

u-City 구축에 따른 생산 파급효과 추정

김 방 룡
한국전자통신연구원
prkim@etri.re.kr

The Propagation Effects on the National Economy induced by u-City Construction: I-O Analysis

Pang-Ryong Kim
ETRI

요 약

본 연구는 RAS 계수법과 동태적 산업연관 모형을 동시에 적용하여 u-City 구축의 경제적 파급효과를 분석하였다. 점에서 통상적인 산업연관분석과 차별성을 지닌다. 한국은행이 가장 최근 발표한 산업연관표는 2000년도 자료이다. 본 연구는 RAS 계수법으로 알려져 있는 예측기법을 이용하여 2000년 산업연관표를 2010년 표로 연장시켜 u-City 산업의 경제적 파급효과를 분석한다. 한편 산업연관분석에 통상적으로 사용되고 있는 모형은 정태적 분석모형인 기본 산업연관 모형이지만, 본 연구에서는 동태적 산업연관 모형을 적용하여 u-City 산업의 경제적 파급효과를 동태적으로 분석하였다. u-City 구축에 따른 총 생산파급효과는 약 3.3배로 추정되었으며, u-City 산업은 전방연쇄효과는 매우 높지만 후방연쇄효과는 그다지 높지 않은 것으로 나타났다.

I. 서론

본 연구의 목적은 산업연관분석 기법을 이용하여 2010년까지 우리나라의 각 지방자치단체들이 구축하기로 계획하고 있는 u-City 사업투자의 경제적 파급효과를 분석하는 것이다. 한국은행은 매 5년마다 산업연관표를 발표하고 있는데, 동 은행이 발표한 가장 최근의 자료는 2000년도 산업연관표이다. 따라서 많은 연구자들은 투입계수 추정의 곤란 때문에 시간이 경과하더라도 국민경제에서 차지하는 각 산업의 비중이 변화되지 않을 것이라는 전제 하에 2000년 표를 토대로 산업연관분석을 시도하고 있다.

그러나 2010년을 기준으로 한 u-City 구축에 따른 경제적 파급효과를 2000년도 자료를 토대로 하여 추정한다는 것은 기간 면에서 중대한 하자가 있다. 특히 정보통신산업은 타 산업에 비하여 성장 속도가 빨라서 국민경제에서 차지하는 비중이 점차 커지고 있다는 점을 감안하면 더욱 그러하다. 이에 본 연구에서는 RAS 방법으로 알려져 있는 예측기법을 이용하여 2000년 산업연관표를 2010년 표로 연장시켜 u-City 산업의 경제적 파급효과를 분석한다[1].

본 연구에서는 한국은행에서 발표한 2000년도 산업연관표(생산자가격평가표)의 기본부문표에 나타난 404 부문을 21개 부문으로 부문 통합하였다. 이를 구체적으로 살펴보면 u-City(개인생활), u-City(서비스), u-City(기기), u-City(공공행정), 농수산, 광산, 음식료, 섬유 및 가죽, 목재 및 종이, 석유 및 석탄, 화학, 비금속광물, 제1차 금속, 금속, 일반기계, 정밀기기, 수송 장비, 가구 및 기타제조업, 도소매, 부동산

및 사업서비스, 기타서비스이다.

II. 파급효과 분석을 위한 모형 설정

총투입 열벡터를 X , 투입계수 행렬을 A , 최종수요 열벡터를 F , 수입 열벡터를 M 으로 표기한다면, 총산출 행벡터는 $X = AX + F - M$ 으로 표현할 수 있다. 이를 X 에 대하여 재정리하면 (1)식을 얻게 된다.

$$X = (I - A)^{-1}(F - M) \quad (1)$$

(1) 식에서 I 는 단위행렬을 의미하며, $(I - A)^{-1}$ 를 레온티에프의 역행렬이라 부른다. (1) 식에서 유추할 수 있듯이 레온티에프의 역행렬을 이용하여 최종수요의 변화가 경제전체에 미치는 효과를 파악할 수 있다. 최종수요의 변화 ΔF 가 경제전체에 미치는 파급효과 ΔX 는 아래의 (2)식으로 계산할 수 있다.

