

# I-O모형을 이용한 부산 U-방재 실현의 경제적 파급 효과 분석에 관한 연구

## A Study on the Ripple Effect Economy of Busan Ubiquitous-Safety Realization on Using an Input-Output Model

류태창\* · 김태민\*\* · 김경수\*\*\*

Ryu, Tae-Chang · Kim, Tae-Min · Kim, Gyeong-Su

### Abstract

Dense of population construction and high density of skyscraper, and geological characteristics caused natural disasters(e.g. typhoon, tsunami, flood, storm, earthquake, etc.) and manmade disasters(e.g. fire, collapse, explosion, traffic accident, etc.). the extent and scale of the disaster are getting larger. To cope with such problems, Busan City has established the basic plan to secure the life and property of the citizens through model strategy and design of Ubiquitous-Safety Busan. This study quantitatively analyzed the ripple effect on local economy through the fulfillment of Ubiquitous-Safety. The production inducing effect of 250billion won directly and indirectly can be estimated due to the realization of Ubiquitous-Safety. The value added effect of 115 billion won can be estimated. the employment effect of 5,580 persons can be generated with income effect of 51 billion won.

**Key words** : Ubiquitous-Safety, Input-Output Analysis, Urban Safety, Regional Economic effect, Ubiquitous-City

### 요 지

부산은 해안과 접해 있는 지형적 특성과 인구집중에 따른 과밀, 고층건축물의 신축, 높은 건축밀도에 따라 자연재난(태풍, 해일, 홍수, 폭풍 지진 등) 인적재난(화재, 붕괴, 폭발 교통사고 등)의 발생규모 및 피해 정도가 날로 증가하고 있다. 이를 해결하기 위하여 부산시에는 2007년 부산 Ubiquitous-Safety Busan 모델 전략 및 설계를 통해 2020년을 목표로 Ubiquitous-Safety 실현하여 시민들의 재산과 생명을 보호할 수 있는 안전 시스템을 구축하기 위한 기본계획을 수립하였다. 이에 본 연구에서는 부산지역의 Ubiquitous-Safety 실현을 통해 지역 경제에 미치는 파급효과를 정량적으로 분석하였다. Ubiquitous-Safety 실현에 따른 부산지역의 생산유발파급효과는 약 2,500억의 직·간접효과가 발생할 것으로 예측되었다. 또한 부가가치유발효과는 약 1,155억원의 직·간접효과가 발생한 것으로 예측되었고, 고용유발효과는 약 5,580명의 직력A고 고용 파급효과가 창출될 것으로 예측되었으며 소득유발효과는 약 518억의 직·간접적인 부가가치 파급효과가 발생한 것으로 예측되었다. 부산 Ubiquitous-Safety 실현에 따른 지역경제 파급 분석에 관한 연구이다.

**핵심용어** : U-방재, 산업연관분석, 도시안전, 지역경제효과, 유비쿼터스 도시

### 1. 서 론

언제부터인가 국내·외의 어느 공간과 시간을 가리지 않고 대형 사고가 발생할 비율이 날로 증가 되고 있는 고위험사회(High risk society)<sup>1)</sup>라고 경고하는데 대해 아무도 부정하지 않고 있다. 이러한 고위험사회의 발생 원인은 급격한 도시화로 자연환경이 파괴되고 이것의 영향으로 더 큰 재앙을 불러 오고 있다. 특히 부산과 같이 해안과 접해 있는 지형적 특성과 인구집중에 따른 과밀, 고층건축물의 신축, 높은 건축밀도

에 따른 자연재난(태풍, 해일, 홍수, 폭풍 지진 등), 인적재난(화재, 붕괴, 폭발 교통사고 등) 발생시 피해규모의 정도가 날로 증가되고 있다. 또한 최근 발생한 일련의 재난은(2002 태풍루사, 2003 태풍매미, 2007 여주냉동창고 화재, 2007 태안 기름유출사고, 2007 승례문 방화사건 등) 대규모의 재산피해와 인명피해를 발생시킴으로써 재난으로부터 안전성을 확보하기 어려운 도시 공간으로 변모하고 있다.

한편 재난이란 위험요소들이 인간의 삶의 터전에 영향을 미쳐 재산과 인명의 손실을 초래하는 것을 일컫는다. 과거에

<sup>1)</sup> 위험은 바람직스럽지 못한 결과가 발생할 수 있는 불확실한 상황(Uncertain situation)으로 정의될 수 있다. 그런데 현대 사회에서는 사회 체계의 복잡성이 증가하는 근대화가 진행됨에 따라 위험의 증가도 함께 나타난다.(Bax, Erik H., Bram J. Steijn, &Marco C. De Witte.(1998). Risk Management At the Shopfloor: The Oerception of Formal Rules in High-Risk Work Situations Journal of Contingencies and Crisis Management6(4): 177-188).

\*정회원 · 부산발전연구원 도시창조본부 전문위원(E-mail : rtc@bdi.re.kr)  
\*\*정회원 · 삼성에버랜드 환경개발사업부 과장  
\*\*\*부산발전연구원 연구경영실 지식정보팀장

는 재난을 막기 위함보다는 재앙으로만 치부한 채 연중행사 또는 신의 노여움 정도로 재난에 대한 대처정도가 매우 미약했다. 근대에 들어서는 많은 자연재난과 인적재난의 발생으로 위기관리를 경험해 보았음에도 불구하고 위기관리<sup>2)</sup>에 대한 관심이 사실상 부족했다. 현재에는 위기관리가 재난의 대응과 복구에만 치중되어 반복되는 재난을 사전에 예방하지 못해 피해가 거듭되는 누(累)를 범하고 있다.

