





## 집회시위 참가인원 집계방식에 대한 선행연구 고찰\*

### - 국외연구 분석 중심으로 -

김 학 경\*\*

#### <요 약>

경찰은 헌법상 권리인 집회의 자유를 보장해야 하며, 동시에 이러한 권리행사에 있어서 야기될 수 있는 과도한 무질서와 불편 역시 예방하고 억제해야 하는 이중적인 책무를 부여 받고 있다. 경찰은 집회 참가자에 대한 안전관리 목적 차원에서 집회시위 참가인원을 추산하고 있으며, 그 추산방식은 기본적으로 단위면적당 인구밀도 값을 통하여 ‘특정시점 최대인원’을 집계하는 방식이다. 이와 대조적으로, 집회시위 주최자는 집회시위 참가인원의 숫자(규모) 자체가 집회의 성공여부로 연결되는 만큼 전체 집회에 잠깐이라도 참여한 사람까지 모두 포함하는, 다시 말해서 누적인원을 계산하는 이른바 ‘연인원 집계방식’을 사용하고 있다. 집계방식의 목적과 세부 방법론의 차이로 인한 추산결과의 격차는 당연한 결과임에도 불구하고, 경찰은 고의적으로 추산인원을 축소하다는 비판에 직면하자 현재는 추산결과 자체를 공개하지 않고 있다.

집회시위 추산방식에 대한 상당한 논쟁과 이슈에도 불구하고, 관련 국내 선행연구는 극소수에 불과한 것으로 확인되었다. 이마저도 경찰의 특정시점 최대인원 집계방식과 집회시위 주최자의 연인원 집계방식의 장단점을 도출하고 비교하는 정도에 그치고 있었고, 아쉽게 국외의 학술논문이나 연구에 대한 분석 부분은 전혀 찾아볼 수 없었다. 이에 본 학술논문은 “외국에서는 집회시위 인원 추산방식에 대한 어떠한 연구가 존재할까? 특정시점 최대인원방식과 연인원 누적 집계방식 외에 다른 세부 방법론은 존재하지 않는 것일까? 만약 존재한다고 한다면, 어떠한 세부 방법론이 제시되어 있을까?”라는 연구문제를 도출하였고, 이에 대한 해답을 찾기 위하여 참가인원 추산방법에 대한 해외 학술논문 및 연구결과를 분석해보았다. 이러한 분석을 바탕으로, 본 연구에서는 해외에서 연구된 참가인원 추산방

\* 이 논문은 2017년 경찰청 용역연구과제 「집회시위 인원 산정방법의 적정성에 관한 연구」의 일부 내용을 바탕으로, 2018년 제41회 한국경호경비학회 추계 학술세미나에서 주제발표와 토론을 거쳐 수정·보완된 논문임을 밝힌다.

\*\* 성신여자대학교 융합보안(공)학과 교수

식을 크게 ① 단위면적당 인구밀도 활용모델, ② 행진인원 추산모델, ③ 전자기술기반 이미지 비활용 추산모델 등, 세 가지 모델로 분류해보았고, 나아가 각각의 모델에 속하는 세부 연구결과도 요약제시해보았다. 이를 통하여 마지막으로, 우리의 집회시위 참가인원 추산방식에 대한 개괄적인 정책 시사점 내지 향후 추진되어야 할 연구 방향성도 도출하고자 하였다.

주제어 : 집회시위, 참가인원 추산방식, 단위면적당 인구밀도 활용모델, 행진인원 추산모델, 전자기술 기반 이미지 비활용 추산모델

## 목 차

- I. 서 론
- II. 단위면적당 인구밀도 활용모델
- III. 행진인원 추산모델
- IV. 전자기술 기반 이미지 비활용 추산모델 등
- V. 결론 및 정책 시사점

## I. 서 론

헌법상 보장된 집회자유는 자기결정과 인격을 발현할 수 있는 개인적 공권이자 동시에 민주주의를 구성하는 본질적 권리라는 점에서 이중적인 지위를 가지고 있다(헌법재판소, 2003). 집회 및 결사의 자유를 통하여 공적인 사항에 대한 구성원의 의견과 주장에 대한 집단적인 표출이 가능해지므로, 이는 국가의 정책과 기능에도 중대한 영향을 미칠 수 있다. 특히 정치적·사회적으로 소외된 집단에게 이러한 집회의 자유는 공공정책에 대한 본인들의 의사를 표현할 수 있는 유일한 수단으로서 의미도 가지고 있다(국제엠네스티, 2016). 이러한 헌법상 집회 및 결사의 자유는 현대 민주주의 사회에서 필수불가결한 공동체적 자유권에 해당하며, 특히 2016년 10월부터 대한민국을 뒤덮었던 대통령 퇴진요구 촛불집회는 현대 민주주의 사회에서 동

집회의 권리가 지니고 있는 헌법상 가치와 의미를 실제적으로 보여주는 굉장히 의미 있는 사례라고 판단된다.

하지만 이러한 헌법상 보장된 집회 및 결사의 자유도 (헌법에 근거한) 법률적 제한이 가능한 바, 현행 “집회 및 시위에 관한 법률”(이하 ‘집시법’)이 이러한 집회 및 시위의 권리 그리고 공공의 안녕과 질서가 적절히 조화될 수 있도록 하는 기능을 수행하고 있다. 이러한 집시법에 근거하여 대한민국 경찰은 집회시위의 자유라는 헌법적 가치도 보호해야 할 법적 의무를 부담하고 있으며, 또한 이러한 집회시위의 권리에서 파생될 수 있는 무질서나 불편 등으로부터 일반 국민을 보호해야 할 이중적 책무도 지니고 있다. 따라서 집회시위 참가자가 본인들에게 주어진 권리 및 자유의 범위를 과도하게 이탈한 경우 경찰은 이를 적절히 제재해야 하나, 역으로 집회시위 참가자에 대한 각종 위협을 예방하는 등 이들의 안전 및 헌법상의 권리 역시 당연히 보장해주어야만 한다.

이러한 배경 하에, 경찰은 집회시위 참가자를 보호하는 동시에 집회시위 시 발생할 수 있는 각종 위협성을 예방하기 위한 경찰관 배치 목적으로, 집회시위 참가자 인원을 추산하고 있다(문경환·김영근, 2017; 김학경, 2018). 경찰이 사용하는 집회시위 참가인원 추산방식은 기본적으로 단위면적당 차지하고 있는 인구밀도를 계산하여 이를 전체 면적에 대비하여 곱하는 방식, 소위 “페르미 추정법”(Fermi Estimate)이라는 방법론을 사용하여 “특정시점 최대인원”을 집계하고 있었다. 구체적으로, 평당 앉아 있을 때 6명, 서 있을 때 10명을 원칙으로 하되, 집회 장소를 여러 개의 구역으로 나누어 평당 밀집도를 1-10명까지 세분화한다고 한다. 이와 대조적으로, 집회시위를 개최하는 주최자<sup>1)</sup>는 집회시위의 목적이 국민 개개 목소리의 집단적 표출이라는 점에 착안하여, 집회시위에 참가한 사람(참가했다가 돌아간 사람도 포함)을 모두 포함하여 집계하는 소위 “연인원 집계방식”(누적 참가인원 집계방식)을 사용하고 있다. 구체적인 방법론 관련해서는, 지하철역 승·하차인원 집계, 교통 분담률, 광화문 광장과 인접 도로·공터·이면도로·지하도·상가의 시민 분포 통계자료와 인구밀집도, 과거 집회 때와의 참여인원 비교, 통신회사 발표자료 등 (고정된 방식이 아니라) 상황에 따라 다양한 자료가 유동적으로 활용되고 있다고 한다(참여연대, 2017).

추산방식의 이러한 본질적인 차이, 나아가 집회시위의 상당부분은 야외(옥외)에서

1) 여기서 주최자는 집시법 제2조 제3호상의 의미, 다시 말해서 본인 이름으로 본인 책임 아래 집회나 시위를 여는 사람이나 단체를 의미한다.