$$\Delta X = (I - A)^{-1} \Delta F \quad (2)$$

(2) 식은 산업연관분석을 이용한 경제적 파급효과를 측정하기 위한 기본모형으로 널리 알려져 있는 모형이다. 그러나 이모형에서는 생산 증가에 따른 임금 등의 가계소득의 증가로 인한 소비지출의 증가가 다시 생산의 증가로 연결되는 소비 루트를 통한 파급효과와 생산 증대로 인한 이윤 증대로 설비투자가 일어나고 설비투자로 인한 수요 증가로 다시 생산이 증대되는

투자 루트를 통한 파급효과를 고려하지 않고 있다. 여기에서는 가계소비를 설비투자를 통한 수요증대가 초래하는 생산유발효과를 종합적으로 고려하여 산업연관분석을 시도하고자 한다. F_c 를 최종수요 중 가계소비를 나타내는 열벡터, F_k 를 최종수요 중 고정자본형성을 나타내는 열벡터라고 하면 (2)식은 (3)식과 같은 동태적 파급효과 모형으로 변형된다.

$$\Delta X = [I - A]^{-1} (\Delta F_d + \Delta F_c + \Delta F_k) \quad (3)$$

여기에서 $F_c = \omega c' X$, $F_k = \alpha k' X$ 이다. ω 는 고용자 소득율로 각 부문의 생산액에 대한 피용자보수의 비율을 나타내는 지표이다. 즉 $Y = \omega X$ 의 관계가 성립한다. 소비계수 c' 는 피용자보수 합계에 대한 민간소비지출 합계 금액으로 표시되는 소비전환 계수에 민간소비지출 합계에 대한 각 부문별 지출 구성비를 곱한 값이다. 한편 α 는 영업 이익율로 각 부문의 생산액에 대한 영업 잉여액의 비율을 나타내는 지표이다. 즉 $P = \alpha X$ 의 관계가 성립한다. 투자계수 k' 은 영업잉여 합계에 대한 총고정자본형성 합계 금액으로 표시되는 투자전환 계수에 총고정자본형성 합계에 대한 각 부문별 총고정자본형성 지출 구성비를 곱한 값이다. 가계소비를 설비투자를 통한 2차 생산유발효과를 고려한 종합모형 하에서 (3)식은 (4)식으로 바꾸어 쓸 수 있다.

$$\Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3 \quad (4)$$

여기에서 $\Delta X_1 = [I - A]^{-1} \Delta F_d$ 는 직접 생산유발액과 간접 제1차 생산유발액의 합계, $\Delta X_2 = [I - A]^{-1} \omega c' \Delta X_1$ 는 가계부문을 통한 간접 제2차 생산유발액, $\Delta X_3 = [I - A]^{-1} \alpha k' \Delta X_1$ 는 설비투자를 통한 간접 제2차 생산유발액을 나타낸다.

역행렬표의 제 j열 ($b_{1j}, b_{2j}, b_{3j}, \dots, b_{ij}, \dots, b_{nj}$)은 타 산업의 최종수요를 제로로 놓고, 산업 j의 최종수요 한 단위를 얻기 위하여 각 산업이 생산하는 산출액이다. 따라서 그 합계인 제 j열의 합은 산업 j의 최종수요 한 단위가 경제전체에 미치는 영향력이라 보아도 무방할 것이다. 영향력 계수란 산업 j의 영향력을 경제전체와 비교하는 지표로 다음과 같이 계산된다. 즉 산업 j의 영향력 계수는 경제전체의 산업 영향력의 평균치에 대한 산업 j의 영향력의 비율이라고 할 수 있으며, 영향력 계수가 1보다 큰 산업은 전 산업의 영향력의 평균보다 크다고 할 수 있다.

$$\text{산업 } j \text{의 영향력 계수} = \sum_{i=1}^n b_{ij} / \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n b_{ij}$$

역행렬표의 제 i행 ($b_{i1}, b_{i2}, b_{i3}, \dots, b_{ij}, \dots, b_{in}$)의 합은 모든 산업의 최종수요를 1단위라 할 때, 산업 i가 생산하는 산출액이다. 따라서 전 산업의 최종수요를 1단위로 표준화한 최종수요에 대한 산업 i의 감응의 크기를 나타낸다. 산업 i의 감응의 크기를 경제전체와 비교하기 위하여 개발한 지표가 감응도 계수이며, 아래와 같이 정의된다. 즉 산업 i의 감응도 계수는 경제전체의 산업 영향력의 평균치에 대한 산업 i의 감응도의 비율이라고 할 수 있으며, 영향력 계수가 1보다 큰 산업은 전 산업의 감응도의 평균보다 크다고 할 수 있다.