이러한 누를 해결하기 위해 Petak의 재난관리과정 중의 하나인 예방과 대비를 철저하게 갖추어 반복되는 재난을 사전에 예방할 필요성을 강조하였다. 이러한 예방적 사업에 IT 기술을 접목할 경우 보다 과학적이고 안전성이 확보되어 사전 예방활동이 이루어 질 것으로 여겨진다.

한편 IT 기술의 발전은 삶의 질에 대한 사회적 가치 변화에 다양하게 활용되고 응용될 수 있는 분야로 최근에는 유비쿼터스를 활용하는 방안이 현실화 되고 있다. 이에 유비쿼터스의 핵심기술인 USN(유비쿼터스 센서 네트워크)를 활용해 지역의 재난사황을 사전에 파악하여 신속한 상황전파를 통해 인명과 재산을 보호하는 종합적인 도시안전망인 U-방재 시스템이 구축되길 희망하고 있다. 이에 부산시에는 2007년 부산 U-방재도시 모델 전략 및 설계를 통해 2020년을 목표로 U-방재를 실현하여 시민들의 재산과 생명을 보호할 수 있는 안전 시스템을 구축하기 위한 기본계획을 수립하였다.

그러나 부산시를 비롯한 여러 지방자치단체에서는 U-City 및 관련 서비스 구현(도시의 안전, 교통, 의료, 교육, 행정 등)을 위한 다양한 구축계획만을 발표해 도시 관리 및 대민 서비스 향상 도모에 대한 도시가치 상승 효과만을 정성적으로 발표했을 뿐 정량적인 연구가 각각의 서비스 차원에서는 이루어지지 않았다. 이에 본 연구에서는 부산지역의 U-방재 실현을 통해 지역 경제에 미치는 파급효과를 정량적으로 분석하고자 한다.

본 연구의 목적은 산업연관분석모형<sup>3)</sup>을 이용하여 사회적 편익을 평가함으로써 보다 합리적인 공공투자 의사결정을 원활하게 할 수 있는 기반을 제공 유비쿼터스 방재 관련 산업 투자의 지역 경제의 파급효과를 분석 시도하였다. 집행예산의 정도에 따라 단계별로 구분하여 파급효과를 살펴보았다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 관련연구

U-City 및 U-방재의 정의가 명확하지 않고 각 부처 및 학계의 합의가 이루어지지 않은 상태이기에 이와 관련된 분야를 대상으로 선행 연구를 갈음하고자 한다.

U-City 조성 및 산업에 관한 산업연관분석에 관한 연구는 김강룡(2006)의 연구가 최초로 산업연관분석을 이용해 전국

의 U-city 사업을 시행과정에 있는 도시를 대상으로 파급효과를 산정했다. 그러나 U-City를 분야별(방재 및 안전부문) 파급효과를 산정한 연구는 최초의 연구이기 때문에 기존 연구가 존재하지 않는다. 단 부산시 119소방종합정보시스템 구축에 따른 지역적 파급효과와 경남지역의 소방종합정보시스템 구축에 따른 지역적 파급효과에 대한 연구가 류태창(2007)에 의해 선행되었다. 유비쿼터스 산업의 투자 타당성 정도를 분석한 연구로 정통부(2005), 남세일(2007) 등이 있다. 또한 정보통신산업이 경제 전반에 미치는 역할과 파급효과를 분석한 연구로는 정동신·정해식(2004), 최현철·박천일·안재경·안석환·도준호·위경우(2004) 등이 있다. 또한 강강화(2001)는 산업연관표를 이용하여 생산유발효과와 고용유발효과를 분석하였다.

외국의 경우 통신 및 IT관련 연구에서는 일본 총무성(2003,2006)에서 유비쿼터스 네트워크 관련 시장의 경제적 파급효과를 연구하였다. 미국의 Garther(2002)에서는 미국의 유비쿼터스 시장 전망의 파급효과를 예측하였다.

이와 같이 U-city 및 U-방재에 관련된 경제적 파급효과에 대한 연구는 미약한 상태이며, 특히 지역에 한정된 연구는 전무한 상태라 할 수 있겠다. 기존 연구와 본 연구가 구별되어지는 가장 큰 특성은 기존 연구에서는 국가 전체의 경제적 파급효과만을 분석하였으나 본 연구에선 지역 경제의 파급효과 정도를 분석하였다는 점이며, 또한 R.Stone. 박사가 개발한 RAS 방법을 통해 U-방재 산업의 지역 경제의 파급효과를 분석하였다는 점을 들 수 있다.

## 3. 모형 분석의 기본 원리<sup>4)</sup>

일반적으로 지역경제의 효과를 분석 및 파악하는 모형으로는 경제기반모형(Economic Base Model), 지역계량경제모형(Regional Economic Model), 변화할당모형(Shift-Share Model), 지역산업연관모형(Regional Input-Output Model) 등이 사용되고 있다. 이 중 지역산업연관모형은 지역경제 산업간 관계를 파악하기 때문에 지역경제에 대한 이론적 설명이 높으며 상품의 흐름이 산업간의 연계분석이 가능하고 정책적인 외생 변수의 변화에 따른 지역경제의 파급효과를 생산, 부가가치, 고용, 소득 등으로 구분하여 지역경제 구조에 대한 체계적 분석이 가능하기 때문에 지역경제의 파급효과를 분석하는데 주로 이용되고 있다. 또한 일반균형적 분석으로 여러 부문을 동시에 고려하고 있어 경제메커니즘의 구별 없이 지역산업연관분석을 어디에서나 응용할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

본 연구는 2000년을 기준으로 기본부문 404개, 통합소분류 168개, 통합중분류 77개, 통합대분류 28개로 나누어 작성된 부산지역의 산업연관표를 이용하였다.

