

소방표준정원 산정방법에 관한 소고*

김 태 영**

< 목 차 >

- I. 서 론
- II. 선행연구에 대한 검토
- III. 소방표준정원 산정모형
- IV. 소방표준정원모형의 적용과 시사점
- V. 결 론

지방공무원 표준정원제도가 운영되어온 주요 이유 중 하나는 적정 수준의 인력관리를 통하여 행정의 효율성을 제고하자는 것이었다. 소방인력에 대한 효과적인 관리 역시 중요하다는 취지 하에 2003년부터 소방표준정원이 도입 운영되고 있다. 본 연구는 광역자치단체별로 운영하고 있는 적정 수준의 소방인력을 산정하는 방법에 대한 논의를 통하여 실제에 적용 가능한 산정방법을 제시하려 한다. 기존의 표준화지수(SI) 모형과 복수지표-복수원인(MIMIC) 모형 등에 대한 논의를 통하여 새롭게 고안된 소방표준화지수(FSI) 모형을 제시한다. 이를 위하여 우선 기존 공무원 총정원제도, 표준정원 모형, 복수지표-복수원인 모형을 검토하여 문제점과 시사점을 도출하고, 이에 기초하여 새로운 모형을 제시한다. 논의된 모형을 광역자치단체에 적용하여 각 시도별 적정 소방인력을 산정하기 위한 기초 자료를 제시한다. 본 연구는 소방표준정원모형을 제시하는 과정에 모형의 강점과 단점을 모형의 현실적합성과 이론적 합리성을 기준으로 기존 모형과 비교하여 논의한다. 마지막으로 각 시도별 적정 소방인력에 대한 추정값도 제시한다.

□ 주제어: 표준화지수모형, 복수지표-복수원인모형, 소방표준정원, 총액인건비제도

* 본 연구는 경희대학교 연구비지원에 의함(khu-20030266). 연구의 완성을 위하여 소중한 조인을 해주신 익명의 세 분 심사위원께 깊이 감사드립니다.

** 경희대학교 사회과학부 조교수

I. 서론

지방자치단체에 표준정원제도를 도입한 것은 1980년대 말이었으며, 이는 지방자치제도의 도입을 앞두고 시행된 일종의 책임성 확보 전략의 일환이었다. 이는 지방자치가 본격적으로 도입·시행될 경우 발생할지도 모를 방만한 인력관리에 대한 사전 통제 작업이라고 이해될 수 있다. 초기 표준정원제도의 운영은 지방공무원의 총 규모를 통제하는데 초점이 모아졌다. 당시의 표준정원제도를 지방공무원 총정원제도라고 부르는 이유도 여기에 있다.

지방공무원 총정원제도는 1995년 표준정원제도로 바뀌게 되는데, 기존의 총정원제도가 각 지역별 특성변수를 효과적으로 반영하지 못했다는 비판에 기인한다. 지역별 특수한 행정 여건을 고려하여 적정 정원을 산정했다는 점에서 표준정원제도라고 명칭이 바뀌게 된 것이다. 그 이후 몇 차례 수정 보완을 거쳐 오늘에 이르고 있지만 최근 자치조직권의 강화 차원에서 표준정원제도는 총액인건비제도에 의하여 대체될 새로운 국면을 맞이하게 된다.

본 연구는 표준정원제도가 총액인건비제도로 명칭이 바뀐다고 하더라도¹⁾ 지역별 적정인원에 대한 논의는 실무적으로나 학술적으로나 여전히 연구의 가치가 있다는 점에 기초하여 기존 연구의 한계를 지적하고 새로운 방법을 제시하고자 한다. 다만, 기존 연구와 달리 현재에도 여전히 유효한 16개 광역시도별 소방표준정원의 산정을 실증분석의 대상으로 삼아 연구의 현실적 가치를 제고하려 한다.

지방자치단체별 적정 정원을 산정하는 방식은 크게 두 가지로 나뉘어 이해할 수 있다. 첫째, 각 자치단체별 엄격한 직무분석을 통하여 절대정원을 산정하는 미시적 접근을 고려할 수 있다. 둘째, 유사한 자치단체별 상대적 비교를 통하여 적정 정원을 산정하는 거시적 방법을 고려할 수 있다. 그 동안 논의되고 실제로 적용된 모형은 후자의 영역에 속한다고 할 수 있는

1) 총액인건비제도는 각 지방자치단체별 적정 인건비 규모만 정해놓고, 예산범위 내에서 자치조직권의 재량을 확대하자는 것이다. 그러나 실무적으로 접근할 경우 총액인건비제도는 결국 각 지방자치단체별 적정 인건비를 어떻게 산정해야 할 것인지의 문제에 봉착할 수밖에 없으며, 인건비 산정의 핵심 구성지표가 공무원수가 된다는 점을 고려하면 총액인건비제도 역시 일종의 표준정원제도라고 볼 수밖에 없을 것이다. 총액인건비제도는 자치조직권의 확대에 따라 발생할 가능성이 있는 인건비 증가를 적정 수준으로 관리하는 차원에서 도입되고 있다. 그러나 총액인건비제도가 효과적으로 운영되기 위해서는 기관별 적정 수준의 인력규모 산정이 필수적이다. 현재 운영되고 있는 인력규모에 기초하여 총액인건비제도가 적용될 경우, 인력증원을 유도할 수 있기 때문이다. 기관별 가상의 적정 수준의 인력규모 산정이 중요한 이유이다. 예컨대, 소방분야에 있어서 기관별 총액인건비제도가 도입된다고 하더라도 결국 각 기관별 적정 수준의 인력 산정은 불가피하다는 것이다. 이와 같은 측면에서 표준정원을 산정하는 기본논리는 총액인건비제도 하에서도 여전히 유효할 것이라는 판단이다.

데, 미시분석의 본질적 한계가 그 원인이라고 할 수 있다. 본 연구 역시 거시분석의 계보를 따라 제한된 논의를 할 수밖에 없다는 점을 미리 밝혀 둔다. 광역시도별 적정 소방정원의 산정 작업 역시 본질적으로는 지역간 소방행정수요의 상대적 비교에 근거한다고 할 수 있기 때문이다. 특히 총액인건비제도 하에서도 기관별 상대평가에 기초한 거시적 인력규모 산정논리는 여전히 유효하다는 점에서 동 분야에 있어서의 추가적 논의가 여전히 필요하다고 본다. 직무분석에 기초한 적정인력규모 산정방식을 취한다면, 절대평가 방식을 취한 이혁주(1997) 등의 연구와의 비교를 통하여 논의를 더욱 발전시킬 수 있을 것이다.

II. 선행연구에 대한 검토

1. 총정원 모형

총정원 모형은 1988년 시작된 지방공무원 기준정원 모형의 다른 명칭이다. 총정원 모형은 인구수, 행정구역 면적, 산하기관수, 결산규모 등 지방자치단체의 기본 현황자료에 기초하여 공무원 정원을 산정하였다.²⁾ 상기 자료의 절대값이 증가하면 일정한 비율로 공무원 정원도 증가하게 되는데, 이때 최종 정원의 합은 전체 지방공무원의 규모를 초과할 수 없다. 따라서 타 자치단체에 비하여 상기 변수의 규모가 상대적으로 증가할 경우만 해당 자치단체의 공무원 정원도 증가하게 되는 것이다.

인구수는 행정수요를 대표하는 주요 변수라고 판단되지만 산하기관수, 결산규모 등은 오히려 결과변수에 해당된다고 볼 수 있다. 행정구역 면적 역시 행정서비스 제공에 따른 비용유발 변수로는 작용할 수 있지만 행정수요의 크기를 측정하는 수단이라고 보기는 쉽지 않은 측면이 있다. 요컨대, 총정원 모형은 지방자치단체별 현정원을 기본 변수로 활용하여 재산정함으로써 단순 평균에 지나지 않는다는 비판을 받았다. 실제로 총정원 모형은 각 지방자치단체의 지역별 특성을 반영하지 못함으로써 후속 연구의 필요성을 제기한 것으로 평가되고 있다.

2. 가변수(LSDV) 모형

1995년 총정원 모형의 문제를 인식하고 지역별 특성(regional attributes)을 모형에 반

2) 자치단체별 공무원 정원을 간단한 회귀식으로 나타내어 평균값을 추정하는 방식으로 산정한다.

공무원 정원 = $f(\text{인구수, 면적, 기관수, 결산})$

영함으로써 표준화된 정원을 산정하고자 하는 시도가 이루어졌다.³⁾ 패널자료를 활용한 시계열, 횡단면 고정효과(fixed effects)를 통하여 지역별 특성을 포괄적으로 반영하려는 시도가 평가된다. 독립변수로서 가변수(시계열 가변수, 횡단면 가변수)를 활용하였기 때문에 설명되지 않은 기타 모든 사항은 가변수(dummy variable)인 상수로 처리됨으로써 인구수 등 기본변수가 포착하지 못한 부분을 효과적으로 파악하는 장점을 보인 것은 사실이다. 동 모형에 기초하여 산정된 표준정원은 1997년 내무부에 의하여 채택되어 적용되었다. 가변수 모형의 특징은 지역별 특성을 정원 산정 과정에 반영하고자 하였던 것이며, 이러한 이유로 1997년부터 표준정원이라는 명칭이 사용되었다.

