

## 공공기관의 정보통신기술과 효율성간의 관계 분석

설현주

서울대학교 공과대학 산업공학과 박사과정  
(iamseol@netopia.snu.ac.kr)

김수옥

서울대학교 경영대학 경영학과 조교수  
(kimsoc2@snu.ac.kr)

박용태

서울대학교 공과대학 산업공학과 부교수  
(parkyt@cybernet.snu.ac.kr)

지난 수십 년 동안 정보통신기술 투자가 기업 및 조직의 효율성에 미치는 영향에 대한 많은 연구가 이루어져왔다. 그러나 이러한 연구들은 주로 기업중심으로 이루어졌고, 비 상업적인 공공기관에서의 정보통신기술이 효율성에 미치는 영향에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구는 공공기관의 정보통신기술투자와 효율성간의 관계에 대하여 살펴 보고자 한다. 이를 위하여 서울특별시 및 4개(인천, 대구, 광주, 대전) 광역시 구청을 연구 대상으로 선정하였으며, 다음과 같은 과정으로 연구가 진행되었다. 첫째, 자료포락분석기법을 이용하여 각 구청의 효율성을 평가하였다. 둘째, 정보통신기술 관련 데이터를 바탕으로 각 구청의 정보통신기술 현황 및 특징을 설명해 주는 요인을 추출하였다. 셋째, 각 요인에 따라 구청을 그룹핑하고, 각 그룹간 효율성의 차이에 대한 검정 및 정보통신기술과 효율성간의 관계에 대하여 분석하였다. 연구결과, 구청의 정보통신기술은 정보통신기술 인프라 수준과 정보통신기술 활용 수준에 의해 설명되어지며, 이 두 요인에 따라 각 구청은 4개의 그룹(정보화마인드 형성군, 정보화군, 비 정보화군, 정보화기반 구축군)으로 분류된다. 각 그룹간의 효율성 차이 분석 결과, 정보화기반 구축군과 정보화마인드 형성군 사이, 정보화기반 구축군과 정보화군 사이, 정보화기반 구축군과 비 정보화군 사이에서 효율성의 차이가 있는 것으로 나타났다. 효율성 차이의 원인에 대한 분석 결과, 효율성은 투입물과 산출물에 의해 직접적으로 영향을 받으며, 정보통신기술 요인 중 정보통신기술 인프라 수준에 의해 간접적인 영향을 받는 것으로 나타났다. 이러한 직·간접 요인에 의해 각 그룹 및 구청의 효율성의 차이가 발생하는 것으로 분석되었다.

주제어: 공공기관, 정보통신기술, 효율성, 자료포락분석, 요인분석, 분산분석, 회귀분석

### 1. 서론

서비스 분야에서의 경영 초점은 효과적인 서비스 프로세스 설계와 고객에게 높은 가치의 서비스를 제공하는데 있다. 이를 위해 지난 수십 년 간 서비스 경영자들은 정보통신기술(information and communication technology)에 막대한 투자를 해 왔다. 그러나 서비스 프로세스의 효율성을 위한

이러한 투자의 효과 및 경영적 시사점은 명확하지 않다(Bielowski, 2002). 정보통신기술과 생산성과의 관계에 대해서 지난 30년 간 많은 논란이 있어왔다. 1980년대와 1990년대 후반의 많은 실증적 연구는 생산성 개선이 정보통신기술 투자와 관련성이 있는지를 밝혀내지 못하였다(Becchetti, Bedoya and Paganetto, 2003; Quinn, and Baily, 1994). 이러한 현상을 정보통신기술의 생산성 패러독스(paradox)라고 하고, 이는 거시 경

제학적 논리(macro-economic logic)에 의해 형성되었다(Roach, 1989). 하지만 최근 몇몇 연구에 의해 정보통신기술이 생산성에 긍정적 영향을 미치는 것으로 조사되고 있다. Weill(1992)은 처리에 관련된 정보기술(transactional information technology)이 생산성에 상당한 영향을 준다는 것을 도출하였다. 정보기술(information technology)에 대한 투자를 세 가지 타입으로 분리하여 기업 성과와 정보기술간에 상관관계가 있음을 보여주었다. Mukhopadyay, Lerch 및 Mangal(1997)은 정보처리 프로세스에 초점을 두고 실증적 분석을 하였다. 이 결과 복잡한 프로세스를 처리함에 있어서 정보기술이 효율성에 상당한 영향을 미친다는 것을 입증하였다.

정보통신기술이 생산성 및 효율성에 미치는 영향에 대한 다양한 논란과 실질적인 입증에도 불구하고, 대부분의 연구는 제조업이던 서비스업이던 간에 상업적 측면의 기업 활동에 대하여 주로 이루어졌고, 비 상업적인 공공기관에서의 정보통신기술이 효율성에 미치는 영향에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 또한 공공기관에서의 정보통신기술에 관한 연구는 효과적인 운영 및 관리라는 측면에서 정보통신기술의 도입 필요성에 대한 연구와 전자정부(e-government) 구축 방향에 대한 연구에 주로 초점을 맞추어 왔다(Odendaal, 2003).

이에 본 연구에서는 공공기관의 정보통신기술투자 및 효율성간의 관계에 대하여 살펴보려고 한다. 이를 위해 서울특별시와 4개(인천, 대구, 광주, 대전)의 광역시 구청을 대상으로 연구를 진행하였으며, 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 정보통신기술과 생산성에 관련된 기존 연구 및 자료 포락분석 기법을 활용한 효율성 분석에 관한 기존 연구를 살펴본다. 3장은 정보통신기술과 효율성간

의 관계를 실증적으로 분석하는 단계로 크게 세 부분으로 구성되어 있으며, 각 각의 내용은 다음과 같다. 첫째, 자료포락분석기법을 이용하여 각 구청의 효율성을 도출한다. 둘째, 정보통신기술과 관련된 데이터를 바탕으로 각 구청의 정보통신기술 특징을 설명하는 요인을 추출하고, 추출된 요인에 따른 각 구청의 정보통신기술 현황을 살펴본다. 셋째, 두 번째 과정에서 도출한 요인을 바탕으로 각 구청을 그룹핑하고, 분류된 그룹의 특성 파악과 함께 정보통신기술과 효율성간의 관계에 대하여 살펴본다. 4장에서는 결론 및 추후 연구 과제에 대하여 논의가 이루어졌다.

## II. 배경이론

### 2.1 정보통신기술과 생산성

정보통신기술투자의 이점을 분석하기 위해 정보통신기술 투자와 다양한 기업 성과와의 관계에 대한 많은 연구가 이루어져왔다(Becchetti, Bedoya and Paganetto, 2003; Bielowski, 2002; Mukhopadyay, Lerch and Mangal, 1997; Quinn and Baily, 1994; Weill, 1992). Prattipati와 Mensah(1997)는 정보통신기술 투자가 운영비용의 효율성(operating cost efficiency), 노동생산력(labor productivity), 고객 서비스(customer service), 시장점유(market share)등의 결과에 미치는 영향에 대한 몇몇 연구 결과를 정리하였고, 이는 <표 1>과 같다.

<표 1>에 나타나 있는 연구들을 살펴보면, 정보통신기술이 효율성에 미치는 결과가 서로 다른

〈표 1〉 정보통신기술의 영향

연구자	분석대상	주요 결과
Alpar와 Kim(1990)	759개 은행	10%의 IT투가 증가는 총비용의 1.9% 감소시키고 IT는 자본집약적이며 노동력을 절감시킴
Banker와 Kauffman(1988)	508개 은행 지점	ATM은 은행지점이 시장을 보호하는데 도움을 주나 시장점유율 증가에는 도움이 되지 못함
Bender(1986)	132개 보험회사	IT비용은 운영비용 효율성과 관련성 존재
Brynjolfsson과 Hitt(1993)	380개 대기업 (1987-1991)	컴퓨터 자본 투자에 대한 투자수익률은 평균적으로 68%임
Harris와 Katz(1991)	40개의 생명 보험회사 (1983-1986)	성과가 가장 우수한 회사는 다른 회사에 비해 높은 IT성장 과 낮은 비용 성장의 특징을 보임
Loveman(1988)	60개의 중소 제조기업 (1978-1984)	IT 자본투자가 노동 생산력에 영향을 미치지 못함
Prattipati(1995)	항공회사	IS 투자가 경상비를 감소시키고 이익을 증가시킴
Quinn과 Baily(1994)	서비스회사	IT 투자는 산업 생산성을 개선시키지 못함
Rai, Patnayyakuni 및 Patnayakuni(1996)	201개 기업	IS 예산은 금융회사의 성과와는 무관하나 매출 성과와는 관련이 있음
Stassmann(1990)	38개 서비스 회사	IT와 성과에는 관련이 없음
Venkatraman과 Zaheer(1999)	78명의 보험 설계사	회사와의 전자적 통합은 효율성 및 효과성을 향상시키지 못함

IT: information technology

IS: information systems

을 알 수 있다. 예를 들어 Alpar와 Kim(1990), Banker와 Kauffman(1998), Prattipati(1995)의 연구결과는 정보통신기술에 대한 투자가 기업의 다양한 성과에 관련성이 있으며, 투자의 증가가 성과의 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면에 Loveman(1988), Strassmann(1990), Venkatraman과 Zaheer(1990)의 연구 결과는 정보통신기술이 생산성이나 운영적 측면에서의 효율성과 관계가 없는 것으로 분석하였다.