<sup>2)</sup> 위기관리는 위기로부터 국민의 생명과 재산을 보호해 주고 위기를 극복하기 위한 정책이나 사업계획을 개발하고 집행하는 과정이라고 할 수 있다. 위기관리는 비상관리(Emergency Management), 재난관리(Disaster Management), 위험관리(Risk Management), 우발사건관리(Contingency Management) 등의 유사용어로 사용되고 있다.(윤병준, 2007, 재난과 위기관리 해설, 한국학술정보 p44)

<sup>3)</sup> 산업연관분석을 위한 분석방법을 이용하려면 지역경제를 대상으로한 재화와 서비스의 흐름을 일괄 적으로 표현한 I-O가 만들어져야 한다. 국내에서는 1958년 지금의 경제진흥원인 부흥부 산업개발 위원회가 작성한 1957년, 1958년 I-O가 만들어졌으나 체계적으로 만들어진 시기는 1964년 공표된 1960년 기준의 I-O가 만들어졌다. 이후 5년에 한 번씩 한국은행에서 작성되고 있으며 최근자료는 2000년 기준 자료이다.

<sup>4)</sup> 한국은행, 2007, 2003년 산업연관표, 한국은행, 2006, 산업연관분석(기본원리와 응용), 한국은행, 2004, 산업연관표해설, 국토연구원, 2003, 지역간 산업연관표 작성연구(I, II, III)등을 참고하여 재정리하였다.

각각의 파급효과를 산출하기 위해서는 투입계수표를 생성하여야 한다. 투입계수는 각 산업부문의 생산활동에 있어서 생산기술구조, 즉 투입과 산출의 함수관계를 나타낸다고 할 수 있다. 산업연관표에서는 제 1산업부문(제1열)의 중간투입액(a1)을 총 투입액(B2)로 나눈 값을 제1산업부문 생산물 1단위를 생산하기 위하여 필요한 각 산업부문 생산물 크기를 나타내는 결과값이 투입계수가 된다.(표 1참조)

### 3.1 생산유발계수 모형

어떤 산업의 최종수요가 1단위 변할 때 이를 충족시키기 위하여 산업별 생산이 얼마나 이루어져야 하는지를 즉 소비 투

자, 이출(利出)등 최종수요의 1단위 변동이 산업별, 생산에 미치는 영향을 분석하기 위해서는 다음과 같은 수급방정식에서 일반적으로 말하는 레온디프의 생산모형을 도출해야 한다.

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

여기서 A는 투입계수행렬, X는 총산출액 벡터, Y = 최종수요 벡터, M = 수입액 벡터, I = 항등행렬

위 식에서  $Y^* = Y - M$ 을 대입하면  $X = (I - A)^{-1}Y^*$ 되고, 이 식을 변동모형으로 바꾸면  $\Delta X = (I - A)^{-1}\Delta Y^*$ 이 된다. 이 식은 산업연관분석을 이용한 경제적 파급효과를 분석하기 위

표 1. 투입계수표

	농림수산물	광산품	...	...	사회 및 기타서비스	기타
농림수산물	0.069109	0.002833	...	...	0.000790	0.010140
광산품	0.000028	0.000000	...	...	0.000004	0.000247
음식료품	0.146625	0.000000	...	...	0.004543	0.039486
섬유 및 가죽제품	0.002730	0.000369	...	...	0.005339	0.013357
목재 및 종이제품	0.009468	0.010817	...	...	0.002644	0.025793
인쇄, 출판 및 복제	0.000114	0.000165	...	...	0.004121	0.002057
석유 및 석탄제품	0.001204	0.002835	...	...	0.001135	0.000186
화학제품	0.056376	0.011814	...	...	0.035322	0.016484
비금속광물제품	0.000499	0.000514	...	...	0.002400	0.004852
제1차금속제품	0.001313	0.002274	...	...	0.000103	0.000761
금속제품	0.001255	0.004192	...	...	0.004947	0.006788
일반기계	0.007673	0.016279	...	...	0.006675	0.002670
전기 및 전자기기	0.002615	0.005577	...	...	0.030711	0.007479
정밀기기	0.001666	0.000151	...	...	0.002056	0.002042
수송장비	0.005271	0.025807	...	...	0.075346	0.000156
가구 및 기타제조업제품	0.000056	0.000078	...	...	0.003820	0.004590
전력, 가스 및 수도	0.004424	0.057614	...	...	0.030834	0.000565
건설	0.000991	0.003110	...	...	0.007023	0.000000
도소매	0.008883	0.005643	...	...	0.013027	0.017108
음식점 및 숙박	0.000000	0.000000	...	...	0.000000	0.290356
운수 및 보관	0.008814	0.015547	...	...	0.009044	0.015470
통신 및 방송	0.002528	0.004061	...	...	0.016864	0.007563
금융 및 보험	0.016091	0.044831	...	...	0.017542	0.001832
부동산 및 사업서비스	0.025329	0.054839	...	...	0.111287	0.000000
공공행정 및 국방	0.000000	0.000000	...	...	0.000000	0.000000
교육 및 보건	0.002878	0.002311	...	...	0.005845	0.000000
사회 및 기타서비스	0.000262	0.000811	...	...	0.010964	0.004915
기타	0.012969	0.034503	...	...	0.072525	0.000014
중간투입계	0.389175	0.306974	...	...	0.474910	0.474909
피용자보수	0.100278	0.247449	...	...	0.292006	0.292006
영업잉여	0.457191	0.269580	...	...	0.203365	0.203363
고정자본소모	0.043701	0.083298	...	...	0.023159	0.023159
간접세(보조금공제)	0.009655	0.092699	...	...	0.006560	0.006563
부가가치계	0.610825	0.693026	...	...	0.525090	0.525091
총투입액	1.000000	1.000000	...	...	1.000000	1.000000

한 기본모형으로 널리 알려져 이용되고 있다.

