

학생안전을 위한  
영상보안시스템(CCTV) 설계 및 운영  
**가이드라인**

연구책임자 : 박성철 (한국교육개발원)





공동연구자 : 강석진 (국립경상대학교)

김진욱 (국립서울과학기술대학교)

박미랑 (한남대학교)

연구 조 원 : 정태환 (한국교육개발원)

본 연구는 2014년도 한국교육개발원의 교육시설·환경연구센터에서 수행한 “학교안전강화를 위한 영상보안시스템 설치 및 운영가이드라인 개발”연구의 결과물이며, 본 연구에서 제시된 정책대안이나 의견 등은 한국교육개발원의 공식적인 의견이 아니라 연구자의 견해를 밝힙니다.

## 소 개

국내에서는 2005년 정부의 학교안전 보안인프라 확충의 정책으로 학교당 8.5대(2012년 기준)의 CCTV 카메라가 설치되어 있고 지속적으로 설치 증가 및 고해상도 CCTV 카메라 교체 등이 이루어지고 있습니다. 하지만, CCTV시스템 설치 계획 당시 적절한 계획 미비로 인하여 설치공간의 특성에 맞지 않는 CCTV 카메라 해상도, 위치, 촬영각도 등 설치계획 문제와 더불어 적절하지 못한 영상 저장용량, CCTV 모니터 배치로 인한 부적합한 모니터링 환경조성 등 여러 가지 문제점이 있습니다. 이에 본 가이드라인은 2014년도 한국교육개발원의 교육시설·환경연구센터에서 수행한 “학교안전강화를 위한 영상보안시스템 설치 및 운영 가이드라인 개발” 연구의 결과물로서 학교 사용자에게 CCTV 시스템 설치 및 운영에 대하여 가능한 쉽게 이해될 수 있도록 관련 기초적인 지식을 전달하기 위하여 개발하였습니다.

본 가이드라인의 내용은 다음과 같이 4개로 구성되어 있습니다. 첫째 “학교 및 학교주변 범죄특성 분석”은 학교 및 학교주변에서 발생하는 범죄유형, 발생률, 발생계절·시기, 장소 등을 분석하여 CCTV 시스템을 통하여 언제, 어디를 중점적으로 관리 해야는지 알 수 있습니다. 둘째, “CCTV 시스템의 기본원리”는 CCTV 시스템의 구성, 촬영범위 설정원리의 내용으로 CCTV 시스템에 대한 이해를 쉽게 할 수 있습니다. 셋째, “학교의 CCTV 설치환경 설정”은 CCTV 촬영영상 판별기준, CCTV 카메라의 성능 및 설치 기준을 통하여 사용자가 CCTV 시스템 설치 계획 시 올바른 성능을 발휘 할 수 있도록 도움을 주며 효율적 CCTV 모니터링 공간 설정을 위한 경비실 디자인을 제시하고 있습니다. 넷째, “학교의 주요공간 별 CCTV 카메라 설치기준”은 학교의 주요공간인 “학교출입문”, “교사동출입문”, “복도”, “운동장 및 숲은 공간”에 CCTV 카메라를 적절하게 설치하기 위한 CCTV 카메라의 성능, 위치, 촬영각도 등을 제시하고 있습니다.

본 가이드라인은 CCTV 시스템의 무조건적 신뢰를 바탕으로 한 설치증가를 강조하는 것이 아니라 기집행되었거나, 집행예정인 “CCTV 시스템 설치예산의 효과성”을 극대화하여 “안전한 학교환경 구축”에 이바지하는 것에 목적이 있습니다. 학교 사용자들이 기존 설치되어 있는 CCTV시스템의 변경(CCTV 카메라 재배치, 모니터링 환경 재구성 등)을 통하여 본래의 기능이 발휘될 수 있도록 하고 더 나아가 신설 또는 추가되는 CCTV 시스템을 학교의 특성에 맞게 설계할 수 있도록 참고자료로 제공하고자 합니다.







## 학교 및 학교주변 범죄특성 분석

- 6 1) 분석 개요
- 6 2) 범죄특성 분석 결과
- 8 3) 범행유형별 범행 발생장소 분석

## CCTV 시스템의 기본원리

- 9 1) 구성 체계의 이해
- 9 2) 촬영범위의 설정 원리

## CCTV 설치환경 설정

- 11 1) 유효한 영상의 판별기준
- 12 2) CCTV카메라의 성능 및 설치 기준
- 15 3) 영상저장장치 및 경비실 설계 기준

## 주요 공간별 CCTV카메라 설치기준

- 18 1) 학교출입문
- 18 2) 학교담장
- 19 3) 교사동 출입문
- 21 4) 복도
- 22 5) 운동장 및 숨은 공간



# 1 학교 및 학교주변 범죄특성

## 1) 분석 개요

학교 및 학교주변에서 발생할 수 있는 범죄 중 외부인에 의해 발생할 수 있는 사건들로 한정하여 실제 형사사건으로 기소되어 1심 이상의 판결을 받은 사건들을 분석하였다.

- 범죄 종류 : 약취유인사건, 절도사건, 성범죄사건
- 분석자료 : 1심 이상 받은 판결문
  - 약취유인 - 36건(2004년 1월 ~ 2013년 12월, 수집 판결문 103건)
  - 절도사건 - 188건(2010년 1월 ~ 2013년 12월, 수집 판결문 499건)
  - 성범죄사건 - 592건(2010년 1월 ~ 2013년 12월, 수집 판결문 841건)

## 2) 범죄특성 분석 결과

학교범죄의 특성 중 주요 발생학교, 범죄시기 또는 시간, 범행장소, 피해자 및 가해자간 특이사항 등을 알아보기 위하여 '범행발생학교', '범행시기 및 범행시간', '범행장소'로 나누어 분석하였다.

### 1) 범죄 유형별 범행 발생 학교 분석

학교(유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교)에 대한 범죄유형별(약취유인사건, 절도사건, 성범죄사건) 평균발생 빈도를 비교하면 3가지 중대범죄는 초등학교 67.2%, 고등학교 16.8%, 중학교 13.4%, 특수학교 1.6%, 병설유치원 1.0%로 범죄가 발생하는 것으로 나타났다. 초등학교가 3가지 범죄의 발생빈도 50%이상으로 가해자의 주요 대상이 되는 것을 알 수 있다.

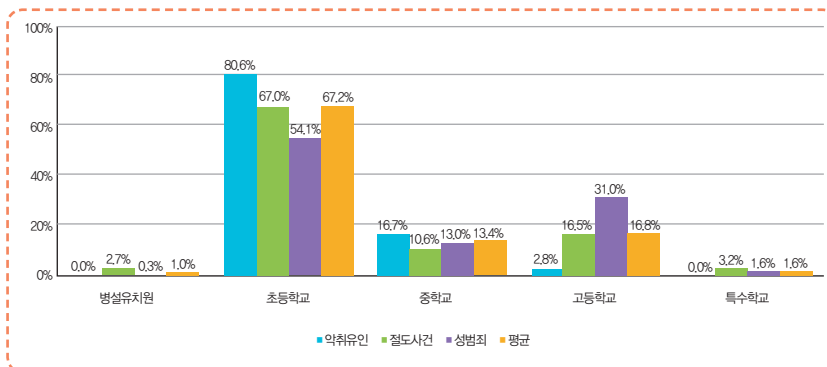


그림 1. 범행유형별 범죄발생 학교 종류



## 2) 범죄 유형별 범행시기 및 범행 발생시간

계절에 대한 범죄유형별(약취유인, 절도사건, 성범죄사건) 평균 발생빈도를 살펴보면 봄(3~5월) 35%, 여름 20.3%, 가을 27.8%, 겨울 16.9%로 나타났다. 이렇게 계절별로 차이가 나는 이유를 유추해보면 학교의 학기는 주로 봄과 가을이며, 여름과 겨울을 방학이기 때문에 범죄발생도 학교의 운영방식에 맞추어 차이가 나는 것으로 판단된다.

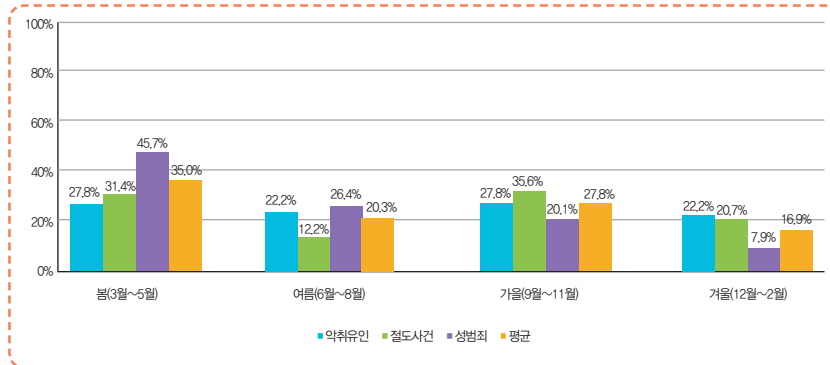


그림 2. 범행유형별 발생계절

범행발생 시간에 대한 범죄유형별(약취유인사건, 절도사건, 성범죄사건) 평균 발생빈도를 살펴보면 등교중 3.0%, 학교일과중 57.3%, 하교중 9.1%, 하교후 8.6%, 휴일 1.4%, 미상 20.6%로 나타났다. 범죄발생시간을 순위별로 배열하면, 학교일과중(57.3%)일 때 범죄유형별 발생율이 제일 높았으며, 미상, 하교중, 하교후, 등교중 순서로이다. 이는 학교의 일과중에 외부인 출입에 대한 강화를 해야하며, 등·하교길 학생관리에도 철저해야 한다는 것을 알 수 있다.

