

발간등록번호

11-1332522-000003-10

第 27 輯

ISSN 1738-2971

第二十七輯 治安論叢

2011 Police Science Journal

- 이주락**(경기대학교) 영·미 집회·시위 관리기법의 검토 및 그 시사점에 관한 연구
- 박현호**(웅인대학교) 방법용 CCTV의 사양표준 및 효율적 관리방안
- 김진태**(연세대학교) 교통운영체계선진화사업의 탄소감축 청정개발효과 연구
- 한상훈**(연세대학교) 사법개혁관점에서 바라본 수사효율성 제고 논의의 적정성에 관한 연구
- 이창훈**(미국 아칸소대) 민간조사관 활동이 경찰활동에 미치는 영향 연구

治安政策研究所

발 간 사

우리 경찰에서는 공명정대, 소통·화합, 공감치안을 목표로 '국가와 국민을 위한 경찰'로 거듭나기 위해 국민 중심의 맞춤형 치안활동을 전개하고자 여러 변화를 추진하고 있습니다.

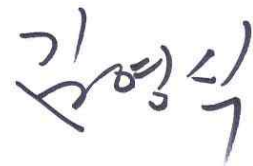
이에 국정과 사회적 요구를 반영한 '친서민 치안정책'을 최우선으로 하는 '기본과 원칙 구현을 위한 7대 과제'를 선정하여, 경찰 정책을 개선하고 있으며 이는 나아가 세계최고의 민생치안과 법질서 확립을 위한 디딤돌이 될 것이라고 생각합니다.

치안정책연구소는 경찰유일의 연구기관으로서 급변하는 치안환경 변화에 앞서가는 중장기 치안정책을 연구·개발하여 시의적절한 정책 대안을 제공하고 있으며, 이에 '사법개혁관점에서 바라본 수사효율성 제고 논의의 적정성에 관한 연구' 등 5편의 논문을 엄선하여 「치안논총」 제27집을 발간하게 되었습니다.

항상 「치안논총」에 관심과 성원을 보내주신 분들께 깊은 감사를 드리며 훌륭한 논문을 완성하여 주신 연구진과 논총발간에 애써주신 관계자 여러분의 노고에 깊이 감사드립니다.

2011. 8

치안정책연구소장



총 목 차

- ◆ 영·미 집회·시위 관리기법의 검토 및 그 시사점에 관한 연구5
- ◆ 방법용 CCTV의 사양표준 및 효율적 관리방안115
- ◆ 교통운영체계선진화사업의 탄소감축 청정개발효과 연구213
- ◆ 사법개혁관점에서 바라본 수사효율성 제고 논의의 적정성에 관한
연구343
- ◆ 민간조사관 활동이 경찰활동에 미치는 영향 연구447

방법용 CCTV의 사양표준 및 효율적 관리방안

《 研究 陣 》

연구 위원 : 박 현 호 (용인대학교 경찰행정학과)

목 차

제1장 서론	121
제1절 연구 배경	121
제2절 연구 범위 및 연구 방법	124
1. 연구 범위	124
2. 연구 방법	125
제2장 이론적 배경 및 선행 연구	127
제1절 이론적 배경	127
제2절 외국의 방법CCTV 연구사례	128
1. 기존 CCTV 연구	128
2. 방법CCTV 과학적 운영방안 연구 사례	132
제2절 국내의 방법CCTV 관련 연구사례	134
1. 공학·기술 분야 연구사례	134
2. 사회과학 분야 연구사례	139
제3절 선행연구의 시사점	140
제3장 방법 CCTV시스템의 사양 표준	143
제1절 국내 방법 CCTV 현황	143
1. CCTV 설치 현황	143
2. CCTV 통합관제센터 운영 현황	145
제2절 CCTV시스템의 일반적 기술 현황	147
1. CCTV 관련 산업 동향	147
2. CCTV 기술개발 동향	147
3. CCTV 관련 표준화 현황	149
4. 문제점	151
제3절 방법용 CCTV시스템의 기술사양 표준	154
1. 외국의 방법CCTV시스템 기술사양 및 기준	154

2. 국내의 방범CCTV시스템 기술사양	158
3. 적절한 방범CCTV 기술사양 기준	161
제4장 통합적 방범CCTV시스템의 효율화 방안	170
제1절 CCTV 계획 및 프로세스의 국내외 기준	170
1. ISO 31000 리스크 매니지먼트	170
2. KS A 8800: 2008 범죄예방환경설계-기반표준	172
3. 영국 HOSDB의 CCTV 운영 요구사항 매뉴얼	174
제2절 통합 방범CCTV시스템 계획 및 설계의 효율화	183
1. CCTV시스템 간 연계 및 통합	183
2. 통합관제센터에 통합할 CCTV 유형 선정	188
3. 방범 CCTV 카메라의 설치 위치 선정 최적화	189
제3절 통합관제시스템 관리운영의 효율화	194
1. 기술적 접근방법	194
2. 경영관리적 접근방법	198
3. 비용효과성이 있는 CCTV시스템의 모색	199
제5장 결 론	201
제1절 연구내용 요약	201
제2절 연구의 한계 및 기대효과	202
참고문헌	204
부 록	207

표 목 차

〈표 1〉 대표적인 도시위험(urban risk) 지표 비교	122
〈표 2〉 연구전략 및 조사방법	125
〈표 3〉 단계별 연구전략 및 조사방법	126
〈표 4〉 U-City 기술 분류체계	137
〈표 5〉 방법CCTV 설치 전후의 주민 범죄피해 경험비율의 변화	139
〈표 6〉 공공기관 CCTV 목적 별 설치 현황	143
〈표 7〉 중앙행정기관(산하기관 포함) 지방자치단체 CCTV 현황	144
〈표 8〉 2008년 대비 2009년 공공기관 CCTV 설치현황	144
〈표 9〉 경찰합동근무 관제센터 현황	146
〈표 10〉 지방자치단체 CCTV 통합관제센터 구축계획	146
〈표 11〉 CCTV 시장 예상 규모	147
〈표 12〉 CCTV 기술 발전단계	148
〈표 13〉 영상정보 주요 압축 방법	148
〈표 14〉 ONVIF와 K-protocol 비교	149
〈표 15〉 ONVIF와 PSIA 비교	150
〈표 16〉 공공기관 CCTV 관련 부처 및 자치단체 담당부서 현황	152
〈표 17〉 공공기관 CCTV 저장기간 현황	153
〈표 18〉 전송 기술별 특징 비교	159
〈표 19〉 지방자치단체의 최근 방법CCTV 기술사양 비교표	160
〈표 20〉 방법CCTV의 권장 기술사양(최소)	168
〈표 23〉 광명시 통합관제센터 행정용 CCTV 현황	185
〈표 24〉 각 자치단체 CCTV 카메라 종류 별 소요 예산 비교	200

그림 목 차

〈그림 1〉 미디어에서 보도한 강력범죄 사건 관련 이미지	121
〈그림 2〉 안양시 U-통합상황실의 용도 간 통합운영	123
〈그림 3〉 합적 방법성능평가시스템의 3단계 평가구조	135

〈그림 4〉 아바타와 가상 카메라를 이용한 순찰평가 시뮬레이션	136
〈그림 5〉 음성인식 시스템 전체구조	138
〈그림 6〉 방법CCTV 등 영상감시 분야 연구개발의 바람직한 방향	142
〈그림 7〉 큰 명암대비로 인한 백화현상(a) 및 실루엣 효과(b)	155
〈그림 8〉 적외선 조명에 의한 손등 흉터자국의 왜곡 현상	156
〈그림 9〉 ISO 31000의 리스크 원칙, 틀, 프로세스 개념도	171
〈그림 10〉 방법CCTV 시스템 계획 프로세스	174
〈그림 11〉 일반적인 기준 디스플레이 모니터 화면 대비 현출된 사람의 크기 비율	178
〈그림 12〉 문제의 정의(Define the Problem)	180
〈그림 13〉 운영 문제(Operational Issues)	180
〈그림 14〉 시스템 요구사항(System Requirements)	182
〈그림 15〉 관리 문제(Management Issues)	182
〈그림 16〉 2개 이상의 자자체 관제센터의 통합 유형 및 관련 이슈	187
〈그림 17〉 CCTV 업무처리 절차 개선(안)	188
〈그림 18〉 CCTV 목적 재분류(행정안전부 정보화전략실, 2010)	189
〈그림 19〉 CIMS상의 핫스팟 맵(빨강색이 빈발지역)	193
〈그림 20〉 CCTV 활용한 수배차량 검거 프로세스	195
〈그림 21〉 수배차량 DB 연계 Process	196
〈그림 22〉 차량번호자동판독기 장착순찰차	200

제1장 서론

제1절 연구 배경

일산 초등생 성폭행 미수, 강호순 사건, 부산 여중생 성폭행 살인 등 최근 연이어 터지고 있는 부녀자 및 아동을 대상으로 한 연쇄 강력범죄와 흉악범죄들, 지난 10년간 경찰의 공식 범죄추세 통계, 지난 30년 간 범죄 발생건수와 범죄자 검거율을 보면 우리가 사는 도시 공간들이 점차 범죄라는 위협에 점점 더 취약해져 가고 있음을 보여주고 있다.

〈그림 1〉 미디어에서 보도한 강력범죄 사건 관련 이미지



〈표 1〉에서 볼 수 있는 바와 같이 2003년 강도 및 절도의 경제적 피해 규모는 4조 4천억이며, 살인·성폭력·신고 누락분 포함 시 30조 이상 추산되고 있어 소방방재청이나 방재, 교통 전문가들이 제시하는 화재나 자연재난, 교통사고의 피해 수준을 크게 초과하고 있어 단순히 피동적으로 받아들일 사안이 아니다. 나아가 범죄문제는 주민들의 삶의 질과 행복지수(happiness index)를 악화시키는 부정적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 지역경제에도 악영향을 미친다는 선행 연구들은 범죄로부터의 사회안전(societal security) 확보의 중요성을 크게 강조하고 있다.

〈표 1〉 대표적인 도시위험(urban risk) 지표 비교¹⁾

집계기관	연도 및 피해	사망 등 인명피해	재산피해액
경찰청	2001~2002(2년) 범죄피해	살인·치사 5,591명	2003년 강도·절도 피해 4조 4천억 신고누락 + 성폭력/살인 = 30조
소방방재청	2005년 화재피해	사망 505명	1천 713억
	2005년 재해피해	사망·실종 52명	1조 498억
도로교통공단	2006년 교통사고	사망 6,327명	9조 9천억

출처 : 행정안전부 정보화전략실, CCTV 효율적 운영 방안(안), 2010.

행정안전부 재난안전실에 따르면 2010년 2월 현재 전국적으로 공공기관 CCTV는 24만여대(중앙부처 약 17만대, 지자체 약 8만대)가 설치되었고, 2010년에는 스킴존 내 CCTV 435억, 재난영상정보 통합 사업에 50억, 개별 지방자치단체의 CCTV 추가 설치 사업 등으로 그 수가 매우 빠르게 증가되는 추세다.²⁾ 더욱이 최근 ‘공공기관의개인정보보호에관한법률’의 개정으로 CCTV 설치의 법적 근거와 개인정보 등 인권 침해 최소화 기준이 마련되어 지방자치단체 등 당국의 공익 목적 CCTV 설치와 관련한 제약요인이 다소 해결되었다.

이런 가운데 대중매체가 연쇄범죄 등 범죄와 불안 문제를 연일 집중 조명하면서 자신과 가족의 재산, 생명 및 안위를 걱정하는 주민들의 높은 수준의 지지와 동의에 힘입어 2002년에 서울 강남구청에서 사상 최초로 안전관리와 범죄예방 목적의 CCTV 카메라를 5대 설치하여 시범 운영한 이래 전국적으로 경찰청 통계 상 2004년 12월 680대, 2005년 1,110대, 2006년 1,978대, 2007년 약 5,044대, 2008년 8,761대를 설치 완료했으며, 2009년에는 총 1만 5,092대로 빠르게 증가할 예정이다. 경제 규모로는 설치비, 유지비, 관리운영비(수년간)를 모두 포함할 경우 수천억원대를 넘는 것으로 추산된다.

1) 박현호, 근거이론에 기초한 환경설계를 통한 범죄예방(CPTED) 표준화의 질적 연구: CPTED 유럽 표준의 분석과 국내 표준화의 발전방향을 중심으로, 한국공안행정학회보, 제34호, 2009.

2) 구체적인 학술적 근거를 통한 분류라기보다는 여기서는 일반적으로 인식되는 도시 내 위험 요소들의 일부만을 비교를 위한 지표로 선택하였다.

그러나 이러한 자치단체들의 급속한 '방법CCTV시스템 구축사업'들은 성급한 사업 추진과 유지관리비 예산 부족 등의 문제로 도시안전(urban security)의 제도와 자동패턴 분석(IVS) 등 영상기술의 변화와 발전에 따른 과학적 사양 기준(특히 야간 활용을 위한 시스템 사양), 위치 선정(positioning), 다양한 공공용도 CCTV의 연계 활용을 위한 통합의 모델과 방향, 범죄대응 능력 강화를 위한 통합센터의 기능적 운용의 체계성과 부서별 협력 수준이 아직 미흡하여 기대 이하의 성과를 거두거나 문제점이 있는 것으로 평가되고 있다. 즉, 많은 연구와 검토를 통해 합리적이고 장기적인 시각으로 통합운용을 하고 있는 사례(예 : 안양시)도 있으나 설치 및 관리에 대한 기준이 부족하여 악순환적인 시행착오를 겪고 있는 경우가 훨씬 많은 것으로 보고되고 있다³⁾.

〈그림 2〉 안양시 U-통합상황실의 용도 간 통합운영



이에 본 연구에서는 위와 같은 한계와 문제점을 주요 내용으로 영상과학기술을 기반으로 경찰의 범죄대응 역량 강화를 위한 방법용 CCTV의 계획, 설계, 구축, 관리의 효과적이고 효율적인 방안을 제시하고자 함을 목적으로 하고 있다.

3) 박현호 외, 도시안전을 위한 방법CCTV 구축의 과학적 계획 및 관리운영 지침, 행정안전부/한국지방행정연구원 용역 연구보고서(용인대학교 산학협력단 범죄과학연구소 수행), 2009.

제2절 연구 범위 및 연구 방법

1. 연구 범위

연구의 내용 및 범위는 『2010년 치안정책연구소의 용역지정 과제 공고안』인 방법 CCTV 최소 사양 기준, 용도 간 CCTV의 통합, 통합관제센터에서 범죄대응 강화와 효율적 관리운영을 위해 필요한 기능에 대한 검토, 관련 기능별 협조사항을 중심으로 다룰 것이다. 특히, 본 과제 공고 내용에는 없으나 추가적으로 관련성이 깊은 “①CCTV카메라의 설치 위치 선정(positioning) 최적화 프로세스 및 기준”, “②시도 등 지역 간 통합·연계 활용 가이드라인과 모형”도 연구하여 제시할 것이다.

① 방법용 CCTV 최소 사양 표준 설정

- CCTV카메라의 설치 위치 선정 기준 연구
- 범죄예방과 사후 범인 식별 및 확인에 충분한 수준의 사양 규격 조사
- 방법CCTV의 야간 활용(방법 및 범인 식별)에 필요한 사양 규격 조사

※ 사양 조사 범위 : CCTV유형(아날로그/디지털 영상 및 카메라), 시스템 계층(hierarchy), 카메라 기능 및 성능(해상도, 컬러, 줌, 조도, 역광보정, 동작감지(MD), 네트워크 카메라의 H.264 등 영상 압축기술), P/T(팬틸트) 드라이브, 영상제어 시스템(분할, 마스킹, 녹화 및 통합스토리지 구성 등), 가로등 조명, 저조도 기능 등.

② 통합관제센터에 통합할 공공 CCTV 유형 선정

- 다양한 용도의 공공 CCTV의 방법 차원 통합·연계 방향 및 모델 연구
- 용도 간 통합 외에 지역 간 통합·연계 활용 모델 연구
- 영상보안시스템 인터페이스 표준(해외표준 ONVIF 등), 한국정보통신기술협회(TTA) 단체표준, 국내 IP카메라와 DVR/NVR) 간 연동 표준 프로토콜 등 연구

③ 통합관제센터 운영 효율화에 필요한 기능적 요소 연구

- 차량번호인식 기능, 도난/범죄 차량번호 수배 자동화 기능, 특히 이벤트 경보 기능, IDS/112지령실과의 연동 기능, 모니터요원 관리 지침 등

2. 연구 방법

이 연구에서는 공공용도 방법CCTV의 사양 표준 및 효율적 관리 방안에 관한 자료를 수집하기 위하여 국내외 학술논문, 보고서, 정부/단체 가이드라인, 국제(국가)표준 등에 대한 기본적인 문헌조사를 시작으로 공공기관, 연구기관, 산업계 등 관계 전문가들에 대한 면접조사를 실시하였으며, 조사결과의 타당성과 신뢰성 확보 및 확인 차원에서 현장 방문조사를 실시하는 등 다양한 연구방법을 동원하여 연구를 진행하였다.

〈표 2〉 연구전략 및 조사방법

연구 전략	조 사 방 법	
문 헌 조 사	국내외 관련 학술논문, 용역보고서, 정부 및 단체 가이드라인, 표준(국제·국가·단체 표준) 조사 및 분석	
전문가 면접조사	공공기관	행정안전부 재난안전실, 경찰청 생활안전과, 서울시, 경기도, 인천시 등
	연구기관	한국정보화진흥원(NIA), 한국디지털CCTV연구조합 등
	산 업 계	시스템통합(SI) 전문 기업
현장 방문조사	은평구 U-도시통합관제센터, 안양 통합관제센터, 서초25시 관제센터 등 현장 방문 조사	

단계 별 연구전략과 조사방법은 아래 〈표 3〉와 같다. 즉, 1 단계에서 국내 방법용 등 공공기관 CCTV, 시스템 통합화, 관제센터 관련 현황을 조사 및 분석하였고, 2 단계에서는 해외 방법CCTV 사양, 통합, 관제센터 표준 및 지침을 조사하였다. 3 단계에는 국내 방법CCTV 사양, 통합, 관제센터 표준 및 지침 조사 및 현장 방문조사를 실시하였으며, 4 단계에서는 방법CCTV 최소 사양 기준, 용도 별 CCTV의 통합/연계 모델, 관제센터 최적 운영방안을 도출하였다.

〈표 3〉 단계별 연구전략 및 조사방법

단계	연구 내용	연구방법
1 단계	국내 방법용 등 공공기관 CCTV, 시스템 통합화, 관제센터 관련 현황 조사 및 분석	문헌분석, 면접조사
2 단계	해외 방법CCTV 사양, 통합, 관제센터 표준 및 지침 조사 · 영국 등 방법CCTV 활성화 국가 중심 · 영국 내무성 CCTV운영 요구사항 매뉴얼, 유럽표준(EN 50132-7: 1996) 등	문헌분석
3 단계	국내 방법CCTV 사양, 통합, 관제센터 표준 및 지침 조사 및 현장 방문조사 · 학술연구 문헌 및 용역보고서 분석 · 행안부 CCTV관리 가이드라인 개정안 및 CCTV 통합안전관리체계 구축운영 지침 NIA 지침 · 영상보안시스템 간 상호연동 인터페이스 표준 · 광명, 안양 통합관제센터 등 방문조사	문헌분석 면접조사
4 단계	방법CCTV 최소 사양 기준, 용도 별 CCTV의 통합/연계 모델, 관제센터 최적 운영방안 마련	전문가 자문 최종 정리

제2장 이론적 배경 및 선행 연구

제1절 이론적 배경

Clarke(1992)이 제시한 상황적 범죄예방기법을 분류한 것에 따르면, CCTV는 “공식적 감시”(formal surveillance) 기법에 해당한다. 상황적 범죄예방(Situational Crime Prevention)은 범죄의 기회를 감소시킴으로써 범죄를 예방하자는 논의의 이론이다.

상황적 범죄예방은 4가지의 기본원칙으로 이루어져 있다. ① 범죄예방의 목적은 범죄의 기회를 감소시키는 데 있다. ② 범죄예방 대상은 구체적인 특정 범죄 형태이다. ③ 범죄예방의 방법은 범죄자의 갱생이나 환경의 일반적인 개선이 아니라, 범죄발생의 가능성이 있는 환경에 대해 직접 관리, 설계 및 조작하는 것을 말한다. ④ 범죄예방의 핵심은 범죄 실행시의 노력과 위험성을 증대시킴으로써 범죄로부터 얻을 수 있는 이익을 감소시키는 데 있다(Clarke, 1992). 상황적 범죄예방과 관련된 주요이론들로는 합리적 선택이론(Rational Choice)과 기회이론(Opportunity Theory)등이 있다.

첫째, 상황에 대한 행위자의 합리적 판단이 범죄를 결정하는 주요 요인이라고 보는 합리적 선택이론(rational choice theory)에서는 범죄의 자기 책임성이 강조되며, 인간은 주어진 조건에서 손해를 줄이고 이익을 최대한 추구하려는 합리적 선택을 통하여 행동한다는 공리주의적 이론의 바탕위에서 범죄행위를 분석한다. 합리적 선택이론은 인간은 누구나 쾌락을 추구하고 고통을 피하려 한다고 보는 고전주의 범죄학의 가정을 따른다(최창운, 1998).

둘째, 범죄기회이론(criminal opportunity theory)은 범죄발생의 상황적 요인을 다룬 이론으로써 범죄피해에 대한 연구를 통해 범죄발생의 기회요건과 상황요인을 파악한다. 어떠한 상황이 다른 상황보다 범죄가 발생하기 쉬운가에 초점을 두고 그 상황요건을 발견하려는 데에 관심을 두고 있는데, 이 이론에 따르면 범죄피해는 무작위적으로 발생하는 것이 아니라 어떠한 장소와 시간 그리고 특정 인구층에서 주로 발생한다고 본다.

이러한 범죄기회이론은 범죄피해 발생요건으로 4가지 요건을 제시하게 되는데 이는 ① 범죄자와의 접근성, ② 범죄위험에의 노출, ③ 범죄대상의 매력, ④ 감독의 부재가 그 주요 요인에 해당하고 있다(최창운, 1998).

제2절 외국의 방범CCTV 연구사례

1. 기존 CCTV 연구⁴⁾

1) CCTV의 범죄감축 효과(crime reduction)

CCTV가 어떤 상황 하에서는 다른 범죄예방 도구에 비해 더 효과적이며, 일정한 종류의 범죄에 대해서는 특히 더 효과적이라는 증거들이 있다. 전체적으로는, 재산 범죄(property crimes)에 대해 효과적이라고 분석되고 있다(예를 들면 Brown[1995]). 재산범죄 중에서도 특히 차량 절도와 차량 침입절도가 CCTV에 의해 감소하였다는 연구가 있다(예를 들면 Skins[1998]; Tilley[1993]). 그러나 Deismann(2003)의 연구에 의하면 폭행과 같은 대인 범죄(personal crimes)는 효과성이 약하다고 분석되었다. 최근 Welsh & Farrington(2002)의 영국, 미국, 캐나다 등에서 이루어진 22건의 CCTV 설치 전후의 범죄율 변화에 따른 방범효과에 대한 연구에 대한 유의도⁵⁾ 분석(significance test evaluation)에 의한 재분석 결과에 의하면, 12건은 분명한 범죄 감축효과를, 5건은 부정적인 효과를, 다른 5건은 무의미한 효과를 보였으며, 나머지 1곳은 효과를 검증할 수 없었다. 그러나 이중 18건의 연구에 대한 메타분석연구(meta-analysis)⁶⁾에 의하면 그 절반은 바람직한 효과(desirable effect, 즉 감소)를, 나머지

4) '박현호, 가두 방범 CCTV의 과학적 운영 방안 : 영국의 CCTV 범죄영향평가 연구사례를 중심으로. 한국경찰연구, 제4권 제1호, 2005.'의 연구 내용을 압축하고 다른 문헌(Pawson & Tilley[1994] 등)으로 보강하였다.

5) 유의도(significance level)는 영가설의 수용여부를 결정하기 위한 기준으로 사용된다. 그리고 유의도란 영가설이 맞을(발생할) 확률을 말하는 것으로 만약 영가설이 맞을 확률이 미리 정한 유의수준 이하로 떨어질 때 영가설은 부정되고 대립가설이 받아들여진다.

6) 기존 연구논문들을 분석 시 연구결과의 패턴 또는 추세를 설명하기 위하여 해당 결과들을 통합하여 총괄적인 결론을 유도할 수 있는 통계적 분석방법으로 연구결과의 확인, 오차의 발견, 추가적인 결론

받은 그러한 효과를 보이지 않았다는 것을 밝혀냈다.

전체적으로는 CCTV 카메라로 감시하는 장소와 상황에 따라 혼합적인 효과를 보였는데, 주차장 등 어느 정도 폐쇄된 공간에 설치된 감시카메라는 탁월한(80~90%) 범죄감축 효과를 나타냈다. 이처럼 카메라를 설치한 장소는 범죄율 변화에 중요한 변수로 작용하였으며 시내(city centre)와 공영주택(public housing)⁷⁾에서의 연구에서는 2% 감소로 전체적으로 작지만 긍정적인 효과를 보였다.

2) CCTV의 범죄에 대한 두려움 감축 효과

Sarno 등(1999)은 연구를 통해 CCTV가 사람들로 하여금 보다 안전감을 증대시켜준다는 것을 발견하였으며, Ditton (2000)은 관련 연구에서 CCTV가 이미 안전하다고 인식하는 사람들의 안전감을 더욱 강화하게 되었다고 밝혔다. 더욱이 Bennett와 Gelsthorpe(1996),⁸⁾ Ditton(2000), 그리고 Spriggs 등(2005)의 연구에 의하면 상대적으로 낮은 비율의 응답자들이 공공장소 CCTV로 인해 증대된 안전감으로 인해 해당 공공장소를 전보다 더 자주 이용하겠다고 응답하였다.

3) CCTV의 범행 저지 효과(deterrence)

Phillips(1999)는 잠재적인 범죄자들에게 범행에 대한 리스크를 홍보하고 경고해 줄으로써 CCTV의 범행 저지 효과를 증대할 필요가 있음을 주장하였다. 이에 대해 실제 범인들은 어떻게 생각할까? Short와 Ditton(1998)은 이에 대해 범인들이 일정 수준 범행을 저지당하고 일부는 원래 계획했던 것보다 덜 심각한 수준으로 행동의 변화를 가져온다는 긍정적인 현상을 발견하였다. Gill과 Loveday (2003)의 연구에 의하면 일반적으로는 범인들은 CCTV를 자신들의 범행에 큰 장애로 인식하지 않지만 카메라에 포착된 경험이 있는 범인들의 경우에는 CCTV를 위협적 요소(threat)로 생각하는 경향이 크다. 이에

을 위한 탐색, 향후 연구를 위한 새로운 가설의 제공을 위해 활용된다.

7) 영국과 미국에서는 공영주택은 주로 우리나라와 같은 아파트식인데 중산층보다는 주로 빈민들이 거주하는 저소득자 전용 임대아파트 정도로 이해될 수 있다.

8) 22퍼센트는 야간에, 그리고 8퍼센트는 주간에 증대된 안전감으로 CCTV가 설치된 공공장소를 더 많이 이용하겠다고 답하였다.

대해 Gill과 Spriggs(2005)는 범인들이 CCTV에 점점 더 많이 포착되고 범인들도 그 사실을 알게 될 수록 그들에 대한 그 위협 수준은 증가하게 될 것이라고 주장하였다. 그러나 CCTV에 의한 그러한 위협이 범인들의 범행을 중단시키거나 그들이 행동에 변화를 줄 것인지에 대해서는 다양한 환경적 변수들을 고려한 보다 많은 연구가 필요할 것이다.

