「지방정부연구」 제21권 제1호(2017 봄): 339-367
The Korean Journal of Local Government Studies, Vol.21 No.1 (2017 Spring)
http://dx.doi.org/10.20484/klog.21.1.14

자치단체 특성을 반영한 공무원 적정규모 산정: 세종특별자치시 사례

최 영 출

국문요약

본 연구는 개별 지방정부의 특성을 반영한 공무원 적정규모를 장기적 관점에서 도출해 보고자 하는데 목적을 두고 있다. 기존의 연구들은 지방정부 공무원 정원을 정하는 데 있어서 주로 회귀분석 방법을 도입해 왔으나 개별 지방정부의 특성 반영에는 어려움이 있다는 인식하에서 본 연구에서는 시뮬레이션을 이용한 최적화 방법을 활용하였다. 사례로 설정한 세종특별자치시의 특성이 반영될 수 있는 변수와 추정모델을 도출함으로써 개별지방정부의 특성을 반영할 수 있는 공무원 정원 규모 산식 개발이라는 의미를 가진다. 특히 민감도 분석을 통하여 불확실성을 반영한 공무원 수의 범위를 장기적 관점에서 제시하였다는 점도 타 연구와 차별성을 가진다고 할 수 있겠다.

주제어: 공무원 정원산정, 시스템다이내믹스, 자치단체 특성, 세종특별자치시, 정책시뮬레이션

Ⅰ. 서론

지방정부가 본래의 기능을 수행하기 위해서는 기본적으로 지방정부의 특성을 반영하는 조직, 예산, 인력을 갖추어야 한다. 지방자치법 제112조 (행정기구와 공무원) 제1항에 의하면 지방자치단체는 그 사무를 분장하기 위하여 필요한 행정기구와 지방공무원을 둔다고 되어 있고 제2항에서는 지방공무원의 정원이 적정하게 운영될 수 있도록 하며, 다른 지방자치단체와 균형이 유지될 수 있도록 필요한 사항을 권고할 수 있다고 되어 있다. 이는 우리나라 지방자치단체 전체에 걸치는 일반적 원칙이라고 할 수 있다. 이와 같은 일반적 원칙에 더하여 개별자치단체의 특성을 반영할 수 있도록 되어 있는 경우도 있다. 대표적인 사례가 제주특별자치도와 세종특별자치시이다. 예를 들어 제주특별자치도특별법 제 44조 (자치조직권에 관한 특례)에 의하면 제주특별자치도는 지방자치법에도 불구하고 이에 관계없이 지방공무원의 정원기준을 별도로 도 조례로 정할 수 있도록 하고 있고, 세종특별자치시특별법 제 15조 (조직특례)에 의하면 역시 지방자치법 제112조 에도 불구하고 지방공무원의 정원은 인구규모, 면적, 도시발전 단계 등 행정수요를 감안하여 시조례로 정할 수 있도록 하고 있다. 즉, 이러한 경우에는 다른 시도의 공무원 정원산정 방식과는 달리 개별자치단체의 특성을 반영하여 별도로 조례로 정할 수 있음을 의미하는 것으로서 당해 자치단체가

어떻게 그 특성을 잘 반영하여 정원을 정할 것인가가 중요한 문제이다. 지방자치가 더욱 본격화될 앞으로는 개별적 특성을 반영하여 공무원 정원을 산정할 자치단체의 수나 범위가 늘어날 것으로 예상되며 (최영출, 2009; 최영출. 백종섭, 2003), 장기적으로는 자치단체가 정원을 예산의 일정한 범위내에서 자율적으로 산정하고 운영하는 수준으로 될 것이라고 생각한다. 이러한 관점에서 볼 때, 중요한 것은 인구나, 면적, 도시발전의 수준 등 자치단체의 특성을 어떻게 정원산정에 반영할 것인 가 하는 문제이다. 본 연구는 이 같은 문제인식하에서 첫째, 공무원 정원을 지역특성을 반영하여 정할 수 있도록 되어 있는 세종특별자치시를 대상으로 하여, 세종특별자치시의 특성을 반영한 공무원 정원을 산정하는 방법론을 제시해 보고, 둘째 이러한 방법론에 따라 향후 세종특별자치시의 공무원 정원은 어느 정도 될 수 있는지를 산정해 보기로 한다. 셋째 지역적 특성을 반영하여 산정하는 이러한 예시적 과정을 통해서 다른 자치단체의 경우에도 응용할 수 있는 가능성을 탐색해 보고자 한다.

Ⅱ. 선행연구 검토와 방법론적 논의

1. 지방공무원 정원관리제도의 변화과정

우리나라의 지방공무원 정원은 기본적으로 지방정부[1)]가 중앙정부의 일정한 승인하에 정원관리를 해 오는 시스템을 유지해 오고 있다. 중앙정부의 승인의 정도나 범위에 대해서는 일정한 차이가 있다고 할지라도 근본적으로는 지방정부의 정원관리의 자율성은 제한되어 있다고 할 수 있다. 지방정부의 정원관리제도가 시대별로 어떻게 발전해 왔는지를 간단히 표로 정리하면 다음과 같다.

〈표 1〉 지방정부 정원관리제도 변천 과정

구분	정원관리 주요 내용
기준정원 책정제도 (1988)	o 내무부장관의 개별적 승인 (개별승인에 의한 기준 정원 책정)
총정원제 (1995)	o 인구, 면적, 행정구역 등을 고려하여 지자체별 총 정원 산정 o 총정원의 범위안에서 정원 책정 관리
표준정원제 (1997)	o 기존 총정원 산정변수 다변화 (결산액) o 자율성 부여를 위해 표준정원에 추가되는 보정정원을 적용하고 보정정원과 표준정원의 차이는 교부세 미교부
개별승인제 (1998)	o IMF 외환유기로 링한 지방구조조정 추진을 위해 개별승인제 부활

1) 본 연구에서는 '지방자치단체'라는 용어보다는 '지방정부'라는 용어를 우선적으로 사용하기로 한다. 다만, 법 규정상 지방자치단체로 되어 있는 점을 감안하여 규정을 언급할 때에는 지방자치단체라는 용어를 그대로 활용하기로 한다.

표준정원제 (2003)	o 자치조직권 제고를 위해 지자체 정원 책정 권한의 단계적 폐지 추진
총액인건비제 (2007)	o 총액인건비 범위에서 정원운영에 관한 사항을 자율적으로 관리
기준인건비제 (2014)	o 인건비 총액기준만을 제시하고 자율운영범위를 제시하여 정원 관리의 자율성 및 탄력성 제고 * 지자체 재정여건 등에 따라 총정원의 1-3% 자율범위 부여

자료: 한국지방행정연구원 내부 발표자료 (2017) 참조

위의 표에서 보는 바와 같이, 1980년대까지는 지방자치제가 부활되지 못한 관계로 중앙정부가 지방정부의 정원을 개별적으로 승인해 주는 제도였다. 1991년 지방의회가 부활되고, 1995년 지방자치단체장 선거가 이루어지면서 본격적으로 지방자치제가 부활됨에 따라 지방정부의 정원관리 제도도 다소 지방자치적 성격을 가지게 되었다. 이것이 총정원제이다. 즉, 이는 인구, 면적 등 다양한 변수를 고려하여 각 지자체의 총정원을 중앙정부가 정해 주는 제도이다. 1997년 도입된 표준정원제는 이전의 제도와 대동소이하나 정원산정에 필요한 변수들을 다양화 한 것이 특징이라 할 수 있다. 1998년 IMF 외환위기로 인하여 정원관리를 더욱 엄격하게 하기 위한 방향으로 다시 전환되어서 개별자치단체의 정원을 개별적으로 승인해 주는 제도가 시행되었다. 그 이후 몇 번의 명칭변경을 거쳐서 2014년 부터는 기준인건비 제도가 도입되어 시행되고 있다. 이 제도 역시 공무원 수를 기준으로 인건비 총액을 제시해 주고 이 총 정원의 1-3% 범위내에서 자율성을 인정해 준다고 하고 있다. 이를 구체적으로 다루고 있는 규정은 '지방자치단체의 행정기구와 정원기준 등에 관한 규정' 및 '지방자치단체의 행정기구와 정원기준 등에 관한 규정과 시행규칙'이다. 이 규정과 시행규칙은 기준인건비제의 운영에 관한 내용을 담고 있는데, 행정자치부가 지방정부의 행정수요, 인건비 등을 고려하여 매년 기준인건비를 산정하고 전년도 12월 31일까지 각 지방정부의 장에게 통보하도록 되어 있다. 이 기준인건비 역시 결국 자치단체별 공무원 수를 정하고 여기에 인건비 단가를 곱하여 산정한 것으로서 결국은 공무원 정원수를 정하여 통보해 주는 것과 같다. 기존의 제도와 차이가 나는 점은 지방정부별 재정력에 따라 1-3%의 범위내에서 행정자치부의 승인없이 기준인건비의 자율성을 주고 있다는 점이라고 할 수 있다. 기준인건비 제에서 행정자치부는 아래와 같은 산식에 의하여 기준인력을 정하고 있다 (한국지방행정연구원, 2017).

예시) 2016년 기준인력=2015년 기준인력+인구. 결산액 변동+유사 지자체간 편차 보정+소방. 복지 현장인력+국가정책 수요+지역현안 수요

위의 산식을 보면 전년도 기준인력을 기반으로 하여 인구. 결산액 변동 등 몇 가지 변수들이 추가로 반영되도록 되어 있다. 인구변동과 결산액 규모가 반영되고, 유사지자체간 편차가 보정되며, 소방. 복지 인력, 국가정책상의 수요와 지역현안 수요가 반영되도록 되어 있다. 그러나, 인구와 결산액 지표 변동값이 해당 지자체의 특성을 모두 반영하는 데 한계가 있으며, 특히 큰 변동이 없는 지자체의 경우에는 크게 문제가 없겠으나 세종특별자치시나 시군통합이 이루어진 자치단체와 같

이, 큰 변화와 특성을 가지고 있는 자치단체의 경우에는 이러한 산식은 한계가 있다. 이를 위해서 국가정책 수요나 지역현안 수요의 반영 지표가 제시되어 있으나 이에 대한 구체적 근거나 계량적 산식이 명확하지 않기 때문에 개별자치단체의 기준인력 규모에 대해서는 여전히 행정자치부의 결정권한이 크다고 할 수 있다, 이러한 상황에서는 개별 자치단체들이 자기 지역의 특성을 적극적으로 반영하여 공무원 적정규모를 산출할 수 있는 논리와 산식을 갖추는 것이 필요하다. 특히, 아직 완성된 자치단체가 아니라 2030년까지 도시개발을 진행해야 할 국가적, 지역적 특성을 가진 세종특별자치시나 앞으로 생길 수 있는 시군통합자치단체, 또는 앞으로도 생길 수 있는 다른 형태의 특별자치도나 특별자치시의 경우에 적용할 수 있는 개별적 산식이 필요할 것이다. 그러나, 지금까지 자치단체의 개별적 특성을 반영할 수 있는 개별자치단체의 정원산식 모델은 논의되지 못하였고 개발되어 있지도 못하다.