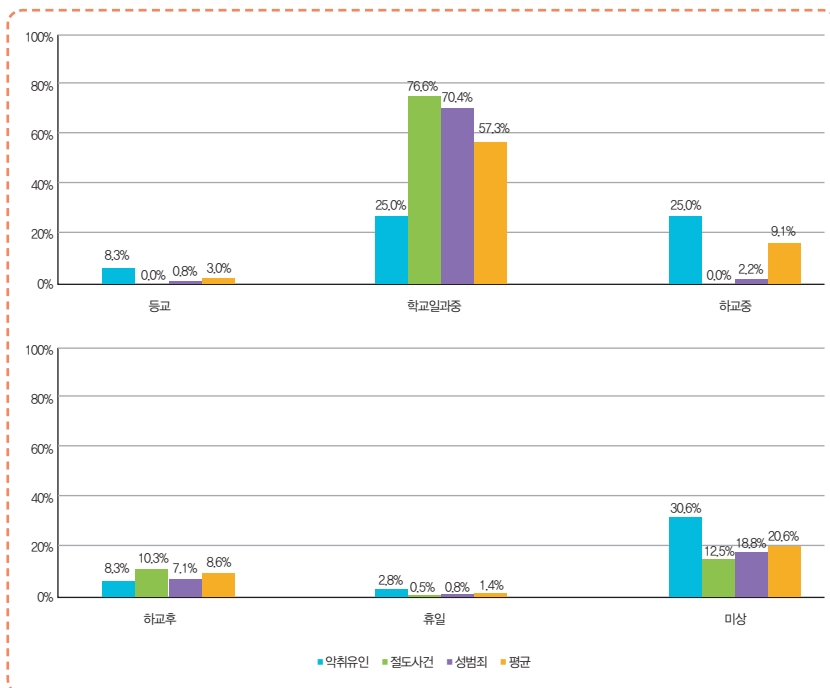


그림 3. 범행유형별 범행 발생시간



### 3) 범행유형별 범행 발생장소 분석

범행장소에 대한 범죄별(약취유인사건, 절도사건, 성범죄사건) 평균발생 빈도를 비교하면 교실 37.1%, 운동장(숨은공간 포함) 19.7%, 화장실 10.4%, 기타 9.1%, 급식실 7.1%, 복도, 계단, 통로 5.4%, 교무실 4.5%, 기숙사 2.3%, 체육관 2.1%, 행정실 1.2%, 교장실 1.0% 순서로 나타났다. 이와 같은 결과를 통하여 교실과 운동장(숨은공간 포함), 화장실이 학생안전에 취약한 점으로 나타났다.

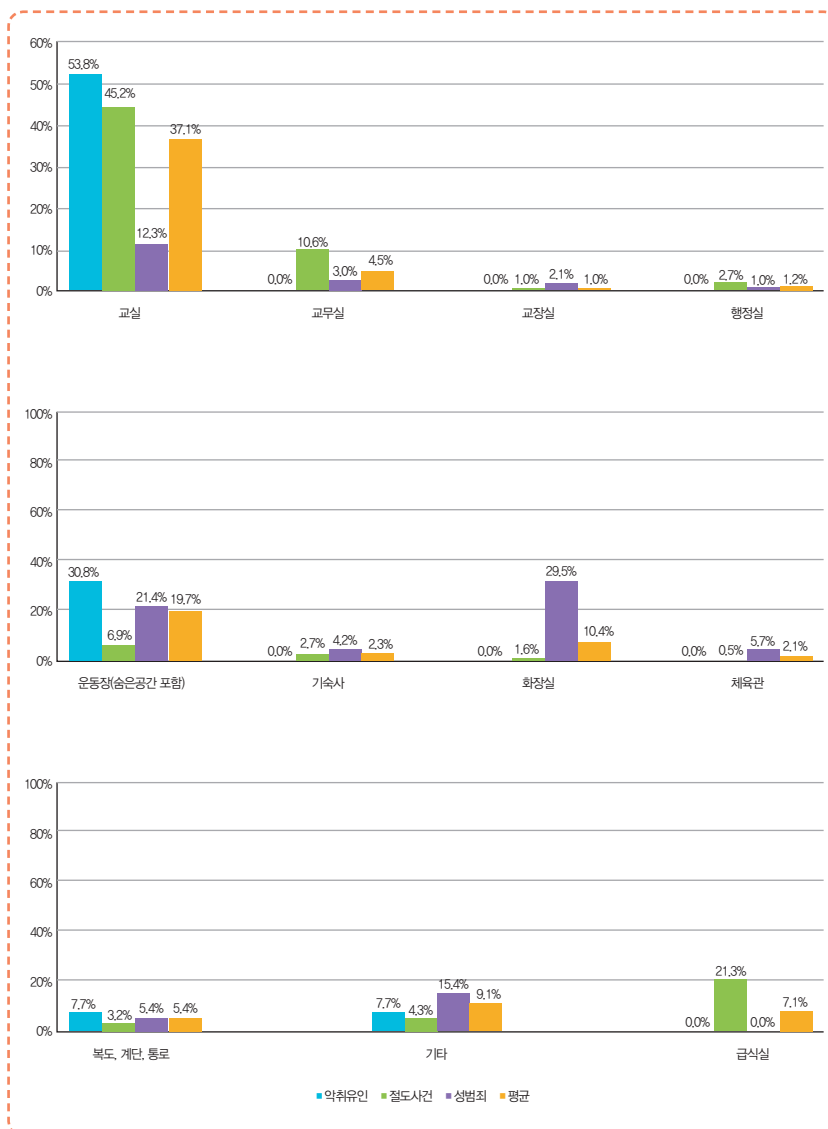


그림 4. 범행유형별 범행 발생장소

# 2 CCTV 시스템의 기본원리

## 1) 구성 체계의 이해

CCTV시스템은 크게 4단계로 구분된다. 1단계는 모니터링 대상이 카메라 렌즈에 투영되는 과정으로 촬영대상과 렌즈와의 거리에 의해서 렌즈에 투영되는 최종 도달되는 대상의 크기가 결정된다. 2단계는 CCTV 내부의 흐름으로 렌즈에 도달한 대상의 영상은 카메라 센서에 촬상된다. 이 단계에서 렌즈와 센서 사이의 초점거리, 그리고 센서의 수직 및 수평길이에 따라 화각과 촬영범위가 결정된다. 3단계에서 센서에 입력된 영상은 저장장치에 저장된다. 저장장치의 가장 중요한 고려사항인 저장기간은 저장장치의 용량과 함께 영상의 해상도, 감시 시간, 카메라 의 대수 등에 따라 결정된다. 마지막 단계에는 저장장치 센서에 입력된 영상이 모니터링 요원의 모니터에 디스플레이되는 단계로 센서의 사양과 모니터의 사양에 따라 모니터에 표시되는 대상의 크기가 결정된다. 1)

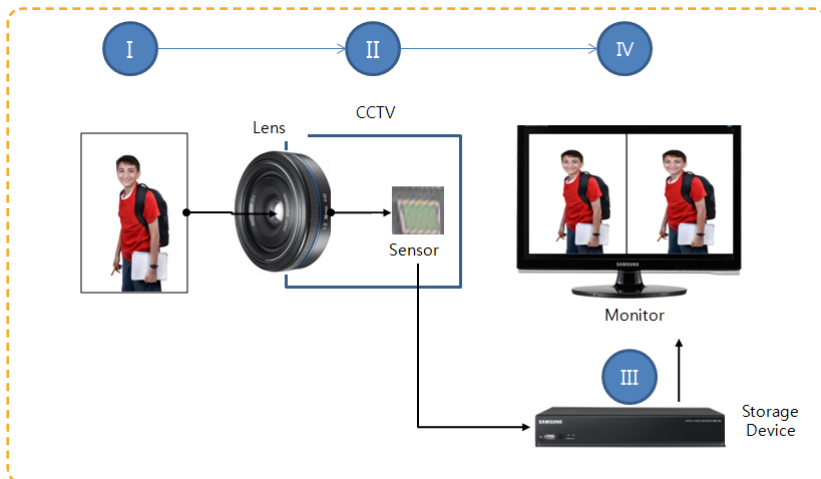


그림 5. CCTV 시스템의 구성체계 및 흐름도 2)

## 2) 촬영범위의 설정 원리

촬영범위의 결정은 최종적으로 저장되는 영상의 크기 또는 모니터에 출력되는 영상의 크기와 밀접한 관계가 있기 때문에 범죄발생 후 수사과정의 증거확보 또는 실시간 모니터링을 위하여 매우 중요하다. [그림 6]과 같이 짧은 초점거리에서는 많은 범위가 포함되고 긴 초점거리에서는 좁은 범위가 포함된다. 따라서 촬영대상인물의 크기도 변화하기 때문에 적절한 증거확보 및 모니터링 영상을 얻기 위해서는 사전에 충분한 고려가 필요하다.



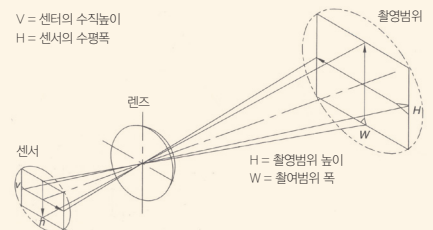
그림 6. 초점거리별 촬영범위

1) CCTV 시장에서 사용되고 있는 카메라의 사양은 매우 다양하나 일반적으로 학교에서 사용되고 있는 것은 아래와 같다.