4) CCTV의 범인 檢舉 및 起訴에의 효용도

경찰관들의 CCTV에 대한 견해는 매우 긍정적이었다(Gerrard, 1999; Gill & Hemming, 2004; Levesley & Martin, 2005). 그러나 Norris와 McCahil(2003)은 이러한 긍정적인 경찰관들의 인식에도 불구하고 CCTV 관제실과 현장 경찰관들 간의 커뮤니케이션이 제대로 되지 않는 경우가 발생하는 경우가 있으며, 또 법정에서 촬영된 이미지들을 활용하는 데는 경찰과 범죄기소와 관련된 당사자들이 정보과부하(information overload: 지나치게 많이 수집된 이미지 정보) 문제로 인한 과도한 판독 업무로 인해 적지 않은 어려움을 겪고 있음을 호소하고 있다고 밝혔다. 현재 영국에 있는 4백만 대가 넘는 카메라들이 수집하고 있는 정보의 처리와 관리 문제는 영국의 CCTV를 활용한 방법과 수사 치안활동의 중대한 도전이라고 한다(Norris & McCahill, 2003). 그러나 앞으로는 저장된 영상화면에 대한 빠르고 정확한 자동검색 기술의 발전이 그러한 경찰 등 법집행기관에서의 CCTV 관독 업무 부담을 경감시켜 줄 것으로 예측된다.

5) Pawson과 Tilley의 CMO 이론

CCTV 효과성 관련 평가 연구 결과는 일정하지 않고 대부분 혼재된 양상을 보이고 있다. Pawson과 Tilley(1997)⁹⁾는 이 점이 방법실무가들을 위한 평가 연구의 효용성을 크게 해하고 있다고 지적하면서 평가의 초점이 거의 대부분 변화를 가져온 과정이나 메커니즘 보다는 오직 결과(범죄율이 변하였는가?)에 있어 왔기 때문이라고 하였다. 기존의 사회과학적 연구는 구체적인 예방 전략이 어떤 특정한 상황에서 범죄를 감축시켰는지

9) Pawson, R. and Tilley, N., "What Works in Evaluation Research?" British Journal of Criminology. Vol 3. No. 3. pp291-306, 1994.

에 대한 분석이 추가 되었으나 왜 그러한 전략이 그러한 효과를 가져왔는지에 대한 대답을 주지는 않았다. 즉, A 장소에서 효과가 있는 방법 기법이 왜 B 장소에서는 효과가 있지 않았는지에 대한 연구는 이루어지지 않았다. Pawson과 Tilley에 의한 사실주의적 평가연구(realistic evaluation)는 단순히 결과보다는 특별한 결과를 양산하는 과정에 관심을 집중시킨 연구 분석 방법으로 상황(Context), 메커니즘(Mechanism), 성과(Outcomes)의 3가지 요소를 강조하면서 CMO이론을 주창하였다. 상황(Context) 요소는 평가대상인 특정한 방법기법의 구체적 특징을 의미하며 이러한 특징이 어떻게 연구의 결과에 영향을 미치는지에 대한 분석이 핵심이다. 예를 들면, CCTV 시스템의 기술적인 정교성, 시스템의 구성과 설치 위치의 설정, 한 지역의 물리적 사회적 구성, 지역 토지 이용 유형 등이 그러한 특징이라고 볼 수 있다. 그러한 상황을 구체화함으로써 서로 다른 평가분석들 사이에 보다 체계적인 비교를 가능하게 할 뿐 아니라 상이한 상황에 의해 유발된 특별한 메커니즘을 이해하는데 도움을 준다.

메커니즘 요소와 관련해서는 CCTV 예방 감시의 상황에서 Pawson과 Tilley는 아래와 같이 몇가지 범죄 예방과 감축의 메카니즘을 설명하였다.

- 효과적 배치(Effective deployment): CCTV는 경비원이나 일선 경찰관들을 보다 효과적으로 출동 및 배치시킴으로써 거리에 보다 집중된 순찰을 가능하게 하여 잠재적인 범행을 저지할 수 있다.
- 감시와 관심 증대(Nosey parker): CCTV는 일반인들에 의한 한 지역의 방문 및 이용을 증대시켜 범인이 체포될 리스크를 높임으로써 자연적 감시(natural surveillance)를 강화한다.
- 적극적인 시민(Active citizen): CCTV에 의해 어떤 상황이 감시 관찰이 되고 이에 따라 경찰이 도와줄 것이라고 믿으면 어떤 문제에 대해 시민들의 개입과 관심이 많아질 것이다.
- 함정에 걸림(You've been framed): CCTV는 잠재적 범인들이 관찰되고 체포되어 처벌될 우려를 증대시킬 수 있다.
- 범행 중 체포됨(Caught in the act): CCTV는 범인 실제로 체포하는데 도움을 주고 범행을 제거하거나 중단하게 하기 때문에 현재의 범행과 미래의 범행 계획을

차단할 수 있다.

- 주의 환기(Appeal to the cautions): CCTV 카메라의 존재와 그 존재의 표시는 잠재적인 범죄 피해자들이 좀 더 주의를 하도록 환기시킨다.

분명한 것은 어떤 상황 하에서 하나 이상의 메커니즘이 범죄를 감축할 수 있도록 작동된다는 것인데 어떤 메커니즘이 발동될 기회는 바로 개별적 상황에 의해 결정된다. 가령, 범행을 저지하는 ‘함정에 걸림’ 메커니즘은 범인들이 그 카메라가 잠재적으로 그들을 감시하고 있다는 점을 인식해야만 작동한다.

2. 방법 CCTV 과학적 운영방안 연구 사례¹⁰⁾

영국 레스터 대학 Scarman Centre의 Gill과 Spriggs의 주도 하에 영국 내무성의 용역 연구를 실시하였다. 용역 예산은 한화로 무려 약 30억원(1.5백만 파운드) 대였으며, 수년에 걸친 전국적 규모의 대형 연구 프로젝트였다.

Gill과 Spriggs의 연구 대상은 시내(3개), 주차장(1개), 대형 병원(1), 주택가(7개 소), 복합지역(2개) 등을 포함한 다양한 환경 속에서 이루어진 14개의 CCTV 시스템¹¹⁾으로 구성된 13개의 방법용 CCTV 프로젝트였다.

연구 결과에 의하면 CCTV 설치로 인해 일정한 종류의 범죄가 여타 다른 종류들보다 더 많은 영향을 받았다. 즉, 衝動性 범죄(impulsive crimes : 가령, 주취상태의 폭력 범죄)들은 計劃性 범죄(premeditated crimes : 가령, 차량 절도)에 비해 덜 영향을 받았다. 일정한 환경의 시스템은 다른 환경의 시스템에 비해 범죄에 더 많은 영향을 미쳤다. 즉, ① 통계적인 유의미($p < .05$)¹²⁾를 보이지는 않았으나 카메라의 감시 범위(coverage)는 범죄에 대한 효과의 크기에 긍정적인 상관관계($r^{13}) = 0.51$)를 보였다; ②

10) ‘박현호, 가두 방법 CCTV의 과학적 운영 방안 : 영국의 CCTV 범죄영향평가 연구사례를 중심으로. 한국경찰연구, 제4권 제1호, 2005.’의 연구 내용을 압축, 보강 및 재구성하였다.

11) 7개 시스템의 카메라 대수는 약 8~18대, 4개 시스템은 40~70대, 나머지 2개는 각각 175대와 600대)

12) 통계적 가설검증(假說檢證)에서, 가설이 참인데도 불구하고 이를 기각(棄却)하는 확률을 말하여 유의수준이라고도 한다.

13) 두 변량 X, Y 사이의 상관관계의 정도를 나타내는 수치(계수), 즉 감시범위가 넓은 경우가 감시범위가 좁은 경우보다 범죄감소 효과를 높인다는 의미이다.

한 지역에서 카메라의 수가 포화상태에 이르지 않는 곳에서는 카메라의 밀도(단위 지역 당 설치 카메라 대수 : 대/km²)의 증가는 범죄 감소효과의 크기에 양의 상관관계를 보였다; ③ 카메라 감시 지역에 입구와 출구와 같은 접근 통제나 제한이 이루어지는 장소에서 CCTV가 더 큰 효과를 발휘하였다.

즉, 카메라 밀도, 감시 범위 그리고 위치는 매우 중요한 변수였는데, 카메라를 많이 설치하여 단위 면적당 밀도를 높인다고 하여 범죄를 감소시키지는 못하였으나, 그렇다고 카메라를 너무 적게 설치한 경우에는 사건 발생 후 판독을 통한 범죄 수사과정에서 범인 추적과 범인 확인 및 증거확보 목적을 달성하는데 한계를 보였다. 또 카메라의 감시 범위는 카메라의 설치 위치와 관련이 있는데, 모니터 되는 지역의 성격과 시스템 활용 목적을 고려해야 함을 지적하였다. 경찰의 범죄 관련 정보나 첩보가 카메라 위치 선정에 가장 중요하였으며, 이를 모니터하는 오퍼레이터 요원¹⁴⁾의 투입 또한 중요하였다. CCTV 오퍼레이터들은 이따금 카메라들이 모니터링을 최적상태에서 할 수 있도록 위치를 잡고 있지 못하고 있음을 지적하였고, 그러한 위치 선정에 있어서의 오류는 경찰이나 오퍼레이터를 배제하고 지나치게 기술 관리자(technical manager)에만 의존한 것이 기인한 것으로 밝혀졌다.

또한 사용된 카메라의 종류와 설치된 방식은 시스템의 실시간 모니터링, 양질의 증거 제공, 잠재적 범죄인의 저지, 일반 시민들의 신뢰 등을 위한 有用度(usefulness)를 결정해주었다. 13개 프로젝트에서 사용된 시스템은 고정식 또는 유동식(P/T/Z : 파노라마/경사각/줌) 카메라였으며, 카메라는 박스형 또는 돔(dome) 식이었다. 유동식이 선호되었는데, 고정식보다 유동식이 오퍼레이터들에 의한 모니터링의 지루함을 감소시켜주어 보다 장시간 집중된 모니터링이 가능하였다.

또한 어떤 카메라는 어두운 시간에 조명기구(lightning)에 의한 조도확보를 제대로 하지 못한 문제점을 나타냈다. 주거지역의 경우에는 특히나 부적절한 수준의 가로등을 설치하여 범죄의 저지 효과나 주민들의 신뢰에 부정적 영향을 미친 것으로 나타났다. 더불어 프로젝트 시행 중에 아날로그 방식에서 많은 시스템 녹화 방식이 디지털로 바뀌었는데도 불구하고 디지털 기술을 활용하는 관제실에서는 더욱 신속한 녹화 자료검색과 녹화

14) 영국에서 CCTV 오퍼레이터(operator)는 관련 법(Private Security Industry Act 2001)에 근거한 자격을 갖춘 민간경비원이다.

능력 등의 개선에도 불구하고 오퍼레이터나 관제실 관리자들은 관련 지식 및 교육의 부족으로 시스템 활용을 제대로 하지 못하는 것으로 밝혀졌다.

마지막으로, 관제실 운영(operation of the control room)은 CCTV 시스템의 범죄 탐지 능력을 결정짓는 중대한 요소였다. 특히, 모니터링 스케줄은 중요한 이슈였는데, 13개 관제실 중에서 6개만이 하루 24시간 관제실 인력을 운용하였다. 또 관제실은 CCTV에 의한 관찰을 통해 현장 경찰인력을 지휘 및 지령하기 위해 발생한 사건에 대해 신고자로부터의 제보나 신고자와의 커뮤니케이션을 중요시 하였다. 관제실에서 모니터링 요원인 오퍼레이터의 경찰무전기에 의한 출동 경찰관들과의 교신은 매우 중요하고 효과적이었다. 오퍼레이터들이 사건현장을 모니터링을 통해 감지하고 출동한 경찰관들의 움직임 등을 관찰하고 있다가 여러 가지 사안에 대한 조언이나 통지를 해줄 수 있기 때문이었다.

제2절 국내의 방범CCTV 관련 연구사례

1. 공학기술 분야 연구사례

가. 디지털공간정보기술 분야

김미연 외(2010)¹⁵⁾는 주거단지 초기계획의 단계 혹은 이미 건설될 단지에 대해서 공간분석기법을 사용해서 단지 내 각 지역에 대해서 범죄발생 가능성을 정량적으로 산출하는 분석 서비스를 제공하는 것을 목표로 하여 1단계 『건물배치에 의한 공간의 가시성 분석』, 2단계 『단지계획에 있어서 CCTV의 최적 배치계획』, 3단계 『단지 경비인력의 최적 순찰경로에 대한 정량적 단지방범성능평가』 서비스를 제공할 수 있는 방안을 Space Syntax,¹⁶⁾ SANET¹⁷⁾ 등의 디지털공간정보기술을 활용하여 제시하였다.

15) 김미연, 구원용, 최진원, 주거단지 방범환경설계기법을 이용한 통합적 방범성능평가 시스템 구축에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 - 계획계, Vol.26 No.3, 2010.

16) 거시적 관점에서 모든 공간 간의 상호관련성을 바탕으로 공간의 상호 유기적 결합을 공간분석의 전제로 하여 각 공간의 중요도를 정량적으로 제시하는 기술(<http://www.spacesyntax.com> 참고)

17) 일본 동경대학에서 개발한 공간분석툴(<http://sanet.csis.u-tokyo.ac.jp/index.html>)

〈그림 3〉와 〈그림 4〉에서 볼 수 있는 바와 같이 통합방법성능평가시스템은 시설공간 DB를 모델링하고, 기존의 2차원 GIS 도시데이터, 위성사진, 건축설계도면(DWG) 등을 실시간으로 합성하여 도시를 모델링하고 가시화할 수 있는 장점을 갖고 있다.

범죄위험과 관련한 사회경제 및 인구학적 변수와 요인에 대한 고려가 배제된 취약점에도 불구하고 물리적 환경 수준에서의 CCTV 최적 배치방법론 연구로서 의미가 있다고 판단된다.

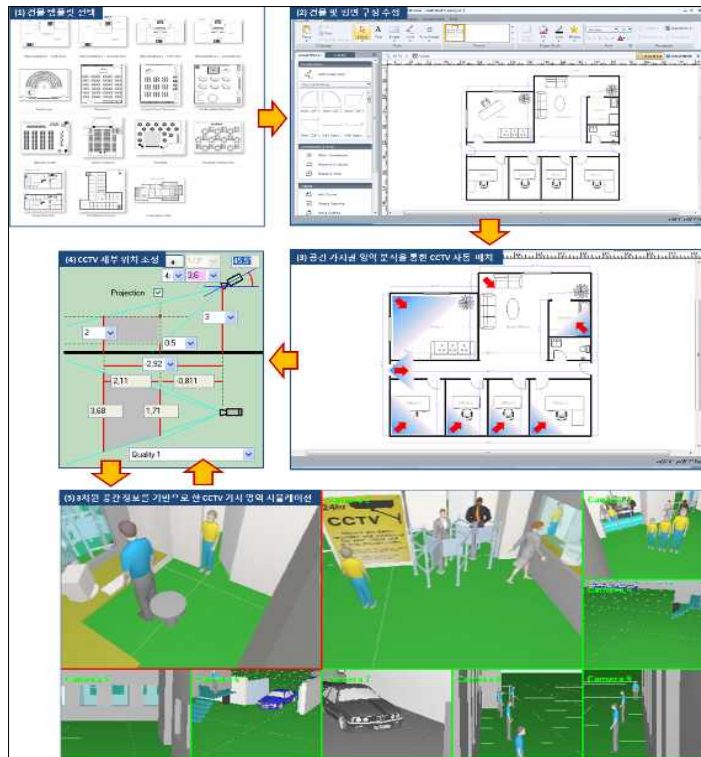
〈그림 3〉 통합적 방법성능평가시스템의 3단계 평가구조



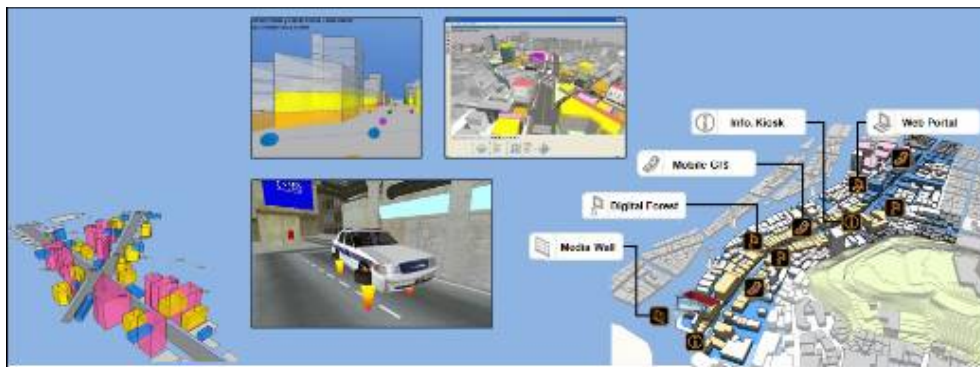
출처 : 김미연 외, 앞의 글.

〈그림 4〉 아바타와 가상 카메라를 이용한 순찰평가 시뮬레이션(김미연 외, 앞의 글)

▶ 시설물 수준



▶ 도시 수준



나. U-City 도시건설기술 분야

김지현 외(2010)¹⁸⁾는 U-City¹⁹⁾ 건설을 위해 요구되는 IT 융·복합 기술 전반을 U-City 기술로 정의하고 이를 분류하였는데, 현재 그리고 향후의 영상 방법시스템은 U-City 기술에 의해 지배될 것을 예측되어 현실에서 활용하게 될 방법 관련 U 기술의 다양성과 중요성을 강조하고 있다. 특히 지능형 영상감시(IVS) 기술과 직관되는 상황인식센서, 영상인식 센서, 위치인식 센서 등 인식 기술은 범죄자의 이상행동 패턴에 대한 자동 분석과 경보를 통해 잠재적 피해자, 경비인력, 경찰이 보다 신속하고 정확하게 그러한 문제에 대비, 대응할 수 있는 역량을 배가(empowerment)시켜줄 수 있다.

〈표 4〉 U-City 기술 분류체계(김지현 외, 앞의 글)

분야	주요 기능	세부기술	
센싱	일반 센서	디스크리트 센서(Discrete Sensor), 집적 센서(Integrated Sensor), 디지털센서(Digital Sensor), 지능형 센서(Smart Sensor) 등	
	상황인지 센서	사물에 코드 및 태그를 부착하여 식별 또는 인식함으로써 상황정보를 인지함	바코드, 2D 바코드, 자기카드(Magnetic Card), IC 카드, RFID 등
	영상인지 센서	촬영 장치(Camera)로부터 들어오는 영상 정보를 특수 목적으로 특정 사용자에게 전달하기위해 영상 정보를 수집함	CCTV (카메라, 디스플레이, 케이블, VCR, DVR 영상을 저장할 수 있는 저장 매체 등)
	위치인식 센서	위치인식 센서를 통해 위치정보를 수집하는 기능을 함	GPS 위성, GPS 수신기, 신호 증폭기 등
정보 가공	일반 S/W	수집된 정보를 처리·가공하고 특정 목적에 맞게 프로그래밍하는 기능을 함	일반 S/W, 임베디드 S/W, 아날로그 컨트롤러, 디지털 제어, 컴퓨터 컨트롤, 마이크로프로세서, 미들웨어 등
	임베디드 S/W		
정보 전송	WPAN	여러 컴퓨터 및 단말기 사이에서 통신하는 기능을 함으로써 다양한 정보를 이용자가 활용할 수 있도록 제공함	Home RF, 블루투스(Bluetooth), ZigBee, UWB 등
	WLAN		IEEE802.11, IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.16e 등
	WMAN		Wibro, WiFi 등
	WWAN		Analog Cellular(AMPS, ETACS, JTACS, NMT), Digital Cellular(CDMA, GSM, TDMA, PDC), IMT-2000(CDMA2000, W-CDMA, EV-DO/DV, HSDPA), IMT-Advanced(IP Based Core N/W) 등

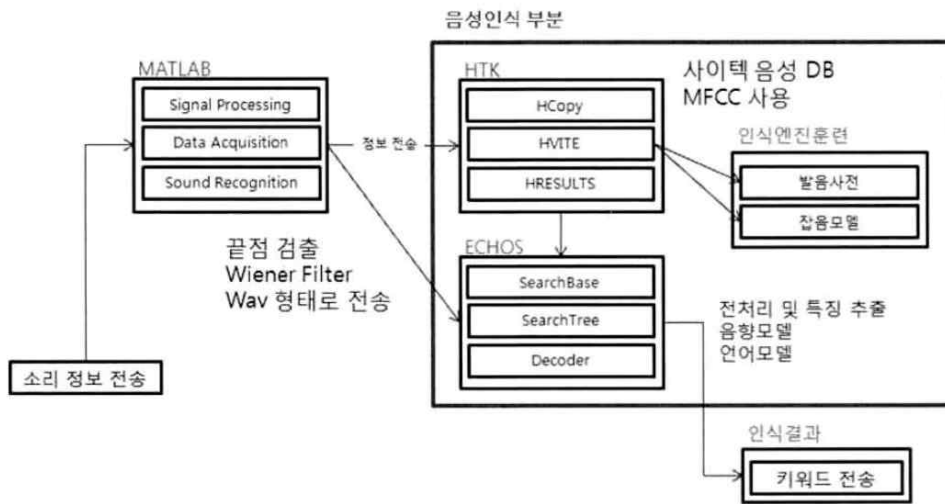
18) 김지현, 김호기, 정창무, 기술진화 계통도를 이용한 U-City 기술의 분류, 국토계획 Vol.45 No.1, 2010.

19) 국토해양부(2009 : 전계서에서 재인용)에서는 U-City 기술을 '유비쿼터스 도시의 기반시설을 건설을 통해 유비쿼터스 서비스를 제공하기 위한 건설, 정보통신 융합기술과 정보통신 기술'로 정의하고 있다.

다. 지능형 IT시스템학 분야

어떤 순간에 발생할 지 모르는 응급상황을 CCTV의 영상정보만으로 모니터링하기에는 인력과 비용의 한계가 있다. CCTV로 응급 시 음성을 확인하는 연구가 기존에는 홈 네트워크라는 환경 내에서 연구가 주로 이루어지고 있으나, 조영임·장성순(2009)²⁰⁾의 연구에서는 홈 네트워크 환경처럼 정적이고 제한적인 환경이 아닌 동적이고 잡음의 영향이 큰 상황에서의 음성인식이 가능한 시스템을 제안하였다. 여기서는 범죄 등 응급상황용 음성인식 DB를 새로이 구축하여 음성 DB를 이중으로 구성함으로써 각 검색을 병렬로 처리하고 긴급을 요하는 처리를 빠르게 감지하여 보다 뛰어난 결과를 가져 올 수 있는 시스템이다. 기 구축된 음성인식 DB를 자율신경망 알고리즘을 이용하여 자체적으로 정보를 추가하여 보다 많은 변수가 일어나는 환경에서 그 감지율을 높이기 위한 연구로서의 의미가 있다고 평가할 수 있다.

〈그림 5〉 음성인식 시스템 전체구조



출처 : 조영임·장성순, 앞의 글.

20) 조영임, 장성순, CCTV응급상황에 따른 지능형 음성인식 시스템 구현, 한국지능시스템학회 학술발표 논문집, Vol.19 No.1, 2009.

2. 사회과학 분야 연구사례

가. 부천 방법 CCTV 효과성 준실험 연구

방법CCTV 효과성 분석은 학계에서는 그 연구 방법의 하자로 인해 과학적 신뢰성과 타당성을 확보하는데 한계가 있는 것이 사실이다. 풍선효과로 불리는 범죄 전이효과도 마찬가지로 MSMS 3급 이상의 과학적인²¹⁾ 연구사례가 국내에는 거의 없다. 그러나 부천시의 CPTED 실험연구²²⁾(준실험 : 실험지역과 비교지역을 일정 기간 전후 변화를 분석)에서 방법CCTV의 효과성이 과학적인 연구설계와 조사방법²³⁾에 의해 일정 부분 검증되었다. 아래 <표 5>는 부천시 연구에서 효과를 1차 분석한 것이다.

<표 5> 방법CCTV 설치 전후의 주민 범죄피해 경험비율의 변화²⁴⁾

피해 경험한 범죄	시범지역		비교지역		통계적으로 유의미한 차이 발생 유무(*)	
	설치 전 (Before)	설치 후 (After)	설치 전 (Before)	설치 후 (After)	시범지역	비교지역
침입 절도	18.8%	11.6%	15.7%	15.0%	*	
침입 강도	5.1%	1.8%	3.5%	2.6%	*	
길거리 치기범	14.8%	7.9%	10.0%	6.8%	*	*
노상 강도	9.3%	4.4%	5.5%	3.3%	*	*

출처 : '이민식, 박현호, 앞의 글'을 편집함.

- 21) 메릴랜드 과학조사방법 스케일(MSMS) Level 3는 통제지역과 실험지역을 두고 프로그램의 이행 전후 일정 기간의 범죄 변화를 측정하는 준실험적 설계(quasi-experimental design)를 말한다.
- 22) 이민식, 박현호, 환경설계를 통한 방법프로그램(CPTED)의 효과분석 연구, 치안논총 제24집, 2008, pp.263-392.
- 23) 사전조사(pretest)는 2005년 6월 말 - 7월 중 (약 3주), 사후조사(posttest)는 2007년 6월 말 - 7월 중 (약 3주) 실시하였으며 표본추출(sampling)과 설문조사는 부천시 관할 동사무소의 협조를 받아 조사대상 지역들로부터 가구들을 무작위 추출한 후, 지역별 동 행정관리자인 사무장의 지휘로 해당 구역의 통·반장이 가구를 개별 방문하여 각 가구별 10대 이상 가구원 1명을 무작위로 조사하였다 (상주인구가 아닌 해당지역 상인 등의 경우는 조사에서 제외됨). 이를 통해 시범지역 3개 동에서는 사전조사 1,122가구, 사후조사 478가구가 조사되었으며, 비교지역 3개 동에서는 사전조사 1,773가구, 사후조사 1,301가구가 조사 완료되었다(<표 3-2> 참조). 조사대상 표본은 시범지역과 비교지역 경계 내에 속한 전체 가구의 약 20~30%이다.
- 24) SPSS를 활용한 Chi 검정과 t-test를 활용, 유의도는 $p < .01$, 길거리 치기범이란 소매치기, 들치기, 날치기 등 치기배에 의한 범죄를 의미

더불어 범죄에 대한 두려움과 염려 수준도 CCTV 설치 후 의미있는 감소를 보인 것으로 나타났다. 방법 CCTV의 효과성에 대한 인식과 설치에 대한 찬성도 또한 오히려 설치 후 개선 및 상승되었다.

나. 광명시 CCTV 범죄전이 연구

황영선(2009)의 광명시 사례 연구에 의하면 우선, 강·절도에 대한 분석결과 통제지역에 상관없이 실험지역에서 범죄예방효과가 있었던 것으로 볼 수 있다. 따라서 완충지대에서는 범죄통제이익의 확산효과가 나타나는 것이 확인되었다. 결론적으로 범죄전이값(WDQ : Weighted Displacement Quotient)²⁵⁾을 통해 분석한 결과 실험지역 일대에 방법용 CCTV 설치 이후 나타난 강·절도 발생율의 변화는 완충지대에서 범죄전이효과보다는 범죄통제 이익의 확산효과가 크게 나타나 긍정적인 효과를 거두었다.

다만, 폭력범죄에 대한 분석에서는 강·절도와는 상반된 결과가 나타났는데 범죄예방 전략이 제대로 작동하지 않았음을 알 수 있다. 특히, 실험지역인 하안단독필지, 완충지대인 하안1~3동, 통제지역(C2)인 광명6·7동 일부지역에서는 폭력범죄가 오히려 33.3%, 11.3%, 26.6% 증가하여 CCTV가 폭력범죄의 예방과는 상관관계가 없음을 확인하였다.

따라서 이 연구사례는 특히 강도·절도 등 재산범죄의 차원에서 범죄의 풍선효과(전이)로 인해 CCTV를 활용한 범죄예방의 노력은 큰 의미가 없다²⁶⁾는 소위 CCTV '무용론'에 대한 반박논리를 일부 지지하는 실증사례로 해석된다.

