

# 유비쿼터스 컴퓨팅 기반의 자동화 된 CCTV 관제시스템

정회원 장 태 우\*, 김 종 배\*\*

## Automatic CCTV Control System based on Ubiquitous Computing

Tae-Woo Jang\*, Jong-Bae Kim\*\* *Regular Members*

### 요 약

경찰의 범죄예방은 현장 순찰 외에 CCTV를 활용한 예방활동이 있으나 수천 개에 달하는 각 지방자치단체의 CCTV를 소수의 인원으로 파악하기는 불가능하다. 이러한 이유로 단순히 CCTV관제센터의 모든 영상을 관제요원이 대응하는 수준에서 벗어나 영상정보를 실시간으로 분석하고 판단하는 시스템이 요구되고 있다. 본 논문에서는 범죄예방 효과가 큰 CCTV 관제시스템에 영상처리기술을 접목하여 영상보정, 객체검출, 객체추적 및 객체인식 모듈을 구현하였으며, 이상행위 분석을 통한 실시간 감시 시스템을 네트워크상에서 동작하도록 구현하였다. 실시간 영상의 분석 및 검출을 통해 경찰의 새로운 지령시스템 구축이 가능하게 되었으며, 이와 연계된 적응형 순찰모델을 개발하여 효율적 경력운영과 범죄억제 효과를 거양할 수 있게 되었다.

**Key Words** : CCTV, Image recognition, Crime prevention, Serveillance, Police

### ABSTRACT

It is impossible to survey thousands of CCTVs managed by each local government with few managers, although there are several crime preventing methods such as patrolling streets, CCTV surveillance and etc. It is very difficult for control managers to take actions against real time crime, so, it is required to apply the system to estimate the situation from CCTV images using IT technology like image processing method. In this thesis, we implemented modules with image enhancement, object detection, object tracking and object recognition on CCTV surveillance system which has good efficiency in crime prevention. And we implemented realtime surveillance system with abnormal event analysis function which operates on network system. The realtime surveillance system enables new police command system. Adaptive patrol model by the system and effective police man power management have a good effect in crime prevention.

### I. 서 론

경찰은 전국에 248개의 경찰서, 423개의 지구대 및 1,517개의 파출소를 운영하고 있으며 2008년 이후 총 범죄건수는 감소하고 있다. 그러나 범죄와 관련된 될 수 있는 112신고건수는 2007년 15.1%, 2010년

9.8%등 매년 큰 폭으로 증가하고 있다<sup>1)</sup>.

총 범죄는 감소하였지만 2010년 기준 절도 범죄는 269,410건으로 전년대비 5.1% 증가하였으며 사회적으로 문제가 되고 있는 성폭력 범죄는 20,364건으로 전년도에 비하여 11.0% 정도 크게 증가하였다. 2010년 통계에 의하면 범죄로 인한 사망자는

\* 경찰청(twjang@police.go.kr), \*\* 숭실대학교 대학원(kjb123@empas.com) (° : 교신저자)  
논문번호 : 12016-0507, 접수일자 : 2012년 5월 7일, 게재확정일자 : 2012년 6월 15일

538명, 부상자는 19,008명에 이르고 있으며 2010년 경찰에서 처리한 범죄자 총 1,986,319명 중에서 우발적 범행이 17.9%로 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 군포 여대생 실종사건, 일산 어린이 납치 미수 사건, 연쇄살인범 강호순 사건 등, 날로 흉폭 지능화되는 사이코패스와 같은 범죄에 신속한 대응에 대한 요구가 늘어가고 있으며 이를 사전에 예방하기 위한 첨단기술의 적용 및 범죄예방 시스템의 필요성이 크게 대두되고 있다<sup>2)</sup>.