열리고 경계면적을 정확히 구분하기 어렵기 때문에, 방법론이나 기준에 따라 추산결과 역시 (각 방식에 따라) 상당한 격차가 발생할 수밖에 없다. 특히, 앞서 언급된 2017년 촛불집회 때 이러한 추산결과의 차이로 인하여 집회시위 주최자와 경찰 간의 정치적 갈등이 절정에 달하기도 하였다(머니투데이, 2017). 이렇듯 집계방식에 따른 추산결과의 차이가 정치적인 문제로까지 비화되자, 경찰은 급기야 2017년 1월 13일부터 추산결과를 공개하지 않고 있으며 이러한 추산인원 비공개원칙이 현재까지도 유지되고 있다(동아일보, 2017).

집회시위 추산방식의 신뢰성 대한 상당한 사회적·정치적 논란이 있었음에도 불구하고, 이러한 추산방식에 대한 학술적인 연구는 국내 선행연구를 찾아본 결과, ① “주일엽 (2014). 경찰의 집회시위 참가인원 집계방식 발전방안. 한국치안행정논집, 10(4), 199-222”, ② “문경환·김영근 (2017). 일본의 집회시위 참가인원 추산 사례 연구: 추산방법 및 추산결과 공개에 대한 논의를 중심으로. 경찰학논총, 12(3), 131-154”, ③ “김학경 (2018). 사회안전을 위한 집회시위 참가인원 통계방식에 대한 비교분석. 보안공학연구논문지, 15(1), 51-60” 포함, 총 3개의 학술논문 정도가 확인되었다. 이러한 선행연구의 기본적 분석 틀은 경찰이 사용하는 “특정시점 최대인원 집계방식”과 주최자가 사용하는 “연인원 집계방식”을 비교분석하는 것이었으며, 아쉽게 참가인원 추산방식에 관한 국외 학술논문에 대한 별도의 분석은 찾아볼 수 없었다.

여기서 제기될 수 있는 연구문제(Research question) 중 하나가 바로 “국외에서는 집회시위 인원 추산방식에 대한 어떠한 연구가 존재할까? 특정시점 최대 인원방식과 연인원 누적 집계방식 외에 다른 세부 방법론은 존재하지 않는 것일까? 만약 존재한다고 한다면, 어떠한 세부 방법론이 제시되어 있을까?”라는 질문이다. 따라서 본 연구는 위 연구문제에 대한 해답을 찾기 위한 수단으로써, 집회시위 인원 추산방식에 대한 국외 선행연구(학술논문 위주)를 분석해보고자 하였다. 집회시위 참가인원 집계(추산) 방식에 대한 국외 선행연구를 분석한 결과 대략적으로, ① “단위면적당 인구밀도(Grid/Density) 활용모델”, ② “행진인원(Moving Crowds) 추산모델”, ③ “전자기술 기반 이미지 비활용(Electronic & Non-Image) 추산모델 등”으로 분류될 수 있었다. 아래에서 각각의 모델에 대한 세부적인 내용 및 운용방식을 좀 더 자세히 살펴보고자 한다.

2) 물론 문경환·김영근(2017)의 연구결과는 일본경찰의 추산방식에 대한 비교법·제도적 논문이기는 하나, 일본 경찰 역시 특정시점 최대인원 추산방식을 사용하고 있었고 저자들은 이를 바탕으로 연인원 방식과 비교, 각 방식의 한계점 등을 논의하고 있다.

## II. 단위면적당 인구밀도(Grid/Density) 활용모델

“단위면적당 인구밀도(Grid/Density) 활용모델”은 전체 면적을 일정한 단위면적인 “Grid”로 세분화하여 “Grid”(일정한 단위면적) 당 “Density”(인구밀도)를 집계한 후, 이를 전체 면적에 대비하여 총 참가인원을 추정하는 모델이다. 대한민국 경찰이 사용하는 소위 페르미 방식 역시, 근본적으로 위 “단위면적당 인구밀도 활용모델”에 속한다고 볼 수 있다. 이러한 단위면적당 인구밀도 활용 모델은 또 다시 ① “전통적 단위면적당 인구밀도 활용모델”, ② “첨단기술 기반 단위면적당 인구밀도 활용모델”, ③ “설문조사 병행 단위면적당 인구밀도 활용모델”, 총 3가지 하위모델로 구분될 수 있다.

### 1. 전통적 단위면적당 인구밀도 활용모델

전통적인 집회시위 참가인원 집계방식은 단위면적당 인구밀도(Grid/Density)를 직접 손으로(Manually) 계산해서 이를 일정한 고정 값으로 공식화한 방법론이다. 1960년대 미국 버클리 대학 저널리즘 교수인 허버트 제이콥스(Herbet A. Jacobs)가 고안한 “제이콥스 공식”(Jacobs Crowd Formula)이 이러한 모델의 시초라고 할 수 있다 (Jacobs, 1967). 제이콥스 교수는 본인이 재직 중인 버클리 대학교에서 개최되었던 베트남 전쟁 반대 집회시위 총 참가인원을 계산하고자 하였으며, 이를 위하여 1966년 12월, 1967년 1월 및 2월에 걸쳐 학내에서 열린 반전시위의 참가인원을 매번 전체 사진촬영하게 된다. 제이콥스 교수는 촬영된 사진을 확대하여 단위면적당 인원을 일일이 “손으로” 실셈하고(서 있을 때·앉아 있을 때·혼재되어 있을 때 등 모두 측정) 이를 일정한 단위면적당 밀도 고정 값 형태로 제시하게 되는데, 이것이 바로 제이콥스 공식인 것이다.

제이콥스 공식(Jacobs Crowd Formula)은 단위면적당 밀도를 세단계로 나누고 있으며, 각 단계마다 고정된 밀도 값을 사용하고 있다. 첫 번째 밀도 단계는 “느슨한 군중”(Loose Crowd)으로, 한명이 10평방피트(Square Feet)의 면적을 점유하고 있다. 이는 평당 밀도는 약 3.56명으로 계산된다. 참고로, 1평방피트(Square Feet)는 약 0.093평이고 1평은 약 35.587평방피트이다. 두 번째는 “견고한 군중”(Solid crowd)으로 인당 점유면적이 4.5평방피트이며, 평당 7.91명의 밀도로 계산된다. 제일 마지막 세 번

제 밀도단계는 “밀집군중”(Very dense crowd)으로서, 인당 점유면적이 2.5평방피트에 해당하며, 평당 밀도는 약14.23명으로 계산되었다. 이러한 제이콥스 공식의 장점은 빠른 시간 내 전체 인원을 신속히 추산할 수 있다는 점이나, 물론 아래와 같은 단점도 존재한다.

제이콥스 교수는 본인의 논문에서 “제이콥스 공식은 집회 참가인원이 500명에서 5000명까지, 즉 중간 크기의 집회시위에만 적용가능한 방식이고, 동 공식 적용 시 문화적 차이가 고려되어야 한다”는 점을 강조하고 있다. 그러므로 5000명 이상의 참가자가 모이는 대규모 집회나 미국 이외의 다른 국가에서 동 공식이 적용될 시에는 단위면적당 인구밀집도 고정 값이 새롭게 추산되어야 하며, 밀집도 역시 필요에 따라 (4단계나 5단계 등으로) 더욱 더 세분화될 필요성이 있다. 동일한 맥락에서, Swank and Clapp의 연구(1999)는 동일한 집회시위가 여러 지역에서 동시다발적으로 개최되는 등 집회시위의 경계가 명확하지 않은 경우(Nebulous Form)에는, 전체 집회시위 면적을 계산하기 어려우므로 제이콥스 공식이 적용되기 어렵다는 점을 지적하고 있다. 또 다른 한계로 “행진”(March)과 같이 유동적인 성격(Fluid Nature)의 집회시위에 있어서도, 밀도 자체 역시 상당히 유동적으로 변화하기 때문에 제이콥스 공식만을 적용하여 유의미한 결과를 도출하기가 어렵다는 점도 지적되고 있다(Swank and Clapp, 1999; Yip *et al.*, 2010).