제3절 선행연구의 시사점

앞에서 본 것처럼 CCTV의 범죄통제 효과에 대해서는 범죄유형에 따라 차이가 있지만

25) 범죄예방활동의 지리적 범죄전이 및 범죄통제 이익의 확산을 측정하기 위한 과학적 분석기법의 하나라고 할 수 있다.

26) 즉, CCTV로 범죄를 한 지역에서 줄여도 다른 지역이나 장소에서 그만큼 증가해서 발생하므로 별 소용이 없다는 주장.

많은 연구에서 범죄예방에 긍정적 결과가 있다는 입장을 보이고 있다. 이와 더불어, 심각한 인권침해와 범죄 전이효과와 같은 부정적인 견해도 지속적으로 제기되고 있다. 인권 침해 논란은 공공기관의 개인정보보호법의 개정 및 관련 인권보호 지침의 제정에 의해 그 문제를 단계적으로 해소해나가는 경향을 보이고 있으나 급증하고 있는 CCTV의 수에 비해 범죄전이를 과학적이고 체계적으로 확인하기에 충분한 조사설계를 할 수 있는 연구자들이 드물었기 때문에 지금까지 수행되었던 선행연구들이 전이효과를 정확하게 분석하지 못하고 있다는 지적도 설득력을 가진다.²⁷⁾

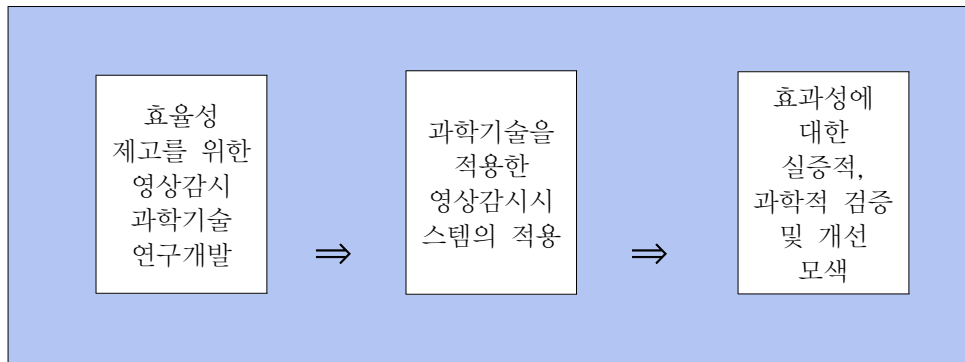
이는 아직까지는 정확한 측정을 위한 분석도구가 개발되지 못했다는 점에도 그 원인이 있을 것이고 범죄예방과 관련하여 진행된 대부분의 연구들도 그 효과성 여부를 잘 설명해주지 못하고 있는 실정이다. 이는 최근에 CCTV가 급속히 확대되었기 때문에 설치·운영기간이 짧아 정확한 비교분석에 현실적인 한계가 있는 점도 그 이유가 될 것이다.

이와 더불어, 선행연구에서는 효과성에 대한 분석에 집중되고 있으나 CCTV에 투입되는 비용과 투입대비 산출 등 경제적 효과에 대한 분석이 거의 없다는 점이다. 이로 인해 CCTV의 비효율적 운영이라는 비판에는 취약한 것이 사실이다. 통상적으로 방법용 CCTV의 구축 비용 대비하여 해당 지역에서 설치 후 전에 비해 범죄를 실제로 일정 기간 동안 어느 정도 저감시켰는지, 그로 인해 감소한 범죄의 사회경제적 비용(소위 범죄 비용, crime cost)이 범죄경제학적으로 분석되어야 할 것이다.

또한 최근에는 CCTV의 효과성 측정 및 과학적 운용 및 효율화를 위한 보다 체계적이고 과학적인 연구 및 실험이 증가하는 추세를 보이고 있는 것은 다행스런 일이다. 앞으로는 아래 <그림 6>와 같이 효율성을 높이기 위한 영상감시 기술을 개발하여, 그러한 개선된 시스템을 적용하고 그 효과성 및 결과를 실험적으로 검증하여 문제 및 개선안을 도출하는 방식으로 연구개발이 진행되어야 할 것으로 판단된다.

27) 황영선, CCTV의 범죄억제효과 분석 및 효율적인 활용방안 연구, 연세대학교 행정대학원 석사논문, 2009, p. 17.

〈그림 6〉 방법CCTV 등 영상감시 분야 연구개발의 바람직한 방향



제3장 방법 CCTV시스템의 사양 표준

제1절 국내 방법 CCTV 현황

1. CCTV 설치 현황²⁸⁾

국내에서는 공공용도 CCTV의 수가 빠른 속도로 증가하고 있는데, 한국정보화진흥원(NIA)에 따르면 공공기관에서 설치한 CCTV는 지난 2008년 15만7245대에서 지난해 24만1367대로 53.5% 증가했다. 2009년 4월 현재 <표>와 같이 공공기관 CCTV는 241,367대로 주로 시설물관리(30%)와 방법(25%) 목적으로 설치·운영하고 있다. 즉, 공공용도 CCTV 중 방법CCTV이 비중이 4분의 1을 차지하고 있을 정도로 그 수요가 큼을 알 수 있다.

<표 6> 공공기관 CCTV 목적 별 설치 현황

('09. 4월 공공기관CCTV관리현황)

합계	방법용	쓰레기 투기방지	시설물 관리	주차 관리	교통 정보 수집	과속 주정차 단속	재난 화재 감시용	공항 항만 관리	우체국 금융	기차 지하철 안전관리	구금보호 시설안전	기타
241,367	59,899 (25%)	3,731 (2%)	71,761 (30%)	9,349 (4%)	3,950 (2%)	7,084 (3%)	5,680 (2%)	3,301 (1%)	23,936 (10%)	19,494 (8%)	12,412 (5%)	20,770 (9%)

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글

그 중에서도 중앙부처(68.7%)가 지방자치단체(31.3%)보다 많으며, 중앙부처는 교과부, 지경부, 국토부, 경찰청, 금융위, 지방자치단체는 서울시, 경기도, 부산시 순으로 많이 설치되어 있다.

28) '행정안전부 정보화전략실 내부 보고서, CCTV 효율적 운영 방안, 2010. 5'을 편집, 보강하였다.

〈표 7〉 중앙행정기관(산하기관 포함) 지방자치단체 CCTV 현황

(’09. 4월 공공기관CCTV관리현황)

합계	교과부	지경부	국토부	경찰청	서울시	경기도	부산시	기타
241,367	66,597 (28%)	28,936 (12%)	20,610 (9%)	18,754 (8%)	20,464 (8%)	13,709 (6%)	7,369 (3%)	54,809 (23%)

※ 교과부(초중교), 지경부(우체국), 국토부(항만, 철도), 경찰청(구급시설) 설치가 많음

공공용도 CCTV 중에서도 2008년도에 비해 2009년에는 방법용 CCTV의 수가 약 14% 증가하는 추세를 보였다. 그러나 2010년도에는 서울 영등포구 모 초등학교 1학년 이 학교 운동장에서 납치 및 성폭행당한 김수철 사건, 서울 장안동 7세 여자 성폭행 사건, 대전시 서구 모 초등학교 운동장에서 A(21.여)씨가 성폭행당하는 사건 등이 연이어 발생했다. 이에 따라 교육과학기술부는 2010년 6월 한나라당과 당정회의를 열어 전체 초등학교(5천842곳) 가운데 CCTV가 설치되지 않은 2천404곳에 연말까지 100% 설치를 마치고 행정안전부의 통합관제시스템과 연계해 실시간 감시하기로 했다.²⁹⁾ 이와 같이 방법CCTV는 사회안전망 확충에 대한 수요의 증가와 더불어 앞으로도 꾸준히 빠른 속도로 증설될 것으로 예측된다.

〈표 8〉 2008년 대비 2009년 공공기관 CCTV 설치현황

(2008. 4. 30. 현재)

설치 목적		대 수
합 계		157,245
범죄예방(32.8%)	방법용	51,682
환경개선(1.5%)	쓰레기투기방지	2,458
일반시설관리(29.8%)	시설물관리	41,215
	주차관리	5,743
교통안전(7%)	교통정보수집	4,704
	교통단속	6,359
특수시설관리(16%)	재난·산불관리	3,553
	공항·항만관리	2,255
	기차·지하철 안전관리	16,939
기타(14.2%)	기타	22,337

29) 연합뉴스, “학교 주변 범죄예방 CCTV 확대...효과는?” 2010-07-11

(2009. 4월 현재)

설치 목적		설치대수
합 계		241,415
공공안전(27%)	방법용 (25%)	59,917
	재난·산불관리 (2%)	5,680
사회질서유지(6%)	과속,주정차단속 (3%)	7,088
	교통정보수집 (2%)	3,950
	쓰레기투기방지 (1%)	3,731
일반시설관리(34%)	시설관리 (30%)	71,784
	주차관리 (4%)	9,352
특수시설관리(24%)	공항·항만관리 (1%)	3,301
	우체국·금융 (10%)	23,936
	기차·지하철안전관리 (8%)	19,494
	구급보호시설 안전 (5%)	12,412
기타(9%)	기타 (9%)	20,770

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글

2. CCTV 통합관제센터 운영 현황

통합관제센터³⁰⁾는 전국에 12개가 운영 중이며, 7개는 구축 중에 있다. 이 중에서 서울시는 서초구 등 6개 자치단체가 구축을 완료하였고, 서대문 등 4개는 구축 중에 있다. 경기도는 화성시 등에서 4개가 구축 완료되었으며, 성남시 등 3개 자치단체는 구축 중에 있다. 인천시의 경우 계양구청에서 구축하였으며, 충북은 천안·아산시에서 공동으로 통합관제센터를 구축하여 운영 중에 있다. <표>에서 볼 수 있는 바와 같이 종합적으로 2007년부터 개소하여 지역 별로 매년 통합센터가 개소 중에 있으며 평균 모니터 대수는 84대 ~ 995대 등으로 다양한 것으로 나타났다.

현재 총 12개의 통합관제센터 중 6개는 24시간 경찰이 상주하여 경찰서와 방법 및 수사 협조 체계를 유지하고 있으며 경찰이 비상주하는 통합관제센터에서는 방법 관제업무는 제외하고 있고 관할경찰서에서 별도로 관제 업무를 수행하고 있다.

30) 행정안전부 정보화전략실에 의하면 통합관제센터란 '기관 내 또는 기관 간에 CCTV의 효율적 관리 및 정보연계 등을 위해 방법, 방재, 불법주정차 단속 등 개별 관제하고 있는 CCTV를 통합관제할 수 있도록 구축한 통합관제시스템과 이를 관리·운영하는 조직'으로 개념 정의하고 있다.

〈표 9〉 경찰합동근무 관제센터 현황

('09. 5월 현황)

자치단체	장 소	개소일	모니터링 대수	운영인력	
				자치단체	경찰
인천 계양구	계양구청	'08. 8월	180	9	4
안양시	안양시청	'09. 3월	995	3	1
화성시	동탄KT 통합정보센터	'07. 5월	590	28	2
용인시	용인시청	'07.11월	84	6	1
군포시	동영타워	'08. 6월	136	11	4
천안·아산시	KTX 천안·아산역사 내	'07. 5월	344	9	12

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글.

〈표 10〉 지방자치단체 CCTV 통합관제센터 구축계획

구분	합계	구축현황			구축지원 대상			
		소계	구축완료	'10년 계획	소계	'11년	'12년	'13년
합계	179	27	12	15	142	75	38	29
서울 (25)	25	10	마포, 서초, 성동, 영등포, 용산, 은평	구로, 도봉, 서대문, 양천	15	종로, 중구, 광진, 동대문, 중랑, 성북, 강북, 노원, 강서, 금천, 관악, 강남, 송파, 강동	동작	-
부산 (16)	10	0	-	-	10	금정	북구, 해운대, 연제, 기장	부산진, 남구, 사하, 강서, 사상
대구 (8)	8	0	-	-	8	달서, 수성, 북구, 달성	동구, 서구, 남구	중구
인천 (10)	8	1	계양	-	7	남구, 연수, 남동	중구, 부평, 강화	동구
대전 (5)	2	1	-	서구·유성	1	-	-	중구
울산 (5)	4	3	-	동구, 북구, 중구	1	울주군	-	-
경기 (31)	29	7	군포, 안양, 용인, 화성	광명, 남양주, 성남	22	수원, 고양, 부천, 안산, 의정부, 평택, 시흥, 파주, 광주, 김포, 이천, 구리, 양주, 안성, 포천, 오산, 하남, 의왕, 동두천, 과천, 가평	양평	-
강원 (18)	12	0	-	-	12	원주, 강릉, 태백, 삼척, 영월, 정선	춘천, 횡성, 양구, 인제	동해, 속초
충북 (12)	7	1	-	청주	6	충주, 옥천	제천, 청원	음성, 단양
충남 (16)	11	1	천안·아산	-	10	-	공주, 서산, 논산, 금산, 태안	보령, 계룡, 연기, 부여, 홍성
전북 (14)	8	1	-	익산	7	전주, 군산, 김제, 무주	정읍	남원, 고창
전남 (22)	12	0	-	-	12	목포, 여수, 순천, 광양, 해남, 영암	보성, 강진, 장성	구례, 영광, 진도
경북 (23)	14	1	-	구미	13	포항, 김천, 안동, 영주, 문경, 경산, 영덕, 칠곡	상주, 군위, 울진	경주, 청도
경남 (20)	15	1	-	양산	14	창원·마산·진해 진주, 김해	통영, 사천, 밀양, 의령, 창녕, 고성, 거창	거제, 함안, 하동, 함양
제주 (2)	2	0	-	-	2	제주, 서귀포	-	-

※ ()는 기초자치단체 숫자를 표시함

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글.

제2절 CCTV시스템의 일반적 기술 현황

1. CCTV 관련 산업 동향

국내 CCTV시장 규모는 매년 평균 8.5%정도 성장하고 있으며, 2012년에 국내시장은 9,992억원, 세계시장은 117억불('12)로 예상하고 있다.

〈표 11〉 CCTV 시장 예상 규모

구분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	연평균 증가율(%)
국내(억원)	7,209	7,823	8,488	9,209	9,992	8.50
세계(억불)	82	85	93	104	117	9.29

※ 출처 : 국내(월간 시큐리티월드, '09), 세계(IMS Research, '09)

국내 CCTV 관련 시장 규모는 영상정보저장 장치, 카메라가 전체 시장의 절반 이상을 점유하고 있으며, 국내 CCTV 관련업체는 200여개로 CCTV 카메라 및 저장장치 등 단품을 생산하는 중소기업이 대부분인 것을 나타냈다. CCTV는 삼성테크윈, 삼성전자, LG전자, 코디콤 등 국내기업이 90%이상을 공급하고 10%를 중소기업과 외산제품이 차지하고 있다. 또한 세계 시장은 인터넷 기반의 IP 카메라와 영상저장장치(NVR) 시장이 큰 폭으로 성장할 것으로 관련 업계는 예측하고 있다.³¹⁾

2. CCTV 기술개발 동향

현재 CCTV는 동축, 전용회선용에서 인터넷 기반 IP카메라로 발전하고 있는 추세를 보이고 있다.

31) 행정안전부 정보화전략실 내부 보고서, CCTV 효율적 운영 방안, 2010. 5

〈표 12〉 CCTV 기술 발전단계

구분	1단계	2단계	3단계
영상정보처리	아날로그	디지털	인터넷기반의 디지털
영상정보 저장	비디오 테잎	하드디스크 DVR	스토리지NVR
영상정보 검색	순차 검색	색인검색	다양한 검색
영상정보 전송	동축케이블	통신회선(전용선)	인터넷망
해상도	0.5Mega Pixel 이하 640×480(VGA)	0.8Mega Pixel 1024×768(XGA)	1.3Mega Pixel 이상 1024×768(SXGA)
영상정보 처리	영상감시 및 저장	단순영상변화 인식	지능형 영상변화 인식, 분석,

※ Video Graphics Array(VGA), eXtended Graphics Array(XGA), Super eXtended Graphics Array(SXGA)

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글

고화질 영상정보 확보, 통신 및 저장용량 감소를 위한 압축 기술, 다양한 활용을 위한 응용프로그램 개발로 발전하고 있는 추세다. 카메라는 해상도 41만화소급 아날로그에서 Mega화소급 이상 고화질디지털로 발전하고 있으며, 특히 방범CCTV는 범행과 범인의 인상착의 정교한 식별을 위해 고화질 HD(High Definition) 1280 x 720p 또는 1920 x 1080i 등의 고해상도 영상 기술을 최근 HD방송 보급과 더불어 모색하고 있는 단계에 접어들었다.

나아가 다양한 압축 방안 및 기술 발전으로 영상정보 압축률이 JPEG에서 시작하여 처리할 영상정보의 양과 질의 고도화로 기존 MPEG-4 중심에서 H.264로 보편화되어 가고 있는 추세다.

〈표 13〉 영상정보 주요 압축 방법

구분	Motion JPEG	MPEG-4	H.264
압축 방법	화면단위로 압축, 불필요한 정보 삭제	화면 간 변동 없는 정보 삭제	움직이는 화면 이동 값 저장
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 화면누락이 영상에 영향 없음 • 처리장비 영향 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 영상 압축률이 좋음 • 처리장비 효율 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 영상 압축률이 매우 좋음 - Motion JPEG 80% - MPEG- 4 50%
단점	압축률이 매우 낮음	일정 성능이상의 장비 필요	고성능 처리장비 필요
특히로	미지불	지불(Chip에 소량 부과)	지불(Chip에 소량부과)

※ JPEG : Joint Photographic Expert Group / MPEG : Motion Picture Expert Group

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글

다수의 CCTV를 효율적으로 통합 관제하기 위한 다양한 영상정보처리 및 원격지 관제 기술이 발달하고 있는데, CCTV 통합 관제를 위한 응용프로그램 및 영상정보 복원 및 동체 인식, 개인정보 및 사생활 보호를 위한 화면 삭제 등 기술 개발이 적용되고 있으며, 원격지의 CCTV를 상·하, 좌·우, 회전 및 영상 확대 축소 등의 제어를 할 수 있는 기술을 적용하여 통합 관제하는 경우가 증가하는 추세다.

3. CCTV 관련 표준화 현황

국내 CCTV 표준화는 이기종간 상호연계 활용을 위한 표준의 개발 및 제정을 추진하고 있다. '09. 3월부터 '13. 2월까지 영상정보 취득, 전송, 저장, 관제, 처리까지 CCTV 전 분야의 이기종 장치 간 상호운용을 위한 표준을 제정할 예정이다.

또한 동시에 한국전자통신연구원, 경기대학교 산학협력단 및 CCTV 제조업체 19개사가 참여하여 '09. 9월 영상정보 장치간의 영상정보 취득·전송 및 영상정보 장치 제어 부분에 대한 표준(K-protocol)을 개발할 예정이다. 기이 정보통신기술협회(TTA)에 정보통신단체들이 표준 등록(TTAK.KO-120117)을 완료한 상황이다.

〈표 14〉 ONVIF와 K-protocol 비교

구분	ONVIF 표준 명칭	K-protocol
영상정보 취득	NVT V1.01 (Network Video Transmitter)	제정(NVT에 카메라 बैं크정보, 비디오 정보 등 기능추가)
영상정보 전송	NVT V1.01 (Network Video Transmitter)	제정(NVT에 추가 통신 포트 설정, 보안 인증 등 기능 추가)
영상정보 저장	NVR V2.0 (Network Video Recorder)	개발 중
영상정보 관제	NVC V2.0 (Network Video Client)	제정(NVC에 렌즈선택, DC레벨설정 등 기능 추가)
영상정보 처리	NVA V2.0 (Network Video Analytics)	개발 중

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글

'10년 10월에는 국내 CCTV 업체에서 K-Protocol을 적용한 제품을 생산할 예정으로 있으며, '11년 2월까지 K-protocol 개발을 완료하고 '13년 2월까지 연동 기술 및 활용

기술을 개발 완료할 예정이다. 또 영상정보 장치들 간의 상호 호환 표준을 개발하기 위해 개방형 통신망 영상정보 호환을 위한 포럼(ONVIF1))을 구성하였다. '08년 8월 AXIS, BOSCH, SONY의 3개 CCTV업체를 중심으로 시작하여 '08년 11월 국내 삼성 전자, 아이디스 및 외국 CANON, CISCO, INDIGO 등 14개 업체 주도로 현재 국내·외 181개 업체가 참여하고 있다. '09년 하반기 인터넷 기반의 영상정보 취득, 전송, 저장, 관제, 처리 전 분야의 표준을 제정할 예정이다. 이와 관련하여 현재 국내 아이디스, 하이트론, ITX시큐리티, 삼성테크윈을 포함 국내·외 업체에서 ONVIF(Open Network Video Interface Forum) 표준을 적용한 제품 출시할 예정이다.

CISCO, GE Security, Honeywell, IBM, Panasonic 등이 '08년 2월 PSIA(Physical Security Interoperability Alliance)를 설립하여 인터넷 기반의 영상정보 프로그램 호환 규격을 개발 중이다. 국내 아이디스, 하이트론, 원포넷, LG전자 등을 포함 국내·외 50여개 업체가 회원으로 참가하고 있다. '08년 8월 다양한 제조사의 영상장치를 통신망으로 연결하는 표준 및 '08년 9월 인터넷 기반의 영상장치들 간의 상호 호환성 표준을 개발하였다.

〈표 15〉 ONVIF와 PSIA 비교

구 분	ONVIF	PSIA
창 립	08년 8월	08년 2월
목 적	영상정보 장비 호환성 확보	인터넷기반의 영상정보장비 호환성확보
구 성 (회원수)	- Full Member(14) - Contributing Member(18) - User Member(149)	- Board Member(21) - Associate and Venture Member(44) - User Member(3)
표 준 범 위	- device discovery - device management - real-time streaming - event handling - Pan/PTZ control, video analytics 등	- IP Video - Video Analytics - Recording and Content Management - Area Control and Systems
특 징	- 표준 사용료는 별도로 없음 - 회원사 표준 적용제품을 홈페이지등록	- 표준 사용료는 별도로 없음

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글

4. 문제점

가. 예산과 관리주체의 분리

경찰은 강호순 사건을 전후해 방법용 CCTV 다량확충을 위한 일괄구매, 통합관제센터 운영 등을 경기도측에 제안한 바 있다. 그러나 경기도는 지방재정법에서 국가사무에 대해 지방예산을 지원할 수 없도록 규정하고 있어 CCTV 확충에 도비 등 지방예산을 적극적으로 쓸 수가 없다.

현행법상 치안 업무는 이를 담당하는 부처가 국가직인 경찰이기 때문에 치안업무 중 하나인 방법용 CCTV 설치 및 관리업무는 '국가사무'에 해당하며, 차량용이나 주정차 단속용 CCTV 설치 및 관리업무는 '지방사무'에 해당한다. 이러한 규정 때문에 지자체들은 그동안 방법용 CCTV를 설치하기 위해 '쓰레기 불법 투기 방지를 위한 질서유지용' 식으로 편법을 써 왔지만 정부는 '국가사무'임에도 도내 CCTV 설치를 위해 예산을 지원한 적이 현재까지 거의 없는 것으로 분석되었다.³²⁾ 이렇게 도시의 범죄 문제에 대한 관리는 경찰이, 이에 대한 CCTV라는 안전 인프라의 예산은 자치단체가 지원하는 상황이 도시 안전관리라는 공공 행정사무에 엇박자가 나는 원인으로 지적되고 있다.

나. CCTV 중복 설치 및 운영 문제

현재 공공CCTV들이 다양한 용도로 중복으로 설치되어 및 운영·관리 효율성이 저하되고 있으며 방법, 불법 주정차, 쓰레기 투기방지 등 업무 소관 부서에서 각각 CCTV를 개별 설치·운영함에 따라 중복 설치 및 중복 모니터링하는 문제가 발생하고 있다.

CCTV 관제업무도 소관 업무별로 별도로 분산 운영함에 따라 관리인력이 중복되고 운영비용이 증가하는 경향이 있는데 일부 기관은 'CCTV 통합관제센터'를 운영 중³³⁾이나 관련 법률에 목적별로 관제하도록 하고 있어 장비의 물리적인 통합에 그치고 있다.

소관부서 별로 CCTV를 설치하다보니 사업계획서, 제안요청서 작성 등 매우 기술적인

32) 박현호 외, 도시안전을 위한 방법CCTV 구축의 과학적 계획 및 관리운영 지침, 행정안전부/한국지방행정연구원 용역 연구보고서(용인대학교 산학협력단 범죄과학연구소 수행), 2009.

33) 전국 기초지자체 232중 서울 서초구 등 12개소 통합관제센터 구축 운영 중

부분에 대한 전문성을 확보하기 곤란한 것으로 분석되었다.³⁴⁾

〈표 16〉 공공기관 CCTV 관련 부처 및 자치단체 담당부서 현황

CCTV 설치목적	관련 부처	자치단체 부서	비 고
어린이보호구역	행정안전부(안전개선과)	교통과	※ 자 치 단 체 별 담당 부서 명 칭은 다를 수 있음
재난·재해예방 방법	소방방재청(방재대책과) 경찰청(생활안전과)	재난치수과 자치행정과	
쓰레기투기방지	-	청소행정과	
불법 주정차단속	-	교통과	
시설물 관리	-	총무과	

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글

다. 한 CCTV를 타목적으로 공동 활용하는데 따른 제약

개별 업무용으로 설치된 CCTV를 방법 및 재난 용도로 공동 활용 시 법적인 제약이 다소 수반되어 용도 목적 외 사용 할 경우에는 개별 사안마다 행정안전부와 사전협의가 필요한 실정이다. 더욱이 제조사별 영상저장방식이 상이해서 다른 용도의 CCTV를 방법 용으로 활용할 때에는 별도의 관제 프로그램을 설치해야 하는 문제³⁵⁾가 있다. 방법 CCTV의 기술시방 표준을 마련할 때에도 이러한 문제를 고려하여 타 목적 CCTV를 방법 용으로 공동 활용하는데 장애가 없도록 해야 할 것이다.

특히 경찰서에서 CCTV 영상정보를 범죄 증거자료로 확보할 때에 애로를 겪게 된다. 즉, CCTV 영상정보를 범죄 증거자료로 관할 지자체 구청이나 시청을 통해 협조를 요청 할 때 소관업무 담당 부서별로 협조를 의뢰해야 하므로 신속한 자료 확보가 어려워 범인의 조기 식별 및 검거가 지연되는 문제가 발생하고 있다. 특히나 시급한 영상 자료를 확보를 요하는 사건 발생 시에도 공휴일이나 야간 등 정규 근무시간 외에는 CCTV 영상을 확보할 수 없는 문제가 있다.

나아가 일부 CCTV는 영상 정보의 저장기간이 30일 이내로 짧아 범죄의 증거자료를

34) 예를 들면 발주기관별 동일제품 구매 금액이 중구청 1,641만원, 성동구청 1,150만원, 광진구청 924만원으로 큰 차이를 보이고 있다(행정안전부 정보화전략실, 2010).

35) 예를 들면 재난용 CCTV를 방법용으로 관제 시 방법용 관제 SW를 추가 설치해야 한다.

확보할 수 없게 되는 일도 종종 발생하고 있다(공공기관 CCTV 중 저장기간이 30일 이내인 경우가 64%에 불과함).

〈표 17〉 공공기관 CCTV 저장기간 현황

(’09. 4월 행정안전부 개인정보보호과)

구분	저장안함	7일 이내	30일 이내	30일 이상	기타
수량	8천대	23천대	121천대	60천대	26천대
비율	4%	10%	50%	25%	11%

←————— 64% —————→

출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글

라. 방법 CCTV 기술표준화 미흡

현재 국내에는 정부에서 구체화된 표준이나 지침을 두고 있는 영국(HOSDB: 내무성 과학개발국) 등 선진국과 달리 방법CCTV에 대한 최소한의 기술사양 규격이 없는 관계로 지자체에서 임의적으로 설치하고 있어 사전 범죄 예방과 사후 범인 검거에 적절히 활용되는데 한계가 많다.