$$\text{산업 } i \text{의 감응도 계수} = \sum_{j=1}^n b_{ij} / \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n b_{ij}$$

III. u-City 구축을 위한 각 지방자치단체의 사업계획 개요

여기에서는 제 II장에서 제시한 모형을 토대로 u-City 구축을 위한 경제적 파급효과를 추정하기 위하여 그 전제가 되는 중앙 및 각 지방자치단체의 u-City 구축을 위한 사업계획 개요를 간략히 살펴본다. <표 1>은 최근까지 발표된 우리나라 u-City 구축계획을 보여주고 있다.

<표 1> 국내 u-City 구축 계획

지역	사업주체	구축기간	투자예산금액
서울 상암 DMC	서울시	2001-2010	2조 원
U-부산	부산시	2005-2010	8,500-9,600억 원
U-송도	인천경제자유구역청	2004-2008	14조 7,610억 원 (2014년까지 25조 원)
U-광주	광주시	-2010	1,194억 원
U-제주	제주도	2004-2007	97억 원
U-전주(전북)	전주정보영상진흥원	2005-2008	1,194억 원
화성동탄단지원도시	토지공사	2002-2007	7,522억 원
U-파주	파주시/주덕공사	2004-2009	800억 원
U-수원	수원시	-2007	130억 원
경기도판교	경기도	2004-2009	20억 원
광교신도시	경기도	-2010	1000억 원
U-창원(경남)	창원시	2004-2008	4,000억 원
U-오송(충북)	충청북도	2005-2009	300억 원
U-강원	강원도	-2010	1,000억 원

출처: 한국전자통신연구원, 「U-City 시장수요 전망과 비즈니스 기회 분석보고서」, 2005.10., 한국전산원, 「u-City 추진현황과 구현모델」, 2005.11.28.

<표 1>에는 u-City 구축을 위한 사업계획은 가지고 있더라도 구체적인 구축금액을 발표하지 않은 경우는 대상에서 제외하였다. 예를 들면 2008년 구축을 목표로 하고 있는 용인/홍덕디지털도시를 비롯하여 U-강남, U-대구, U-경북, U-대전, U-아산(충남)의 경우, 사업내용은 발표하고 있으나, 구체적인 투자 금액을 발표하고 있지 않다[2].

사업기간 및 사업예산이 파악된 14개 u-City 구축사업을 위한 투자예산 규모는 2010년을 기준으로 할 때 누적액이 약 19조 6천 4백억 원이 된다. 그렇지만 사업기간 및 사업예산이 파악되지 않은 도시까지 포함하면 20조 이상의 투자규모로 예상된다. 위의 예산 금액은 대부분 지자체의 계획 및 계획안으로서, 민간 투자 부분을 고려하지 않았기 때문에 과소평가된 금액으로 볼 수 있다. 다만 지자체의 예산이 확정되어 있지 않은 계획(안) 수준의 예산이 많으므로, 정치 및 시장 동향에 따라 변화될 가능성도 배제할 수 없음을 부기하여 둔다[3].

IV. 추정결과

1. 생산유발효과 추정

어떤 산업의 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 증가할 때 이를 생산하기 위하여 전 산업에서 생산되는 산출액의 크기를 생산유발계수라 하며, 이 지표는 당해 산업이 여타 산업의 생산에 미치는 직간접 파급효과를 나타내는 승수(multiplier)의 의미를 지닌다. 일반적으로 생산의 우회도 또는 가공도가 높은 산업일수록 생산유발계수는 높게 나타난다.

<표 2> u-City 산업의 생산파급효과 (단위: 억 원)