- 초점거리 2~10mm
- 해상도 100만 화소~300만 화소
- 센서 1/2인치 또는 1/3인치

2) 네트워크방식의 경우에는 CCTV 카메라에 입력된 영상은 네트워크장비에 의해 저장장치와 모니터로 동시에 전송된다.

그림 설명 촬영범위 개념도





촬영범위는 수식 1로부터 산정되어 질 수 있다. 예를 들어, 1/3인치 센서<sup>3)</sup> 및 9mm 초점거리로 10m에서 촬영할 경우 촬영높이는 4,000mm<sup>4)</sup>, 촬영너비는 5,333mm<sup>5)</sup>이다. 즉, 출력되는 모니터의 화면에 10m거리에 있는 4m의 대상이 가득 출력된다는 것을 의미한다.

#### 수식1

$$\text{모니터에 출력되는 촬영대상의 높이(또는 너비)(mm)} = \frac{\text{촬영거리(mm)} \times \text{센서 수직(또는 수평)길이(mm)}}{\text{초점거리}}$$

#### 수식2

$$\text{수평(수직)화각} = 2 \tan^{-1} = \frac{\text{센서 수평(수직)길이(mm)}}{2 \times \text{초점거리(mm)}}$$

위의 수식 1을 활용하여 모니터 크기에 따른 실제 대상인물의 크기를 결정할 수 있다. 예를 들어, 높이가 300mm인 20인치 모니터의 경우, 4,000mm의 촬영높이가 포함되는 것이므로 배율은 약 0.075(300/4,000)이며 신장 1,750mm의 사람은 131.25mm(0.075×1,750), 얼굴길이 250mm는 18.75mm(0.075×250)로 모니터에 출력된다.

이러한 촬영범위는 수식 2의 화각<sup>6)</sup>과 밀접한 연관이 있다. 예를 들어, 초점거리 9mm에서 1/3인치 센서의 경우, 수평화각은 29.86°<sup>7)</sup>이고 수직화각은 22.62°<sup>8)</sup>이며, 2.8mm 초점거리에서는 수평화각 81.20° 수직화각 65.47°이다. 즉 초점거리가 짧아질수록 또는 센서의 크기가 커질수록 화각이 증가한다.<sup>9)</sup> 표 1은 수식 2에 의해서 CCTV 카메라의 센서크기 및 초점거리에 따른 CCTV 카의 수평·수직화각을 산정한 것이다.

표 1. 주요 센서크기와 초점거리에 따른 화각 산정

구분		센서 크기(인치) (가로길이(mm)×세로길이(mm))				
		1 (12.8×9.6)	1/2 (6.4×4.8)	1/3 (4.8×3.6)	1/4 (3.6×2.7)	1/8 (1.6×0.7)
초점 거리 (mm)	2.8	132.74*	97.63	81.20	65.47	31.89
		119.49**	81.20	65.47	51.48	14.25
	3.5	122.65	84.87	68.88	54.43	25.75
		107.80	68.88	54.43	42.18	11.42
	5	104.00	65.24	51.28	39.60	18.18
		87.66	51.28	39.60	30.22	8.01
	7.5	80.95	46.21	35.49	26.99	12.18
		65.24	35.49	26.99	20.41	5.34
	9	70.83	39.15	29.86	22.62	10.16
		56.14	29.86	22.62	17.06	4.45

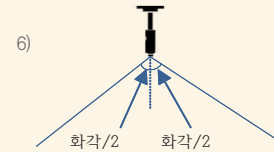
주) \*=수평화각, \*\*=수직화각

3) 일반적으로 학교에 적용되고 있는 CCTV 카메라 센서는 1/3인치가 가장 많으며 센서의 종류에 따른 크기는 아래와 같다.

구분	센서의 종류				
크기	1인치	1/2인치	1/3인치	1/4인치	1/8인치
가로(mm)	12.8	6.4	4.8	3.6	1.6
세로(mm)	9.6	4.8	3.6	2.7	0.7

$$4) \frac{10,000\text{mm} \times 3.6\text{mm}}{9\text{mm}} = 4,000\text{mm}$$

$$5) \frac{10,000\text{mm} \times 4.8\text{mm}}{9\text{mm}} = 5,333\text{mm}$$



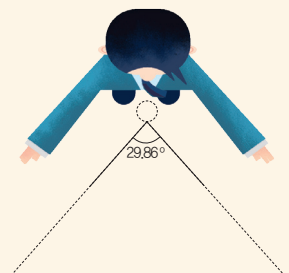
계산된 화각은 왼쪽 그림과 같이 카메라의 중심선을 기준으로 양분하여 적용하면 된다.

$$7) 2 \tan^{-1} \frac{4.8\text{mm}}{2 \times 9\text{mm}} = 29.86$$

$$8) 2 \tan^{-1} \frac{3.6\text{mm}}{2 \times 9\text{mm}} = 22.62$$

#### 그림 설명 산정된 촬영 화각예시

9) 산정된 화각은 학교현장에 CCTV카메라 설치 시 양팔을 이용하여 촬영범위를 개략적으로 추정할 경우 활용할 수 있다.



# 3 CCTV 설치환경 설정

## 1) 유효한 영상의 판별기준

CCTV 촬영의 목적은 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 첫째는 사건 발생 후 범인검거를 위한 증거력 있는 영상의 저장이며, 둘째는 실시간 모니터링을 위한 가독성 있는 영상의 출력이다.

표 2은 다양한 조건 하에서 저장된 영상을 우측과 같이 5점 척도<sup>10)</sup>로 구분하여 영상별 증거력을 분석한 것으로 어느 정도의 얼굴인식이 가능한 3점 척도의 영상을 기준으로 볼 때, 다음과 같은 기준을 제시할 수 있다.

- ① 해상도는 100만 화소이상일 때 대체적으로 유효한 영상을 얻을 수 있다.<sup>11)</sup>
- ② 초점거리는 길수록 먼 거리의 대상을 확대해서 볼 수 있으므로 유리하다.
- ③ 표 2를 기준으로 유효거리를 산정하되 유효거리는 최대 20m를 넘지 않는 것이 좋다.

표 2. 조건별 증거력 확보수준 평가결과

구 분		대상과의 거리(m)			
해상도 (화소)	초점거리 (mm)	5	10	20	30
40만	2.8	3	3	2	2
	6.2	4	3	3	2
	9	5	4	3	3
100만	2.8	4	3	2	2
	6.2	5	4	3	2
	9	5	4	3	3
200만	2.8	4	3	2	2
	6.2	5	4	3	2
	9	5	4	4	3

모니터링의 인식도는 대상의 크기와 밀접한 연관이 있으므로 위에서 사용된 5점 리커드 척도를 이용하여 얼굴길이<sup>12)</sup>에 따른 모니터링 인식도를 분석한 결과, 표 3에서 보듯 10~15mm는 어느 정도의 얼굴인식이 가능하고, 20mm에서는 얼굴인식이 가능하며, 25mm에서는 모든 실험자가 명확하게 식별가능하다고 조사되었다.

표 3. 대상물 얼굴길이에 따른 모니터링 인식도<sup>13)</sup>

실험자별 시력	대상 얼굴 길이(mm)			
	10	15	20	25
0.7	3	3	4	5
0.8	3	3	4	5
1.2	3	3	5	5
1.2	3	4	5	5

10) 증거력 분석 척도

척도	내용
0	사람이 점 또는 희미하게 표시
1	사람의 출현 유무 확인 가능
2	어른과 아이의 식별 가능
3	희미하게 얼굴인식
4	얼굴인식 가능
5	명확한 얼굴인식 가능

11) 100만 화소와 200만 화소의 영상을 비교한 결과 큰 차이가 보이지 않았으며 특히 야간 및 어두운 실내 촬영에서도 100만화소 200만화소 카메라의 촬영영상은 별로 차이가 없다는 전문가의 의견이 있다.



13) 일반적으로 학교현장에 배치되는 60대의 배움터 지킴이 시력은 국민건강보험공단의 분석자료에 의하면 2012년 기준 0.82이다.



## 2) CCTV 카메라의 성능 및 설치 기준

표 4는 수식 1을 활용하여 250mm<sup>14)</sup>의 얼굴높이가 1/3인치 센서 및 20인치 모니터를 기준으로 출력되는 실제 높이를 산정한 것이다. 9mm초점거리 내에서는 20m이상을 모니터링 하는 것이 어렵고 15m내에서도 최소 7.5mm이상의 초점거리를 확보해야 10mm이상의 얼굴 길이를 확보할 수 있었다. 또한 모니터링 적정수준을 “어른과 아이의 구별이 가능”한 2단계로 하여도 최소 5mm이상의 얼굴길이를 확보해야 하므로 3.5mm이하의 짧은 초점거리로 15m 이상을 촬영할 경우는 모니터링이 어려울 것으로 분석되었다.