CCTV 통합관제센터 구축 시 도입한 CCTV의 제조규격(SDK³⁶⁾) 확보가 어려워 통합관제 프로그램 개발에 많은 비용과 인력이 소요³⁷⁾되고 있는 실정이다. 행정안전부 재난안전실 담당자와의 면담에 의하면 이러한 문제 해결을 위해 K-protocol, ONVIF, PSIA 등 표준이 제정되어 있으나 정부의 구체적인 지침이 없어서 CCTV 설치 부서에서 표준적용에 혼란을 겪고 있다.

36) SDK(Software Development Kit) : 영상 정보의 전송, 입 출력 등 영상정보 규격과 카메라의 이동, 회전, 확대 축소, 기울이기 등 카메라 제어 등을 정의한 기술 규격

37) 중소 SI업체(D사) 면접조사에 의하면 SDK의 무상제공 시 영세한 CCTV 제조업체는 도산위기를 맞게 되고, 기존 설치 업체들이 시장 기득권 유지를 위해 협조하지 않는 이유 등으로 SDK 확보가 매우 곤란한 것으로 확인되었다.

제3절 방법용 CCTV시스템의 기술사양 표준

1. 외국의 방법CCTV시스템 기술사양 및 기준

외국의 방법CCTV시스템 기술사양 및 기준은 참고하고 신뢰할만한 국제적 수준의 기준이 매우 드물어서 현재 유일하게 존재하고 있으며, 영국의 Home Office에서 개발한 CCTV 운영 요구사항 매뉴얼³⁸⁾을 분석하여 주요 기준인 조명, 카메라, 리코딩 부문만을 다루고자 한다.

가. 조명

대부분의 카메라가 방법 및 보안을 위해 사용될 경우에는 최소 3룩스의 조도가 요구된다.³⁹⁾ 방법 등 공공안전 용으로 사용되는 조명으로는 투광조명(floodlights)이 권장된다. 나트륨 등 오렌지색을 연출하는 조명은 연색성이 낮아서 옷색깔 등 신원파악에 도움을 주지 못한다. 특히 저압 나트륨등(low pressure)은 연색성이 저하되어 야간에는 방법CCTV가 무용지물이 되기도 한다. 특히 투광조명과 같은 밝은 조명이 광공해(lightning pollution) 문제를 야기할 경우에는 적외선 카메라를 사용할 수 있다.

주간에는 너무 밝은 햇빛 등 빛이 카메라에 노출될 경우에는 백화현상(flare)으로 인해 컬러 연출에 문제가 발생하고, 야간에는 차량의 헤드라이트 등에 의한 역광으로 백화현상이 발생한다. 이런 문제는 카메라에 샷갓 형 하우징, 렌즈 후드 등을 적용하여 해결될 수 있다.

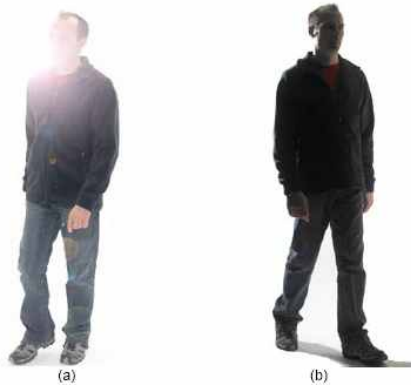
방법CCTV 카메라가 감시하는 장소에서 조도의 어두운 곳과 밝은 곳의 차이인 명암대비(균제도)는 3:1을 넘어서는 안 된다. 감시 범위 내에 있는 같은 장소에 너무 밝은 부분과 어두운 부분이 동시에 존재하면 카메라가 효과적으로 이를 대응하지 못한다. 사람이 강한 빛을 등지고 있을 때는 소위 '실루엣(silhouette) 효과'가 발생하며 반대로 정면, 측면으로 비출 경우에는 백화현상으로 인해서 잘 보이지 않게 된다. 부실하게

38) Cohen N, Gattuso J & MacLennan-Brown M, CCTV Operational Requirements Manual 2009, Home Office Scientific Development Branch, 2009

39) 0.25lux는 맑은 하늘의 보름달 밝기이며 400lux는 평균적인 밝은 사무실 밝기이다.

CCTV시스템이 설계될 경우에 종종 이러한 문제가 발생하므로 주의를 요한다. 이런 문제를 해결하기 위해 형광등처럼 너무 밝아서 실루엣 현상이 발생할 경우에는 산광기(diffuser)를 사용하고, 보행자의 밀도가 높은 곳에서는 적절한 조도의 램프의 수를 늘려서 설치함으로써 균제도를 높일 수 있다.

〈그림 7〉 큰 명암대비로 인한 백화현상(a) 및 실루엣 효과(b)



출처 : Cohen 외, 앞의 글

나. 카메라

CCTV 카메라는 크게 렌즈와 센서로 구성된다. 렌즈와 센서는 이미지 해상도를 결정하는 요소이며 카메라의 위치, 청결성 유지 수준, IP와 유무선 기술의 발전으로 카메라가 영상을 전송하는 방법도 화질에 중대하게 연결된다.

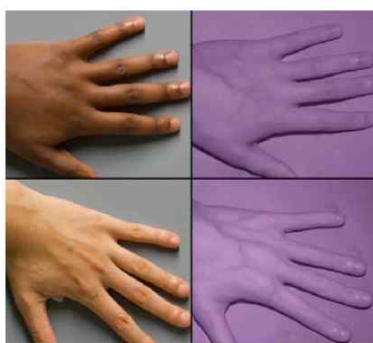
먼저 오토아이리스와 같은 렌즈의 조리개 기능이 발전하고 있으나 센서는 그 크기에 따라 화각(field of view)이 결정되며, 화소수에 따라 해상도가 결정된다. 고정카메라(fixed-view)의 경우 화각이 커지면 화면의 물체 크기가 작아지며, 화면 상의 물체나 사람의 크기가 커지기 위해서는 화각이 좁혀져야 한다. 따라서 피사체의 높이가 운영 요구 사항에 시방으로 제시되어야 하고, 카메라의 위치는 피사체와의 거리와 연계되므로 주변 환경 요인을 고려하여 신중하게 결정되도록 해야 한다. 렌즈 초점 길이와 센서 크기의 조합이 피사체와 카메라 간의 거리를 결정하는 요소이다.

주차장에서의 파손행위와 절도 등 넓은 장소에서 발생하는 범죄사건을 탐지하게 위해서는 와이드 화각의 카메라가 적절할 수 있는데 적은 수의 카메라로 넓은 장소를 감시할 경우에 이상적이다. 다만 해당 장소 내에 어떤 사람이 접근하는 것이 충분히 감시될 수 있도록 하기 위해서는 1대의 카메라에 감시되는 사람의 키가 스크린 화면 상으로 최소 10% 이상이 되도록 해야 한다. 즉, 와이드 화각 카메라만 사용하게 되면 늘 수시로 줌인해주지 않는 한 피사체의 얼굴이나 사건의 구체적인 영상을 확인하기 어렵다. 이런 경우에는 핵심지점(pinch point)에 추가로 근접카메라를 설치하는 것이 바람직하다.

팬틸트줌(P/T/Z) 카메라는 고정용 카메라에 비하여 카메라의 활용에 유연성이 많지만 반면에 비용이 더 많이 발생하며, 모니터요원이 늘 상주하여 작동해주고 있어야 하며, 한번에 협소한 장소만 커버하는 문제(즉, 한 곳에 집중하여 관찰하는 동안에 다른 넓은 장소에서 일어나는 사건을 놓치게 되는 문제)에서 자유롭지 못하다. 따라서 고정용 카메라와 팬틸트줌 카메라는 적절하고 균형있게 병용되어야 한다.

적외선 카메라와 Day/Night 카메라는 칼라 보정 기능이 없으면 연색성이 떨어져서 범행 등 현장 파악과 신원 확인이 어려워지는 문제가 있다. 광공해 문제가 심각한 경우가 아니면 가급적 적외선에 의한 B/W 화면에 의존하지 않는 것이 바람직하다.

〈그림 8〉 적외선 조명에 의한 손등 흉터자국의 왜곡 현상(우측이 적외선 적용)



출처 : Cohen 외, 앞의 글

이미지 자동 보정 프로세스와 장치는 카메라 이미지의 화질을 개선해주는 효과는 있으나 카메라의 위치와 셋업 등의 문제로 효과가 떨어질 수도 있다. 렌즈의 오토아이리스와

유사한 기능을 하는 AGC(자동증폭조정) 장치는 화면의 밝기가 큰 변화를 보일 경우 반응하는데 2초 정도가 소요되는 등 반응 시간 동안 화면이 흐려지는 문제가 발생한다. 또한 저조도 상태에서는 화면에 심각한 수준의 노이즈가 발생하기도 한다.

CCTV카메라의 해상도가 높으면 그만큼 이를 충분한 기간 동안 저장할 수 있는 용량의 저장장치와 이를 영상화면에 현출할 수 있는 디스플레이 장치가 수반되지 않으면 안 된다. 또한 해상도가 높아지면 조명 수준도 그 만큼 개선되어야 해상도에 맞는 화면을 확보할 수 있다. 센서의 크기와 배열과 같은 요인들도 카메라의 화소수에 관계없이 화면의 선명도에 영향을 크게 미친다.

IP 카메라는 원격으로 화면을 보기 용이하고, 고화질의 이미지를 캡처할 수 있으며, 메가픽셀 카메라로 고해상도 화질을 가능하게 하는 장점에도 불구하고 카메라의 해상도가 증가하면 저장할 초당 프레임수가 저하되는 문제가 있다. 더욱이 많은 로컬 카메라들이 일시에 같은 네트워크를 사용하게 되므로 데이터 통신 기기의 전송 용량의 한계로 트래픽 용량 초과가 발생에 취약해지는 문제가 있다.

더불어 아무리 카메라와 렌즈, 조명을 최적화하여도 카메라의 위치선정이 제대로 안될 경우 문제가 많이 발생한다. 카메라 위치 선정을 위해서는 아래 몇 가지 조건들이 확인되어야 한다. 다만 아래의 위치선정 기준들은 카메라의 사양과 성능을 좌우하는 미시적인 수준에서의 기준이며 후술할 거시적인 수준에서의 CCTV 카메라의 설치 위치 선정 최적화에서 다루는 기준들과의 다르다는 점을 유의해야 한다.

- 카메라의 화각(FoV)을 충분히 잡아야 하며 설치의 용이성보다 위치의 선택에 비중을 둔다.
- 조명의 어두운 낮 시간 등 일일 그리고 계절적인 변화가 미치는 영향을 주의 깊게 분석 한다.
- 카메라 감시 범위에서 여름과 겨울 사이에 자라는 가로수의 잎이 미치는 영향을 검토한다.
- 카메라 화각을 가로막거나 방해하는 표지판이나 건축물과 같은 일시적 또는 영구적 구조 요소들을 확인한다.
- 카메라의 청결, 보수와 같은 유지관리 요소를 고려한다.
- 카메라에의 전원 공급과 데이터 전송 방식을 고려한다.
- 바람이나 기계적인 진동에 의해 흔들리지 않도록 카메라를 견고하게 고정시키며 개방된 장소에 큰 폴대를 세울 경우 안정성에 문제가 발생하기도 한다.
- 범인의 신원확인이 카메라 활용의 핵심일 경우에는 카메라를 성인의 머리 높이에 설치한다. 단, 성인의 키 높이 위의 공간에는 시야각의 방해요소가 없도록 한다.

다. 리코딩

방송용 화질의 비디오는 초당 25프레임을 리코딩하지만 일반 CCTV는 타임랩스 모드에서 보통 6~12프레임을 리코딩한다. 리코딩할 객체의 평균적 속도가 빠르고, 현장 상황이 복잡하면 약 12프레임 이상의 리코딩이 필요하고 속도가 느리거나 복잡하지 않으면 그보다 낮은 프레임도 가능하다. 적외선 센서나 동작감지(MD) 기능이 있을 경우에는 초당 프레임 수가 증가하게 된다.

2. 국내의 방범CCTV시스템 기술사양

아래에서는 방범CCTV 시스템을 갖춘 서울시 은평구 통합센터와 서초구 초등학교 방범CCTV, 안양시와 광명시 통합관제센터, 울주군 통합센터 등 4개 지방자치단체의 기술사양 사례를 수집하여 비교, 분석하였다(표 19 참고).

전체적으로 통합관제시스템에 활용되는 CCTV 사양은 영상정보처리, 카메라 시방, 영상인식기술, 현장제어기, 저장서버, 압축기술 등의 면에서 매우 높은 편에 속하였다. 자료(내부 계획서, 제안요구서, 내역서 등) 수집의 한계로 인해 완벽하게 동일한 시방을 확보할 수는 없었으나 대체로 영상정보 처리 기능은 IP 네트워크 방식이 지원되며, 카메라는 검지용 카메라와 추적용 카메라로 구분되어 검지용(detection) 카메라에 의해 감지된 객체를 추적용(tracking) 카메라⁴⁰가 자동 또는 반자동으로 P/T/Z(팬, 틸트, 줌) 기능에 의해 추적하는 기능을 갖추고 있다. 검지는 영상인식 S/W 기술의 발달로 지능화되고 있으며 안양시와 광명시의 경우 지능형 패턴인식 S/W와 다중 자동추적 기능을 활용하고 있으나 은평구의 경우에는 이러한 기능이 적용되지 않고 있다.

또한 검지용 카메라는 적외선투광기 일체형에 41만 화소, 방진 및 방수 기능을 갖추는 경우가 많으며, 추적용의 경우에는 스피드돔 P/T/Z, 화각 330°~360°, 광학 10~37배 줌, 디지털 10배 줌에 오토포커스 기능을 갖추고 있다. 다만 추적용은 안양시와 광명시, 서초구 초등학교 주변에는 41만 화소 카메라를 적용하고 있으나 은평구와 울주군은 200 화소 메가픽셀 카메라를 활용하여 고화질 모니터링 및 재생이 용이하도록 하였다. 그러

40) 실무상으로는 검지용 카메라를 고정형 카메라로, 추적용 카메라를 회전형 카메라로 명명하기도 한다. 여기서는 편의상 검지용과 추적용으로 부르기로 한다.

나, 전술한 바와 같이 카메라의 화소 수는 저장 장치의 용량, 네트워크 종류, 그리고 디스플레이의 성능에 따라서 결정되는 변수이므로 각 지자체마다 그러한 변수들 간에 차이가 발생하는 것으로 분석된다.

현장제어기(비디오 서버)는 로컬에 저장 장치를 별도로 두고 관제소와 함께 이중녹화하는 방식(광명시/안양시)과 관제소에서 DVR이나 저장서버에서 단순 싱글녹화하는 방식으로 구분되었다. 영상 분석의 위치도 광명시와 안양시의 시스템은 현장에 영상제어기를 두었으나 다른 지자체의 경우에는 일반적인 DVR/비디오서버만을 갖추고 있다. 추적용 카메라의 프리셋⁴¹⁾ 기능은 128~255개 프리셋까지 다양하다.

영상 정보의 전송, 저장을 위한 압축은 기존에 MPEG 방식을 많이 사용하고 있으나, 최근에는 H.264 방식으로 급격히 변화하고 있다.

〈표 18〉 전송 기술별 특징 비교

구분	MPEG2	MPEG4	H.264
특징	고해상도 포맷의 디지털 방송, DVD 영상에 사용	고압축, 저 노이즈 (CCTV, 화상회의)	MPEG4 보다 50% 이상 향상된 압축률 및 화질 개선
네트워크 전송율	채널당 7Mbps	채널당 2Mbps	채널당 0.8Mbps
1시간당 필요 저장 공간	3.15GB	0.9GB	0.36GB
회선 및 스토리지	10Mbps 이상 회선필요 스토리지 증설 비용 매우 큼	4Mbps 이상 회선필요 스토리지 증설비용 큼	1Mbps 이하 회선 스토리지 증설 비용 적음

관제를 위한 영상 및 정보의 표출부분에서는 영상정보와 위치정보를 연동하여 표출하는 방식을 많이 사용하고 있으며, 대부분 GIS와 연동되어 현장의 다양한 이벤트(사건), 비상벨을 누르거나 객체에 대한 자동 검지 이벤트, 발생 시 관제소 스크린에 GIS화면에

41) 기계(機材)의 동작 상태, 약기의 음색 등을 미리 설정하는 것을 가리킨다. 즉, Pan, Tilt, Zoom 기능을 구비한 카메라의 내부 기억장치에 Pan/Tilt/Zoom 정보를 다수 저장할 수 있도록 하고, 일정 간격에 따라서 자동으로 카메라가 저장된 정보에 따른 제어가 이루어지도록 하는 기능을 말한다.

영상이 팝업되는 형태로 표출되고 있다.

〈표 19〉 지방자치단체의 최근 방법CCTV 기술사양 비교표(2009~2010년)

구 분		서울시 은평구 통합센터	서울 서초구 초등학교 CCTV	안양시(2차) 광명시 통합센터	울주군 통합센터
영상정보 처리	아날로그, 디지털, IP	IP 네트워크 영상 정보 처리 지원	IP 네트워크 영상 정보 처리 지원	IP 네트워크 영상 정보 처리 지원	IP 네트워크 영상 정보 처리 지원
카메라기능	검지용 카메라	4방향 설치, IR일체형, Color 옥외형(화각10~50°) 방진, 방수	41만 화소, IR일체형,	3-4방향 설치, IR일체형, 옥외 적외선 투사, COS센서 구동방식, 야간-IR투사각20°	
	추적용 카메라	스피드돔 P/T/Z 화각 330° , 10배 광학/디지털 줌(오토포터스) 200만화소 메가픽셀 카메라,	스피드돔 광학 37배줌, 디지털 10배줌, 역광보정, 41만 화소, 저조도 (0.0001lux)	스피드돔 자동 P/T/Z, 화각360° , 역광보정, 광학37배줌, 41만 화소, 저조도(0.0001lux 이상), Day/Night 해상도 420TV Line	200만화소 메가픽셀 카메라로 고화질 고속검색 가능 저조도
지능형영상 인식기술	동작감지 다중추적	해당 없음	자동 영상 추적	다중 자동추적	
	패턴인식	해당 없음	해당 없음	지능형 객체감지, 추적, 영상전송	
현장제어기 (비디오 서버)		H.264 압축 전송, 영상4채널, 채널당 감시/녹화 30FPS, 양방향 음성전송, Core 2 Duo모바일, 320GB, 2GByte	H.264 압축 전송, 인코더 영상 1채널	H.264 압축 전송 멀티캐스트, 듀얼스트리밍 카메라 증설 용이	
저장장치 레코딩서버	기본	통합CCTV제어 프로그램 및 통합DB 스토리지 연동, Zeon 2.6G 2CPU, 8G Mem, 250G HDD, FC Card 4Gbps,	DVR 9채널 270FPS, 2TB, 3.0Gbps	현장/관제실 저장 이중화	NVR, NAS 스토리지

구 분	서울시 은평구 통합센터	서울 서초구 초등학교 CCTV	안양시(2차) 광명시 통합센터	울주군 통합센터
	영상 자동백업			
스토리지 증설	200TB 증설/연계 프로그램 셋팅	영상 저장 6TB, 720×480해상도에 30FPS 저장		
카메라 주변 조명 (가로등, 보안등)	사양 제시 없음	사양 제시 없음	사양 제시 없음	사양 제시 없음
프리셋 기능	128개 프리셋	128개 프리셋	255 프리셋	
압축기술	H.264 듀얼인코딩	H.264	H.264	H.264
지리정보시스템	GIS 연동	GIS 연동	GIS 연동	
기타	재생/검색 시스템	최대16채널동시검색, 2배검색		실시간 모니터링과 별도의 고속검색시스템
	비상인터폰		컨텐츠 마이크 내장	
	비상경광등		적색 40W	
	디스플레이		TFT-LCD 20채널, 1600×900	

3. 적정한 방법CCTV 기술사양 기준

최근의 방법용 CCTV시스템은 목적에 따라 크게 두 가지로 분류할 수 있다.

첫째는 방법목적의 CCTV 관제만을 대상으로 한 기술사양으로써 CCTV는 방법 목적으로 설치되고 방법 목적으로만 운영된다.

두 번째는 통합관제 목적의 CCTV 시스템으로써 기존에 각 부서나 기관에서 개별 목적으로 설치 및 운영하고 있는 CCTV를 한곳에서 통합 운영할 수 있도록 시스템을 구성하고, 이를 방법 목적 이외에 재난/재해 및 방재, 시민편의 서비스 등의 다양한 서비스와 연계 활용토록 하는 것이다.

여기서는 첫 번째의 방법 목적의 CCTV 시스템에 한하여 기술적인 표준을 제시하려고 한다. 그 이유는 통합관제 목적의 시스템은 방법 이외에 방재, 쓰레기 무단투기, 교통 단속 등 다른 목적을 위한 용도로 사용될 수 있어야 하므로 방법을 위한 CCTV의 범용 기술사양에 포함하게 되면 본질적으로 방법 이외의 다른 목적용 CCTV의 기술사양을 모두

상향 조정해야 하는 문제가 발생하기 때문이다.

여기서는 논의의 범위가 지나치게 확대되는 것을 방지하기 위해서 통합관제의 범위가 아닌 방범CCTV 관제 수준에서의 기술사양을 위주로 논하고자 한다. 더불어 기술의 최대 사양이 아니라 경찰 등 사법기관이 범죄의 감시, 추적 및 수사에 활용하기 위해 필요한 권장 최소(minimum)사양 및 발전적 수준의 사양을 모두 제시하고자 한다.

또한 앞서 살펴본 바와 같이 기 구축된 통합관제센터의 스토리지 용량, 네트워크의 방식 및 용량, 현장의 조명 수준, 디스플레이의 성능, 카메라의 위치에 따라 카메라의 화소수, 해상도 등의 사양에 영향을 미치게 된다. 그럼에도 불구하고 가두에서 발생하는 범죄에 대해 전술한 영국의 CCTV 운용 요구사항 매뉴얼에서 제시하는 5가지 관찰유형인 모니터링, 탐지, 관찰, 인식, 그리고 신원 확인과 더불어 추적에 이르는 모든 유형을 아우름으로서 그러한 범죄라는 위험 상황에 가장 조기에 개입함으로써 위험 발생을 방지하거나 중단시키거나 체포함으로써 예견되는 피해를 최소화하기 위해 요구되는 적절한 사양이 제시되어야 할 것이다.

위와 같이 어떤 기술사양이 경찰과 치안의 시각에서 가장 최적의 방법 및 법집행 효과를 발휘할 것인지는 많은 변수들과 더불어 과학적인 시뮬레이션⁴²⁾과 보다 규모 있고 체계적인 장시간의 연구가 선행되어야 할 것이다.

이런 한계와 맥락에서 이 연구에서 제시하는 아래의 기술사양은 관련 협회, 국내 중소 벤처기업 두 곳과 대기업 한 곳을 면접 조사하여 제시받은 추천 기술시방들을 기초로 위에서 사례 분석한 일부 자치단체의 수범적 사례, 영국의 CCTV운영 요구사항 매뉴얼의 사양 기준을 가급적 균형감 있게 적용한 것임을 밝힌다. 단, 여기서는 해상도 등 범인의 식별과 직결되는 보다 중요한 기술사양들만을 다루었다.

먼저 아날로그 영상 정보 처리 방식은 가급적 피하되 불가피할 경우 NTSC, DVR 16 채널 방식을 권장하며 SD급의 아날로그 전송이 높은 대역폭(bandwidth)으로 인해 CCTV 개수를 늘리는데 한계가 있으므로 순수 아날로그만으로 구성하는 것은 사실상 불가능하다. 디지털 방식은 H.264 압축 방식에 NVR 32채널을 권장한다. 다만, 디코딩

42) [명사]복잡한 문제나 사회 현상 따위를 해석하고 해결하기 위하여 실제와 비슷한 모형을 만들어 모의적으로 실험하여 그 특성을 파악하는 일. 실제로 모형을 만들어 하는 물리적 시뮬레이션과 수학적 모델을 컴퓨터상에서 다루는 논리적 시뮬레이션 따위가 있다. '모의실험'으로 순화. (네이버 국어사전 참고)

(화면표출 프로그램 혹은 디코더) 수준에서 호환될 수 있도록 SDK 제공이 요구된다. IP 기반의 디지털 방식은 메가픽셀 카메라를 통해 가능하나 코덱 등을 사용하여 대역폭을 낮춰도 인터넷으로 서비스하기엔 여전히 대역폭이 문제가 되므로 인터넷 상에서 영상표출이 가능하도록 ActiveX 등 설치 기능을 제공할 것을 권장한다. 메가픽셀 카메라는 H.264, NVR(16채널) 방식으로 적용하되 가급적 자가망과 충분한 스토리지 용량을 확보해야 한다.

검지용인 적외선 IR카메라는 아래와 같은 기능사양을 권장한다.

촬상소자 1/3" CCD 41만 화소 이상

총화소수(H x V) : 811 x 508

수평해상도 : 560TVL

3~4방향 설치

화각 10~50°

IR 개수 : 60개 이상 투광기

렌즈 : 5~60mm 가변형

WDR : D-WDR

최대 60m 감시거리

방진, 방수 기능

역광 방지 기능

단, 설치장소에 따라 해상도를 결정하는 것이 바람직하며 광공해 문제가 심하지 않는 한 IR보다는 컬러가 현출되는 백색등을 사용할 것을 권장한다.

일반적으로 추적용으로 사용되는 스피드돔 카메라는 아래와 같은 사양을 권장한다.

촬상소자 : 1/4" Ex-view CCD 41만 화소

ZOOM : 432X(광학 36배, 디지털 12배)

수평해상도 : 540TVL

렌즈 : 3.4mm~122.4mm

WDR, Day & Night 지원
 360° 연속회전 P/T
 Preset : 240 Preset
 최저조도 : 0.0001lux
 감시거리 단방향 100m, 양방향 200m
 자동 역광보정
 방진, 방수

다만 팬틸트(P/T)를 사용할 경우 장애 발생율이 상대적으로 높다는 점을 인식해야 한다. 카메라의 설치장소에 따라 해상도 결정이 바람직하나 2 메가픽셀 카메라가 더 고화질을 가능케 하므로 여건에 따라 적용할 것을 권장한다.

지능형 영상인식기술의 경우에는 복수의 사람에 대한 다중추적 또는 패턴인식기술을 선택적으로 적용할 수 있으나 비용 문제가 완화될 때에는 패턴인식 기술을 병행하여 적용할 것을 권장한다. 점차 기술의 국산화로 활용이 확산되는 추세이다.⁴³⁾ 지능형 감시에

43) 지능형 영상감시 카메라는 향후 지속적인 도입이 추진될 것으로 보이며, 국내외 출시 제품을 대상으로 도입이 검토되어야 할 것이다. 스피드돔 기반의 지능형 카메라의 주요 시방은 대략적으로 아래와 같이 참고적으로 제시될 수 있다.

