

방범용 CCTV 설치로 인한 경제적·공간적 효과분석*

허선영¹ · 문태현^{2*} · 김주영²

Cost-Benefit and Spatial Effects of CCTV on Crime Prevention*

Sun-Young HEO¹ · Tae-Heon MOON^{2*} · Ju-Young KIM²

요 약

본 연구는 한국의 S시를 대상으로 CCTV 설치로 인한 경제적 및 공간적(범죄전이 및 확산) 차원에서 긍·부정적 효과를 실증 분석하였다. CCTV 설치(2012년, 2013년)로 인한 경제적인 효과 측면에서 CCTV 설치 비용, 범죄건수, 건당 범죄비용을 사용하여 비용편익분석을 실시하였다. 분석결과 2012년은 1.34(34%)의 효과가 있는 것으로 분석되었으며, 이 결과는 미국의 사례(비용효과성 1.49)와 비교하여 다소 낮은 수준이지만 한국의 사례(비용효과성 1.32)보다는 조금 높게 나타나 사례지역의 경우 CCTV신규 설치가 범죄감소를 통해 투입예산 대비 경제적 이윤효과를 얻고 있다는 증거를 보여준다. 하지만 2013년의 경우는 경제적 이윤효과가 없는 것으로 분석되었다. 두 번째로 공간적(범죄전이 및 확산) 차원에서 범죄전이값 WDQ라는 분석도구를 활용하여 분석을 실시하였다. 그 결과 3개 지역의 총범죄는 확산효과가 있으나 직접효과보다 적은편이며, 1개 지역은 전이효과가 있으나 직접효과 보다 적은 것으로 분석되었다. 절도와 폭력의 경우도 1개 지역을 제외하면 CCTV 설치로 인해 긍정적인 순효과가 나타났다. 종합해 보면, 분석결과가 상이하며 이는 범죄종류 및 범죄 장소에 따라서 선택적인 효과를 나타내고 있는 것으로 판단된다. 본 연구의 결과는 CCTV 설치 후 범죄전이효과 및 범죄통제 이익의 확산효과에 대한 연구가 부족한 시점에서 CCTV 설치 효과를 과학적이고 합리적인 측정도구를 활용하여 확인 할 수 있었다는 점에서 그 의의가 높다고 판단된다.

주요어 : CCTV, 안전도시, 범죄예방, 비용편익분석, WDQ, 공간분석

ABSTRACT

2018년 08월 22일 접수 Received on August 22, 2018 / 2018년 09월 17일 수정 Revised on September 17, 2018 / 2018년 09월 19일 심사완료 Accepted on September 19, 2018

* 이 논문은 한국연구재단의 기초연구사업(2017R1A2B4012254) 및 2017년도 경상대학교 연구년제 연구교수 연구지원비에 의하여 수행되었음

1 경상대학교 공학연구원 Engineering Research Institute(ERI), Gyeongsang National University

2 경상대학교 도시공학과 Dept. of Urban Engineering(BK21PLUS, ERI), Gyeongsang National University

※ Corresponding Author E-mail : thmoon@gnu.ac.kr

The purpose of this study is to analyze the effects of CCTV installation empirically in the economic and spatial aspects (crime displacement and diffusion effects of crime control benefits), targeting S city in Korea. In terms of economic effects, caused by CCTV installation (2012 and 2013), cost benefit analysis was conducted by means of CCTV installation costs, crime cases, and crime costs per case. The result shows that there is positive effect of 1.34 (34%) in 2012. This is slightly higher than the previous study results in Korea (cost effectiveness 1.32), but a little lower than the USA cases (cost effectiveness 1.49). In the case areas in S city, the result proves that the new CCTV has gained economic profit through the crime reduction, compared to the installation expenses. However, the cases in 2013 shows no economic profit effect. Secondly, an analysis was conducted in the spatial aspect (crime displacement and diffusion effects of crime control benefits) by using the analysis tool of crime displacement value called WDQ. The results are summarized as follows: The total crimes in three regions had crime diffusion effect but it was less than the direct effect, while in one region, displacement effect was found, but they were less than direct effect. In the case of theft and violence, CCTV had a positive effect, except for one region. The results of the analysis were totally different. Judging from this difference, it may conclude that the effects of CCTV are different by the types of crimes and the places of crimes. The results of this study is meaningful in that it examined and evaluated the effects of the CCTV by scientific and rational measurement tools where previous studies are not many. In addition, it has policy implication for the validity of CCTV and making effective installation plan for crime reduction and prevention.

KEYWORDS : CCTV, Safe City, Crime Prevention, Cost-Benefit Analysis, WDQ, Spatial Analysis

서론

현대사회의 범죄현상은 과거에 비해 복잡해지고 있으며, 지속적으로 신종범죄가 등장하고 있다. 범죄발생은 개인별 성격차이에서 나타나는 잔혹성, 폭력성 등에 의해서 발생하는 경우와 자연조건이나 사회적 환경은 물론이고, 물리적 환경 등과 같이 다양한 요인들에 의해 발생하므로 그 원인을 명확하게 꼬집어 밝히는 일은 매우 어려운 작업이다. 따라서 현재 구체적인 범죄예방대책을 수립하는데 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 범죄발생에 대한 대처는 사후 진압적인 대책보다 사전에 범죄발생의 위험 요소들을 제거하는 사전예방 차원의 접근이 중요하기 때문에 범죄발생의 1차적인 원인을 제거

하지 못하더라도 범죄발생 가능성이 많은 공간적 특성을 개선함으로써 범죄를 사전에 예방하고자 하는 노력들이 많이 등장하고 있다. 그 예로 범죄예방환경설계(CPTED : crime prevention through environmental design), 경찰순찰, 민집사전신고제, 안심귀가서비스, 방범용 CCTV 설치 등이 있다.