### 3.2 부가가치유발계수 모형

최종수요의 발생이 지역생산을 유발하고 생산활동에 의해서 부가가치가 창출되므로 결과적으로 최종수요의 발생이 부가가치 창출의 원천이라고 할 수 있다. 최종수요의 변동이 부가가치에 미치는 파급효과를 분석하기 위해서는 부가가치모형이 필요하다. 부가가치 모형을 도출하기 위해서는 부가가치계수가 이용된다. 최종수요가 부가가치를 유발하는 관계식을 도출하기 위해 최종수요의 변동에 따른 생산유발의 경우와 마찬가지로  $(I-A)^{-1}$ 형 생산유발계수표를 이용한다.

부가가치행렬은  $V$ , 부가가치계수행렬은  $A_v$ 하고 하면

$$A_v = \begin{bmatrix} \alpha_{11}^v & \alpha_{12}^v & \dots & \alpha_{1n}^v \\ \alpha_{21}^v & \alpha_{22}^v & \dots & \alpha_{2n}^v \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \alpha_{k1}^v & \alpha_{k2}^v & \dots & \alpha_{kn}^v \end{bmatrix}, \quad V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{n1} & v_{n2} & \dots & v_{nn} \end{bmatrix}$$

$$A_v = V_{ij}/X_j = V_{ij} * X_i^{-1} \quad (2)$$

따라서  $V=A_v X_j$ 의 관계가 성립한다. 여기서  $V_{ij}$ 는 부가가치행렬값,  $X_j$ 는  $j$ 부문의 총투입액

이 식에 생산유발관계식  $X=(I-A)^{-1}Y$ 를 대입하면  $V=A_v(I-A)^{-1}Y$ 의 식을 얻게 되는데 이 식에서  $V$ 를 부가가치유발계수행렬이라고 한다. 이 부가가치유발계수는 최종수요 1단위 변화를 충족시키는데 필요한 생산에 투하되는 본원적 생산요소외의 투입에서 파생되는 부가가치를 나타낸다.

위 식을 변화를 모형으로 바꾸면 아래 식이 된다.

$$\Delta V = A(I-A)^{-1} \Delta Y^* \quad (3)$$

### 3.3 고용유발계수 모형

최종수요의 변화는 이를 충족시키기 위하여 생산의 변화를 야기하며, 생산의 변화는 본원적 생산요소의 하나인 고용의 변화를 가져온다. 이러한 최종수요의 변화에 따른 고용의 변화를 측정하기 위해서는 고용모형이 필요하다. 고용모형은 부가가치모형의 경우처럼 고용계수가 이용된다. 취업유발계수는 어느 산업부문의 생산물 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량뿐만 아니라 생산과급과정에서 간접적으로 필요한 노동량도 모두 포함하고 있는데, 취업계수에 최종수요 한 단위당 직·간접 생산유발효과를 나타내는 생산유발계수를 곱함으로써 구해진다. 즉 취업유발계수 행렬은  $i(I-A)^{-1}$ 로 표시되는데  $i$ 는 취업유발계수의 대각 행렬을 나타낸다. 이를 행렬형식으로 나타내면 다음과 같다.

$$i(I-A)^{-1} = \begin{bmatrix} l_1 r_{11} & l_1 r_{12} & \dots & l_1 r_{1n} \\ l_2 r_{21} & l_2 r_{22} & \dots & l_2 r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_n r_{n1} & l_n r_{n2} & \dots & l_n r_{nn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

증가율의 형태로 이 취업유발계수행렬에 소비, 투자, 수출 등 최종수요 벡터를 곱함으로써 최종수요 항목별 취업유발인원을 예측할 수 있다. 여기서는 취업계수를 말한다.

### 3.4 소득유발계수 모형

소득유발계수는 피용자보수를 총투입계로 나눈 값, 즉 피용자보수계수 대각 행렬  $\hat{A}^i$ 에 생산유발계수를 곱한 값이고 소득승수는 그 결과치의 열 합계이다.

$$\text{소득유발계수} = A^i(I-A)^{-1}$$

$$\Delta I = A^i I - A^{-1} \Delta(Y-M) \quad (5)$$

### 3.5 영향력 계수 및 감응도 계수

생산유발계수표를 이용하여 각 산업간의 상호의존관계의 정도를 전산업의 평균치를 기준으로한 상대적 크기로 표시한 것이 영향력 계수와 감응도 계수이다.

다시 말하면 산업연관모형의 틀에서 특정부문의 상품 생산증가는 경제에서 다른 부문에 대해 수요측면의 모형과 공급측면의 인과관계의 방향을 의미하는 것이다. 이중 영향력 계수는 어떤 산업부문의 생산물에 대한 최종수요가 한단위 발생할 때 전산업부문에 미치는 영향을 말하며, 후방연쇄효과의 정도를 나타내는 계수를 말한다. 계산방법은 아래식과 같다.

$$\text{영향력 계수} = \frac{\sum_j r_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_i \sum_j r_{ij}} \quad (6)$$

여기서  $\sum_j r_{ij}$  : 특정산업의 생산유발계수 열합,  $\frac{1}{n} \sum_i \sum_j r_{ij}$  : 각 산업 생산유발계수열합의 전산업 평균

감응도계수는 모든 산업부문의 생산물에 대한 최종수요가 각각 한 단위씩 발생할 때 어떤 산업이 받는 영향을 말하며, 전방연쇄효과가 어느 정도 인가를 나타내는 계수를 말한다. 계산방법은 아래식과 같다.

$$\text{감응도 계수} = \frac{\sum_i r_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_j \sum_i r_{ij}} \quad (7)$$

여기서  $\sum_i r_{ij}$  : 특정산업의 생산유발계수 행합,  $\frac{1}{n} \sum_j \sum_i r_{ij}$  : 각 산업 생산유발계수행합의 전산업 평균

## 4. 유발계수모형에 따른 파급효과

### 4.1 부산의 U-방재 사업 내역

부산시는 재난위험도 증가 및 신규 재난 발생 가능성 증대와 첨단 U-IT 기술 성숙에 따른 부산시에 맞는 통합적인 U-방재 도시모델 전략수립을 위하여 U-방재 계획을 수립하였다.