이러한 상반된 결과에 대한 원인을 설명하기 위한 몇몇 연구가 있었다. Lehr과 Lichtenberg

(1999)는 이러한 원인으로 총 생산성과 총 정보통신기술 자본과의 관계를 단순한 이변량 상관관계(bivariate correlation) 분석 즉, 적절한 분석방법의 선택 실패에서 기인한 것으로 설명하고 있다. David(1990)는 생산성에 대한 정보통신기술 투자 효과는 시간차에 의해 나타나고, 또한 정보통신기술의 투자효과는 네트워크 외부효과(network externality) 및 상호보완적인 기반시설(complementary infrastructure)의 변화에 의존하여 나타난다는 데에서 그 원인을 설명하고 있다. 또한 Mukhopadyay, Lerch 및 Mangal(1997)은 기

존연구를 근거로 불완전한 자료 및 생산과정에서의 정보통신기술의 역할에 대한 이해 부족 또한 이러한 원인의 하나로 언급하고 있다.

정보통신기술 투자효과에 대한 평가의 어려움과 상반된 연구결과가 존재함에도 불구하고, 현 지식 정보화 사회에서의 정보통신기술에 대한 투자는 지속적으로 이루어지고 있으며, 이를 평가하기 위한 연구는 지속적으로 해야 할 가치가 있다. 정보통신기술의 도입은 일회성 정책판단이 아니라 기술발전에 따라 지속적으로 추구해야 하며, 또한 도입 관련 비용이 상당하기 때문에 정보통신기술 도입이 기업의 경영성과에 미치는 영향에 대한 이해가 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 정보통신기술 평가의 중요성을 바탕으로 공공기관에서의 정보통신기술에 대한 투자가 효율성에 미치는 영향에 대한 실증 분석을 하고자 한다.

## 2.2 자료포락분석과 효율성

자료포락분석기법은 다수의 투입 요소와 다수의 산출 요소를 갖는 의사결정단위(DMU: decision making unit)의 효율성을 투입요소들의 가중 합과 산출 요소들의 가중 합의 비율로 측정한다. 이를 유사한 활동을 수행하는 다른 의사결정단위들의 효율성과 비교하여 상대적인 효율성을 결정하는 방법이다. 자료포락분석 기법은 서비스 기업에서만 사용되는 성과 평가 및 벤치마킹의 방법으로 Charnes, Cooper 및 Rhodes(1978)에 의해 기본적인 모형이 개발된 이후, Banker, Charnes 및 Cooper(1984) 그리고 Callen(1991) 등에 의해 다양한 변형이 시도되었다. 자료포락분석 기법은 공립학교 교육 프로그램, 사법기관, 병원, 스쿨버스 시스템, 야구 선수의 연봉, 석유와 가스 생산, 차량 유지보

수, 소매점, 광산, 은행지점들과 같이 다양한 분야에 사용될 수 있다(Metters, King-Metters and Pullman, 2003).

자료포락 분석 기법은 모든 비교대상 의사결정단위들의 효율성은 1보다 작거나 같다는 제약조건하에서 평가하고자하는 의사결정단위의 효율성을 극대화하도록 요소별 가중치를 결정하는 것으로 아래와 같이 모형화 된다.

$$\begin{aligned} \max \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \\ \text{s.t.} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1, \dots, n \\ & u_r, v_j \geq 0; r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

여기서  $x_{ij}$ 와  $y_{rj}$ 는 의사결정단위  $j$ 의 투입요소  $i$ 와 산출요소  $r$ 의 실제 관측치이고,  $v_i$ 와  $u_r$ 은 투입요소  $i$ 와 산출요소  $r$ 에 부여되는 가중치를 의미한다. 위의 모형은 Charnes, Cooper 및 Rhodes(1978)에 의해 개발된 CCR 모형으로써 의사결정단위의 규모수익이 불변(constant return to scale)이라는 가정 하에서 효율성을 평가함으로써 규모의 효율성과 순수한 기술적 효율성을 구분하지 못하는 단점이 있다. 이러한 문제를 극복하기 위하여 Banker, Charnes 및 Cooper(1984)는 규모수익의 가변성(variable return to scale)을 반영할 수 있는 방법을 제시하였는데, 이는 BCC 모형이라 일컬어지며, BCC 모형에서의 효율성 값은 주어진 생산 규모 하에서의 순수 기술 효율성을 의미한다.

자료포락분석 기법을 이용하여 서비스 산업 및 공공기관 효율성에 대한 다양한 연구가 이루어져 왔다. Sherman과 Ladino(1995)는 자료포락 분석 기법을 이용하여 33개의 은행지점 효율성 분석 및 개선에 대한 연구를 수행하였으며, Viton(1998)은 미국 대중교통업체의 시간에 따른 전반적인 효율성을 분석하였다. Carrington, Puthucheary, 및 Rose(1997)는 정부 서비스 조직 중 경찰 서비스의 효율성 개선을 위한 목적으로 자료포락 분석 기법을 사용하였다. 국내연구로는 지유나, 문태희 및 손소영(2004)이 정부의 정보화 촉진 기금 융자 사업의 효율성을 분석하기 위하여 자료포락 분석 기법을 활용하였으며, 이영범(2004)은 지방자치단체가 실시하고 있는 상수도 사업을 중심으로 한 공공서비스의 효율성과 형평성간의 관계에 대한 연구에서 효율성을 도출하기 위해 자료포락 분석 기법을 사용하였다. 김진구(2003)는 산림조합 신용사업부 42개 영업점의 경영 효율성 분석을 위하여 자료포락 분석 기법을 사용하였으며, 박경삼, 김운태 및 정홍식(2005)은 병원 효율성 분석을 위해 자료포락분석 기법을 사용하였다. 더 많은 자료포락 분석 기법과 관련 연구를 살펴보고자 한다면 Tavares(2002)의 리포트를 참조하기 바란다. Tavares는 1978년부터 2001년까지 자료포락 분석과 관련된 3,203개의 논문 및 기타 간행물을 분석하여, 저자 및 주요어(Keyword) 통계자료 그리고 3,203개의 자료포락 분석과 관련된 자료 목록을 수록하였다.

본 논문도 기존 연구들과 마찬가지로 효율성 측정을 위해 자료포락분석 기법을 사용하였으며, 규모의 효율성과 기술적 효율성을 모두 고려하는 CCR 모형을 사용하였다. 자료포락 분석 기법을 적용하기 위하여 각 구청의 투입물과 산출물을 정

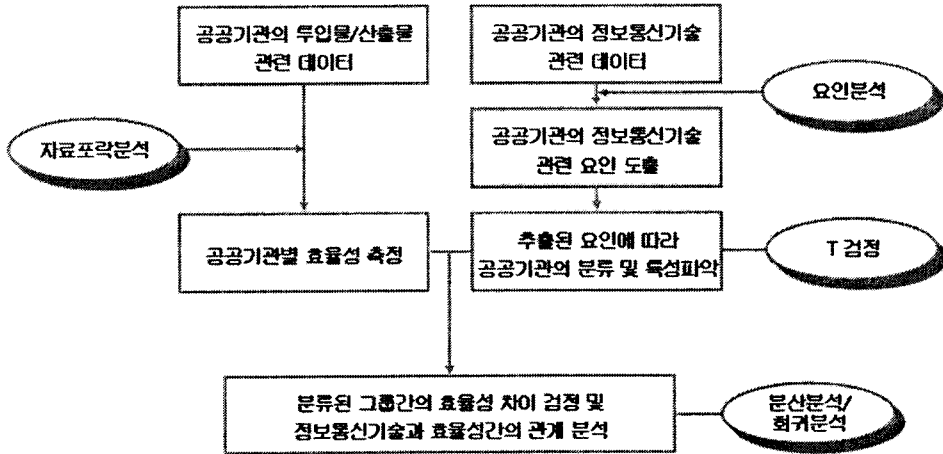
의하였고, 이를 바탕으로 각 구청의 효율성을 측정하였다. 이렇게 측정된 효율성과 구청의 정보통신 기술 현황을 바탕으로 공공기관의 정보통신기술과 효율성간의 관계를 살펴본다.