- True Night Shot 기능을 가진 빌트인 광학 파워 Zoom 카메라
- 240개의 Preset 지원 (프리셋 별 AE, Event 설정 가능)
- Preset, Pattern, Auto-scan으로 구성되는 8개 Tour 설정 가능. 그 외의 다른 Tours는 300개 이상의 기능과 Preset 위치를 프로그램가능. 카메라가 움직이는 동안, 각각의 Preset 스캔은 매끄러운 Vector scan 모드.
- Normal, Vector, Random 모드를 가지는 16개의 Auto scan, 그리고 13단계의 속도를 가지는 무한 Auto-pan.
- 8개의 Pattern(500초 까지)과 8개의 Privacy zone.
- 0.1°에서 6°까지의 Auto calibration(틸트는 0°에서부터 180°까지)
- 16개의 구역 타이틀
- 8 Alarm 입력/ 4 Aux 출력(NC & NO)
- 0.1°/sec에서부터 380°/sec까지 가변스피드 지원(slow, normal, turbo)
- 180° Digital flip 또는90° Auto flip- 암호 설정가능 및 다국어 지원
- RS 485/422 리시버 드라이버 내장- 사용자가 원하는 대로 Bubble
- Pan / Tilt 속도는 관련 옵션을 선택했을 때 Zoom 비율과 반비례
- 프로그램 가능한 사용자 Preferences(alarm, preset, title 등)

대한 용도별 기능은 다양한데, 침입 감지는 트립와이어(Tripwire)⁴⁴를 통한 침입 감지, 관심 영역을 통한 침입으로 침입 감지가 가능하다. 경계 울타리, 바다 또는 해안, 공중, 출입고 등의 트립와이어 방식이 유리하며, 건물 내라면 관심 영역 분석 기능을 사용해 침입 감지를 할 수 있다. 또는 트립와이어와 관심 영역을 동시에 사용(나타남, 사라짐, 배회, 버림, 피플/차량 카운팅 등)하여 침입 감지를 할 수 있다.

비디오 서버는 카메라로부터 얻어진 영상 데이터를 네트워크를 통해 관제센터로 전송하며, 관제센터의 양방향 오디오 신호를 받아 현장에 방송이 가능하고, 합체 관리를 위한 센서링 구현을 위해 센서가 1개로 구성되어야 한다. 비디오 서버의 주요 사양은 참고적으로 아래와 같이 제시될 수 있다.

H.264, D1, Motion-JPEG, MPEG-4 지원

대비, 밝기 등과 같은 영상 설정 가능

-
- 최대 999개의 선택 가능한 카메라 주소(SW 설정에 의해서는 최대 3999까지)
 - 기능 키 없이 DVR을 이용하는 Function run 메뉴(Pattern, Scan 등)
 - 카메라를 숨기기 위한 black liner(보호캡)가 설치된 광학 돔 커버
 - 광학 컬러 돔 커버, 히터와 송풍기가 설치된 실내의 하우징, 실내 플러쉬 마운트, Parapet 마운트, 루프탑 마운트- 움직임 검출(Bounding box, trace 지원)
 - 자동 추적 및 Cross 추적 지원- 영상 분석 기능 지원(Cross, Enter, Abandon, Removal)
 - DIS (digital image stabilizer) 지원

또한 지능형 기능은 고정형 카메라와 회전형 카메라에 별도 분석기를 연결하여 구현하는 방식으로 구현이 가능하다. 지능형 영상분석기의 주요 사양을 보면

- GUI(Graphic user interface) 채택
- 8 motion detection 기능
- 다중 bounding box 지원
- 다중 trace 기능 지원
- 다중 motion block 표시 기능(테스트 모드에서 지원)
- 보안을 위한 암호 설정 가능
- DIS(digital image stabilization) 기능 지원
- Function scheduling
- 256개의 이벤트 히스토리 로그 저장 가능

44) 전선(戰線)에서 침입해 오는 적들이 건드리면 폭발물이나 조명탄·신호탄 등을 터뜨려 적을 살상하거나 적의 침입을 알 수 있게 해 주는 철선(鐵線). [출처] 인계철선[引繼鐵線, trip wire] 네이버 백과사전 참고.

IEEE802.3AF(이더넷) 지원

양방향 음성 지원 가능

향상된 보안 기능: log 설정 기능(https 상) 지원

1:N 다중 영상 전송 지원

아날로그 센서 및 릴레이 기능

다양한 프로토콜 지원

외부 USB 메모리 연결 가능

RS485 연결을 통한 I/O 설정 가능

현장 제어기와 비디오 서버는 일반 DVR/비디오서버를 활용하고, 양방향 음성 송신이 가능한 시스템을 갖추되 비용 문제가 완화될 때에는 현장제어기를 적용하여 활용도를 높이며 영상4채널(30 FPS 기준) 방식을 권장한다.

디스플레이는 와이드화각 카메라의 경우 1대의 카메라에 감시되는 사람의 키가 스크린 상에서 최소 10% 유지해야 하며 모니터요원 1인당 16개 스크린을 배정하여 모니터링할 것을 권장한다(영국 HOSDB의 CCTV OR Manual). 디스플레이 모니터는 실시간으로 전송되는 현장 영상 모니터링용 장비로 24시간 장시간 사용하여도 특성이나 성능이 변하지 않는 제품이어야 한다. 디스플레이의 주요 시방은 참고적으로 아래와 같이 제시될 수 있다.

19인치 LCD 모니터

4:3 비율

해상도 1280x1024 이상 지원

DVI, D-SUB 영상신호 입력

명암비 1000:1

저장장치는 기본적으로 통합 CCTV제어 프로그램 및 통합DB 스토리지 연동이 가능하도록 해야 하며, 스토리지 증설과 확장성을 고려하여 100TB 이상을 지역 별로 카메라 수요에 따라 가변적으로 유연하게 결정한다.

영상통합 서버는 현장에서 전송된 고화질의 영상데이터를 실시간으로 저장을 하여야 하며, DAS, SAS, NAS, SAN 방식의 스토리지를 지원하는 장비이어야 한다. 영상통합 서버의 주요 사양은 참고적으로 아래와 같이 제시될 수 있다.

Xeon QuadCore 2.5GHz (8core)
 Cache 12MB / FSB 1333 MHz
 4G Ram, 1TB HDD
 10/100/1000mb Ethernet * 2
 VGA 256mb (400Mhz)
 SAS CARD
 Windows XP Professional SP2 32bit 이상

모니터링 서버는 영상통합 서버를 통해 전송 받은 영상데이터를 최대 32채널 4CIF, 30프레임의 영상 표출이 가능한 장비이어야 한다. 모니터링 서버의 주요 사양은 참고적으로 아래와 같이 제시될 수 있다.

Core2Quad 3.0GHz (4core)
 4G Ram, 500G HDD
 10/100/1000mb Ethernet
 VGA 512mb (400Mhz)
 Windows XP Professional SP2 32bit 이상

카메라 주변 조명(가로등, 보안등)은 나트륨 등을 피하고 연색성이 좋은 백색등(LED, 무전극등)을 사용하며 카메라 주변 조명 균제도 3:1 이하 유지하고, 무전극등 일체형 CCTV도 바람직하다.

지리정보시스템은 GIS 연동하여 이벤트 자동위치 팝업 기능을 기본적으로 내장할 것을 권장한다.

종합적으로 방법CCTV의 권장 기술사양을 핵심 요소들만 제시하면 아래 <표 20>과

같다. 물론 제시하는 이 기술사양은 고정된 표준으로 이해되어서는 안 되며 기술, 범죄 양상, 치안 패러다임, 정부 정책, 개인정보 보호 관련 법제도 등의 변화에 많은 영향을 받아 유연하게 그리고 시의적절히 변동될 수 있는 현 시점에서의 참고적 제안 사항임을 유의해야 한다.

〈표 20〉 방법CCTV의 권장 기술사양(최소)

구 분		권장 사양	발전적 사양 및 쟁점
영상정보 처리	아날로그	가급적 아날로그 방식은 피하되 불가피할 경우 - NTSC, DVR(16채널)	순수 아날로그만으로 구성하는 것은 사실상 불가능(높은 bandwidth로 인해 CCTV 개수를 늘리는데 한계가 있음)
	디지털	H.264, NVR(32채널)	디코딩(화면표출 프로그램 혹은 디코더) 수준에서 호환될 수 있도록 SDK 제공
	메가픽셀 (IP기반 디지털)	<ul style="list-style-type: none"> H.264, NVR(16채널) 단, 가급적 자가망과 충분한 스토리지 용량 확보할 것 	<ul style="list-style-type: none"> 코덱등을 사용하여 bandwidth를 낮춰도 인터넷으로 서비스하기엔 여전히 bandwidth가 문제 인터넷상에서 영상표출이 가능하도록 ActiveX 등 설치기능 제공
카메라기능	IR카메라 (검지용)	<ul style="list-style-type: none"> 41만 화소 이상 3~4방향 설치 화각 10~50° IR-24개 이상 투광기 렌즈 5~50mm 가변형 최대 60m 감시거리 방진, 방수 기능 역광 방지 기능 	<ul style="list-style-type: none"> 설치장소에 따라 해상도 결정할 것. 광공해 문제가 심하지 않는 한 IR보다는 컬러가 현출되는 백색등을 사용할 것.
	스피드돔 카메라 (추적용)	<ul style="list-style-type: none"> 41만 화소 또는 1.3 메가픽셀 이상 CCD 회전형 1280×720(HD) Day & Night 지원 36배광학/12디지털 줌 360° 연속회전 P/T 초저도 0.0001lux 감시거리 단방향 100m, 양방향 200m 자동 역광보정 방진, 방수 	<ul style="list-style-type: none"> 팬틸트(PT)를 사용할 경우 장애 발생율이 상대적으로 높음 설치장소에 따라 해상도 결정이 바람직하나 2 메가픽셀 카메라가 더 고화질을 가능케 하므로 고려할 것.
지능형영상 인식기술	동작감지 다중추적	복수의 사람에 대한 다중추적 또는 패턴인식기술	비용 문제가 완화될 시 패턴인식 기술을 병행 적용. 점차 기술의 국산화로 확산 추세.

구 분		권장 사양	발전적 사양 및 쟁점
	패턴인식		
현장 제어기 비디오 서버		<ul style="list-style-type: none"> • 일반 DVR/비디오서버 • 양방향 음성 송신 	비용 문제가 완화될 시 현장제어기 적용 영상4채널(30 FPS 기준)
디스플레이		<ul style="list-style-type: none"> • 와이드화각 카메라의 경우 1대의 카메라에 감시되는 사람의 키가 스크린 상에서 최소 10% 유지 	모니터요원 1인당 16개 스크린을 배정하여 모니터링할 것을 권장함.
저장장치 레코딩서버	기본	통합 CCTV제어 프로그램 및 통합DB 스토리지 연동	
	스토리지 증설	확장성을 고려하여 100TB 이상	지역 별로 카메라 수요에 따라 가변적
카메라 주변 조명 (가로등, 보안등)		<ul style="list-style-type: none"> • 나트륨 등을 피하고 연색성이 좋은 백색등(LED, 무전극등)을 사용할 것 • 카메라 주변 조명 균제도 3:1 이하 유지 	무전극등 일체형 CCTV도 바람직
지리정보시스템		GIS 연동하여 이벤트 자동위치 팝업 기능 내장	

제4장 통합적 방범CCTV시스템의 효율화 방안

제1절 CCTV 계획 및 프로세스의 국내외 기준

1. ISO 31000 리스크 매니지먼트

방범CCTV시스템은 도시 또는 커뮤니티를 범죄, 개인의 영상정보 수집 문제, 프라이버시 침해와 이로 인한 법적 쟁송과 같은 각종 위험(risk)으로부터 시민과 방범서비스를 제공하는 치안서비스 조직 및 지방자치단체 등을 보호하고, 의사결정의 신뢰성 있는 기준을 설립해주고, 효과적인 자원의 배분, 운영의 효율성을 제고하며, 사건/사고를 시의성 있게 대응 및 관리하며, 실수와 문제의 재발을 방지하기 위한 조직의 학습역량 및 회복력을 향상시키며, 전반적인 사회경제적 손실을 최소화(minimization) 위한 사회안전 경영시스템으로 이해될 수 있다.

ISO 31000 Risk Management는 2009년에 제정된 국제표준으로서 모든 수준의 공공기관, 민간, 산업 조직들에게 적용 가능한 행정 및 경영시스템이다. ISO 31000에 의하면⁴⁵⁾ 모든 수준의 조직에게 필요한 리스크 관리의 설계, 실행, 그리고 유지를 위한 일반적인 가이드라인을 제공한다.

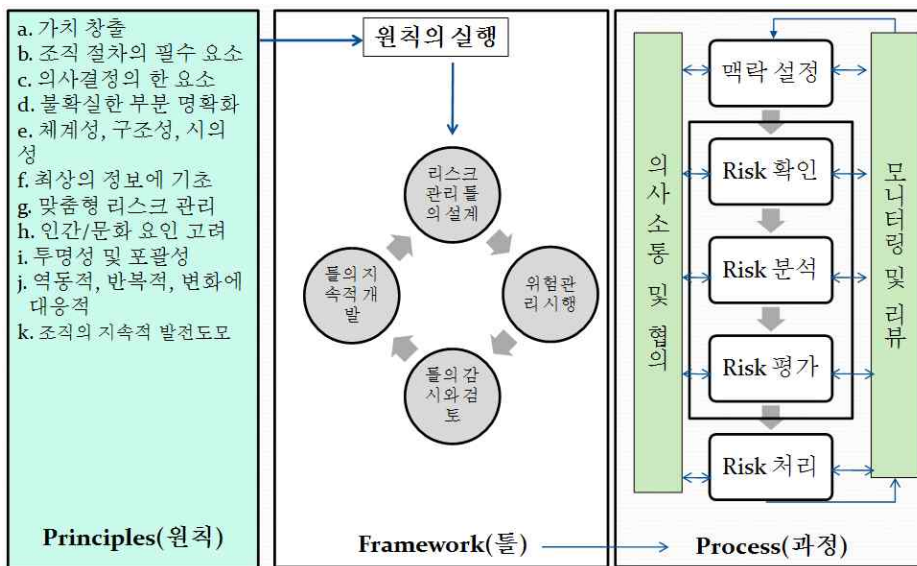
경찰과 자치단체가 통합방범CCTV관제시스템을 성공적으로 계획, 설계, 시공, 관리운영하면서 보다 효율적이고 효과적으로 지역에서 발생하는 각종 범죄, 교통사고 등에 대응하고, 사생활 및 개인정보의 침해를 방지하며, 관제센터의 보안 문제 등의 위협(threats) 요소들을 리스크 관리 차원에서 다루기 위해서는 아래 <그림 9>과 같이 ISO 31000이 권장하는 원칙과 프레임워크, 그리고 프로세스를 준수해야 한다. 즉, 미래적으

45) International Standard Organization (ISO) ISO 31000 catalogue http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=43170 참고

로 예측되는 위협에 대해 모든 의사결정 과정에서 중요한 요소로 고려하며, 최상의 정보에 기초하여 체계적, 구조적, 시의적으로 이를 분석하고, 여러 가지 사회경제적, 인구학적, 지역적 변수들을 검토하고, 투명하고 폭넓게, 역동적으로 변화에 대응하며, 지속가능성 있게 리스크 관리를 해야 한다는 원칙 아래 리스크 관리의 프레임워크를 설계 및 실행하고, 이를 검토하면서 지속적으로 그 프레임워크를 발전시켜 나간다는 틀을 가지고, 리스크 관리 프로세스를 준수해야 한다.

리스크 관리 순서(process)는 전반적인 관제시스템 기획, 설계, 시공에 대한 사회적, 경제적, 정치적, 문화적, 지역적, 법적 환경과 맥락을 설정한 후, 범죄문제 등 리스크를 발견 및 확인하고, 그러한 리스크의 유형, 발생 빈도 및 가능성, 원인과 특성 및 규모, 리스크의 긍정적/부정적 영향, 리스크의 처리 방법 등에 대해 분석 및 평가한 후, 그러한 리스크를 처리 또는 대응(treatment)하는 방법(리스크의 제거, 가능성의 의도적 변화 시도, 리스크 수용, 리스크 회피, 리스크 공유, 리스크 전이 등)을 결정하는 것이다. 이때 그러한 과정에서 각 관계기관 및 관계자 간의 의사소통 및 협의, 모니터링과 검토가 끊임없이 수반되어야 성공적인 시스템 운영이 가능하다.

<그림 9> ISO 31000의 리스크 원칙, 틀, 프로세스 개념도



출처 : ISO 31000 Risk Management

2. KS A 8800: 2008 범죄예방환경설계-기본표준

방법CCTV는 전자적/기계적 개념의 CPTED 접근방법으로서 도시계획이나 건축물 설계, 시공, 관리에 적용되는 프로세스가 방법CCTV 시스템의 계획, 설계, 관리에도 적용될 수 있다. CPTED 관련 국가표준인 KS A 8800: 2008 범죄예방환경설계 - 기본표준에서는 장소(범죄문제가 있는 장소가 어디인지?), 문제(어떠한 유형의 범죄나 무질서 문제인지?), 주체(누가 문제를 구체적으로 찾아내서 해결을 주도할 것인지?)라는 3가지 요소에 대한 분석에서 시작한다.

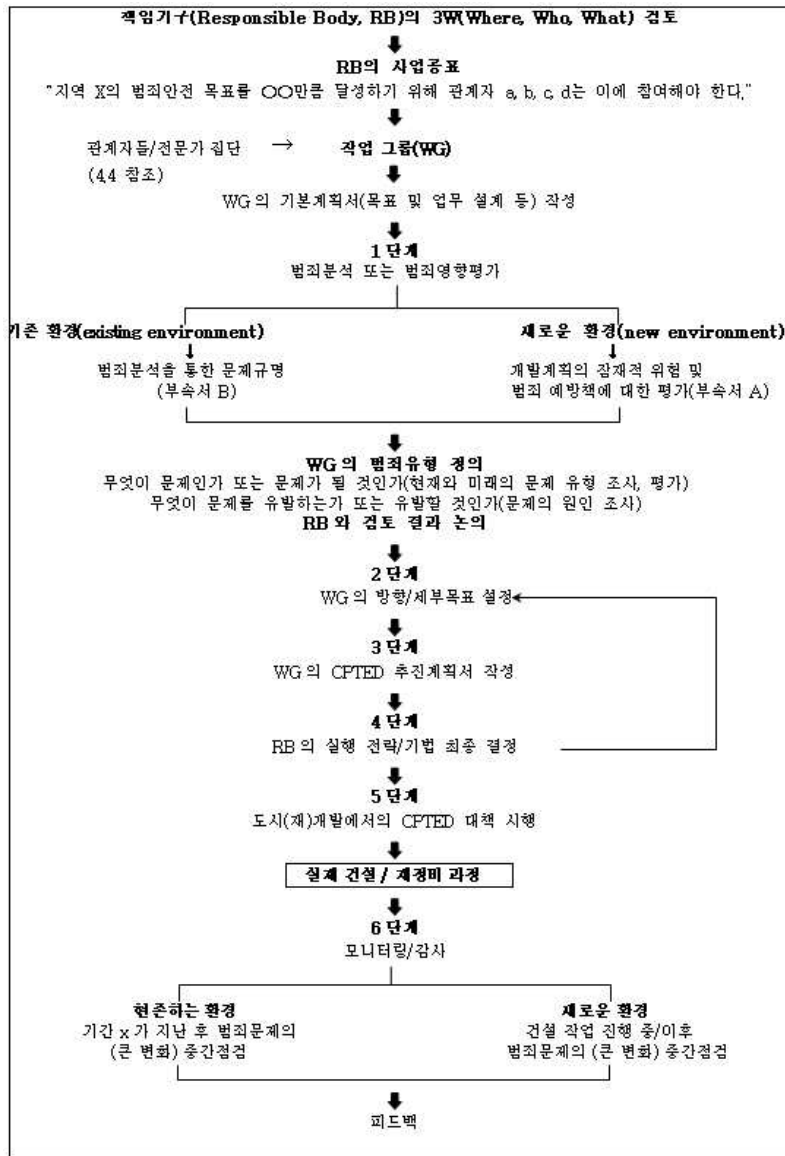
통합방법CCTV 사업의 추진 주체나 관련 기관은 신도시나 신규 타운을 개발하는 것을 포함하면 자치단체(단체장이나 의회의원), 건축사나 도시계획가, 공공 또는 민간 개발업자나 건설사업자, 경찰, 보안전문가, 자치단체 대민 서비스기구(전기 및 재난안전, 정보화 담당실, 가로등/보안등, 교통, 오물처리, 청소, 유지보수, 공원관리, 주차단속 등 관련), 사회복지사, 교육기관과 학교당국이 해당되고 그 주요 서비스 대상은 일반 시민들이다.

위와 같은 내용이 파악되고 결정되고 나면, 먼저 이에 따라 적용될 구체적인 통합방법 CCTV 계획과 설계에 관한 전략, 수단과 구체적 수행방법 등에 관한 가이드라인이 제시가 되며 둘째로 이러한 CCTV시스템 구축의 전략, 수단, 방법들이 여러 기관이나 단체들의 상호 복잡하고 유기적인 협력에 의해 수행되고 추진되는 구체적 절차와 과정이 필요한데, KS A 8800은 협력절차에 대한 상세한 사항을 설명하고 있다. 우선 모두 가이드라인에서 3가지 주요 전략은 도시/타운의 방법CCTV의 계획 전략(planning), 설계 전략(designing), 관리유지 전략(management)에 해당한다.

이러한 가이드라인이 관련 기관이나 단체들에 의해 체계적이고 순조롭게 수행되기 위한 '협력 절차'에서는 주요 책임기관(지자체, 경찰 등) 선정, 실무그룹 구성, 관련 기관 및 단체의 협의와 협력에 의해 ① 범죄 조사(crime assessment), ② 목표의 선정(가령 전년도 대비 범죄율/두려움 X% 감축), ③ 소요예산, 예상 비용/효과성, 시민 협력 정도 등에 관한 기획(plan) 수립, ④ 책임 기관/단체(주로 자치단체와 의회)에 의한 의사결정, ⑤ 전략의 수행 및 추진, ⑥ 확인 및 수정'이 이루어진다.⁴⁶⁾ 이러한 점에서 통합방법

46) 이 방법은 영국의 「범죄와 무질서법(Crime and Disorder Act 1998)」에 의한 바와 같이, 먼저 지역의 범죄와 무질서 문제에 대해 진단한 조사결과를 도출해내고, 조사결과에 기초하여 지역협의체에서 주민 및 각 단체들과 협의하고, 조사결과에서 발견된 문제점들을 해결하기 위한 전략을 수립하며, 전

CCTV 사업은 아래와 같은 하나의 반복적인 프로세스이자 시스템이라고 볼 수 있다.⁴⁷⁾



약수행의 진행과정을 점검하고 평가하며, 마지막으로 매 3년 주기로 그러한 과정을 반복하는 지역범죄저감파트너십(CDRPs)의 활동모델이나 「문제지향 경찰활동(Problem-Oriented Policing)」의 SARA(scan-analyze-response-assess) 모델과 유사하다고 볼 수 있다.

47) 박현호, 근거이론(grounded theory)에 기초한 환경설계를 통한 범죄예방 표준화의 질적 연구, 공안행정학회보 제18권 제1호 통권 제34호, 2009.

3. 영국 HOSDB의 CCTV 운영 요구사항 매뉴얼⁴⁸⁾

전 세계적으로 인구대비 방법CCTV 카메라 수가 가장 많은 영국에서 개발하여 활용 중인 HOSDB(Home Office Scientific Development Branch: 내무성 과학개발국)의 CCTV운영 요구사항(Operational Requirements : 이하 OR) 매뉴얼에 의하면 CCTV시스템 설치 계획은 핵심 4단계로 이루어진다.

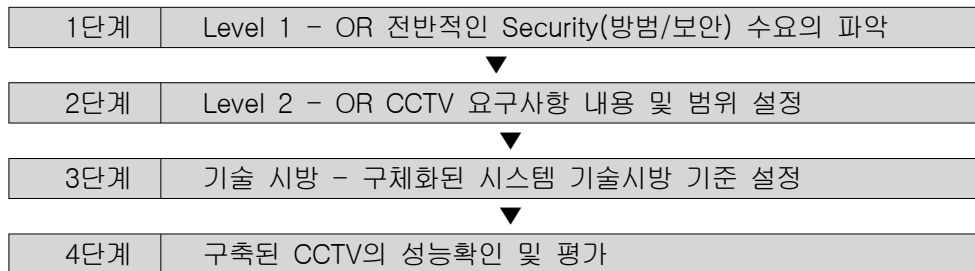
첫 단계인 Level 1 : OR - 전반적인 방법/보안 수요의 파악(Statement of Overall Security Need)은 문제(공공안전, 범죄, 안전사고, 기초 질서, 반사회적 행위 등)에 대한 정확한 개념 정의와 범위에 대한 설정이다. 이때에는 CCTV설치가 문제에 대한 가장 적절한 대책인지, 아니면 다른 대안은 없는지에 대한 검토가 이루어진다.

두 번째 단계인 Level 2 : OR - CCTV 요구사항 내용 및 범위 설정(Define Requirement for CCTV) 단계에서는 CCTV시스템을 설치할 지역과 장소, 운영적 이슈와 대응, 최적의 시스템 요구사항, 관리문제를 파악한다.

세 번째 단계는 기술시방(Technical Specification) 단계로서 카메라의 종류, 압축기술, 이미지 화질, 저장 용량 등에 관한 CCTV 기술시방 기준을 정하는 것이다.

마지막인 네 번째 단계는 시스템 커미셔닝 및 확인평가(System Commissioning and Validation)로서 실제 시스템을 구축하여 의사결정된 성능기준에 부합하는지를 확인하는 단계이다.

〈그림 10〉 방법CCTV 시스템 계획 프로세스



48) 이하 내용은 영국 'Cohen N, Gattuso J & MacLennan-Brown M, CCTV Operational Requirements Manual 2009, Home Office Scientific Development Branch, 2009,'의 내용 및 그림을 요약 번역 및 편집한 후 저자의 의견을 일부 반영한 것임을 밝힌다.

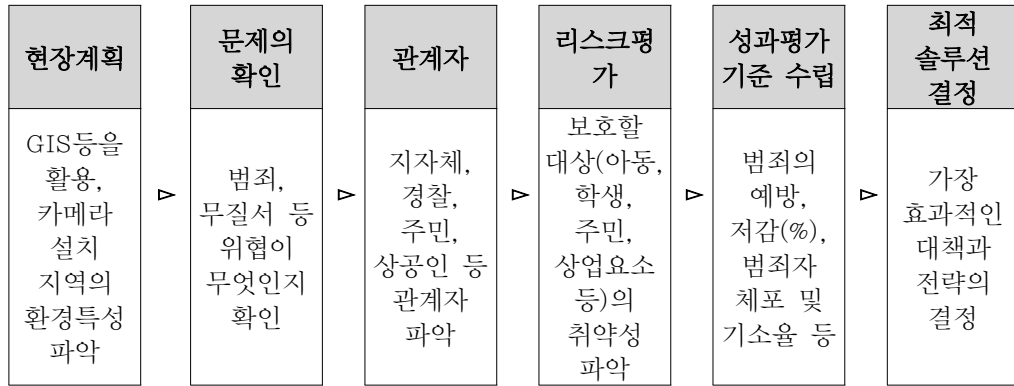
이 보고서에서는 연구범위에 해당하는 첫 번째 단계에서 세 번째 단계까지만을 논의하고자 한다.

국내의 방법 CCTV 시스템 구축에서는 이러한 표준화된 프로세스가 아직 마련되지 않았으며, 각 단계가 없지는 않으나 각 단계에서 철저하고 엄격한 검사 및 확인이 이루어지지 않는 점이 면접한 전문가들에 의해 지적되고 있다. 특히 제1단계의 경우에는 비디오에 의한 영상감시인 CCTV만이 살인, 강도, 강간 등 강력범죄나 학교 내외에서 발생하고 있는 아동 유괴, 납치, 성폭행 등 사회적인 이슈로 부각되는 문제에 대한 만병통치약으로 보고 전자경보시스템, 접근통제, 인력경비, 보안등, CPTED 등에 의한 건축물 설계 요소 등 다른 대안들은 별도로 논의하거나 논의조차 이루어지지 않는 문제가 있다.