부산 U-방재의 목표는 U-방재의 메카도시, 해양방재의 중심도시, 방재산업의 허브도시, 안전로하스 도시로 총 4개의 목표와 29개의 사업을 추진할 것을 계획하고 있으며 전체 투

입금액은 1,153억으로 부문별 투입금액은 U-방재의 메카도시 596억원, 해양방재의 중심도시 109억원, 방재산업의 허브도시 220억원, 안전로하스 도시 228억원으로 <표 2, 표 3참고>계획하였다.

U-방재 부산 실현을 위한 구축 사업은 총 3단계로 계획되어지고 있으며 각 단계별 추진 내역은 표 2와 같다. 이러한 시스템 구축을 실현하기 위하여 단기(1단계)에서는 부산시의 재난정도를 면밀히 파악하고 평가 할 수 있는 기반을 마련하고 중기(2단계)에서는 1단계를 바탕으로 도시기반시설물, 통신망 구축, U-방재센터 구축과 같은 가시적 성과물을 낼수 있는 건축 및 USN 사업을 실시한다. 마지막 장기(3단계)에서는 사업의 규모로 인하여 많은 시간과 예산이 투입되는 사업을 마지막 단계로 구분하여 최종의 U-방재를 실현하도록 계획하였다.

부산시 U-방재 구축에 따른 투입 비용은 총 3단계로 단기·장기로 나누어 지출되어지며 단기에서는 약 8,870백만원 투

입될 것으로 계획하였고, 중기에서는 17,620백만원 장기에서는 8,227백만원이 투입될 것으로 계획하였다.

산업제품 한 단위의 최종수요 변화가 경제 전체에 미치는 영향 정도를 생산, 고용, 부가가치, 소득 측면에서 논의가 가능하며 또한 각각의 유발계수를 통해 측정이 가능하다.

이에 레온티에프를 이용하여 생산유발효과, 고용유발효과, 부가가치유발효과, 소득유발효과에 대하여 각 산업에 미치는 파급효과에 대하여 제시하고자 한다.<sup>5)</sup>

#### 4.2 생산유발효과

생산유발효과 계산과정은 먼저 I(항등행렬)에서 표 3의 투입계수를 차감한 역행렬값을 구하여 투입될 금액을 각 항목에 계수값에 곱한 후 이 결과값을 합산하여 유발효과를 산출하였다.

U-방재 실현에 따른 부산지역의 생산유발파급효과는 약 2,500억의 직·간접효과가 발생할 것으로 예측되었다.

이 중 전기 및 전자부문에 약 653억원, 통신 및 방송부문에 약 124억원, 교육 및 보건의 103억원으로 총 880억원의 직접효과가 창출되고 타 산업에 미치는 간접적인 효과는 약 1,620억원의 파급효과가 유발될 것으로 예측되었다.

#### 4.3 부가가치유발효과

부가가치유발효과 계산과정은 먼저 I(항등행렬)에서 표 3의 투입계수를 차감한 역행렬값과 부가가치계수(A')를 곱한 후 투입될 금액을 각 항목에 계수값에 곱한 다음 이 결과값을 합산하여 부가가치유발효과를 산출하였다.

부가가치유발효과<sup>6)</sup>는 약 1,155억원의 직·간접효과가 발생한 것으로 예측되었다. 이 중 전기및 전자기기 부문에 약 208억원, 통신 및 방송부문에 약 59억원, 교육 및 보건 75억원으로 총 813억원의 직접적인 부가가치 파급효과가 창출되고, 타 산업에 미치는 간접적인 부가가치파급효과는 342억의 효과가 발생될 것으로 예측되었다.

간접적인 부가가치효과의 발생규모를 산업별로 살펴보면 부동산 및 사업서비스부문에 가장 높게 나타나 402억원의 간접유발효과가 발생된 것으로 예상되며, 이외에 운수 및 보관부문에 102억원, 도소매부문에 71억, 전력가스 및 수도 부문이 25억원의 부가가치 파급효과가간접적으로 유발될 것으로 예측되었다.

