

지방자치단체의 GIS 편익에 관한 실증적 연구

김 태 진
(연세대학교 행정학과)

1. 서론

지방자치단체의 경우 GIS를 도입하는데 많은 비용이 소요됨에도 불구하고 (Lang, 1990: 14-20) GIS 기술의 확산속도는 매우 빨라지고 있다. 이러한 원인에는 지방자치단체가 관리하는 시설물의 효율적인 관리뿐만 아니라 향후 행정업무의 효율화를 기할 수 있다는 낙관적인 기대, 그리고 그로인한 편익이 비용보다 커질 것이라는 전망 및 GIS기술의 능력에 대한 낙관적인 신념이 있음을 보여주고 있다고 하겠다. 그러나 GIS의 도입으로 인한 편익의 평가는 매우 중요한데, 그 이유로는 현재 도입하고 있는 GIS 정책에 대한 문제점의 도출과 이러한 문제점을 최소화하는데 요구되는 대안을 수립하는데 중요한 역할을 하기 때문이다. 이와같이 GIS의 편익에 대한 평가는 매우 중요함에도 불구하고 이에관한 선행연구를 고찰하면 편익의 평가에 관한 연구는 매우 소수일 뿐만아니라 비체계적인데 그 이유는 GIS 기술의 영향을 측정하는데 매우 어려우며, 평가기준 및 적절한 방법론도 결여되어 있기 때문이다(Budic, 1994: 245).

이러한 문제의식하에 본 연구는 우리나라 지방자치단체가 도입하여 운영중인 GIS의 편익을 평가할 뿐만아니라 GIS 편익에 영향을 미치는 요인들의 상대적 영향력을 분석하는데 목적이 있다.

2. 지리정보시스템의 편익에 관한 이론적 배경

2.1 지리정보시스템의 운영 및 의사결정 편익

정보시스템의 기술적 발전과 함께 대부분의 공공조직에서는 일상적인 운영업무를 효율적으로 추진하기 위해 더욱 정교하고 복잡한 정보시스템을 도입하여 왔다. 이러한 정보시스템의 발전과 함께 등장한 지속적인 난제 중의 하나가 정보시스템의 운영을 통한 편익의 평가 문제이다(Obermeyer & Pinto, 1994: 13).

이러한 관점에서 GIS 편익의 평가는 GIS 운영의 성과를 간접적으로 측정하는 수단으로 활용되어 왔다. GIS 편익의 측정지표는 다양하게 제시되고 있지만, Montgomery(1993: 12-14), Budic(1994: 257), Eason(1988, 11-26), Brown and Brudney (1993), Bozeman and Bretschneider (1986: 481-482) 등의 논의를 토대로 할 때 GIS 편익은 크게 운영적 편익과 의사결정 편익으로 대별할 수 있다. 첫째, 운영적 편익(operational benefits)은 기존 업무와 비교할 때 GIS와 관련된 자료의 질적 및 양적인 개선을 의미하며, 둘째, 의사결정 편익(decision making

benefits)은 GIS 자료를 활용함으로써 인해 나타난 의사결정과정의 개선 정도를 의미한다.

운영 및 의사결정 편익은 다양한 지표를 통해 측정할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 정보의 양적 및 질적인 개선정도를 가지고 측정하고자 한다. 즉, 지방자치단체의 부서들이 GIS를 사용하기 이전과 이후를 비교함으로써 나타나는 GIS의 편익 중에서 운영적 편익과 의사결정에 필요한 GIS 기술의 기여도는 다음과 같은 지표로 구성된다.

첫째, 운영적 편익은 GIS기술로 인한 도형 및 속성자료의 정확성 개선, 최근 데이터의 이용가능성, 데이터 수집시간의 절약, 수치지도 및 통계자료의 활용의 용이성, 비효율적 절차의 개선 등의 지표로 구성되며, 둘째, 의사결정편익은 GIS 자료를 통한 의사결정시간의 절약, 의사결정의 투명성확보, 문제파악의 용이성, 분석결과의 확신 등의 지표로 구성된다.