표 4. 1/3인치 센서 기준 초점거리에 따른 촬영거리별 촬영높이 및 얼굴길이<sup>15)</sup>

초점거리 (mm)	대상과의 거리(m)				
	5	10	15	20	30
2.8	6,428.57* (11.67**)	12,857.14 (5.83)	19,285.71 (3.89)	25,714.29 (2.92)	38,571.43 (1.94)
3.5	5,142.86 (14.58)	10,285.71 (7.29)	15,428.57 (4.86)	20,571.43 (3.65)	30,857.14 (2.43)
5	3,600 (20.83)	7,200 (10.42)	10,800 (6.94)	14,400 (5.21)	21,600 (3.47)
7.5	2,400 (31.25)	4,800 (15.63)	7,200 (10.42)	9,600 (7.81)	14,400 (5.21)
9	2,000 (37.50)	4,000 (18.75)	6,000 (12.50)	8,000 (9.38)	12,000 (6.25)

주) \*=촬영범위 높이(mm), \*\*=300mm 수직높이 모니터에서 250mm얼굴길이의 실제 출력길이(mm)

위 결과를 기반으로 적절한 모니터의 분할 수를 고려할 수 있다. 표 5는 수직높이 약 300mm의 20인치<sup>16)</sup> 모니터를 적용할 경우 3점 이상과 2점의 모니터링 적정수준을 만족하는 화면분할 수를 산정한 것이다. 화면 분할 수는 화면이 분할되지 않은 “1”, 가로와 세로로 2개씩 화면이 분할되는 “4”분할, 각각 3개씩 분할되는 “9”분할, 그리고 각각 4개씩 분할되는 “16”분할로 분류하였다. 예를 들어, 표 4에서 초점거리 9mm, 촬영거리 5m의 출력얼굴길이 37.5mm는 9분할의 경우 3점의 모니터링 수준에 해당하는 12.5mm(=37.5/3)의 얼굴길이가 확보되고 16분할의 경우 9.38mm(=37.5/4)의 얼굴길이가 확보되어 2점에 해당된다. 분석결과 20m이상은 화면분할이 적정하지 않으며 15m 내의 5mm이상의 초점거리에서는 단일화면 또는 4개 분할정도가 적정할 것으로 판단된다.

14) 250mm는 성인의 일반적인 얼굴길이이므로 촬영대상의 변화에 따라 차이가 발생할 수 있으므로 학생의 얼굴인식 등 촬영조건변화에 따라 앞에서 제시된 기준을 활용하여 변경 적용할 필요가 있다.

15) 표 4은 결과는 모니터의 분할없이 단일화면으로 영상을 출력한 경우를 나타내므로 분할에 따른 출력영상 크기의 비례적인 감소를 고려해야 한다.

16) 20인치 모니터는 일반적으로 학교현장의 경비실에 적용되고 있는 크기이며, 화면크기의 증가에 따라 적용 분할 수는 변화된다.



표 5. 20인치 모니터기준 모니터링 적정수준에 따른 화면분할수

초점거리 (mm)	대상과의 거리(m)				
	5	10	15	20	30
2.8	1*(4**)	1(1)			
3.5	1(4)	1(1)			
5	4(9)	1(4)	1(1)	1(1)	
7.5	9(16)	1(4)	1(4)	1(1)	1(1)
9	9(16)	1(4)	1(4)	1(1)	1(1)

주) \*=적정 분할 수, \*\*=최대 분할 수

촬영 각도는 촬영<sup>17)</sup> 대상에 대한 왜곡없는 유효한 영상을 얻기 위하여 중요하다. 예를 들어, 촬영 각도가 너무 크면 촬영 대상의 머리만이 보이게 된다. 표 6은 앞에서 활용된 5점 척도를 이용하여 촬영 각도에 따른 영상의 수준을 분석한 것이다. 20도 촬영 각도에서는 대각선 길이 즉, 실질적인 촬영거리가 30m를 초과하면서 대상이 지나치게 작게 보여 헤어스타일 및 얼굴윤곽의 확인이 거의 불가능하였으며, 61도 촬영 각도에서는 측정대상의 머리 상부가 주로 촬영되어 전체적으로 확인이 불가능하였다. 즉 촬영 각도는 최대 45도를 초과하지 않는 것이 바람직하다.

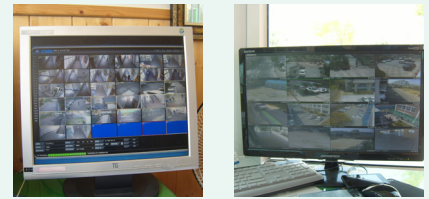
표 6. 촬영 각도별 증거력 확보수준 평가결과

구 분		촬영각도(도)			
해상도 (화소)	초점거리 (mm)	20	33	48	61
100만	2.8	2	3	3	2
	6.2	2	3	4	2
	9	3	4	4	2

그러나 우측의 그림과 같이 동일한 촬영 각도라도 설치높이가 높을수록 사각지대가 많이 발생하기 때문에 설치높이를 가능한 낮게 하는 것이 필요하다. 또한 촬영 높이가 높아질수록 실질적인 촬영거리가 멀어지게 되므로 표 4 ~ 표 6까지의 분석결과들과 비교하였을 때 유효한 영상을 얻는 것에 불리하게 작용한다.<sup>18)</sup>

표 7에서 보듯이 4층에 30도로 설치할 경우와 5층에 설치할 경우에는 촬영 거리가 20m를 초과하여 얼굴 및 헤어스타일의 확인이 어려울 것으로 판단된다. 또한 너무 낮게 설치할 경우에는 10m 내외의 촬영 거리가 확보되는 2층 또는 3층이 적절한 설치 높이로 고려될 수 있다.

사진 설명 경비실 CCTV 모니터링 모니터 부착할 분할 사례



- [그림 좌] 36분할된 CCTV모니터 화면으로써 특이한 상황이 발생해도 각각의 스크린 영역이 너무 작아서 파악하기 힘들다.
- [그림 우] 각 CCTV의 촬영 거리(3M~30M)를 감안하지 않고 16분할된 스크린으로 모니터링 하기 때문에 사람의 얼굴크기가 일정하지 않아 한눈에 모니터링하기에는 어려움이 있음.

#### 17) 촬영 각도의 개념

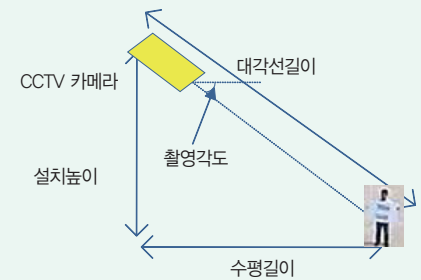
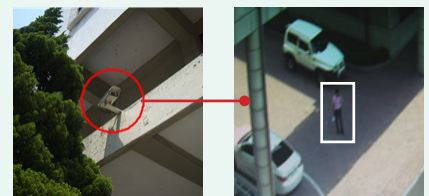


사진 설명 학교동 출입문 CCTV 설치 부적합 사례



CCTV 촬영 영상  
학교 외곽 담장쪽의 출입자를 촬영하기 위하여 설치되어 있는 CCTV 카메라로써 높은 위치(10m)에서 짧은거리(5m)의 사람을 촬영하기 때문에 촬영영상을 보면 알 수 있듯이 사람의 얼굴보다는 머리가 위주로 보이게 촬영된다.

#### 18) 설치 높이에 따른 사각 지대의 변화

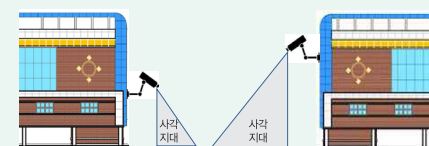




표 7. 설치위치에 따른 촬영 각도별 대각선 길이 산정<sup>19)</sup>

촬영각도 (도)	설치 위치							
	2층 (3.9m)		3층 (7.5m)		4층 (11.1m)		5층 (14.8m)	
	수평 길이	대각선 길이	수평 길이	대각선 길이	수평 길이	대각선 길이	수평 길이	대각선 길이
30	6.75	7.8	12.99	15	19.23	22.2	25.63	29.6
45	3.9	5.52	7.5	10.61	11.1	15.7	14.8	20.93

촬영 각도의 최종적인 결정을 위해서는 촬영 범위에 불필요한 촬영대상과 그에 따른 사각 지대를 최소화하는 것이 필요하다. 예를 들어, 그림 7에서 보듯이 당초 촬영 각도를 유지할 경우 촬영 목적대상 외에도 배경의 공동주택의 상층부가 많이 촬영되게 되므로 실제 촬영 목적을 벗어난 지역이 촬영된다. 이러한 촬영 불필요 범위를 최소화하기 위하여 촬영각도를 조정할 경우 사각지대가 최소화되는 부가적인 효과도 기대할 수 있다.

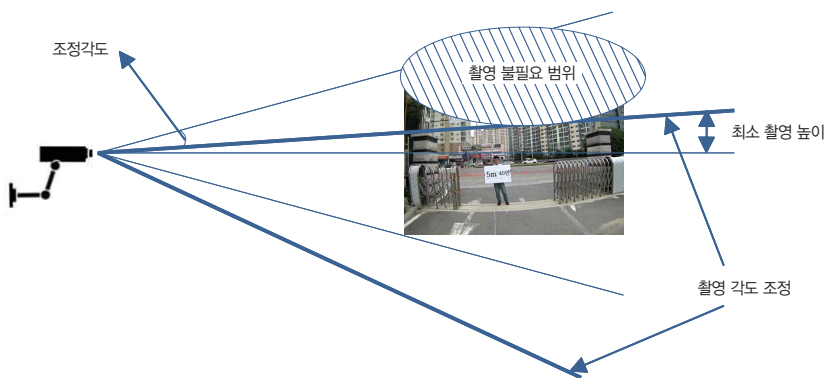


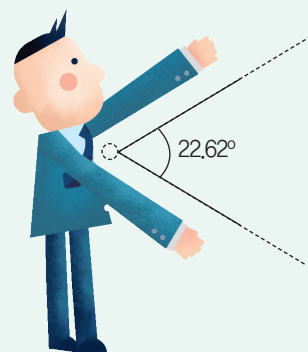
그림 7. 수직화각에 따른 촬영범위<sup>20)</sup>

19) 표 6에서 각 층은 해당층의 바닥을 기준으로한 높이를 의미한다. 예를 들어, 2층은 1층과 2층의 경계를 의미한다.