2010년에 서울지역에서 발생한 5대 범죄에 대하여 서울 456개 동 중 133개 동에 집중되었다고 서울경찰청이 밝혔으며 이는 실제로 각 지역에 설치된 CCTV 개수에 따라 범죄 발생률과 밀접한 관계가 있다는 통계이다<sup>3)</sup>. 이 통계는 CCTV가 범죄를 예방할 수 있다는 의미이며 또한 CCTV는 예방의 효과뿐 아니라 최근 발생한 “채선당” 사건의 경우에서 볼 때, 인근 점포에 설치된 CCTV를 통하여 획득된 영상 데이터를 경찰청 과학수사대에서 사건의 전말을 밝혀낸 바 있어 범죄의 해결방법으로도 많이 활용되고 있음을 보여준다.

그러나 현재 대부분의 CCTV는 저화질의 카메라를 사용하고 있으며 저장방식 또한 아날로그 방식이 많으며 감시장치 내부에만 저장되므로 단기간 저장기능만을 가지고 있고 화질이 좋지 않아 영상의 분석에 매우 어려움을 겪고 있다. 이를 극복하기 위해서는 첨단 IT 기술을 기반으로, 현재 많이 설치되어 있는 구형 카메라 및 최근 설치되고 있는 디지털 네트워크 카메라 등 다양한 모델의 적용이 가능한 통합형 시스템이 필요하다. 영상 분석 시스템은 입력 영상 신호의 종류에 상관없이 원하는 데이터를 분석하여야 하며 분석된 정보를 이용하여 범죄 징후 예측, 이상행위 판단 또는 사건/사고 발생의 인식 등을 자동으로 검출하여 일선 경찰의 치안력을 보강할 수 있으므로 위 기능을 가진 첨단 치안 안전시스템 개발 및 상용화에 따른 실무 적용이 필요하다.

범죄 예방 현장에서는 경찰 순찰차를 이용하여 범죄발생 빈도가 높은 지역 및 발생 가능성이 높은 지역을 순회하며 범죄 예방 활동을 한다. 그러나 경찰서 및 파출소에 배치된 차량의 한계, 경찰 인력의 한계로 인하여 그 효과를 극대화하지 못하고 있다. 그러나 통계에서 보이듯이 CCTV는 범죄 예방의 효과가 있으며 첨단 IT 기술을 적용한 감시시스템의 적용을 이용하여 현장 예방 순찰과 결합하여 시너지

효과를 거둘 수 있다. 본 논문에서는 첨단 영상기술의 결합에 의한 과학수사기법을 확립하고, 수집된 대용량 정보를 네트워크를 통한 고속처리 결과 특히 우발적 지능 범죄에 신속한 대처를 할 수 있도록 시스템을 구현하였으며 본 논문의 시스템을 이용하여 현장 치안력 보강을 이룰 수 있다. 경찰에서 요구하는 고속 정보처리 기법은 시스템의 노후에서 오는 노이즈 및 야간 영상에서의 화질저하에 대한 영상개선, 영상 내에서 사람 및 차량의 움직임을 파악하는 영상분석, 영상내 객체에서 사람검출, 검출된 사람 정보에서 얼굴인식, 주차 및 이동하는 차량의 차량번호인식, 저화질 영상 및 훼손된 영상의 영상복원, 영상내 객체의 비정상적인 이상행위 검출 등의 기법이며 본 기법들의 융합을 통하여 기존 저화질 영상의 분석, 범죄자의 추적, 이동 경로, 범죄 차량의 추적, 실시간 범죄 징후 검출 및 예방을 실현할 수 있으며 본 논문에 제안된 테스트 시스템은 현장에 실제 적용되어 기존 감시시스템과 연동하고 있다.

본 논문의 2장에서는 본 논문에서 사용된 영상개선 기술, 영상 추적 기술 및 감시 시스템 기술을 보이며 3장에서는 그 결과를 보인다.