그러나 가변수 모형은 지역특성을 반영하는데 이론적 한계가 있다는 지적이 제기되었다.⁴⁾ 시계열 가변수(T_i)이건 횡단면 가변수(C_i)이건 간에 가변수 값의 크기는 종속변수의 크기에 의하여 결정된다는 것이다. 동 모형에서 종속변수는 자치단체별 현정원인데, 결국 현정원의 크기가 가변수 값의 크기를 결정하게 된다. 가변수에 의하여 지역별 특성을 반영하고자 한 시도는 각 자치단체의 현정원의 규모를 정당화하는 수단으로 활용되었을 뿐이라는 것이다. 예컨대, 경주시의 경우 가변수 값이 상대적으로 크게 도출되어 상대적으로 큰 표준정원이 산정되었다. 가변수 모형에 의하면 이에 대한 해석은 관광수요의 규모 등 지역특성 요인에 기인한다고 이해한다. 그렇다고 한다면 종속변수를 지역특성 변수와 관련된 행정수요 변수를 활용해야 할 것이다. 이 경우 경주시의 가변수 값이 크게 도출된 이유는 단지 경주시의 현정원이 상대적으로 많기 때문이다. 가변수 모형은 현정원의 적고 많음을 정당화하는 수단에 불과하다는 지적이 오히려 타당해 보인다.

3. 표준화지수(SI) 모형

가변수 모형이 지역별 특성을 효과적으로 반영하는데 본질적 한계가 있다고 지적한 연구가 1999년에 시도되었다. 동 연구는 지역별 특성을 반영하기 위한 방법으로 표준화지수(Standardized Index)를 개발하였다. 표준화지수란 지역별 특성을 표준적 행정서비스 제공에 수반되는 비용(cost)의 크기를 지수화한 것이다. 표준화지수가 1인 경우는 타 자치단체에 비하여 표준적 행정서비스를 제공하는데 소요되는 비용이 평균적이라는 것이다. 표준화

3) 김준한 외(1995)는 한국지방행정연구원 보고서를 통하여 최초로 총정원 모형에 표준의 개념을 도입하였다. 이때부터 표준정원이라는 용어가 등장하기 시작하였다.

4) 김태영 외(1999)는 한국지방행정연구원 보고서를 통하여 총정원 모형에 표준 개념을 정확히 도입해야 한다고 주장함으로써 기존의 가변수 모형에 의한 표준화 작업에 대한 이론적 문제점을 지적하여 표준정원 모형을 발전시켰다.

지수가 1보다 큰 경우는 표준적 행정서비스를 제공하는데 소요되는 비용이 지수에 비례하여 증가한다는 것이다. 따라서 표준화지수가 크게 산정된 자치단체의 경우 일정 비율만큼 공무원 정원 정원이 더 필요하다는 논리가 성립된다.

표준화지수를 산정하는 방법이 논의의 핵심으로 귀결된다. 표준화지수를 산정하는데 있어서 활용된 지역특성변수는 낙후지역, 공원규모, 유동인구, 도로면적, 생활보호대상자수 등 총 18개이었다. 그러나 각 유형별 활용된 변수는 다소 다르다. 종속변수로는 공무원당 주민수를 활용하였는데, 안정적 결과를 도출하기에는 유용하지만 가변수 모형에서와 같이 여전히 보수적이라는 비판을 피하기 어렵다.

기본정원을 산정하는데 있어서도 현정원을 종속변수로 활용함으로써 본질적 한계를 내포하고 있었지만 표준화지수를 산정하는데 있어서도 공무원수를 종속변수로 활용함으로써 원천적으로 보수적이라는 평가를 받는다. 도출된 표준화지수를 산정된 기본정원에 곱하는 방식으로 최종 표준정원을 산정하는 것 역시 타당한 설명이 추가로 필요할 것이다. 표준화지수 개념을 활용한 표준정원 산정은 기존의 가변수 모형에 비하여 진일보한 것임에는 틀림없지만 여전히 이론적 한계를 극복하지 못한 것으로 평가된다.

4. 복수지표-복수원인 모형

박재완(2000)의 연구는 기존의 표준정원 모형들이 안고 있는 본질적인 문제를 해결하고자 시도한 것으로 이해된다.⁵⁾ 기존의 연구들이 연구결과의 실제 적용이라는 행정적 한계를 탈피할 수 없는 내재적 문제를 지니고 있는데 반하여 동 연구는 보다 근본적인 접근을 취할 수 있었다. 현정원을 모형의 종속변수로 활용하지 않고 행정수요를 나타낼 것으로 추정되는 가상의 변수를 종속변수로 활용함으로써 모형의 보수성 문제를 해결하려 했다. 행정수요를 대표하는 변수 자체가 다양할 수밖에 없는 점을 고려하여 복수변수를 활용한 점도 연구의 완성도를 제고한 것으로 평가된다.

LISREL 모형의 한 형태인 MIMIC 모형을 활용한 동 모형은 복수원인 변수로 인구, 면적, 지역 총생산, 자동차등록대수, 민원처리건수를 채택하였고, 복수지표변수로는 현 정원, 결산규모, 컴퓨터 보유대수를 채택하였다. 변수선정의 논리는 충분하지만 인력규모의 원인변수와 적정 인력규모의 지표변수 간의 연계에 대한 충분한 설명이 부족하다. 과정의 정교함에

5) 박재완(2000)은 종속변수를 공무원수로 설정하여 순환논리에 빠진 기존 연구의 현실적 한계를 적절히 지적하고 행정수요의 크기를 직접 추정해야 할 것을 권고하고 있다. 실제 추정결과의 현실 적용가능성도 비교적 높은 것으로 나타나 기존 표준정원모형의 개선을 시사하고 있다.

도 불구하고 결국 원인변수로 선정된 5개 변수를 통하여 적정정원을 추정하는 등 모형은 선정된 5개 변수에 대한 추가적 설명이 있어야 할 것이다. 제한된 변수와 지표의 활용이 자칫 모형의 유용성을 반감시킬 수 있기 때문이다. 그러나 기존의 표준화지수 모형에 비하여 진실 또한 것임에는 틀림없어 보인다. 우선 종속변수의 교체로 인한 보수성의 탈피가 그것이며, 둘째 인과관계 상의 오류를 일정 부분 완화하고 있는 것으로 평가되기 때문이다. 연구결과 역시 표준화지수에 의하여 산정된 결과와 크게 다르지 않다는 점에서 오히려 장점으로 평가받을 수 있다. 그러나 복수지표-복수원인 모형 역시 기관간 상대평가를 근간으로 하여 표준정원을 산정하고 있다는 점을 고려한다면 거시적·귀납적 접근법의 한계를 극복하기는 어렵다.

5. 선행연구에 대한 비교

지금까지 총정원 모형, 가변수모형, 표준화지수 모형, 그리고 복수지표-복수원인 모형에 대하여 살펴보았다. 이들 모형들은 적정 수준의 지방공무원을 효과적으로 산정하기 위하여 제시되었다는 점에서 공통의 목표를 가지고 있다. 그러나 앞서 살펴 본대로 각 모형은 나름대로의 특성을 지니고 있으며, 소방표준정원 모형을 도출하는데 중요한 시사점을 제공하고 있다. 이를 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 각 모형의 비교

	주요내용	변수(종속/독립)	비 고
총정원 모형(1989)	주요 변수를 기준으로 자치단체별 평균 정원을 도출	공무원수/인구수, 면적, 기관수, 결산액	· 지역특성을 고려하지 않은 단순 평균을 적정정원으로 정함
가변수 모형(1995)	지역별 특성을 횡단면, 시계열 가변수를 활용하여 반영하려 함	공무원수/인구수, 면적, 기관수, 결산액, 횡단면 가변수, 시계열 가변수	· 지역특성을 반영하여 표준화된 적정정원을 산정하려 함 · 가변수의 보수성이 문제됨
표준화지수 모형(1999)	지역별 특성을 비모형을 활용하여 반영하려 함	· 공무원수/인구수, 면적, 기관수, 결산액 · 공무원수/생활보호대상자수, 공원면적 등 지역 특성변수	· 종속변수를 공무원수로 설정함으로써 인과관계의 오류 문제를 여전히 내포함 · 독립변수를 포괄적으로 활용하지 못함
복수지표-복수원인 모형(2000)	종속변수를 대리변수로 설정함으로써 인과관계의 오류를 최소화하고자 함	현정원, 결산액, 컴퓨터대수/인구수, 면적, GRP, 자동차등록대수, 민원처리건수	· 인과관계 오류를 완화함 · 지표변수와 원인변수의 구분에 대한 어려움

Ⅲ. 소방표준정원 산정모형

1. 모형의 도출

1) 모형 도출의 논리

소방표준정원은 2003년에 최초로 도입되었기 때문에 과거 총정원제도가 안고 있던 문제들은 처음부터 배제될 수 있었다. 2003년에 도입된 소방표준정원은 기존의 표준화지수(SI) 모형의 기본개념을 활용하고 있으며, 부분적으로는 복수지표-복수원인 모형의 개념도 활용하고 있다.⁶⁾ 이에 본 연구는 과거 표준화지수 모형의 강점과 단점을 참고하고, 동시에 복수지표-복수원인 모형의 제약조건들을 고려하여 시도되었다.

첫째, 표준화지수 모형은 지역특성(regional attributes)을 가변수(dummy variables)로 처리하지 않음으로써 정원 산정의 보수성을 완화하였다. 소방표준화지수(FSI) 모형 역시 기존의 가변수 활용을 배제하고 지역특성을 비용 개념에 의하여 별도로 도출하였다. 둘째, 표준화지수 모형은 지역특성변수를 탐색하는 과정에서 행정수요(service demand)의 크기와 동일한 행정서비스의 제공에 따른 이질적 비용(differences in unit cost) 발생의 개념에 근거하여 자료를 확보하고 활용하였다. 소방표준화지수 모형 역시 지역별 소방행정수요의 크기가 다르다는 점과 동일한 수준의 소방서비스를 제공하는데 소요되는 비용이 다르다는 점에 착안하여 설계되었다. 셋째, 기존의 표준화지수 모형은 행정수요의 크기 등에 의하여 결정될 것으로 추정되는 종속변수를 현정원 또는 공무원수로 설정함으로써 현실적인 대안이 되기를 희망했지만 소방표준화지수 모형은 종속변수를 화재발생 건수, 화재발생 피해금액, 구조건수, 구급건수 등 소방인력 규모에 대한 일종의 지표변수로 설정함으로써 순환논리를 피하려 했다. 넷째, 표준화지수 모형은 수많은 독립변수들을 검토하는 과정에서 다중공선성(multicollinearity)의 문제를 피하기 위하여 선택적으로 중요하다고 판단되는 주요 변수들을 배제할 수밖에 없었다.⁷⁾ 소방표준화지수 모형은 이러한 문제를 극복하기 위하여 이론적

6) 본 연구는 2003년 최초로 도입된 소방표준정원 산정의 이론적 기초를 제공하였을 뿐만 아니라 정원 산정의 도구로 활용되었다.