2. 지방정부 정원 산정에 대한 선행연구

지방정부 공무원 수의 적정규모에 관한 선행연구들은 주로 1995년 지방자치단체장 선거 이후에 본격적으로 이루어져 왔다. 기존에 이루어진 연구들을 일정한 기준을 통하여 분류해 볼 수 있을 것이다. 첫째 회귀분석을 이용해서 종속변수인 공무원 정원수를 추정하는 방식이다. 이 연구들은 지방정부의 공무원 정원수를 추정하는 방법론 면에서 회귀분석을 사용하고 있다는 공통점이 있다. 김미정 (2009), 한국지방행정연구원 (1990), 이혁주 (1995; 1997), 한국지방행정연구원 (2006), 김태영 (2007), 원구환. 신원부 (2008), 최영출 (2010), 최영출외, (2011), 최순영 (2007), 정명은. 이종수 (2016) 등의 연구가 여기에 포함된다. 이 연구들은 공무원의 현재 정원을 종속변수로 두고, 인구, 면적, 동수, 차량등록수 등의 독립변수들을 회귀분석으로 처리하여 현재 정원과 회귀식에서의 예측 정원을 비교하여 보는 방법이다. 이 부류에 포함되는 연구들은 대부분 회귀방정식을 산출하는 공통점을 가지고 있으나 어떤 변수를 포함시키는 가 하는 측면에서 다소 다르다고 할 수 있다. 일부 연구들은 도로사업비와 교량건설비, 지방세 징수액 등을 독립변수로 하는 경우도 있고, 어떤 연구들은 인구, 면적, 읍면동 수 등의 변수를 사용하는 경우도 있다. 그러나, 대부분은 여러 변수들을 독립변수로 포함시켜 회귀분석하고 유의성있는 일부변수를 중심으로 회귀방정식을 도출하는 방법을 택하고 있다.

둘째는 횡단면시계열 분석이나 MIMIC 모형 등의 방법을 적용하는 연구이다. 이 연구에는 김준한 (1995), 박재완 (2000). 김상미 (2000) 등의 연구가 포함된다. 김준한 (1995)은 회귀분석대신에 횡단면시계열 분석을 적용하여 지방행정계층별 공무원 정원을 달리해야 한다고 주장하고 있다. 시계열분석 (time-series analysis)이 가지고 있는 단점을 보완하기 위하여 횡단면 분석 (cross-section analysis)을 혼용한 것이라고 할 수 있다. 박재완 (2000)은 자치단체 유형별 현 정원과 적정 정원의 격차비교를 하는 데 있어서 MIMIC (multiple indicators and multiple cause model)을 사용한 바 있다. MIMIC 모형은 복수의 형성적 지표와 복수의 반영적 지표를 갖는 것을 특징으로 하는데 기본적으로 구조방정식을 바탕으로 한다 (이학식. 임지훈, 2008).

셋째는 공무원들에 대한 면담을 통해서 공무원 정원의 증가 분야를 찾거나 경로의존성을 강조하는 연구부류이다. 이와 관련되는 연구로서 김광주. 신원부 외 (2008)는 8개 자치단체에 대한 공무원들의 면담을 통해서 인력의 증가원인을 분석하고 있으며, 하혜수. 양덕순 (2007)은 지방정부의 정원은 경로의존적 특성을 가지고 있기 때문에 제도주의적 관점에서 정할 수 있다고 하고 있다.

이 외에도 이와 유사한 연구들이 있으나 지금까지 이루어진 지방정부 공무원 적정규모에 관한 연구들은 대부분 이러한 연구분야 중의 하나에 포함된다고 할 수 있다. 그러나, 이러한 연구들은 아래와 같은 한계점을 가지고 있다고 생각된다. 첫째 자치단체의 특수성을 특히 많이 반영할 필요가 있는 자치단체들의 공무원 정원규모 파악에는 어려움이 있다. 회귀분석과 같은 방법을 택하는 경우, 통계적 유의성이 있는 제한된 변수만 포함되기 때문에 특수성을 가지는 개별자치단체의 특수성이 제대로 반영되지 않을 가능성이 있다. 세종특별자치시의 경우와 같이, 계획적으로 설계한 도시이기 때문에 인공적으로 만들어 둔 호수관리에 많은 인력이 소요되나 이러한 특성을 반영하기 어렵다는 점과 같은 것이다. 둘째 독립변수에 시차가 개입되는 동태적 성격을 반영하기 어렵다는 점이다. 시간의 추이와 더불어 종속변수가 변동되는 동태적 측면에 대한 반영이 어렵다는 점이다. 셋째 회귀분석을 통해서 공무원 수의 적정규모에 관한 단일한 추정치를 산출해 내지만 이 추정치의 확률범위를 제시해 주는 데 한계가 있다. 넷째 지금까지의 연구들은 현재의 자치단체의 공무원 수 추정치를 도출하는 데 그치고 미래의 공무원 정원의 적정규모에 대한 추정치를 제시해 주지 못하고 있다. 따라서, 자치단체 입장에서는 장기적인 입장에서 공무원 정원관리에 대한 계획을 수립하기가 어렵다.

이상에서는 기존연구들이 지방정부 공무원 정원 추정을 하는 데 있어서 관련된 몇 가지 한계점들을 제시해 보았다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서는 회귀분석의 한계를 보완해 주면서 개별자치단체의 특성을 반영할 수 있어야 한다는 점, 시간의 변화에 따른 종속변수의 동태적 변화 상태를 반영해 주어야 하는 점, 단순한 추정치 대신에 공무원 정원의 확률분포를 제시할 수 있어야 되는 점, 그리고 현재 뿐만 아니라 미래의 자치단체 공무원 정원도 추정해 줌으로써 자치단체로 하여금 공무원 정원관리에 대한 장기적 계획수립에 필요한 정보를 줄 수 있어야 된다는 점을 들 수 있다. 본 연구는 이러한 한계를 보완하기 위하여 시스템다이내믹스 방법론을 활용하기로 한다.

Ⅲ. 조사설계

1. 분석방법: 시스템다이내믹스 (system dynamics)

시스템다이내믹스(System Dynamics)는 시스템의 변화를 시간의 흐름에 따른 시스템의 변화로 분석하고 그 변화원인과 결과를 피드백 과정을 통하여 연구하는 학문분야이다. 단기 및 중장기 효과를 갖는 공무원 정원과 같이 독립변수들이 시간에 따라 변화하는 동적 시스템(Dynamic System)

을 분석하는 데 유용하다고 생각한다. 시스템다이내믹스의 기본 요소인 시스템(System)은 시스템을 구성하는 요소 즉, 개체(Object)라고 하는 시스템의 구성요소에 의하여 이루어진다 (장지현, 2017). 시스템을 구성하는 개체들은 다른 개체와 상호연관 관계를 맺고, 개체들 간의 상호작용을 통하여 개체들이 어떻게 시간에 따라 변화하는지를 관찰한다. 시스템다이내믹스에서는 피드백 논리가 작용하며, 시차효과가 고려된다. 시차효과는 공무원 정원이 독립변수가 되어 어떤 결과를 나타낼 까지의 소요되는 기간 즉, 시차 (time delay)가 소요되는 영향을 다룬다 (Forrester and Senge, 1980). 본 연구에서도 시차효과와 독립변수들 간의 피드백효과를 고려하여 변수들의 영향관계를 분석한다. 분석하는 과정에서는 시스템다이내믹스 시뮬레이션을 이용한 최적화(optimization) 방법을 활용한다. 최적화 방법은 독립변수들의 계수를 추정하는 데 있어서 휴리스틱 (heuristic) 시뮬레이션 방법에 의하여 종속변수를 설명해 주는 최적의 계수값을 찾아서 구해 주는 방법이다 (Forrester and Ryan, 1976; Balaji, 2014).

2. 분석기간, 변수 및 자료처리

본 연구에서는 통계자료의 문제 때문에 2010년부터 2014년까지 5개 기간동안의 독립변수에 대한 자치단체별 자료를 이용하여 분석하고 여기서 분석된 모델을 2030년까지 연장하여 분석해 보기로 한다. 공무원 정원 추정에 적용되는 변수는 세종특별자치시가 앞으로 2030년까지 계속 개발되어야 할 도시라는 특성을 고려하여 인구, 인구증가율, 사업체수, 면적, 세출액, 토지거래량, 허가건수, 지가상승율 등 8개로 선정한다. 이 변수들 중 인구나 면적같은 일부 변수는 기존의 연구에서 많이 활용되었으나 나머지 변수들은 도시개발과 관련한 변수들이라는 점에서 기존의 연구들과 다소 차이가 있다고 할 수 있다. 한편, 2015년부터 2030년까지 자료는 기존 5년 동안의 자료중 최근 3년의 이동평균값에 의한 추세 및 세종특별자치시의 향후 개발계획상의 예산규모 등을 이용하여 추정하여 활용하였다. 한편, 장기적인 변동패턴은 5명의 전문가로 구성된 FGI (Focus Group Interview)방법[2]을 통하여 패턴을 추정하였다 (Elshorbagy et al., 2005).[3]

3. 분석절차

본 연구에서 사례로 설정한 세종특별자치시는 몇 가지 지역적 특성을 가지고 있고 이러한 특성이 공무원 정원 추정에 반영되어야 할 것이다. 첫째, 세종특별자치시는 광역시 자치단체적 성격과 기초시 자치단체적 성격을 동시에 가지는 단층제적 자치단체이다. 즉, 공무원 정원도 이러한 점을 감안하여 추정되어야 하기 때문에 광역단체적 성격을 가질 때의 공무원 수와 기초자치단체적 성

2) 본 연구에서는 세종특별자치시 장기개발계획 및 세종특별자치시 발전방안과 관련한 자문단에 참여하고 있는 도시계획, 행정학, 산업공학, 사회학, 경제학 등을 연구하고 있는 전문가로 구성하였다.

3) 시스템다이내믹스에서는 정량적 자료가 부족한 경우에는 전문가들에 의한 패턴 판단등을 정성적 판단을 통하여 하게 되고 무엇보다도 활용모델의 신뢰도 검증을 통하여 확인절차를 거친다.

격을 가질 때의 공무원 수 및 중복 업무 수행에서 오는 중복적 성격의 제외 등과 같은 특성이 반영되어야 한다는 점이다. 둘째, 세종특별자치시는 2030년까지 계속 개발되도록 국가계획상으로 예산계획이 되어 있는 도시이며, 이러한 점이 공무원 수 추정에 역시 반영되어야 할 것이다. 셋째, 미래 공무원 수 추정을 해야 하기 때문에 추정모델에 대한 적합성 검증이 있어야 한다. 넷째, 장기에 걸친 추정을 하는 경우 불확실성에서 오는 민감도 분석이 수행되어야 할 것이다. 이러한 점을 감안하여 본 연구에서는 다음과 같은 분석절차를 거치도록 한다.

먼저, 세종특별자치시를 제외한 16개 시도의 5년 동안 자료를 이용하여 최적화 방법에 의한 시뮬레이션을 통하여 변수들의 영향계수를 도출→도출된 모델의 적합성 검증 (MAPE, Mean Absolute Percentage Error: 평균절대백분비 오차)→ 이 모델에 의한 세종특별자치시 공무원 정원 산정→16개 시도 광역시와 같은 방법으로 146개 기초시군의 변수들의 영향계수 도출→도출된 모델의 적합성 검증 (MAPE)→이 모델에 의한 세종특별자치시 공무원 정원 산정→광역시 성격과 기초적 성격을 더한 합산 값에서 중복업무 수행자를 제외→비효율성 계수를 추정하여 반영→세종특별자치시 공무원 정원 적정규모 도출→민감도 분석 시행 등의 순서로 진행된다.