그 중 CCTV는 세계적으로 경찰인력 보완, 범죄 추적, 범죄발생 시 범인의 색출, 증거보전, 현장상황 파악 등에 필요한 영상정보 제공을 통해 범죄의 해결에 결정적인 도움을 주기 때문에 긍정적인 효과를 나타낸다고 인식하고 있다. 이를 통해 시민들의 치안에 대한 만족감을 증대시킨다는 기대 때문에 설치가 증가하고 있으며(Moon, 2017), 범죄예방과 범인 검거에 만병통치약인 것처럼 과장된 보도가 넘치고 있

는 실정이다. 한국에서도 범죄 피해 및 두려움을 감소시키기 위하여 적극적으로 CCTV를 설치하고 있지만 방법용 CCTV에 대한 기대와 함께 CCTV 설치가 범죄예방효과가 없거나 제한적일 것이라는 우려의 목소리도 커지고 있다. 또한 CCTV 설치는 범죄발생 및 다발지역의 분석, 진단 없이 단순 민원발생 지역 위주로 설치 입지가 선정되어 체계적인 감시망 확립이 어려우며, 세부적인 내부기준이 없어 최소한의 기준만 충족되면 업무 담당자의 주관적인 판단에 의해 최종입지가 선정되고 있다. 이는 합리성이 결여된 입지선정방식으로 막대한 예산을 투입함에도 불구하고 범죄예방을 최대화하는 효과를 기대할 수 없는 실정이다.

아울러 CCTV 설치로 인해 한 지역에서 다른 지역 그렇지 않으면 다른 타깃으로 옮겨 의도하지 않게 범죄의 증가를 가져올 수 있다. 즉, 범죄자가 예방활동에 반응해 단순히 이동하는 범죄전이효과(crime displacement)와 그 반대로 CCTV 설치를 통해 해당지역을 포함한 인접한 지역까지도 범죄예방효과가 미친다는 범죄통제와 같은 범죄 이익의 확산 효과(diffusion effects of crime control benefits)를 가져올 수 있다.

과연 CCTV는 범죄에 어떤 효과를 나타내는 지? 범죄 예방 및 추적, 안전을 지킨다는 순기능과 사생활 노출, 개인정보 유용, 예산낭비 등 역기능의 대립적 논쟁이 지속되고 있는 상황에서 CCTV 설치에 따른 효과가 얼마나 있는지에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다. 기존의 선행연구와 같이 CCTV 설치로 인해 범죄가 감소하였다와 같은 단순한 결과는 정책적 결정에 큰 도움이 되지 않기 때문에 본 연구에서는 한국의 S시를 대상으로 CCTV 설치로 인한 경제적, 공간적(범죄전이 및 확산) 차원에서 긍정적 효과를 실증 분석하고자 한다. 분석은 국내 실정 상 데이터 확보의 어려움으로 인해 5대 범죄유형 중 범죄발생 건수가 많은 절도와 폭력범죄 위주로 분석하고자 한다.

관련연구 동향

1. CCTV 설치 효과

외국의 경우 CCTV의 효과에 대한 평가는 강도나 절도범죄에 초점을 맞추고 있으며, 효과는 범죄유형에 따라 상이하게 나타나지만 차량 절도와 차량 침입절도는 CCTV 설치로 인해 감소하였다는 결과를 검증 하였다(Gill *et al.*, 2005; Harada, 2008). Welsh and Farrington(2003; 2004)은 미국과 영국을 중심으로 실증연구들에 대한 메타분석을 실시한 결과 폭력 범죄보다는 재산범죄를 억제하는데 효과가 있는 것으로 분석되었다. 이와 유사한 결과로 CCTV는 총동적 범죄보다 상대적으로 사전에 많은 계획을 거치는 침입절도나 강도와 같은 재산범죄를 억제하는데 효과가 있는 것으로 분석되었다(Brown, 1995; Gill and Spriggs, 2005; Farrington *et al.*, 2007). 하지만 CCTV에 대한 평가연구들이 모두 긍정적인 연구결과만이 보고된 것은 아니다.

영국, 뉴욕, 호주 등 사례를 토대로 분석한 결과 효과가 없었거나, 중범죄보다는 단순절도, 기초질서위반과 같은 사소한 범죄에 대해서만 효과가 있다는 부정적인 평가결과가 보고되기도 하였다(Musheno *et al.*, 1978; Short and Ditton, 1998; Greenberg and Roush, 2009).

국내의 CCTV 효과에 대한 연구는 강남구에 대규모의 CCTV가 설치됨에 따라 연구가 시작되었고, CCTV 설치로 인한 범죄감소 효과에 대해서 상반된 결과들이 제시되고 있다. 강남구 사례연구의 경우 강도, 절도와 같은 재산범죄에 효과가 있는 것으로 분석되었다(Choi and Kim, 2007; Park and Choi, 2013). 이와 반대로 Lim(2006)은 강남구 CCTV관제센터 운영 전후 비교를 통한 효과를 검증하였는데, 4개월간에는 효과가 있었으나 1년간의 분석에서는 효과가 없다고 주장하였다. Lim and Hong(2008)은 서울시를 대상으로 실증연구를 한 결과 CCTV보다는 자율방범대원의 수가 범죄예방에

효과적인 역할을 하고 있음을 발견하였다. Heo and Moon(2015)에서는 국지적 차원에서 WDQ개념을 활용하여 CCTV가 범죄감소에 얼마나 효과적인지 실증 분석한 결과 사례지역의 경우 범죄감소 효과가 없는 것으로 나타났다.

이와 같이 국내외 CCTV의 범죄감소 효과에 대한 실증연구 결과들에 의하면 상반된 결과들이 제시되고 있다. 특히, 국내의 경우 CCTV의 효과성에 대한 논란은 끊이지 않고 있지만 그에 대한 실증적인 분석은 데이터 수집의 어려움으로 인해 아직까지 연구 사례가 그다지 많지 않기에 본 연구에서는 사례지역을 대상으로 구체적인 조사와 데이터를 바탕으로 실증 분석하여 효과성을 검증해 보고자 한다.