### III. 정보통신기술과 효율성간의 관계분석

#### 3.1 연구 설계

본 연구는 2003년 서울특별시 및 4개 광역시 53개 구청의 통계연감과 한국전산원에서 조사한 2002년 공공부문 정보화 자원현황 조사를 바탕으로 하였다. 총 53개의 분석 대상 중, 불완전한 정보를 지닌 12개의 구청을 제외한 41개 구청을 대상으로 연구를 수행 하였다. 본 연구는 크게 3개의 부분으로 구성되어 있다. 첫째, 규모 불변 수익을 가정하여 각 구청의 효율성을 측정하고, 이를 바탕으로 효율성 개선 가능성을 살펴본다. 둘째, 정보통신기술 관련 자료를 바탕으로 각 구청의 정보통신기술 특징을 설명하는 주요한 요인을 추출하고, 이 요인에 따른 각 구청의 정보통신기술 현황을 살펴본다. 셋째, 두 번째 과정에서 도출한 요인을 바탕으로 각 구청을 그룹핑하고, 각 그룹간에 효율성 차이 및 이에 대한 원인을 살펴봄으로써, 정보통신기술이 효율성에 어떠한 영향을 미치는가를 살펴본다. <그림 1>은 연구의 개괄적인 흐름을 보여주고 있다.

〈그림 1〉 연구 모형



### 3.2 공공기관의 효율성 측정

본 절에서는 앞서 제시한 연구 모형 중에서 각 구청의 효율성에 대한 평가를 하고자 한다. 효율성 분석을 위해 먼저 효율성 평가와 관련된 투입물과 산출물을 정의하였고, 효율성 분석을 위해서 BANXIA software사에서 개발한 자료포락분석 전용 소프트웨어인 Frontier Analyst를 이용하였다.

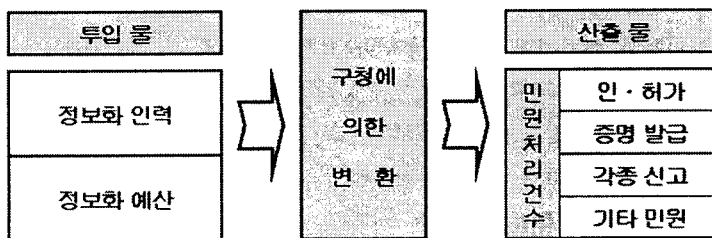
#### 3.2.1 변수 선정

본 연구에서는 각 구청의 효율성을 평가하기 위

하여 자료포락 분석 기법을 사용하기로 하였다. 구청의 전체 효율성을 평가하기 위해서는 구청의 모든 활동과 이를 지원해주는 모든 자원을 반영해야 한다. 하지만 구청의 활동이란 보건, 교통, 환경, 교육, 문화, 소방 등 너무나 방대하기 때문에, 본 논문에서는 민원처리 서비스와 정보화 자원에 한정하여 연구를 진행하였다. 따라서 투입물로는 분석년도(2002년)에 각 구청에 속한 정보화 인력과 정보화 예산을 사용하였으며, 산출물로는 민원처리 건수를 사용하였다(그림 2).

정보화인력은 전산부서 및 일반부서에서 정보기술 사업기획, 개발, 운영, 평가, 관리 및 컴퓨터 유지보

〈그림 2〉 투입물 및 산출물 관계 모형



수 업무를 수행하는 인력으로 정규직, 계약직, 임시직, 아웃소싱 인력까지 포함한 인력을 가리키며, 정보화 예산은 공공요금 및 재세공과금, 자산취득비, 각종 시설장비 유지비, 정보화교육비, 소프트웨어 개발비, 위탁사업비등을 포함한 정보화 관련 예산을

의미한다. 민원처리는 크게 인·허가, 증명발급, 각종신고 및 기타민원으로 구분되며, 기타 민원은 특허, 승인·지정, 시험·검사, 진정·소원 등의 소규모 민원의 통합으로 이루어져 있다. 자료포락분석에 사용된 투입물과 산출물의 특성은 <표 2>와 같다.

<표 2> 효율성 평가를 위한 투입물 및 산출물 특성

	투입 물		산출 물			
	정보화인력 (인)	정보화예산 (천원)	인·허가 (건)	증명발급 (건)	각종신고 (건)	기타민원 (건)
최대값	38	10544453	11088	4372814	580869	860935
최소값	4	398793	71	68715	1833	964
평균값	12.76	1408342	4528	1603591	156802	45256
표준편차	7.60	1573827	2885	801704	165844	144564

<표 3> DMU별 효율성 분석결과

DMU	효율성	참조집합	DMU	효율성	참조집합
1	55.89	23,28	22	100	
2	50.45	5,14,33,39	23	100	
3	75.94	14,23	24	46.32	22,28,33
4	100		25	42.95	22,23,39
5	100		26	42.94	10,22,23
6	64.98	14,23,39	27	29.99	10,23
7	89.62	14,23	28	100	
8	85.89	33,39	29	94.35	22,23,28
9	79.91	14	30	89.26	10,14,23
10	100		31	94.08	10,22,23
11	87.55	5,13,14	32	69.08	10,14,23,39
12	53.72	10,23	33	100	
13	100		34	30.9	13,39
14	100		35	38.29	22,28,33
15	100		36	27.19	28,33
16	94.93	14,39	37	87.06	28,33
17	40.86	14,39	38	79.22	33,39
18	60.65	33,39	39	100	
19	59.58	22,23,28	40	63.7	10,23
20	82.26	22,28,33	41	72.4	10,15,22,23
21	68.5	23,28,33			

### 3.2.2 효율성 계측결과

각 구청의 투입물과 산출물을 이용하여 각 구청의 효율성을 계산한 결과는 앞의 <표 3>과 같다.

자료포락분석 기법을 이용한 효율성 분석결과 DMU #4, #5, #10, #13, #14, #15, #22, #23, #28, #33, #39는 효율성 점수가 100으로, 산출물대비 자원을 효율적으로 사용하는 것으로 결과가 나왔다. 효율성이 가장 낮은 구청은 DMU #36로서 27.19%의 효율성을 보이고 있다. 이는 현재 수준의 민원처리를 위해서 단지 현재 사용하고 있는 정보화 자원의 27.19%만을 실질적으로 사용하고 있음을 의미한다. 참조 집합의 출현 빈도를 보면 DMU #4는 0번, #5는 2번, #10은 8번, #13은 2번, #14는 10번, #15는 1번, #22는 9번, #23은 16번, #28은 9번, #33은 10번, #39는 10번으로 나타났다.

### 3.3 공공기관의 정보통신기술 특성 파악

본 절에서는 구청의 정보통신기술 특성 및 정보화 수준을 살펴보고자 한다. 이를 위해 각 구청의 정보통신기술 관련 데이터를 바탕으로 각 구청의 정보통신기술을 특징짓는 주요 요인을 도출하였고,

이 요인에 따라 각 구청의 정보통신기술 수준을 살펴보았다. 정보통신기술관련 요인을 도출하기 위해서 요인분석을 하였고, 이는 SPSS 10.0 for windows를 사용하여 이루어졌다.

#### 3.3.1 변수 선정

각 구청의 정보통신기술 관련 변수는 한국 전산원의 2002년 공공부문 정보화자원 현황 조사 자료 중에서 발췌하였다. 변수로는 컴퓨터 보유율(컴퓨터수/인력수), 서버 보유율(서버수/인력수), 전자결재율(1인당 전자결재수/1인당 결재 건수), 전자문서율(1인당 전자문서수/1인당 생성문서수), 정보화인력비율(정보화인력수/인력수), 정보화교육수로 인원비율(정보화 교육수로 인원수/인력수)을 사용하였다. 사용된 변수의 특성은 아래 <표 4>와 같다.