#### 4.4 고용유발효과

고용유발효과 계산과정은 먼저 I(항등행렬)에서 표 3의 투입계수를 차감한 역행렬값과 취업계수(a')를 곱한 후 투입될 금액을 각 항목에 계수값에 곱한 다음 이 결과값을 합산하여 고용유발효과를 산출하였다. U-방재 실현에 따른 부산지역의 고용유발효과는 약 5,580명의 직·간접 고용 파급효과가 창출될 것으로 예측되었다. 이 중 전기 및 전자부문에 약 754

표 2. 부산시 U-방재구상 사업 내역

구분	구상 사업	사업 수
U-방재의 메카도시	<ul style="list-style-type: none"> <li>재난예측시스템</li> <li>재해이력DB구축</li> <li>재난관리시스템</li> <li>통합정보관리시스템</li> <li>구조물자이재민관리시스템</li> <li>전자재해지도시스템</li> <li>U-방재센터구축</li> <li>자원봉사자관리시스템</li> <li>현장업무지원시스템</li> <li>화재확산예측(도상훈련)시스템</li> <li>재난비상위성통신망</li> <li>재해통합지휘무선망</li> </ul>	12개
해양방재의 중심도시	<ul style="list-style-type: none"> <li>풍수해종합분석시스템</li> <li>위험물정보시스템</li> <li>재난대피시스템</li> <li>방재기상레이더 구축</li> </ul>	4개
방재산업의 허브도시	<ul style="list-style-type: none"> <li>온천천모니터링시스템</li> <li>사면모니터링시스템</li> <li>도시기반시설물모니터링시스템</li> <li>통합정보관리시스템</li> <li>방재산업 클러스터 구축</li> <li>피해조사자동화시스템</li> </ul>	6개
안전로하스 도시	<ul style="list-style-type: none"> <li>U-안전마을</li> <li>U-Water Park</li> <li>With -U 방재</li> <li>U-시민서비스</li> <li>재난감시연계시스템</li> <li>시민안전체험관 구축</li> <li>WHO안전도시인증추진</li> </ul>	7개

표 3. 단계별 추진 실적

단계	년도	주요사업	예산(백만원)
단기	2010년	재난예측시스템등	8,870
중기	2013년	재난 대피시스템 구축 등	17,620
장기	2015년 이상	위험물정보시스템구축 등	8,227

<sup>5)</sup> 사업에 투입되는 예산은 인접 지역까지도 파급의 정도가 미치는 특성을 가지고 있다. 이에 동남권인 경남 울산 등의 지역적 파급효과도 고려되어야 하나 경남 울산 등의 산업연관표 작성을 위한 기초 자료의 부재로 본 연구에서는 부산지역만을 대상으로 경제적 파급효과를 제시하고자 한다.

<sup>6)</sup> 최종수요의 발생이 지역생산을 유발하고 생산활동에 의해서 부가가치가 창출되므로 결과적으로 최종수요의 발생이 부가가치 창출의 원천이라고 할 수 있다.

명, 통신 및 방송부문에 약 75명, 교육 및 보건 415명으로 총 1,244명의 직접효과가 창출되고 타 산업에 미치는 간접적인 효과는 총 4,336명의 간접효과가 발생할 것으로 추정되었다. 간접효과와 발생규모를 각 산업별로 살펴보면 건설부문에 1,616명, 부동산 및 사업서비스 663명, 운수 및 보관이 495명, 도소매 264명 등의 고용유발효과가 발생할 것으로 예측되었다.

#### 4.5 소득유발효과

소득유발효과 계산과정은 먼저 I(항등행렬)에서 표 6의 투입계수를 차감한 역행렬값과 대각행렬( $\hat{A}^i$ )를 곱한 후 결과값을 합산하여 소득유발효과를 산출하였다. 소득유발효과를 살펴보면 약 518억의 직·간접적인 부가가치 파급효과가 발생한 것으로 예측되었다. 이 중 전기 및 전자기기 부문에 약 45억원, 통신 및 방송부문에 약 20억원, 교육 및 보건 61억원으로 총 126억원의 직접적인 부가가치 파급효과가 창출되고, 타 산업에 미치는 직·간접적인 부가가치 파급효과는 392억의 효과가 발생될 것으로 예측되었다.

간접적인 소득유발효과와 발생규모를 산업별로 살펴보면 부동산 및 사업서비스부문이 가장높은 201억원의 간접유발효과가 발생될 것으로 예상되며, 이외에 도소매부문에 30억원, 공공행정 및 국방에서 26억원의 부가가치 파급효과가 간접적으로 유발된 것으로 예측되었다.

#### 4.6 영향력 및 감응도계수 추정

산업연관표로부터 도출된 생산유발계수를 이용하여 각 산업간 상호연관 관계를 전 산업의 평균치를 기준으로 한 상대적 크기를 통해 영향력계수와 감응도계수를 추정한다. U-방재 산업의 영향력계수는 생산물에 대한 최종수요가 1단위 발생할 때 전 산업에 미치는 영향으로 후방연쇄효과라고 일컫기도 하며 전 산업평균에 대한 상대적 크기로 비교한 것으로 생산유발계수의 열합계를 전 산업 평균으로 나누어 그 값을 산출하였다. U-방재의 영향력 계수 값은 전기 및 전자 부문의 값이 가장 큰 것으로 계상되었으며 그 값은 0.055로 평균값보다 큰 것으로 나타났다.

감응도계수는 생산물에 대한 최종수요가 각각 한단위 발생할 때 전 산업이 받는 영향으로 전방연쇄효과라고 일컫기도 하며 전산업 평균에 대한 상대적 크기를 나타내는 것으로 생산유발계수의 행합계를 전 산업 평균으로 나누어 그 값을 산출한다. U-방재의 감응도 계수 값은 전기 및 전자 부문의 값이 가장 큰 것으로 계상되었으며 그 값은 0.055로 전체 평균인 0.003보다 큰 것으로 나타났다.