그림 설명 산정된 촬영 화각예시

20) CCTV 카메라를 설치하기 전 위치에 따른 촬영범위 및 촬영각도를 사전에 산정하여 개략적인 조정각도를 산정할 수 있다.



### 3) 영상저장장치 및 경비실 설계 기준

퍼스널 컴퓨터와 동일하게 저장장치도 수식 3에서 보듯이 저장되는 이미지의 크기( $S_{SI}$ ), 운영 될 CCTV 대수( $N_{CCTV}$ ), 초당프레임수(Frame Per Second,  $f_{ps}$ )<sup>21)</sup>, 일당 운영시간( $S_H$ )에 따라 저장가능기간( $C_{DVR}$ )이 결정된다.

수식3

$$C_{DVR} = \frac{S_{HD}}{S_{SI} \times N_{CCTV} \times f_{ps} \times S_H \times 3,600}$$

$C_{DVR}$ : 저장가능기간,  $S_{HD}$ : 저장용량, 3,600: 분×초(60×60)

저장되는 이미지의 크기( $S_{SI}$ )는 수식 4를 활용하여 아래와 같이 총 4단계로 산정될 수 있다.

- ① 가로 픽셀수( $P_w$ )와 세로 픽셀수( $P_h$ )를 곱한다.
- ② 총 픽셀수에 셀당 용량 8Bit와 RGB값 3을 곱한다.
- ③ Bit를 Gbyte값으로 환산한다(1Bit=1,1642/10,000,000,000).
- ④ 마지막으로 개산 압축률치 100을 적용한다.

수식4

$$S_{SI} = \frac{P_w \times P_h \times 8 \times 3}{100} \times \frac{1,1642}{10,000,000,000}$$

위에서 압축률 및 초당 프레임수( $f_{ps}$ )는 저장장치의 성능에 따라 차이가 발생하므로 CCTV 제조업체에서 제공되는 사양을 참고하는 것이 가장 정확하다. 그러나 사전 검토단계에서 부득이할 경우, 압축률은 1:100을 적용하고, 초당 프레임수는 기본적으로 최저 24fps이상을 제공하고 있으므로 일반적으로 많이 제공되고 있는 30fps를 적용하여도 큰 오류가 발생하지 않을 것이다. 앞에서 조사된 일반적인 학교들의 현황을 반영하여, 40만 화소( $P_w=800$ ,  $P_h=600$ )의 CCTV 9대( $N_{CCTV}$ )를 30프레임( $f_{ps}$ )으로 24시간( $S_H$ )동안 운영할 경우 1TB DVR의 저장가능기간( $C_{DVR}$ )을 산정해 보고자 한다. 저장된 이미지의 크기( $S_{SI}$ )는 수식 5와 같이 0.0000134GByte이며, 저장가능기간( $C_{DVR}$ )은 수식 6에서 보듯이 3.28일로 산정되었다.<sup>22)</sup>

수식5

$$S_{SI} = \frac{800 \times 600 \times 8 \times 3}{100} \times \frac{1,1642}{10,000,000,000} = 0.0000134\text{GByte}$$

수식6

$$C_{DVR} = \frac{1,024}{0.0000134 \times 9 \times 30 \times 24 \times 3,600} = 3.28$$

21) 사람이 동영상으로 인식할 수 있는 최소 프레임수는 24fps이다.

22) 등교부터 하교시간까지는 모두 촬영하고 나머지는 사람의 출현하는 이벤트 발생 시 화면의 깜빡임, 경보발생 등을 알리며 녹화되는 인공지능기능을 활용하여 저장시간을 최소화할 수 있다.

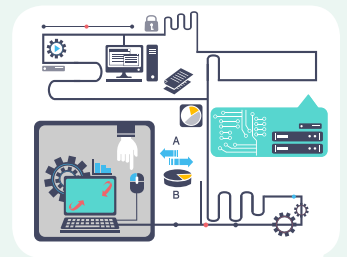




표 8은 24시간 운영 및 30일 보유를 기준으로 할 때, 화소별 CCTV 운영대수에 따른 저장장치 최소용량이다. 예를 들어, “120만 화소” 5대와 “48만 화소” 5대를 혼용하여 설치할 경우 동일한 조건 하에서 최소 용량은 18,563GByte(18.13TB)가 필요한 것을 알 수 있다. 만약 기존 저장장치가 있다면 CCTV 추가 설치 및 교체로 인한 추가 저장장치에 대한 용량을 신속하게 산정할 수 있을 것이다.<sup>23)</sup>

표 8. 화소별 운영대수별 저장장치 최소용량(GByte)<sup>24)</sup>

구분	해상도		저장이미지크기 (Gbyte)	CCTV 카메라 운영대수(대)			
	H	V		5	10	15	20
300만화소	2048	1536	0.0000878941569024	34,173	68,346	102,520	136,693
200만화소	1920	1080	0.0000579380428800	22,526	45,053	67,579	90,105
190만화소	1600	1200	0.0000536463360000	20,858	41,715	62,573	83,431
130만화소	1280	1024	0.0000366225653760	14,239	28,478	42,717	56,955
120만화소	1280	960	0.0000343336550400	13,349	26,698	40,047	53,396
92만화소	1280	720	0.0000257502412800	10,012	20,023	30,035	40,047
79만화소	1024	768	0.0000219735392256	8,543	17,087	25,630	34,173
48만화소	800	600	0.0000134115840000	5,214	10,429	15,643	20,858
36만화소	800	450	0.0000100586880000	3,911	7,822	11,732	15,643
31만화소	640	480	0.0000085834137600	3,337	6,674	10,012	13,349

경비실은 적절한 모니터링 환경을 구축함에 있어 중요한 요소이다. 특히, 경비실의 크기는 모니터의 설치 대수 등과도 밀접한 관계가 있다. 일반적으로 학교에는 1명~2명의 경비요원이 상주하고 있으므로 현실적인 적용 가능성을 고려하여 1인실과 2인실로 한정하여 제시하였다.

그림 8은 1인용 경비실 모델로 크기는 가로 1,500mm, 세로 2,100mm이다. 내부에는 개인용 테이블, 의자, 그리고 CCTV 모니터 등이 설치되어 있다.

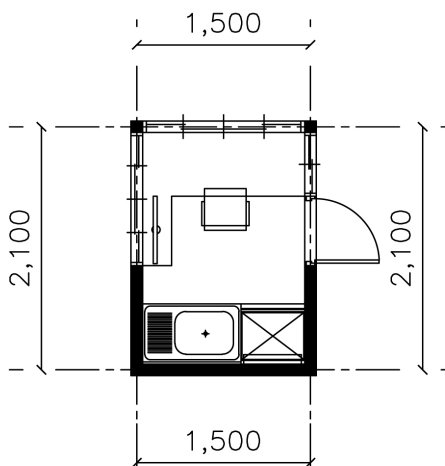


그림 8. 1인 경비실 평면도(좌) 및 투시도(우)

23) 저장장치 최소용량을 산정 시 향후 CCTV 추가설치 및 해상도 증가에 따른 여유공간을 고려하여야 하며, 기존의 아날로그방식에서 네트워크방식의 전환 시 저장장치의 변경에 대한 사항도 고려해야 한다.

24) 표 8에 산정되지 않은 중간값들은 비례적으로 산정하여도 큰 오차가 발생되지 않는다.



- [그림 좌] 경비실 자리 뒤편 서랍장 및 냉장고 위에 CCTV 모니터를 배치하여 평소에 모니터링 하기 힘들 배치임.  
- [그림 우] 경비실 책상 업무공간이 부족하여 CCTV 모니터를 바닥에 둔 경우로써 평소 업무 시에는 모니터가 보이지 않으므로 모니터링 업무를 할 수 없음.

그림 9는 2인용 경비실 모델로 크기는 가로 2,100mm, 세로 3,000mm이다. 내부에는 2인용 테이블, 의자, 간이냉장고, 벽걸이 에어컨, CCTV모니터, 기타 사무용품, 간이 싱크대, 식사 및 회의용 간이 테이블 설치되어 있으며, 간단한 취사가 가능하도록 싱크대가 설치되어 있다. 또한 외부인의 방문 시 대기할 수 있는 의자 및 탁자를 배치할 수 있다.