7) 예컨대, 유동인구수가 중요한 독립변수라는 주장이 일선 담당공무원들로부터 제기되었는데, 공공건물면적 등 유사변수와의 중복문제 등으로 인하여 일정한 통계적 검증절차를 통하여 배제될 수밖에 없었다. 이와 같은 문제는 통계적으로는 별도의 논의가 필요하지만 지방공무원 표준정원 산정시 현실적으로 당면한 애로사항이었다. 각 유형별 최종적으로 활용된 독립변수의 종류가 다른 것도 통계적 검증절차에 따른 것이었지만 일부 지방자치단체에서는 특정 독립변수의 포함 내지 배제 등을 둘러싸고 갈등관계를 보인 것도 사실이다.

검토를 통한 독립변수의 집단을 선정하고 최종적으로 요인분석(factor analysis)에 의한 별도의 독립변수를 도출하여 활용하였다. 말하자면 요인분석에 의한 복합 독립변수(composite variables)를 새롭게 도출하여 활용하였다는 것이다. 복합변수를 활용할 경우보다 많은 변수를 정원 산정과정에 포함시킬 수 있는 장점이 있다. 다섯째, 복수지표-복수원인 모형은 최종 행정수요의 규모를 측정하기 위한 지표를 추정하는데 일차적 관심이 있는 것으로 이해된다. 그러나 실무적으로 각 추정 지표간 가중 방식의 문제는 여전히 과제로 남는다. 지표를 추정하는 과정에 자동적으로 가중처리 되는 측면이 있지만 설정된 지표가 현실적으로 어느 정도 소방행정수요의 크기를 대변하는지에 관한 근거는 여전히 미흡한 것으로 보인다. 이 문제를 해결하기 위한 대안은 일선 담당자들에게 직접 설문을 통하여 조사해보는 것이다. 예컨대, 화재, 구조, 구급 중 소방행정수요를 나타내는 비중은 각각 어느 정도라고 생각하는가에 따라서 가중치를 부여해 보는 것이다. 후술하겠지만 이 방법 역시 타당도가 높은 것은 아니다. 소방표준화지수 모형은 전술한 대표변수를 각각 추정하여 소방표준화지수의 산정에 활용하고 있다. 가중적용의 문제는 학술적 영역이라기보다는 정책적 보정의 영역이라고 볼 수 있기 때문이다.⁸⁾

2) 자료 및 변수

지역간 상대적인 소방행정규모의 크기를 객관적으로 측정하기 위하여 우선 소방행정수요를 대리하는 주요 변수로서 화재규모를 고려할 수 있다. 화재규모를 계량화, 즉 자료화하기 위해서는 조작적 정의가 필요하다. 화재규모를 반영하면서 자료화가 가능한 대표변수는 화재발생건수이다. 화재발생건수가 화재로 인한 소방행정수요를 어느 정도 반영하는지에 대한 객관화 작업은 쉽지 않다. 화재발생건수 이외에 화재발생으로부터 야기된 피해금액도 소방행정수요의 규모를 반영해 주는 좋은 지표라고 판단된다. 그러나 화재가 발생하면 일정한 규모의 인력과 장비가 출동된다는 점을 고려하면 화재발생으로부터 발생한 피해금액보다는 화재발생건수가 소방행정수요를 보다 현실적으로 대변할 것으로 추정된다.⁹⁾ 본 연구는 두 가지 변

8) 일선 소방관과의 인터뷰에 의하면 개별지표별 소방행정수요를 대응하여 이해한다는 것은 거의 불가능하다는 것이다. 예컨대, 화재진압 업무에 동원되는 인력이 구조 및 구급에 동원되기도 하고, 실제 출동 등이 집단적으로 이루어지기 때문에 화재, 구조 또는 구급 등이 어느 정도 반영되어 소방행정수요를 대변하는지를 알기 어렵다는 것이다. (경기도 성남소방서) 보다 상세히 후술하겠지만 실제로 통계에 의하면 화재, 구조, 구급 등은 매우 밀접한 관계에 있으며, 어느 지표를 활용하더라도 결과는 유사하게 추정된다.

9) 행정자치부 담당자와의 인터뷰를 통해서 확인된 사실로서, 우선 피해금액은 추정된 자료이기

수를 모두 고려하여 검토하고 있지만 최종 대안은 화재발생 건수를 활용하고 있음을 미리 밝혀둔다.

소방행정수요를 반영할 수 있는 또 다른 변수로는 구조와 구급 건수 등이 있다. 일반적으로 화재, 구조, 구급을 소방행정의 3대서비스로 거론된다. 최근에 구조와 구급의 비중이 중요해지고 있는 추세라는 점을 고려하면 화재와 마찬가지로 구조와 구급건수도 심도 있게 고려되어야 할 것이다. 현실적으로 구조와 구급을 구분하여 이해하는 것이 쉽지 않다. 그러나 일선 소방서별로 구조건수와 구급건수를 구분하여 자료를 정리하고 있다는 사실에 착안하여 일단 구조건수와 구급건수도 중요한 검토 변수로 활용하였다.

정리하면 화재발생건수, 구조건수, 구급건수 등은 소방행정수요의 규모를 반영하는 중요한 지표라는 사실이다. 복수지표-복수원인 모형을 적용한다면 상기의 세 가지 변수가 복수지표(multiple indicator)로 활용될 것이다. 그러나 화재발생건수, 구조건수, 구급건수 등간에 높은 상관관계가 있다면 복수지표의 설정은 큰 의미가 없게 될 것이다. 다시 말해서 복수지표-복수원인 모형이 효과적으로 활용되기 위해서는 복수의 지표변수 간에 상관성이 높지 않아야 할 것이다. 본 연구에 활용된 자료에 의하면 상기의 세 지표 간에는 높은 상관관계가 있는 것으로 분석되었다.¹⁰⁾

상기의 지표변수들을 설명할 것으로 추정되는 독립변수들은 해당 분야 전문가들과의 인터뷰와 문헌조사를 통하여 검토되었다.¹¹⁾ 첫째, 지역별 인구수는 행정수요의 규모를 결정하는 기본 변수라는 측면에서 검토 대상이 되었다. 인구수가 많을수록 화재발생건수, 구조건수, 구급건수 등이 증가할 것이라는 점에 착안한 것이다. 인구수는 기존의 지방공무원 표준정원 산정 모형에 공통적으로 활용된 변수이다. 둘째, 주택수는 일종의 건물 대리변수로서 건물이 많을수록 화재발생, 구조, 구급의 발생 가능성이 높을 것이라는 판단이다. 기존 표준정원 모형에서는 활용되지 않았지만 소방행정수요와 관련한다면, 이는 매우 중요한 변수로 인식되어야 할 것이다. 셋째, 관할구역면적인데, 일단 면적이 넓을수록 동일 수준의 소방행정서비스

때문에 발생건수에 비해서 정확도 자체가 미흡하다는 것이고 둘째, 화재규모에 관계없이 일단 출동되는 것이 중요한 임무라는 현실적 여건을 고려하면 화재발생건수가 더욱 중요한 변수일 수밖에 없다는 것이다.

- 10) 화재발생건수와 구조건수 간에는 pearson correlation이 0.930, 화재발생건수와 구급건수 간에는 0.919, 구조건수와 구급건수 간에는 0.872로 나타났다. 물론 피어슨 상관계수가 모두 통계적으로 유의미한 것으로 나타났고, 특히 화재발생건수와 구조, 구급건수 간에는 90% 이상의 높은 상관도를 보여줌으로써 화재가 소방행정의 중요한 요소임을 암시하고 있다.
- 11) 소방표준정원 산정을 담당하던 행정자치부 자치제도과 담당직원들과의 인터뷰와 기존 표준정원 산정 담당자들과의 면담, 그리고 기존 표준정원 산정 작업(LSDV모형, 표준화지수모형, 복수지표-복수원인모형)에 활용된 기초 자료를 활용하였다.

를 제공하는데 높은 비용이 소요될 것이라는 점과 면적이 넓을수록 관리해야 할 인프라의 규모가 클 것이라는 점이다. 결국 면적이 넓을수록 소방행정수요의 규모가 증가할 것이라는 판단 하에 주요 독립변수로 선정되었다. 넷째, 사업체수 역시 인구수와 관련이 있으며, 동시에 건물 등 주요 인프라의 규모와 관련이 있으므로 소방행정수요의 규모에 영향을 미칠 것으로 판단되어 주요 변수로 선정되었다. 다섯째, 위생업체수, 여섯째, 재생산업체수 역시 사업체수와 관련이 있는데, 이러한 변수들은 화재발생건수, 화재발생피해금액, 구조건수, 구급건수 등과 밀접한 관계가 있다.¹²⁾ 일곱째, 전력소비량(kw)은 일반적으로 지역별 소득 자료를 대리하여 사용되고 있다. 지역별 지역내총생산량이라는 직접변수가 있지만, 지역총생산 역시 국내총생산을 인구수 등의 기준에 의하여 간접적으로 추정되어 산출된다는 점을 고려함과 동시에 전력 사용 규모가 단순히 소득만을 반영하는데 그치지 않고 화재발생과 밀접한 관련이 있다는 점에 착안하여 모형에 포함시켰다. 마지막으로 차량등록대수는 인구수와 밀접한 관계가 있지만 동시에 도시지역의 특성을 반영하고 있다는 점에 착안하여 연구의 대상으로 삼았다.