또한 구축된 CCTV시스템이 계약된 또는 기대한 성능을 발휘하는 지에 대한 확인, 판단과 평가를 기술 전문가가 아닌 자치단체 담당 공무원이 담당하다보니 SI업체나 카메라 등 단품을 판매, 공급하는 벤더들이 일단 걸으므로 상대적으로 저렴한 비용으로 화려하게 작동하고 충분한 화질을 보장하는 듯이 강조하여 저가로 입찰에 성공하여 준공검사만 무사히 넘기고 문제가 되는 부분(전송 네트워크의 트래픽이나 압축 등의 문제로 인해 처음에 제안된 높은 카메라 화소와 매치되지 않는 디스플레이, 저장된 화면의 화질 저하 또는 수시로 화면이 정지하거나 끊김 등)을 회피하는 경향에 대한 충분한 심사와 이에 따른 시정조치(corrective action)가 적절하게 이루어지지 못하는 문제가 악순환처럼 되풀이되고 있는 상황이다. 본 영국의 CCTV 운용요구사항 매뉴얼에서는 이러한 문제점을 최소화하기 위한 평가분석과 검토 체계가 잘 갖추어져 있다.

가. 1단계 : Level 1 – OR 전반적인 방법/보안 수요의 파악

각종 공공안전 문제에 대한 정확한 개념 정의와 범위에 대한 설정하고, CCTV설치가 문제에 대한 가장 적절한 대책인지 논의하여 대안을 함께 모색하는 1단계는 다시 ISO 9001 품질경영시스템(quality management system)과 ISO 31000 리스크관리(risk management) 등의 국제표준에 의해 아래와 같이 6개의 단계적 프로세스에 의해 문제의 정의, 분석 및 대안모색이 이루어진다.



즉, 현장계획(site plan)에 의해 전자지도 분석 등을 통해 카메라 설치 지역의 환경특성을 파악하고, 범죄, 무질서 등 위험요인이 무엇인지를 확인하는 문제의 확인(statement of problem)이 이뤄진다. 그 다음은 지방자치단체, 경찰, 주민, 상공인 등 관계자의 파악(stakeholders)이 이루어져야 하며, 각종 분석 틀과 방법을 활용하여 구체적인 리스크의 분석 및 평가(risk assessment)를 실시한다. 이후 경찰 및 자치단체에 의해 CCTV설치를 통한 범죄의 예방 및 저감과 관련된 성과평가 기준(success criteria)을 수립하며, 마지막으로 해당 지역에 가장 효과적인 CCTV시스템을 결정하는 최적의 솔루션의 결정(determine the most effective solution) 단계가 이어지게 된다.

나. 2단계 : Level 2 – OR CCTV 요구사항 내용 및 범위 설정

2단계에서는 CCTV시스템 설치와 관련하여 “내가 무엇을 보아야 하는가?”라는 질문에서 “왜 그것을 보아야 하는가?”라는 매우 본질적이고 기본적인 질문에서 시작한다. 대부분의 방법 CCTV시스템은 사람의 행동을 관찰하도록 설계되어 있다. 그러나 그러한 행위의 관찰에 대한 적용 범위는 사람이 어떤 공간에 접근하는 것을 구체적으로 보는 경우(이때는 클로즈업을 통해 그 사람의 신원이 충분히 확인될 정도로 화질이 좋아야 함), 그리고 어떤 사람이 남의 주택 울타리나 창문으로 무단 침입하는 것에서부터, 여러 명의 청소년들이 무리를 지어 다니면서 행하는 반사회적 행위(방화, 낙서, 파손 등 반달리즘)나 집단 패싸움 등의 행위, 매우 많은 수의 사람들이 집단적 무질서나 폭력을 위해 군중

을 형성해서 움직이는 등의 폭력시위 등 공공안전 문제에 이르기까지 다양한 범위에서 이루어질 수 있다. 따라서 카메라시스템은 이러한 관찰될 인간행동, 특히 무질서와 범죄적 행동의 특성과 종류에 맞춰서 계획 및 설계되어야 한다.

이러한 사람의 수와 행동 패턴의 관점에서 스크린에 사람이 나타나는 상대적 크기에 기초하여 5가지의 기본적 관찰 유형(category)이 제시될 수 있다.

① 단순 모니터링(monitor) 유형

모니터 화면에 나타난 사람의 크기가 모니터의 5% 정도로서 현장에 있는 사람의 수, 넓은 장소에서 사람의 움직이는 방향과 속도가 파악되면 된다.

② 탐지(detect) 유형

적어도 모니터화면의 10% 이상의 크기가 되어야 하며 감지기에 의해 경보가 울렸을 경우 모니터요원이 빠른 속도로 카메라가 감시하는 현장에 사람의 존재 여부를 파악 및 탐지할 수 있는 정도여야 한다.

③ 관찰(observe) 유형

모니터화면의 25~30% 이상의 크기가 되어야 하며, 옷 색깔 등 사람의 몇 가지 특징적 요소들이 발생한 사건 현장 주변의 움직임과 환경이 충분히 관찰될 수 있는 수준이어야 한다.

④ 인식(recognize) 유형

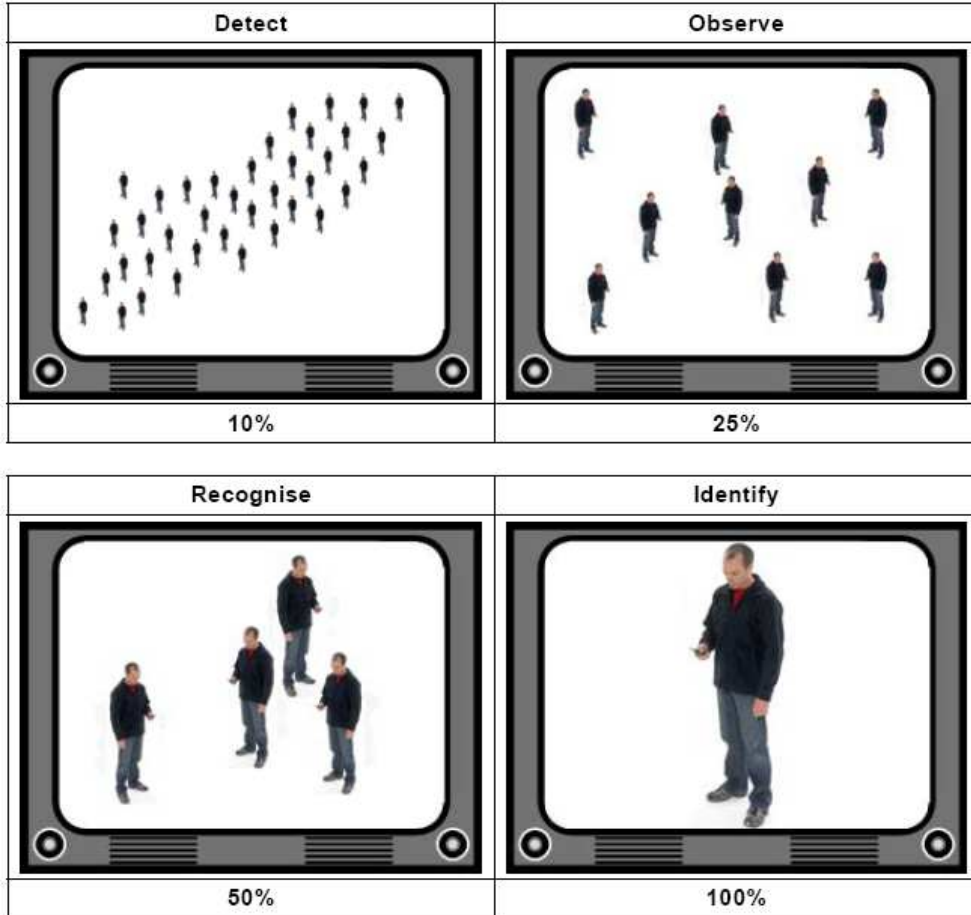
모니터화면의 50% 이상의 크기가 되어야 하며 모니터를 통해서 1차 관찰된 사람이 추적을 통해서 동일한 사람으로 충분히 확인될 수 있어야 한다.

⑤ 신원 확인(identify) 유형

모니터화면의 100% 이상의 크기가 되어야 하며 충분한 화질로 화면상의 사람이 의심

의 여지없이 누구인지 신원을 알 수 있는 수준이어야 한다.

〈그림 11〉 일반적인 기존 디스플레이 모니터 화면 대비 현출된 사람의 크기 비율



출처 : Cohen 외, 앞의 글.

이러한 유형을 기준으로 ‘단순 모니터링’과 ‘탐지’ 유형은 골목길과 공공주차장과 같은 넓은 장소에 적합하다. ‘관찰’ 유형은 나이트클럽이나 주점 앞 노상과 같이 여러 사람들의 활동이 이루어지는 장소에 적합하며, ‘인식’이나 ‘신원확인’ 유형은 특정 장소에 접근통제나 출입구를 이용하는 사람들의 클로즈업을 통한 신원 파악을 위한 곳에 활용되어야 한다. 따라서 화면 상 사람의 크기가 50%나 100% 이하가 될 경우에는 그 사람의 신원

파악이 곤란해지거나 불가능해질 수 있으며 조명이나 감시 각도와 같은 다른 요인들도 신원 파악에 영향을 미친다.

물론 메가픽셀 카메라의 등장과 디지털시스템의 등장과 발전으로 화면 안에서 보기에 매우 작은 사람도 높은 해상도와 화질의 이미지를 제공할 수 있게 되었다. 그럼에도 불구하고 높은 해상도는 보다 큰 저장용량을 요구하고 저장장치가 이를 따라가지 못할 경우에는 이미지 압축기술을 통해 압축되어 저장되고 기록, 저장된 화면은 현 시점에서 보는 라이브 화면의 화질에 비해 현저히 낮은 화질로 보이는 문제가 발생한다. 더욱이 모니터요원이 늘 상주하면서 수시로 zoom하여 확인하지 않는 한 현 시점에서 즉시 필요한 화면을 제공하기 어렵기 때문에 인력 고용으로 인한 고비용 문제가 수반된다.

이러한 쟁점들을 고려하여 2단계에서는 아래의 4가지 요소들과 하위 체크리스트에 존재하는 요구사항과 포인트들이 충족되어야 한다.

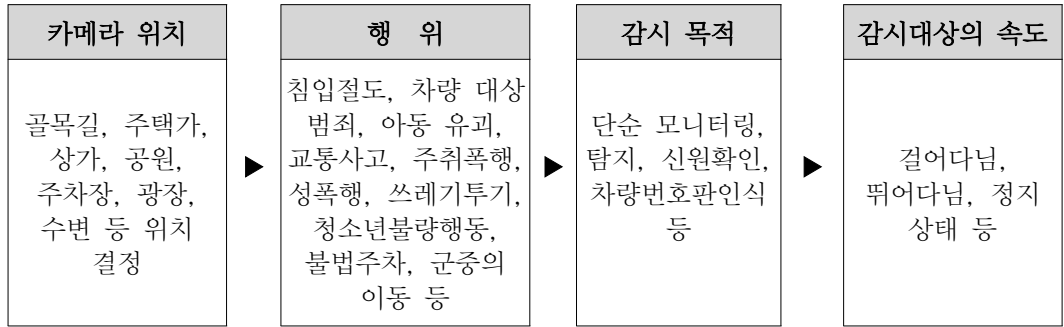
- ① 문제의 정의(Define the Problem)
- ② 운영 문제(Operational Issues)
- ③ 시스템 요구사항(System Requirements)
- ④ 관리 문제(Management Issues)

1차적으로 '문제의 정의'는 아래의 4가지 요소들이 확인 및 결정되어야 한다. 어디에 카메라를 설치하고, 주로 어떤 위험 행동을 감시할 것이고, 감시할 대상이 움직이는 속도에 따라서 CCTV시스템의 시방이 크게 달라지기 때문에 중요한 문제이다. 즉, 주차장에서 차량 내 물건 절도하는 행위를 감시할 것인지, 주택가에서 쓰레기를 무단투기하는 행위나 오물투기 같은 경범죄에 대한 감시인지, 아동 유괴나 납치 차량에 대한 추적 및 감시인지, 무리를 지어다니는 군중의 이동이나 흐름을 모니터링할 것인가에 따라 CCTV시스템 전반, 곧 카메라의 종류, 리코딩, 전송, 디스플레이, 저장 등에 걸친 기술적 사양과 시방이 달라진다.

예를 들면, 감시할 대상의 움직이는 속도는 초당 프레임 수에 영향을 미치는데 천천히 걸어다니는 공원의 경우에 비해 사람들이 뛰어다니듯 걷는 시내는 저장되는 초당 프레임 수가 증가되어야 한다. 끊기듯 움직이는 모습을 담은 타임랩스(time-lapse) 저장모드는

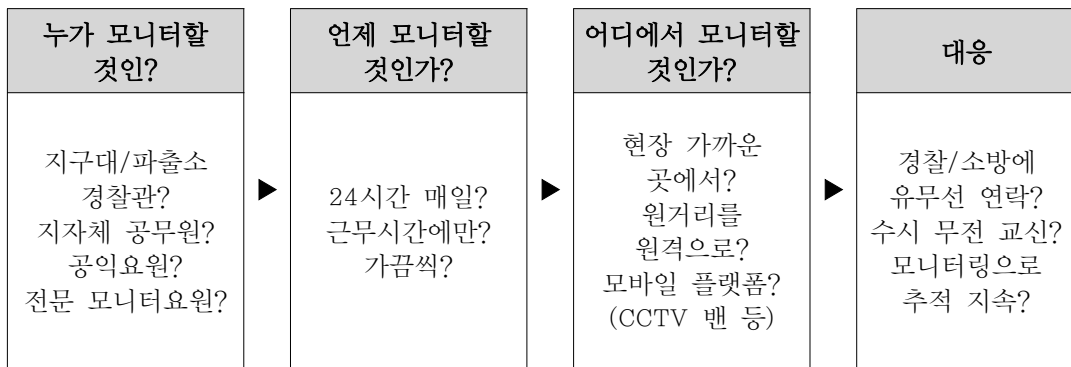
리얼타임(실시간) 저장모드에 비해 적은 수의 프레임이 필요하다.

〈그림 12〉 문제의 정의(Define the Problem)



2차적으로 ‘운영문제’는 라이브 모니터링에 대해 아래의 4가지 포인트가 확인 및 결정되어야 한다. 전문적인 모니터요원에 의해 모니터링할 것인지, 공익요원이나 전의경에 의해 모니터링할 것인지, 모니터요원에게 자격이 요구되는지, 자격이 없거나 부족할 경우 어떠한 교육훈련 프로그램을 통해서 이를 극복할 것인지 등이 쟁점이 된다. 관제소가 있을 경우에는 관제소의 크기와 형태, 조명과 환기, 무단침입 등 접근통제 및 보안, 현장과의 거리, 관제시설의 인체공학적 배치 등이 중요한 문제다.

〈그림 13〉 운영 문제(Operational Issues)



3차적으로 ‘시스템 요구사항’은 4가지 요소가 확인 및 결정되어야 한다. 여기서는 현장

에서 발생한 이벤트가 어떻게 관제소에서 확인되고 연동하여 현장에 다시 알릴 것인지가 문제이다. 경보는 현장에 감지기를 설치하여 자동 경보하는 방식이 이상적인데 공원, 노상이나 골목길에서 발생하는 이벤트는 동작감지(MD)나 지능형감시(IVS) 기술에 의해 진화되고 있다.

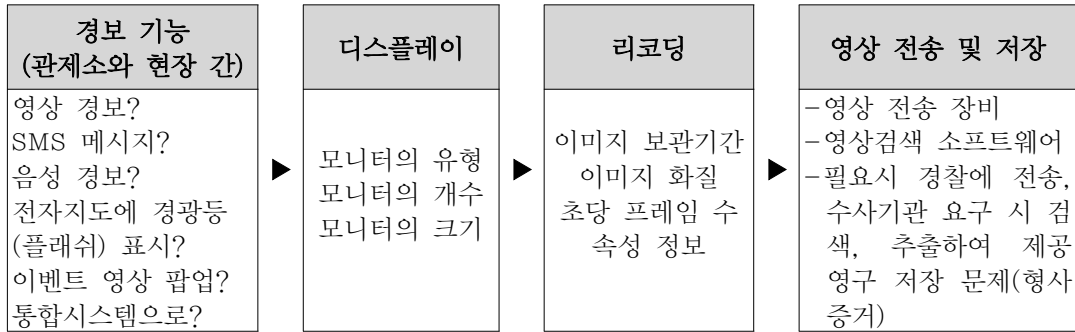
이러한 지능형 감시가 모든 장소와 지역에 적용되어서는 안 되며 필요한 지역과 장소, 시간, 상황은 최대한 합리적이고 비용효과적으로 분석 및 결정되어야 할 것이다. 디스플레이되는 스크린의 수는 감시기능을 하는 현장 카메라의 수에 비례해서 적용될 수 있는데, 모니터요원 1명 당 16개 스크린을 권장한다. 그러나 분주한 시내나 거리에서는 1면 당 16개 이하의 스크린을 모니터링해야 한다. 단, 분할 방식의 스크린에서는 1개의 스크린의 크기에 따라서 그 분할 수가 달라질 수 있는데, 1개 스크린에 4개인 4분할 방식이 일반적이다. 단, 중요한 장소나 장면이 복잡한 곳에는 1개 스크린, 1개 화면을 권장한다.

또한 최근 IP 기반 CCTV시스템의 증가로 PDA, 휴대폰, PC에서의 유무선 인터넷을 통한 영상 화면의 모니터링이 가능해졌으나 압축에 의한 해상도와 화질 저하가 문제이다. 또한 저장장치의 고비용으로 저장용량이 제한되어 있고 저장기간이 길어질수록 압축 수준이 높아져서 저장된 이미지가 라이브 이미지 화질에 비해 크게 저하되어 수사 차원에서 범인의 신원 파악이나 형사증거로 활용되기 곤란해지는 문제에 주의해야 한다. 따라서 전송화면의 이미지가 일정한 수준의 정확도를 유지하는 정보를 제공하도록 해야 한다.

저장 및 보관기간은 31일이 보편적으로 영국 경찰이 권장하는 기간이나 중요한 사건이 빈발하는 곳에서는 31일 이상을 보관하고, 사건 발생 빈도가 상대적으로 낮은 곳에서는 14일 가량을 저장할 것을 권장한다. 단, 개인정보보호 차원에서는 필요 이상의 기간 동안의 저장과 보관을 삼가야 한다.

다만 저장 기간이 길어지면 저장된 영상 이미지의 화질이 저하되는 관계를 주지하고, CCTV시스템 프로젝트 관계자는 준공검사 시에 반드시 CCTV의 라이브 화면의 화질과 저장된 영상 화질의 차이를 확인하는데 매우 주의해야 한다.

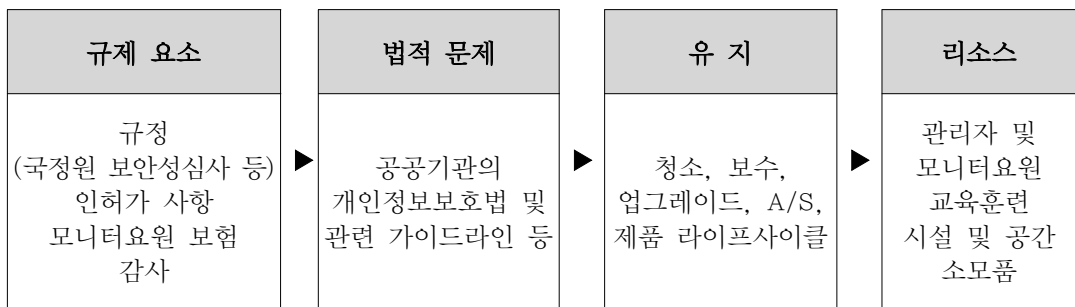
〈그림 14〉 시스템 요구사항(System Requirements)



4차적으로 관리문제는 4가지 요소들이 확인 및 결정되어야 한다. 관리 문제 차원에서는 현재는 국내에는 없으나 공공CCTV의 수요가 증가하고 있고, 모니터링 업무를 포함한 관련한 관제업무가 점차 복잡하고 체계화된 정보 및 기술에 대한 지식을 요구하고 있으며 영국의 경우에는 CCTV모니터요원(operator)이 의무적으로 공공장소를 모니터링 할 때에는 일정한 직업 자격(license)을 요구하고 있는 추세를 볼 때 ‘공공기관의 개인정보보호법’ 등 관련 법에서 자격인정제도가 시행될 것으로 예측된다.

또한 국가정보원 등에 의한 보안성심사, 감시 용도 간 호환에 대한 행정안전부의 승인, 관제실 업무 담당자들의 보험 등이 관련 법규의 발전과 함께 수반될 것으로 예상된다. 그밖에 모니터요원 급여, 유지보수 계약, 시설과 공간, 관제실 및 카메라의 청결 유지, 고장난 장비의 A/S 및 보수, 교체, 업그레이드, 가구와 UPS 장치 등 장비, 교육훈련 등이 CCTV시스템 운영 요구사항에 포함되는 중대한 관리 체크리스트들이다.

〈그림 15〉 관리 문제(Management Issues)



다. 3단계 : 기술 사양 - 시스템 기술시방 기준 설정

앞서 설명된 가장 기본적인(fundamental) 운영 요구사항과 긴밀하게 연계되면서 보다 구체적인 이슈는 CCTV시스템의 기술사양 문제이다. 방법 CCTV의 기술사양은 크게 조명, 카메라, 전송, 디스플레이, 리코딩 등 6가지로 분류될 수 있는데 특히 그 중에서도 조명, 카메라, 리코딩이 중요한 요소이다.

다소 복잡한 기술적인 부분들을 지자체나 경찰 담당자들이 모두 숙지할 필요는 없지만 카메라의 위치 선정, 리코딩 요구사항 등 영상의 화질과 연계되는 문제가 서로 긴밀하게 연결되어 있기 때문에 일정 수준 기술 부분에 대한 이해가 필요하다.

상세한 기술사양에 대해서는 제3장 제3절 '외국의 방법CCTV 기술사양 및 표준' 절에서 기술하였다.

제2절 통합 방법CCTV시스템 계획 및 설계의 효율화

1. CCTV시스템 간 연계 및 통합

가. CCTV 용도 간, 지역 간, 센터 간 통합⁴⁹⁾

방법을 중심으로 한 공공의 이익으로서의 안전(safety & security)을 위하여 공공 CCTV는 통합의 방향으로 나아가야 할 것이다. 이를 위해 아래와 같이 용도·지역 간 네트워크 방식의 통합과 통합센터의 단일화를 추진해야 할 것이다.

49) '박현호 외, 도시안전을 위한 방법CCTV 구축의 과학적 계획 및 관리운영 지침, 행정안전부/한국지방행정연구원 용역 연구보고서(용인대학교 산학협력단 범죄과학연구소 수행), 2009'의 내용을 요약 및 보강하였다.



이를 위해 시·군·구 단계에서 현재 운용중이거나 앞으로 신규 구축될 CCTV들에 대하여 각 부서가 다양한 목적 및 용도에서 개별적으로 관제하고 있는 현실을 하나의 관제 센터 내에서 통합적으로 모니터링 및 대응하여야 할 것이다. 즉, 시·군·구 내의 각 용도별 구축·운용 중인 CCTV를 네트워크 차원에서 통합하고, 필요시 이를 전제로 가까운 지역 내지 자율적 형식의 통합을 통하여 시·군·구 간 통합을 이룬 뒤, 시·도 또는 중앙정부에 CCTV 영상정보의 실시간 네트워크 전송 체계를 구축하여 상위 레벨의 책임 공공기관에서 선별적으로 상황에 대한 영상을 신속히 접근 및 확인함으로써 재난, 화재, 범죄 등의 위협 및 위협의 대응에 대한 책임관의 신속하고 정확한 의사결정을 지원할 수 있어야 한다.

용도간 통합의 수범사례는 광명시를 들 수 있다.⁵⁰⁾ 광명시는 모든 주차단속용, ITS 용, 쓰레기 감시용, 시설물 관리, 하천시설물 등 행정용 CCTV를 완전 통합하여 공동으로 사용하고 있다. 이러한 광명시의 행정용 CCTV 공동활용시 경제적 효과는 방법용 CCTV 설치·운영비 총 4억 8,240만원 예산절감 효과는 108개소(행정73, 민간 35)×3,780만원(설치비 3,500만원+연간운영비 280만원)이며 전국 확대 시 2조 8,739억원 (행정용 105,583개소 × 3,780만원) 절감으로 추산된다.

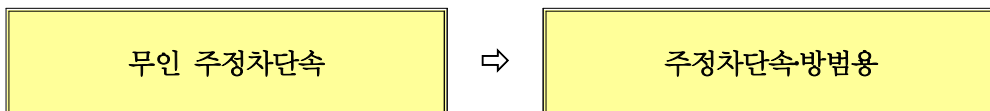
50) '경기지방경찰청 광명경찰서, 대한민국 제1의 안전도시 구현을 위한 U-도시통합관제시스템 구축 계획, 내부 보고서, 2010' 참고

〈표 23〉 광명시 통합관제센터 행정용 CCTV 현황

목 적	개 소 (대수)			성 능		자료보존 기 간	소관부서	
		기존	09 예정	화소수	조도(Lux)			
방법용	83(219)	47(149)	36(70)	41만	0.0001	30일	행정지원과	
주정차 단속용	19(19)	14(14)	5(5)	41만	0.00004	×	지도민원과	
ITS용	17(17)	15(15)	2(2)	120만 (3CCD)	0.004	×	교통행정과	
쓰레기 감시용	6(6)	6(6)	-	41만	0.0001	30일	환경청소과	
시설물 관리	상하수도	4(19)	3(17)	1(2)	41만	-	30일	상하수도과
	정수	11(11)	11(11)	-	41만	-	20일	정수과
하천시설물 (수문관리)	16(16)	16(16)	-	41만	0.0001	×	재난안전 관리과	
계	156(307)	112(228)	44(79)	평균 41만 화소				

출처 : 경기지방경찰청 광명경찰서, 앞의 글.

또한 해당 행정목적과 함께 ‘방법용 CCTV’라는 인식 가능한 표식을 부착하여 이를 방법 목적으로도 활용하고 있다.



나아가 천안·아산 통합관제센터 사례에서와 같이 복수의 자치단체가 적극적으로 논의 해서 복수의 지자체를 관제하기 위한 단일의 통합센터 구축을 비용효과적으로 추진하는 것이 경제적이고, 바람직하다. 그러나 이것은 지자체 별 상황에 따라 ① ‘독립적 관제센터가 없는 지자체와 통합 시’, ② ‘기존에 관제센터가 있는 지자체끼리의 통합 시’, ③ ‘3개 이상의 지자체 센터의 단일화’ 등 3가지 경우로 나누어 논의될 수 있다.

① ‘독립적 관제센터가 없는 지자체와 통합 시’에는 천안·아산 통합 관제센터 모형의 예를 들면 자치단체장 간에 행정협약(MOU) 등의 절차를 통해 자치단체 별로 관

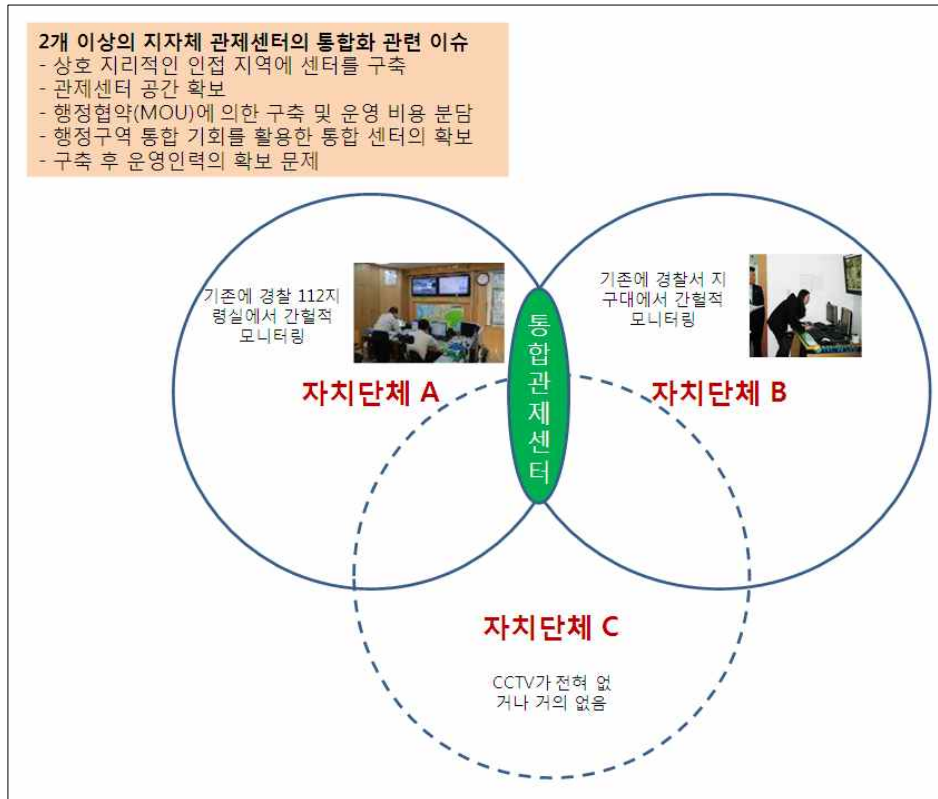
제센터를 설치 및 운영할 경우에 비해 많은 예산절감 효과 기대 가능하다.