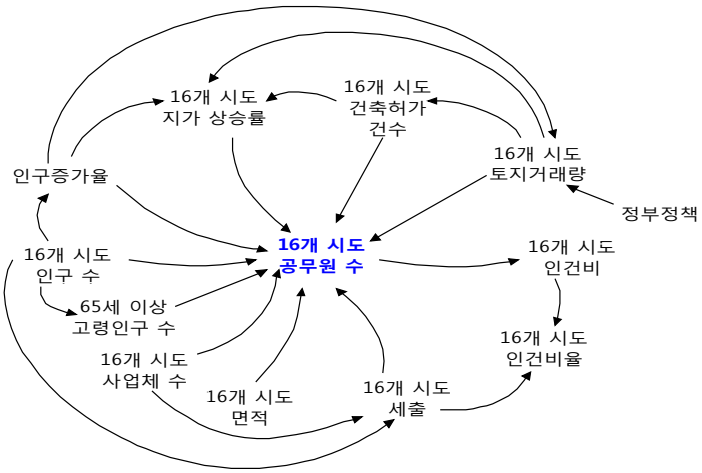
Ⅳ. 공무원 정원 산정절차

1. 광역단체적 성격의 세종특별자치시 공무원 수 추정[4)]

여기서 광역단체적 성격이란 세종특별자치시가 단층제로서 광역단체적 기능을 수행하기 때문에 광역단체 기능수행에 필요한 공무원 정원 규모를 추정하고자 하는 것이다. 즉, 부산광역시나 대구광역시처럼 광역적 기능을 수행한다고 가정할 경우 세종자치시의 광역적 성격에 대한 공무원 정원규모이다. 이를 위해서 2010년부터 2014년까지 5개연도의 16개 광역자치단체의 8개 변수값을 가지고 광역단체의 공무원 수를 추정할 수 있는 산식을 도출하고자 한다. 시스템다이내믹스 방법론을 활용하기 위한 전 단계로서 시도 공무원 수 추정 인과지도는 아래 그림과 같다.

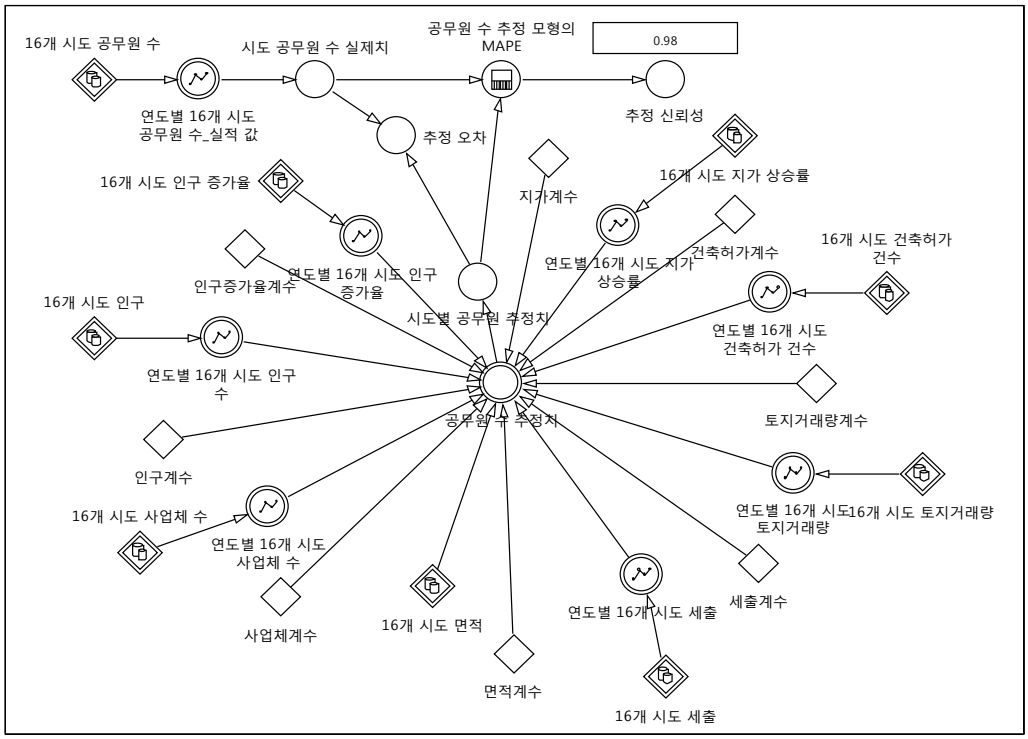
4) 본 연구에서의 사례는 한국지방행정연구원 (2016)의 연구보고서 내용에서의 사례를 활용한 것임.

〈그림 1〉 시도공무원 수 추정 인과지도



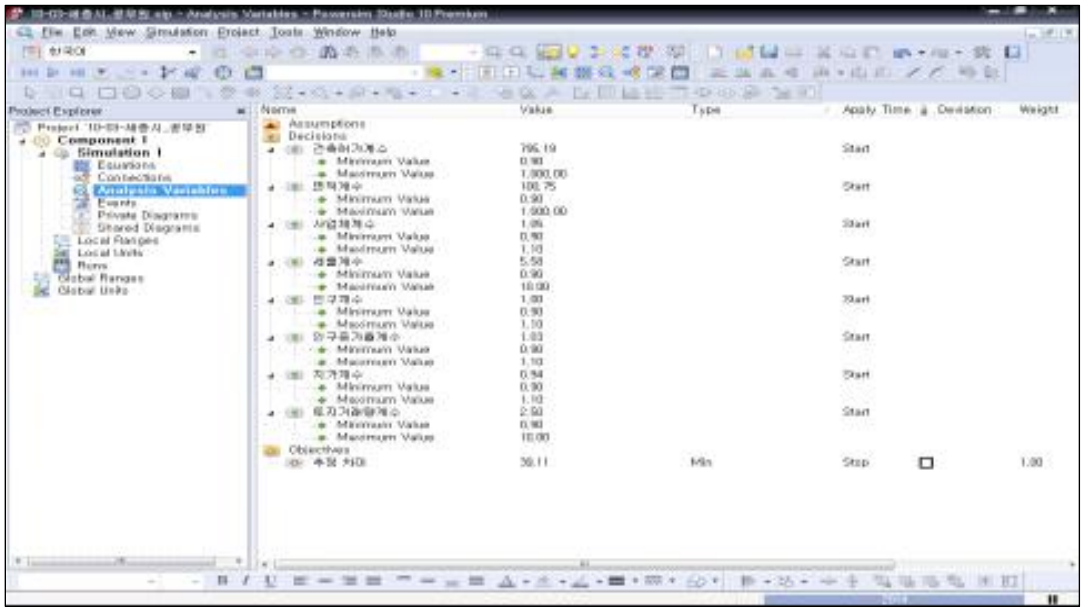
위의 인과지도에 바탕을 두고 직접 시뮬레이션을 수행하기 위한 모델을 구성하여야 한다. 아래 그림은 시스템다이내믹스 시뮬레이션을 위하여, POWERSIM 프로그램을 이용하여 16개 시도 공무원 수 추정을 위한 최적화 모델을 구성한 것을 보여 주고 있다.

〈그림 2〉 16개 시도 공무원 수 추정 최적화 모델



광역자치단체 공무원 수 추정산식을 위해서 모델을 구성한 다음 해야 할 단계는 시스템다이내믹스에서 사용하는 휴리스틱 (heuristic) 시뮬레이션에 의하여 공무원 수에 영향을 미치는 변수들의 최적화 계수를 도출하는 것이다. 아래 그림은 최적화 방법을 통하여 8개 변수별 최적화 계수를 도출한 과정을 제시하고 있다. 아래 그림에서 보는 바와 같이 16개 시도의 공무원 수 추정을 위한 각 변수별 최적화 계수가 도출되었다.

〈그림 3〉 16개 광역단체 공무원 수 추정 최적화결과



위의 최적화 계수 값에 관한 내용을 변수별로 정리해 보면 아래 표와 같다.

〈표 2〉 16개 광역단체 최적화를 통한 추정계수 산정

추정계수	계수 값
인구계수	0.9959388
인구증가율계수	1.0338407
사업체계수	1.0509766
면적계수	100.7508261
세출계수	5.5814967
토지거래량계수	2.5042660
건축허가계수	795.1888637
지가계수	0.9433146

주) 단위 보정
추정 인구 = (인구 * 인구계수 / 1,000,000)
추정 사업체 수 = (사업체 수 * 사업체계수 / 100,000)
추정 면적 = (면적 * 면적계수 / 100)
추정 세출액 = (세출액 * 세출액 계수 / 1,000,000)
추정 토지거래량 = (토지거래량 * 토지거래량 계수 / 10,000)
추정 건축허가건수 = (건축허가건수 * 건축허가 계수 / 1,000)

한편, 광역자치단체 공무원 수 추정모델이 만들어졌는 바 이러한 모델이 어느 정도 신뢰성을 가지고 있는지를 검토해야 한다. 위의 추정모델이 어느 정도 오차를 가지는지 MAPE (mean absolute percentage error) 방식을 활용하여 모델의 신뢰성을 구해 본 결과는 아래와 같다.

〈표 3〉 광역단체 공무원 수 추정결과 오차

연도	시도별 공무원 수 실제치	시도별 공무원 추정치	추정 오차
2010	279,636	283,053	3,417
2011	281,035	292,893	11,858
2012	283,390	284,766	1,376
2013	286,190	280,353	5,837
2014	288,645	288,684	39

여기서 MAPE(평균절대퍼센티지 오차)란,

$$\mathrm{M} = \frac{100}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{A_t - F_t}{A_t}\right|$$

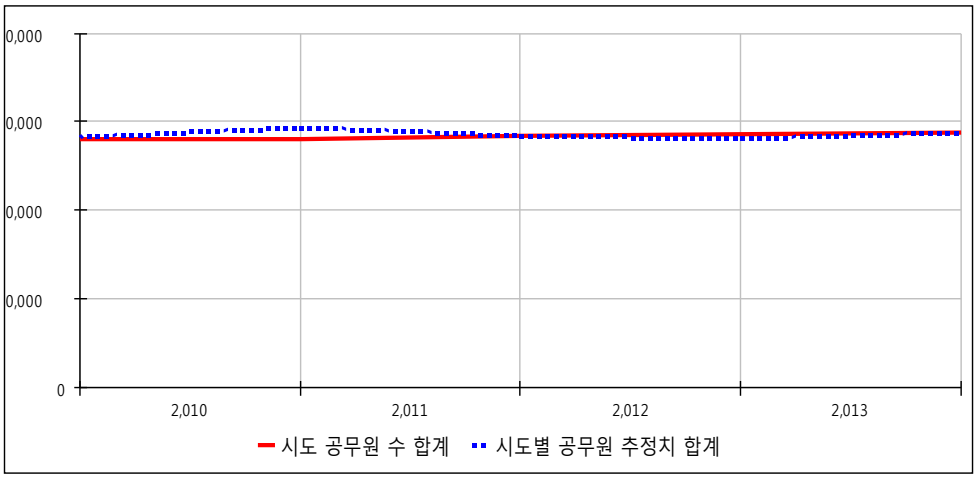
을 의미한다. 위의 식에서 At는 t 시간에서의 실제값이고, Ft는 예측값, n은 기간을 의미한다. 위의 표에서 보는 바와 같이, 추정오차는 5년 동안 39명 정도 밖에 발생하지 않을 정도로 상당한 신뢰성을 보여주고 있다. 즉, 추정모델의 추정오차는 0.001%도 되지 않는 높은 수준의 신뢰성을 보여주고 있다.