부문명칭	1차 파급효과			간접 1차 파급효과 (가계소비)		간접 2차 파급효과 (설비투자)		총합효과	
	금액	금액	(%)	금액	(%)	금액	(%)	금액	(%)
u-개인생활	36988	5485	2.	59040	39.	578	1.3	102091	15.3
u-서비스	88598	24103	11.	24479	16.	5053	11.7	142233	21.3
u-기기	109251	6043	2.	4836	3.	25996	57.6	146085	21.9
u-공공행정	27572	6123	2.	7585	5.	0	0.	41281	6.2
농수산		3012	1.	857	0.	-1317	-2.5	2552	0.4
생산		11767	5.	-2	(0.0)	342	0.4	12107	1.8
음식료		3199	1.	4133	2.	117	0.3	7448	1.1
섬유및가죽		1979	0.	2093	1.	142	0.3	4213	0.6
목재및종이		8073	3.	23	0.	-44	-0.1	8052	1.2
석유및석탄		15750	7.	667	0.	190	0.4	16607	2.5
화학		24617	11.	72	0.	-144	-0.3	24545	3.7
비금속광물		8698	4.	-11	(0.0)	-24	-0.1	8654	1.3
제1차금속		28350	13.	5	0.	-132	-0.3	28224	4.2
금속		6625	3.	115	0.	-414	-0.9	6326	0.9
일반기계		7287	3.	327	0.	3035	6.7	10618	1.6
정밀기계		591	0.	76	0.	14	0.	681	0.1
수송장비		4827	2.	922	0.	476	1.	6225	0.9
가구및기타제조업		808	0.	857	0.	203	0.5	1956	0.3
포스레		8715	4.	7676	5.	5027	11.7	21418	3.2
부동산및사업서비스		18634	8.	17312	11.	5978	13.3	41925	6.3
기타서비스		14608	7.	18728	12.	0	0.	33337	5.1
합계	262409	209382	10.	149790	10.	45038	10.	666619	10.0

본 연구에서는 정태 모형인 기본 산업연관 모형을 확장하여 제1차 생산유발로 인하여 발생한 유발 고용자소득 및 유발 영업잉여가 각각 가계소비 및 설비투자에 영향을 미쳐 나타나는 간접 2차 생산유발효과까지 고려한 동태적 산업연관 모형을 사용하여 u-City산업의 생산파급효과를 추정하였다. u-City 구축을 위하여 20조를 투자하면 거기에 따른 총 파급효과는 66조 6천 억 원으로 약 3.3배의 생산파급효과가 나타날 것으로 추정되었다. 이 중에서 1차 파급효과는 71%, 1차 파급효과로 발생한 가계소득 및 영업잉여로 인한 재창출되는 2차 파급효과는 29%로 1차 파급효과가 2차 파급효과보다 월등하게 크다는 사실을 알 수 있다.

한편 u-City 산업이 초래하는 2차 파급효과를 보면, 가계소비 부문을 통하여 나타나는 생산유발효과가 설비투자 부문에 비하여 훨씬 크다는 사실을 알 수 있다. 가계소비를 통하여 나타나는 생산유발액은 15조 원, 설비투자를 통하여 나타나는 생산유발액은 4조 5천 원으로 가계소비 부문이 설비투자 부문에 비하여 3배 이상의 생산유발효과를 나타내고 있다. 이 분석결과는 u-City 산업을 크게 개인생활 부문, 산업경제 부문, 공공행정 부문으로 나누어 볼 때, 개인생활 부문은 상대적으로 그 비중이 커질 것으로 전망되지만, 산업경제 부문과 공공행정 부문은 상대적으로 그 비중이 줄어들거나 그다지 큰 변화를 보이지 않을 것으로 전망된다는 제3장에서 분석결과와도 그 맥을 같이 한다고 볼 수 있다.

<표 2>를 통하여 u-City 산업의 부문별 생산유발효과를 살펴보면 u-City 산업은 자체 산업에 65% (금액으로는 43조 2천억 원), 기타 산업에 35% (금액으로는 23조 5천억 원)의 생산유발을 가져옴으로써 자체 산업에 보다 큰 영향을 미친다는 사실을 알 수 있다.

2. 영향력 및 감응도계수 추정

산업연관표로부터 도출되는 생산유발계수를 이용하면 각 산업간 상호연관 관계를 전 산업의 평균치를 기준으로 한 상대적 크기인 영향력계수와 감응도계수로 표시할 수 있다.

u-City 산업의 영향력계수는 u-City 산업의 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 때 전 산업에 미치는 영향, 즉 후방연쇄효과와 정도를 전 산업 평균에 대한 상대적 크기로 비교한 것으로, u-City 산업의 생산유발계수의 열합계를 전 산업 평균으로 나누어 그 값을 구할 수 있다. u-City 산업의 가중 영향력계수는 0.91로 전 산업 평균에 비하여 약간 낮은 편이다.