원칙적으로 통계청 자료에 기초하고 있지만 부분적으로는 행정자치부 자료를 활용하여 보완하기도 하였다. 예컨대, 화재발생건수, 구조건수, 구급건수 등은 행정자치부의 내부 자료를 활용할 수밖에 없었다. 광역자치단체의 수가 16개인 관계로 인하여 발생할 것으로 추정되는 통계적 효율성의 저하를 줄이기 위하여 각각 2개연도의 자료를 활용함으로써 자료를 32개로 확대하여 적용하였다. 물론 최종 추정값은 두 번째 연도 자료를 재입력하여 도출한 것이다. 본 연구에서 중요한 것은 자료의 최근성이 아니라 산정모형의 개발에 있는 것이기 때문에 일단 추정모형만 제시되면 최근 자료를 활용하여 원하는 결과를 얻을 수 있다는 점을 고려한다면 자료 문제는 심각한 것이 아닐 수 있다. 다만, 서로 다른 단위를 사용하는 자료의 수준이 다르기 때문에 일정한 방식으로의 자료 전환이 요구된다. 이 점을 고려하여 각 자료에 자연로그를 취하여 변형된 자료(LN transformed data)를 분석의 대상으로 삼았다. 상기에 소개된 8개의 주요 독립변수들은 다시 요인분석(factor analysis)을 통하여 두 개의 복합변수로 묶었는데, 지표변수들을 추정하기 위한 최종 설명변수는 그룹변수인 두 개의 복합변수(composite variables)가 활용되었다. 이에 대한 논의는 후술하게 될 것이다.

12) 본 연구에서 검토된 독립변수들은 면적을 제외하고 모두 각각의 지표변수들과 통계적으로 유의미한 상관관계에 있다고 조사되었다. 예컨대, 화재발생건수와 인구수, 주택수, 면적, 업체수, 위생업체수, 재생산업체수, 전력소비량, 차량등록대수와 각각 0.935, 0.902, 0.169, 0.914, 0.544, 0.914, 0.853, 0.940의 상관관계를 보이고 있는 것으로 조사되었다.

2. 소방표준정원 모형

전술된 바와 같이 소방표준정원 모형을 도출하기 위한 소방표준화지수는 기존 연구들이 안고 있는 몇 가지 문제들을 교정하는 방식으로 고안되었다. 첫째, 지역특성을 반영하여 지역별 획일적인 정원 산정을 피하려 한다는 점에서 표준정원 모형이라고 할 수 있다. 둘째, 표준화지수 모형이 기초하고 있는 비용모형을 보다 원칙적인 수준에서 적용하고 있다는 점이다. 비용모형(cost based model)은 재정지출수요(expenditure need)를 측정하기 위하여 고안된 것인데, 각 지역별 동일 수준의 행정서비스를 제공하는데 소요되는 비용이 다를 것이라는 전제 하에 제시된 것이다. 기존의 표준화지수(SI) 모형은 지역별 특성변수에 따라서 인력의 직접적 규모가 정해지는 방식으로 설계되었다. 지역별 특성에 따라서 인력규모가 결정된다는 논리로 인력규모 자체가 비용으로 대체될 수 있다는 전제 하에 성립될 수 있다. 지역별 특성에 따라서 결정될 수 있는 변수가 인력 그 자체보다는 행정수요의 규모라고 한다면, 오히려 비용모형의 기본 취지에 더 적합할 것이다. 왜냐하면 지역별 특수성으로 인하여 추가로 고려해야 할 직접적인 변수는 행정수요의 변화이기 때문이다. 지역별 특성변수에 대응하는 변수로서 소방행정수요의 규모를 활용하고 있는 소방표준화지수(FSI) 모형이 비용모형에 더 근접하다는 것도 이러한 이유에서이다.

비용모형은 동일한 행정서비스를 제공하는데 소요되는 비용이 지역별로 다를 것이라는 데 착안한 접근법이다. 표준적인 수준의 행정서비스(standardized public service)를 제공하는데 소요되는 재정적 부담이 지역별로 다르다는 데 주안점을 둔 비용모형은 원래 지역별 지출수요(expenditure need)를 측정하기 위하여 고안되었다(Yinger & Ladd, 1989). 예컨대, 특정지역에서의 지출수요를 측정하기 위해서는 우선 행정서비스의 규모에 영향을 미칠 것으로 판단되는 독립변수들을 활용하여 가상의 지출수요(estimated expenditure need)를 추정한다. 추정된 지출수요는 국가 전체 평균 지출수요에 의하여 나누어진다. 특정지역의 가상 지출수요와 전체 평균 지출수요의 비율을 통하여 해당 지역의 지역특성지표(regional attribute index)를 도출할 수 있다. 이를 산식으로 표현하면 다음 식(1)과 같다.¹³⁾

13) Yinger & Ladd(1989)는 동일한 수준의 행정서비스 제공을 고려할 때의 도시간 이질적인 비용소요에 관심이 많았다. 도시간 경쟁력을 비교할 때 활용될 수 있는 방법론으로 이해될 수도 있다. 그들은 서로 다른 지역간 특성을 고려한 표준화된 도시경쟁력 비교를 시도한 것이다. 지방공무원 표준정원 역시 이와 같은 표준화 방식을 원용하여 산정되었다. 김태영 외, 지방자치단체 표준정원 산정방법 개발 (1999)

$$EN_i = \frac{\hat{y}}{y}, (y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \xi_i) \text{-----} (1)$$

여기에서 EN_i (Expenditure Need)는 특정지역(i)의 지출수요를 의미하고, y 는 실제 지출 규모를 의미한다. 활용된 독립변수(X)는 지역별 지출규모에 영향을 미칠 것으로 추정된다. 예컨대, 인구수, 사회보장대상자수, 각종 시설물의 규모 등이 지역별 지출수요의 크기에 영향을 미친다는 것이다. 그런데 추정된 가상의 지출수요를 전체 평균 지출규모로 나누어 지역별 특성지수를 산정하는 방법은 정확한 상대평가는 아닌 것으로 이해된다. 왜냐하면 추정값과 실제 평균값과는 차이가 있기 때문이다. 본 연구는 직무분석에 기초한 미시적 수준의 적정 소방 인력을 추정하고자 하는 것이 아니라는 점을 미리 밝혀두었다. 말하자면 지역간 상대평가를 통하여 간접적인 방식으로 적정인력규모를 탐색하고자 하는 본 연구는 엄격한 상대평가를 통해서만 연구의 타당성을 제고할 수 있다. 검토된 소방표준화지수 모형은 추정값(\hat{y})을 추정값의 평균으로 나누어 지수를 도출하였다.

지역별 특성에 따른 지출수요의 규모를 측정하려는 당초의 취지를 고려한다면 이론적으로는 실제 지출평균값을 분모로 활용해야 할 것이다. 기존의 표준화지수(SI) 모형역시 이와 같은 점을 고려하여 실제 공무원수의 평균을 분모로 활용하여 지수를 도출하였다. 최종적으로 도출된 표준화지수의 평균값이 제로가 아닌 것으로 나타났는데, 이러한 연유에서이다. 본 연구에서는 전술한 바와 같이 지역간 상대비교를 통한 적정정원 산정에 관심이 있기 때문에 추정값의 평균으로 나누어 지수를 도출함으로써 상대성과 통계적 합리성을 제고하려 했다. 식 (2)에 제시된 내용이 이를 내포하고 있다.

$$FSI_i = \frac{\hat{y}}{\sum \hat{y}/n}, (y = \gamma_0 + \gamma_1 Z_1 + \gamma_2 Z_2 + \dots + \xi_i) \text{-----} (2)$$

소방표준화지수모형은 전술된 바와 같이 기존 표준화지수모형이 현실적으로 비판받던 독립변수 처리문제에도 일단의 개선을 제시하고 있다. 말하자면, 현실적으로 중요하다고 판단되는데도 불구하고 다중공선성의 문제 및 기타 통계적 적합성 등의 이유로 인하여 배제된 독립변수들을 포괄하는 방법을 제시하고 있다. 본 연구는 요인분석을 통하여 독립변수를 복합 독립변수로 전환하여 추정에 활용하였다. 최종적으로 제시된 소방표준화지수모형은 다음 식 (3)과 같다. 여기에서 F는 요인분석을 통하여 도출된 복합변수를 의미한다. 복합변수는 경

우에 따라서 2개 또는 3개 등 다양한 형태로 나타나는데, 본 사례연구에서는 2개의 복합변수로 정리되었다.

$$FSI_i = \frac{\hat{y}}{\sum \hat{y}/n}, (y = \gamma_0 + \gamma_1 F_1 + \gamma_2 F_2 + \dots + \xi_i) \text{ ----- (3)}$$

정리하면 새롭게 검토된 소방표준화지수모형¹⁴⁾은 우선 종속변수를 지출규모나, 공무원수로 정하던 기존의 연구와 달리 직접적인 행정수요변수로 설정하였다는 점이다. 이는 일정 부분 복수지표-복수원인 모형과 유사한 측면이 있다. 다음으로 소방표준화지수모형은 용어에서 암시하듯이 기존 표준화지수모형과 재정수요추정이라는 이론적 기초를 공유하고 있다. 최종적으로 도출된 소방표준화지수(FSI)는 현정원 또는 추정정원에 곱하는 방식으로 적용된다. 식(4)에서 $CFPS_i$ 는 지역별 현재의 소방인력규모를 의미한다. 현재의 소방인력규모에 소방표준화지수를 곱하면 가중 처리되어 지역별 최종 소방인력규모(FPS_i)가 산정된다.