<표 1> 제이콥스 공식상의 인구밀도 단계

단계	군중의 특성	평당 인구밀도	비고
1단계	느슨한 군중	약3.56명	- 약 500-5000명 사이의 군중인원에 적합 - 한계: 대규모 집회시위 그리고 집회시위 경계가 명확하지 않거나 행진(유동인구)의 경우 부적합
2단계	견고한 군중	약7.91명	
3단계	밀집군중	약14.23명	

## 2. 첨단기술 기반 단위면적당 인구밀도 활용모델

앞서 설명되었지만, 제이콥스 교수는 단계별 인구밀도 고정 값을 구함에 있어서 집회시위 전체 장면을 촬영한 사진을 확대하여 단위면적당 참가인원을 일일이 손으로 실세하는 원초적인 방법을 사용하였다. 반면, “첨단기술 기반 단위면적당 인구밀도 활용모델”은 “이미지 촬영”(Image Capture)과 밀집도 “분석”(Analysis)에 있어서



(사람 손에 의한 실شم 대신) “최첨단 기술”(High Tech)을 사용하는 방식이라고 할 수 있다. 먼저 정밀한 사진촬영을 위해서는 인공위성이나 드론 등과 같은 기술의 활용이 가능한데, Choi-Fitzpatrick와 Juskauskas의 연구(2015)는 드론(Drone)을 이용한 항공사진 촬영을 시도하였다. 이러한 촬영을 위해서 드론에 1400만 화소에 초당 30 프레임, 1080p까지의 지원이 가능한 풀 HD급 스펙의 디지털 카메라를 설치하였다. 다만 동 카메라의 단점이 카메라 비구면 렌즈로 인한 “피쉬아이 효과”(Fish Eye Effect)가 발생한다는 것이었고, 따라서 오픈 소스(Open source)의 컴퓨터 프로그램을 이용하여 사진을 먼저 보정하고 이후 보정된 사진을 확대하여 전체 면적을 측정하게 된다. 이때 기본 “단위면적”(Grid)은 100m<sup>2</sup>(약30.25평)으로 세팅되었다.

나아가 위 연구는 단위면적당 인구밀도 고정 값을 (제이콥스 방식보다) 단계별 더욱 더 세분화하여 제시하게 된다. 먼저 드론으로 촬영된 사진을 토대로, 단위면적당 인구밀도 고정 값 단계를 크게 ① 밀도레벨 X단계 - 밀도가 거의 없을 때, ② 밀도레벨 0단계 - 평당 밀도 약3.3명 이하, ③ 밀도레벨 1단계 - 평당 밀도 약3.6명, ④ 밀도레벨 2단계 - 평당 밀도 약7.87명, ⑤ 밀도레벨 3단계 - 평당 밀도 약14.38명, 총 5단계로 구분하였다. 그 다음 밀도레벨 X 단계와 밀도 레벨 0단계의 인원은 직접 “실شم”(count them manually)으로 일일이 계산하고, 밀도레벨 1, 2, 3단계의 경우는 또 다시 밀도단계를 ① 기준 밀도 값에서 25%정도의 밀도를 보이는 경우, ② 기준 밀도 값에서 50%정도의 밀도를 보이는 경우, ③ 기준 밀도 값에서 75%정도의 밀도를 보이는 경우, ④ 기준 밀도 값 100%에 해당하는 경우, 다시 4단계로 구분하여 단위면적당 밀도를 더욱 더 세분화하였다(아래 표 참조). 따라서 총 14개의 단위면적당 인구밀도 고정 값이 제시되었고, 실제 활용에 있어서는 각 Grid(단위면적)마다 밀도를 각각 표시한 다음 이를 최종적으로 합하여 전체 면적에 대비한 참가인원을 추산하였다.

<표 2> Choi-Fitzpatrick and Juskauskas(2015)의 인구밀도 단계

밀도레벨	평당 인구밀도(고정 값)	비고	
X단계	거의 없을 때	실شم	
0단계	약3.3명 이하	실شم	
1단계	약3.6명	25%	약0.9명
		50%	약1.8명

밀도레벨	평당 인구밀도(고정 값)	비고	
		75%	약2.7명
		100%	약3.6명
2단계	약7.87명	25%	약1.97명
		50%	약3.94명
		75%	약5.90명
		100%	약7.87명
3단계	약14.38명	25%	약3.60명
		50%	약7.19명
		75%	약10.79명
		100%	약14.38명

또한 “분석”에 있어서 단위면적당 인구밀도 등을 좀 더 정확히 분석하기 위하여, “텍스처 분석”(Texture Analysis)을 사용하는 “패턴인식 소프트웨어”(Pattern Recognition Software) 또는 “픽셀통계”(Pixel Statistics)를 이용하는 “배경제거 소프트웨어”(Background Removal Software) 등 최신 컴퓨터 소프트웨어 프로그램이 활용되기도 하였다(Rahmalan, Nixon, and Carter, 2006; Jiang, *et al.*, 2014). 이러한 컴퓨터 프로그램을 이용한 연구에서는 밀도가 보통 5단계 또는 6단계 정도로 더욱 더 세분화되어 집계되는 것이 그 특징이었다.

이러한 첨단기술 기반 단위면적당 인구밀도 활용모델의 기본 논리는 제이콥스 방식 등 전통적인 모델과 동일하다. 다만 이미지 촬영과 분석에 있어서 인공위성이나 드론 그리고 최신 컴퓨터 프로그램 등을 활용하고 더불어 밀도 값을 더욱 더 세분화하여 제시함으로써, 전체 참여인원의 추산 값에 정확성과 정밀성을 좀 더 기했다는 점에 그 의의가 있다(Henke, 2016).

### 3. 설문조사 병행 단위면적당 인구밀도 활용모델

#### 1) Davies, Ramchandani and Coleman의 연구(2010)

Davies, Ramchandani and Coleman의 연구는 기본적으로 단위면적당 인구밀도 활용모델에 “설문조사”(Survey)를 가미하여 좀 더 정확한 특정시점 최대인원을 측정하고자 하였다. 위 연구는 먼저 정확한 참가인원을 집계하기 위해서는 두 가지 문제가 선결되어야 함을 강조하고 있다. 첫 번째 선결문제는 “이중 집계”(Double-counting

of individuals)의 가능성인 바, 전체 집회기간 중에 중도 이탈한 후 다시 복귀하는 인원도 상당하므로 이러한 인원은 전체 집계에서 목적상 제외되어야 한다는 점이다. 두 번째 선결문제는 집회시위 주최자의 주의·주장을 지지하기 위하여 참석하는 이른바 “목적의식 있는 참가자”(Event-specific attendance) 그리고 행인이나 상인 등과 같은 목적의식 없이 참가하게 되는 “우연한 참가자”(Causal attendance)를 구별하고, 후자의 우연한 참가자는 그 목적상 집계에서 배제되어야 한다는 것이다. 이러한 선결문제점 인식 하에 위 연구는 단위면적당 인구밀도 추산방식을 기반으로 하되, 다만 “이중(중복) 참가자” 및 “목적의식 있는 참가자”의 전체 비율을 구하기 위하여 설문지 조사방법론을 병행하게 된다.<sup>3)</sup>

위 논문에서 제시된 연구과정을 좀 더 살펴보자면, 본 연구는 (집회시위가 아닌) 마라톤·사이클 경기 등 야외 공공장소에서 개최되는 무료 스포츠 행사에 대한 사례 연구(Case study)의 형태를 가지고 있다.<sup>4)</sup> TV에서 방영된 항공사진·현장에서의 밀도 분석 등을 토대로 단위면적당 인구밀도를 추산한 후 먼저 특정시점 최대인원을 추산했으며, 그 다음 설문지 조사를 통하여 각각의 스포츠 경기 행사에서 “중복(이중)으로 참여하는 관중” 그리고 “목적의식 있는 관중”의 전체 비율을 각각 구하고자 하였다. 여기서 중복으로 참여하는 관중의 비율을 “반복관전변수”(Repeat Viewing Factor), 그리고 목적의식 있는 관중의 비율은 “주목적변수”(Main Reason Factor)로 표시되었다.