2.2 지리정보시스템의 편익에 대한 영향요인

GIS 편익에 대한 영향요인을 밝히고 있는 초기의 연구들은 지방자치단체에서 구축한 단일 응용프로그램의 운영경험, 즉 성공 혹은 실패를 제시하는 단일 사례의 연구가 대부분을 차지하고 있다. 비록 이렇게 제시된 연구들이 GIS와 관련된 이론을 개발하고 GIS 편익에 영향을 미치는 일반원칙을 가설화 하는데 가치롭다고 해도 다음과 같은 문제점들이 존재한다.

첫째, 개별 연구들마다 GIS의 편익에 영향을 미치는 변수들이 서로 다양하게 제시하고 있기때문에, GIS의 편익에 영향을 미치는 요인들에 대한 유의미한 가설을 수용하기 전에 더욱 엄격한 검정과정이 필요하다는 점, 둘째, 개별 응용프로그램에 대한 경험으로부터 도출된 단일사례이기 때문에 유사한 조직에도 일반화하기 어렵다는 점들이다. 특히 선행 연구에서 나타난 가장 심각한 문제점은 단일 사례연구 방법을 통한 함의의 발견을 일반화하려는 단점을 내포하고 있다(Pinto and Onsrud, 1991: 456). 본 연구에서는 선행 연구들 중에서 GIS 편익에 영향을 미치는 요인을 종합적으로 분석하여 재분류하면 아래와 같이 크게 조직구성원의 GIS 활용도, 정책적 지지 요인, 관리적 지원 요인, 그리고 기술적 성과 요인 등 네가지로 대별할 수 있다. 이들 요인을 구성하는 변수들 및 GIS 편익간의 관계를 기술하면 다음과 같다.

첫째, GIS가 조직에 도입되었을 때 조직구성원의 GIS 활용도는 GIS의 편익에 영향을 미치는 중요한 변수로 이것의 활용도가 높을수록 GIS의 편익은 높아지는 것으로 선행연구결과 나타났다.(Nedovic-Budic & Godschalk, 1996; Onsrud & Pinto, 1991; Onsrud & Pinto, 1993; Rourk, 1989; Ventura, 1995). 결국 GIS의 활용도는 GIS의 편익에 영향을 미치는 중요한 요인의 하나로 고려되어왔다.

둘째, GIS는 고도의 정보시스템으로 막대한 재원이 소요되기 때문에 실현가능한 정보화 마스터플랜의 수립, 관리자 등의 지지 등 정책적 지원이 없이는 성공하기 어려운 특성을 가지고 있다.(PTI, Urban Consortium & ICMA, 1991: 25). 따라서 정책적지지 요인은 GIS 도입 및 운영의 성·패를 좌우하는 가장 중요한 요인 중의 하나이다. 즉 정책적 지지도가 높을수록 GIS의 편익은 높아진다고 가설화 할 수 있다. 정책적지지 요인을 구성하는 변수로는 정보화 마스터플랜의 실현가능성, 최고정책결정자의 지지, 중간관리자의 지원, 지속적이고 장기적인 재원투자의 정도, 인센티브의 유무 등이 있다(Budic, 1994; Crowell, 1989).

셋째, 관리적 지원 또한 정책적지지 요인과 함께 GIS의 편익에 영향을 미치는 요인중의 하나이다. 이러한 관리적 지원을 구성하는 변수로는 GIS 운영에 필요한 적절한 인력의 공급, GIS 추진조직의 위상, 전문인력의 보유정도, 교육훈련, GIS 시스템 설계 및 집행에의 참여, 부서간 협조, 적절한 외부전문가의 활용 등이다.

넷째, GIS는 매우 복잡한 정보시스템중의 하나로서 특히, 기술적 성과 없이는 GIS의 성과를 평가하는 중요한 지표로 사용되어왔다. 선행연구결과 GIS의 기술적 성과요인은 다음과 같은 변수로 구성된다. 응용프로그램의 업무 적합성·사용자의 친숙도·유연성, 하드웨어의 업무 적합성·호환성 및 확장가능성·공급업체의 안정성, 그리고 GIS 판매업체에 대한 접근가능성·업그레이드의 정도·업체에서 실시하는 교육훈련 등이다.