## II. 지능형 감시 시스템 기술

### 2.1 영상 노이즈 제거 기술

노이즈 제거 기술은 영상 보정 분야에서 가장 많은 관심을 받고 있는 분야 중의 하나이며 오랜 기간 동안 연구되어서 다양한 접근 방법이 제안되어 왔으며 접근 방법에 따라서 처리 시간이나 성능이 달라지게 된다. 본 시스템에서는 가장 성능이 좋은 노이즈 제거 기술을 적용할 수도 있지만 일반적으로 성능이 좋은 노이즈 제거 기술은 처리 시간이 상당히 오래 걸리기 때문에 처리 시간은 빠르면서도 적절하게 노이즈 제거를 할 수 있는 방법을 선택하였고 이에 대한 향상을 하고자 한다.

본 시스템에서 기본적으로 노이즈 제거에 이용하는 방법은 Bilateral filtering<sup>4)</sup>으로써 기존의 가우시안 평탄화 같은 경우에는 영상 내의 거리 도메인 (spatial domain)에 대해서만 필터링을 적용하였지만 그럴 경우에 경계선이 블러가 되는 결과가 발생하였다. 이를 최소화하기 위해서 영상 내의 거리 도메인에 대한 필터링 뿐만 아니라 컬러 간의 거리 도메인(range domain)에 대한 필터링도 동시에

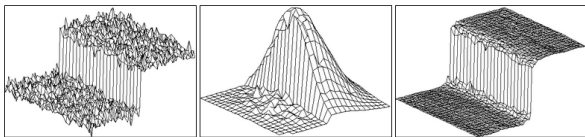
수행하여서 컬러가 비슷한 주변 픽셀에 대해서만 가중치를 크게 줘서 필터링을 하는 방식을 사용하였다.

Bilateral filtering에 대한 식은 다음과 같다.

$$h(x) = k^{-1} \iint_{\infty}^{\infty} f(X)c(k-X)s(f(k)-f(X))dX$$

$$k(x) = \iint_{\infty}^{\infty} c(k-X)s(f(k)-f(X))dX$$

$f(X)$ 는 영상 내의 픽셀 위치  $X$ 에서의 밝기를 의미하며  $c()$ 는 영상 내의 거리 도메인에 대한 필터링,  $s()$ 는 컬러 간의 거리 도메인에 대한 필터링을 의미한다.  $k(x)$ 는 normalization factor을 의미하게 된다.



(a) 입력 영상 (b) 중심 픽셀에서의 유사도 (c) 필터링 결과  
그림 1. Bilateral filtering 개념도

그림 1에서는 Bilateral filtering의 개념도를 보여 주고 있다. (a)에서의 입력 영상처럼 step edge를 갖는 영상이 들어왔을 때 비슷한 컬러를 갖는 영역도 노이즈의 영향으로 변화를 갖게 된다. 이 때 일반적인 가우시안 평탄화만으로는 비슷한 컬러에서 생기는 노이즈도 제거하지만 step edge 부분에 대해서도 스무딩 효과가 일어나서 경계선에 블러가 되게 된다. 이 때 bilateral filtering에서 사용하는 컬러 간의 거리를 계산하면 (b)처럼 구할 수 있다. 즉 (b)에서 높은 값을 갖는 픽셀에 대해서는 가중치를 높게 주고 그렇지 않은 픽셀에 대해서는 가중치를 낮게 주는 것이다. 즉 다시 말하면 중심 픽셀과 비슷한 픽셀은 유사도가 높기 때문에 가중치가 높아지고 그렇지 않은 픽셀은 가중치가 낮아진다. 결과적으로 (c)에서 볼 수 있는 필터링 결과에서처럼 경계선에 대한 부분은 최대한 살리면서 컬러가 유사한 영역에 대해서는 노이즈를 상당부분 제거하는 것을 확인할 수 있다.

### 2.2 영상 흔들림 보정 기술

영상 안정화는 지능형 감시 시스템의 성능을 높이기 위해서 많이 쓰이는 image enhancement 기술이다. 기존의 방법들은 프레임간의 homography를 구하여 global motion chain을 계산 후 motion

smoothing, homography를 이용한 warping으로 global motion을 보정한다. 그러나 대부분의 방법은 비디오를 대상으로 하는 방법으로 실시간 영상 흔들림 보정에서는 적합하지 않고 depth 변화가 크거나 이동체가 많은 경우 성능이 떨어지는 단점이 있다. 또한 warping시 interpolation으로 인한 속도 저하는 영상의 크기에 비례한다<sup>5)</sup>.