#### 3.3.2 정보화 요인 도출

정보통신 관련 기술을 설명할 수 있는 주된 요인을 도출하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 요인분석은 여러 변수들 사이의 상관관계를 기초로 하여 정보의 손실을 최소화하면서 변수의 개수보다 적은 수의 요인으로 자료 변동을 설명하는 다변량

<표 4> 정보통신기술 관련 변수 특성

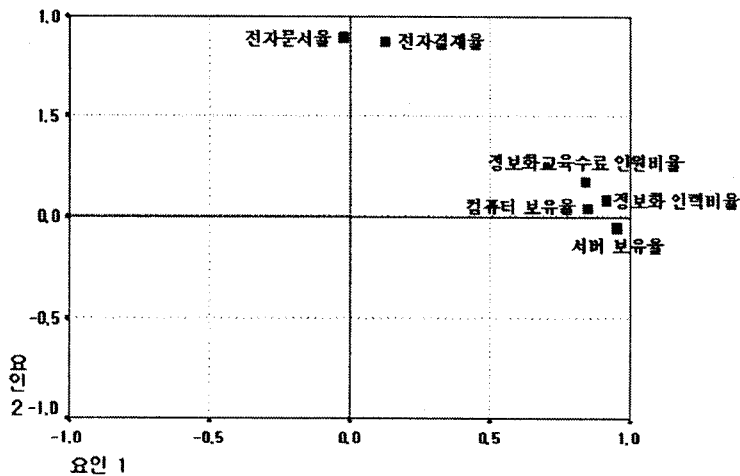
변수	최대값	최소값	평균값	표준편차
컴퓨터 보유율	4.92222	0.25240	1.26775	0.64238
서버 보유율	0.06111	0.00081	0.01020	0.00963
전자 결재율	0.99903	0.21215	0.77732	0.20460
전자 문서율	1.01047	0.89990	0.74928	0.21707
정보화 인력비율	0.10000	0.00417	0.01789	0.01730
정보화교육수로 인원비율	3.70000	0.06000	0.88220	0.79600

기법이다. 요인분석 방법으로 주성분 분석(principal component analysis)과 베리맥스 회전(varimax rotation) 방법이 사용되었으며, 이 결과 6개의 정보통신기술관련 변수가 두 개의 요인으로 분석되었다. 두 요인 모두 고유치(eigenvalue)가 1이 넘으며(3.234, 2.179), 이 두 요인은 총 변동의 79.72%를 설명하는 것으로 나타났다. <그림 3>은 회전 공간의 성분도표로, 변수들과 요인과의 관계를 보여주고 있다. 전자문서, 전자결재와 컴퓨터 보유율, 서버 보유율, 정보화인력비율, 정보화교육

수료 인원비율이 서로 다른 위치에 있음을 알 수 있다.

요인분석 결과 요인 1은 컴퓨터 보유율, 서버 보유율, 정보화 인력비율, 정보화교육수료 인원비율의 공통된 특징으로 “정보통신기술 인프라” 차원으로 해석될 수 있다. 요인 2와 관계된 변수로는 전자문서와 전자결재율로, 얼마나 정보통신기술을 업무에 활용하느냐를 의미하는 것으로써, 이 두 변수는 “정보통신기술 활용” 차원으로 설명되어 질 수 있다. <표 5>는 요인분석 결과에 대한 요약이다.

<그림 3> 회전공간의 성분 도표



<표 5> 요인 분석 결과

변수	요인 부하량(factor loading)	
	요인 1: 정보통신기술 인프라	요인 2: 정보통신기술 활용
컴퓨터 보유율	<u>0.847</u>	0.026
서버 보유율	<u>0.953</u>	-0.054
정보화 인력비율	<u>0.913</u>	0.084
정보화교육수료인원비율	<u>0.840</u>	0.177
전자문서	-0.010	<u>0.894</u>
전자문서 결재율	0.124	<u>0.873</u>

고유치(분산): 요인 1 - 3.234(53.89%), 요인 2 - 2.179(25.83%)

요인분석 결과를 바탕으로 볼 때, 각 구청의 정보통신기술은 정보통신기술 인프라 수준과 정보통신기술 활용 수준으로 설명되어 질 수 있다. 각 구청의 정보통신기술 수준을 살펴보기 위하여 두 요인을 축으로 하고, 각 요인분석 결과로 생성된 각 구청의 요인점수(factor score)를 이용하여 각 구청을 2차원 평면에 매핑해 보았다. <그림 4>는 이를 보여주고 있다.

<그림 4>에서 나타난 특징을 살펴보면, DMU #35에 해당하는 구청의 정보통신기술 인프라 수준이 상대적으로 매우 높게 나타난 점을 제외하면 대부분의 구청들이 원점을 중심으로 분포되어 있는 것을 알 수 있다. 요인점수를 기준으로 볼 때, 대부분의 구청들이 정보통신기술 인프라 수준은 (-1, 1) 사이에 있고, 정보통신기술 활용 수준은 (-1.5, 1.5) 사이에 위치해 있음을 알 수 있다.

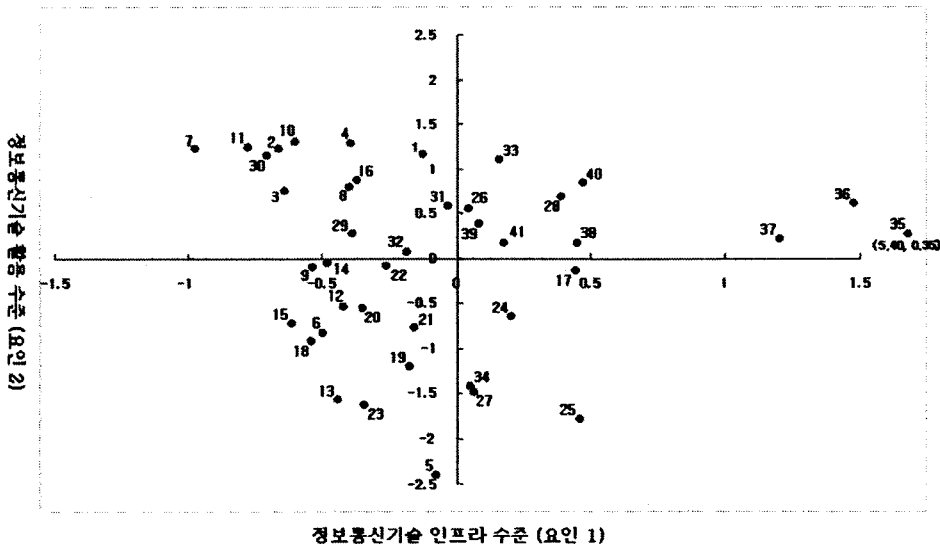
### 3.4 공공기관의 정보통신기술과 효율성간의 관계 분석

본 절에서는 정보통신기술이 효율성에 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 살펴본다. 이를 위해 먼저 3.3.2절에서 도출한 정보통신기술 관련 요인에 따라 각 구청을 4개의 그룹으로 분류하고, 분류 검정과 함께 분류된 그룹의 특성을 살펴보았다. 다음으로, 요인에 따라 분류된 각 그룹간에 효율성의 차이가 있는지를 알아보기 위하여 분산분석을 실시하였다. 끝으로, 어떠한 정보통신기술 요인이 효율성에 영향을 미치는가를 살펴보기 위해 회귀분석을 하였으며, 이를 바탕으로 효율성차이가 나는 그룹간 특성에 대하여 살펴보았다.