사례연구의 대상이 된 마라톤 경기에서 인구밀도에 따른 특정시점 최대인원은 일단 480,000명으로 추산되었다. 여기 “Model Survey Package”에서 제안된 설문조사(Questionnaire)를 이용하여 “반복관전변수”(Repeat Viewing Factor)는 1.6으로 계산되었고, 따라서 실제 참가자(Actual Spectators)는  $480,000 \div 1.6 = 300,000$ 명으로 추산되었다. “주목적변수”(Main Reason Factor)는 0.942로 측정되었고, 따라서 목적의식 있는 관중은  $300,000 \times 0.942 = 282,600$ 명으로 계산되었다. 즉 282,600명이 바로 마라톤 경기의 실제 순수 관중 특정시점 최대인원 근삿값으로 집계된 것이다(나머지는 “우연한 참가자”). 또 다른 연구대상인 사이클 경기(이틀에 걸쳐 개최)에도 동일한 방법론이 적용되었으며 먼저 밀도에 근거한 첫째 날의 특정시점 최대인원은 11,500명, 반복관전변수는 1.12, 주목적변수는 0.870로 측정되어, 최종 순수 관중 특정시점 최

3) 전자는 “time-switchers”, 후자는 “casuals”라고도 불린다(Crompton, 1995).

4) 야외 공공장소에서 열리는 무료 스포츠 행사이므로, 집회시위와 마찬가지로 오픈된 공간에서 정확한 목적의식 있는 참가자만이 진정한 참석인원으로 추산될 수 있다.

대인원은 8,993명으로 집계 되었다. 둘째 날 경기의 특정시점 최대인원은 23,000명, 반복관전변수는 1.12, 주목적변수는 0.921로 측정되어, 이때의 순수 관중 특정시점 최대인원 근삿값은 18,913명으로 계산되었다.

## 2) Audiences London Limited의 연구(2011)

Audiences London Limited의 연구는 참가인원 측정방법 관련하여, ① 스티커 붙이기, ② 입구에서 집계기 등 사용, ③ 출구에서 집계기 등 사용, ④ 직접 실셈(Headcount), ⑤ 단위면적당 인구밀도 활용(Grid/Density) 방법, ⑥ 사진촬영 후 실셈, ⑦ 판매량(음료 등의 판매량으로 전체 참여인원 간접적 파악), ⑧ 프로그램 책자 판매(행사 프로그램 책자 판매량으로 전체 참여인원 간접적 파악), 총 8가지의 방법론을 제시하고 있다. 다만 여기서 옥외 집회에 적용될 수 있는 현실적인 집계 방법론은, ① 직접 실셈(Headcount), ② 단위면적당 인구밀도 활용(Grid/Density) 방법, ③ 사진촬영 후 실셈 정도로 압축될 수 있다.

본 논문에서는 “단위면적당 인구밀도 활용모델”의 장단점을 “사진촬영 후 실셈” 그리고 “직접 실셈”하는 방법론과 각각 비교하고자 하였다. 우선 각각의 방법론을 비교하는 준거(Criterion)로서, ① 필요인력(Staff resources), ② 소요시간(Timing), ③ 비용(Cost), ④ 자료접근성(Access issues), ⑤ 정확성(Accuracy), 총 5개의 기준점이 제시되었고, 동 기준점은 난이도에 따라서 “상, 중, 하”, 3단계로 비교 평가되었다. 아래 표를 보면 알겠지만, 동 연구에서는 오히려 직접 실셈의 정확성이 “하”로 평가되고 있다. 이러한 이유에 대해서 저자 사건으로는, 야외에서 열리는 행사에서 여러 사람이 여러 관찰지점에 실셈을 하다보면 유동인구(이중 참여자 포함)에 대한 집계가 사실상 불가능하기 때문이라고 생각된다.

<표 3> Audiences London Limited 연구(2011)의 집계방법 비교분석

	직접 실셈	Grid/Density	사진촬영 후 실셈
필요한 인력	하	하	중
소요되는 시간	상	중	중
비용	하	하	중
정보접근성	상	상	상
정확성	하	중	중

나아가 Audiences London Limited의 연구는 각 개개 참여자의 “평균 방문시간”(Average Visit Length)나 “평균 체류시간”(Average Dwell Time)을 파악할 수 있으면, 대략적인 누적인원 집계도 가능하다고 보고 있다. 다시 말해서, 적절한 샘플링을 기반으로 설문조사(Survey)를 실시하여 각 참가자의 평균 방문이나 평균 체류시간을 구하고, 이러한 결과를 여러 번 계산된 실습 결과나 단위면적당 인구밀도 활용모델 또는 사진 촬영 후 실습의 집계결과에 적용한다면 좀 더 정확한 누적인원(연인원)을 구할 수 있다는 것이다. 다만 샘플링을 통하여 설문조사를 실시한다면 정확성은 올라갈 수 있지만, 반면 예상되는 문제점으로 필요한 인력·소요되는 시간·비용 역시 비례하여 증가한다는 점이 지적되고 있다. 참고로, 동 연구는 5% 그리고 8% 오차범위에 따른 샘플링 최소 표본의 숫자를 아래 표와 같이 제시하고 있다.

<표 4> 샘플링 표본 개수(Sample Size)

참가인원	5% 오차범위	8% 오차범위
2만명 이상	377	149
만명	370	148
오천명	357	146
천명	278	131
오백명	218	116

### III. 행진인원(Moving Crowds) 추산모델

앞에서 설명된 제이콥스 공식의 한계점 중 하나가 "행진"(March)과 같이 유동적인 성격(Fluid Nature)의 집회시위에 있어서는 그 적용이 어렵다는 점이다. 행진인원을 측정하는 방법론 관련해서는 두 개의 국외 학술논문이 확인되었다.<sup>5)</sup> 첫 번째는 홍콩

5) 학술논문의 형태는 아니지만 유사하게 유동인구의 계산을 고려하여 전체 참가인원(연인원 내지 누적인원) 집계를 시도한 국내 학자가 있다. 성균관대 신소재공학부 원병목 교수는 집회시위 전체 참가인원 추산에 있어서 “밀도”와 “빈도”의 계산이 핵심이며, 특히 “빈도”를 확인하기 위해서는 유동인구 값에 대한 계산이 필요하다고 주장하였다. 밀도추산에 단위면적당 밀도 값을 활용하고 있는 바, 먼저 2016년 11월 12일 경찰이 추산한 제3차 촛불집회 일시점 최대인원 26만명을 그 기준으로 정하였다. 핵심이 바로 빈도 값인 유동인구를 구하는 것인데, 그 과정은 다음과 같다. 경찰의 일시점 최대인원 추산치인 26만명과 경찰이 사용하는 밀도 값을 고려하여, 우선 전체 집회면적을 “폭 100m, 길이 850m이라는 직사각형 광장”으로 가정하였다. 두 번째, (당일 집회 동영상상 본 후) 거리의 폭을 기준

대학교의 “여론조사 프로그램”(Public Opinion Programme)의 일환으로 개발된 “집계 후 사후 전화조사 방법론”(Count and Follow-Up Method)에 관한 연구이며, 또 다른 학술논문은 같은 홍콩대학교의 Yip 교수 및 그 연구진이 제시한 “복수 집계 후 현장 조사 방법론”(Double Counting and Spot-Checking Method)에 관한 연구이다.

### 1. 집계 후 사후 전화조사 방법론(Count and Follow-Up Method)

“집계 후 사후 전화조사 방법론”(Count and Follow-Up Method)은 홍콩대학교의 여론조사 프로그램(Public Opinion Programme)에서 제안된 (유동인구를 고려한) 집회시위 “행진”의 참가인원을 측정할 수 있는 조사방법론이다(Hong Kong University Public Opinion Programme, 2018). 먼저, 아래에서 이러한 방법론이 제안된 배경상황에 대해서 간략히 설명하고자 한다.