〈표 4〉 추정 결과의 신뢰성 분석 (광역)

시도별 공무원 수 실제치	시도별 공무원 추정치	추정 신뢰성	MAPE
288,645	288,684	0.99995	5.42e-5

즉, 16개 시도의 5년치 개별 광역단체 공무원 수 추정을 위한 모델로서 문제가 없음을 보여 주고 있다. 아래 그림은 연도별로 광역단체 공무원 수를 추정하는 모델로서 실제치와 거의 오차가 없음을 보여 주고 있다.

〈그림 4〉 광역단체별 기준 공무원 수 추정 결과 오차



위의 최적화 계수를 바탕으로 하여 광역단체 공무원 수 추정방정식을 정리해 보면 아래 박스와 같다.

$$f(X) = \sum_{i=1}^{8}(C_i X_i)$$

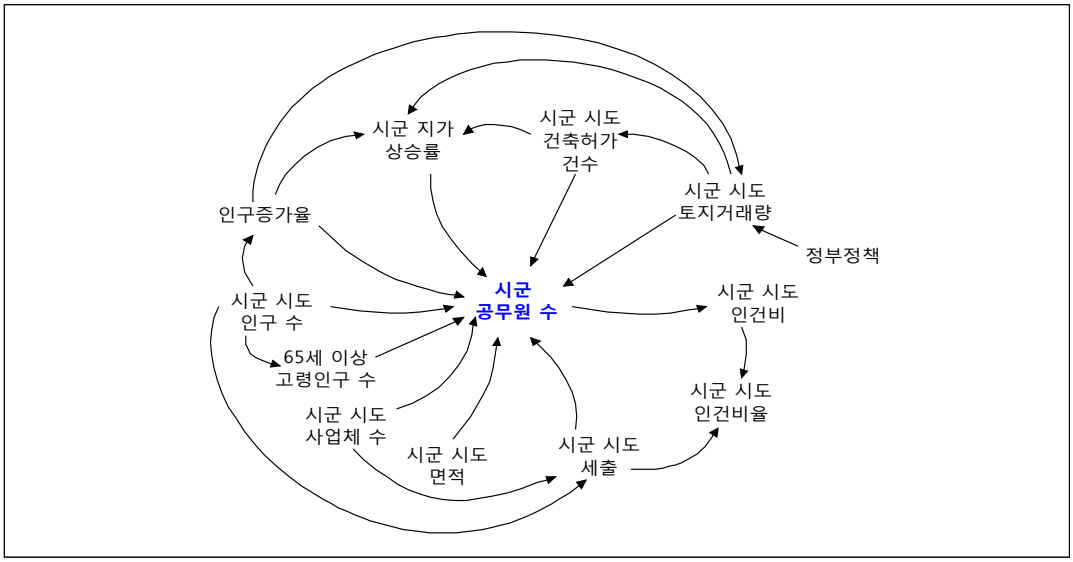
i : 공무원 수에 영향을 미치는 변수 항목
X_i : 공무원 수에 영향을 미치는 변수 값
C_i : 영향계수

공무원 수 추정 산식 :
Y = [('16개 시도 면적'/100 * 면적계수 + '연도별 16개 시도 건축허가 건수'/1000 * 건축허가계수 + '연도별 16개 시도 사업체 수'/100000 * 사업체계수 + '연도별 16개 시도 세출'/1000000 * 세출계수 + '연도별 16개 시도 인구 수'/1000000 * 인구계수 + '연도별 16개 시도 인구 증가율' * 인구증가율계수 + '연도별 16개 시도 지가 상승률' * 지가계수 + '연도별 16개 시도 토지거래량'/10000 * 토지거래량계수)] 와 같음

2. 기초단체적 성격의 세종특별자치시 공무원 수 추정

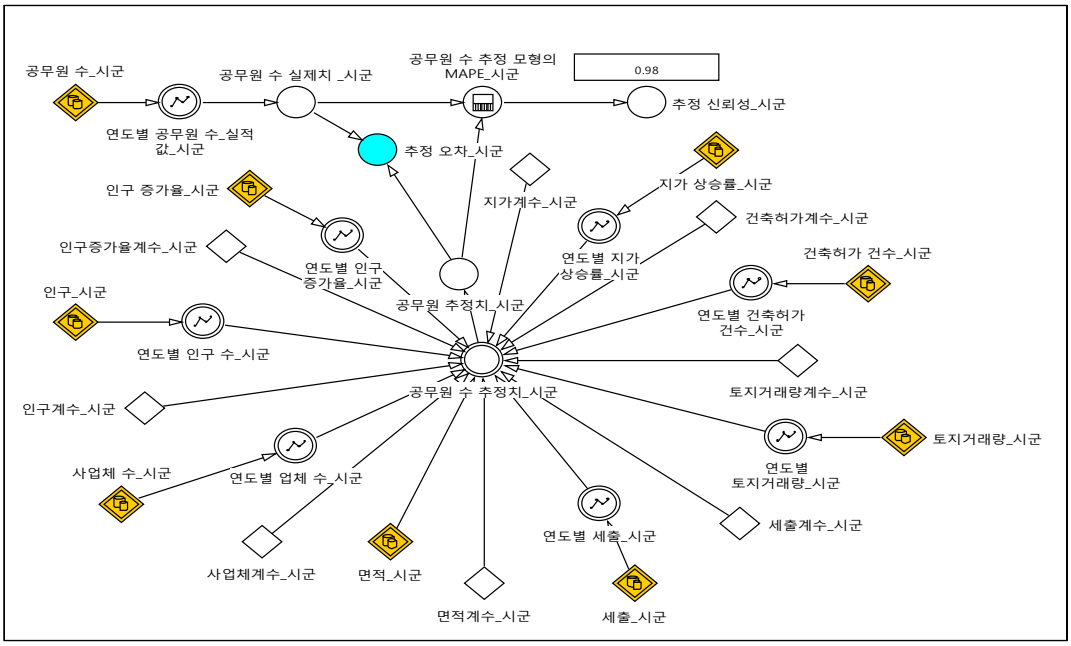
세종특별자치시는 광역단체적 성격뿐만 아니라 기초단체적 성격도 가지고 있으므로 이번에는 기초단체기능 수행을 위해 필요한 공무원 정원을 추정해 볼 필요가 있다. 위에서 제시한 광역단체 추정방식과 같은 방식으로 147개 시군의 데이터를 이용한다. 아래 그림은 시군 공무원 수 추정을 위한 기본 인과지도를 보여 주고 있다.

〈그림 5〉 시군공무원 수 추정 인과지도



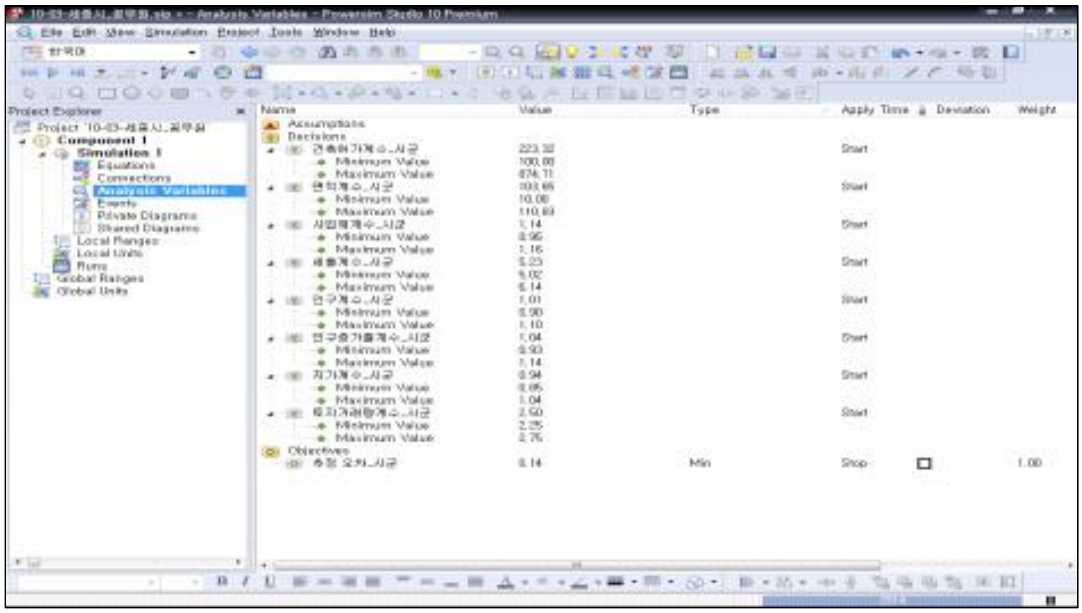
147개 시군의 공무원 수 추정을 위하여 Powersim 프로그램에 의한 최적화 모델을 구성하였으며, 구성된 모델은 아래 그림과 같다.

〈그림 6〉 147개 시군 공무원 수 추정 최적화 모델



아래 그림에서 보는 바와 같이 147개 시군의 공무원 수 추정을 위한 각 변수별 최적화 계수가 시뮬레이션 방법에 의해 도출되었다.

〈그림 7〉 147개 시군 공무원 수 추정 최적화결과



위에서 정리한 광역단체를 구하는 방식과 같이, 변수별로 시군 자치단체 공무원 최적화 계수를 정리해 보면 아래 표와 같다.

〈표 5〉 147개 시군자치단체 최적화를 통한 추정계수 산정

추정 계수	계수 값
인구계수	1.0135332
인구증가율계수	1.0443907
사업체계수	1.1360900
면적계수	103.6498367
세출계수	5.2298071
토지거래량계수	2.5010199
건축허가계수	223.3178700
지가계수	0.9381654

주) 단위 보정
추정 인구 = (인구 * 인구계수 / 1,000,000)
추정 사업체 수 = (사업체 수 * 사업체계수 / 100,000)
추정 면적 = (면적 * 면적계수 / 100)
추정 세출액 = (세출액 * 세출액 계수 / 1,000,000)
추정 토지거래량 = (토지거래량 * 토지거래량 계수 / 10,000)
추정 건축허가건수 = (건축허가건수 * 건축허가 계수 / 1,000)

한편, 위의 추정모델이 어느 정도 오차를 가지는지 MAPE 방식에 의하여 모델의 신뢰성을 구해 보았으며 그 결과는 아래 표에서 보는 바와 같다.

〈표 6〉 시군단체 공무원 수 추정결과 오차

연도	공무원 수 실제치	공무원 추정치	추정 오차
2010	125,434	129,593	4,159
2011	127,054	130,096	3,042
2012	127,294	131,609	4,315
2013	126,831	128,170	1,339
2014	130,824	130,824	1e-1

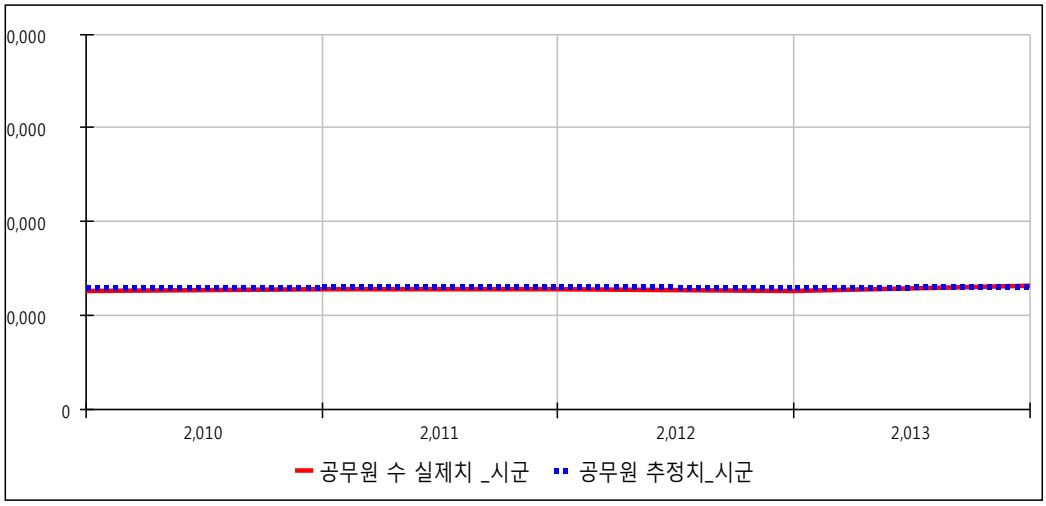
시군단체의 경우에도 오차를 무시할 수 있을 정도로 추정모델이 우수한다는 알 수 있다.