- '06. 8. 3. 천안시, 아산시, 천안경찰서, 아산경찰서 4자간에 KTX 천안-아산역사내 방범용 CCTV 통합관제센터 공동 설치를 주요 골자로 하는 행정 협약식 및 실무추진위원회 구성
- 천안시 측에서는 CCTV관제센터 설치 예산으로 30억원을 이미 편성해 놓고 독자적으로 설치운영 계획 중이어서 아산시와 협력 설치 반대의사 표시하였으나, 천안-아산시, 천안-아산경찰서 '4자간 행정협약'을 체결, 추진함으로써 아산시와 천안시가 각각 중복 투자할 경우 발생할 수 있었던 운영의 비효율성을 제거함은 물론 20억 이상 예산절감 결과를 거두었음

- ② '기존에 관제센터가 있는 지자체끼리의 통합 시'에는 강남구청이나 서초구청과 같이 별도의 방범CCTV 관제센터 건물이 구비되어 있는 경우를 제외하고 대부분의 지자체는 별도의 관제센터가 없이 경찰서 상황실, 지구대나 지방경찰청 112지령실에 임시로 모니터를 설치하여 모니터링을 실시하고 있다. 그러나 모니터 전담요원이 없이 경찰관이 타 업무를 수행하면서 가끔 모니터링을 하는 방식이라는 한계점으로 인해 범죄나 다른 위협의 방지와 즉시적 대응이 거의 불가능한 실정이다. 따라서 지방경찰청이나 경찰서가 계획/설계 또는 신축되면서 별도의 대규모 112신고센터 공간이 확보되어 CCTV 관제센터를 수용할 만한 경우가 아닌 한 전담 민간인 모니터요원을 고용하여 상시 모니터링 체계를 갖추기 위해서는 별도의 독립적인 관제센터 공간을 확보하여 운영해야만 한다. 이런 경우에도 유사한 상황 하에 있는 2개의 지자체들 간에 상호 행정협약을 통해 위의 관제센터 없는 지자체 간 통합 시의 모델과 같은 방식으로 통합을 추진할 수 있다.
- ③ '3개 이상의 지자체 센터의 단일화' 방안으로는 3개 이상의 지자체를 아우르는 단일화된 관제센터는 3개 이상의 지자체장과 해당 3개 이상의 경찰서장 간 상호 행정협약이 필요할 것이다. 협약 체결과 실무추진단의 구성과 운영에 큰 문제점과 한계가 없다면 불가능하지는 않을 것으로 생각한다. 물론 이것은 해당 지자체들 간에 지리적, 문화적, 경제적, 사회적 여건 차이가 크지 않아 통합 센터 구축이 쉽지는

않지만, 행정구역 통합 등 개편이 진행되는 지자체의 경우에는 그러한 변화에 맞추어 단일화된 통합 관제센터 구축을 추진하는 것이 비용효율적일 것이다.

〈그림 16〉 2개 이상의 지자체 관제센터의 통합 유형 및 관련 이슈⁵¹⁾



그러나 위와 같은 통합 노력만큼 중요한 CCTV 통합 안전관리시스템을 운용하는 CCTV 통합관제시스템의 구축과 운영에 대한 가이드라인을 제시하여 중앙 및 시·군·구에서의 효율적이고 통합적인 운영을 통해 바람직한 국가적 안전관리체계를 구축해야 할 것이다.

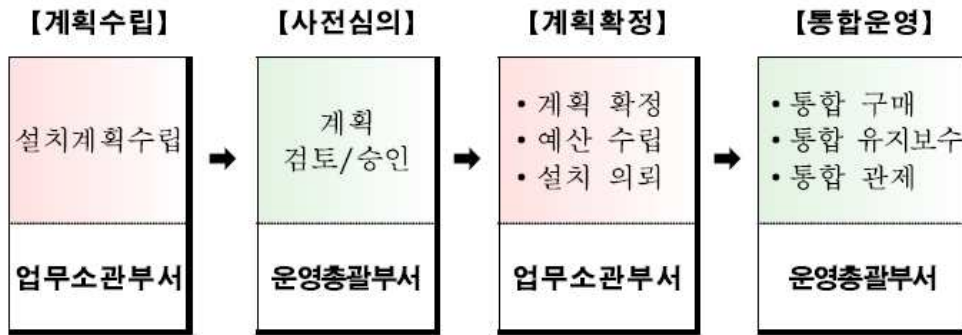
51) 출처 : 박현호 외, 도시안전을 위한 방법CCTV 구축의 과학적 계획 및 관리운영 지침, 행정안전부/한국지방행정연구원 용역 연구보고서, 2009.

나. CCTV 설치·운영관리 체계 일원화

위와 같은 네트워크 및 사무의 통합 그리고 단일화의 추진과 병행해서 CCTV 설치·운영 총괄부서 지정 및 업무처리 절차를 개선하여 체계적 관리체제를 수립해야 할 것이다. 지자체 별로 CCTV 설치, 유지보수, 폐기 등 운영업무를 전담하는 총괄 부서를 개설 또는 지정하여 CCTV에 대한 체계적인 관리·운영을 전담토록 해야 한다.

운영총괄 부서에서는 각 부서의 CCTV 설치 계획을 검토 및 승인하고, 구매·유지 보수 및 관제 업무를 원스톱으로 처리하고 수행하는 것이 바람직하다.

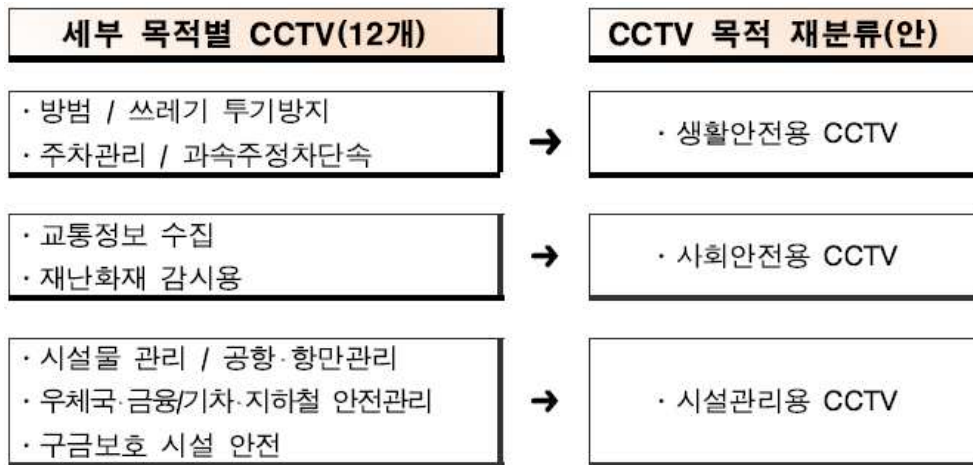
〈그림 17〉 CCTV 업무처리 절차 개선(안)



2. 통합관제센터에 통합할 CCTV 유형 선정

CCTV 설치 목적 분류를 유사 목적별로 통합 재분류하여 공동 활용의 편리성을 향상 시켜야 할 것이다. 즉, CCTV 설치 목적을 통합함으로써 사용 용도의 유연성을 확보하고 여러 용도로 공동 활용을 유도하는 방안을 말한다. 〈표 〉에서 CCTV 목적을 재분류 하는 안을 제시하고 있으나 일정 조건 하에 방법 및 생활안전 목적에서는 교통정보 수집과 재난화재 감시용 CCTV도 생활안전용으로 모드 변경을 통해 상황 별로, 시간대 별로 공동 활용되어야 하며, 나아가 시설관리용 CCTV들도 필요 시 생활안전, 즉 방법 및 범 죄 조사용으로 충분히 그 목적이 확대되어야 할 것으로 판단된다.

〈그림 18〉 CCTV 목적 재분류



출처 : 행정안전부 정보화전략실, 앞의 글

3. 방법 CCTV 카메라의 설치 위치 선정 최적화

다양한 용도와 목적을 가진 공공 CCTV의 설치 위치를 선정하는 작업은 치밀한 계획, 엄격한 프로세스, 도면이나 현장에 대한 상세한 조사, 관계기관이나 관계인에 대한 충분한 의견 청취 등을 바탕으로 이루어져야 한다. 특히 CCTV 구축과 운영을 통해 구축 전에 기대한 성과를 충실히 거두기 위해서는 이러한 작업이 필수적이다. 재난방지, 환경, 방법, 교통, 시설 관리 등 다양한 용도와 목적에 따라 CCTV의 설치 위치 선정 작업의 내용과 프로세스는 달라질 수 있으나 특히 방법 차원에서 설치되는 CCTV는 기존에 문제가 빈번히 발생했거나 향후 발생이 예측되는 장소(problem area)인 소위 핫스팟(hot spots⁵²⁾)에 대한 과학적이고 체계적인 분석이 선행조건이다.

CCTV 설치 위치는 담당자 및 설치 업체의 임의로 또는 생각나는 대로 설치하는 것이 아니라, 반드시 관련 전문가 및 이해관계인의 의견을 수렴하기로 되어 있는데, CCTV의 설치 위치에 대한 연구가 미비하다 보니 의견을 수렴한다 하더라도 과학적으로 설치되어

52) 핫스팟은 지역에 따른 범죄위험도의 차이를 지도로 보여주는 기능으로, 지리적 프로파일링 시스템은 ArcGIS의 지리적 통계 기능을 이용하여 주제도를 보여준다. '경찰청 과학수사센터, 지리적 프로파일링 시스템 사용자 매뉴얼, 2009'를 참고.

있지 않은 것이 현실이다. 여기서는 모든 용도의 CCTV 위치 선정 기준을 제시하기보다는 가장 실무적으로 곤란도와 난이도가 높은 방법용 CCTV의 설치 위치 선정 방법과 프로세스를 예시적으로 제시함으로써 다른 용도의 CCTV 위치 선정에도 응용할 수 있도록 하였다. 다만 현장조사(site survey)나 관계자 의견 청취 단계는 설치 주체인 경찰, 지방자치단체와 구축공사를 담당할 회사에서 기존에도 충분한 수준으로 실시해 온 관계로 여기서는 논외로 하였다.

가. 방법 CCTV 설치 위치 선정의 원칙

방법CCTV를 통한 범죄의 예방은 시간 단계적 관점에서 볼 때 범죄에 대한 사전적 심리적 억제를 통한 발생의 방지, 범죄 발생 당시 최단 시간 내의 개입과 피해의 최소화, 발생 이후에는 신속한 범인의 색출과 검거를 통한 제2, 제3의 범죄 및 피해 차단에 의해 실현될 수 있다.

상습적으로 범죄를 일으키는 자에 대한 신속한 색출과 검거는 2차, 3차 등 추가적 범죄피해를 방지할 수 있다는 점에서 또 다른 의미에서의 범죄예방이라고 볼 수 있다. 따라서 국지적으로 범죄 빈발지역인 핫스팟(hot spot)에 집중된 CCTV의 설치를 출발점으로 하여 신속한 사건 해결과 범인 검거를 위해 주요 간선도로 주요 목지점(나들목)과 시·구 경계 지점에 차량번호인식 시스템(AVNI)과 같은 고성능 카메라가 분산 설치되어야 한다. 이런 맥락에서 방법CCTV의 설치 위치 선정의 기초적인 기준은 아래와 같이 요약될 수 있다.

- (1) 범죄의 예방, 개입/진압, 수사/검거의 3단계적 활용이 가능한 위치를 선정한다.
- (2) 경찰실무자들의 의견⁵³⁾에 의하면 대부분의 범죄자들은 차량을 이용하여 범행을 하며, 실제로 주 간선도로나 교차로에 CCTV가 설치되어야 범인 추격과 검거에 용이하므로 주 교차로나 간선도로 상에 위치 선정한다.
- (3) CIMS의 GeoPros(지리적 프로파일링 시스템)의 군집분석을 통해 과학적으로 추출된 핫스팟에 위치 선정한다.

범죄 핫스팟은 일반적으로 일정 기간 내에 일상적인 수준을 초과하는 정도로 범죄가 집중되는 일정 경계 내의 좁은 지리적 범위를 의미한다. 미국의 연구(Sherman 외, 1989)에 의하면 미네아폴리스의 경찰 신고전화의 50%가 도시 내의 3.3%의 지역에 집중되었다. 심지어 범죄율이 높은 지역에서조차도 특정한 장소는 많은 범죄가 일어나는 반면 다른 장소는 범죄가 드물기도 하다.⁵⁴⁾ 따라서 범죄 발생 위치에 대한 정확한 정보는 경찰, 구급대, 소방 등 안전관리 및 응급구호 기관이 CCTV시스템과 같은 도시안전 도구와 기술을 설치, 활용하여 범죄를 사전에 차단하거나 범행을 조기에 포착하여 피해를 줄이는 등 지역의 주어진 자원(resources)을 효과적으로 활용하는데 많은 도움을 줄 수 있는 잠재력을 갖고 있다.

경찰청 범죄정보관리시스템인 CIMS(Crime Information Management System)의 범죄 지리정보시스템인 GeoPros를 활용한 범죄의 지리적 분석, 즉 공간적 패턴과 해당 지역의 토지사용 및 이용자들의 인구사회학적 특징 등에 대한 분석이 CCTV 위치 선정을 위한 첫 단계 작업이다. - 결국 핫스팟 분석을 위해서는 아래와 같은 순서의 작업 프로세스가 이루어진다.

나. 방법 CCTV 설치 위치 선정의 프로세스⁵⁵⁾

먼저 경찰의 CIMS 통계 DB에서 시민들의 생활안전을 침해하는 살인, 강도, 강간, 절도, 폭력, 방화 등 6대 범죄의 발생 장소에 대한 자료를 추출하여 분석해야 한다. 이때 보다 초점을 두고 추출 및 분석해야 할 범죄는 시민의 생활안전과 삶의 질(QoL) 훼손 정도가 높은 범죄들로서 구체적으로 분류하면 아래와 같다(CIMS에 나오는 용어나 수법과 차이가 있을 수 있으나 개념은 동일하다).

53) 경찰교육원의 2010년도 '환경설계를 통한 범죄예방' 전문화 교육 과정 참여 경찰관(약 30명)들에 대한 의견 청취를 통해 확인하였다.

54) 앞의 보고서 박현호(2007)에서 재인용.

55) '박현호, 연수구 방법CCTV 추가 설치지역 선정 등을 위한 연구, 인천광역시 연수구 연구용역보고서, 국립경찰대학 수행, 2007'의 내용을 압축 및 보완하였다.

▶ 침입범죄	주택, 영업점, 사무실, 병원, 교회 등에 대한 침입 강도, 절도, 방화, 성폭행 등
▶ 노상범죄	노상에서 발생하는 각종 강도, 들치기, 소매치기, 날치기 범죄와 모든 폭행, 상해, 손괴/방화, 공갈(갈취) 범죄 등
▶ 차량범죄	차량 절도, 차량 침입절도와 들치기, 부품절도, 차량 손괴/방화, 오토바이 및 자전거 절도 등

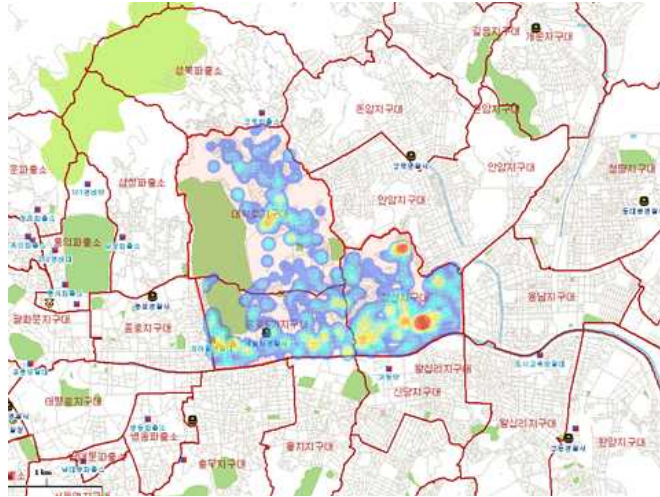
폭력범죄의 경우 방법CCTV가 상대적으로 미칠 수 있는 영향이 적은 알코올에 의한 주취 상태의 우발적, 충동적 폭력과 상해 범죄가 일정 부분 포함되지만 계획적이고 재산 손실과 관련된 범죄(청소년 등에 의한 손괴, 갈취, 집단폭행)도 포함한다.

둘째로 추출된 범죄의 유형과 빈도수에 따른 지리적 현출을 위해 CIMS의 GeoPros⁵⁶⁾를 활용하여 핫스팟을 찾아내야 한다. GIS 소프트웨어인 ArcMap 상에서 점묘도(point map)나 점진색상맵만으로는 CCTV 위치 선정을 위한 보다 선택·집중적인 핫스팟을 확인하는데 한계가 많기 때문에 보다 과학적이고 체계적인 분석기법이 요구되는데 ArcGIS나 Crimestat⁵⁷⁾ 등 GIS 소프트웨어를 활용하여 핫스팟을 분석할 수 있다. CIMS는 ArcGIS Server 9.3버전을 중심으로 Crimestat의 알고리즘을 추가하여 발전시킨 지리 프로파일링 분석 시스템이며 <그림 19>는 최종 분석, 추출된 CIMS의 핫스팟 예시 맵이다. 물론 각 범죄 종류별 핫스팟들이 서로 겹쳐지는 곳이 발생하는데 카메라의 위치 선정을 할 때에는 이러한 점들이 고려되어야 한다.

56) '경찰청 과학수사센터, 지리적 프로파일링 시스템 사용자 매뉴얼, 2009'를 참고하였다.

57) 범죄 발생지들은 공간적으로 일정 수준 상관성과 의존성을 갖는 경우가 많은데 이에 관한 분석을 공간적 자기상관 분석(Spatial autocorrelation)이라고 한다. Crimestat 프로그램은 처음에 미국 법무부 국립사법연구소(NIJ)를 통해 레빈 박사가 개발한 것으로 미국에서 가장 많이 활용되는 범죄 핫스팟 분석 툴이며, 거리 분석(clustering), 핫스팟 분석 등에 활용된다. 여기의 공간분석에서 말하는 핫스팟이란 범죄 발생지점 간 평균거리 대비 3 표준편차 값 이상의 평균거리를 가진 지점군을 의미하여 이는 다시 다른 인구사회학적 변수를 통제하지 않은 범죄다발지역(NNH)과 이를 통제한 고위험도지역(RNNH)로 구분된다. ESRI사의 ArcGIS는 기존의 Arc/Info 가 가지고 있던 강력한 기능에도 불구하고 셀형식의 텍스트 기반 명령 구조를 가지고 있어 일반 사용자들이 쉽게 사용하기에 어렵고 딱딱해 보이는 단점을 개선하고, 또한 기존의 Arc/Info 가 UNIX, Windows NT 등 다양한 플랫폼을 지원하던 것과 달리 Windows NT 계열만 지원함으로써 Windows의 GUI(Graphic User Interface)환경을 그대로 사용하여 사용자의 편의를 증가 시키고 있다.

〈그림 19〉 CIMS상의 핫스팟 맵(빨강색이 빈발지역)



셋째로 위치 선정과 함께 중요한 요소는 몇 대의 CCTV카메라가 필요할 것이냐의 문제이다. 선정할 CCTV 사이트의 대략적인 수는 카메라의 성능 등에 따라 변수가 있지만 아래와 같은 계산식에 의해 결정할 수 있을 것이다.⁵⁸⁾

$$\text{CCTV 총 사이트 수} = \text{진입로} + \text{교차로} + \text{핫스팟} - \text{중첩개소}$$

※ 중첩은 진입로, 교차로에 기 설치된 방법CCTV 사이트와 경찰서 교통관계 CCTV와 핫스팟 구역의 오버랩이 발생한 사이트를 의미한다.

다만 자치단체의 필요나 행정의 우선순위에 따라 아래의 몇 가지 요소들을 범죄예방(영국 내무성 연구 결과 고려)과 실무적 측면에서 고려하여 추후 제안된 CCTV 설치 장소에서 제외될 개소를 자연스럽게 결정할 수 있다.

58) 범죄전문가인 일선 경찰관들의 의견조사 보고서와 자문을 통해 '영역이 광대하지 않은 문제 빈발 장소'에 집중적으로 많은 수의 CCTV 카메라를 설치하라는 조언과 영국 내무성 연구 결과에서 단위 면적 당 카메라의 밀도(density)와 커버리지(coverage)의 예방효과와의 높은 상관관계(correlation)에 근거한 것이다. '표창원, 박현호, 조준택, 범죄 통제 목적 CCTV 운영에 대한 경찰관들의 인식 분석 및 개선 방안 모색, 형사정책, 제20권 제2호, 2008' 및 '박현호, 가두 방법 CCTV의 과학적 운영 방안 : 영국의 CCTV 범죄영향평가 연구사례를 중심으로, 한국경찰연구, 제4권 제1호, 2005' 참고

- ① 상대적으로 카메라로 커버할 공간 범위가 지나치게 광활한 장소
- ② 설치와 관련한 민원과 반대가 극심한 장소
- ③ 매설된 각종 설비 인프라로 인해 지하 굴착 공사가 불가하거나 매우 곤란한 장소
- ④ 전용 네트워크를 활용하는데 회선 연결 작업에서 큰 추가 비용 발생하는 경우
- ⑤ 보조 조명을 설치하지 않아 야간에 조도가 충분히 확보되기 곤란한 장소
- ⑥ 범죄빈발장소였으나 시공 단계에서 재건축, 재정비 등으로 환경이 크게 개선될 장소

제3절 통합관제시스템 관리운영의 효율화

1. 기술적 접근방법

각종 데이터베이스나 IT기술을 활용하여 범죄예방CCTV의 통합관제의 효율성을 높이는 방법들이 국내에서 다양하게 시도되고 있다. 그 중에서 광명시⁵⁹⁾의 경우에는 전국 최초로 관제센터에서 실시간 수배차량 조회를 가능하게 하는 기술을 활용하고 있다.

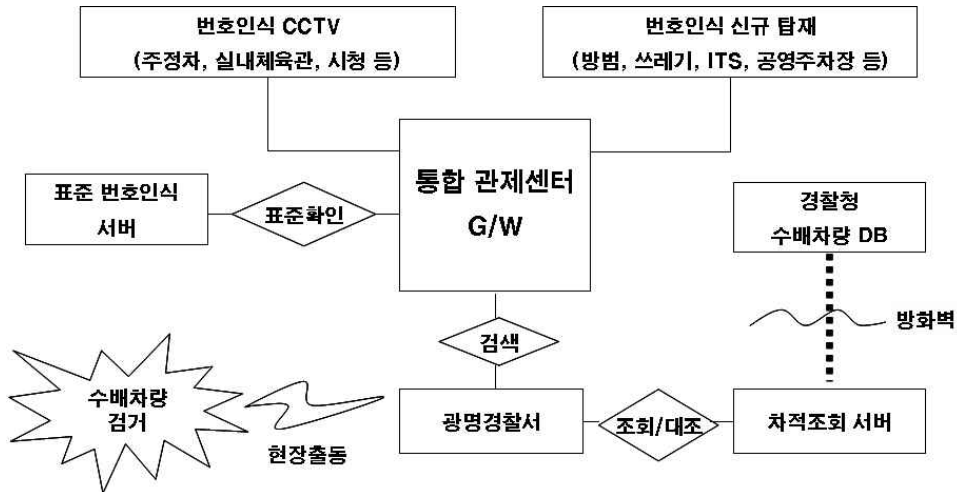
주요 CCTV에 차량번호인식(AVNI) 기능을 아래와 같이 장착하여 광명시계 주요도로에 차량용 CCTV를 설치 중('09.10限 19개소)이며 행정·방법용 CCTV에도 차량번호인식 프로그램을 개발하여 탑재하여 이를 활용하고 있다. 시청·실내체육관·공영주차장 등에 있는 민간 CCTV(AVNI가능)와도 연동하여 수배차량을 조회 및 추적하여 수사 및 범인 검거에 활용하고 있다.

번호인식 가능	번호인식 신규 탑재
<ul style="list-style-type: none"> ■주정차 단속 ■차량용 CCTV ■시청·실내체육관·공영주차장 등 	<ul style="list-style-type: none"> ■방법용 CCTV ■쓰레기 감시 ■ITS ■도덕산 공원관리 등

59) 경기지방경찰청 광명경찰서, '대한민국 제1의 안전도시 구현을 위한 U-도시통합관제시스템 구축 계획', 내부 보고서, 2010'을 참고하였다.

구체적인 CCTV 활용한 수배차량 검거 프로세스는 아래 그림과 같다. 즉, 통합관제센터 번호인식 CCTV와 신규로 번호인식 기능을 탑재한 각종 CCTV를 활용하여, 경찰청 수배차량 DB와 연계하고 차적 조회를 실시간으로 실시하여 보다 신속하게 수배차량 여부를 확인 및 조치하는 시스템이다.

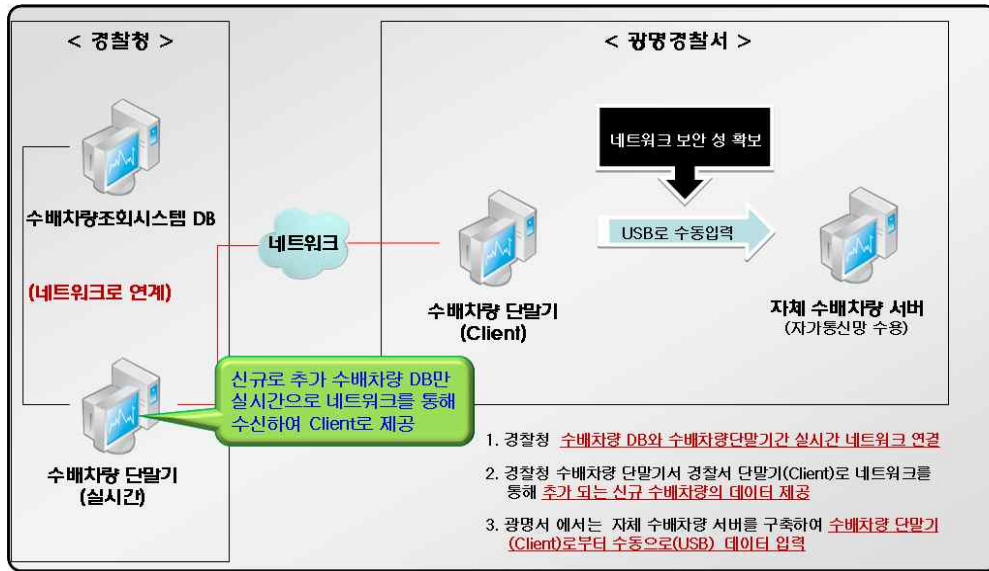
<그림 20> CCTV 활용한 수배차량 검거 프로세스



출처 : 경기지방경찰청 광명경찰서, 앞의 글

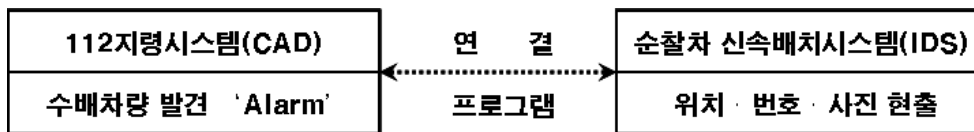
경찰청 수배차량 DB와 통합관제센터 서버 간 네트워크 연결이 이루어지고, 네트워크 보안성 확보를 위해 광명경찰서에서 자체 수배차량 서버를 구축한 후 수배차량 단말기로부터 매일 수동으로 데이터를 입력하는 방식이다. 또한 광명시가 보유하는 광자가통신망(총 179km, 국정원 보안심의 필)을 이용하여 AVNI 장착 CCTV와 네트워크함으로써 실시간 대용량 파일의 송수신이 가능하도록 유지하고 있다.