2. 범죄전이 및 확산

범죄전이이라는 용어는 Reppetto(1976)에 의해 처음으로 소개되었으며, 범죄예방활동으로 장소, 시간 또는 범죄유형 등이 다른 형태로 변경되는 것이라고 정의하였다. 그 후 많은 연구자들이 연구결과를 설명하는데 이 용어를 사용하기 시작하였으며, 범죄전이연구에서 범죄통제 전략을 통해 전이현상을 파악 하던 중 예상하지 못했지만 긍정적인 결과들이 발견되었다. 이러한 현상을 Clarke and Weisburd (1994)는 '범죄통제 이익의 확산' 이라고 명명하였다. 범죄통제 이익의 확산은 직접적인 목표지역, 통제하는 사람, 개입대상이 되는 유형의 범죄, 또는 개입되는 시기를 넘어서 개입의 유익한 효과가 퍼지는 것으로 범죄예방 노력이 범죄를 전이시키기 보다는 목표로 한 지역이나 사람 외의 지역 및 사람에게까지 혜택을 줄 것이라고 가정한다. 확산은 후광효과(Scherdin, 1986)와 무임승차효과(Sherman, 1990)와 같은 다양한 이름으로 논의되고 있다.

이후 1990년대부터 범죄의 지리적 전이와 범죄통제 이익의 확산효과에 관한 연구가 주목을 받기 시작하였다(Cornish and Clarke, 1987; Clarke and Mayhew, 1988; Eck and Weisburd, 1995). 하지만 범죄의 전이효과와

이익의 확산효과를 함께 측정하는 것이 어렵고 복잡하여 연구의 보조 정도로 연구되었지만, Bowers & Johnson(2003) 연구에서 범죄전 이지수(WDQ : Weighted Displacement Quotient)가 개발되고 유용한 도구로 알려지면서 최근에는 WDQ를 활용하여 분석 도구로서 유용성이 입증되고 있다(Bowers and Johnson, 2003; Harada, 2008; Lee, 2008; McLennan and Whitworth, 2008; Murray and Roncek, 2008).

전이와 확산은 선행연구에서 빈번하게 언급되고 있지만 연구에서 주요 주제로 다루는 경우는 드문 것으로 파악되었다. 오히려 범죄예방 프로그램의 많은 평가에서 보조적 연구 정도로 시행되고 있으며, 평가적 측면에서도 덜 중요한 것으로 간주되어 연구가 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 CCTV의 잠재적인 확산효과뿐만 아니라 다양한 형태의 전이에 대한 증거를 찾 고자 한다.

CCTV 설치로 인한 경제적 효과분석

범죄예방 및 억제, 수사정보 확보 등 다양한 효과를 기대하고 설치되는 CCTV의 경우 막대한 설치비용이 투입되고 있지만 효과성이 검증되지 못하고 있는 것은 안타까운 현실이다. 이에 S시의 CCTV 설치(2012년과 2013년)로 인한 경제적인 효과측면에서 CCTV 설치비용, 범죄건수, 건당 범죄비용을 사용하여 비용편익 분석을 실시하였다.

범죄비용이란 범죄에 의해 발생하는 화폐적 측면의 모든 영향이라고 정의하고 있으며 (Brand and Price, 2000) 영국의 총 범죄비용을 추계함에 있어 범죄예측의 비용, 범죄결과로서의 비용, 범죄에 대응하는 비용으로 범죄비용의 정의는 모든 연구에서 통용되고 있다.

범죄비용 범주화는 Davidson(1999)에 의해 제창된 범죄에 대한 예방적 차원, 범죄로 인한 결과적 차원, 그리고 범죄를 해결하기 위한 반응적 차원에서 지출된다. 이러한 연구는 예방-결과-대응 세 단계로 범주화되며, Brand and

Price(2000)의 연구는 물론, 국내 선행연구에서도 이러한 범주를 기초로 비용을 추계하고 있다. 본 연구에서도 세 가지 범주를 기준으로 추계된 결과를 도입하고자 하며, 2008년 강도 45,875,868원, 절도 1,931,622원, 폭력 9,429,124원(한국형사정책연구원, 2010)을 토대로 통계청에서 제공하는 소비자 물가지수의 소비자 물가상승률(2013년, 2014년 1.3%)을 반영하여 2013년과 2014년의 범죄비용을 추산하였다(표 1).

TABLE 1. Estimation of crime cost of S city(won)

Category	2008	2013	2014
Robber	45,875,868	52,300,798	52,980,708
Theft	1,931,622	2,202,146	2,230,774
Violence	9,429,124	10,749,676	10,889,422

표 2와 표 3은 각 각 2012년과 2013년도 방범용 CCTV 총 설치비용 및 2012년과 2013년의 범죄발생건수 차이에 따른 단순비용편익 분석 결과이다. 2012년 S시에 설치된 방범용 CCTV 설치비용은 196,900,000원이 투입되었으며, 2013년도에는 301,800,000원이 투입되

었다.

먼저 2012년도의 경우, 강도와 폭력범죄의 범죄비용을 산출한 결과 -156,902,394원, -247,242,548원으로 감소하였다. 반면에 절도 범죄의 경우 2012년 442건에서 2013년 506건으로 64건이 증가하여, 절도범죄의 총 범죄비용은 140,937,344원으로 CCTV 설치 이후 오히려 범죄비용이 증가한 것으로 나타났다. 이는 2012년에 설치된 CCTV가 절도범죄 예방에는 효과가 없는 것으로 해석되며, 실제 절도범죄 발생 취약지점에 설치되지 않았음을 의미한다. 따라서 실제 절도범죄 밀집지역을 면밀히 파악한 후, 범죄 발생에 취약한 지점에 CCTV가 설치되어야 할 것이다.