$$FPS_i = CFPS_i * FSI_i \text{ ----- (4)}$$

$$CFPS_i = f(pop, exp, area, agency) \text{ ----- (5)}$$

식(5)에서 현정원이 추정될 수 있다는 점을 명시하고 있는데, 이는 정책적 판단의 문제이다. 기존의 표준화지수모형에 의하면 각 자치단체별로 기본정원이 우선 산정되고 산정된 기본정원에 표준화지수를 곱하는 방식으로 최종 표준정원이 산정되었다. 식(5)에 나타난 내용은 현정원이 인구수(pop), 결산규모(exp), 관할면적($area$), 일선소방서수($agency$) 등의 기본변수에 의하여 추정되어 활용될 수 있음을 시사하고 있다. 말하자면 기관의 현재 규모를 나타내고 있는 기본변수들을 통하여 추정한 정원을 현정원으로 간주하여 표준정원을 산정하

14) 본 연구에서의 소방표준화지수(FSI)모형은 소방표준정원모형과 동일한 용어로 사용되고 있다. 소방표준화지수는 소방표준정원을 산정하기 위하여 도출된 지수이기 때문에 편의상 소방표준정원모형으로 사용해도 무방하다는 의미이다. 기존의 연구들도 활용된 용어들을 번갈아 사용하는 경향이 있는데, 이는 아직 이 분야에 대한 연구가 정착되지 못하였다는 증거이기도 하다.

자는 논리인데, 이는 정책적으로 논의해야 할 문제이다. 각 자치단체별 현정원 자체가 복잡한 역사적 정치적 맥락에서 형성된 결과물이기 때문에 기본변수들을 통하여 이를 다시 도출한다는 것은 당초의 취지에 부합하지 않을 수 있기 때문이다. 그렇다고 현정원에 소방표준화지수를 직접적으로 곱하는 방식으로 조정하는 것 역시 논리적 근거는 취약하다. 참고로 표준화지수모형은 추정된 기본정원에 표준화지수를 곱하는 방식으로 최종 정원을 산정하였다.¹⁵⁾

본 연구는 기본정원 산정의 필요성을 제시하지 않았다. 지방자치단체의 업무와 달리 소방 업무는 단순히 예산, 인구수 등으로만 기본정원을 산정하는 것이 쉽지 않기 때문이다. 예컨대, 소방차 대수 등 업무수행에 수반되는 장비의 수준, 수량 등과 보다 더 밀접한 관계에 있기 때문이다. 따라서 장비, 업무 등의 표준적 배치 작업이 진행되고 있는 현 시점에서는 현정원을 기본정원으로 간주하는 것도 한 가지 정책대안이 될 수 있다.¹⁶⁾

IV. 소방표준정원모형의 적용과 시사점

1. 광역시도에서의 적용

소방표준정원 산정절차는 크게 2단계로 나뉘어 진다. 첫째, 소방표준화지수(FSI)를 도출하는 것이고 둘째, 최종 소방표준정원(FPS)을 산정하는 것이다. 소방표준화지수의 도출과정은 비교적 객관적이지만 최종 정원 산정은 정책적 측면이 강하다. 본 연구는 주로 전 단계에 초점이 맞추어져 있다.

소방표준화지수의 도출 과정 자체도 크게 2단계로 나뉘어 진다. 첫째는 비용모형에 기초하여 1차 소방표준화지수를 도출하는 것이고, 둘째는 도출된 표준화지수 간에 격차를 완화하기 위한 보정 표준화지수(AFSI)를 도출하는 것이다.¹⁷⁾ 조정된 소방표준화지수가 비합리적

15) 표준화지수모형을 활용한 지방공무원 표준정원 산정의 최종 절차가 여기에서 끝나지는 않았다. 기본변수들을 활용하여 추정된 기본정원에 도출된 표준화지수를 곱하여 최종정원을 산정하였는데, 이는 단지 복잡한 보정작업의 시작에 불과하였다. 예컨대, 최종적으로 산정된 표준정원과 현정원을 다시 합하여 둘로 나눈 작업 등을 통하여 산정된 개별 표준정원과 개별 현정원과의 격차를 최대한 줄이는 방법으로 보정해 나갔다. 행정자치부, 정책자료집(2003)

16) 실제로 2003년에 도입된 소방표준정원은 현정원을 기본정원으로 간주하여 최종 소방표준정원을 산정하였다. 행정자치부, 정책자료집(2003)

17) 기존 표준화지수(SI)모형의 경우도 최종적으로 도출된 표준화지수가 지방자치단체별로 큰 편차를 보인 관계로 1차적으로 도출된 가공되지 않은 지수(index)를 그대로 사용하지 않고 검증된 방법을 통하여 편차를 줄이는 작업을 수행하여 소위 조정된 표준화지수(ASI: adjusted

보정작업을 통하여 도출되는 것이 아니고, 나름대로의 이론적 토대를 거치기 때문에 자의적이라고는 할 수 없다.

소방표준화지수를 도출하기 위한 첫 번째 작업은 지표변수로 명명될 수 있는 종속변수를 설정하는 것이고, 이는 소방행정수요의 규모에 대한 엄밀한 논의에 기초한다. 둘째, 선정된 지표변수를 기준으로 다양한 설명변수들을 검토하고 최종적으로 선정하는 것이다. 셋째, 설명변수 간에 내재하는 다중공선성 문제를 해결하기 위한 수단으로 복합변수를 활용한다. 복합변수를 도출하기 위한 방법으로 요인분석을 활용한다. 이론적으로는 논의한다면 기존 방식대로 독립변수들을 모형에 포함하거나 배제하여도 무방하지만 충분한 논의에 기초하여 선정된 설명변수라는 점을 고려하여 변수를 복합화 하는 것도 의의가 있다.¹⁸⁾ <표 2>에 나타난 바와 같이 성분점수행렬을 구하여 복합변수를 구하면 2개의 복합독립변수로 정리할 수 있다. 이와 같은 방식을 활용하면 선정된 독립변수들을 배제하지 않고 모형에 활용할 수 있다. 최종적으로 선정된 2개의 복합변수는 재생산업체수와 관할구역면적을 한 묶음으로 하여 도출되었고, 나머지 변수들을 또 다른 묶음으로 도출되었다.

<표 2> 성분점수계수 행렬

	성분	
	1	2
사업체수	0.195	-0.087
재생산업체수	-0.021	0.465
위생업체수	0.201	-0.118
전력소비량	0.129	0.089
차량등록대수	0.190	-0.066
주택수	0.141	0.100
인구수	0.191	-0.067
관할구역면적	-0.149	0.651

넷째, 추정된 지표값을 추정평균 지표값으로 나누어 1차 소방표준화지수를 도출한다. 또는 추정된 지표값을 지표값 평균으로 나누어 1차 소방표준화지수를 도출한다. 어느 경우든

SI를 최종 적용 지수로 채택하였다. 지출수요의 규모를 추정하는 비용모형 역시 현실 적용에 있어서는 이와 같은 보정작업을 수행하여 지수의 현실적용가능성을 제고하였다.

18) 요인분석(factor analysis)에 의한 복합변수 도출과정에서 2개의 성분(components)이 도출되었고, 도출방법은 주성분 분석(principal component analysis)에 의하여 varimax 회전방식을 취하였다. 3회의 반복을 통하여 수렴되었다.

최종 결과에 미치는 영향 측면에서는 큰 차이가 없겠지만 모형의 상대성이 강조된다면 후자의 방식을 취해야 할 것이며, 비용모형 이론을 중시한다면 전자의 방식을 취하면 된다. 본 연구는 두 가지 방식을 모두 고려하여 최종 추정값을 제시하였다. 연구의 대상이 된 16개 광역시도는 하나의 유형으로 취급되어 분석되었다. 행정수요의 특성을 기준으로 판단할 경우 특별시·광역시와 도는 구분되어 별도로 분석되어야 할 것이지만 소방행정수요라는 측면에서 고려한다면 유사성이 오히려 더욱 많이 발견되고, 소방행정수요라는 공통의 업무를 공유한다는 측면에서 동일 유형으로 분류되어 분석되었다.

<표 3>에 제시된 모수 추정값을 살펴보면 구급건수를 종속변수로 설정하는 모형의 두 번째 복합변수의 통계적 유의미성이 5% 유의수준에서 다소 문제가 될 뿐 전체적으로 모형 자체는 통계적으로 성립되는 것으로 나타났다.

1차 소방표준화지수는 16개 광역시도 간의 규모 차이로 인하여 편차가 매우 크게 도출되었다. 예컨대, 화재발생건수를 종속변수로 설정한 모형으로부터 도출된 1차 소방표준화지수의 표준편차가 0.8856으로 나타났는데, 이는 특정 지역의 경우 평균적으로 87%나 더 많은 인력이 필요하다는 의미이다. 이와 같이 표준편차가 크게 나타난 이유는 연구의 대상 집단이 인구수 등에서 균질하지 못하기 때문이다.¹⁹⁾ 표준화지수(SI)의 개념은 1.0을 기준으로 추가적인 행정수요가 파악될 경우, 해당 지역의 표준화지수는 1.0보다 크게 나타나고, 그 반대의 경우 해당 지역의 표준화지수는 1.0보다 작게 나타나게 된다.

<표 3> 모수 추정값

19) 분석결과 상기의 경우 서울은 소방표준화지수가 3.4825, 제주도는 0.1750로 나타났는데, 동 소방표준화지수를 그대로 적용할 경우 서울은 현재보다 소방인력이 3.5배 증가해야 한다는 것이고, 제주도는 현재에 비하여 18% 수준으로 감소해야 한다는 것을 의미한다.