〈표 7〉 추정결과의 신뢰성 분석 (기초)

공무원 수 실제치	공무원 추정치	추정 신뢰성	원 수 추정 모형의 MAPE
130,824	130,824	0.97969	0.02

즉, 147개 시군의 5년 치 개별 시군단체 공무원 수 추정을 위한 모델로서 문제가 없음을 보여 주고 있다. 아래 그림은 연도별로 시군단체 공무원 수를 추정하는 모델로서 거의 오차가 없음을 보여 주고 있는 그래프이다.

〈그림 8〉 기초단체별 기준 공무원 수 추정 결과 오차



즉, 기초단체 공무원 수 추정방정식은 아래 박스에서 보는 바와 같다.

$$f(X) = \sum_{i=1}^{8}(C_i X_i)$$

i : 공무원수에 영향을 미치는 변수 항목
X_i : 공무원수에 영향을 미치는 변수 값
C_i : 영향계수

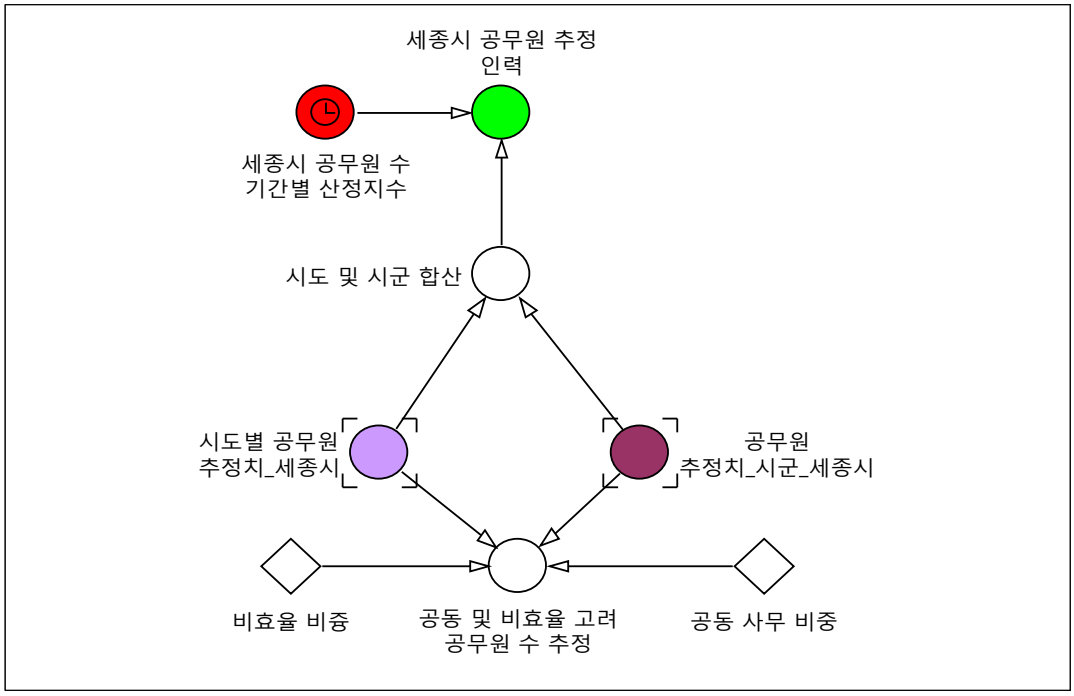
공무원 수 추정 산식 :
Y = [(면적_시군/100 * 면적계수_시군 + '연도별 건축허가 건수_시군'/1000 * 건축허가계수_시군 + '연도별 업체 수_시군'/100000 * 사업체계수_시군 +
'연도별 세출_시군'/1000000 * 세출계수_시군 + '연도별 인구 수_시군'/1000000 * 인구계수_시군 + '연도별 인구 증가율_시군' * 인구증가율계수_시군 + '연도별 지가 상승률_시군' * 지가계수_시군 + '연도별 토지거래량_
시군'/10000 * 토지거래량계수_시군)] 이 됨

3. 세종특별자치시 공무원 수 추정

위에서 구축한 광역단체 및 기초단체로서의 세종특별자치시 공무원 수 추정을 위한 모델에 바탕을 두고 2017년부터 2030년까지의 세종특별자치시 공무원 수 추정을 해 보기로 한다. 2017년부터 2030년까지 세종특별자치시의 공무원 수 추정을 위해서는 동 기간 동안 8개 변수의 추정 값이 필요하다. 여기서 인구수의 경우에는 통계청에서 추정한 세종특별자치시의 인구수를 활용한다. 나머지 변수들의 경우에는 변수별 3년 치의 이동평균법과 세종특별자치시 발전을 위한 연도별 도시개발투입액의 비율을 고려하고 FGI 방법에 의한 전문가[5]들의 패턴판단을 활용하여 장기적인 추세를 판단한다. 세종특별자치시 공무원 수 추정을 위한 기본모델은 아래와 같이 구체화될 수 있다.

5) 세종특별자치시의 정책자문단 경험을 가진 분과 이 지역의 발전계획 등 용역과제에 참여한 경험이 있는 분들로 5명으로 구성하였다. 이 분들의 전공은 도시계획, 산업공학, 행정학, 사회학, 경제학 등의 전공자들이다.

〈그림 9〉 세종특별자치시 공무원 수 추정 모델



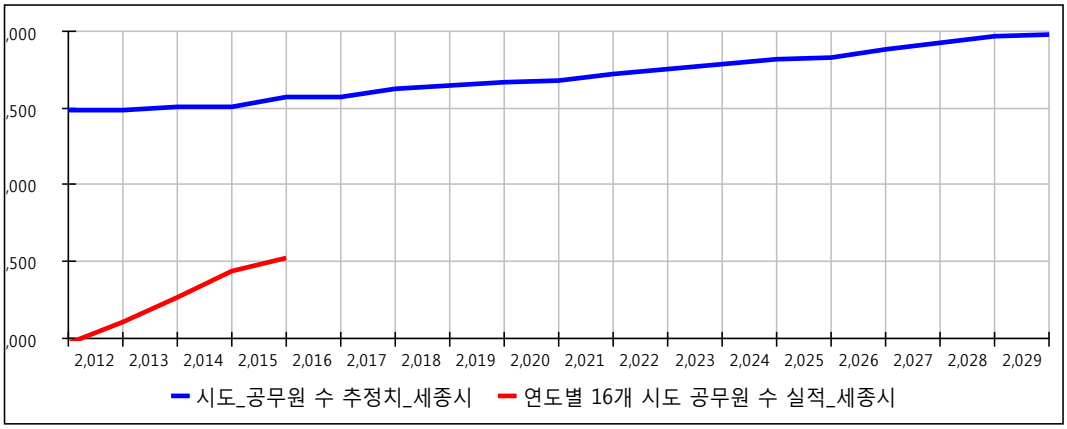
먼저 광역단체 공무원 추정산식을 이용하고 여기에 세종특별자치시의 변수별 실제값을 적용하여 추정한 광역단체적 성격의 세종특별자치시 공무원 수는 2016년도에 2,573명으로 나타나고 있다. 즉, 순전히 광역단체로서의 성격만 가지고 있다면 8개 변수값을 이용해 볼 때 2016년도 기준으로 2,573명 수준이 된다고 추정되는데 실제 공무원 수는 1,519명 수준이었다. 제주특별자치도의 경우 인구 60만명에 5천명의 공무원 수를 가지고 있는 것을 보면 예측치로 추정된 공무원 수의 경우 제주특별자치도와 대체로 유사한 형태가 된다고 할 수 있다. 아래 표는 세종특별자치시가 광역단체라고 가정했을 때 가질 수 있는 공무원 추정수이며 실제 치와의 차이가 약 1천명 이상 나고 있음을 알 수 있다.

〈표 8〉 연도별 세종특별자치시의 실제치와 추정치의 공무원 수 (광역적 성격)

연도	연도별 16개 시도 공무원 수 실적_세종특별자치시	시도별 공무원 추정치_세종특별자치시
2012	965	2,482
2013	1,109	2,486
2014	1,269	2,506
2015	1,439	2,509
2016	1,519	2,573
2017	?	2,577
2018	?	2,621
2019	?	2,646
2020	?	2,672
2021	?	2,678
2022	?	2,725
2023	?	2,753
2024	?	2,782
2025	?	2,814
2026	?	2,827
2027	?	2,883
2028	?	2,922
2029	?	2,964
2030	?	2,984

위의 내용을 그림으로 나타내 보면 아래 그림과 같다.

〈그림 10〉 세종특별자치시의 실제치와 추정치의 공무원 수 (광역적 성격)



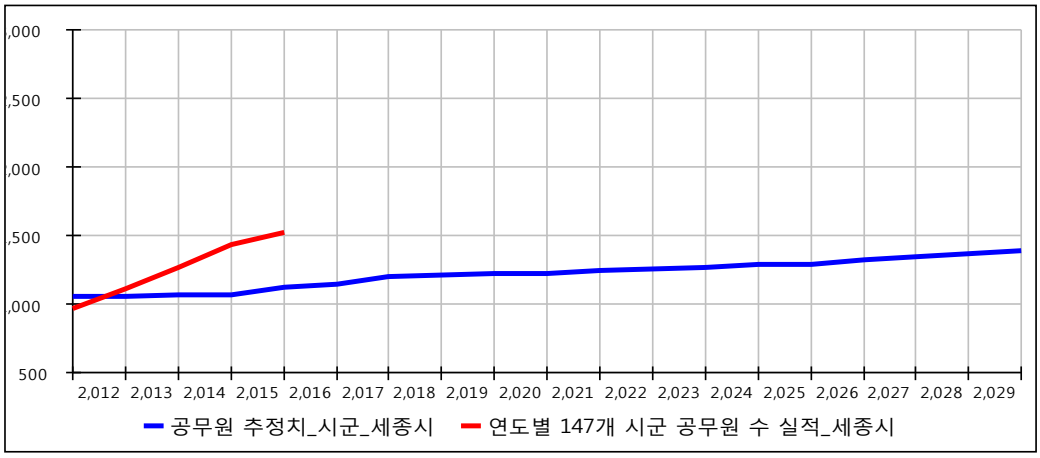
다음은 세종특별자치시가 기초단체로서의 성격을 가지고 있을 때의 공무원 수를 추정해 보고자 한다. 광역자치단체로서의 성격을 가질 때의 추정방법과 같은 방법으로 세종특별자치시가 기초단체라고 가정했을 때 공무원 수를 추정해 보면 아래 표에서 보는 바와 같다. 즉 기초단체라고 가정하면, 현재의 공무원 수보다 더 적어야 됨을 보여 준다.