본 시스템에서는 고정형 카메라를 대상으로 빠르고 실용적으로 키 프레임을 선택하여 영상 안정화 하는 방법을 사용하였다. 각 특징점들의 이동량을 산출하기 위하여 관심 영역에 대하여 KLT tracker가 사용되었으며 최적의 global motion은 probabilistic voting으로 산출한다. 실시간 성능에 대응하기 위하여 simple translation을 motion model로 설정 하였다.

흔들림 보정 알고리즘에서는 바람에 따른 영상 흔들림을 보정하기 위해서 먼저 기준 영상으로 사용될 키 프레임(Dk)을 선정한다. 키 프레임을 선정하기 위해서 각 프레임에서 특징점들의 평균 화면 중심까지의 거리(Pk)를 정의하고 N 프레임 동안 Pk를 측정한다. 이중 가장 작은 Sum of Absolute Difference(SAD)를 가지는 프레임을 키 프레임(Dk)으로 선정한다. 키 프레임 선정 후 Good Feature to Track 알고리즘을 이용하여 키 프레임의 특징점을 추출한다. 이후 실시간 영상에 대하여 Kanade-Lucas-Tomasi Feature Tracker를 이용하여 추출된 특징점들의 이동량을 계산하고 Probabilistic Voting을 통하여 Global Motion을 산출 한 후 흔들림 보정을 수행한다.

### 2.3 객체 추출 및 추적 기술

보안 관제용 CCTV를 구성하는데 있어 가장 중요한 요소가 원하는 객체를 추출하는 기술이다. 보안 관제용 CCTV에서 가장 필요한 객체로는 사람 및 차량으로 볼 수 있는데 사건이 발생하거나 혹은 필요한 상황에서, 고정된 카메라에서 객체는 이동을 하므로 이동 객체에 대한 추출 모듈이 필요하다.

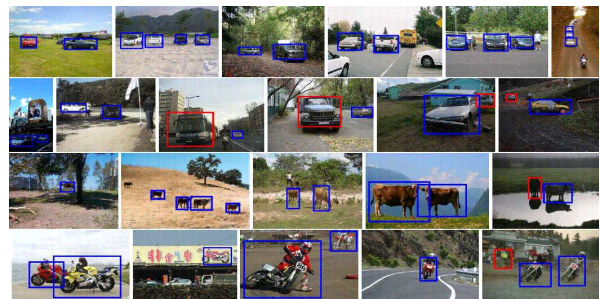


그림 2. INRIA의 객체 추출 기술

객체 추출 기술은 차영상을 이용하는 기법, Meanshift 기법 및 Local Binary Pattern을 이용하는 기법 등이 많이 사용되고 있다. Meanshift 기법은 Bradski에 의해 제안되었으며 컬러 히스토그램을 사용하나 연산량이 많아 실시간성을 가지지 못 한다[6]. 보안 관제 시스템에서 중요한 요소인 실시간성을 구현하기 위해서는 고속연산이 필요하다. 이를 위해서 연산량이 적은 방법으로 배경을 모델링하는 기법을 적용하였다.

$$A(x,y) = \sum_{t=i_0}^{i_n} I_n(x,y)$$

평균 영상은 입력되는 영상  $I_n(x,y)$ 의 픽셀별 평균을 나타낸다. 움직임이 발생할 경우 객체 자체도 평균영상에 포함되므로 객체영역을 제외한 배경을 추출하여 모델링한다.

$$AImg(x,y) = \frac{1}{k} \sum_{t=i_0}^{i_n} I_n(x,y), \text{if } D_n(x,y) < SD_n(x,y)$$

입력되는 영상의 각 픽셀별 표준편차를 구하여 표준편차보다 큰 픽셀의 경우 배경으로 구분하여 배경영상을 모델링한다. 이 경우 연산량은 기존 기법에 비하여 줄일 수 있다.