#### 3.4.1 정보통신기술 수준에 따른 분류 및 그룹 특성 파악

각 구청을 정보통신기술 수준에 따라 분류하기

<그림 4> 정보통신기술 현황



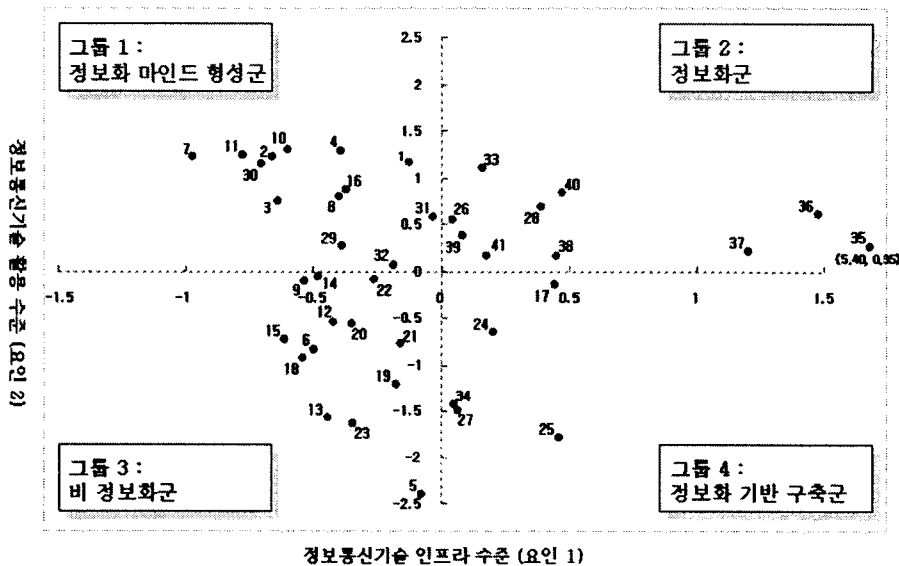
위하여, 요인분석 결과로 도출된 두 개의 요인을 사용하였다. 요인 1에 해당하는 정보통신기술 인프라를 x축으로 하고, 요인 2에 해당하는 정보통신기술 활용을 y축으로 하는 2차원 평면을 구성하고, 두 축에 의해 형성되는 각 사분면에 따라 구청을 4개의 그룹으로 분류하였다. 즉 정보통신기술 인프라 수준의 높고 낮음과 정보통신기술 활용 수준의 높고 낮음에 따라 각 구청을 분류하였다. <그림 5>는 정보통신기술 현황을 나타내 주는 두 요인에 따라 구청이 분류된 결과를 보여주고 있다.

두 요인에 따라 분류된 각 그룹의 특성 차이를

파악하기 위하여 T검정을 실시하였다. Levene의 등분산 검정 결과, 두 요인의 수준에 따라 분리된 각 그룹이 모두 등분산 가정을 충족하지 못하기 때문에( $p=0.008<0.05$ ,  $p=0.035<0.05$ ) Student의 T검정 대신에, 등분산을 가정하지 않는 경우의 모평균 차에 관한 검정 방법인 Welch의 T 검정을 사용하였다. T 검정 결과는 아래 <표 6>과 같다.

T 검정결과, 유의수준 0.01에서 정보통신기술 인프라 수준 및 정보통신기술 활용 수준에 따른 각 그룹 간에 차이가 있음을 알 수 있다( $p<0.01$ ). 분류 타당성이 검증됨에 따라, 정보통신기술 수준에

<그림 5> 두 요인에 따른 분류 결과



<표 6> T 검정 결과

비 교	평균 차	t	p
정보통신기술 인프라:			
고수준(그룹2,4) vs. 저수준(그룹 1,3)	1.1675	3.309	0.005
정보통신기술 활용:			
고수준(그룹1,2) vs. 저수준(그룹 3,4)	1.6733	9.162	0.000

의해 각 구청은 <그림 5>와 같이 정보화마인드 형성군(그룹 1), 정보화군(그룹 2), 비 정보화군(그룹 3), 정보화기반 구축군(그룹 4)으로 명명되어 질 수 있으며, 각 그룹의 특징은 <표 7>과 같다.

### 3.4.2 효율성 차이 검정

정보통신기술 인프라 수준과 정보통신기술 활용 수준에 따라 분류된 각 그룹간의 효율성 차이가 있는지를 살펴보기 위하여 분산분석(ANOVA: analysis of variance)을 실시하였다. 정보통신기술 수준에 따라 분류된 4개의 그룹이 독립변수가 되고, 3.2.2 절에서 자료포락분석기법을 통해 도출한 각 구청의 효율성이 종속변수가 된다. <표 8>은 각 그룹별 효율성에 대한 특성을 보여주고 있다.

분산분석 결과 F 값이 7.44로써, 유의수준 0.01

에서 각 그룹간 효율성에 차이가 없다는 가설을 기각할 수 있다( $p=0.001<0.01$ ). 각 그룹의 효율성이 모두 동일하다는 가설이 기각되었기 때문에 이는 최소한 한 쌍 이상의 그룹 사이에는 효율성 차이가 있음을 의미한다. 따라서 어느 그룹 간에 차이가 있는가를 살펴보기 위하여 사후 검정(post hoc comparison)을 실시하였다. Levene의 등분산 검정 결과, 모집단의 분산이 동일하다는 가정을 충족하지 못하기 때문에( $p=0.019<0.05$ ), 등분산을 가정하지 않는 경우의 사후검정 방법인 Tamhane의 T2 검정을 사용하였다. <표 9>는 사후 검정 결과를 보여주고 있다.

사후검정 결과, 정보화마인드 형성군과 정보화군 사이, 정보화마인드 형성군과 비 정보화군 사이, 정보화군과 비 정보화군 사이에서는 효율성의 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 <표 8>에 나타난

<표 7> 정보통신기술 수준에 따른 구청 분류

분 류	특 징	구 청
그룹 1: 정보화마인드 형성군	정보통신기술 인프라 수준은 낮은 반면에 높은 정보통신기술 활용 수준을 보이고 있다.	1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 16, 29, 30, 31, 32 (계: 13)
그룹 2: 정보화군	정보통신기술 인프라 수준과 정보통신기술 활용 수준 모두 높은 특징을 보이고 있다.	26, 28, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 (계: 10)
그룹 3: 비 정보화군	정보통신기술 인프라 수준과 정보통신기술 활용 수준 모두 낮은 특징을 보이고 있다.	5, 6, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (계: 13)
그룹 4: 정보화기반 구축군	정보통신기술 인프라 수준은 높은 반면에 낮은 정보통신기술 활용 수준을 보이고 있다.	17, 24, 25, 27, 34 (계: 5)

<표 8> 각 그룹별 효율성 특성

그 룰	구청수	최대값	최소값	평균값	표준편차
그룹 1: 정보화마인드 형성군	13	100	50.45	83.62	16.12
그룹 2: 정보화군	10	100	27.19	71.08	27.24
그룹 3: 비 정보화군	13	100	53.72	82.28	18.66
그룹 4: 정보화기반 구축군	5	46.32	29.99	38.20	7.35

〈표 9〉 Tamhane의 T2 사후검정 결과

비 교	평균차	p
정보화마인드 형성군 vs. 정보화군	12.54	0.771
정보화마인드 형성군 vs. 비 정보화군	1.34	1.000
정보화마인드 형성군 vs. 정보화기반 구축군	45.41	0.000*
정보화군 vs. 비 정보화군	-11.20	0.864
정보화군 vs. 정보화기반 구축군	32.88	0.025**
비 정보화군 vs. 정보화기반 구축군	44.07	0.000*

(\*: p<0.01, \*\*: p<0.05)

각 그룹별 효율성 특성에서도 나타났듯이 정보화마인드 형성군, 정보화군, 비 정보화군의 효율성 평균값의 차가 크지 않기 때문에 어느 정도 예측 가능한 결과라 할 수 있겠다. 효율성의 차이는 정보화기반 구축군과 나머지 세 개의 그룹 각각의 관계에서 나타나고 있다. 정보화기반 구축군이 정보화군과의 비교에서는 유의수준 0.05에서 효율성 값의 차이가 있는 것으로 나타났으며, 정보화마인드 형성군 및 비 정보화군과의 비교에서는 유의수준 0.01에서 효율성 값의 차이가 있는 것으로 분석되었다.