〈표 9〉 연도별 세종특별자치시의 실제치와 추정치의 공무원 수 (기초적 성격)

연도	공무원 수 실제치_시군_세종특별자치시	공무원 추정치_시군_세종특별자치시
2012	965	1,053
2013	1,109	1,057
2014	1,269	1,067
2015	1,439	1,070
2016	1,519	1,120
2017	?	1,146
2018	?	1,196
2019	?	1,207
2020	?	1,218
2021	?	1,227
2022	?	1,241
2023	?	1,254
2024	?	1,268
2025	?	1,284
2026	?	1,291
2027	?	1,321
2028	?	1,342
2029	?	1,367
2030	?	1,388

위의 표에서 보는 바와 같이, 2016년 기준으로 볼 때, 세종특별자치시는 실제치는 1,519명이지만 추정치는 이에 미치지 못하는 1,120 명 수준이다. 즉, 기초자치단체로서의 기능을 수행하는 것을 감안해 볼 때는 예측치 보다 많은 수로 구성되어 있다고 할 수 있다. 위의 내용을 그래프로 나타내 보면 연도별 공무원 수의 변동차이를 볼 수 있다.

〈그림 11〉 세종특별자치시의 실제치와 추정치의 공무원 수 (기초적 성격)



위에서는 세종특별자치시가 광역단체일 때 및 기초단체일 때를 구분하여 각각을 추정해 보았다. 그러나 세종특별자치시가 광역과 기초 기능을 둘 다 수행하지만, 광역단체와 기초단체가 공동으로 수행하는 공동사무가 있다. 아울러, 단층제로서 2층제가 가지는 비효율적 기능을 줄일 수 있는 효율성을 가지고 있기 때문에 이러한 두 가지 점을 반영하여 과대 추정된 공무원 수에서 삭감해야 할 필요성이 있다. 한국지방행정연구원의 연구자료 (2014)에 의하면 지방정부 사무 중 광역단체와 기초단체의 공동사무는 21%로 나타나고 있다. 아울러 단층제가 되면 2층제로 업무를 수행하는 것보다 업무의 신속성이나 중복 업무의 단순화 등으로 인한 업무효율화가 발생한다. 이러한 업무효율화 정도는 다양할 수 있으며 측정하기 어렵다. 그러나, 제주특별자치도의 경우 2006년 이후 단층제로 바뀌기 전의 2층제는 단층제에 비하여 약 25% 비효율적이라는 연구결과 (제주특별자치도, 2005)가 있다. 단층제가 가지는 상대적 효율성 문제는 이 연구결과를 활용하여 2층제에 비하여 약 25% 효율성있게 운영된다고 가정한다. 즉, 효율성 문제를 반영하여 세종특별자치시의 경우도 단층자치단체인 만큼 공무원 정원 규모를 산정하는데 있어서 이 부분만큼 감소시켜야 할 필요성이 있다. 결국 광역 및 시군기준을 같이 적용하고 공동사무, 비효율성 문제 등을 다 같이 고려하여 실제 소용인력을 추정해 보며, 추정산식은 아래와 같이 작성할 수 있다.

세종특별자치시의 실제 소요인력 산식 (HR)

HR = ((FTHR+STHR) - (FTHR+STHR)*CR - (FTHR+STHR)*IR +
(FTHR+STHR)*CR*IR))*CF

〈설명〉
FTHR+STHR : '광역 및 기초 합산인력'
CR :공동사무인력 비중 (0.21)
IR :효율화 비중 (0.25)

실제 소요 추정인력 =
['광역 및 기초 합산인력' - ('광역 및 기초 합산인력'*'공동사무인력 비중')
- ('광역 및 기초 합산인력' * '비효율 비중' + '광역 및 기초 합산인력' *
'공동사무인력 비중' * '비효율 비중')]

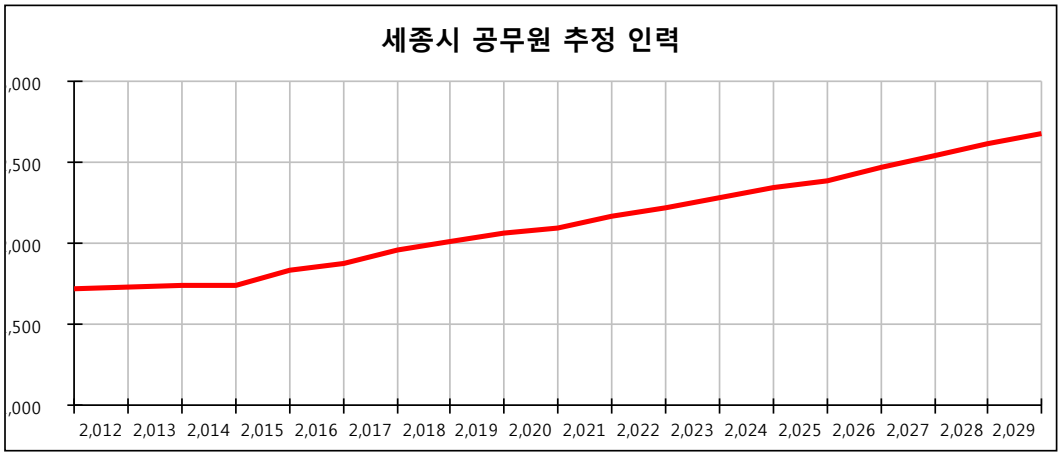
위에서 제시한 절차를 모두 감안하여 세종특별자치시의 향후 공무원의 적정 규모를 추정하여 본 결과는 아래 표에서 나타난 바와 같다.

〈표 10〉 세종특별자치시의 향후 공무원 규모 추정인력 (2017-2030)

연도	시도별 공무원 추정치_세종특별자치시	공무원 추정치_시군_세종특별자치시	시도 및 시군 합산	세종특별자치시 공무원 추정 인력
2012	2,482	1,053	3,535	1,724
2013	2,486	1,057	3,542	1,727
2014	2,506	1,067	3,573	1,742
2015	2,509	1,070	3,578	1,744
2016	2,573	1,120	3,693	1,831
2017	2,577	1,146	3,723	1,877
2018	2,621	1,196	3,817	1,957
2019	2,646	1,207	3,853	2,008
2020	2,672	1,218	3,891	2,060
2021	2,678	1,227	3,905	2,100
2022	2,725	1,241	3,966	2,167
2023	2,753	1,254	4,007	2,223
2024	2,782	1,268	4,050	2,281
2025	2,814	1,284	4,098	2,342
2026	2,827	1,291	4,118	2,388
2027	2,883	1,321	4,204	2,473
2028	2,992	1,342	4,264	2,545
2029	2,964	1,367	4,331	2,621
2030	2,984	1,388	4,372	2,683

즉, 종합적으로 볼 때, 세종특별자치시의 지역적 특성을 감안하여 고려해야할 반영요소들을 고려한 후 추정된 세종특별자치시 공무원 수의 향후 추계결과는 위의 표에서 보는 바와 같다. 즉, 2017년에는 1,877명이 적정 규모로 추정되며, 2018년도에는 1,957명이 적정 규모로 추정되고 있다. 아래 그림은 세종특별자치시 공무원 수의 추정모델에 따른 장기적인 추정치를 그래프로 나타낸 것이다.

〈그림 12〉 연도별 세종특별자치시 공무원 수 추정 그래프



아래 표에서는 향후 세종특별자치시의 장기적 관점에서의 인력수요를 추정해 주고 있다.

〈표 11〉 장래 변수별 변화 추이에 따른 공무원 인력 수요 추계

시 기	2016년	2017년	2018년	2020년	2025년	2030년
광역사무 필요인력 (①)	2,573	2,577	2,621	2,672	2,814	2,984
기초사무 인력수요 (②)	1,120	1,146	1,196	1,218	1,284	1,388
광역+기초 인력수요 (①+②)	3,693	3,723	3,817	3,891	4,098	4,372
비효율 및 공동사무인력(③)	1,862	1,846	1,860	1,831	1,756	1,689
실제소요인력((①+②)-③)	1,831	1,877	1,957	2,060	2,342	2,683

4. 민감도 분석

1) 민감도 변동분포 설정

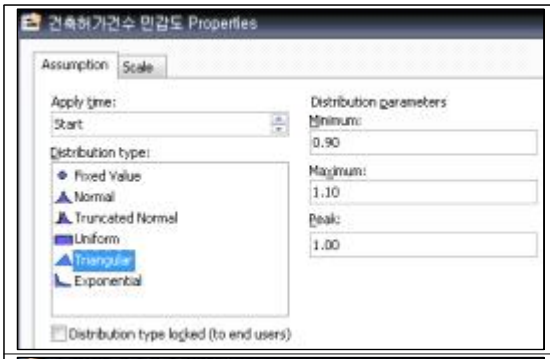
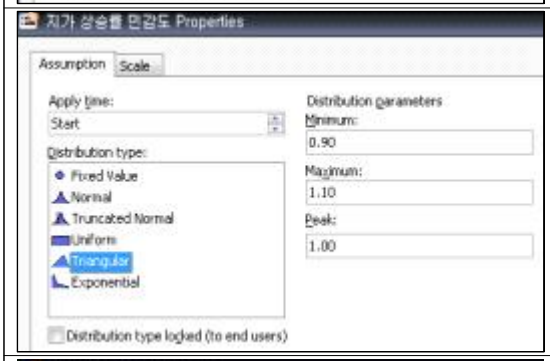
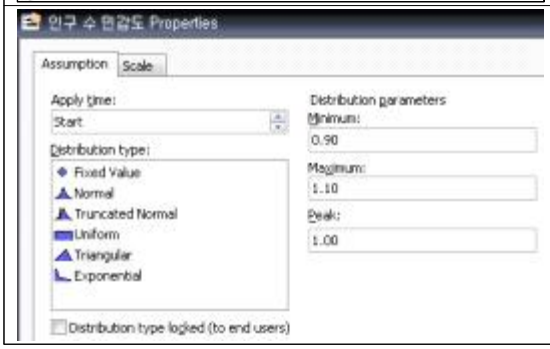
위에서는 세종특별자치시의 향후 공무원 규모 추정을 해 보았다. 그러나, 장기적인 관점에서 공무원 수를 추정한다는 것은 불확실성이 크기 때문에 예측이 빗나갈 가능성이 있다. 따라서, 중요한 영향 변수들의 값을 변동시켜 봄으로써 이러한 변동 하에서 종속변수가 어떻게 변할 수 있는지 민감도 분석을 해 볼 필요성이 있다. 즉, 종속변수인 세종특별자치시 공무원 규모의 확률적 범위를 추정해 보고자 하는 것이다. 이를 통해서 향후 상황이 다소 바뀌더라도 추정할 수 있는 세종특별자치시 공무원의 최소추정치와 최대추정치를 확률적으로 범위를 설정해 볼 수 있을 것이다. 민감도 분석(Sensitivity Analysis)은 삼각분포(Triangular Distribution)을 이용하여 다음과 같이 입력항목의 변동분포를 설정한다.

