 가능한 지능형 인코더에서부터 PTZ 제어, 동시 분석적 시각화를 위한 PIP(Picture in Picture) 기반 추적 기능 등 독창적인 분석 도구들을 보유하고 있음
- ObjectVideo는 지능형 영상보안의 가장 대표적인 기업으로 토탈 솔루션에서부터 비디오 분석 칩, 지능형 엔진에 이르기까지 다양한 솔루션을 갖추고 있으며, 영상분석 알고리즘에 대한 특허를 다량 보유하고 있음
- 독일의 Bosch Security는 CCTV 사업 분야의 필드장비에서부터 센터 솔루션까지 거의 모든 부분을 제공하고 있는 업체이며, 높은 수준의 영상분석 기술을 보유하고 있어 핵심제품 대부분을 자체 생산하고 있음

시장동향

전 세계 영상보안 시장의 연평균 성장률은 11.8%로 예측되며, 그 중 지능형 영상 보안 소프트웨어 및 솔루션은 연간 30% 이상의 고성장이 예측됨

- ▶ 2011년 영상보안 세계 시장 규모는 116.73억불, 지능형 영상보안 세계 시장 규모는 23.79억불로 추정되고 있음

(출처: 영상보안 시장전망, J. P. Freeman, 2007, 지능형 영상보안 시장 전망, J. P. Freeman, 2006)

- ▶ 국내 영상보안 시장의 연평균 성장률은 13.0%이며, 지능형 영상보안 시장 비중은 전체 영상 감시 시장의 3% 정도임

(출처: 2011 국내 보안시장 전망 보고서, 시큐리티월드, 2010.12., 지능형 영상분석 시장현황 진단, 시큐리티월드, 2010.09)

- ▶ 2012년 국내 영상보안 시장 규모는 2013년에 14,769억 원대에 이를 것으로 전망며, 2010년 국내 지능형 영상보안 시장 규모는 100 ~ 200억원 규모이나, 향후 세계적 고성장에 맞추어 성장할 것으로 예측됨

(출처: 시큐리티월드: 2012 국내외 보안시장 전망 보고서, 2011.12., 지능형 영상분석 시장현황 진단, 시큐리티월드, 2010.09)

- ▶ 관련제품/서비스 시장 규모

(단위 : 백만불, 억원)

관련 제품/서비스	시장	1차년도 (2013)	2차년도 (2014)	3차년도 (2015)	4차년도 (2016)	5차년도 (2017)
영상보안 시스템	해외	13,050.4	14,747.0	16,664.1	18,830.4	21,278.4
	국내	14,769.0	16,689.0	18,858.5	21,310.2	24,080.5

- ▶ 예상 제품/서비스의 국내외 시장 점유율

(단위 : %)

예상 제품/서비스	시장	1차년도 (2013)	2차년도 (2014)	3차년도 (2015)	4차년도 (2016)	5차년도 (2017)
영상보안 시스템	해외	3.08	3.54	4.08	4.72	5.40
	국내	3	3	4	5	5

- ▶ 예상제품/서비스의 예상 매출액

(단위 : 백만불, 억원)

예상 제품/서비스	시장	1차년도 (2013)	2차년도 (2014)	3차년도 (2015)	4차년도 (2016)	5차년도 (2017)
영상보안 시스템	해외	402.1	522.7	679.5	888.3	1,148.3
	국내	443.1	500.7	754.3	1,065.5	1,204.0

국내시장

- ▶ 삼성테크윈은 객체 움직임 탐지, 객체 검출, 객체 추적, PTZ 제어 기술 등 지능형 영상분석 기술을 이용하여, 군사지역 감시, 산업시설 감시 및 에버랜드 지능형 영상 감시 관제 시스템에 적용
- ▶ 일리시스는 비디오 영상을 실시간으로 분석하여 이동물체의 감지/추적/분류 및 이벤트 기반의 영상정보 저장 기능을 제공하는 지능형 영상보안 시스템인 IntelliVIX를 출시한 상태임

해외시장

- ▶ ioimage는 객체 검출, 객체 추적, 방치/도난 물체감지 등의 기능을 제공하는 지능형 영상 분석기를 내장하고 있는 인코더 박스인 ioibox를 제품으로 출시한 상태임
- ▶ ObjectVideo는 OnBoard 제품을 출시 기존 비디오 장치에 장착하여 쉽게 사용 가능하도록 하고 있으며, 지능형 영상보안 시스템 적용을 위한 OnBoard COMPLETE 솔루션을 제공하고 있음