종속변수	모수	계수			유의성
		하한값	추정값	상한값	
화재발생건수	절편	7.264	7.356	7.447	0.000
	FAC1	0.598	0.691	0.784	0.000
	FAC2	0.071	0.164	0.257	0.001
구조건수	절편	8.101	8.222	8.342	0.000
	FAC1	0.623	0.745	0.868	0.000
	FAC2	0.007	0.129	0.252	0.039
구급건수	절편	10.611	10.696	10.781	0.000
	FAC1	0.566	0.652	0.739	0.000
	FAC2	-0.009	0.077	0.164	0.077

이러한 점에 착안하여 각 광역시도별 도출된 소방표준화지수가 1.0을 기준으로 어떠한 분포를 보이고 있는지를 측정하여 2차 소방표준화지수를 산정하였다. 그 결과 소방표준화지수의 표준편차는 0.0942로 줄어들었다. 서울의 경우 3.4825에서 1.2641로 감소하였고, 제주도의 경우 0.1722에서 0.9122로 증가하였다. 말하자면 화재발생건수를 기준으로 추정해보면 서울의 경우 약26%의 추가 인력이 필요하다는 것이고 제주도의 경우 현재의 91% 수준으로 인력의 감축이 있어야 한다는 것이다.²⁰⁾ 도출된 소방표준화지수를 조정하여 지수 간 격차를 완화하는 과정을 정책적 보정이라고 판단할 수도 있으나 전술한 바와 같이 연구대상 집단 자체의 이질성으로부터 야기된 격차는 조정의 필요성이 있다.

소방표준정원 산정의 2단계는 도출된 소방표준화지수를 활용하여 최종 소방표준정원을 산정하는 것이다. 소방표준화지수 활용의 첫 번째 방법은 각 시도별 현 소방정원에 소방표준화지수를 곱하는 것이다. 두 번째 방법은 각 시도별 현 소방정원을 종속변수로 설정하고 기본적인 소방행정수요 변수를 활용하여 가상의 기본 소방정원을 추정하는 것이다. 추정된 각 시도별 가상의 소방정원에 소방표준화지수를 곱하는 것이다. 소방표준정원 산정의 두 번째 단계는 정책적 보정의 과정이다. 상기의 어느 방식을 활용하여 최종 소방표준정원을 산정하여도 무방하다. 다만, 어느 방식을 취하든 산정 과정의 내용을 상세히 적시할 필요가 있다. 이는 해당 시도별 정보공유와 법적 제도적 투명성을 제고하기 위함이다. 지난 2003년에 산정된 소방표준정원은 각 시도별 현 소방정원에 조정된 표준화지수(AFSI)를 곱하여 제시된 것이다.²¹⁾

20) 조정된 소방표준화지수를 도출하는 방법은 각 지수값과 1.0과의 차이의 총합을 분모로 설정하고 개별 편차값을 분자로 설정하여 나누어 주면 된다. 이때 편차가 1보다 큰 지역의 경우, 최종적으로 1.0에 더해 주고, 그 반대의 경우는 1.0에서 빼주면 된다.

2. 결과 및 시사점

각 시도별 도출된 소방표준화지수를 정리해 보면 다음 <표 4>와 같다. 소방표준화지수는 우선 3개의 주요 지표변수별로 구분하여 도출되었고, 이는 다시 각 지표변수별 두 가지 방식에 의하여 별도로 도출되어 총 6가지 유형의 소방표준화지수가 도출되었다. 여기에서 각 지표변수별 두 가지 방식이란 소방표준화지수 도출 식(3)에서 분모를 전체 평균으로 설정할 것인지 또는 추정값의 평균으로 설정할 것인지의 문제이다. 전술한 바와 같이 전체 평균으로 나누는 경우, 원래의 비용모형 취지에 적합하지만 상대평가의 논리가 훼손될 가능성도 있다. 한편 추정값의 평균으로 나눌 경우 최종적으로 도출된 소방표준화지수의 평균은 1.0이 될 것이므로 지역간 상대비교의 취지를 충분히 반영하는 장점이 있다. 그러나 <표 4>에서 나타난 바와 같이 실제 도출된 값을 비교해 보면 차이가 거의 없는 것으로 조사되었다.²²⁾

<표 4>에 제시된 표준화지수를 살펴보면 어느 경우든 서울특별시가 가장 높은 것으로 나타났다. 도의 경우 경기도가 가장 높게 나타났으며, 화재발생건수와 추정평균으로 나누는 식을 기준으로 살펴보면²³⁾ 경기도 이외에 경상북도와 경상남도의 소방표준화지수가 1.0보다 크고 나머지 도는 모두 1.0보다 작은 것으로 산출되었다. 광역시의 경우 서울과 부산을 제외한다면 나머지 시는 모두 1.0보다 낮은 것으로 나타나 현재의 인력이 상대적으로 과다한 것으로 조사되었다.

- 21) 동 자료를 활용하여 표준화지수 모형을 적용한다면 표준화지수의 도출을 위한 비용모형에서 종속변수를 각 시도별 현 소방정원으로 설정하고 독립변수로는 인구수, 면적, 주택수 등이 활용되었을 것이다. 결과적으로 도출된 표준화지수는 순환논리를 범하는 모순에 직면하게 되어 과거의 LSDV 모형의 한계를 반복하게 되었을 것이다. 만약 복수지표-복수원인(MIMIC)모형을 활용하였다면, 화재발생건수, 구조건수, 구급건수가 복수지표변수로 설정되었을 것이고, 인구수, 주택수 등이 복수원인 변수로 활용되었을 것이다. 그러나 이 방식 역시 복수지표변수간에 내재하는 높은 상관성으로 인하여 모형 활용의 불필요성에 직면하게 된다. 또한 복수지표-복수원인 모형을 활용하여 지표변수를 추정하여도 가상의 종속변수를 추정하는 작업 자체가 현재와 같이 각 시도별 상대평가 개념에 충실한 지수화 작업보다 우수하다고도 평가하기 어렵다. 이 문제의 판단 기준이 경험적으로 검증되기 쉽지 않으므로, 현재로서는 정원 산정 과정의 객관성에 의존할 수밖에 없다는 것이 한계이다.
- 22) 과거 표준화지수 모형을 활용한 지방공무원 표준정원제도는 전체평균으로 나누는 방식을 활용했는데, 원래의 비용모형 이론에 충실하기 위함이었다는 것으로 판단된다. <표 4>는 이를 전체평균과 추정평균으로 구분하여 제시하고 있다.
- 23) 본 연구에서 대안으로 추천하는 소방표준화지수 도출식은 화재발생건수를 종속변수로 설정하고 추정값의 평균으로 나누는 식이다. <표 4>에서 두 번째 행에 제시된 소방표준화지수를 의미한다.

지표변수를 화재발생건수로 설정하든지 구조건수 또는 구급건수로 설정하든지 간에 전체적으로 소방표준화지수의 차이는 미미한 것으로 나타났다. 전체적으로 각 시도별 6개 유형의 소방표준화지수의 평균 표준편차가 0.0040으로 나타났다. 서울특별시의 경우 0.0161로 가장 높게 나타났으나 이 또한 매우 미미한 차이만을 보이고 있다. 울산광역시의 경우 6개 유형별 소방표준화지수의 표준편차가 0.0009로 16개 시도별 가장 낮게 나타났다. 말하자면, 지표변수를 화재발생건수로 설정하든, 구조건수로 설정하든, 또는 구급건수로 설정하든 큰 차이가 없다는 것을 의미한다. 또한 통계적 오차를 반영하는 전체평균으로 나누는 경우와 추정값의 평균으로 나누는 경우에 있어서도 차이가 없는 것으로 산출되어 본 연구에서 제안하는 화재발생건수에 기초하여 추정값의 평균으로 나누는 식의 타당성을 제고하였다.

<표 4> 각 시도별 소방표준화지수

지역	정원	화 재		구 조		구 급		표준편차
		전체평균	추정평균	전체평균	추정평균	전체평균	추정평균	
서울	4,997	1.2596	1.2641	1.2840	1.2927	1.2936	1.2969	0.0161
부산	1,559	1.0141	1.0160	1.0137	1.0167	1.0233	1.0244	0.0047
대구	1,559	0.9780	0.9796	0.9782	0.9804	0.9849	0.9858	0.0034
인천	1,559	0.9820	0.9836	0.9805	0.9827	0.9860	0.9868	0.0024
광주	645	0.9361	0.9372	0.9396	0.9410	0.9417	0.9422	0.0025
대전	723	0.9386	0.9397	0.9418	0.9432	0.9443	0.9448	0.0025
울산	431	0.9356	0.9366	0.9371	0.9384	0.9366	0.9370	0.0009
경기	3,197	1.1833	1.1870	1.1692	1.1754	1.1621	1.1644	0.0101
강원	1,246	0.9516	0.9528	0.9499	0.9515	0.9499	0.9505	0.0012
충북	851	0.9503	0.9515	0.9482	0.9497	0.9474	0.9480	0.0016
충남	1,122	0.9657	0.9671	0.9619	0.9637	0.9625	0.9632	0.0020
전북	1,129	0.9642	0.9655	0.9613	0.9631	0.9626	0.9633	0.0014
전남	1,331	0.9726	0.9741	0.9677	0.9697	0.9684	0.9691	0.0025
경북	1,627	1.0065	1.0083	0.9964	0.9990	0.9966	0.9975	0.0053
경남	1,509	1.0227	1.0247	1.0123	1.0152	1.0132	1.0143	0.0053
제주	422	0.9114	0.9122	0.9166	0.9175	0.9115	0.9117	0.0028

서울의 경우 구조건수와 구급건수를 활용할 경우 화재발생건수를 활용하는 것보다 더 유

리한 것으로 나타난 반면, 경기도의 경우는 오히려 화재발생건수를 기준으로 소방표준정원을 산정하는 것이 다소 유리한 것으로 밝혀졌다. 광역시와 도를 구분하여 살펴보면 광역시의 경우 화재발생건수보다는 구조나 구급건수를 활용하는 것이 더 유리한 것으로 나타난 반면, 도의 경우 대체로 화재발생건수를 활용하는 것이 더 유리하다는 것을 알 수 있다. 특히 경상북도의 경우를 살펴보면, 화재발생건수를 기준으로 도출된 소방표준화지수는 1.0을 상회한 반면, 구조나 구급건수를 기준으로 도출된 소방표준화지수는 모두 1.0보다 낮은 것으로 나타났다. 이는 도시지역에서 구조 및 구급활동이 더욱 활발하다는 것을 의미한다. 화재발생건수 역시 규모와는 별개의 문제로 인식되기 때문에 상대적으로 작은 규모의 화재가 발생하는 비도시권 지역이 더 유리하다는 것을 나타내고 있다고 보아야 할 것이다.