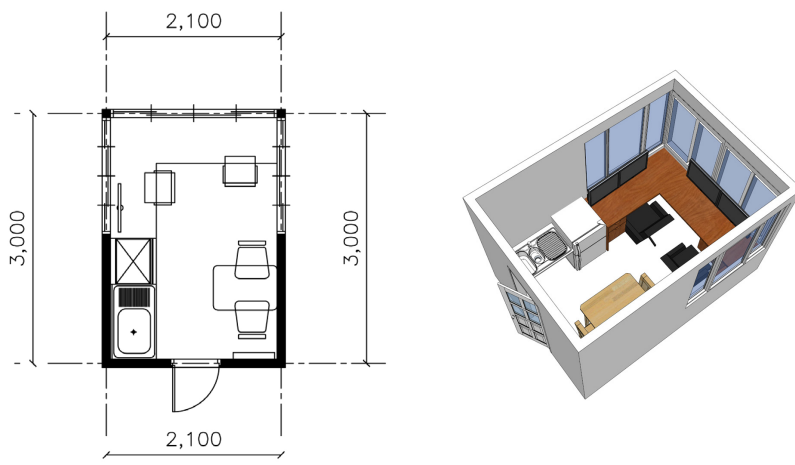


그림 9. 2인 경비실 평면도(좌) 및 투시도(우)

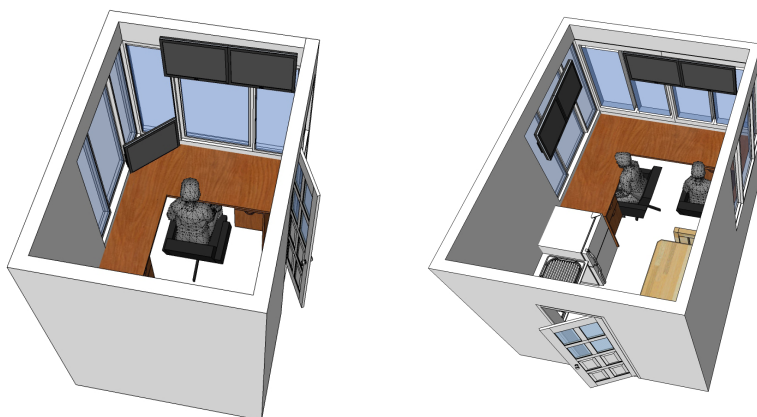


그림 10. 1인 권장 경비실 모니터 배치(좌), 2인 권장 경비실 모니터 배치(우)

1인용 권장모델은 최대 5대의 모니터를 배치할 수 있으나 현실적으로 1인이 볼 수 있는 약 12대 정도이므로 모니터당 4분할을 기준으로 3대 정도를 배치하되 외부관찰 방향과 가깝게 배치되게 하는 것이 바람직하다.<sup>25)</sup> 2인용 권장모델은 그림과 같이 경비원의 위치에 따라 적정하게 분배하거나 경우에 따라 모니터링 전담요원의 형식으로 한 부분에 집중배치할 수도 있을 것이다.<sup>26)</sup>

25) 모니터를 천정에 부착하기 위해서는 경비실 제작 시 볼트 등으로 체결가능하도록 보강작업을 요구하여야 한다.

26) 사람이 출현하는 카메라를 나타내는 스크린은 붉은색으로 표시하는 것과 같은 영상분석 기능을 가진 인공지능형 카메라를 설치하여 모니터링 요원의 주의를 보다 효과적으로 끌 수 있다.



# 4 주요 공간별 CCTV카메라 설치기준

## 1) 학교출입문

권장 증거력 수준 ■■■■■■  
권장 모니터링 수준 ■■■■■■

기존 범죄사건에 대한 분석결과를 볼 때, 정문 및 후문의 학교출입구는 외부인에 대한 무단 침입 억제 및 감시를 위하여 CCTV 시스템의 중요성이 매우 높은 장소이다. 학교출입구를 촬영하기 위한 CCTV 시스템의 고려사항은 크게 두 가지로 볼 수 있다. 첫째는 학교출입문의 크기에 적합한 촬영범위를 제공하는 것이고, 두 번째는 촬영된 대상의 얼굴인식이 가능해야 한다는 것이다. 촬영범위는 수직 1에 의해 촬영거리, 센서의 수평 또는 수직 길이, 초점거리에 의해 결정된다. 일반적으로 학교출입문의 높이는 약 4미터, 길이는 약 10m이므로 일반적으로 적용되고 있는 1/3인치 센서를 기준으로 표 9와 같이 촬영범위를 산정하였다.<sup>27)</sup> 촬영거리 5미터 이하에서는 촬영범위가 좁기 때문에 일반적인 학교출입문의 크기를 포함하기에는 부적합하였고 10미터와 15미터의 긴 초점거리에서도 촬영범위가 좁아 작은 크기의 출입문에 적합할 것으로 분석된다. 그러나 촬영거리와 초점거리가 길어질수록 모니터에 출력되는 얼굴의 길이도 짧아지기 때문에 얼굴인식의 측면에서 한계가 있다. 따라서 표 6의 결과와 함께 비교해 보면, 일반적인 크기의 학교출입문을 촬영하기 위해서는 5mm 초점거리의 10m촬영거리, 그리고 7.5mm 초점거리의 15m 촬영거리가 적합할 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 표 4의 분석결과와 비교해 볼 때 적합한 증거력의 확보 측면에서도 적합하다.

표 9. 1/3인치 센서 기준 초점거리 및 촬영거리에 따른 촬영범위

초점거리 (mm)	대상과의 거리(mm)				
	5	10	15	20	30
2.8	6,429*	12,857	19,286	25,714	38,571
	8,571**	17,143	25,714	34,285	51,429
3.5	5,143	10,286	15,429	20,571	30,857
	6,857	13,714	20,571	27,429	41,143
5	3,600	7,200	10,800	14,400	21,600
	4,800	9,600	14,400	19,200	28,800
7.5	2,400	4,800	7,200	9,600	14,400
	3,200	6,400	9,600	12,800	19,200
9	2,000	4,000	6,000	8,000	12,000
	2,667	5,333	8,000	10,667	16,000

\*=촬영높이(mm), \*\*=촬영너비(mm)

## 2) 학교담장

권장 증거력 수준 ■■■■■■  
권장 모니터링 수준 ■■■■■■

학교담장은 외부인의 침입 가능성이 높은 곳은 기본적으로 운영비가 추가로 소요되는 CCTV 카메라보다는 울타리를 설치하는 것이 바람직하나 보안강화의 목적이 있는 경우를 고려하여 설치기준을 제시하고자 한다.

지면의 높이와 일치하는 학교출입문과 달리 학교담장은 일정한 높이로 설치되기 때문에 앞에서 분석된 CCTV 카메라 설치환경을 고려하여 담장의 높이보다 높게 설치되어야 한다. 그러나 사람이 넘을 수 있는 담장의 높이가 약 2m<sup>28)</sup>이므로 촬영 높이는 사람의 신장을 추가하여 최대

27) 그러나 위의 분석결과와는 앞에서 언급한 것과 같이 높이 표 8의 분석결과와는 4m, 길이 10m의 학교출입문을 기준으로 분석된 것이므로 학교 출입문의 크기가 작은 경우 표 9를 활용하여 CCTV의 성능을 조정할 수 있을 것이다.



3층의 높이(약10m)에서 설치하여 외부 후문(약50m)을 촬영하는 경우로써 높은 곳에서 거리가 먼 곳을 촬영하였기 때문에 CCTV 촬영영상 확인시 사람의 동선 또는 간단한 특징만 확인 할 수 있음.



해외의 학교의 설치 사례(담장)로써 담장 곳곳에 추가적으로 폴대(3~4미터)를 설치 후 CCTV를 설치하였음.

28) 조진일(2012)의 「학교시설 범죄예방디자인 평가모형 개발 연구」에 의하면 위험한 지역의 경우는 최소 2m 이상의 담장설치를 권장하고 있다.



4m정도일 것으로 보인다.<sup>29)</sup> 범죄행위 분석결과에서 도출된 것과 같이 학교담장을 통한 외부인 침입의 가능성이 매우 낮기 때문에 사건발생 시 증거력의 확보와 외부인의 침입 여부 정도만을 알 수 있는 수준의 모니터링 수준을 확보하는 것이 적절할 것으로 보인다. 또한 높은 수준의 모니터링 수준을 확보하기 위해서는 긴 초점거리와 짧은 촬영거리를 유지해야 하므로 긴 담장을 촬영하기 위해서는 많은 CCTV카메라가 소요되는 비효율성이 증가된다. 따라서 표 4와 표 6의 연구결과를 기반으로 100만 화소의 CCTV 카메라로 5mm 초점거리를 설정하여 20m 촬영거리가 유효한 것으로 제시하고자 한다.<sup>30)</sup> 앞에서 언급된 것과 같이 촬영각도의 조절을 통하여 지나치게 높은 위치의 대상이 촬영범위에 포함되는 것을 방지할 필요가 있다. 예를 들어, 1/3인치 및 초점거리 5mm에서 화각은 39.6도이므로 그림 11과 같이 촬영각도를 조정하여 담장으로부터 2m정도의 대상을 모니터링하고 사각거리도 5.56m<sup>31)</sup>에서 1.65m<sup>32)</sup>로 감소시킬 필요가 있다.

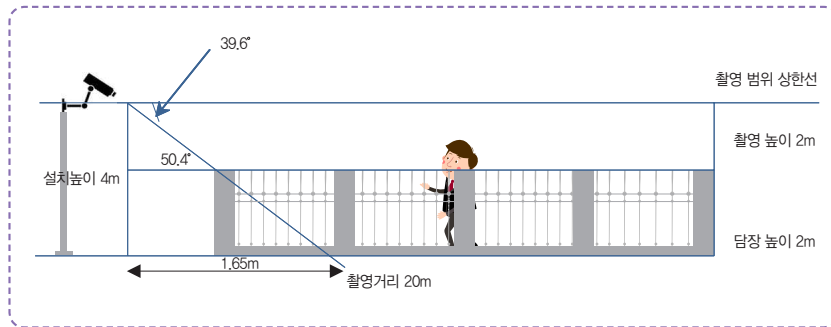


그림 11. 학교담장에서의 촬영각도 조정

### 3) 교사동 출입문

권장 증거력 수준       
권장 모니터링 수준

학교의 운동장은 일반적으로 개방되고 있기 때문에 학교출입문에 대한 출입통제가 매우 어렵고 낮은 학교담장이 설치되어 있는 경우에는 학교 내부로 출입할 수 있는 장소가 너무 많아 사실상 학교 주변을 철저히 감시하는 것은 현실적으로 어렵다. 이러한 관점에서 교사동 출입문에 대한 감시는 학생의 안전을 확보하는데 가장 효율적이고 중요한 장소이다.