### 3.4.3 정보통신기술과 효율성간의 관계분석

정보통신기술 수준, 즉 인프라 수준 및 활용 수준에 따라 각 구청이 분류되고, 몇 몇 분류된 그룹 간에 효율성의 차이가 있는 것으로 분석되었다. 따라서 어떤 정보통신기술 요인이 효율성에 영향을 미치는지를 파악하는 것이 중요하다. 또한 이와 더불어 각 구청의 다른 특성이 정보통신기술 수준과 효율성의 관계에 있어 영향을 주는지 살펴볼 필요가 있다. 이를 위해 구청의 규모를 나타내는 총 예산과 인력을 조절변수(moderating variable)로 선정하

고 이에 따른 조절 효과를 살펴 보았다. 이를 위해 〈표 11〉과 같이, 세 가지 모델을 기반으로 한 중재적 회귀분석(moderated multiple regression)을 수행하였다. 모델 1, 2, 3는 정보통신기술 수준 및 조직 규모를 나타내는 변수와 이들 간의 상호작용 변수들을 각각 단계적으로 추가하는 과정을 표현한다. 세 모델 모두 효율성을 종속변수로 사용하고 있으며, 모델 1에서는 정보통신기술 인프라와 정보통신 활용을 독립변수로, 모델 2는 모델 1에 조직 규모를 나타내는 구청의 예산과 인력을 추가로 독립변수에 포함하여 분석을 수행하였다. 그리고 모델 3은 모델 2에 정보통신기술과 조직 규모 변수들 간의 상호작용 변수를 독립변수로 추가하여 분석을 수행하였다.

중재적 회귀분석 결과, 정보통신기술 인프라 요인만이 모델 1과 모델 2에서 유의한 반면, 정보통신기술 활용과 조절변수인 예산과 인력 그리고 정보통신기술과 조직 규모 변수들 간의 상호작용 변수는 세 모델 모두에서 유의하지 않은 것으로 나타났다. 비록, 정보통신기술 인프라 요인이 모델 3에서 유의하지 않으나, 유의하지 않은 교호작용을 오차항에 풀링(pooling)하면 모델 3이 모델 2로 변형되기 때문에 이를 바탕으로 정보통신기술 인프라가 유의하다

〈표 10〉 중재적 회귀분석 결과

독립변수	효율성			
	종속변수	모델 1	모델 2	모델 3
정보통신기술인프라(I)		-9.491*	-8.121***	6.076
정보통신기술활용(U)		4.937	4.678	29.572
예산(B)			2.523 E-12	9.843 E-11
인력(E)			7.340 E-03	-1.28 E-02
B*I				-1.78 E-10
B*U				-3.45 E-11
E*I				-6.31 E-03
E*U				-2.41 E-02
R <sup>2</sup>		0.201	0.210	0.337
F		4.784**	2.385***	3.237***
N		41	41	41

(\*: p<0.01, \*\*: p<0.05, \*\*\*: p<0.1)

는 결론을 내릴 수 있다. 따라서 정보통신기술 요인 중 정보통신기술 인프라 요인만이 효율성과 관계가 있으며, 조직 규모가 정보통신기술 수준과 효율성의 관계에 있어 아무런 영향을 주지 않는다는 것을 알 수 있다. 또한 정보통신기술 인프라 변수의 계수를 볼 때, 정보통신기술 인프라 수준이 낮을 수록 효율성에 미치는 영향이 긍정적임을 알 수 있다.

### 3.4.4 효율성 차이 그룹간 특성 파악

효율성의 차이가 나타나는 그룹간의 구체적인 특성을 살펴보기 위하여 정보통신 관련 변수를 종속변수로 하고 비교 하고자하는 그룹을 독립변수로 하여 분산분석을 실시하였다. 정보통신기술 관련 개별 변수를 종속변수로 설정함에 따라, 종속변수가 두개 이상인 경우에 여러 모집단의 평균 벡터를 동시에 비교하는 다변량 분산분석(MANOVA:

multivariate analysis of variance)을 실시해야 하나, 변수들이 다변량 분산분석의 기본 가정(종속변수간 상관관계 및 다변량 정규분포성과 등공분산성)을 충족하지 못하기 때문에 각 변수별로 분산분석을 실시하였다. 〈표 11〉은 분산분석 결과를 보여주고 있다.

위의 분산분석 결과를 바탕으로 효율성 차이가 있는 그룹간 특성을 살펴보기 전에 여러 선행 분석 결과를 다시 살펴 볼 필요가 있다. 첫째, 개별 그룹은 정보통신기술 인프라 수준과 정보통신기술 활용 수준에 따라 분류된다. 둘째, 분류된 그룹간의 효율성 차이는 사후검정 결과, 정보화기반 구축군이 정보화마인드 형성군, 정보화군, 비 정보화군과의 각각의 관계에서 나타나는 것으로 분석되었다. 셋째, 효율성이 어떤 정보통신기술 요인과 관련되어 있는지에 대한 회귀분석 결과, 정보통신기술 인프라 요인 만이 유의한 것으로 나타났다. 이와 같은 선행 분석결과와 〈표 11〉의 분산분석 결과를

〈표 11〉 효율성 차이 그룹간 분산분석 결과

비교 그룹	정보통신기술 관련 변수		평균차	p
정보화마인드 형성군 vs. 정보화기반 구축군	인프라 수 준	컴퓨터 보유율 <sup>a</sup>	-0.04982	0.780
		서버 보유율 <sup>a</sup>	-0.00922	0.000*
		정보화 인력비율	-0.00834	0.012**
		정보화교육수료 인력 비율 <sup>a</sup>	-0.42140	0.050**
	활 용 수 준	전자 결재율	0.28455	0.006*
		전자 문서율	0.45972	0.006*
정보화군 vs. 정보화기반 구축군	인프라 수 준	컴퓨터 보유율 <sup>a</sup>	0.36998	0.510
		서버 보유율 <sup>a</sup>	0.00492	0.499
		정보화 인력비율	0.01535	0.264
		정보화교육수료 인력 비율	0.88250	0.074
	활 용 수 준	전자 결재율	0.22463	0.033**
		전자 문서율	0.38553	0.002*
비 정보화군 vs. 정보화기반 구축군	인프라 수 준	컴퓨터 보유율 <sup>a</sup>	-0.12075	0.291
		서버 보유율 <sup>a</sup>	-0.00781	0.000*
		정보화 인력비율	-0.00706	0.065
		정보화교육수료 인력 비율	-0.53460	0.008*
	활 용 수 준	전자 결재율 <sup>a</sup>	-0.05240	0.614
		전자 문서율 <sup>a</sup>	0.12871	0.203

a: Levene의 등분산 검정 결과, 등분산 가정 충족

(\*: p<0.01, \*\*: p<0.05)

기반으로 효율성에 차이가 있는 그룹간 특성을 살펴보면 다음과 같다.

● 정보화마인드 형성군 vs. 정보화기반 구축군

개별 그룹 분류 특성 및 사후검정 결과, 정보통신기술 활용 수준은 높으나 정보통신기술 인프라 수준이 상대적으로 낮은 정보화마인드 형성군의 효율성이 정보화기반 구축군 보다 큰 것으로 나타났다. 비록 두 그룹이 정보통신기술 인프라 수준과 정보통신기술 활용 수준에 의해 구분되고 그룹간에 효율성의 차이가 있지만, 회귀분석 결과 효율성은

정보통신기술 요인 중 정보통신기술 인프라 수준에 의해서만 영향을 받는 것으로 나타났다. 따라서 효율성 차이가 나는 두 그룹의 구체적인 특성은 정보통신기술 인프라 수준과 관련된 개별 변수들의 특성을 통하여 파악이 가능하다. 〈표 11〉에서 볼 수 있듯이 정보화마인드 형성군과 정보화기반 구축군 사이에서 서버보유율, 정보화 인력비율, 정보화 교육수료 인원비율에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이들 변수들의 평균차를 볼 때 정보화마인드 형성군이 정보화기반 구축군에 비하여 더 작은 값을 갖는다는 것을 알 수 있다. 이들은 모두 효율성에 간접적으로 영향을 미치는 요소<sup>1)</sup>로, 정보

1) 자료포락 분석시, 투입물을 산출물로 변환하는 과정에 직접적으로 관여하지 않는 요소

화마인드 형성군이 더 작은 값을 갖는다는 것은 각 개별 요소가 효율성에 미치는 영향이 정보화기반 구축군보다 상대적으로 더 큼을 의미한다. 예를 들면 정보화인력 비율이 작다는 것은 정보화인력이 처리하는 일의 양이 상대적으로 많다는 것을 의미하고 이는 정보화 인력의 기술수준 또한 상대적으로 높다는 것을 의미한다. 따라서 정보화마인드 형성군은 정보화기반 구축군 보다 투입물 및 산출물 기준에 따른 효율성이 큼은 물론 기술적 효율성 또한 크다고 할 수 있다. 종합하면, 정보통신기술요인 중 정보통신기술 인프라 요인이 효율성에 영향을 미치며, 두 그룹사이에서는 정보통신기술 인프라 요인 중에서 서버보유율, 정보화 인력비율, 정보화 교육수료 인원비율이 효율성의 차이에 영향을 미친다.