2012년에 범죄예방을 위한 CCTV 설치 투입비용과 범죄발생(강도, 절도, 폭력)의 범죄비용절감효과를 활용하여 비용편익분석을 실시한 결과 전체 비용효과는 1.34(263,207,598원/196,900,000원)로 나타나 약 34%의 경제적 효과가 있는 것으로 분석되었다. 이는 설치된 방범용 CCTV가 범죄발생의 예방에 기여하였으며, 투입예산대비 경제적 이윤효과를 얻고 있음을 의미한다.

TABLE 2. CCTV installation cost

Category		2012	2013
1.3 mega pixels	CCTV(unit)	61	10
	Installation cost per unit(thousand won)	1,300	1,200
2 mega pixels	CCTV(unit)	28	69
	Installation cost per unit(thousand won)	4,200	4,200
Total Cost(thousand won)		196,900	301,800

TABLE 3. CCTV installation cost benefit analysis

Category	Total benefit(Won)	B/C	
2012	Robber	-156,902,394	1.34
	Theft	140,937,344	
	Violence	-247,242,548	
	Total	-263,207,598	
2013	Robber	52,980,708	-4.93
	Theft	-58,000,124	
	Violence	1,491,850,814	
	Total	1,486,831,398	

2013년의 경우에 절도범죄의 범죄비용을 산출해 보면 -58,000,124원으로 감소하였다. 반면에 강도범죄는 52,980,708원, 폭력범죄는 1,491,850,814원으로 CCTV 설치 후에 비용이 증가한 것으로 나타났다. 2013년에 방범용 CCTV 설치 투입비용과 범죄발생(강도, 절도, 폭력)의 범죄비용절감효과를 활용하여 비용편익분석을 해 보면 전체 비용효과는 -4.93(1,486,831,398원/301,800,000원)으로 나타나 비용대비 경제적 효과성은 매우 낮은 것으로 나타났다. 이는 2013년에 설치한 방범용 CCTV의 경우 범죄발생을 예방하는데 있어 투입예산대비 경제적 이윤효과가 매우 없음을 의미한다.

2012년과 2013년에 설치된 CCTV의 비용편익분석을 수행한 결과 결과가 상이한 것으로 나타났으며, 이는 범죄종류 및 범죄 장소에 따라서 선택적인 효과를 나타내고 있는 것으로 판단된다.

CCTV의 공간적 효과분석

방범용 CCTV 설치 이후 공간적으로 범죄전이효과 및 범죄통제 이익의 확산효과를 검증해 보고자 S시 내에 CCTV를 설치한 시점(2013년)을 기준으로 2012년과 2014년 발생한 총 범죄 건수를 산출하고, 이를 다시 인구 1만 명당 건수로 재산출하여 동일한 기준을 마련하였다. 주거지역 골목길에 설치된 방범용 CCTV는 성격상 상황적 범죄예방 기법 중 감시의 기능을 강화함으로써 범죄를 억제하는데 주력하고 있다. 분석대상 지역은 S시 전체에서 범죄다발 지역 중 CCTV 설치 전후 비교 분석이 용이한 4개 지역을 선정하였다.

범죄발생 데이터 및 CCTV는 QGIS로 범죄발생 지번의 중심에 점(point)으로 표시한 다음, 각 점마다 범죄발생 시간·장소, 유형별로 범죄 속성 값을 부여하였으며, CCTV는 설치된 위치에 점으로 표시하여 구축하였다.

실제 분석에는 방범용 CCTV 설치 이후 범죄전이효과 및 범죄통제 이익의 확산효과를 검

증하고자 WDQ를 활용하였다. WDQ는 범죄전이현상에 대한 분석기법의 하나로 시계열분석과 지리학적 분석이 통합된 형태의 분석기법이라고 할 수 있다. WDQ를 활용한 전이와 이익의 확산효과에 대한 이론적 근거는 다음과 같은 원리로 설명된다(Bowers and Johnson, 2003).

1. 일정 기간 동안 완충지역에서 발생하는 범죄율의 변화를 설명하기 위해서는 통제지역에서 발생한 범죄율로 설명된다.

2. 지리적 전이가 발생하면 실험지역에서 완충지역으로 범죄전이가 된 것이다.

3. 만약 전이가 발생하면 완충지역의 범죄는 통제지역의 범죄에 비하여 상대적으로 증가하게 되고, 실험지역의 범죄는 감소하게 된다.

이 때 범죄예방전략이 사용되는 시점을 기준으로 사전(t0)과 사후(t1)로 나누어 범죄발생 비율의 증감을 비교해야 한다. 그러므로 실험지역의 범죄율이 통제지역과 비교했을 때 어느 정도가 증감하였는지, 동시에 완충지역의 범죄율이 통제지역과 비교했을 때 어느 정도가 증가하였는지를 비교·분석함으로써 범죄전이효과 및 범죄통제 이익의 확산효과를 범죄 유형별로 실증적으로 확인 할 수 있다(김연수, 2008). 그 공식은 다음과 같다.

$$WDQ = \frac{B_{t1}/C_{t1} - B_{t0}/C_{t0}}{A_{t1}/C_{t1} - A_{t0}/C_{t0}} = \frac{B'}{A'} \quad (1)$$

A : 실험지역 범죄율 (즉, CCTV 설치지역)

B : 완충지역 범죄율 (즉, CCTV 설치 주변 지역)

C : 통제지역 범죄율 (즉, A, B지역에서 발생하는 변화에 영향을 받지 않는 지역)

t0: 범죄예방전략 실시 전(CCTV 설치 전),

t1: 범죄예방전략 실시 후(CCTV 설치 후)

이 WDQ 지표는 분자와 분모를 구분하여 설명이 가능한데, 분모는 통제지역 대비 실험지역

TABLE 4. WDQ Measuring tools

Category	Sign	Equation	Result
A'	+	$A' > 0$	Crime prevention strategy failure
	-	$A' < 0$	Crime prevention strategy success
B'	+	$B' > 0$	Expected crime displacement
	-	$B' < 0$	Expected diffusion effects of crime control benefits