교사동 출입문에 필요한 CCTV 카메라 성능을 도출하기 위해서는 무엇보다 교사동 출입문의 일반적인 크기를 조사할 필요가 있다. 학교 출입문의 크기는 학교에 따라 큰 차이가 없으므로 본 연구에서는 사례학교의 도면을 분석하였다. 창호일람표를 분석한 결과 대부분 출입문은 높이 2.1m, 폭 2.0m가 일반적이었으며, 사람의 진출입이 가장 많은 주출입구의 경우 그림12와 같이 일반적인 출입문을 연결하여 높이 2.1m, 폭 4.6m의 크기를 가지고 있었다.

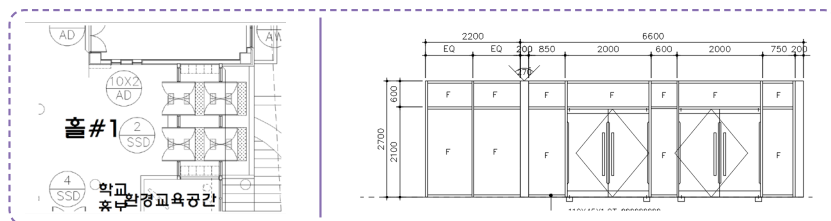


그림 12. 사례학교의 교사동 주출입문 크기

29) 예를 들어, 담장 주변에 높은 나무나 컨테이너 등이 있는 경우는 높은 담장도 쉽게 넘을 수 있기 때문에 CCTV 카메라 설치와 같은 추가적인 대책이 필요하다.

30) 100만 화소 6.2mm 초점거리를 기준으로 20m의 촬영 거리에서 어느 정도의 얼굴윤곽이 구분 가능한 증거력 평가점수 3점이 획득된다. 또한 표 초점거리 5mm 촬영 거리 20m에서 얼굴길이 5.21mm가 촬영되어 "어른과 아이의 얼굴구분"이 가능한 모니터링 수준을 확보할 수 있다. 그러나 얼굴길이 5.21mm는 단일 모니터를 기준으로 한 것이므로 모니터 분할을 고려할 경우에는 사람의 출현유무만을 볼 수 있을 것이다.

$$31) \frac{2m}{\tan 19.8} = 5.56m$$

$$32) \frac{2m}{\tan 50.4} = 1.65m$$

사진 설명 교사동 출입문 CCTV 카메라 부적합 설치사례



위 그림과 같이 교사동 출입문의 외부에 설치할 경우 측면의 사각지대가 발생하여 모니터링의 효율성이 떨어진다. 학교 출입문 위에 CCTV 카메라를 설치하여 학교 건물동으로 들어오는 내·외부인을 확인 할 수 없다.

표 9의 분석결과를 기준으로 할 때, 5m의 촬영거리에서 7.5mm 및 9mm 초점거리를 제외하고 나머지 조건에서 모두 유효하나 교사동 출입문의 중요성을 고려할 때 증거력이 최대로 확보될 수 있는 조건으로 설정될 필요가 있다. 따라서 촬영높이 3.6m, 촬영너비 4.8m로 촬영되는 5m 촬영거리 및 5mm 초점거리를 설정할 경우 표 4를 기준으로 얼굴의 명확한 인식이 가능한 영상을 획득함과 동시에 유효한 범위의 촬영범위를 포함시킬 수 있을 것이다. 또한 표 5를 기준으로 20인치 모니터에 얼굴길이 약 20.83mm의 영상이 보여 지므로 얼굴인식이 어느 정도 가능한 얼굴길이 약 10mm의 영상이 확보되는 4개의 분할까지도 가능하다. 즉 한 개의 모니터로 약 4개의 교사동 출입문에 대한 모니터링이 가능하다는 것을 의미한다.

사례조사 과정에서 교사동 출입문에 여러 개의 카메라 설치되어 있는 경우 카메라의 설치 위치를 신속하게 파악하지 못하는 경우가 많았다. 따라서 그카메라의 위치가 표시된 배치도를 모니터에 부착하고 스크린 배치 시에도 공간적인 개념을 반영하여 손쉽게 위치가 파악되도록 할 필요가 있다. 예를 들어, 그림 13에서 보듯이 주출입구가 상부 왼쪽, 부출입구 ①이 상부 우측에 공간적으로 배치되어 있다면 모니터도 유사한 위치에 배치하여 감시의 효율성을 높이는 것이다.

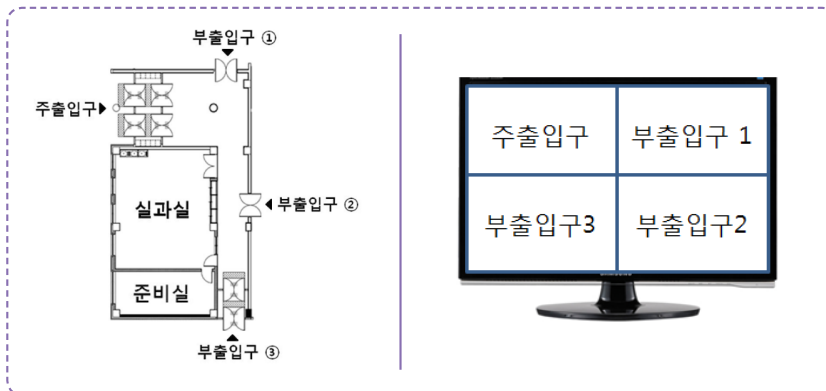


그림 13. 출입문별 스크린 배치 예시

또한 여러 대의 모니터로 교사동 출입문을 모니터링 할 경우 보다 효과적인 모니터링을 위하여 첫째로 카메라의 공간별 조닝을 구성하고 둘째로 통행이 빈번하거나 저학년과 같이 범죄에 취약한 대상이 거주하는 공간에 인접한 카메라의 모니터는 모니터링 요원의 시야에서 가장 가까운 곳에 우선적으로 배치할 필요가 있다.<sup>33)</sup>

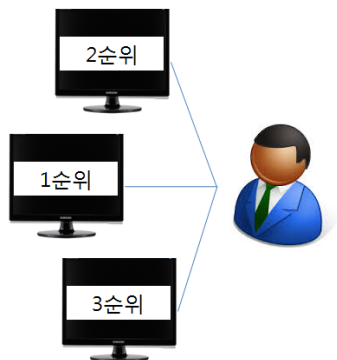


그림 14. 우선순위에 따른 모니터 배치 예시

33) CCTV 모니터 배치 시 사람이 통행이 빈번한 주출입구를 동일한 모니터에서 관찰할 수 있도록 하는 것이 효율적이다.



사례조사를 통하여 교사동 출입문에 대한 촬영방법을 크게 외부로 부터의 촬영과 내부에서의 촬영으로 구분할 수 있었다(그림 15). 외부 촬영의 경우에는 카메라의 촬영방향으로부터 진입하는 사람은 촬영이 가능하나 카메라의 뒷면 등 사각지대로부터 진입하는 사람은 촬영이 어려운 단점이 있었다. 따라서 내부촬영을 통하여 촬영목적에 부합하는 영상을 획득하는 것이 합리적이다.



그림 15. 사례학교의 교사동 주출입문 크기

#### 4) 복도

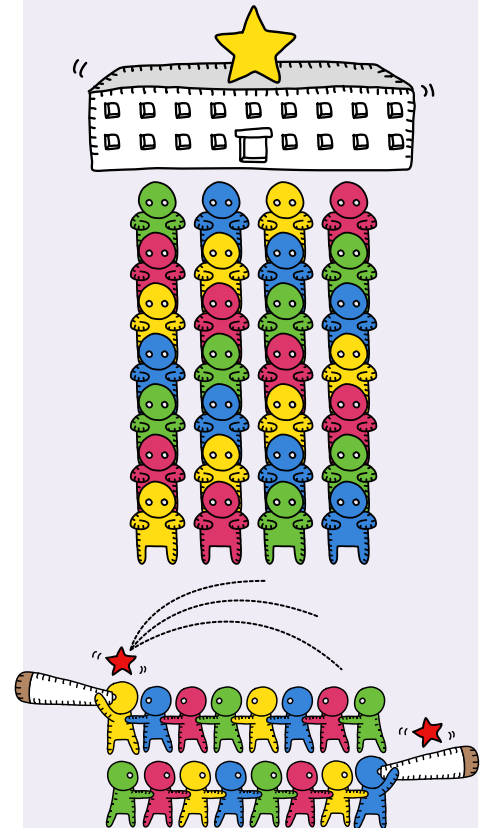
권장 증거력 수준 ■■■■■■  
권장 모니터링 수준 ■■■■■■

학교시설에서 복도는 학생들의 이동, 신발장 등 가구의 배치, 전시 등 다양한 용도로 사용되는 중요한 공간이다. 이러한 복도는 학교마다 차이가 있으나 최근 신설학교의 경우 약 3m~4m 정도로 조성된다. 표 9에서 보듯이 질 높은 영상을 확보할 수 있는 긴 초점거리의 경우에도 대부분 복도의 폭을 촬영범위로 할 수 있고, 무엇보다 대부분의 복도가 길다는 조건을 고려하여 보다 먼 촬영거리의 대상도 촬영 가능한 긴 초점거리를 설정하는 것이 권장된다. 그림 16은 시뮬레이션 대상학교의 복도에서 100만 화소 해상도를 기준으로 초점거리 9mm에서의 촬영 거리별 영상을 보여주고 있다. 앞에서 언급된 것과 같이 30m까지도 어느 정도의 인식이 가능한 것으로 분석되었으며, 카메라의 촬영각도를 조정하여 천정이 촬영되는 것을 최소화할 필요가 있었다.<sup>34)</sup>



그림 16. 복도에서 초점거리 9mm에서 촬영거리별 촬영영상

34) 복도의 촬영은 교실, 화장실 등 주요 범죄발생장소의 모니터링과 밀접한 관계가 있으므로 범죄발생의 위험성이 높은 학교일수록 긴초점거리의 CCTV 카메라를 적정수만큼 배치하여 사각지대를 최소화할 필요가 있다.