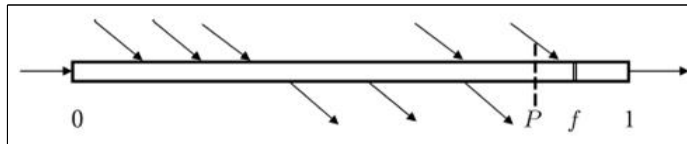
홍콩에서는 1997년 7월 1일 주권 반환 이후, 이 날을 기념하는 집회시위가 매년 개최된다. 하지만 2003년 홍콩정부가 (우리의 헌법에 해당) 홍콩 기본법(The Basic Law of Hong Kong) 제23조를 근거로 (우리의 국가보안법과 유사한) 반체제처벌법(Anti-Subversion Law)을 제정하려고 시도하자, 2003년 7월 1일부터 위 집회시위의 성격이 기념집회에서 대규모 반중(反中) 민주화 집회시위로 급변하게 된다(EPOCH TIMES, 2011). 2003년 7월 1일 집회 당시 수많은 홍콩인들이 거리로 나와 법안의 철회 및 홍콩시민의 기본권 보장을 요구하게 되었는데, 당시 우리의 촛불집회 시위와 유사하게 참가인원 집계결과에 대한 정치적 논란이 발생하게 된다. 경찰은 약 35만명의 추산결과를 내놓았으나, 집회 주최자는 약50만명의 추산치를 내놓은 것이다. 이러한 배경에서 홍콩대학교의 여론조사 프로그램은 2003년 7월 1일 집회시위 행진부터 좀 더 정확한 행진 참가인원을 추산하기 위한 목적으로, 유동인구 집계를 시도한 이른 바 “집계 후 사후 전화조사 방법론”을 제안하게 된다.

“집계 후 사후 전화조사 방법론”은 아래 그림과 같이, 시위대가 0부터 1까지의

---

으로 10%의 유동인구를 계산하였다. 세 번째, 초당 1m 폭의 단면을 통과한 유동인구 숫자로 유속을 계산했는데, 1m 거리를 1초에 3.3명이 지나가는 것으로 계산되어 유속은 3.3명/m·s로 측정되었다. 네 번째, 위 “유속”에 집회시간(16:00:~22:00; 216,000초)과 유동인구 집단이 차지한 거리의 폭(10m)을 곱해 총 유동인구 수를 계산하였다. 수식은 “총 유동인구 수(명) = 유속(명/m·s) × 집회시간(초) × 유동인구 집단이 차지한 거리의 폭(m)”이고, 이때 총 유동인구는 약72만명(712,800명)으로 계산되었다. 마지막으로, 빈도인 유동인구 “72만명”에 밀도기준 “26만명”을 더해서, 누적 연인원이 총98만명으로 집계되었다(동아시아언스, 2016).

범위 내에서 길게 행렬을 지어 좌측에서 우측으로 행진하고 있다고 가정하고 있다. 통상 행진 종착지 부근에는 집회참가자들이 상대적으로 많이 몰리기 때문에 시위대가 차지하는 폭이 넓고 그 진행 속도는 느리면서도 이동상황은 격변하는 구간이 생기게 되는데, 이를 시위대의 중심부(Focal Point; 아래 그림에서  $f$ )라고 할 수 있다.



※ 출처 : Yip *et al.* (2010, p. 19) 참조

<그림 1> 집계 후 사후 전화조사 방법론의 도식화

“집계 후 사후 전화조사 방법론”은 아래와 같이 두 가지 과정으로 설명된다. 첫 번째 과정은 행진 중인 집회시위대의 중심부 부근에 하나의 관측지점(Inspection point; 그림에서  $P$ )을 정한 후, 투입된 관찰자들(Observers)이 해당 지점을 지나는 행진참가자들을 일정한 시간차를 두고 반복하여 집계하는 작업을 한다. 만일 행진에 소요된 총 시간이 2시간(120분)이고 관찰자들이 10분에 한 번씩 시위행렬의  $P$  지점을 지나서 집계참가자들 집계하게 된다면, 총 12개의 표본을 얻게 되는 셈이다. 이러한 방식을 통해 시간차가 고려된 하나의 추정치( $\hat{Y}_p$ )를 구할 수 있다. 이때 해당 추정치의 정확성을 저해하는 상황들이 발생할 수 있는데, 기존의 행진참가자가 관측지점  $P$ 를 통과하기 직전에 집회시위 행렬에서 이탈하는 경우 그리고 관측지점  $P$ 를 통과한 직후에 집회시위 행렬에 새로이 참가하는 사람이 생기는 경우이다.

이러한 문제를 해소하기 위하여, 집계 후 사후 전화조사 방법론은 두 번째로, 일반 시민들을 대상으로 무작위 전화 설문조사(Random Phone Survey)를 실시하였다. 예컨대 20,000명에 대한 전화통화가 이루어졌고 그 중 100명이 해당 집회에 참여했다고 대답했다면, 전 홍콩 인구 중에 0.005%가 해당 집회에 참여했다고 추정할 수 있다. 나아가 집회에 참여한 것으로 답변한 100명의 사람들에게 각각 관측지점  $P$ 를 통과했는지 여부를 확인함으로써, 그 비율에 관한 추정치( $\hat{p}$ )를 새로이 얻을 수 있을 것이다. 결과적으로, 전술한 두 가지 과정을 통해서 얻어진 2개의 추정치를 나눔으로써( $\hat{Y}_p / \hat{p}$ ) 최종 집회참가자 추정치( $\hat{N}_1$ )를 구할 수 있다. 덧붙여, 델타방법(Delta method)을 활용하면, 추정치  $\hat{N}$ 의 표준오차(Standard Error;  $se$ )를 구하는 수식은 다음과 같다.

$$se(\hat{N}_1) = \sqrt{\frac{\text{var}(\hat{Y}_P)}{\hat{p}^2} + \frac{\hat{Y}_P^2(1 - \hat{p})}{\ell \hat{p}^3}}$$

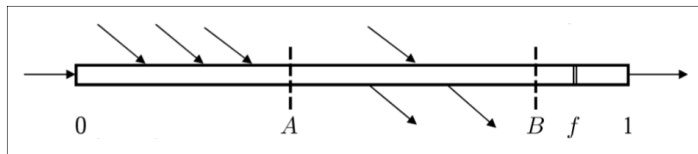
※ 출처 : Yip *et al.* (2010, p. 20) 참조

<그림 2> 표준오차 구하는 수식(집계 후 사후 전화조사 방법론)

## 2. 복수 집계 후 현장조사 방법론

(Double Counting and Spot-Checking Method)

“집계 후 사후 전화조사 방법론”(Count and Follow-Up Method)의 단점은 전화 조사(Survey)를 진행하는데 시간과 비용이 과도하게 소요될 뿐만 아니라 근본적으로 응답편의(Phone Response Bias)의 개연성이 높다는 점이였다. 개선책으로, Yip 외의 연구(2010)는 집회참가자 추정의 효율성과 신속성을 높이기 위해, “복수 집계 후 현장조사 방법론”(Double Counting and Spot-Checking Method)을 고안하게 된다(Yip *et al.*, 2010; Watson and Yip, 2011).



※ 출처 : Yip *et al.* (2010, p. 20) 참조

<그림 3> 복수 집계 후 현장조사 방법론의 도식화

주요 특징으로, 우선 행진 종착지점 부근과 행진 출발지점 부근에 총 2개의 관측 지점(위 그림에서 A와 B)을 두고, 각각을 지점을 지나는 행진인원을 두 팀의 관찰자들(Observers)이 집계하게 한다. A지점을 통과한 참가자의 수를  $\hat{Y}_a$ , B지점을 통과한 참가자의 수를  $\hat{Y}_b$ , 그리고 전체 참가자 중 두 지점 모두를 통과한 참가자의 비율을  $\phi$ 라고 한다면, 두 지점 중 하나의 지점만 통과한 집회참가자 수의 추정치( $\hat{N}$ )는  $\hat{Y}_a + (1 - \phi) \times \hat{Y}_b$  라는 수식을 통해 구할 수 있을 것이다. 이때  $\phi$ 라는 추정치는, B지점에 별도의 관찰자를 배치하여 해당 지점을 지나는 집회시위 참가자들을 무작위 표본



추출하여 “A지점을 지나왔는지” 여부를 “예/아니오” 형식으로 (현장에서) 신속하게 질문하게 함으로써 산출될 수 있다. 이때  $\hat{\phi}$ 의 표준오차는 아래의 델타 방법을 통해 확인 가능하다.

$$se(\hat{N}) = \sqrt{\widehat{\text{var}}(\hat{Y}_A) + (1 - \hat{\phi})^2 \widehat{\text{var}}(\hat{Y}_B) + \hat{Y}_B^2 \frac{\hat{\phi}(1 - \hat{\phi})}{m}}$$

\* 출처 : Yip *et al.* (2010, p. 21) 참조

<그림 4> 추정치의 표준오차 구하는 수식(복수 집계 후 현장조사 방법론)

앞서 언급되었듯이, “복수 집계 후 현장조사 방법론”은 추정의 효율성과 신속성에서 경쟁적 우위를 가지고 있다. 나아가 동 방법론을 통하여 얻어진 추정치  $\hat{N}$ 은, “집계 후 사후 전화조사 방법론” 추정치  $\hat{N}_1$ 에 비해 상대적으로 작은 분산을 가진다는 장점도 있다. 다시 말해서, “복수 집계 후 현장조사 방법론”에 의해 구해진 추정치의 안정성이 상대적으로 높기 때문에 좀 더 정확한 유동인구 집계방식으로 평가받을 수 있는 것이다.