3. 연구방법론

본 논문의 연구대상은 7개의 광역자치단체와 3개의 기초지방자치단체를 대상으로 하였다.¹⁾ 설문대상은 현재 GIS를 사용하는 부서 공무원 만을 대상으로 하였으며, 심층면접 및 설문기간은 1999년 8월부터 2000년 4월 20일까지 실시되었다. 설문내용은 지방자치단체가 GIS 기술을 도입함을 인해 발생한 운영 및 의사결정 편익의 변화정도를 측정할 뿐만 아니라, GIS의 편익에 영향을 미치는 네가지 요인들의 상대적 영향력을 평가하는데 있다. 각 설문 중에서 GIS 편익과 영향요인에 대한 평가는 응답자의 인식을 중심으로 평가하였으며, 따라서 상대적인 관점에서 측정하였다. 발송된 설문지는 총 145부이며, 이 중에서 유효한 설문지 103부가 분석에 사용되었다. 자료 분석에 사용된 통계 분석기법은 신뢰도분석, 빈도분석, 요인분석, 다중회귀분석을 사용하였다.

1) 광역자치단체는 서울특별시, 부산광역시, 인천광역시, 대구광역시, 대전광역시, 광주광역시, 울산광역시와 기초지방자치단체는 과천시, 성남시, 고양시만을 연구의 대상으로 선정하였다.

4. 실증분석 결과

4.1 지리정보시스템의 운영 편익(Operational Benefits)

GIS의 운영적 편익을 다섯가지 지표별로 고찰하면 다음의 <표1>과 같다. 분석대상 지역의 모든 지방자치단체 응답자의 평균값을 보면, GIS를 도입한 이후 운영적 편익이 존재하는 것으로 나타났다. 그러나 몇몇 응답자는 최근자료의 이용가능성과 자료수집시간에 GIS 도입이후에 문제가 있는 것으로 응답하고 있다. 즉, 그들은 이러한 지표에서 '다소 나쁨'이라는 응답을 보여주고 있다. 특히, 비효율적 절차의 개선 지표는 52명 (50.5%)가 '변화없음'으로 응답을 하고있는데 이는 기존 행정업무에서 GIS 전산화업무로 이전하는 단계에 발생하는 업무부담의 과중현상을 보여주는 전형적인 특징이라고 할 수 있다.

<표1> 운영적 편익의 지표별 응답자의 분포(n=103)

(단위:응답자수,%)

지 표	운영의 개선					평균
	매우 나쁨	다소 나쁨	변화 없음	다소 개선	매우 개선	
도형 및 속성자료의 정확성	2(1.9)	4(3.9)	37(35.9)	56(54.4)	4(3.90)	3.54
최근 자료의 이용가능성	2(1.9)	10(9.7)	37(35.9)	48(46.6)	6(5.80)	3.45
자료수집시간의 절약	3(2.9)	9(8.7)	27(26.2)	53(51.5)	11(10.7)	3.58
수치지도 및 통계자료 활용 용이성	2(1.9)	0(0.0)	25(24.3)	64(60.2)	14(13.6)	3.83
비효율적 절차의 개선	2(1.9)	4(3.9)	52(50.5)	39(37.9)	6(5.80)	3.42

4.2 지리정보시스템의 의사결정 편익(Decision-Making Benefits)

의사결정 편익에 대한 응답자들의 평가는 아래의 <표2>에서 제시한 바와같이 GIS 기술의 도입이후 편익이 존재하는 것으로 나타났다. 특이한 사항은 운영적 편익의 평균값보다 전반적으로 낮은 값을 보여주고 있다는 것과 GIS 기술 도입이후 '다소나쁨' 으로 응답한 응답자의 수가 운영적 편익에서 나타난 결과와 비교할 경우 상대적으로 더 부정적인 결과를 보여주고 있다는 것이다. 이러한 결과의 원인은 운영적 편익이 약할 경우 의사결정의 편익이 더욱 낮아지는 것으로 운영적 편익과 의사결정 편익 사이에는 서로 깊은 관련이 있음을 보여주고 있다고 하겠다. 특히 GIS 도입이전에 비해 도형 및 속성자료의 정확성이 매우 개선되기는 하였지만 분석결과의 확신에 큰 개선을 가져오기에는 여전히 문제점이 있는 것으로 분석되었다.