운동장 권장 증거력 수준 ■■■■■■  
권장 모니터링 수준 ■■■■■■

## 5) 운동장 및 숨은 공간

숨은공간 권장 증거력 수준 ■■■■■■  
권장 모니터링 수준 ■■■■■■

운동장의 크기는 일반적으로 상당히 넓기 때문에 모든 범위에서 높은 수준의 영상을 얻기 위해서는 상당히 많은 양의 카메라가 필요하며, 무엇보다 운동장의 곳곳에 설치해야 하는 현실적인 한계가 있다. 따라서 학교 정문 및 후문, 교사동 출입문에 대한 철저한 출입통제 및 감시시스템을 구축하고 운동장을 담당하는 카메라는 넓은 촬영범위가 포함되도록 설정하여 가능한 소수의 카메라로 모니터링 되도록 하는 것이 합리적일 것이다. 표 9를 보면 2.8mm 초점거리 및 30m 촬영거리에서 촬영높이는 38,571m, 촬영너비는 51,429m이므로 폭 100m, 길이 50m 운동장의 경우 약 2대의 CCTV카메라로 모니터링이 가능하다. 그림 17은 사례대상 초등학교의 운동장(너비 95m, 길이 55m)을 2층 계단실에서 초점거리 2.8mm로 촬영거리 30m에 위치한 대상을 촬영한 것으로 사람의 출현유무가 판별 가능하며, 한 대의 CCTV 카메라로 약 2/3의 영역이 관찰되는 것을 볼 수 있다.

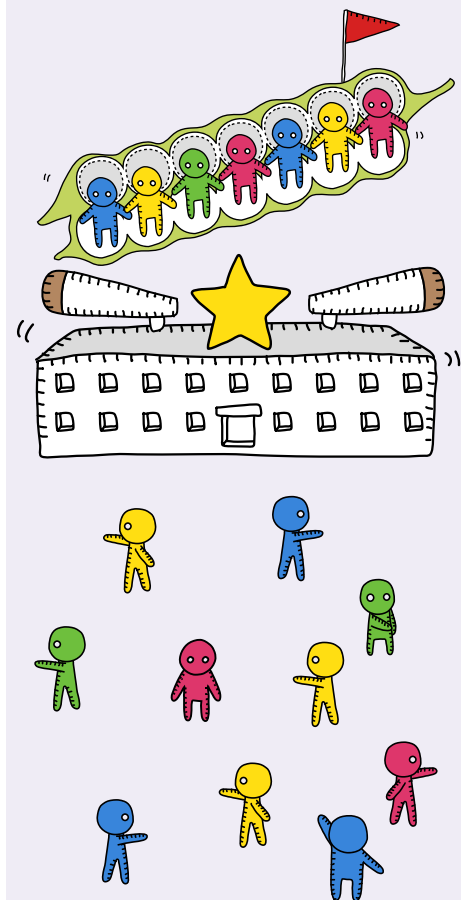


그림 17. 사례대상 초등학교의 운동장 촬영 영상

숨은 공간은<sup>35)</sup> 공간이 지니고 있는 범죄발생 위험도에 따라 앞에서 제시된 분석결과들을 기반으로 환경에 부합하는 조건을 설정하면 된다. 따라서 본 연구에서는 일부학교 또는 일부 공간이 지니고 있는 특수한 상황보다는 일반적인 학교유형을 기반으로 하여 제시하고자 한다. 운동장을 제외한 교사동 주변의 숨은 공간은 일반적으로 폭이 좁고 긴 경우가 많다. 따라서 그림 18에서 보듯이 가능한 5mm 초점거리를 기준으로 15m 이내의 대상을 촬영하는 것을 기준으로 하여 설정하고 무엇보다 낮게 설치하여 사각지대를 최소화하는 것이 필요하다.

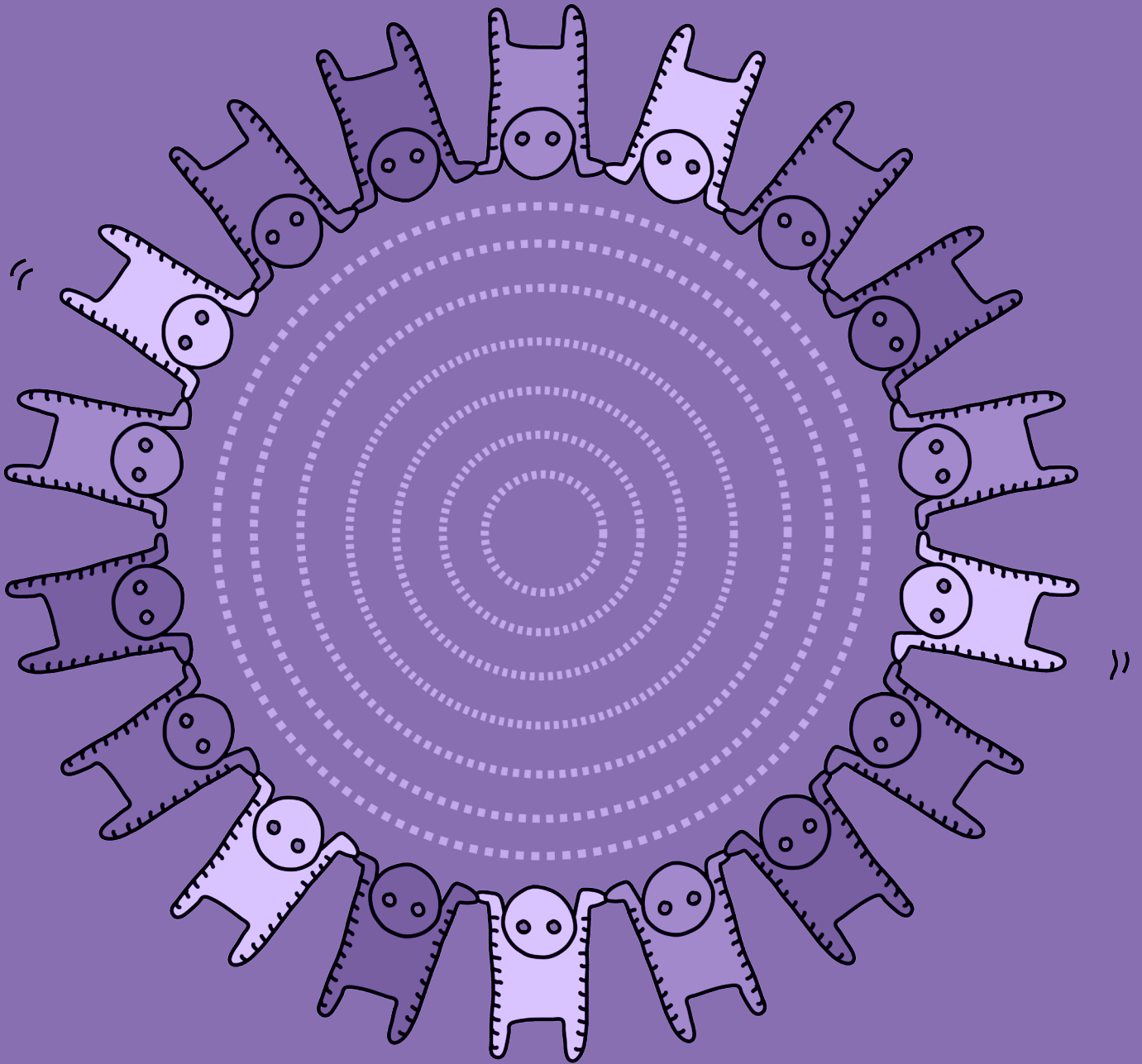


그림 18. 숨은 공간 CCTV 카메라 설치사례



35) 범죄분석결과 숨은공간에서 약취 및 유인, 성범죄 등이 많이 발생하므로 충분한 증거력 및 모니터링이 가능한 환경을 유지할 필요가 있다





본 가이드라인에 대한 문의가 있으신 분은 아래의 연구책임자에게 연락하시길 바랍니다.

\* 한국교육개발원 교육시설·환경연구센터 : 박성철 연구위원

\* 연락처 : 02-3460-0197

\* E-mail : pcs9530@kedi.re.kr

학생안전을 위한  
영상보안시스템(CCTV) 설계 및 운영  
**가이드라인**



**한국교육개발원**  
KOREAN EDUCATIONAL DEVELOPMENT INSTITUTE