### 3. 각 방식에 의한 행진인원 추산결과 비교

아래의 표는 ① 경찰, ② 주최자, ③ 집계 후 사후 전화조사 방법론, ④ 복수 집계 후 현장조사 방법론, ⑤ 인공위성(Satellite)<sup>6)</sup> 등 각각의 주체나 방법론에 의하여 추산된 2003년부터 2006년까지의 7월 1일 집회시위 행진 참가인원에 대한 추산결과이다. 행진거리리는 약 3.6km이며 행진시간은 통상 2시간 45분 정도 소요된다. 참고로, Yip 외의 연구(2010)는 경찰이나 주최자가 사용하는 각각의 추산 방법론에 대한 정보가 없고 이에 따른 분석이 불가능하므로 이들 방법론에 대한 신뢰성 평가가 어렵다는 점을 지적하고 있다.

6) 인공위성 사진촬영을 통하여 단위면적당 인구단위면적당 인구밀도를 계산하여 참가인원을 추산하는 방식이다. 이른바 첨단기술 기반 단위면적당 인구밀도 활용모델에 해당한다.

&lt;표 5&gt; 홍콩 7월 1일 집회 행진인원 추산결과 각 방식 비교(단위: 명)

주체(방법론)	2003년	2004년	2005년	2006년
경찰	350,000	200,000	63,000	28,000
주최자	500,000	530,000	250,000	58,000
집계 후 사후 전화조사 방법론	362,000 -429,000	180,000 -210,000	81,000 -98,000	36,000 -43,000
복수 집계 후 현장조사 방법론		140,000 -190,000	60,000 -80,000	25,000 -27,000
인공위성		192,000	92,000	22,000

※ 출처 : Yip *et al.* (2010, p. 18) 참조

다만, 경찰과 인공위성에 의한 추산결과 역시 근본적으로 단위면적당 인구밀도(Grid/Density) 활용모델을 통하여 일시점 최대인원을 집계한 방식으로 추측할 수 있다. 여기서 주목할 점은 그 추산치가 오히려 유동인구를 고려하여 추산된 “복수 집계 후 현장조사 방법론”의 추산치에 (주최자의 추산결과보다는 상대적으로) 더 가깝다는 것이다. 이러한 측면에서, Yip 외의 연구(2010)는 경찰의 추산치가 주최자의 추산치보다 (추산결과 비교만을 놓고 볼 때) 좀 더 합리적인 결과라고 조심스럽게 결론내리고 있다.

#### IV. 전자기술 기반 이미지 비활용(Electronic & Non-Image) 추산모델 등

“전자기술 기반 이미지 비활용 추산모델”은 또 다시 ① “디바이스 기반(Device-dependent) 이미지 비활용(Non-Image) 추산모델”, ② “디바이스 프리(Device-free) 이미지 비활용(Non-Image) 추산모델”로 분류될 수 있었다. 이러한 추산모델들은 (촬영된) 이미지나 사진을 활용하지 않으므로, 기본적으로 단위면적당 인구밀도 활용모델에는 해당되지 않는다. 주로 컴퓨터 공학·전자공학·또는 IT 학자들이 디바이스 기반 이미지 비활용 추산모델을 연구하고 있으며, 이미지 촬영(사진촬영)없이 모바일이나 스마트폰에서 이루어지는 무선인터넷(WIFI) 접속 또는 블루투스(Bluetooth) 장치 사용 등의 신호를 탐지하여 전체 참가인원을 헤아릴 수 있는 방식이 제안되고 있었다.

이러한 방식은 핸드폰이나 스마트폰 등과 같은 디바이스(Device)를 이용하면서도 동시에 (단위면적당 인구밀도 활용모델에서는 필수적인) 이미지(사진)촬영을 사용하지 않기에, “디바이스 기반(Device-dependent) 이미지 비활용(Non-Image) 추산모델”이라는 명칭으로 분류해보았다(Henke, 2016).

좀 더 구체적으로 설명하자면, 이러한 모델은 주로 일정한 기간 동안 스마트폰이나 노트북 등과 같은 디바이스(Device)의 신호나 디바이스를 통해 이루어지는 무선인터넷 접속(Depratla, Muralidharan, Mostofi, 2015)·블루투스 장치 사용( Weppner and Lukowicz, 2013)·소셜 미디어(Social Media) 이용이나 문자 메시지 송부 등을 탐지하는 방식(Botta, Moat, and Preis, 2015) 등으로 전체 참가인원을 집계하는 방식이다. 특히하게, 모바일 폰에 부착된 마이크나 스피커폰 상의 오디오 톤(Audio Tone)을 감지하여 인원을 추산하는 학술연구도 존재한다(Kannan *et al.*, 2012). 이러한 연구는 일정기간 동안 디바이스를 통해 이루어지는 신호 등을 집계하는 방식이므로 “일시점 최대인원”보다는 (상대적으로) “연인원 집계방식”에 근접한다. 하지만 만일 “일정기간”이 아니라 “특정 일시점”을 기준으로 신호 등을 잡아서 집계한다면, 이때는 “일시점 최대인원” 방식에 좀 더 가깝다고 판단된다. 참고로, 국내에서는 (학술적으로 신뢰성을 검증받지는 않았지만) 무선인터넷 및 블루투스 신호로 촛불집회 연인원(누적인원) 집계를 시도한 실험도 찾아볼 수 있었다(조이코퍼레이션, 2016).

그 외 모바일이나 노트북 등과 같은 디바이스 장치를 이용하지 않고 또한 이미지 촬영 역시 필요치 않은 이른바 “디바이스 프리(Device-free) 이미지 비활용(Non-Image) 추산모델”도 존재한다. 이러한 디바이스 프리 이미지 비활용 모델로 분류될 수 있는 연구로는, 먼저 무선인터넷을 음파탐지기의 전파나 레이더처럼 사람을 향해서 쏘다 음 반사하는 신호를 잡아서 인원을 간접적으로 집계하는 연구방식을 발견할 수 있었다(Xi *et al.*, 2014). 또한 모바일 네트워크상의 신호(Irfan, Marcenaro, and Tokarchuk, 2016) 또는 택시와 버스 등의 교통위치정보 등을 통하여 인원을 추산한 연구도 찾아볼 수 있었다(Calabrese *et al.*, 2011). 기타 전자기술 기반은 아니지만, 행사 당일 수거된 쓰레기의 양(Feldman, 1987)·판매된 음료 등의 양 또는 판매된 행사 프로그램 책자 수(Audiences London Limited, 2011) 등을 근거로 집회시위 참가인원을 간접적으로 추산하는 방법론도 제시되었다.

## V. 결론 및 정책 시사점

헌법상 보장된 집회 및 결사의 자유는 현대 민주주의 사회에서 필수불가결한 공동체적 권리임은 주지한 바와 같다. 경찰은 집회의 자유라는 헌법상 가치를 보장해야 할 의무가 있으며, 이러한 의무에서 나오는 책임 중 하나가 바로 집회참가자에 대한 위협예방과 안전보장이다. 이러한 위협예방과 안전보장을 위한 실무적 방법론 중 하나가 집회시위 참가인원을 좀 더 정확히 추산하여 적절한 숫자의 경찰관을 (진압목적이 아닌) 안전관리 차원에서 배치하는 것이다. 이러한 목적 하에서 경찰은 단위면적당 인구밀도 활용모델(페르미 모델)을 기반으로 한 특정시점 최대인원 집계방식을 사용하고 있었다. 이와 대조적으로, 집회시위 주최자는 본인들의 주의나 주장에 대한 정당성을 얻기 위한 차원에서 전체 집회에 잠시라도 참여한 사람도 모두 포함하는 이른바 누적인원 집계방식의 연인원 집계방식을 사용하고 있었다.