본 연구에서는 세종특별자치시가 2030년까지 지속적으로 건설되어야 한다는 특수성을 가진 도시이기 때문에 건축허가건수, 지가상승율, 인구 수 등 3가지 중요 변수를 입력변수로 선정한다. 이러한 입력변수가 공무원 수 변동에 가장 큰 영향을 미치는 변수이기 때문에 이 들 3개 변수들의 변동폭을 변화시킬 때 추정되는 공무원 수를 예측해 보고자하며, 그 조건식은 아래와 같다.

- 건축허가건수 변동 폭 (±10%) 적용
- 지가상승률 변동 폭 (±10%) 적용
- 인구증가율 변동 폭 (±10%) 적용

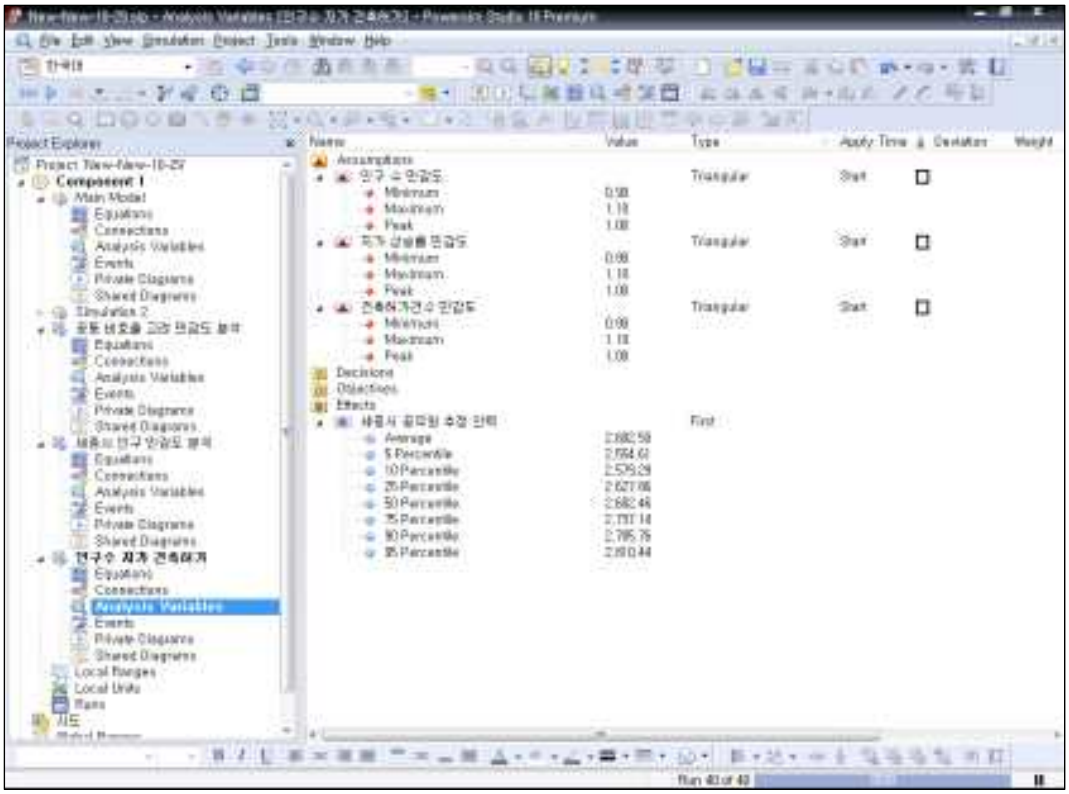
아래 그림은 민감도 분석을 위한 변동분포 설정의 화면을 제시해 주고 있다.

〈그림 13〉 민감도 분석을 위한 변동분포 설정

	건축허가건수에 대한 민감도 분석 환경 ● 삼각분포(Triangular 분포) 적용 ● Minimum: 0.9 (−10% 변동) ● Peak (most likely): 1 (현재 값 유지) ● Maximum: 1.1 (+10% 변동)
	지가 상승률에 대한 민감도 분석 환경 ● 삼각분포(Triangular 분포) 적용 ● Minimum: 0.9 (−10% 변동) ● Peak (most likely): 1 (현재 값 유지) ● Maximum: 1.1 (+10% 변동)
	인구 수에 대한 민감도 분석 환경 ● 삼각분포(Triangular 분포) 적용 ● Minimum: 0.9 (−10% 변동) ● Peak (most likely): 1 (현재 값 유지) ● Maximum: 1.1 (+10% 변동)

아래 그림은 POSERSIM 프로그램을 이용하여 세종특별자치시 중장기 실제 공무원 규모 추정 민감도 분석 설정 화면이다.

〈그림 14〉 민감도 분석 설정 화면



2) 민감도 분석 결과

한편, 불확실성을 갖는 세 가지 원인변수에 따른 공무원 수 추정 규모는 다음과 같다. 즉, 세 가지 원인변수에 따른 공무원 수 변동 폭(Range)을 100분위로 구분하였을 때, 하위 5% 구간 값에서부터 상위 95% 구간 값을 그래프와 표로 나타내면 아래와 같다. 예를 들어, 3가지 변수들의 변동폭을 상하 10% 범위로 변한다고 가정하고, 2017년의 공무원 수 추정 변동범위를 100분위로 나타내었을 때, 하위 5% 백분위 구간 값은 1,784명이고, 95% 백분위 구간 값은 1,971명이다. 한편, 2017년 추정공무원수의 평균값은 1,877명으로 분석된다. 2017년도를 기준으로 한다면, 3가지 변수들의 변동폭을 감안하더라도 최대 1,971명, 최소 1,784명 이며 적정 수는 1,877명 수준이라고 할 수 있다.

〈표 12〉 세종특별자치시 공무원 수 추정 민감도 분석결과

연도	세종특별자치시 공무원 추정 인력 (5 Percentile)	세종특별자치시 공무원 추정 인력 (10 Percentile)	세종특별자치시 공무원 추정 인력 (25 Percentile)	세종특별자치시 공무원 추정 인력 (50 Percentile)
2012	1,724	1,724	1,724	1,724
2013	1,727	1,727	1,727	1,727
2014	1,742	1,742	1,742	1,742
2015	1,744	1,744	1,744	1,744
2016	1,831	1,831	1,831	1,831
2017	1,784	1,802	1,837	1,877
2018	1,861	1,880	1,916	1,957
2019	1,909	1,928	1,966	2,008
2020	1,959	1,979	2,017	2,060
2021	1,997	2,017	2,056	2,100
2022	2,061	2,081	2,121	2,167
2023	2,114	2,135	2,176	2,223
2024	2,169	2,191	2,233	2,281
2025	2,228	2,250	2,294	2,342
2026	2,271	2,294	2,338	2,388
2027	2,353	2,376	2,422	2,473
2028	2,421	2,445	2,492	2,545
2029	2,495	2,519	2,567	2,621
2030	2,555	2,579	2,628	2,682

〈표 13〉 세종특별자치시 공무원 수 추정 민감도 분석결과

연도	세종특별자치시 공무원 추정 인력 (Average)	세종특별자치시 공무원 추정 인력 (75 Percentile)	세종특별자치시 공무원 추정 인력 (90 Percentile)	세종특별자치시 공무원 추정 인력 (95 Percentile)
2012	1,724	1,724	1,724	1,724
2013	1,727	1,727	1,727	1,727
2014	1,742	1,742	1,742	1,742
2015	1,744	1,744	1,744	1,744
2016	1,831	1,831	1,831	1,831
2017	1,877	1,917	1,953	1,971
2018	1,957	1,998	2,035	2,053
2019	2,008	2,050	2,087	2,106
2020	2,060	2,103	2,142	2,161
2021	2,100	2,145	2,184	2,204
2022	2,167	2,212	2,253	2,273
2023	2,223	2,269	2,311	2,332
2024	2,281	2,329	2,371	2,393
2025	2,342	2,391	2,435	2,457
2026	2,388	2,438	2,483	2,506
2027	2,473	2,525	2,570	2,594
2028	2,545	2,597	2,644	2,668
2029	2,621	2,675	2,723	2,747
2030	2,683	2,737	2,786	2,810

V. 결론 및 시사점

본 연구에서는 단층제의 특수성을 가진 세종특별자치시의 공무원 수의 추정을 하였으며 분석모델 설정을 위한 기간은 2010년부터 2014년까지이다. 이 모델을 바탕으로 하여, 예측한 기간은 2017-2030년 까지이다. 분석대상으로서 16개 시도와 147개 기초자치단체의 8개 변수자료 값을 활용하였다. 시스템다이내믹스 방법론에 기초하여 공무원 수를 추정할 수 있는 모델을 개발하였으며, 이 모델의 신뢰성을 검증하였다. 모든 모델의 예측력이 93% 이상이었으며 따라서 모델의 신뢰성은 문제없는 것으로 판단되었다. 세종특별자치시의 단층제적 특성을 감안한 공무원 수 추정 산식을 통해서 보았을 때, 2017년 현재 실제 공무원 수는 1,579명이나 모델에 의한 추산치는 1,877명으로서 252명이 부족한 수준이다. 개발과정에 있는 세종특별자치시의 특수성을 감안해서 볼 때, 중요한 독립변수라고 할 수 있는 건축허가건수, 지가상승율, 인구 수 등의 값을 통해서 민감도 분석을 해 보았을 때, 세종특별자치시의 공무원 정원수는 2017년 기준으로 1784명에서 1977명까지의 범위에는 포함되어야 할 것이다. 이러한 현상을 수정하지 않으면 앞으로도 세종특별자치시가 행정수요변동에 적극적으로 대처하기 어려운 상태가 올 것으로 추정된다. 실제 세종특별자치시의 공무원 인력부족 문제는 지속적으로 악화되고 있으며, 특별법에 의하여 정원규모를 조례로서 정할 수 있는 유사한 성격의 제주특별자치도와 비교할 때 극명하게 드러난다. 즉, '내고장 알리미'와 '지방재정365'의 통계치를 비교해 보면 2015년 세종특별자치시 인구는 210,884명으로 2012년 대비 10만명 가까이 늘었으나 주민 천 명당 공무원 수는 2012년 8.53명에서 2015년 6.82명으로 오히려 줄어들었다. 이에 반해 제주특별자치도의 경우 2015년 기준 주민 수는 624,395명으로 2012년 대비 4만여 명 증가하였지만, 주민 천명 당 공무원 수는 2012년 8.43명에서 2015년 8.41명으로 거의 변화 없이 유지되고 있다. 주민1인당 공무원인건비를 비교해도 세종특별자치시는 2013년 563,997원에서 2015년 463,046원으로 크게 감소하였으나, 제주특별자치도는 같은 기간에 684,078원에서 774,863원으로 증가하였다. 결국 현재와 같은 상태를 개선하지 않는 경우 급격한 인구증가에도 불구하고 특별자치시의 위상에 걸맞지 않은 행정서비스의 질 악화와 이로 인한 주민생활의 불편이 가중될 것이 분명하다. 세종특별자치시는 이러한 현실을 중앙정부에 적극적으로 개진하여 향후의 추계 공무원 수와 실제 공무원 수와의 갭을 메꿀 수 있는 조치를 강구할 필요성이 있다고 생각된다. 본 연구의 시사점을 몇 가지로 간추려 볼 수 있다. 첫째, 본 연구는 개별 지방정부의 특성을 반영해 줄 수 있는 정원산정 방식으로서의 의의를 가진다. 기존의 회귀분석에 의존한 정원산정 방식은 분석대상 자치단체들의 평균적 특성이 반영되기 때문에 개별 자치단체가 가지고 있는 특별한 행정수요 반영이 용이하지 않다. 그러나, 본 연구에서는 세종특별자치시가 가지고 있는 급속한 성장도시로서의 성격과 단층제적 성격과 같은 특수성을 반영해 줄 수 있는 정원산정 모델개발이라는 관점에서 의미를 부여할 수 있다. 이러한 산정방식은 일반 자치단체와는 다른 형태의 자치단체, 가령 2개 이상의 자치단체가 통합하는 새로운 통합자치단체가 생길 경우나 새로운 광역자치단체 또는 새로운 기초자치단체가 출범할 때 원용할 수 있는 방법론으로서의 의미를 가진다고 할 수 있다. 즉, 본 연구에서의 정원 산정 절차를 활용함으로써 개별적 자치단