TABLE 5. WDQ interpretation

WDQ	Interpretation
$WDQ > 1$	Diffusion about equal to direct effects Positive net effect of the program
WDQ near 1	Diffusion about equal to direct effects
$1 > WDQ > 0$	Diffusion but less than direct effects
$WDQ = 0$	No displacement or diffusion
$0 > WDQ > -1$	Displacement but less than direct effects
WDQ near -1	Displacement about equal to direct effects No net benefit to program
$WDQ < -1$	Displacement greater than direct effects Program worse than doing nothing

Source : Bowers & Johnson, 2003

TABLE 6. Study Area Status

Category	CCTV (unit)	Population(person)			Area(m ²)		
		Experiment area	Buffer area	Control area	Experiment area	Buffer area	Control area
1	3	324	1,836	3,052	51,125.8	278,486.6	191,711.6
2	1	375	345	138	20,578.2	8,532.4	13,811.4
3	2	58	99	1,008	32,362.4	23,264.4	35,455.5
4	1	44	107	166	2,564.7	9,514.8	18,180.0

의 범죄율을 범죄예방전략(여기서는 CCTV 설치) 전후로 비교(A')한 것이며, 분자는 CCTV 설치가 성공하였다면 완충지역에서 CCTV 설치 이전과 이후의 범죄율을 비교한(B') 것이다. 그러므로 WDQ의 값에 따라 표 4와 같이 확인 할 수 있으며 표 5로 설명이 가능하다.

이론적 과정에 따라 사례지역을 그림1과 같이 실험지역, 완충지역(전이지역), 통제지역으로 구분하여 분석틀을 구성하였다. 실험지역(experiment area)은 CCTV설치 지역이 되며, 완충지역(buffer area)은 실험지역을 둘러싸고 있으면서 실험지역의 CCTV설치로 인해 범죄전이현상이 예상되는 전이지역이다. 통제지역(control area)은 실험지역과 완충지역에서 발생하는 범죄의 변화에 영향을 받지 않는 지역으로 설정하였으며, 분석대상지역 현황은 표 6

과 같다. 지역의 설정은 이론상 동심원으로 구성된 가상의 지역설정 및 분리된 형식으로 설정하는 방식이 있는데 본 연구에서는 지리적, 인구사회학적 등의 특성을 고려하여 다양한 형태로 분석하였다. 범죄발생 Data의 경우 개인 재산 보호 및 사생활 보호 측면에서 정확한 지명이나 구체적인 위치, 스케일바, 방위표시 등을 표시하지 않았다.

4개의 분석지역별 통제지역 대비 실험지역 및 완충지역의 범죄 발생율과 WDQ 분석결과는 표 7, 표 8과 같으며, 대부분 CCTV 설치 효과가 있는 것으로 분석되었다.

1분석지역의 경우 실험지역의 범죄증감율(A')은 -9.0로 실험지역에 설치된 CCTV가 범죄발생 감소에 긍정적인 범죄예방효과를 미친 것으로 판단할 수 있다. 이와 함께 완충지역에서도 범죄발생율이 감소(B' < 0)하였는데, 이