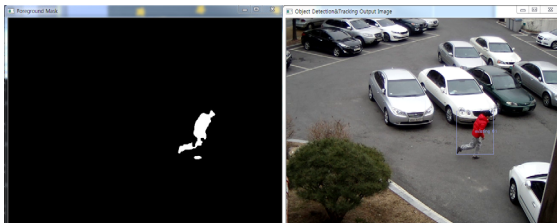


그림 3. 누적 배경에서 객체추출 영상

추출된 객체는 관제 시스템에서 비정상 행동 패턴을 분석, 차량의 이동을 검출, 객체 데이터베이스를 구축 또는 검색하는 목적으로 이용한다. 이를 위하여서는 영상내에 출현한 객체의 추적기법이 필요한데 이를 위해서 객체의 컬러정보를 활용한 추적 기법을 구현하였다.

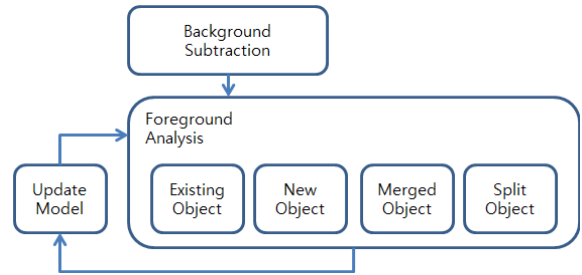


그림 4. INRIA의 객체 추출 기술

영상 내에 존재하는 객체는 출현 방법에 따라 4종으로 분류하여 현재 존재하는 객체, 새로 등장한 객체, 2개 이상의 객체가 교차된 객체 및 교차된 상태에서 벗어나 떨어진 객체로 구분할 수 있다[7].

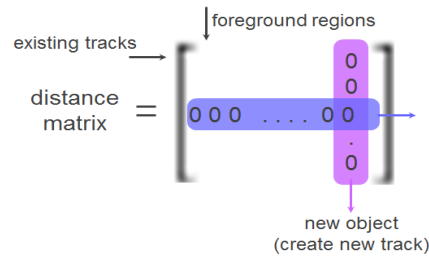


그림 5. Distance Matrix

영상내에 존재하는 Foreground 객체와 과거 프레임에 존재했던 객체와의 관계를 그림 5의 매트릭스를 이용하여 구하며 Merge, Split의 경우를 구분한다. Merge의 경우 두 개 이상의 객체가 합쳐진 것이므로 기존 객체 영역 데이터가 현재의 Foreground 영역에 존재하므로 한 개 이상의 Column에서 유사도가 존재하며 Split의 경우 그와 반대로 두 개 이상의 Foreground 영역에서 유사도가 증가하므로 Row에서 한 개 이상의 유사도가 존재한다.

### 2.4 영상 분석 서버 구성

영상 분석 서버는 전체 영상 분석 및 검색 시스템 그림 6에서 관제서버(영상수집/저장 서버)로부터 원본 영상을 수신하여 이를 분석하고 분석 결과를 분석 정보 DB에 보관하는 역할을 수행한다. 따라서 영상 분석 서버의 핵심 역할은 실시간으로 영상을 분석하여 검출한 객체 등의 정보를 DB에 보관함으로써, 영상 검색과 동시에 영상을 분석하는 기존 시스템 보다 효율적인 검색 성능을 제공하는 데 있다.