<표 5>에서 활용된 현 소방정원은 2002년도 1월 1일 현재 자료에 기초하고 있기 때문에 현실감이 다소 떨어질 수도 있다. 그러나 본 연구는 최종 소방표준정원을 산정하는데 일차적 관심이 있는 것이 아니고 소방표준화지수를 도출하는데 주안점을 두고 있다고 밝힌 바 있다. 소방표준화지수를 도출하는 방식에 대한 동의만 전제된다면 어느 시점에라도 최근의 소방표준화지수와 그에 따른 현 소방표준정원을 산정할 수 있기 때문이다.

<표 5> 각 시도별 소방표준정원

지역	정원	화 재		구 조		구 급		표준편차
		표준정원1	표준정원2	표준정원3	표준정원4	표준정원5	표준정원6	
서울	4,997	6,294	6,317	6,416	6,460	6,464	6,480	537
부산	1,559	1,581	1,584	1,580	1,585	1,595	1,597	13
대구	1,559	1,525	1,527	1,525	1,528	1,536	1,537	12
인천	1,559	1,531	1,533	1,529	1,532	1,537	1,538	10
광주	645	604	605	606	607	607	608	15
대전	723	679	679	681	682	683	683	16
울산	431	403	404	404	404	404	404	10
경기	3,197	3,783	3,795	3,738	3,758	3,715	3,722	212
강원	1,246	1,186	1,187	1,184	1,186	1,184	1,184	23
충북	851	809	810	807	808	806	807	16
충남	1,122	1,804	1,085	1,079	1,081	1,080	1,081	15
전북	1,129	1,089	1,090	1,085	1,087	1,087	1,088	16
전남	1,331	1,295	1,296	1,288	1,291	1,289	1,290	15
경북	1,627	1,638	1,640	1,621	1,625	1,621	1,623	8
경남	1,509	1,543	1,546	1,528	1,532	1,529	1,531	12
제주	422	385	385	387	387	385	385	14
총정원	23,907	25,426	25,484	25,458	25,554	25,522	25,558	604

<표 6>은 민감도 분석(sensitivity analysis)에 의하여 소방표준화지수를 다시 도출한 결과이다. 민감도 분석을 실시한 결과 각 시도별 도출된 소방표준화지수는 또 다른 의미를 함축하고 있다.

〈표 6〉 민감도 분석에 의한 표준화지수

지역	정원	화 재		구 조		구 급		표준편차
		전체평균	추정평균	전체평균	추정평균	전체평균	추정평균	
서울	4,997	1.2179 (1.2802)	1.2898 (1.2422)	1.2187 (1.3118)	1.3203 (1.2644)	1.2692 (1.3157)	1.3417 (1.2752)	0.0513 (0.0282)
부산	1,559	1.0021 (1.0225)	1.0275 (1.0064)	0.9989 (1.0236)	1.0310 (1.0047)	1.0171 (1.0310)	1.0401 (1.0144)	0.0164 (0.0104)
대구	1,559	0.9693 (0.9863)	0.9877 (0.9733)	0.9688 (0.9879)	0.9913 (0.9726)	0.9830 (0.9920)	0.9993 (0.9787)	0.0122 (0.0081)
인천	1,559	0.9702 (0.9925)	0.9888 (0.9790)	0.9673 (0.9930)	0.9894 (0.9772)	0.9779 (0.9958)	0.9932 (0.9822)	0.0109 (0.0081)
광주	645	0.9310 (0.9453)	0.9412 (0.9358)	0.9360 (0.9505)	0.9481 (0.9389)	0.9479 (0.9484)	0.9573 (0.9388)	0.0095 (0.0060)
대전	723	0.9334 (0.9476)	0.9440 (0.9379)	0.9380 (0.9525)	0.9507 (0.9407)	0.9501 (0.9510)	0.9599 (0.9411)	0.0096 (0.0060)
울산	431	0.9264 (0.9475)	0.9355 (0.9378)	0.9285 (0.9515)	0.9383 (0.9398)	0.9333 (0.9473)	0.9399 (0.9378)	0.0053 (0.0059)
경기	3,197	1.1154 (1.2426)	1.1653 (1.2078)	1.0845 (1.2443)	1.1436 (1.2036)	1.0824 (1.2175)	1.1182 (1.1853)	0.0325 (0.0231)
강원	1,246	0.9385 (0.9655)	0.9503 (0.9542)	0.9365 (0.9665)	0.9488 (0.9533)	0.9389 (0.9633)	0.9466 (0.9524)	0.0060 (0.0066)
충북	851	0.9363 (0.9650)	0.9475 (0.9538)	0.9339 (0.9657)	0.9454 (0.9526)	0.9350 (0.9618)	0.9418 (0.9510)	0.0058 (0.0066)
충남	1,122	0.9497 (0.9812)	0.9639 (0.9686)	0.9450 (0.9803)	0.9599 (0.9657)	0.9467 (0.9777)	0.9558 (0.9656)	0.0076 (0.0073)
전북	1,129	0.9498 (0.9782)	0.9640 (0.9659)	0.9461 (0.9780)	0.9615 (0.9637)	0.9495 (0.9763)	0.9592 (0.9643)	0.0074 (0.0071)
전남	1,331	0.9550 (0.9892)	0.9703 (0.9760)	0.9488 (0.9873)	0.9650 (0.9721)	0.9500 (0.9848)	0.9599 (0.9721)	0.0085 (0.0078)
경북	1,627	0.9795 (1.0306)	1.0000 (1.0139)	0.9666 (1.0248)	0.9884 (1.0059)	0.9651 (1.0201)	0.9779 (1.0044)	0.0133 (0.0105)
경남	1,509	0.9937 (1.0479)	1.0173 (1.0297)	0.9793 (0.9579)	1.0051 (1.0214)	0.9790 (1.0377)	0.9945 (1.0206)	0.0149 (0.0318)
제주	422	0.9027 (0.9255)	0.9068 (0.9176)	0.9095 (1.0667)	0.9132 (0.9234)	0.9123 (0.9236)	0.9147 (0.9161)	0.0045 (0.0595)

다시 말해서 최종 산정된 소방표준정원의 하한값과 상한값의 산출을 위한 민감도 분석이 아니고 소방표준화지수를 도출하기 위한 계수값(coefficients)의 상한값과 하한값을 적용한 결과, 서울시의 경우 오히려 하한값을 적용했을 경우가 상한값을 적용했을 경우보다 무려 4.8%나 높은 소방표준화지수를 도출하였다. 경기도의 경우 반대로 상한값을 적용했을 경우, 하한값을 적용했을 경우보다 4.3% 정도 높은 소방표준화지수를 도출하였다.²⁴⁾ 상한값과 하한값을 적용했을 경우, 지역별로 그 효과가 다르게 나타난 이유는 지역간 상대평가에 근거하기 때문이다.

지표변수 간에 다소 다른 결과가 발견되고 있지만 이러한 현상은 거의 공통으로 나타나고 있다. 민감도 분석을 연구의 일부로 포함하고 있는 첫 번째 이유는 다양한 소방표준화지수의 적용을 통하여 최종적으로 산정될 소방표준정원의 탄력적 적용을 위한 이론적 토대를 제공하기 위함이다. 상한값을 적용하여 도출된 소방표준화지수를 적용할 경우 보다 유리한 자치단체가 있는 반면, 오히려 하한값을 적용하여 도출된 소방표준화지수를 적용하는 것이 더 유리한 자치단체가 있을 수 있다는 점에서 정책적 보정의 유연성을 확보할 수 있다. 예컨대, 서울시의 경우 하한값을 적용하여 소방표준화지수를 도출할 경우 오히려 233명의 추가 인력을 확보할 수 있다. 반대로 경기도의 경우 상한값을 적용하여 소방표준화지수를 도출할 경우 136명의 추가인력을 확보할 수 있다. 부산시의 경우도 하한값을 적용할 경우 오히려 33명의 추가인력을 확보할 수 있다. 소방표준화지수가 1.0보다 큰 시도의 경우 대체로 하한값의 적용이 더 유리하다. 그러나 경기도의 경우는 상한값을 적용할 경우가 여전히 유리한 것이 특징이다.

분석에 의하면 상한값을 적용하여 소방표준화지수를 도출할 경우 하한값을 적용하여 소방표준화지수를 도출한 경우보다 전체적으로 565명의 추가 소방인력이 확보되는 것으로 나타났다. 민감도 분석을 활용할 경우 별도의 무리한 정책적 보정 작업을 수행하지 않아도 제한된 범위 내에서 지역간 합리적 조정이 가능하다는 이점을 지적한 바 있다. 참고로 상한값을 적용하여 최종 산정된 소방표준정원과 하한값을 적용하여 산정된 소방표준정원은 <부록>에 정리되어 있다.