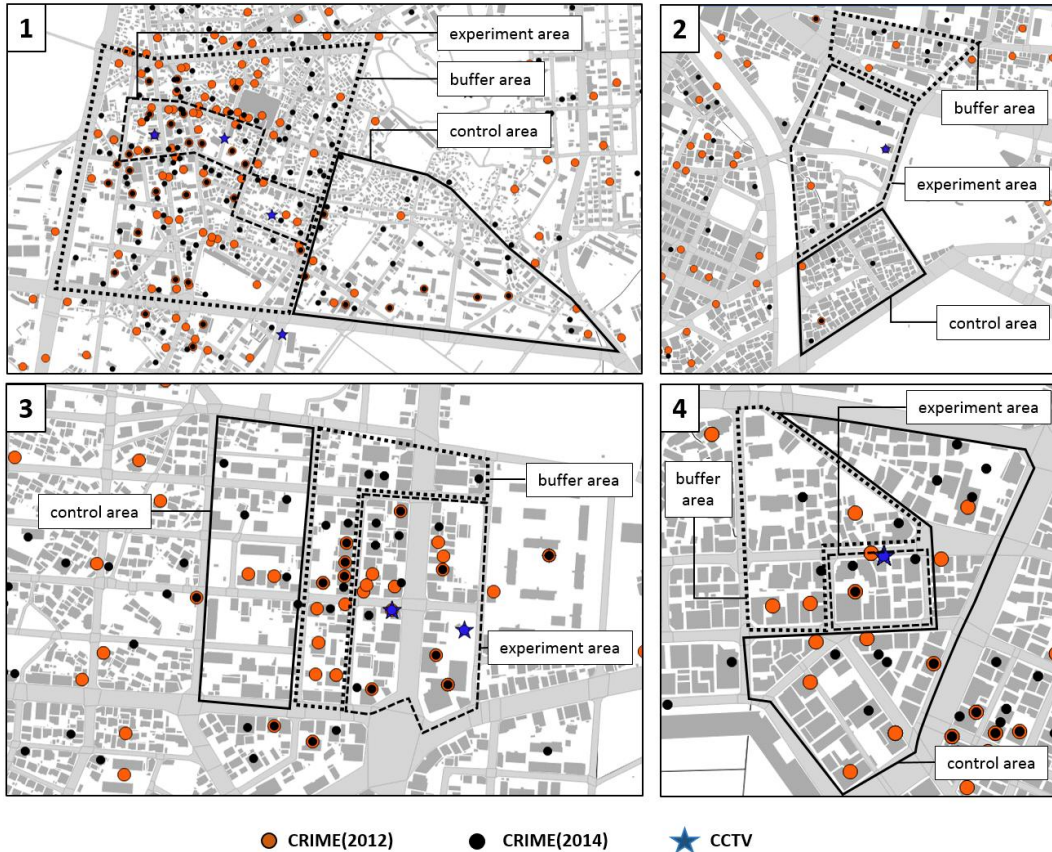


FIGURE 1. Scope and Status of Analysis

는 범죄감소율이 통제지역의 범죄감소율보다 크다는 것을 의미한다. 따라서 완충지역은 CCTV 설치로 인해 범죄전이효과가 아니라 범죄통제 이익의 확산효과가 발생하고 있다고 할 수 있다. WDQ를 활용하여 분석한 결과에도 0.5로 1보다는 작지만 0보다는 큰 경우이며 $B' > A'$ 인 상황으로 A' 의 절대값이 B' 의 절대값 보다 크다. 이는 이익의 확산효과보다 직접적인 범죄예방효과가 크다는 것으로 해석되며 완충지역에도 긍정적인 효과가 발생된 것이라 할 수 있다. 절도의 경우 실험지역 범죄예방 전략 성공, 완충지역 범죄통제이익의 확산효과 예상, WDQ 완충지역에도 긍정적인 효과가 발생하였다. 폭력의 경우 실험지역 범죄예방 전략 성공, 완충지역 범죄통제이익의 확산효과 예

상, WDQ 매우 긍정적인 효과가 발생하였다.

2분석지역 실험지역 범죄증감율(A')은 -1.2로 실험지역에 설치된 CCTV가 범죄발생 감소에 긍정적인 범죄예방효과를 미쳤으며, 완충지역에서도 범죄발생율이 감소($B' < 0$)하였는데, 이는 범죄감소율이 통제지역의 범죄감소율보다 크다는 것을 의미한다. 따라서 완충지역은 CCTV 설치로 인해 범죄전이효과가 아니라 범죄통제 이익의 확산효과가 발생하고 있다고 할 수 있다. WDQ를 활용하여 분석한 결과에도 0.4로 1보다는 작지만 0보다는 큰 경우이며 $B' > A'$ 인 상황으로 A' 의 절대값이 B' 의 절대값 보다 크다. 이는 이익의 확산효과보다 직접적인 범죄예방효과가 크다는 것으로 해석되며 완충지역에도 긍정적인 효과가 발생된 것

TABLE 7. Results of the Change in the Crime Rate in the Study Area

Category		Experiment area(A)	Buffer area(B)	Control area (C)
Area 1	Crime rate before installation of CCTV(2012)	1018.5	512.0	52.4
	Crime rate after installation of CCTV(2014)	1234.6	588.2	118.0
	Changes in the number of crimes	216.0	76.3	65.5
	Rate of change in the number of crimes	21.2	14.9	125.0
Area 2	Crime rate before installation of CCTV(2012)	186.7	87.0	144.9
	Crime rate after installation of CCTV(2014)	2500.0	10000.0	1666.7
	Changes in the number of crimes	-2313.3	-9913.0	-1521.7
Area 3	Rate of change in the number of crimes	-1239.3	-11400.0	-1050.0
	Crime rate before installation of CCTV(2012)	3793.1	1313.1	69.4
	Crime rate after installation of CCTV(2014)	3103.4	1515.2	109.1
	Changes in the number of crimes	-689.7	202.0	39.7
Area 4	Rate of change in the number of crimes	-18.2	15.4	57.1
	Crime rate before installation of CCTV(2012)	1363.6	280.4	783.1
	Crime rate after installation of CCTV(2014)	681.8	373.8	602.4
	Changes in the number of crimes	-681.8	93.5	-180.7
	Rate of change in the number of crimes	-50.0	33.3	-23.1

이라 할 수 있다.

절도의 경우 실험지역 범죠평안 전략 실패, 완충지역 범죠평안효과 예상, WDQ 매우 긍정적인 효과 발생하였으며, 폭력은 실험지역 범죠평안 전략 실패, 완충지역 범죠평안효과 예상, WDQ 상쇄효과 예측이 가능하다.

3분석지역의 경우 범죠평안율(A')은 -26.2로 실험지역에 설치된 CCTV가 범죠평안 감소에 긍정적인 범죠평안효과를 미쳤으며, 완충지역에서도 범죠평안율이 감소(B' < 0)하였는데, 이

는 범죠평안율이 통제지역의 범죠평안율보다 크다는 것을 의미한다. 따라서 완충지역은 CCTV 설치로 인해 범죠평안효과가 아니라 범죠평안 이익의 확산효과가 발생하고 있다고 할 수 있다. WDQ를 활용하여 분석한 결과에도 0.2로 1보다는 작지만 0보다는 큰 경우이며 B' > A' 인 상황으로 A' 의 절대값이 B' 의 절대값 보다 크다. 이는 이익의 확산효과보다 직접적인 범죠평안효과가 크다는 것으로 해석되며 완충지역에도 긍정적인 효과가 발생한 것

TABLE 8. Results of WDQ by Crime Type

Category	Type of crime	Rate of Increase of Experimental Area Crime(A')		Rate of Increase of Buffer Area Crime(B')		WDQ	
Area 1	Total	-9.0	A' < 0	-4.8	B' < 0	0.5	1 > WDQ > 0
	Theft	-17.0	A' < 0	-3.8	B' < 0	0.2	1 > WDQ > 0
	Violence	-2.0	A' < 0	-4.8	B' < 0	2.4	WDQ > 1
Area 2	Total	-1.2	A' < 0	-0.5	B' < 0	0.4	1 > WDQ > 0
	Theft	0.4	A' > 0	2.0	B' > 0	5.4	WDQ > 1
	Violence	0.4	A' > 0	0.0	B' > 0	0.0	WDQ = 0
Area 3	Total	-26.2	A' < 0	-5.0	B' < 0	0.2	1 > WDQ > 0
	Theft	56.5	A' > 0	5.1	B' > 0	0.1	1 > WDQ > 0
	Violence	-73.4	A' < 0	-28.3	B' < 0	0.4	1 > WDQ > 0
Area 4	Total	-0.6	A' < 0	0.3	B' > 0	-0.4	0 > WDQ > -1
	Theft	-0.5	A' < 0	1.3	B' > 0	-2.5	WDQ < -1
	Violence	-1.7	A' < 0	-0.1	B' < 0	0.1	1 > WDQ > 0

이라 할 수 있다.