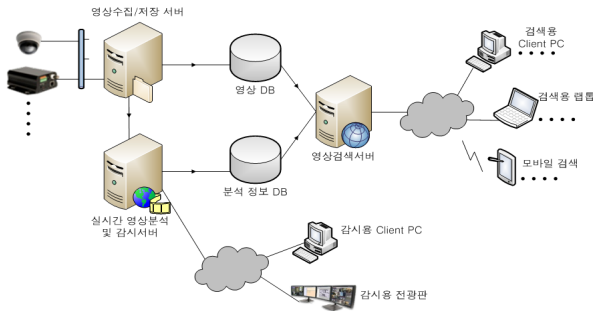


그림 6. 영상분석 및 검색 시스템 구성도

영상 분석 서버의 개수는 실시간 영상을 수신하는 채널 개수 및 수용 가능한 성능 범위에 따라 달라질 수 있으므로, 개별 영상 분석 서버는 영상 분석 서비스 형태로 구동된다.

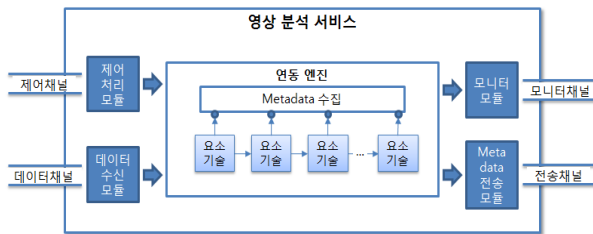


그림 7. 영상분석 서비스 구성도

그림 7은 이러한 영상분석 서비스의 구성도를 보여주고 있다. 영상분석 서비스는 내부에 연동 엔진을 포함하여 비전 요소 기술을 개별적으로 동작시키고 이들 상호간 데이터 교환 및 제어 신호를 총괄하는 방식을 사용한다.

표 1. 객체 검출 및 추적 모듈 결과 예시

자료형	항목	내용
float*	Object_region_appearance	검출된 객체 영역의 Appearance 정보
float*	Object_region_mask	검출된 객체 영역의 Mask 정보
int	Detected_frame_ID	객체 검출 추적되기 시작한 프레임 정보
int	Object_ID	프레임 내의 객체 영역의 ID (다른 프레임의 동일 객체 영역 ID와 동일)
int	Ref_Object_ID	분할된 객체 영역의 ID 정보
int	duration_t	객체가 추적된 시간
int	hidden_t	객체의 추적되지 않은 시간 (가려짐, 나감 등의 원인)
int	Object_type	객체 영역의 Type ( Unknown, Person, Group, Luggage)
int	Region_x	전체 프레임 내에서 객체 영역의

자료형	항목	내용
		left-top 지점의 x좌표
int	Region_y	전체 프레임 내에서 객체 영역의 left-top 지점의 y좌표
int	Region_width	객체 영역의 너비
int	Region_height	객체 영역의 높이
int	object_number	검출된 객체의 개수 (상기 내용이 개수만큼 반복됨)

이울러 영상 분석 서버 관리 신호를 수신할 수 있는 제어 처리 모듈, 현재 상태를 확인할 수 있는 모니터 모듈, 그리고 실시간 영상을 수신하는 데이터 수신 모듈과 영상 분석 데이터(Metadata)를 전송하는 모듈을 포함하여, 각 채널을 통해 다른 서버와 연동하게 된다.

표 1은 객체 검출 및 추적(Object Detection & Tracking) 모듈의 출력 데이터를 예시한 것이다. 객체 검출 및 추적은 노이즈 제거 및 흔들림 보정 등 보정된 영상을 분석하여 객체를 검출하고 이동하는 객체의 궤적을 추적한다. 아울러 그 결과를 표의 내용과 같은 형태를 출력하게 된다. 이러한 데이터는 영상 분석 서비스를 통해 영상 검색 DB에 보관되어 향후 검색 시 사용된다.

### III. 시스템 구축 및 실험

#### 3.1 영상 노이즈 제거

그림 8에서는 Bilateral filtering의 결과를 보여주고 있다. 입력 영상이 어둡기 때문에 히스토그램 평탄화를 통해서 밝기를 보정했고 노이즈가 증폭되어서 보이는 것을 확인할 수 있다. 이 영상에 대해서 bilateral filtering을 적용하여 효과적으로 노이즈를 제거하는 것을 확인할 수 있다.