집회시위는 주로 옥외집회의 형태로 많이 개최되므로 집회시위의 전체 면적에 대한 경계선을 명확히 찾기 어렵다. 따라서 이러한 경계선이 명확히 확정되지 않는다면, 경찰이나 주최자의 집계방식 모두 각 목적에 맞는 정확한 집계는 현실적으로 어려울 수밖에 없다. 또한 특정시점 최대인원 방식의 경우 위협예방 등 안전관리라는 목적을 고려할 때 목적의식 없는 우연한 참가자까지 계산하는 것은 문제가 없으나, 연인원 집계방식의 경우 자기의 주의·주장에 찬동하는 국민의 목소리를 보여주는 목적이 있으므로 우연한 참석자는 추산결과에서 당연히 배제되어야만 한다. 나아가 연인원 집계방식은 그 목적을 고려한다면 응당 이중집계의 문제도 해결해야만 한다(김학경, 2018). 이렇듯 각 집계방식 자체에 선행조건이나 한계점이 모두 존재하며 또한 집계 목적 및 방식의 차이로 인하여 집계결과의 상당한 격차도 당연히 생길 수밖에 없으나, 경찰은 2017년 초반 촛불집회 당시 정치적인 목적에서 집회인원 추산결과를 축소 발표한다는 비판에 직면하자, 현재는 추산결과 자체를 아예 공개하지 않고 있다.

지금까지 살펴보았지만 추산방식이나 결과에 따른 정치적·사회적 이슈가 상당함에도 불구하고 관련 국내 선행연구는 아쉽게 소수에 불과하였으며, 이마저도 국외 선행연구에 대한 고찰 없이, 특정시점 최대인원/연인원 집계방식의 장단점을 각각 비교하는 정도였다. 이러한 문제점 인식 하에, 본 논문은 “과연 국외 연구에서는 어떠한 참가인원 집계방식을 제시하고 있는가? 그리고 그 세부 방법론은 어떠한 것인

가'라는 연구 질문을 제시해보았고, 이에 대한 해답을 찾기 위하여 참가인원 추산방식에 대한 관련 국외 선행연구를 찾아보았다. 국외 선행연구 분석을 통하여 최종적으로, ① 단위면적당 인구밀도(Grid/Density) 활용모델, ② 행진인원(Moving Crowds) 추산모델, ③ 전자기술 기반 이미지 비활용(Electronic & Non-Image) 추산모델 등 대략 세 가지 모델이 제시되었으며, 더불어 각각의 모델에서 속하는 세부 연구결과도 개괄적으로 소개되었다.

먼저, 단위면적당 인구밀도 활용모델에 속하는 국외 연구는 기본적으로 경찰이 활용하는 특정시점 최대인원 방식과 그 기본원리가 동일하다고 판단된다. 다만, 이러한 모델의 세부 연구 중에 설문조사를 병행한 Audiences London Limited의 연구(2011) 같은 경우에는, 평균 방문시간이나 평균 체류시간을 고려하여 이를 여러 번 계산된 실셈 결과나 단위면적당 인구밀도 활용모델 또는 사진촬영 후 실셈의 집계결과에 적용한다면, 이는 오히려 특정시점 최대인원 방식이 아닌 연인원(누적인원) 집계방식에 가깝다는 결과를 제시하기도 하였다. 두 번째로, 행진인원 추산모델에 해당하는 논문들은 유동인구를 집계한다는 의미에서 누적인원 집계방식에 좀 더 가까운 연구로 해석되었다. 마지막 세 번째로, 전자기술 기반 이미지 비활용 추산모델은 특이하게 디바이스 유무와 관계없이 기본적으로 일정한 기간을 전제로 한다면 연인원 집계방식에 속하지만, 똑같은 방법론이라 하더라도 특정시점을 기준으로 한다면 오히려 특정시점 최대인원 방식에 가깝다는 것을 알 수 있었다.

<표 6> 국외 선행연구에 대한 모델 분류

기본모델	세부모델 내지 방법론	비고
단위면적당 인구밀도 활용모델 (Grid/Density)	- 전통적 모델 - 기술기반 모델 - 설문조사 병행 모델	(일부 설문조사 병행 모델을 제외하고 기본적으로) 특정시점 최대인원 집계방식 근접
행진인원 추산모델 (Moving Crowds)	- 집계 후 사후 전화조사 방법론 - 복수 집계 후 현장조사 방법론	연인원(누적인원) 집계방식 근접
전자기술 기반 이미지 비활용 추산모델 (Electronic & Non-Image)	- 디바이스 기반 이미지 비활용 추산모델 - 디바이스 프리 이미지 비활용 추산모델 - 기타 간접적인 추산방법	연인원(누적인원) 집계방식 근접

결국 집계방식에 대한 국외 그리고 국내 연구와의 본질적 차이점은 집계 방식의 목적이나 논리가 아니라, 그러한 목적과 논리를 실현하기 위한 세부 방법론의 다양성에 그 차이가 있었다. 예를 들어, 대한민국 경찰이 사용하는 페르미 방식은 (국내 선행연구로 판단하자면) 주로 사진 촬영한 이미지를 확대하여 단위면적당 인구밀도 값을 실습으로 구하고 이를 전체 면적에 대비하여 총 참가인원을 추산하는 방식임에 반하여, 국외 선행연구는 사진촬영에 드론이나 인공위성 등의 최첨단 기술을 사용하거나 또는 단위면적당 인구밀도 분석에 있어서 각종 최첨단 컴퓨터 프로그램을 사용하기도 하였다. 또한 부가적으로 “중복(이중) 참여자” 및 “우연한 참가자”를 배제하기 위하여 설문조사를 병행하기도 하는 등, 국외 선행연구의 구별되는 가장 큰 특징은 바로 정확한 추산결과를 얻기 위하여 각종 최첨단 전자 기술의 활용 등을 포함한 다양한 세부 방법론이 적용되고 있다는 것이다.

목적에 맞는 좀 더 정확한 참가인원을 집계하기 위해서는, 결론적으로 국외 선행연구에서 활용된 다양한 IT 기술과 컴퓨터 프로그램 등이 특정시점 최대인원 집계방식이든 연인원 방식이든 각각의 방식에서 좀 더 적극적으로 활용될 필요성이 있다. 앞서 설명되었듯이, 두 가지 집계방식 모두 선결문제와 한계점을 가지고 있으며, 집계방식의 목적 그리고 그 목적에 맞는 방법론이 서로 다른 것뿐 아니라 불과하다. 요약하자면, 어느 한 방식이 “틀린” 방식이 아니라 (목적이나 상황에 따라서) 서로 “다른” 방식인 것뿐이다. 대한민국이 IT강국임을 고려하여, 외국의 선행연구에서 제시된 다양한 기술적 방법론이 각각의 방식에 적극적으로 활용되어야 하며, 물론 이러한 기술도입에 있어서 법적인 검토는 필수라고 보인다. 본 연구가 좀 더 정확한 참여인원 집계를 위한 학문적 밑거름이 되길 기원해본다.

## 참고문헌

### 1. 국내문헌

- 국제엠네스티 (2016). 국제인권기준에서 본 한국의 평화적 집회의 자유. 서울: 국제엠네스티.
- 김학경 (2018). 사회안전을 위한 집회시위 참가인원 통계방식에 대한 비교분석. *보안공학연구논문지*, 15(1), 51-60.
- 문경환, 김영근 (2017). 일본의 집회시위 참가인원 추산 사례 연구: 추산방법 및 추산결과 공개에 대한 논의를 중심으로. *경찰학논총*, 12(3), 131-154.
- 주일엽 (2014). 경찰의 집회시위 참가인원 집계방식 발전방안. *한국치안행정논집*, 10(4), 199-222.