절도의 경우 실험지역 범죄예방 전략 실패, 완충지역 범죄전이효과 예상되며 폭력은 실험지역 범죄예방 전략 성공, 완충지역 범죄통제이익의 확산효과 예상된다. 절도 및 폭력의 WDQ 완충지역에도 긍정적인 효과가 발생하였다.

4분석지역의 경우 실험지역의 CCTV 설치로 인해 실험지역의 범죄예방전략에 성공하였지만 완충지역의 범죄전이 효과가 예상된다. WDQ를 활용하여 분석한 결과 WDQ 값이 -0.4로 0보다는 작지만 -1보다는 큰 경우로 실험지역에서 CCTV 설치로 범죄율 감소가 뛰어나지만 완충지역에서 전이효과가 확산효과보다 크기 때문에 풍선효과가 나타난 것으로 보이는 경우이다. 하지만 완충지역의 범죄증감율보다 실험지역의 범죄감소율이 높음을 의미하므로, 전체적으로 CCTV 설치가 긍정적 효과가 발생했다고 해석할 수 있다.

절도의 경우 실험지역 범죄예방 전략 성공, 완충지역 범죄전이효과 예상, WDQ 분석결과 범죄예방전략 실시 후 악화된 것으로 나타났다. 폭력은 실험지역 범죄예방 전략 성공, 완충지역 범죄통제이익의 확산효과 예상, WDQ 분석결과 완충지역에도 긍정적인 효과가 발생한 것으로 나타났다.

결 론

인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터(Big Data) 등 첨단 기술이 도시전반에 융복합되어 혁신적인 변화가 나타나는 4차 산업혁명 시대의 범죄예방은 과거에 비해 복잡하고 다양한 방법을 요구하고 있다. 이에 현재 범죄예방 전략으로 가장 많이 사용되고 있는 CCTV는 설치 및 활용에 있어서 첨단화된 디바이스를 개발하고 스마트한 기능과 관리기법의 도입이 필요한데, 그 전단계로 CCTV의 효과성에 대한 평가가 무엇보다 우선되어야 한다. 이에 본 연구에서는 그 첫 번째로 탐색적인 수준에서 신규 설치되는 CCTV 설치로 인한 경제적 효과를 단순비용편익 분석을 실시하였다. 분석결과 사

례지역에서 2012년은 1.34(34%)의 효과가 있는 것으로 분석되었으며, 이 결과는 미국의 사례(비용효과성 1.49)와 비교하여 다소 낮은 수준이지만 한국의 사례(비용효과성 1.32)보다는 조금 높게 나타나 CCTV신규 설치가 범죄감소를 통해 투입예산대비 경제적 이윤효과를 얻고 있다는 증거를 보여준다(윤유석, 2017). 하지만 2013년의 경우는 경제적 이윤효과가 없는 것으로 분석되었다. 그러나 방범용 CCTV는 경제적 효율성 외에 국민체감 안전측면의 비용편익분석의 이익으로 고려할 경우 이익환산액을 상당히 증가할 가능성이 높을 것으로 예상된다. 재정자립도가 낮은 지방자치단체에서 막대한 예산을 투입하여 CCTV 설치사업을 지속하기 위해서는 반드시 예산투입의 이익을 파악할 필요성이 있으며, 공간적으로 적절한 위치에 설치하여 효과를 최대화해야 할 것이다.

두 번째로 공간적(범죄전이 및 확산) 차원에서 범죄전이값 WDQ라는 분석도구를 활용하여 분석을 실시하였다. 결과를 간략하게 살펴보면 3개 지역의 총범죄는 확산효과가 있으나 직접효과보다 적은편이며, 1개 지역은 전이효과 있으나 직접효과 보다 작은 편으로 분석되었다. 절도와 폭력의 경우도 1개 지역을 제외하면 CCTV 설치로 인해 긍정적인 순효과가 나타났다. 사실 범죄전이효과와 범죄통제 이익의 확산효과는 그 개념상 상반되는 것이지만 방범용 CCTV의 설치로 효과가 동시에 복합적으로 발생한다는 것을 입증한다는 점에서 상호 모순된다고 이해하기 보다는 각각 개별적인 효과가 동시에 나타나는 것으로 이해해야 한다.

CCTV의 효과를 종합적으로 정리하면, CCTV는 범죄종류 및 범죄 장소에 따라서 선택적인 효과를 나타내고 있다. 이에 CCTV의 부정적 효과를 최소화 하고 긍정적 효과를 극대화하기 위해서는 입지선정 시 지역별 경제적, 공간분석 등을 토대로 합리적인 기준에 의해 설치 및 운영이 되어야 할 것이다.

본 연구는 CCTV 설치 후 범죄전이효과 및 범죄통제 이익의 확산효과에 대한 연구가 부족한 시점에서 CCTV 설치 효과를 과학적이고 합

리적인 측정도구를 활용하여 직접 확인 할 수 있었다는 점에서 그 의의가 높다고 판단된다. 또한 본 연구는 CCTV설치 타당성과 사업 지속성을 위한 근거를 제공함은 물론, CCTV 설치 효과를 극대화하기 위한 설치 및 운용계획에 지역적 특징과 범죄 유형 등을 고려한 복합적 접근이 필요하다는 점을 제시할 수 있다. **KAGIS**