(a)입력영상 (b)히스토그램 평탄화 (c)bilateral filtering결과

그림 8. Bilateral filtering 결과

#### 3.2 영상 흔들림 보정

본 시스템에서 제시한 방법의 성능을 검증하기 위해서 8개의 영상( Sony MHS-FS1, 640x480 resolutions, 3 minutes each)을 사용하였으며 처음 400프레임에 대해서 mean color difference를 측정

하였다. Mean Color Difference는 영상 안정화가 잘 될수록 0에 가까워야 한다. 표 2에서는 영상 안정화에 따른 평균 색상차이를 보이고 있으며 키프레임 대비나 이전 프레임 대비 모두 평균 색상 차이가 크게 줄어드는 것을 확인할 수 있다. simple translation motion model의 선택으로 인한 perspective distortion의 영향을 제외하고 input 영상 대비 mean color difference는 40% 이상 감소하였으며 이동체에도 강인한 성능을 보였다. 그림 9에서는 실제 영상이 안정화된 결과를 보여주고 있다. 실험 결과에서는 missing area를 제외하고 키 프레임 선택을 통한 영상 안정화가 효과적으로 영상 흔들림을 보정 하는 것을 확인할 수 있다.



그림 9. 영상 안정화 결과

표 2. 영상 안정화에 따른 평균 색상차이

경우	평균 색상 차이
키프레임 대비 현재 프레임	36.89
키프레임 대비 안정화 프레임	26.34
현재 프레임 대비 이전 프레임	29.06
현재 안정화 프레임 대비 이전 안정화 프레임	24.17

### 3.3 객체 추출 및 추적

객체 추출 및 추적은 일반적인 CCTV 영상이 설치 되는 높이의 건물에 설치하여 영상을 획득하였다. 영상의 내용은 쓰레기투기 및 배회이다. 그림 10의 (a)~(c) 영상에서 쓰레기를 투기한 경우 쓰레기의 존재를 확인할 수 있으며 (d)영상의 경우 주변을 배회하는 사람을 검출하는 영상이다. 그림에서 보는 바와 같이 객체의 분리를 판별하며 객체의 궤적을 파악할 수 있다.



그림 10. 객체추적 결과영상

### 3.4 영상 분석 서버 구성

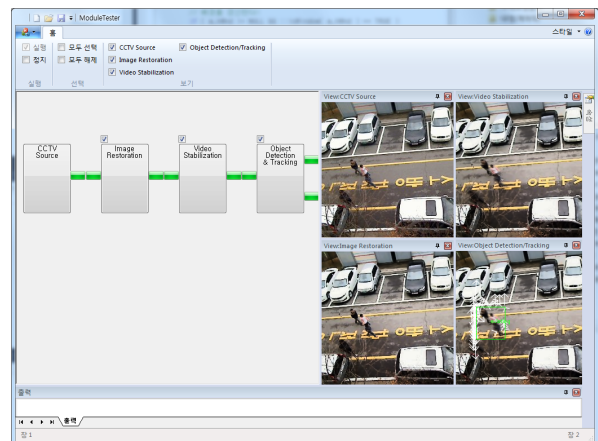


그림 11. 영상분석 모듈 테스트 실험 화면

영상 분석 서버는 마이크로소프트 윈도우7 운영 체제에서 Visual Studio 2010 (C++) 개발 환경을 통해 구현되었으며, 네트워크 간 통신을 위해 소켓 (Socket) 방식을 사용하였다. 그림 11은 비전 모듈 간

연계 과정을 구현한 화면을 보여주고 있다. 비전 모듈은 CCTV Source, Image Restoration, Video Stabilization, 그리고 Object Detection & Tracking 모듈로 구성되며, 이들은 순차적으로 연결되어 결과 데이터를 재가공하는 방식으로 진행되었다. 화면 우측의 화면은 원본 영상 및 해당 모듈의 결과 화면을 보여주고 있다. 본 과정은 영상 분석 서버 내 영상 분석 서비스가 수행하는 과정과 동일하지만, 실제 영상 분석 서비스의 수행 작업은 화면에 나타나지 않고 백그라운드로 수행하게 된다.