### 5. 결 론

재난의 발생 빈도와 피해정도의 증가로 인하여 재난으로부터의 사전예방이 필요한 시점에 있다. 이러한 시점에 IT기술을 활용하여 보다 과학적이며 체계적인 방법을 활용한다면 매년 발생하는 재난사고의 경제적 손실 및 인명피해를 최소화 시킬 수 있을 것이다. 이러한 노력을 위하여 최근 U-IT

표 4. 영향력계수 및 감응도 계수 결과값

	영향력 계수		감응도 계수	
	계수값	순위	계수값	순위
농림수산	0.0002168	22	0.000310	24
광산업	1.741E-05	28	0.000523	17
음식료품	0.0002534	21	0.000286	27
섬유 및 가죽제품	0.00047	19	0.000320	24
목재 및 종이제품	0.0009458	16	0.000433	21
인쇄출판 및 복제	0.0002429	22	0.000344	22
석유 및 석탄제품	0.0001214	26	0.000513	19
화학제품	0.0047241	6	0.000522	18
비금속광물제품	0.0012527	15	0.000807	11
제1차 금속	0.0078625	3	0.000620	15
금속제품	0.003147	8	0.000602	16
일반기계	0.0029364	9	0.002293	5
전기 및 전자기기	0.0547276	1	0.054728	1
정밀기기	0.0006337	18	0.007326	2
수송장비	0.0007194	17	0.002165	6
가구 및 기타제조업제품	9.832E-05	27	0.000662	14
전력가스 및 수도	0.0024434	10	0.001183	9
건설	0.0003836	20	0.001867	7
도소매	0.0078418	4	0.000288	26
음식점 및 숙박	0.0017077	13	0.000747	13
운수 및 보관	0.0147817	2	0.000513	20
통신 및 방송	0.0012785	14	0.001484	8
금융 및 보험	0.0024355	11	0.000225	28
부동산 및 사업서비스	0.0067512	5	0.000171	29
공공행정 및 국방	0	29	0.003733	3
교육 및 보건	0.0001503	25	0.000340	23
사회 및 기타서비스	0.0001695	24	0.000871	10
기타	0.0021438	12	0.000765	12
평균	0.0042306	-	0.003023	-

를 활용한 각종 안전 서비스 사업이 개발되어 활용단계에 접어들고 있는 실정에 지역(부산시)차원에서 추진하고 있는 U-방재 부문에 대한 지역 경제적 파급효과를 체계적으로 파악될 수 있는 기초적 수행단계가 필요한 시점이다. 이러한 측면에서 U-방재 사업의 파급효과를 체계적으로 파악하는 것은 매우 의미있는 것으로 여겨진다. 이는 사회적 편익을평가함으로써 보다 합리적인 공공투자 의사결정이 가능하기 때문이다. 이러한 필요성에도 불구하고 유비쿼터스관련 사업이 지역뿐만 아니라 전국적인 경제적 파급효과를 분석하고자 시도한 연구가 극히 제한적이었다. 또한 기존의 파급효과분석에 있어서 전국적인 산업연관분석을 이용하여 분석을 시도하였으나, 본 연구에서는 지역별 산업연관분석을 이용한 분석으로 보다 정확한 결과를 도출할 수 있는 기회를 부여하였다. 본 연구는 2004년 양비레조정법(RAS법<sup>7)</sup>)으로 작성된 부산지역 산업연관표를 이용하여 지역산업파급효과를 분석하였으며, 실증분

7)양비레조정법에서 사용한 임계치는 0.0000001이다.

표 5. U-방재시스템 구축을 통한 파급효과

	생산유발효과		고용유발효과		부가가치유발효과		소득유발효과	
	효과	비중	효과	비중	효과	비중	효과	비중
농림수산	592.60	0.23	4.92	0.09	336.86	0.29	105.89	0.20
광산품	25.63	0.01	1.45	0.03	12.67	0.01	1.44	0.00
음식료품	716.94	0.28	11.75	0.21	228.27	0.20	42.94	0.08
섬유 및 가죽제품	898.49	0.36	31.90	0.57	303.87	0.26	83.24	0.16
목재 및 종이제품	1,725.95	0.68	63.40	1.14	454.65	0.39	105.70	0.20
인쇄출판 및 복제	1,197.07	0.47	27.16	0.49	523.55	0.45	131.42	0.25
석유 및 석탄제품	258.57	0.10	1.78	0.03	76.70	0.07	9.02	0.02
화학제품	7,150.86	2.83	118.86	2.13	2,026.10	1.75	436.06	0.84
비금속광물제품	1,754.11	0.70	54.18	0.97	495.11	0.43	70.61	0.14
제1차 금속	10,436.08	4.14	152.70	2.74	2,168.82	1.88	413.48	0.80
금속제품	4,450.70	1.76	228.06	4.09	1,404.25	1.22	323.49	0.62
일반기계	4,389.42	1.74	141.47	2.54	1,393.78	1.21	304.85	0.59
전기 및 전자기기	65,291.35	25.88	754.47	13.53	20,833.88	18.04	4,482.45	8.65
정밀기기	1,093.26	0.43	21.17	0.38	368.86	0.32	80.29	0.15
수송장비	1,938.11	0.77	35.62	0.64	577.89	0.50	119.87	0.23
가구 및 기타제조업제품	339.28	0.13	14.42	0.26	114.06	0.10	25.70	0.05
전력가스 및 수도	4,718.95	1.87	16.11	0.29	2,486.44	2.15	370.44	0.71
건설	3,041.33	1.21	1,615.92	28.97	1,388.04	1.20	855.19	1.65
도소매	12,521.41	4.96	264.29	4.74	7,087.87	6.14	3,008.56	5.80
음식점 및 숙박	4,898.26	1.94	168.62	3.02	1,262.17	1.09	717.57	1.38
운수 및 보관	27,348.35	10.84	494.81	8.87	10,165.47	8.80	6,833.01	13.18
통신 및 방송	12,396.94	4.91	75.04	1.35	5,879.63	5.09	1,963.53	3.79
금융 및 보험	5,559.60	2.20	103.55	1.86	3,780.60	3.27	2,353.49	4.54
부동산 및 사업서비스	57,362.70	22.74	662.83	11.88	40,224.96	34.83	20,095.24	38.77
공공행정 및 국방	5,200.00	2.06	56.32	1.01	3,634.62	3.15	2,586.41	4.99
교육 및 보건	10,264.45	4.07	415.12	7.44	7,547.31	6.54	6,142.69	11.85
사회 및 기타서비스	579.08	0.23	42.06	0.75	359.36	0.31	169.20	0.33
기타	6,148.92	2.44	0.00	0.00	345.69	0.30	0.00	0.00
합계	252,298.38	100.00	5,577.99	100.00	115,481.47	100.00	51,831.78	100.00