u-City 산업의 감응도계수는 모든 산업 부문의 생산물에 대한 최종수요가 각각 한 단위 발생할 때 u-City 산업이 받는 영향, 즉 전방연쇄

효과가 어느 정도인지를 전 산업 평균에 대한 상대적 크기로 나타내는 계수로서 u-City 산업의 생산유발계수의 행 합계를 전 산업 평균으로 나누어 구할 수 있다. 각 부문의 중간수요 비중을 가중하여 추정한 u-City 산업의 가중 감응도 계수는 1.45로 전 산업 평균에 비하여 매우 높은 편이라고 할 수 있다.

u-City 산업 내부에서 영향력계수가 전체 산업 평균치보다 큰 산업으로 평가되는 부문은 u-City 기기 부문 밖에 없으며, 나머지 세 부문은 평균 이하의 값을 보이고 있다. 감응도계수에 있어서도 u-City 산업 중에 전체 산업 평균치보다 큰 산업은 u-City 서비스 부문 밖에 없지만, u-City 서비스 부문은 제1차급속업에 이어 전 산업에서 두 번째로 전방연쇄효과가 큰 산업으로 평가된다. u-City 산업의 전후방연쇄효과를 전반적으로 평가하면 u-City 산업은 후방연쇄효과는 중간 정도에 속하나, 전방연쇄효과는 매우 큰 편에 속한다.

V. 결론 및 시사점

u-City 산업에 대한 산업연관 분석은 관련 정책의 경제적 파급효과를 분석하는 기초적인 틀을 제공한다. 최근 들어 중앙정부는 물론 각 지방자치단체를 중심으로 앞 다투어 u-City 구축을 위한 사업계획을 발표하고 있다. 이러한 상황에서 대규모 공공투자를 필요로 하는 u-City 산업에 대한 산업연관 분석은 사업주체가 되는 공공기관은 물론 사업수행 기관인 기업이나 사업의 직접 수혜자가 되는 개인들에게 그 의의가 적지 않다고 하겠다.

본 연구는 RAS 계수법과 동태적 산업연관 모형을 동시에 적용하여 u-City 산업의 경제적 파급효과를 분석하였다. 이 점에서 통상적인 산업분석방법과 차별성을 지닌다. 한국은행에서 발표한 가장 최근 자료인 2000년도 산업연관표를 토대로 2010년도 기준의 산업연관분석을 하기에는 시차가 너무 크기 때문에 이러한 난점을 해소하기 위하여 본 연구에서는 RAS 계수법으로 알려져 있는 투입계수 추정법을 적용하여 2010년도 산업연관표를 작성하였다.

u-City 구축을 위하여 20조를 투자하면 거기에 따른 총 파급효과는 66조 7천억 원으로 약 3.3배의 생산파급효과가 나타날 것으로 추정되었다. 이 중에서 47조 2천억 원은 1차 파급효과이며, 19조 5천억 원은 2차 파급효과로 1차 파급효과가 2차 파급효과보다 월등하게 크다는 사실을 알 수 있다. 한편 u-City 산업이 초래하는 2차 파급효과를 보면 가계소비를 통하여 나타나는 생산유발액은 약 15조 원, 설비투자를 통하여 나타나는 생산유발액은 4조 5천억 원으로 가

계소비 부문을 통하여 나타나는 생산유발효과가 설비투자 부문에 비하여 훨씬 커다는 사실을 알 수 있다. 그리고 u-City 산업의 부문별 생산유발효과를 살펴보면 u-City 산업은 자체 산업에 65%, 기타 산업에 35%의 생산유발을 가져옴으로써 자체 산업에 보다 큰 영향을 미친다는 사실을 알 수 있다. u-City 산업의 전후방연쇄효과를 전반적으로 평가하면 u-City 산업은 후방연쇄효과는 중간 정도에 속하나, 전방연쇄효과는 중화학공업에 이어 두 번째로 큰 산업이라고 할 수 있다.

참고문헌

- [1] Department of Applied Economics, University of Cambridge, Input-Output Relationships 1954-1966, A Programme of Growth, No. 3, London: Chapman and Hall, 1963.
- [2] 한국전산원, 「u-City 추진현황과 구현모델」, 2005.11.28.
- [3] 한국전자통신연구원, 「U-City 시장수요 전망과 비즈니스 기회 분석보고서」, 2005.10.