〈표2〉 의사결정 편익의 지표별 응답자의 분포(n=103)

(단위: 응답자수, %)

지표 \ 의사결정 개선	매우 나쁨	다소 나쁨	변화 없음	다소 개선	매우 개선	평균
의사결정 시간의 절약	2(1.9)	6(5.8)	46(44.7)	43(41.7)	6(5.8)	3.44
의사결정의 투명성	2(1.9)	6(5.8)	47(45.6)	45(43.7)	3(2.9)	3.40
문제파악의 용이성	2(1.9)	9(8.7)	42(40.8)	47(45.6)	3(2.9)	3.39
분석결과의 확산	2(1.9)	12(11.7)	47(45.6)	39(37.9)	3(2.9)	3.28

4.3 지리정보시스템의 영향요인과 운영적 편익

GIS의 운영적 편익에 영향을 미칠 것으로 가설화한 네 개의 변수들의 상대적 영향력을 분석하기 위해 회귀분석을 실시한 결과, F값은 9.100 이며, P-value는 0.000, R2는 0.279로 나타났다. 분석결과 네 개의 독립변수중에서 시스템의 성과요인($p=.000<.05$)과 정책적지지 요인($p=.012<.05$)이 운영적 편익과의 관계에서 통계적 유의성이 있으며($p<.05$), GIS의 운영적 편익에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면, 관리적 지원요인($p=.399$)과 조직구성원의 GIS 활용도($p=.129$) 변수는 $\alpha=0.05$ 수준에서 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다.

4.4 지리정보시스템의 영향요인과 의사결정 편익

의사결정 편익과 독립변수에 회귀분석을 실시한 결과, F값은 5.903이며, P-value는 0.000, R2는 0.201로 나타났다. 분석결과 네 개의 독립변수 중에서 시스템의 성과요인($p=.005<.05$)과 정책적 지지요인($p=.001<.05$)이 통계적으로 유의하며($p<.05$), GIS의 의사결정 편익에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면, 관리적 지원요인($p=.377$)과 조직구성원의 활용도($p=.561$)는 운영적 편익에서 나타난 결과와 동일하게 $\alpha=0.05$ 수준에서 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다($p<.05$).

5.결 론

GIS 기술이 가져온 편익의 측정결과와 편익에 영향을 미치는 것으로 고려된 변수들간의 관계를 분석한 결과를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 연구대상이 된 지방자치단체의 경우 GIS의 편익이 존재하는 것으로 나타났다. 즉 GIS의 도입이후 운영적 편익과 의사결정 편익이 개선된 것으로 분석되었다.

둘째, 정책적 지지요인은 GIS의 편익(운영적 편익 및 의사결정 편익)과의 회귀분석결과 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 위에서 언급한 바와 같이 정책적 지지요인은 최고 정책결정자의 지지정도, 중간관리자의 지지정도, 예산의 지속적인 지원정도, 관련 공무원의 인센티브 부여정도 등의 변수로 측정되었다. 따라서 우리나라 지방자치단체에서 도입한 GIS 사업의 편익이 높아지기 위해서는 정책적 지지의 요인과 관련된 변수를 더욱 고려해야 한다는 사실을 실증적으로 보여주고 있다. 이러한 점은 GIS 도입 초기단계에 있는 우리나라 지방자치단체의 GIS 향후 운영에 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

셋째, 시스템의 성과요인 또한 GIS의 편익(운영적 편익 및 의사결정 편익)과 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 시스템 성과를 구성하는 변수들은 응용프로그램의 업무적합성정도, 응용프로그램의 사용자 친숙도 정도, 응용프로그램의 유연성 정도, 하드웨어의 업무적합성 정도, 하드웨어의 호환성 및 확장가능성 정도, 하드웨어 공급업체의 안정성정도, 공급업체의 접근가능성 정도, 공급업체가 제공하는 업그레이드 정도, 업체에서 실시하는 교육훈련의 정도, 사후관리의 적극성 여부 등 아홉 개의 변수로 측정되었다. 이들 변수는 GIS의 편익에 긍정적인 영향을 미치는 변수로 GIS의 도입단계 및 운영단계에 필수적인 영향 요인임을 알 수 있다.