석을 통해 생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용유발효과, 취업유발효과 결과를 다음과 같이 예측하였다. 첫째로 생산유발효과에서는 약 2,500억원의 직·간접효과가 발생할 것으로 예측되었다. 이 중 전기 및 전자부문에 약 653억원, 통신 및 방송부문에 약 124억원, 교육 및 보건이 103억원으로 총 880억원의 직접효과가 창출되고 간접적으로는 약 1,620억원의 파급효과가 발생할 전망이다. 둘째로 고용유발효과는 약 5,580명의 직·간접효과가 고용 파급효과가 창출될 것으로 예측되었다. 이 중 전기 및 전자부문에 약 754명, 통신 및 방송부문에 약 75명, 교육 및 보건 415명으로 총 1,244명의 직접효과가 창출되고 타 산업에 미치는 간접적인 효과는 총 4,336명이 발생할 것으로 추정되었다. 셋째로 부가가치유발효과는 약 1,155억원의 직·간접효과 발생한 것으로 예측되었다. 이 중 전기 및 전자기기 부문에 약 208억원, 통신 및 방송부문에 약 59억원, 교육 및 보건 75억원으로 총 813억원의 직접적인 부가가치 파급효과가 창출되고, 타 산업에 미치는 간접적인 부가가치파급효과는 342억의 효과가 발생할 것으로 예측되었다. 넷째로 소득유발효과를 살펴보면 약 518억의 직·간접적인 부가가치 파급효과가 발생한 것으로 예측되었다. 이 중 전기 및 전자기기 부문에 약 45억원, 통신 및 방송부문에

약 20억원, 교육 및 보건 61억원으로 총 126억원의 직접적인 부가가치 파급효과가 창출되고, 타 산업에 미치는 간접적인 부가가치파급효과는 392억의 효과가 발생할 것으로 예측되었다.

부산시의 U-방재 실현에 따른 파급효과를 분석한 결과 전기 전자 및 IT 사업의 지역 경제파급효과가 상당할 것으로 분석되었다. 이러한 사업이 지속적으로 추진될 시 부산시가 안전도시로 자리매김 할 수 있는 근간이 마련되어져 안전에 대한 의식 및 생활환경에 큰 변화가 있을 것으로 예상된다.

또한 미국의 국립건물과학연구소 다중재해위원회에서는 재해예방에 1\$ 투자시 약 4\$의 재해예방효과가 발생한다는 연구결과를 제시하였다. 이를 근거로 부산의 재난 예방투자로 약 4,400억원 이상의 효과를 얻을 수 있을 것으로 여겨진다.

이렇듯 부산의 U-방재 실현은 도시의 보험과 같은 역할을 하는 사회 간접시설(도구)로서 투자 비율 정도를 지속적으로 증대 및 확보하여 안전 도시 구축 구현에 더욱더 노력해야 할 것으로 사료된다. 이러한 분석결과 본 연구의 한계점은 U-방재실현에 따른 파급효과 정도를 경제적 측면으로 한정지음으로 다양성이 결여되어 있다는 점이다. 예측 결과에서는 정성적 평가부문과 사회적 상황 변화를 고려되지 못한 한계

를 가지고 있어 추후 연구에서 보강되어야 할 것이다.

### 참고문헌

강광화 (2000) **산업연관분석론**. 연암사.  
김방룡 (2006) U-city 구축에 따른 생산 파급효과 추정. 한국응용경제학회논문집, **한국응용경제학회**, 제8권, 제3호.  
김영, 류태창 (2005) 방재시설의 지역적 불균형 해소를 위한 유비쿼터스 시스템 개발에 관한 연구. **국토계획**, 제41호.  
류태창, 김영 (2007) Ras Method을 통해 본 119소방종합정보시스템 구축 사업의 지역 경제적 파급효과 분석에 관한 연구-경상남도를 중심으로-. **한국방재학회논문집**, 한국방재학회, 제7권, 4호.  
류태창, 황영우, 김영 (2007) 도시 안전을 위한 119종합정보시스템 구축에 따른 지역 경제적 파급효과에 관한 연구- 부산시

를 중심으로-. **한국지역개발학회논문집**, 한국지역개발학회, 제19권, 2호.  
송용규 (2005) **정보통신의 산업별 파급효과 및 활용도 제고 정책에 대한 연구**, 석사학위논문, 서울대학교.  
한국은행 (1987) **산업연관분석해설 분석**. 한국은행.  
西山康雄 (2000) **危機管理の都市計**. 彰國社.  
防災都市づくり究 (2003) **都市再生のための防災まちづくり**. ぎょうせい.  
Bax, Erik H., Bram J. Steijn, & Marco C. De Witte. (1998) Risk Management At the Shopfloor: The Perception of Formal Rules in High-Risk Work Situations. *Journal of Contingencies and Crisis Management*. Vol. 6, No. 4, pp. 177-188.

© 논문접수일 : 08년 07월 16일  
© 심사의뢰일 : 08년 07월 17일  
© 심사완료일 : 08년 10월 08일