• 정보화군 vs. 정보화기반 구축군

개별 그룹 분류 특성 및 사후검정 결과에 따르면, 정보통신기술 인프라 수준은 비슷하나 정보통신 활용 수준이 상대적으로 높은 정보화군의 효율성이 정보화기반 구축군 보다 큰 것으로 나타났다. 앞선 두 그룹의 차이 분석과 마찬가지로 정보통신 기술 인프라 수준과 정보통신기술 활용 수준에 의해 두 그룹이 구분되고 그룹간에 효율성 차이가 있지만, <표 11>에 의하면 효율성에 영향을 미치는 정보통신기술 인프라 수준과 관련된 개별 변수간에 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 따라서 정보화군과 정보화기반 구축군 사이에서 발생하는 효율성의 차이는 순수하게 투입량과 산출량에 의해 발생된 것이며, 정보통신기술 수준에 의한 기술적 효율성 차이는 없는 것으로 판단된다. 종합하면, 정보통신기술 인프라 요인이 효율성에 영향을 미치지만, 두 그룹사이에서는 유의미한 차가 없다. 따라서 두 그룹을 구성하는 각 구청의 정보통신기술인

프라 수준이 각 구청의 효율성에 미치는 영향은 비슷하다고 결론을 내릴 수 있다.

• 비 정보화군 vs. 정보화기반 구축군

개별 그룹 분류 특성 및 사후검정 결과, 정보통신기술 활용 수준은 비슷하나 정보통신기술 인프라 수준이 더 낮은 비 정보화군의 효율성이 정보화기반 구축군 보다 큰 것으로 나타났다. 효율성에 영향을 미치는 정보통신기술 인프라 수준을 살펴보면, 서버보유율과 정보화교육수료 인력비율에서 두 그룹간의 차이가 유의하며, 이들 변수의 평균차를 볼 때 비 정보화군이 정보화기반 구축군보다 더 작은 값을 갖는다. 정보화마인드 형성군과 정보화기반 구축군 비교에서도 언급했듯이, 더 작은 값을 갖는다는 것은 각 개별 요소가 효율성에 미치는 영향이 상대적으로 더 큼을 의미한다. 따라서 비 정보화군이 정보화군보다 투입량과 산출량에 의한 효율성과 기술적 효율성 두 측면 모두에서 크다고 할 수 있다. 종합하면, 정보통신기술 인프라 요인이 두 그룹의 효율성에 영향을 미치며, 두 그룹 사이에서는 정보통신기술 인프라 요인 중에서 서버보유율과 정보화교육수료 인원비율이 효율성에 영향을 미친다. 또한 이들이 효율성에 미치는 영향은 두 그룹 중에서 비 정보화군에 상대적으로 더 큰 기여를 한다.

효율성의 차이가 있는 그룹간 특성에 대한 분석 결과, 효율성은 투입물과 산출물에 의해 직접적으로 영향을 받고 있으며, 또한 정보통신기술 인프라 수준에 의해 간접적인 영향을 받는 것으로 분석되었다. 한편, 정보통신기술 활용 수준이 효율성과 무관하다는 사실과 낮은 수준의 정보통신기술 인프라를 구축한 그룹의 효율성이 크다는 사실은 다음과 같은 두 가지 점을 시사한다.

첫째, 정보통신기술 활용 수준이 효율성과 무관하다. 이는 본 연구에서 고려한 효율성이 정량적인 투입물 대비 산출물로서 평가되기 때문이다. 정보통신 활용 수준은 이러한 정량적 효율성과는 무관한 반면, 민원처리 속도 향상(대기시간 감소), 고객시간관리(처리시간 예상에 따른 시간활용) 등의 정성적인 서비스 수준의 향상과 밀접하게 관련되어 있다. 정량적인 효율성외에 이러한 서비스 향상을 위해 투자된 정보통신기술의 적극적인 활용 또한 공공기관에 있어서 중요하다. 따라서 이를 반영한 종합적인 효율성 분석이 요구된다. 이를 위해 서비스 수준에 대한 만족을 정량화 시켜 반영하는 고객만족지수(customer satisfaction index)(Fornell, Johnson, Anderson, Cha and Bryant, 1996)를 자료포락분석의 산출물로서 반영하는 추가적인 연구가 필요하다.

둘째, 정보통신기술 인프라 수준이 낮은 그룹의 효율성이 더 크다. 이는 각 구청이 담당하는 민원처리가 투입물의 증가에 따라 증가하는 것이 아니라 담당 지역의 주민, 기업체 등에 의해 어느 정도 한정되어 있는 특징이 있기 때문이다. 또한 인프라의 양적 증가보다는 얼마나 투자된 인프라를 효율적으로 활용하느냐, 즉 기술적 효율성 향상을 위한 노력이 더 중요함을 의미한다. 따라서 각 구청의 정보통신기술 인프라에 대한 투자는 민원처리의 양을 고려한 적정 규모의 투자와 함께 투자된 인프라를 활용할 수 있는 능력 향상을 통한 기술적 효율성을 향상시켜야 한다. 물론 정보통신기술 인프라에 대한 투자가 효율성 증가뿐 아니라 고객 서비스 만족에 기여하는 부분이 있기 때문에 민원처리량과 고객만족 차원을 함께 고려해야 할 것으로 판단된다.

## IV. 결론

### 4.1 요약

본 연구는 공공기관의 정보통신기술투자와 효율성간의 관계에 대하여 살펴보는 것이다. 이를 위해 서울특별시와 4개 광역시 구청을 대상으로 연구를 수행하였으며, 민원처리 서비스의 효율성 평가, 정보통신기술 수준과약 그리고 정보통신기술 수준이 효율성에 어떠한 영향을 미치는 가에 대한 분석 순으로 연구가 진행되었다. 먼저, 효율성 평가를 위해 정보화 인력수와 정보화 예산을 투입요소로 하고, 민원처리건수를 산출요소로 하여 각 구청의 효율성을 정량적으로 평가하였다. 다음으로, 정보통신기술 수준 및 현황을 살펴보기 위하여 구청의 정보통신 관련 자료를 바탕으로 구청의 정보통신기술을 특징짓는 주요 요인을 도출하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 요인분석 결과, 각 구청의 정보통신기술은 인프라 수준과 활용 수준에 의해 설명되어지는 것으로 나타났다. 다음으로, 각 구청의 정보통신기술 수준에 따라 효율성이 차이가 있는지를 살펴보기 위하여, 각 구청을 정보통신기술을 특징짓는 두 요인인 정보통신기술 인프라 수준과 정보통신기술 활용 수준에 따라 4개의 그룹(정보화마인드 형성군, 정보화군, 비 정보화군, 정보화기반 구축군)으로 분류하고, 분산분석 및 사후검정을 실시하였다. 분산 분석 및 사후검정 결과, 정보화마인드 형성군과 정보화군 사이, 정보화마인드 형성군과 비 정보화군 사이, 정보화군과 비 정보화군 사이에서는 효율성의 차이가 없는 반면, 정보화기반 구축군과 정보화마인드 형성군 사이, 정보화기반 구축군과 정보화군 사이, 정보화기반 구축군과

비 정보화군 사이에서는 효율성의 차이가 있는 것으로 분석되었다. 끝으로, 어떤 정보통신기술 요인이 효율성에 영향을 미치는지를 파악하기 위하여 회귀분석을 하였으며, 효율성차이가 나는 그룹들의 특성을 파악하기 위하여 분산분석을 실시하였다. 회귀분석 및 분산분석 결과, 정보통신기술관련 요인 중 정보통신기술 인프라 수준만이 효율성과 관련이 있으며, 효율성은 투입물과 산출물에 의해 직접적으로 영향을 받으며, 또한 정보통신기술 인프라 수준에 의해 간접적인 영향을 받는 것으로 분석되었다.