관련기업

- ▶ 삼성테크윈, 일리시스, 영국전자, ioimage, ObjectVideo, Bosch Security

수요처

기술 수요	CCTV, DVR, 영상보안 관련 기업
적용처	CCTV, DVR/NVR, 카메라, 자동차, 서비스로봇, 비행체, HCI

기술이전 내용 및 범위

▶ 기술이전 내용

- 적응형 배경생성 기술
- 실시간 사람 검출 기술
- 실시간 사람 추적 기술
- 고정-PTZ 카메라 통합 연동 기술

▶ 기술이전 범위

- 라이브러리, 소스코드
- 특허 실시권
- 설계/기술 문서
 - 시스템 설계서
 - 시험 절차서
 - 시험 결과서
 - 운영 매뉴얼

예상 응용 제품 및 기대효과

▶ 예상 응용 제품 및 서비스

- 스마트카메라 : 지능형 카메라, 영상인식 전처리 모듈
- 사용자 친화형 사람 식별/검색 : 출입통제, 미아식별, 위험인물색출
- 산업시설보호 : 출입자 검색, 이동궤적 추적, 비정상 행동패턴 인식
- 어린이보호구역 : 등/하교 자녀안심 서비스, 안전위험 예측 및 대응
- 무인 방범 시스템 및 서비스 : 무인경찰, 안전위험 검색, Video Forensic
- 통합 보안관제 : 전자신분증 연동 검색, 객체 검출/추적, 안전구역 구축
- 지능형자동차/보안서비스로봇/모바일기기/무인비행체/HCI 응용

▶ 기대효과

- 세계 영상보안 및 바이오인식 시장은 2014년 약 30조원 시장으로 성장이 예상되며, 이중 원거리 사람인식과 직접 관련된 지능형 영상보안 및 얼굴 인식 등의 세계 시장규모는 9.4조원 규모로 추정됨
- 따라서, 본 기술로 2014년 세계 시장의 1%만 추가 확보되어도 1,081억원의 시장 확대가 기대되며, 기술 개발 후 6년간(최소 기술수명주기) 수입대체 효과는 1조2천5백억 원, 수출은 7천6백억 원 규모로 추정됨

지능형 CCTV를 위한 실시간 사람 검출/추적 기술은 통합 보안관제, 지능형 자동차, 산업시설보호 등 다양한 제품 및 서비스를 실현하기 위한 원천 핵심기술임

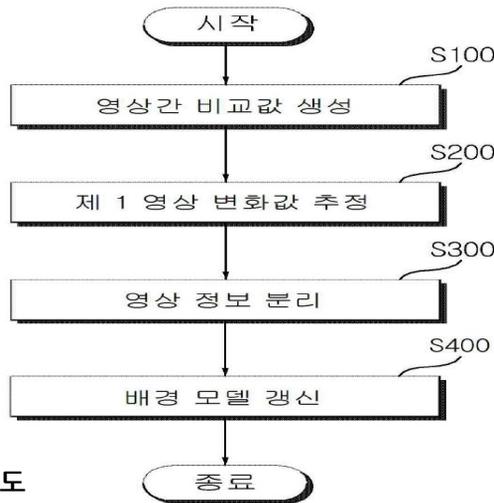
관련 특허 요약

발명의 명칭

이동 객체 추출 영상 처리 방법

기술 개요

카메라 또는 동영상 등을 통해 연속적으로 입력되는 영상에서 움직이는 자동차나 사람과 같은 물체(또는 전경/객체)의 영역을 추출하는 기술로 배경 모델링(Background Modeling) 또는 배경 제거(Background Subtraction) 기술에 관한 것임



▶ 이동 객체 검출 방법의 흐름도

- 입력 받은 현재의 영상정보와 이전의 영상정보를 비교하여 영상간 비교값을 생성하는 영상간 비교값 생성 단계(S100), 이웃하는 영상단위의 변화값을 이용하여 영상 단위의 영상 변화를 추정하는 단계(S200), 이동 객체정보를 추출하는 영상정보 분리 단계(S300), 최근 입력 영상의 정보를 배경 모델에 반영하는 배경 모델 갱신 단계(S400)로 구성됨

- 비교값 생성 단계(S100)는 현재 입력된 영상의 특징과 이전에 입력된 영상의 특징을 화소 또는 블록 포함한 영상 단위로 영상간의 특징을 비교하고 차이를 계산함
- 영상 변화값 추정 단계(S200)는 영상간 비교값을 영상 단위의 누적 영상 변화값을 이용하여 재구성하는 단계 및 영상 단위의 객체 움직임에 의한 영상 변화값을 추정하는 제2 영상 변화값 추정 단계로 구성됨

기술 특징점

▶ 이동 객체 검출 방법

- 입력 받은 시점 이전까지 누적된 과거의 영상 변화값을 이용하여 객체 움직임에 의한 영상 변화를 추정
- 입력받은 영상의 배경 모델을 갱신함
- 실제 움직이는 객체가 있는 부분(또는 객체의 내부)을 효과적으로 추정할 수 있음

대표 청구항 전체 청구항 수 : 총 1항

영상단위에 따라 영상간 비교값을 생성하는 영상간 비교값 생성단계;

영상 비교값을 이용하여 영상 변화값을 추정하는 제1 영상 변화값 추정 단계;

이동 객체 부분 영상 정보를 추출하는 영상정보 분리 단계; 및

모델링된 배경 모델 정보에 반영하는 배경 모델 갱신 단계를 포함하는 이동 객체 추출 영상 처리 방법