### 2. 국외문헌

- Audiences London Limited (2011). *Researching audiences at outdoor events and festivals*. London: Audiences London Limited.
- Botta, F., Moat, H. S., & Preis, T. (2015). Quantifying crowd size with mobile phone and Twitter data. *Royal Society Open Science*, 2(5), 150-162.
- Calabrese, F., Colonna, M., Lovisolo, Parata, D., & Ratti, C. (2011). Real-Time Urban Monitoring Using Cell Phones: A Case Study in Rome. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 12(1), 141-151.
- Choi-Fitzpatrick, A., & Juskauskas, T. (2015). Up in the Air: Applying the Jacobs Crowd Formula to Drone Imagery. *Procedia Engineering*, 107, 273-281.
- Crompton, J. L. (1995). Economic impact analysis of sports facilities and events: Eleven sources of misapplication. *Journal of Sport Management*, 9(1), 14-35.
- Davies, L., Ramchandani, G., & Coleman, R. (2010). Measuring attendance: issues and implications for estimating the impact of free-to-view sports events. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 12(1), 11-23.
- Depatla, S., Muralidharan, A., & Mostofi, Y. (2015). Occupancy estimation using only wifi power measurements. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 33(7), 1381-1393.
- Feldman, D. (1987). *Imponderables - the solution to mysteries of everyday life*. New York: William Morrow and Company.
- Henke, L. L. (2016). Estimating Crowd Size: A Multidisciplinary Review and Framework for Analysis. *Business Studies Journal*, 8(1), 27-38.

- Herbst, S. (1993). *Numbered Voices*. Chicago: University of Chicago.
- Irfan, M., Marcenaro, L., & Tokarchuk, L. (2016). Crowd Analysis Using Visual and Non-Visual Sensors, a Survey. *IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP)*, 1249-1254.
- Jacobs, H. (1967). To count a crowd. *Columbia Journalism Review*, 6(1), 37-40.
- Jiang, M., Huang, J., Wang, X., Tang, J., & Wu, C. (2014). An Approach for Crowd Density and Crowd Size Estimation. *Journal of Software*, 9(3), 757-762.
- Kannan, P. G., Venkatagiri, S. P., Chan, M. C., Ananda, A. L., & Peh, L. (2012). Low cost crowd counting using audio tones. *Proceedings of the 10th ACM Conference on Embedded Network Sensor Systems*, 155-168.
- Lee, F. L. F., & Chan, J. M. (2011). *Media, Social Mobilization, and Mass Protests in Post-Colonial Hong Kong: The Power of A Critical Event*. New York: Routledge.
- McPhail, C., & McCarthy, J. (2004). Who Counts and How: Estimating the Size of Protests. *Contexts*, 3(3), 12-18.
- Seidler, J., Meyer, K., & MacGillivray, L. (1976). Collecting data on crowds and rallies: a new method of stationary sampling. *Social Forces*, 55(2), 507-519.
- Sports Council (1995). *Measuring Sports Participation: Model Survey Packages*, Centre for Leisure Research. London: Sports Council.
- Swank, E., & Clapp, J. D. (1999). Some Methodological Concerns When Estimating the Size of Organizing Activities. *Journal of Community Practice*, 6(3), 49-69.
- Watson, R., & Yip, P. (2011). How many were there when it mattered? Estimating the sizes of crowds. *Significance*, 8(3), 104-107.
- Weppner, J., & Lukowicz, P. (2013). Bluetooth based collaborative crowd density estimation with mobile phones. *IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications(PerCom)*, 193-200.
- Xi, W., Zhao, J., Li, X., Zhao, K., Tang, S., Liu, X., & Jiang, Z. (2011). Electronic frog eye: counting crowd using WiFi. *IEEE INFOCOM 2014: Proceedings of the IEEE Conference on Computer Communications*, 361-369.
- Yip, P. S., Watson, R., Chan, K. S., Lau, E. H. *et al.* (2010). Estimation of the number of people in a demonstration. *Australian & New Zealand Journal of Statistics*, 52(1), 17-26.

### 3. 기타

- 동아사이언스 (2016). 입자물리, 유체역학까지 동원... 과학자의 집회인원 계산법, <http://www.dongascience.com/news.php?idx=14885>, 검색일 2018. 11. 27.



- 동아일보 (2017). 경찰, 집회 참가 추산 인원 비공개 방침...이유는?,  
<http://news.donga.com/3/00/20170113/82369065/1?>, 검색일 2018. 10. 8.
- 머니투데이 (2017). 퇴진행동 "촛불집회 인원 왜곡, 경찰청장 고소",  
<http://m.mt.co.kr/renew/view.html?no=2017011211463010767&googleamp>,  
 검색일 2018. 10. 20.
- 오마이뉴스 (2017). 집회 인원 비공개에 성난 홍준표, 알고 보니 박근혜 탓?,  
[http://www.ohmynews.com/NWS\\_Web/View/at\\_pg.aspx?CNTN\\_CD=A0002359009](http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002359009),  
 검색일 2018. 10. 9.
- 조이크퍼레이션 (2016). 무선신호로 분석한 4차 광화문 집회,  
<http://blog.walkinsights.com/museonsinhoro-bunseoghan-4ca-gwanghwamun-jibhoe/>,  
 검색일 2018. 10. 27.
- 참여연대 (2017). [성명] 경찰의 촛불집회 참가인원 축소왜곡발표는 집회방해, 국민모독, 그리고  
 명백한 범죄행위, <http://www.peoplepower21.org/Solidarity/1476058>, 검색일 2018. 10. 23.
- 한국일보 (2017). “집회 인원 공개 안한다”... 불신만 더 키우는 경찰,  
<http://www.hankookilbo.com/News/Read/201701162040559400>, 검색일 2018. 10. 8.
- 헌법재판소 2003. 10. 30. 2000헌바67.
- EPOCH TIMES (2011). 홍콩, 中정부 내정간섭에 대한 우려 높아: 홍콩반환 14주년, 시민  
 20만명 거리 집회, <http://www.epochtimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=116691>,  
 검색일 2018. 12. 12.
- Hong Kong University Public Opinion Programme (2018). July 1 Rally Feature Page,  
<https://www.hkupop.hku.hk/english/features/july1/>, 검색일 2018. 11. 25.
- Rahmalan, M., Nixon, M. S., & Carter, J. N. (2006). On Crowd Density Estimation for Surveillance,  
[https://eprints.soton.ac.uk/262852/1/ICDP06\\_updated2.pdf](https://eprints.soton.ac.uk/262852/1/ICDP06_updated2.pdf), 검색일 2018. 11. 1.

【Abstract】

## A Comprehensive Review of the Foreign Literature regarding Protest Crowd Counting

Kim, Hak-kyong

The Korean Police Force is equipped with the dual responsibility to not only protect the constitutional right to protest, but also prevent potential disorder and misconduct might be caused by the abuse of such a right. To this end, the Korean national police employ the crowd counting methodology, termed ‘Maximum Figure at Any One Time’ with a view to dispatching the proportionate number of police officers to protest scenes for safety management. However, protest organizers rather take advantage of ‘Cumulative Figure’ methodology, the purpose of which being to publicize the wide recognition of success, noticeably by demonstrating that as many people as possible support for their cause or voice. Hence, different estimates generated by different methods have raised serious political issues in Korean society. Nevertheless, it is found out that there are only three existing academic studies in Korea regarding crowd counting methods, and they are mainly geared towards comparing the two methods, unfortunately without any attempt to analyze the foreign literature in details. Keeping the research gap in mind, the research conducts a comprehensive review of the foreign literature with relation to protest crowd counting methods. Derived from the review and analysis, the counting methods can be broadly categorized into the three models such as: 1) Grid/Density Model, 2) Moving Crowds Model, and 3) Electronic & Non-Image Model. In the end, the research provides brief explanations regarding specific research findings per each model, and further, suggests some policy implications for the development of more accurate crowd counting methodology at protests in Korea.

Keywords: Protest, Crowd Counting Methodology, Grid/Density Model, Moving Crowds Model, Electronic & Non-Image Model