#### 4.2 연구의 한계 및 추후 연구과제

본 연구에서는 효율성 평가를 위해 정보화자원을 투입물로 하고 민원처리 서비스 건수를 산출물로 하여 분석을 실시하였다. 정량적인 활동과 자원을 기준으로 효율성을 평가함에 따라 민원처리속도 향상이나 고객 시간관리 등의 정성적인 특징인 고객 서비스 향상이라는 측면에서의 정보통신기술 투자 가치를 제대로 평가하지 못하고 있다. 따라서 정성적인 차원에서 민원처리 서비스에 기여하는 결과를 반영하는 종합적인 효율성 분석이 요구된다. 고객 만족지수처럼 고객이 직접 민원처리 서비스를 평가하고, 이에 대한 만족 수준의 정도를 계량화하여 이를 효율성의 산출물로 반영하여 효율성을 평가하는 추후 연구가 필요하다. 이러한 고객 서비스 향상 측면을 고려한 효율성 평가는 각 구청의 정보통신기술 현황에서 단순한 정보통신기술 투자, 즉 인프라 수준만이 아닌 투자된 정보통신기술을 업무에 얼마나 적극적으로 활용하느냐를 의미하는 정보통신기술 활용 측면에서도 유의미한 결과를 도출할 것으로 판단된다.

연구 결과, 각 구청의 민원처리 서비스의 효율성은 직·간접적으로 정보통신기술 투자 수준에 따라 결정되는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 각 구청에서 정보통신기술에 대한 투자 시, 처리하는 민원처리량을 고려한 투자 규모를 결정해야 한다는 것을 의미한다. 하지만 현재 각 구청의 투자된 정보통신기술은 단순히 민원처리 서비스만이 아닌 보건, 교통, 환경, 교육, 문화, 소방 등의 구청에서 제공하는 다양한 서비스를 고려한 것이기 때문에 본 연구의 분석 결과로 나타난 효율성 평가 결과를 바탕으로 각 구청의 정보통신기술 투자의 적절성을 판단하는 것에는 무리가 있다. 본 연구의 결과는 각 구청이 담당하는 업무를 처리함에 있어 효율성 차원에서 접근이 필요하고, 이에 따른 적절한 규모의 정보통신기술에 대한 투자가 이루어져야함을 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 단순한 양적 투자가 아닌 투자된 정보통신기술을 효율적으로 활용하는, 즉 기술적 효율성 향상을 위한 노력의 중요성을 발견하였다는 사실에 의의가 있다. 끝으로, 정보통신기술 투자는 처리해야하는 업무량만이 아니라 고객 서비스 향상이라는 측면에서도 기여하기 때문에 정량적 차원만이 아닌 정성적인 면도 함께 고려하는 종합적인 효율성 관점에서 적정수준의 정보통신기술 투자 규모를 결정해야 할 것이다.

#### 참고문헌

김진구 (2003), DEA를 이용한 산림조합 신용사업부 경영 효율성 분석에 관한연구, 서울대학교 박사학위 논문.  
 박경삼, 김운태, 정홍식 (2005), "DEA 및 DEA원도우 분석을 이용한 대규모 종합병원의 시대별 경영 효율성 변화 분석," 경영학연구, 34(1), 267-287.

- 이영범 (2004), "공공서비스제공 효율성과 형평성의 관한 실증적 연구: 상수도사업을 중심으로," *한국행정연구*, 13(3), 236-262.
- 지유나, 문태희, 손소영 (2004), "DEA와 로지스틱 회귀 분석을 이용한 정보화촉진기금 용자사업의 효율성 분석," *기술혁신연구*, 12(1), 25-48.
- Banker, R., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984), "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis," *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Becchetti, L., Bedoya, D. A. and Paganetto, L. (2003), "ICT investment, productivity and efficiency: evidence at firm level using a stochastic frontier approach," *Journal of Productivity Analysis*, 20, 143-167.
- Bielowski, A. G. (2002), "ICT-Impact on Services," *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Callen, J. (1991), "Dataenvelopment analysis: partial survey and applications for management accounting," *Journal of Management Accounting Research*, 3, 35-56.
- Carrington, R., Puthuchear, N. and Rose, D. (1997), "Performance measurement in government service provision: the case of police services in New South Wales" *Journal of Productivity Analysis*, 8, 415-430.
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978), "Measuring the efficiency of decision making units," *European Journal of Operation Research*, 2(6), 429-444.
- David, P. A. (1990), "The dynamo and the computer and dynamo: a historical perspective on the modern productivity paradox," *American Economic Review Papers and Proceedings*, 80(2), 355-361.
- Fornell, C., Johnson, M. D., Anderson, E. W., Cha, J., and Bryant, B. E. (1996), "The american customer satisfaction index: nature, purpose, and findings," *Journal of Marketing*, 60, 7-18.
- Lehr, B. and Lichtenberg, F. (1999), "Information technology and its impact on productivity: firm level evidence from government and proviate data sources, 1997-1993," *Canadian Journal of Economics*, 32(2), 335-362.
- Metters, R. D., King-Metters, K. H and Pullman, M. (2003), *Successful service operation management with CD-ROM*, Thomson Learning.
- Mukhopadhyay, T., Lerch, F., J. and Mangal, V. (1997), "Assessing the impact of information technology on labor productivity: a field survey," *Decision Support Systems*, 19, 109-122.
- Ondendaal, N. (2003), "Information and communication technology and local governance: understanding the difference between cities in developed and emerging economies" *Computers, Environment and Urban Systems*, 27, 585-607.
- Prattipati, S. N. and Mensah, M. O. (1997), "Information systems variables and management productivity," *Information & Management*, 33, 33-43.
- Quinn, J. B. and Baily, M. B. (1994), "Information Technology: increasing productivity in services," *The Academy of Management Executive*, 8, 28-52.
- Roach, S. S. (1989), "America's white-collar productivity dilemman," *Manufacturing Engineering*.
- Sherman, H. D. and Ladino, G. (1995), "Managing bank productivity using data envelopment analysis(DEA)" *Interfaces*, 25(2), 60-73.

- Tavares, G. (2002), "A bibliography of data envelopment analysis," *Rector Research Report*, RRR 01-02.
- Viton, P. A. (1998), "Changes in multi-mode bus transit efficiency, 1988-1992" *Transportation*, 25(21), 1-21.
- Weill, P. (1992), "The relationship between investment in information technology and firm performance: a study of the valve manufacturing sector," *Information Systems Research*, 3(4), 307-333.

# Analysis of Relationship between Information and Communication Technology (ICT) and Efficiency in Public Institutions

Hyeonju Seol\* · Soo-Wook Kim\*\* · Yongtae Park\*\*\*

## Abstract

Over the last decades, there have been a lot of studies about impact of information and communication technology (ICT) investment on productivity and efficiency of organizations. Most of the previous studies have mainly dealt with the problems of commercial sectors, but there have been few studies on ICT influence on the efficiency of non-commercial sectors such as public institutions. Therefore, this study aims to investigate the relationship between ICT investment and efficiency in public institutions. We selected the ward offices, local government providers, in Seoul, Incheon, Daegu, Gwangju and Daejeon at Korea as the research subjects. This research is composed of three parts. First, the efficiency of each ward office is measured by using data envelopment analysis (DEA). Second, main factors explaining characteristics of ICT in each ward office are extracted from ICT related data by using factor analysis. The state of ICT in each ward office is examined based on these factors. Third, after grouping the ward offices based on factors yielded in the previous stage, analysis of variance (ANOVA) was conducted to test difference of efficiency among groups. In addition, regression analysis is used to analyze the relationship between ICT and efficiency.

The major findings of this study can be summarized as follows. Two factors explaining features of ICT in ward offices were extracted and these factors were labeled as infrastructure-level of ICT and usage-level of ICT. Based on the two factorized dimensions,

---

\* Ph. D. Candidate, Department of Industrial Engineering, College of Engineering, Seoul National University, Shillim-dong, Kwanak-ku, Seoul 151-742, Korea.

\*\* Professor, College of Business Administration, Seoul National University.

\*\*\* Professor, Department of Industrial Engineering, College of Engineering, Seoul National University.

ward offices were classified into four groups: Usage-oriented Group, Informatization Group, Non-informatization Group, and Infrastructure-oriented Group. The ANOVA results show that there are efficiency difference in three paired groups: Usage-oriented Group vs. Infrastructure-oriented Group, Informatization Group vs. Infrastructure-oriented Group, and Non-informatization Group vs. Infrastructure-oriented Group. It was founded that efficiency was directly affected by the input and output and also indirectly affected by infrastructure-level of ICT. Statistical method of factor analysis, t-test, ANOVA, post hoc comparison, and regression analysis were utilized for analysis of data.

Key words: Public Institution, ICT, Efficiency, DEA, Factor Anaysis, ANOVA, Regression Analysis.