체의 특수성을 반영해 줄 수 있는 산정방식이 될 수 있을 것이다. 부연해서 설명한다면, 세종특별자치시의 경우는 단층제 자치단체로서 광역적 기능과 기초적 기능을 동시에 수행하는 단체이다. 그 결과, 광역적 기능을 수행하는 경우의 공무원 수와 기초적 기능을 수행하는 경우의 공무원 수를 합산하고, 사무를 공동으로 수행함으로써 발생하는 문제 및 2층제로 인한 비효율 문제 등을 동시에 고려해 주는 산정방식을 만들었다는 점이다. 아울러, 기존에 많이 수행해 오던 정원 산정 방식이라고 할 수 있는 회귀분석 방식에서 벗어나서 시뮬레이션을 이용한 최적화 방식을 선택했다는 점이다. 이는 회귀분석을 통해서 수행할 때 전체 분석대상들의 평균적 개념이 반영되기 때문에 통계적으로 유의성이 있는 변수들만 분석과정에 포함되게 되는 문제를 해결하는 방편이 된다. 회귀분석 과정을 거쳐서 통계적으로 유의성이 떨어지는 변수들을 제거하게 되면, 세종특별자치시와 같이 빠른 인구성장율을 가진 도시로서 급속한 행정수요가 필요한 도시들의 경우에는 정원 규모 산정에 도시적 특성반영이 어렵다는 점이다. 그러나 이런 문제를 해결하기 위하여 지가상승율, 건축허가 건수, 인구성장율과 같은 변수를 반영하고 동시에 최적화 방법을 통하여 산정모델을 도출한 점에서 타 연구와 차별성을 가진다고 할 수 있다. 둘째, 민감도분석을 통하여 공무원 수의 적정규모가 가질 수 있는 확률적 범위를 제시한다는 점이다. 미래의 상황은 불확실하며 따라서, 불확실성을 반영한 종속변수의 추정이 필요하다. 이러한 관점에서 볼 때, 세종특별자치시 공무원 수의 추정과정에서 중요한 영향변수들의 변동폭을 감안하여 민감도분석을 함으로써, 향후 추정치의 최소치와 최대치를 확률적으로 파악할 수 있게 되고, 이는 장기적인 관점에서 공무원 정원관리를 보다 용이하게 할 수 있는 정보를 제공한다는 점이다. 셋째 시스템다이내믹스 방법론을 적용함으로써 변수간의 인과적 관계나 피드백 개념을 적용한 공무원 적정규모 추정을 가능하게 한다는 점이다. 사회현상들은 단선적이지 않으며 비선형적인 경우가 많고, 하나의 변수가 다른 변수에 영향을 미치면서 동시에 그 변수로부터 영향을 받는 피드백관계를 형성하는 경우가 많다. 시스템다이내믹스 방법은 이러한 변수 간 인과관계적 특성 및 피드백 관계를 반영시켜 주기 때문에 보다 현실을 반영한 추정모델이 될 수 있다고 생각한다. 마지막으로 향후에는 지방자치가 더욱 발전됨에 따라 지방분권이 강화될 것이고, 종국적으로는 자치선진국처럼, 개별 자치단체의 재정여건 하에서 최소한의 통제만 하는 방식, 가령 전체 예산의 일정한 % 범위내에서 자율적으로 정원관리를 하도록 발전될 가능성이 있다. 이렇게 되는 경우에는 모든 자치단체들이 독자적인 특성을 반영하여 자체적인 정원규모를 정할 필요성이 제기될 것이다. 이러한 경우에 대비하여 본 연구의 산정 논리는 하나의 예시적인 공무원 적정규모의 산정방식으로서의 의미를 가진다고 할 수 있다.

참고문헌

김광주·신원부 외. (2008). 군 단위 지방정부의 효율적인 인력관리 방안: 인터뷰 조사결과를 중심으로. 대한정치학회보, 16(2): 23-44.

김대건. (2005). 지방정부의 조직변화와 행정수요 변화와의 정합성 분석. 한국행정학회 학술대회

발표논문집
김미정. (2009). 지방정부의 지방공무원 적정 정원 산정에 대한 연구. 한국지역혁신논집, 4(2): 107-129.
김병주·장은주·조규영. (1999). 지방정부의 기능별 공무원 정원관리 연구. 한국정책학회보, 8(3): 257-275.
김상미. (2000). 패널 스터디(panel study)를 이용한 시(市) 공무원(公務員) 정원산정(定員算定)에 관한 연구(硏究). 한국행조사연구학회 추계학술대회 발표논문집.
김준한. (1995). 지방정부의 표준정원 산정방법의 개선연구. 한국행정학보, 27(3): 813-830.
김태영. (2007). 지방총액인건비 제도와 지방공무원 표준정원제도의 비교연구. 한국공공관리학보, 21(4): 127-152.
박재완. (2000). 지방정부 표준정원 모형의 대안. 한국행정학보, 34(3): 205-226.
원구환·신원부. (2008). 지방정부 행정기능별 인력규모 분석. 한국지방자치연구, 9(4): 25-45.
이은국. (1998). 우리나라 경찰공무원 인력규모의 최적화에 관한 연구. 연세행정논총, 23: 96-121.
이혁주. (1997). 지방자치시대에 있어서 내무부 정원관리 방식의 대안탐색. 한국행정학보, 31(3): 85-105.
이학식·임지훈. (2008). SPSS 22 매뉴얼. 서울: 집현재.
장지현. (2017). 시스템다이내믹스를 활용한 사회적기업 지속가능성 시나리오 분석. 사회적경제와 정책연구, 7(1): 63-83.
정명은·이종수. (2016). 지방정부의 인력과 조직을 누가 결정할 것인가?. 한국지방자치학회보, 28(4): 73-101.
최순영. (2007). 총액인건비제도의 이론적 근거와 긍정적 기대효과의 영향요인. 2007년 한국행정학회 추계학술대회 발표논문집.
최영출·김민희·이인회. (2011). 지방교육행정기관 공무원 정원관리 산식개발. 교육재정경제연구, 20(2): 1-28.
최영출. (2009). 제주특별자치도 시군통합의 성과평가. 지방행정연구, 23(2): 3-29.
최영출·배성근. (2010). 최적화 방법을 활용한 지역교육청 총액인건비 표준공무원 수 추정. 한국비교정부학보, 13(2): 185-204.
최영출·백종섭. (2003). 지역주민과 공무원간 신뢰수준에 관한 연구. 지방정부연구, 7(2): 41-67.
하혜수·양덕순. (2007). 공무원 정원관리 제도의 경로의존성 연구. 행정논총, 45(2): 127-153.
한국지방행정연구원. (1990). 지방공무원의 정원개발. 한국지방행정연구원 보고서.
한국지방행정연구원. (2005). 제주특별자치도 발전계획. 연구보고서.
한국지방행정연구원. (2006). 지방공무원 인력산정. 연구보고서.
한국지방행정연구원. (2014). 자치사무와 국가사무의 구분체계 재정비. 연구원 보고서.
한국지방행정연구원. (2016). 세종형 자치행정모델 개발연구용역. 연구보고서.
한국지방행정연구원. (2017). 자치단체 정원산정 내부 보고 자료.
Balaji, P. (2014). Design an Optimum Safety Policy for Personnel Safety Management-A System Dynamics Approach. International Conference of Computational Methods in Sciences

and Engineering. AIP Conf. Proc. 1618. 791-794.

Elshorbagy, A., Antarpreet Jutla, Lee Barbour, and Jim Kells. (2005). System dynamics approach to assess the sustainability of reclamation of distributed watersheds. Canadian Journal of Civil Engineering, 32: 144-158.

Forrester, J. W. and P. Senge. (1980). Tests for building confidence in system dynamics models, in Legasto, A., J. W. Forrester, and J. Lyneis (eds) System Dynamics. TIMES Studies in the Management Sciences 14. New York: North Holland, 209-228.

Forrester, J. W., N. Mass, and C. Ryan. (1976). The system dynamics national model: Understanding socio-economic behavior and policy alternatives. Technological Forecasting and Social Change, 59(1): 42-63.

Kuai, P., Wei Li, Nianfeng Liu. (2015). Evaluating the effects of Land Use Planning for Non-Point Source Pollution Based on a System Dynamics Approach in China. PLOS ONE. Doi: 10.1371/journal.pone.0135772.

Musango, J., Alan C Brent, Mapula Tshangela. Green economy transitioning of the South African Power sector: A system dynamics analysis approach. Development Southern Africa, 31(5): 744-758.

Page, E. and Goldsmith, M. (1987). Central and Local Government Relations. London: Sage.

Sterman, J. (2000). Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. London: McGraw Hill.

Zulkepli, J., Chan Hwa Fong, Norhaslinda Zainal Abidin, Demand Forcasting for Automotive Sector in Malaysia by System Dynamics Approach. Innovation and Analytics Conference and Exhibition. doi: 10.1063/1.4937050.

최영출(崔永出): 영국 뉴캐슬대학교(University of Newcastle)에서 정책학 박사학위를 취득하고 (논문제목: *Privatisation of Local Government Services and the Politics of Transaction Cost in the UK*) 현재 충북대학교 행정학과 교수로 재직 중에 있다. 주요 관심분야는 정책분석, 정책평가, 지방자치 등이다. *The Dynamics of Public Service Contracting: The British Experience*, Policy Press, UK, 1999) 저서가 있고, Measuring and Strengthening Well-being at Regional Level in OECD Countries: Application of the QCA Method (2016) 및 Prioritizing Major Policy Issues Regarding the Smart Schooling System Using the AHP Method (2016) 등의 논문이 있다. 한국정책분석평가학회 회장을 역임하였으며, 현재는 학술지인 한국지방행정연구원 '지방행정연구'의 편집위원장과 한국비교정부학회 회장직을 수행하고 있다(ycchoi@cbu.ac.kr).

〈논문접수일: 2017. 4. 10 / 심사개시일: 2017. 4. 17 / 심사완료일: 2017. 5. 17〉

Abstract

Developing the Formulae to Estimate the Optimum Level of Local Government Employees Considering the Conditions Facing Local Government: The Case of Sejong Special Self-governing City

Choi, Young-Chool

This paper aims to develop the formulae to produce the optimum level of local government employees by which diverse characteristics and demographic conditions facing local government could be taken into consideration so that local governments can perform their tasks effectively and efficiently. Although there have been continuing administrative efforts to construct formulae to calculate number of individual local government employees, nevertheless there have been complaints on the formulae itself by local government as well. Against this background, this paper attempts to construct the formulae using system dynamics approach which is a method to enhance learning in complex systems. Employing system dynamics approach, we perform policy scenario simulation to optimize the number of local government employees reflecting conditions that each local government has.

Key Words: system dynamics, local government employees, policy simulation, Sejong City, sensitivity analysis