넷째, 조직구성원의 GIS 활용도가 GIS의 편익(운영적 편익과 의사결정편익) 미치는 효과가 클 것이라는 예측은 $\alpha=0.05$ 수준에서 통계적으로 검정되지 못하였다. 그러나 조직구성원의 GIS 활용도와 GIS의 편익간의 관계에서 회귀계수값은 (+)로 나타났다. 결국 통계적 유의성은 검정되지 않았지만 이론에서 가정하는 대로 어느 정도 적용이 될 것이라는 가능성을 내포하고 있다고 설명할 수 있다. 결론적으로 볼 때, 본 분석에서 조직구성원의 GIS 활용도가 GIS의 편익에 대한 통계적 유의성이 낮은 이유를 고찰하면, 본 설문 응답자 중에서 GIS부서 근무년수의 경력 중에서 '2년 미만'의 경력을 가진 공무원이 40.6%를 차지하고 '3년 미만'의 근무년수를 가진 공무원을 포함하면 64.4%에 해당한다. 따라서 우리나라 지방자치단체에서 GIS도입 초기부터 근무하던 공무원의 대부분이 보직순환의 원칙에 의해 자주 순환되고 있으며, 이로 인해 GIS 도입 초기단계의 활용도에 응답자마다 차이를 나타낼 수 있다는 것이다. 이러한 현상은 독립변수의 분산을 크게 하여 결과적으로 회귀계수의 일반최소자승추정치 값이 작아지게 만드는 원인이 된다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 향후 연구에서 최초 GIS 도입시기에 지리정보시스템을 사용하였던 공무원을 분석대상에 포함시킨다면 조직구성원의 GIS 활용도는 높아질 것이며, 이로 인해 GIS 편익과의 관계에서도 긍정적인 결과가 나타날 것이라는 것이 연구자의 판단이다.

다섯째, 관리적 지원요인과 GIS 편익(운영적 편익 및 의사결정 편익)간의 관계에서는 $\alpha=0.05$ 수준에서 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 그러나 이들

변수간 관계의 방향은 (+)으로 나타나 이론에서 가정하는 대로 관리적 지원요인과 GIS의 편익간에는 어느 정도 관련의 가능성을 내포하고 있다고 할 수 있다. 그렇지만 실증분석결과 관리적 지원이 GIS의 편익을 제대로 설명하지 못하는 이유는 지방자치단체간 혹은 지방자치단체 내의 부서간, 그리고 조직구성원간 업무의 차이에 따라 관리적 지원에 대한 평가가 달라질 수 있기 때문에 관리적 지원에 대한 평가가 다양하게 나타났으며, 이러한 결과는 독립변수의 분산을 크게 하여 결과적으로 회귀계수의 일반최소자승추정치 값이 작아지게 만드는 원인이 된다. 따라서 현재 지방자치단체에서 GIS를 사용하는 부서의 수 및 이를 활용하는 조직구성원의 수가 더욱 많아져 사례의 수가 늘어난다면 회귀계수의 설명력은 높아질 것으로 판단한다.

참고문헌

- Budic, Z. D.(1994). "Effectiveness of Geographic Information Systems in Local Planning," *Journal of American Planning Association*, Vol. 60, No. 2. pp. 244-263.
- Campbell, H. and I. Masser (1995). *GIS and Organizations: How effective are GIS in Practice*. London: Taylor & Francis.
- Croswell, P.L.(1991). "Obstacles to GIS Implementation and Guidelines to Increase the Opportunities for Success," *Journal of the Urban and Regional Information System Associations* Vol. 3(1). pp. 43-56.
- Esason, K.(1988). *Information Technology and Organisational Change*. London: Taylor & Francis.
- Huxhold, W.E. and A.G. Levinsohn (1995). *Managing Geographic Information System Projects*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Lang, L. (1990). "Making a GIS Dream Come True," *Planning* (July). pp. 14-20.
- Masser, I. and H. Campbell(1994). "The impact of GIS on local government in Great Britain," In Mather, P.M., *Geographical Information Handling: Research and Applications*. NY: John Wiley & Sons. pp. 273-286.
- Montgomery, G.E. and H.C. Schuch(1993). *GIS Data Conversion Handbook*. Colorado: GIS World.
- Nedovic-Budić, Z.(1998a). "The Likelihood of Becoming a GIS User," *URISA Journal*, Vol. 10, No. 2. pp. 6-18.
- Obermeyer, N.J. and J.K. Pinto (1994). *Managing Geographic Information Systems*. New York: The Guilford Press.
- Onsrud, H.J. and J.K. Pinto(1993). "Evaluating Correlates of GIS Adoption Success and the Decision Process of GIS Acquisition," *URISA Journal*, Vol. 5, No. 1. pp. 18-39.