REFERENCES

- Bowers, K.J. and S.D. Johnson. 2003. Measuring the geographical displacement and diffusion of benefit effects of crime prevention activity. *Journal of Quantitative Criminology* 19(3):275-301.
- Brand, S. and R. Price. 2000. The economic and social costs of crime. Home Office Research Study Number 217. Home Office, London. 88pp.
- Brown, B. 1995. CCTV in town centres : Three case studies. Police Research Group Crime Detection and Prevention Series, London. 68pp.
- Choi, E.R. and Y.S. Kim. 2007. The effectiveness of the closed circuit TVs (CCTVs) on the crime prevention, Korean Association of Public Safety and Criminal Justice Review 26:144-186. (최응렬, 김연수. 2007. 방법용 CCTV의 범죄예방효과에 관한 연구. 한국공안행정학회보 26: 144-186).
- Davidson, D. 1999. The philosophy of donald davidson. Open Court, Chicago. 782pp.
- Derek B. C., V. C. Ronald 1987. Understanding crime displacement: An Application of Rational Choice Theory. *Criminology* 25(4):933-948.
- Eck, J. and D.L. Weisburd. 1995. Crime places in crime theory. Monsey, N.Y. : Criminal Justice Press ; Washington, D.C. : Police Executive Research Forum. United States of America. 361pp.
- Farrington, D.P., M. Gill, S.J. Waples and J. Argomaniz. 2007. The effects of closed-circuit television on crime: Meta-analysis of an English national quasi-experimental multi-site evaluation. *Journal of Experimental Criminology* 3(1):21-38.
- Gill, M. and A. Spriggs. 2005. Assessing the impact of CCTV. London : Home Office Research, Development and Statistics Directorate. 160pp.
- Greenberg, D.F. and J.B. Roush. 2009. The effectiveness of an electronic security management system in a privately owned apartment complex. *Evaluation Review* 33(1):3-26.
- Harada, Y. 2008. Analyzing spatial and temporal patterns of urban crime in Japan. In 15th World congress of Criminology in Barcelona, Spain, July, pp.20-25.
- Heo, S.Y. and T.H. Moon. 2015. An analysis on the CCTV location appropriateness and effectiveness for the crime prevention. *Journal of The Korean Association of Regional Geographers* 21(4):739-750 (허선영, 문태현. 2015. 범죄예방을 위한 CCTV 위치 적절성 및 효과성 분석. 한국지역지리학회지 21(4):739-750).
- Lee, S.M. 2008. The impact of home burglar alarm systems on residential burglaries. Rutgers University, Newark. 339pp.
- Lim, C.Y. 2006. Study on the problems involving operation of the anti-crime CCTV and their solutions. Master. Thesis, Univ. of yonsei, Seoul, Korea.

- 155pp (임채용. 2006. 방범용 CCTV 활용 상 문제점과 개선방안 연구. 연세대학교 행정대학원 석사학위 논문. 155쪽)
- McLennan. M. and A. Whitworth. 2008. Displacement of crime or diffusion of benefit: evidence from the New Deal for communities programme. Wetherby, Communities and Local Government Publications, West Yorkshire. 53pp.
- Moon, Y.S. 2017. A study on the installation of CCTV for crime prevention—focused on Busan metropolitan city. *The Korean Journal of Local Government Studies* 20(4):115–140 (문유석. 2017. 방범용 CCTV 설치 방안에 관한 연구 : 부산시를 중심으로. 지방정부연구. 20(4):115–140).
- Murray, R.K. and D.W. Roncek. 2008. Measuring diffusion of assaults around bars through radius and adjacency techniques. *Criminal Justice Review* 33(2):199–220.
- Park, C.H. and S.H. Choi. 2013. The crime prevention effects of CCTV in Non-Hyun township. *Journal of public policy studies* 30(2):25–42 (박철현, 최수형. 2013. 기초자치단체의 방범용 CCTV의 범죄 예방효과: 강남구 논현동의 시범설치를 중심으로, 공공정책연구 30(2):25–42).
- Park, K.R. 2010. Estimates of the Social Cost of Crime in Korea. Korean Institute of Criminology. 473pp (박경래. 2010. 범죄 및 형사정책에 대한 법경제학적 접근(II): 범죄의 사회적 비용 추계. 한국형사정책연구총서. 473쪽).
- Ratcliffe, J. and T. Taniguchi. 2008. CCTV camera evaluation: the crime reduction effects of public CCTV cameras in the city of Philadelphia, PA installed during 2006. Temple University, Department of Criminal Justice. 16pp.
- Repetto, T.A. 1976. Crime prevention and the displacement phenomenon. *Crime & Delinquency* 22(2):166–177.
- Ronald V. C. and P. Mayhew. 1988. The british gas suicide story and its criminological implications. *Crime and Justice* 10:79–116.
- Ronald V. C. and Weisburd D. 1994. Diffusion of crime control benefits: Observations on the Reverse of Displacement. *Crime Prevention Studies* 2:165–184.
- Scherdin, M.J. 1986. The halo effect: psychological deterrence of electronic security systems. *Information Technology and Libraries* 5(3):232–235.
- Sherman, L.W. 1990. Police crackdowns: Initial and residual deterrence. *Crime and justice* 12:1–48.
- Short, E. and J. Ditton. 1998. Seen and now heard: Talking to the targets of open street CCTV. *The British Journal of Criminology* 38(3):404–428.
- Welsh, B.C. and D.P. Farrington. 2003. Effects of closed-circuit television on crime. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science* 587(1):110–135.
- Welsh, B.C. and D.P. Farrington. 2004. Surveillance for crime prevention in public space: Results and policy choices in Britain and America. *Criminology & Public Policy*, 3(3):497–526.
- Yim, M.H. and J.H. Hong. Directions of crime prevention policy through the analysis of crime prevention effects of CCTV. *korean policy sciences review*. 12(4):77–101. (임민혁, 홍준현. 방범용

- CCTV의 범죄예방 효과분석을 통한 범죄예방 정책의 방향. 한국정책과학학회보. 12(4):77-101).
- Yun, W.S., C.H. Lee and H.S. Shim. 2017. Cost-benefit analysis of installing crime preventive CCTV: focused on theft and assault. Korea Security Science Association 50(2017):207-237 (윤우석, 이창훈, 심희섭. 2017. 범죄예방용 CCTV설치의 비용편익분석 : 절도와 폭력범죄를 중심으로, 한국경호경비학회지 50(2017):207-237). [KAGIS](#)