이상의 내용을 종합하여 정리하면 다음과 같다. 첫째, 과거의 표준화지수 모형이 안고 있는 순환성의 오류를 상당 부분 완화하였다. 둘째, 요인분석에 의하여 도출된 복합변수를 활용함으로써 복수지표-복수원인 모형에 비하여 보다 많은 독립변수 활용의 가능성을 열어두었다. 셋째, 종속변수를 화재발생건수, 구조건수, 구급건수 등으로 구분하여 소방표준화지수

24) 화재발생건수를 종속변수로 설정하고 추정값의 평균을 분모로 설정하는 경우, 이러한 결과를 초래하였다. 물론 다른 유형의 소방표준화지수의 도출도 유사한 현상을 보이고 있다.

를 추정하여도 결과에는 큰 차이가 없었다. <표 4>에 이상의 내용이 요약되어 있는데, 이는 선정된 종속변수 간 높은 상관관계로 인하여 나타난 현상으로서 하나의 종속변수만을 활용하여도 무방하다는 것을 암시한다. 넷째, 최종 소방표준화지수를 산정하는 과정에서 전체평균으로 나누든지, 추정값의 평균으로 나누든지 마찬가지로 결과에는 차이가 없었다. 다섯째, 소방행정수요가 큰 서울과 경기도의 소방표준화지수가 높게 나타났는데, 종속변수를 공무원수로 설정한 기존의 방법에 비하여 보다 설득력 있는 결과로 이해된다. 여섯째, 종속변수를 화재, 구조, 구급으로 달리 적용할 경우 미미한 차이가 나타나고 있는데, 이는 도시지역과 농촌지역의 차이에 기인한 것으로 이해된다. 예컨대, 서울의 경우 화재보다 구조나 구급을 종속변수로 활용할 경우 다소 높은 지수가 도출되었고, 경기도의 경우는 반대의 결과가 도출되었다. 일곱째, 민감도 분석을 통하여 각 지역별 소방표준화지수의 상한값과 하한값을 제시하였는데, 이는 정책적 보정의 내재화효과를 기대하기 위함이다. 통계적 추정의 오류범위를 활용하여 보정 작업을 취함으로써 자의적 조정의 위험을 최소화하기 위함이다. 이 역시 지역간 특성에 따라 상한값을 적용한 경우와 하한값을 적용한 경우에 따라 소방표준화지수의 크기가 다르게 나타났다. 예컨대, 서울의 경우 오히려 하한값을 적용한 경우 무려 4.8%나 높은 소방표준화지수가 도출되었는데, 그 이유는 지역간 상대평가에 근거하기 때문이다.

V. 결 론

지방공무원 표준정원제도는 지방자치제도의 도입을 전후하여 도입되었다. 최근 자치권의 강화 차원에서 동 제도의 폐지에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있다. 한편 소방표준정원제도는 2003년에 최초로 도입되었으며, 본 연구 역시 2003년 소방표준정원제도의 기초로 활용된 바 있다. 자치권의 강화에 따라 표준정원제도 자체에 대한 도전이 심각한 상황에 이르렀는데도 불구하고 중앙정부는 소방표준정원제도를 도입하였다. 시도별 운영되고 있는 소방인력을 통제하고자 하는 의도에서 도입되었다고 인식하기보다는 오히려 소방인력의 증원을 위한 이론적 근거 마련을 위한 시대적 배경이 있었다고 보아야 할 것이다. 실제로 2003년 이후 소방인력은 전체적으로 꾸준히 증가하고 있는 것이 사실이다.

본 연구 역시 소방인력 규모를 통제하기 위한 이론적 기초를 제공하기 위하여 시도된 것은 아니다. 오히려 시도별 소방행정수요를 객관적으로 파악하여 향후 소방인력, 조직, 장비 등의 재배치 등을 위한 기초 자료를 제공하기 위함이다. 이를 위하여 기존의 표준정원 산정 제도에 대한 재검토 작업을 출발점으로 하여 새로운 소방표준정원 산정을 위한 대안을 제시하고 있다. 이에 본 연구는 기존의 가변수(LSDV)모형, 표준화지수(SI)모형, 복수지표-복수

원인(MIMIC)모형 등에 대한 면밀한 검토 작업을 통하여 새로운 소방표준화지수(FSI)모형을 대안으로 제시하였다. 선행연구 검토 과정에 기존 모형에 대한 연구자의 선호도를 밝힌 바 있다. 가변수모형보다는 표준화지수 모형이 지역특성을 보다 효과적으로 반영할 수 있다는 점과, 표준화지수모형보다는 복수지표-복수원인 모형이 표준화지수모형보다 덜 보수적이라는 점에서 선호된다. 그러나 새롭게 제시된 소방표준화지수모형은 적어도 소방행정서비스와 관련해서는 유용성이 높다는 측면에서 복수지표-복수원인 모형에 비하여 선호된다. 종속변수의 대리변수 활용뿐만 아니라 독립변수의 포괄적 활용을 통하여 지역특성을 보다 효과적으로 반영할 수 있기 때문이다.²⁵⁾

소방표준화지수모형은 단순히 소방표준정원을 산정하기 위해서만 고안된 것이 아니고, 기본 절차는 지방공무원 표준정원제도에도 적용될 수 있다는 점에서 지방공무원총액인건비제도 하에서도 검토될 수 있을 것이다. 전술된 바와 같이 향후 자치조직권이 완전히 이양되고 지방공무원 표준정원제도가 폐지되면 소방표준정원제도 역시 폐지될 것이고, 결과적으로 소방표준화지수모형도 무용지물이 될 것으로 보는 경우도 있다. 그러나 지역별 표준적 행정서비스 제공에 소요되는 비용이 다를 것이라는 전제 하에 고안된 기존의 표준화지수모형, 복수지표-복수원인모형, 소방표준화지수모형 등은 각종 제도의 운영에 대한 이론적 기초로 활용될 것이기 때문에 제도 자체의 존속과는 무관하다고 판단된다. 예컨대, 최근 논의되고 있는 총액인건비제도 역시 동 제도가 작동하기 위한 핵심적인 사항은 각 지역별 총인건비를 우선 산정해야 한다는 것이다. 지역별 총인건비의 산정을 위해서는 해당 지역 또는 자치단체의 총인원을 파악해야 하는데, 이때 제도운영의 합리성을 고려한다면, 현재의 총인원보다는 가상적인 적정 규모의 총인원을 파악해야 하는 것이 중요하다.

시도별 소방행정관련 총액인건비 제도가 도입된다고 하더라도 결국 시도별 총액인건비를 산정하는 작업이 불가피하다. 표준적인 행정서비스의 제공은 국가의 기본적 임무이다. 특히 재난과 관련된 소방행정서비스의 표준적 공급은 매우 중요하다. 동일한 수준의 표준적인 소방행정서비스를 제공하는데 소요되는 비용은 지역별로 여건에 따라 천차만별이다. 소방표준화지수모형에 의한 소방표준정원의 산정은 이와 같은 지역별 특성을 객관화하는 작업의 일환이다. 이미 제시된 몇 개의 모형 중 어느 모형이 더 타당한지를 판단하는 기준을 제시하는 것이 쉽지 않을 것이다. 최종적으로 산정된 결과를 비교하여 판단하는 것은 정책담당자의 몫이며, 산정과정 상의 논리구성체계를 비교하여 판단하는 것은 연구자의 몫이다.

25) 표준화지수모형은 과거와 동일하게 공무원수를 종속변수로 활용함으로써 보수성을 피할 수 없게 된 반면 복수지표-복수원인모형은 대리변수를 활용함으로써 순환논리를 어느 정도 피할 수 있었다. 한편, 소방표준화지수모형은 복합변수로 전환하여 포괄적으로 독립변수들을 활용함으로써 상이한 독립변수 집단을 활용하는 기존 모형의 한계를 극복하려 노력하였다.

【참고문헌】

- 김준한. (1995). 지방자치단체의 표준정원산정방법의 개선연구, 『한국행정학보』 27(3).
- 김태영 외. (1999). 「지방자치단체의 표준정원모형 산정방법 재개발」 행정자치부.
- 박재완. (2000). 지방자치단체 표준정원모형의 대안, 『한국행정학보』 34(3).
- 이은국. (1998). 우리나라 경찰공무원 인력규모의 최적화에 관한 연구, 연세행정 논총』 제23집.
- 최진중. (2001). 「한국의 소방력 배치에 관한 연구」 전남대학교 박사학위 논문.
- 한국지방행정연구원. (1996). 「지방공무원 정원모형개발」 한국지방행정연구원.
- 행정자치부. 「보통교부세 산정 내역」각연도.
- _____. 「소방통계자료」 각연도.
- 통계청, 「인구 및 주택 센서스」 각연도.
- Anderson, John E. (ed.). (1994). *Fiscal Equalization for State and Local Government Finance*, Westport, CT: Praeger Publishers.
- Ganley, J. and J.S. Cubbin. (1992). *Public Sector Efficiency Measurement: Applications of Data Envelopment Analysis*. North Holland: Amsterdam.
- Green, W. H. (1993). *Econometric Analysis*, 2nd edition, New York: Macmillan.
- Hsiao, C. (1986), *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press.
- Judge, George G. and Others. (1988). *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*, 2nd edition, New York: Wiley.
- Kim, Taeil. (2000). A Comparative Analysis of the Sizes of Public Personnel for Korea and OECD countries *Korean Public Administration Review* 34(1).
- Kim, Taeyoung. (2001). An Estimation of Proper Sizes of Personnel for Local Governments in Korea, IRPA.
- Ladd H. F. and John Yinger. (1989). *America's Ailing Cities*, MD: Johns Hopkins University.
- Lee, Hyuk-Ju. (1997). A Search for An Alternative Approach to the Estimation of Public Employees, *Korean Public Administration Review*, 31(3).