#### IV. 결 론

본 논문에서 구현한 영상 노이즈 제거 기술은 히스토그램 평탄화 및 경계선 유지 필터링을 통해 영상의 밝기를 적절한 레벨로 유지하면서도 노이즈를 효과적으로 제거하였고 흔들림 보정 기술은 키프레임이나 이전 프레임 대비 40% 이상 컬러 차이를 줄이는 결과를 보였다.

본 논문에서 제시한 영상보정기술, 영상분석기술 및 네트워크 서버기술들은 실제 시스템이 구축되어 테스트단계에 있으며 실용화에 매우 근접한 영상 처리기술이라 할 수 있다. 본 기술의 개발로 경찰 현장에서의 인력수요를 CCTV로 대체하여 경찰의 업무를 줄일 수 있으며 범죄예방 및 검거에 획기적인 영향을 미칠 것으로 예상하고 있다. 또한 본 시스템은 CCTV 기반 보안 시장을 활성화 시키는데 기여하여 방법수요를 지능형 시스템으로 대체할 수 있을 것으로 보인다. 본 기술의 개발 및 일선 현장에서의 효율적 사용은 사회질서의 안녕 및 국민의 삶의 질 향상을 이룰 것으로 보이며 또한 본 시스템과 연계하여 범죄예방을 위한 효과적인 한국형 순찰모형 개발을 통해 효율적 경력운영 및 범죄억제 효과를 거양하는데에 기여할 것으로 보인다.

#### 참 고 문 헌

[1] “경찰의 운영체계 개선과 조직역량 강화”, 2001 경찰백서, 경찰청.  
 [2] “범죄없는 사회를 위한 경찰활동”, 2001 경찰백서, 경찰청.  
 [3] 김원제, “CCTV 시장 동향 및 전망”, EIC, 2011  
 [4] C. Tomasi and R. Manduchi, “Bilateral Filtering for Gray and Color Images”,

Proceedings of International Conference on Computer Vision, 1998, pp. 839-846.

[5] 배주한, 황영배, 최병호, 전재열, “실시간 영상 안정화를 위한 키프레임과 관심영역 선정”, 한국방송공학회 추계학술대회 논문지, 2011.  
 [6] R.D.Lucas, T.Kanada, “An Iterative Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision”, Proceedings of the 1981 DARPA Imaging Understanding Workshop, 1981, pp. 121-130.  
 [7] Andrew Senior , A Hampapur , Y Tian , L Brown , S Pankanti , R Bolle, “Appearance Models for Occlusion handling”, 2nd IEEE Workshop on Performance Evaluation of Tracking and Surveillance, 2001.

장 태 우 (Tae-Woo Jang)

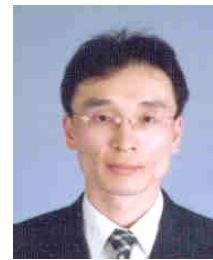
정회원



1998년 2월 연세대학교 공학대학원 전자계산학 석사  
 2003년~현재 숭실대학교 대학원 IT정책경영학과 박사과정  
 2006년~현재 경찰청 정보통신2과장  
 <관심분야> 지능형영상분석, 모바일시스템, 보안컨설팅 등

김 종 배 (Jong-Bae Kim)

정회원



2002년 8월 숭실대학교 대학원 석사  
 2006년 8월 숭실대학교 대학원 박사  
 2006년 8월 숭실대학교 대학원 박사  
 2001년~현재 (주)이엔터프라이즈 대표이사

2004년~2006년 남서울대학교 컴퓨터학과 겸임교수  
 2006년~현재 서울여자대학교 컴퓨터학부 겸임교수  
 2011년~현재 숭실대학교 대학원 겸임교수  
 <관심분야> 소프트웨어 개발 방법론, 정보보호, 오픈소스소프트웨어