<그림 21> 수배차량 DB 연계 Process



출처 : 경기지방경찰청 광명경찰서, 앞의 글

나아가 광명서 자체 수배차량 서버를 '112 지령시스템(CAD)' 및 '112 순찰차 신속배치시스템(IDS)'과 연결하여, 수배차량을 감지하고(수배차량 서버와 시스템간 연결프로그램은 통합관제센터와 병행 개발함) 지능형 교통시스템(ITS, 광명서 시범사업 중)과 차적조회 서버를 연결하여 최근접 신호기를 관제센터에서 통제 하에 조작할 수 있으며 112 순찰차 화면에 관련 정보를 직접 전송함으로써 실시간 출동하여 범인을 검거할 수 있다. 더불어 순찰차량에 번호인식(AVNI) 카메라 장착, 직접 조회기능도 부여하고 있다.



관련된 전송 정보와 전송 방식을 아래와 같다.

전송 정보	전송 방식
<ul style="list-style-type: none"> ■ 수배(자)차량 번호 및 위치정보 ■ 이상행동 및 수배차량 등 관련 현장 CCTV 촬영 사진·동영상 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 무선망(WCDMA, Wibro 등) 활용 ■ 통합관제센터 관제요원이 전송범위 최종 결정 및 관제

한편 경찰청에서는 12.10일부터 서울 강남서 논현지구대 등 주요도시 10개 경찰서와 고속도로순찰대에 차량번호자동판독기와 디지털 녹화시스템 등 첨단장비를 장착한 112 순찰차(2천cc급) 및 고속순찰차(2천700cc)를 배치하여 시범운영을 실시하고 있다.⁶⁰⁾ 순찰차 승무석 앞에 차량번호판을 읽는 소형카메라와 글로브박스에 소프트웨어가 장착된 컴퓨터를 장착하였다. 소형카메라가 감지되는 모든 차량번호를 인식하고 도난차량과 일치되는지 검색하여 도난차량으로 파악될 경우 즉시 경고음을 내어 알려주는 첨단시스템으로 주.정차된 차량은 물론 시속 80키로이하 속도로 주행하는 차량을 1초당 1대씩 검색하여 판독할 수 있다.

〈그림 22〉 차량번호자동판독기 장착순찰차



60) 사이버경찰청 '차량번호자동판독기 등 장착한 첨단순찰차 시범운영' 참고

그동안 지방자치단체의 지원을 받아 설치(98대)하였으나 경찰예산으로는 처음 설치 및 운용하는 것이다. 그러나 이러한 차량번호자동판독기 장착순찰차 시스템도 통합관제 시스템과 기술적으로 어떻게 연동되는지에 따라서 그 효용성을 좌우할 것이다. 차량을 이용한 범죄는 매우 역동적이고 신속하며 변화무쌍한 특성을 갖고 있기 때문에 광명시와 같이 실시간으로 수배관련 자료가 업데이트되지 않는 한 활용에 한계가 많을 것으로 판단된다.

2. 경영관리적 접근방법

보다 효과적이고 효율적인 통합관제시스템의 경영관리를 위해서 중요한 이슈 중에 하나가 CCTV 모니터 요원들에 대한 교육이다.⁶¹⁾ CCTV의 기본이해와 인권 그리고 실무 현장에서 사용할 수 있는 능력 등 전문교육과정을 개설하여야 한다. CCTV 모니터링요원에 대한 정기적인 직무교육 및 인권교육을 실시하여야 한다. 직무교육으로는 CCTV의 기본적인 구성 및 관제시스템에 대한 기술적 교육과 컴퓨터 과정 및 인권교육을 이수토록 하여야 한다. 이로 인하여 CCTV 전문 모니터링 요원이 양성되어, 인권을 강화한 CCTV 관제시스템의 과학화를 통하여 보다 효율적인 CCTV 운용이 가능해 진다고 할 것이다. 이를 수료한 경우에 한하여 CCTV 모니터링 요원을 선발하여야 한다. 또한 CCTV의 많은 장점에도 불구하고 인권침해에 우려가 있는 것은 자료의 유출이다. 이는 CCTV 관제센터의 시스템적인 방법으로 일부 극복이 가능하지만, 모니터링 요원들의 보안의식 또한 매우 중요하다.

CCTV의 첨단화로 인하여 복잡한 기계적인 문제를 해결할 수 있는 전문요원을 양성하여 CCTV 관제시스템을 보다 체계적이고 효율적인 모니터링이 가능하도록 전문 모니터링 요원을 양성하여야 한다.

CCTV 모니터링 전문요원 양성은 방법용 CCTV의 효용을 증대시킬 수 있는 것으로 방법용 CCTV의 기본설비에서 녹화 저장되는 시스템은 물론 관제설비의 전반적인 교육

61) 이하 내용은 '박현호 외, 도시안전을 위한 방법CCTV 구축의 과학적 계획 및 관리운영 지침, 행정안전부/한국지방행정연구원 용역 연구보고서(용인대학교 산학협력단 범죄과학연구소 수행), 2009.'의 내용을 인용 및 보강하였다.

을 통하여 전문요원을 양성하여야 한다.⁶²⁾ 영국에서는 보안산업위원회(SIA)가 요구하는 모니터요원(CCTV operator) 교육훈련 프로그램을 이수하여 자격증(license)을 소지한 자만 CCTV모니터요원이 될 수 있다.⁶³⁾

또한, CCTV 모니터링 요원의 감독자에 대한 교육 필요한데, 이에 대한 체크리스트를 [부록 1]⁶⁴⁾에서 제시하였다.

마지막으로 CCTV에 사용할 수 있는 예산은 관리자를 교육시키고, 촬영된 화상을 유용하게 가공할 수 있는 절차를 만드는 데에도 사용해야 한다고 강조하고 있다⁶⁵⁾.

3. 비용효과성이 있는 CCTV시스템의 모색

아래 <표 >에서 볼 수 있는 바와 같이 같은 예산 규모에서는 훨씬 많은 수의 카메라를 설치하여 활용할 수 있다는 장점이 있다. 특히 인천시 계양구청에서 활용 중인 네트워크 카메라의 비용효과성이 기대가 된다. 계양구청 관제센터를 방문하여 관찰한 결과 타 고가의 카메라에 비해 활용성이 크게 떨어지지 않으며, 성능에 큰 문제점이 발견되지 않았다. 전술한 바와 같이 카메라 가격이 낮을 경우 보다 많은 수의 카메라를 설치하여 길거리에서 CCTV 카메라의 가시성을 높일 수 있기 때문에 예방 역량을 제고하는데 도움이 될 것이다.⁶⁶⁾ 단, 지역별로 이러한 상대적으로 저렴한 시스템을 적용할 때에는 해당 지역 별로 예산 상황, 확장성, 검지용 및 추적용 카메라의 복합활용 필요성 등을 면밀히 따져서 의사결정해야 할 것이다.

62) 방법용 CCTV의 효율적 운용방안에 관한 연구 -서울 강남경찰서를 중심으로, 안민권, 2006

63) http://www.safe-training.com/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=61

64) Diffley, C and E Wallace, CCTV: Making It Work : Training Practices For CCTV Operators, HOPSDB, Home Office Police Policy Directorate, 1998

65) Police 'Not Using CCTV properly', BBC News 2009/7/20

66) '박현호, 연수구 방법CCTV 추가 설치지역 선정 등을 위한 연구, 인천광역시 연수구 연구용역보고서, 국립경찰대학 수행, 2007'에서 인용함.

〈표 24〉 각 자치단체 CCTV 카메라 종류 별 소요 예산 비교⁶⁷⁾

자치단체	카메라 종류	대수	소요비용 (시스템 네트워크 구축 비용 포함)	카메라 1대당 비용
인천시 계양구	네트워크 카메라 (무전극보안등 CCTV 일체형)	16	6천 6백 만 원 (관제센터 제외)	412.5만원
경기도 군포시	스피드 돔카메라 (아날로그+ADC)	120	28억 원 (관제센터 제외)	2,333만원
인천시 연수구	스피드 돔카메라 (아날로그+ADC)	40	7억 원 (관제센터 포함)	1500만원 (관제센터 포함)
서울 강남구	스피드 돔(일부 박스형)카메라	272	카메라 200억 원 관제센터 70~80억	3,000만원 (관제센터포 함)
전남 도내 전역 (교통 및 방범 접용)	스피드 돔카메라 (아날로그+ADC)	118개소 236대	14억 6천만 원	개소당 1,200만원
인천시 부평구	스피드 돔카메라 (아날로그+ADC)	10대	예산액 1억 8천~ 2억 5천	1,800~2,5 00만원
경기도 부천시	스피드 돔카메라 (아날로그+ADC)	50대	5억 1천만원	1,020만원
경기도 화성시	일반 스피드돔 + 차량번호인식 (1, 2, 3차 사업 전체)	267대	41억 원	1535만원
서울 강서구	스피드 돔카메라 (아날로그+ADC)	32대	2억 5천만원	1,500~2,0 00만원
경북 고령서	스피드 돔카메라 & 이동식 CCTV(3대)	29대	2억 8500만원	600~750 만원
경북 영동군	스피드 돔카메라 (아날로그+ADC)	9대	2억 1600만원	2400만원

67) 출처 : 박현호, 위의 글. p. 110.

제5장 결 론

제1절 연구내용 요약

지금까지 방법용 CCTV의 기술사양 기준과 효율적인 관리방안을 이론적 배경, 선행연구 분석, 국내외 가이드라인 분석, 자문의견 검토 및 반영 등을 통해 제시하였다.

이를 종합해보면 다음과 같다.

- ① 기존의 CCTV관련 범죄 및 불안감 저감 효과에 대한 연구들은 장소, 카메라의 위치, 감시대상인 시민들의 카메라 존재에 대한 인식 여부, 영상감시 기술 수준, 관리운영의 방식 및 체계성 등에 의해 그 효과가 달라짐을 알 수 있다. 유비쿼터스 기술과 U-City 관련 과학기술의 발전은 보다 통합적이고 기술지향적인 영상감시기술의 필요성과 중요성을 강조하고 있다. 더불어 체계적인 영상감시치안(CCTV policing)을 위해서는 다양한 기술과 관리 방법들에 대해 각각의 구체적인 장소와 상황적 환경 하에서의 효과 그리고 메커니즘을 평가분석하는 연구가 수반되는 것이 중요하다.
- ② 방법 분야의 영상감시 기술은 점차 통합화, 기술고도화, 통섭과학적인 경향을 보이고 있다. 어제의 일반적인 활용 기술(영상정보처리, 저장, 검색, 전송, 해상도 등)은 단계별 기술 발전에 따라 보다 해상도 면에서 뚜렷하고 선명하며, 수사활용 면에서 재생할 때 보다 신속하게 검색되며, 재생 시에도 모니터상에 현출되는 화면 그대로의 선명함을 유지하고, 빠른 대용량 전송으로 화면이 더욱 자연스러우며, 낮은 조도 하에서도 일정한 수준의 영상정보를 제공하며, 기기 간에 소프트웨어와 하드웨어의 연동 및 호환이 이루어져 다용도의 카메라들이 사실상 통합되어 가고 있다.
- ③ 그럼에도 불구하고 방법 목적의 CCTV는 현 시점에서 치안 및 경찰활동에 효율적으로 활용하기 위해 적절한 기술시방과 규격이 제시될 수 있다. 물론 방법 및 수사

에 활용하기 위한 CCTV시스템은 고도화될 수록 범죄의 탐지, 사건의 대비, 대응, 검색, 추적, 조사 등에 그 활용도가 제고될 수 있으나 관련된 비용, 인력, 관리 문제 등이 수반되어 현실적인 수준의 시방을 제시하고자 하였다.

- ④ 그런 차원에서 현재 수범적인 자치단체의 통합관제센터가 갖고 있는 기술시방을 조사하였고, 외국(영국)의 가장 구체화된 기술 가이드라인을 반영하여 적절한 국내 방법CCTV 기술사양 기준을 제시하였다. 물론 현실적인 한계를 고려하여 권장사양과 발전적 사양을 구분하여 제시하였고, 쟁점도 같이 다루었다. 해상도나 선명도는 카메라의 위치, 주변의 조명 환경, 영상전송 네트워크 인프라 등에 의해 항상 영향을 받기 때문이다.
- ⑤ 통합적 시스템의 효율화 방안에서는 ISO 31000 리스크관리, KS A 8800, 영국의 HOSDB의 매뉴얼 등을 통하여 효율적인 시스템의 계획, 설계, 관리 프로세스를 제시하였다. 다양한 시스템의 용도 간, 지역 간, 레벨 간 통합 모델과 보다 체계적인 위치 선정 방법도 제시하였다. 기술적, 경영관리적 관점에서 관리운영의 효율화 방법을 논하였고, 굳이 큰 비용을 들이지 않고도 유사한 또는 그 이상의 효과를 가져올 수 있는 잠재력을 가진 보안등일체형 CCTV와 관련한 비용효과성 부분도 언급하였다.

제2절 연구의 한계 및 기대효과

이 연구는 경찰이 치안목적으로 주로 활용하고 있는 방법용 CCTV의 사양표준과 효율적 관리방안을 제시하는 용역 연구이다. 따라서 이론 검증이나 효과성 분석을 위한 실증 연구라기보다는 범죄위험(혹은 위협에 대한 불안감)이 높은 시대, 무선인식기술의 유비쿼터스 시대, 차세대 영상감시기술의 발전과 더불어 달라지고 있는 과학치안의 패러다임의 하나로서 CCTV 경찰활동(CCTV policing)을 위해 영상감시의 기술적인 기준을 조사하여 분석하고 구체적인 기준안을 제시하는 연구로서 영국 등 선진국의 사례를 1차적으로 검토하여 몇몇 수범적 자치단체의 사례, 그리고 대기업과 중소기업의 의견을 적절히 배합하여 기술시방을 제시하고자 노력하였다. 더불어 효율적인 관리방안도 체계성과

과학성을 지향하기 위한 접근방법들을 나름대로 국내외 연구사례, 수범사례와 가이드라인을 통해 분석 및 논의하였다.

그러나 이 연구는 그러한 영상감시 과학기술에 기초한 다양한 주제를 한 번에 다루면서 일정한 분야에 집중하지 못하고 방만하게 논의가 이루어질 수밖에 없었다. 또한 시간 및 예산의 한계로 해당분야 과학 기술, 관련 산업 전반에 걸쳐 폭넓은 조사와 실험이 따르지 않은 채 일부 문헌조사와 서베이 조사 결과에 의존할 수밖에 없었음을 밝힌다.

그러한 한계에도 불구하고 이 연구는 기존의 방법CCTV관련 연구들이 제시하지 못한 구체화된 기술적 처방과 솔루션(solution)을 제공하고 이 분야에 최소한의 기술적 기준을 마련하였다고 자평한다.

앞으로 이어지는 연구에서는 이렇게 제안된 기술기준과 관리 방안들이 현장 실무에서 어떻게 활용되고 실제로 효율성과 타당성을 어느 정도 담보하고 있는지에 대한 보다 실험적인 조사가 이루어지길 기대한다.

참 고 문 헌

I. 국내 문헌

- 경기지방경찰청 광명경찰서, '대한민국 제1의 안전도시 구현을 위한 U-도시통합관제시스템 구축 계획', 내부보고서, 2010.
- 경찰청 과학수사센터, 지리적 프로파일링 시스템 사용자 매뉴얼, 2009
- 김미연, 구원용, 최진원, 주거단지 방법환경설계기법을 이용한 통합적 방법성능평가 시스템 구축에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 - 계획계, Vol.26 No.3, 2010.
- 김지현, 김호기, 정창무, 기술진화 계통도를 이용한 U-City 기술의 분류, 국토계획 Vol.45 No.1, 2010.
- 박현호 외, 도시안전을 위한 방법CCTV 구축의 과학적 계획 및 관리운영 지침, 행정안전부/한국지방행정연구원 용역 연구보고서(용인대학교 산학협력단 범죄과학연구소 수행), 2009.
- 박현호, CCTV를 통한 도시범죄의 통제, 도시문제, 11월호, 대한지방행정공제회, 2004.
- 박현호, 가두 방법 CCTV의 과학적 운영 방안 : 영국의 CCTV 범죄영향평가 연구사례를 중심으로, 한국경찰연구, 제4권 제1호, 2005.
- 박현호, 근거이론에 기초한 환경설계를 통한 범죄예방(CPTED) 표준화의 질적 연구: CPTED 유럽표준의 분석과 국내 표준화의 발전방향을 중심으로, 한국공안행정학회보, 제34호, 2009.
- 박현호, 도시범죄대책으로서의 CPTED, 도시정보 제303호, 대한국토도시계획학회, 2007.
- 박현호, 연수구 방법CCTV 추가 설치지역 선정 등을 위한 연구, 인천광역시 연수구 연구용역보고서, 국립경찰대학 수행, 2007
- 소방방재청 2009년 재난영상정보(CCTV) 통합·연계시스템 구축 보고서
- 안민권, 방법용 CCTV의 효율적 운용방안에 관한 연구 - 서울 강남경찰서를 중심으로, 2006.
- 이민식, 박현호, 환경설계를 통한 방법프로그램(CPTED)의 효과분석 연구, 치안논총 제24집, 2008, pp.263-392.

- 조영임, 장성순, CCTV응급상황에 따른 지능형 음성인식 시스템 구현, 한국지능시스템 학회 학술발표 논문집, Vol.19 No.1, 2009.
- 최창운, 상황적 범죄예방전략에 관한 고찰, 한국공안행정학회보, 7: 176-195, 1998.
- 표창원, 박현호, 조준택(2008), 범죄통제 목적 CCTV 운영에 대한 경찰관들의 인식 분석 및 개선방안 모색, 형사정책, 제20권 제2호.
- 행정안전부 정보화전략실, CCTV 효율적 운영 방안(안), 내부보고서, 2010.
- 황영선, CCTV의 범죄억제효과 분석 및 효율적인 활용방안 연구, 연세대학교 행정대학원 석사논문, 2009, p. 17.

II. 외국 문헌

- BS 7958:2005 Closed-circuit television (CCTV). Management and operation. Code of practice
- BS 8418:2003 Installation and remote monitoring of detector activated CCTV systems. Code of practice
- BS 8495:2007 Code of practice for digital CCTV recording systems for the purpose of image export to be used as evidence
- BS EN 50132-5: 2001 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Video transmission
- BS EN 50132-7:1996 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Application guidelines
- Cohen N, Gattuso J & MacLennan-Brown M, CCTV Operational Requirements Manual 2009, Home Office Scientific Development Branch, 2009
- Cohen N, Gattuso J & MacLennan-Brown M, CCTV Operational Requirements Manual 2009, Home Office Scientific Development Branch, 2009
- Diffley, C and E Wallace, CCTV: Making It Work : Training Practices For CCTV Operators, HOPSDB, Home Office Police Policy Directorate, 1998
- Home Office Police Scientific Development Branch(HOPSDB), CCTV Operational Requirements Manual 2009

International Standard Organization (ISO) ISO 31000 catalogue

Pawson, R. and Tilley, N. (1994) "What Works in Evaluation Research?" British Journal of Criminology, Vol 3, No. 3, pp291-306

Ⅲ. 기타

연합뉴스, "학교 주변 범죄예방 CCTV 확대..효과는?" 2010-07-11

Police 'Not Using CCTV properly', BBC News 2009/7/20

[http://www.safe-training.com/index.php?option=com_content&view=article&id=49
&Itemid=61](http://www.safe-training.com/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=61)

<http://www.crimereduction.gov.uk/cctvminisite2.htm>

<http://www.spacesyntax.com>

<http://sanet.csis.u-tokyo.ac.jp/index.html>

http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=43170

< 부 록 >

CCTV 감독자 교육 체크리스트⁶⁸⁾

1. 일반

1	cctv와 그 사용법에 대한 배경지식							
2	공공 감시에 대한 이론							
3	관제 센터시설과 구조에 대한 친밀감 형성							
4	관제 센터 매니저와 그 역할에 대한 소개							
5	지자체에 대한 소개							
6	다른 시스템을 통한 학습							
7	서비스의 질							
1	훈련, 평가, 촉진 구조							
2	급여 체계							
3	급여휴가, 병가, 연가 절차와 질							
4	보안 심사 절차							

2. 장비의 사용

2.1	장비 조작을 위한 준비와 유지							
1	장비 기능의 친밀도							
2	시스템 유지를 위한 점검 절차 (시간설정, 카메라 작동, 색상조절 등)							
3	모니터 화면 설정							
4	관제센터에서 장비 제거를 위한 절차							
5	녹화오류와 기계고장을 위한 절차							
6	장비 수리를 위한 절차							
7	장비 조작 용어							
8	장비의 한계와 능력을 인지하여 효율적으로 사용하는법 인지							

68) CCTV 오퍼레이터(모니터요원) 감독자 교육 체크리스트 [CCTV: Making It Work : Training Practices For CCTV Operators, C Diffley and E Wallace, HOME OFFICE POLICE POLICY DIRECTORATE, HOME OFFICE POLICE POLICY DIRECTORATE, Publication No 9/98]

2.2	cctv 카메라 통제/장비						
1	카메라와 녹화장비를 사용하여 원하는 장면 출력하는 법						
2	자동 카메라 순찰과 주차구역의 계획 방법						
3	사적 공간 계획 방법						
4	녹화 장비 작동 방법						
5	재생장비 작동 방법						
6	화면 출력 장치 작동 방법						
7	모니터 화면 설정 조작 방법						
8	카메라 작동과 사진의 정확성을 높이는 적절한 조명의 효과						
9	테이프 삭제 장비 작동 방법						
10	PTZ를 비롯한 카메라 통제 장비 조작 방법						
11	2차 모니터로 화면을 전송하는 방법						
12	장비 조작에 필요한 정보와 설명법을 얻을 수 있는 방법						

2.3	cctv 관제 센터 내의 기타 장비 작동						
1	전화 사용법						
2	팩스 사용법						
3	컴퓨터 사용법						
4	키보드 사용법						
5	터치 스크린 사용법						
6	라디오 사용법						
7	경찰 관제센터 내의 장비 사용의 능숙함						

3. 시스템 작동

3.1	감시 업무 1 : cctv 이미지 사전 판독						
1	집단과 사회간의 사회적 상호작용의 특징						
2	감시 계획을 위한 기술						
3	범죄 패턴 분석 기술						
4	여러 범죄 종류와 피해자에 대한 특징						
5	범죄 유형 시각과 방법, 장소의 일치를 통해 사건을 예측하는 방법						
6	시간과 범죄 유형 등에 따라 특정지역을 감시하는 방법과 효과						
7	묘사를 통해 감시 특정지역을 설정하고 감시하는 기술						
8	감시각 내에서 사람이나 자동차를 추적하는 방법						
9	용의자 색출과 특정 감시를 위한 화면출력과 사진저장 사용						
10	피해가 우려되는 사람이나 사물에 대한 예측						
11	수상한 행동을 색출하거나 그 의미를 해석						

12	저장장치 조작 절차						
13	효율적인 경로추적 방법						
14	스테레오음향의 조작						
15	사고발생 진행 징후나 가능성의 확장 인지						

3.2	감시 업무 2 : cctv 이미지 사후 판독						
-----	--------------------------	--	--	--	--	--	--

1	효율적인 관찰능력						
2	cctv 카메라를 이용한 현장의 증거검색 능력						
3	경찰관의 요구에 맞는 사진 출력 능력						
4	효과적인 cctv 증거의 특징						
5	영상물 증거의 역할과 활용						
6	사고 발생시 대처 절차						
7	녹화 사고에 대한 절차						
8	주요 사고(테러 등)나 긴급상황에 대처하는 절차						
9	녹화에 사용된 장비들을 선택하는 데 영향을 미치는 요인들						
10	화면 출력에 영향을 미치는 요인들						
11	화면 출력에 필요한 절차						
12	비디오 순찰을 위한 절차						
13	카메라순찰, 주차장, 사적 공간 계획 절차						
14	백업 비디오 복사 절차						
15	작업 비디오 복사 절차						
16	사건의 우선순위 결정요인						
17	작동 절차기준의 정보와 안내를 검색하는 능력						

3.3	구역 지식						
-----	-------	--	--	--	--	--	--

1	촬영구역에 대한 활용도						
2	구역 내에서의 사람이나 자동차의 전형적인 행동, 움직임 패턴						
3	구역내의 매혹적이거나 그렇지 않은 행동들						
4	행동 패턴을 설명할만한 적당한 이유						
5	촬영 구역의 지리적 위치와 계획						
6	카메라 시야의 지리적 위치 파악, 개인카메라 시야각의 최대치와 성능						
7	경계표와 특정 장소의 일반적으로 불리는 명칭						
8	시야각 내의 핫스팟						
9	구역 내의 유행범죄나 범죄 패턴						
10	구역 내 범죄예방계획 실행지역						
11	cctv와 기타 범죄예방계획들의 긍정적, 부정적 범죄전이효과						

3.4	경찰과 감시활동의 상호작용						
1	다음을 위한 경찰 절차와 실행						
1	사건에 대한 반응과 지시						
2	사건 담당관의 지시와 커뮤니케이션 절차						
3	체포기간중 cctv의 활용						
4	증거 수집 기간 중 cctv의 활용						
5	무전기의 사용						
6	cctv 영상물 증거의 활용						
7	추적과 요원들의 cctv의 활용						
8	지원과 요원들의 cctv 활용						
9	2차 모니터링 시스템의 활용						
2	경찰 관제센터 작동과 기능						
3	경찰관서 방문						
4	경찰의 기구, 구조, 부서						
5	재직기간 중 형사업무경험						
6	경찰 관내 적용범위						
7	cctv 시스템과 경찰관의 협동 절차						

3.5	행정적 업무의 수행						
1	양식 관리의 절차 (서류철, 컴퓨터 파일보관)						
2	녹화와 기록 유지의 절차						
3	기록되어야만하는 정보의 유형들						
1	테이프 기록						
2	스크린 출력 기록						
3	증거 기록						
4	유지 결점 기록						
5	방문자 기록						
6	사고 기록						
7	사고 검토 기록						
8	녹화 기록						
9	녹화 장소 기록						
10	카메라 순찰 기록						
4	실행과 관련된 규칙들						
1	시스템기능과 목적						
2	독립적 점검시스템의 필수요소와 원칙						
3	독립적 점검 시스템의 절차						
4	절차의 훈련과 규칙						
5	불평, 불만해소 절차						
6	회계, 책임 감시 시스템						

治安論叢 (제27집)

2011년 8월 발행

2011년 8월 인쇄

발행인 : 김 영 식

발행처 : 치안정책연구소
경기도 용인시 기흥구 언동1길 29

인쇄처 : 제이케이컴퍼니

이 책의 무단 복제를 금합니다.

이 책자에 게재된 내용은 연구자 개인 의견이며
치안정책연구소 공식 견해와 다를 수 있습니다.

제27집 **치안논총** 2011 Police Science Journal

치안정책연구소 Police Science Institute

경기도 용인시 기흥구 언동1길 29 Tel, 031-285-0183 Fax, 031-285-0184

이 책에 게재된 내용은 연구자 개인 의견이며 치안정책연구소 공식 견해와 다를 수 있습니다.