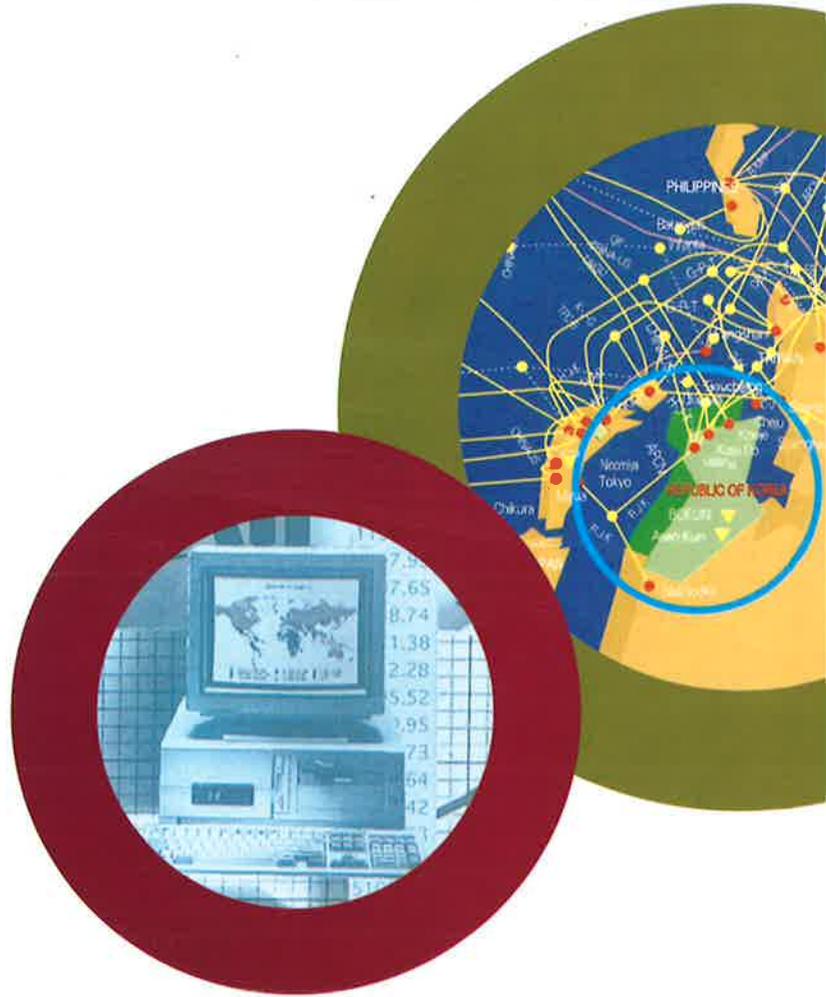


정보통신기술(ICT) 투자가 물가에 미치는 효과분석 연구



여림부행정자료실



0007461

2001.11

한국항공대학교

정보통신기술(ICT) 투자가 물가에 미치는 효과분석 연구

2001. 11

2001-52

농림부 자료실
등록번호: 7461
등록일: 2001년 12월 5일
기증:

한국항공대학교

제 출 문

재정경제부장관 귀하

본 보고서를 “정보통신기술(ICT) 투자가 물가에 미치는 효과분석 연구” 용역의 최종보고서로 제출합니다.

2001. 11.

한국항공대학교 총장 홍순길

연구자

1. 연구책임자

소속 : 한국항공대학교 경영학과 부교수

성명 : 이영수, yslee@mail.hankong.ac.kr

2. 연구원

소속 : 고려대학교 대학원 경제학과 박사과정

성명 : 조주현

<목 차>

I. 머리말	1
II. 한국의 ICT투자 현황 및 기여도 분석	4
1. 정보통신기술의 정의	4
2. 세계의 ICT지출, 성장기여도 및 자원배분	9
1) 세계의 ICT지출 현황 및 정보격차	9
2) ICT의 경제적 영향 분석 : OECD가입국을 중심으로	14
3. 한국의 ICT 지출의 성장기여도 분석	22
1) 한국의 ICT지출 추계 및 특징	22
2) 한국의 ICT 성장기여도 분석에 대한 연구	24
III. 품질조정 물가지수의 개념 및 사례연구	29
1. 품질조정을 고려한 물가지수 산정의 필요성	29
1) 품질조정의 필요성	29
2) 품질조정의 경제학적 의미	34
3) 물가지수의 품질조정방법	37
2. 헤도닉기법(hedonic approach)	41
1) 헤도닉기법의 개념	41
2) 헤도닉기법의 특징	42
3. 헤도닉기법의 적용국가, 사례 및 특성값	46
IV. 품질조정을 고려한 새로운 물가지수 산정	55
1. 컴퓨터 및 주변기기의 현황 및 특성	55
2. 품질조정을 고려한 헤도닉 물가지수(hedonic price index)	62
1) 헤도닉 가격지수의 개념	62

2) 헤도닉 기법의 분석모형	63
3) 분석자료의 내용 및 특성	67
3. 실증분석 결과와 헤도닉 가격지수의 산정	75
1) 실증분석 결과	75
2) 품질조정을 고려한 헤도닉 가격지수	79
4. 품질조정을 고려한 물가지수	87
V. ICT의 품질조정과 산업·최종수요의 파급효과 분석	94
1. ICT부문의 품질조정과 산업별 파급효과 분석	97
1) 분석모형	97
2) 분석결과	103
2. ICT투자와 개별산업의 집약도 및 체화도 분석	108
1) 분석모형	108
2) 분석결과	110
VI. 산업연관표에서 품질조정과 가격파급 효과분석	120
1. 산업연관표와 가격파급효과 분석모형	120
2. 가격파급효과 분석의 기존연구	126
1) 정보통신산업의 물가파급효과	126
2) 공공요금 변동에 따른 물가파급효과	127
3. 품질조정을 고려한 가격파급효과 분석결과	129
VII. 맺음말	140
부록	150
참고문헌	168

<표 목 차>

<표 II-1> ICT정의에 포함되는 산업(OECD기준)	5
<표 II-2> 한국의 ICT 관련 산업 분류	6
<표 II-3> ICT지출의 정의	8
<표 II-4> 세계 각국의 ICT지출비율 추이	10
<표 II-5> ICT투자비율 수준에 따른 국가그룹	11
<표 II-6> 국가그룹별 ICT투자 수준	11
<표 II-7> 정보소득분배율 및 정보기여도	16
<표 II-8> 정보소득분배율의 국가간 격차	18
<표 II-9> ICT지출 규모 추이	23
<표 II-10> 총요소생산성 증가율 추이	25
<표 II-11> 1인당 생산성 증가율 및 기여도 추이	27
<표 III-1> 주요국가의 소비자물가지수 상향편의 추정치	31
<표 III-2> 미국의 주요품목에서 소비자물가지수의 상향편의 추정치	33
<표 III-3> 컴퓨터산업의 품질특성값	50
<표 III-4> 헤도닉기법의 적용국가, 사례 및 특성값	53
<표 IV-1> 주요 CPU의 특징	60
<표 IV-2> 품목별 제조업체 및 제품 모델 수 현황	68
<표 IV-3> 퍼스널컴퓨터 가격의 기초통계량	71
<표 IV-4> CPU의 기초통계량	72
<표 IV-5> RAM의 기초통계량	72
<표 IV-6> HARD의 기초통계량	73
<표 IV-7> 횡단면분석방법을 이용한 실증분석 결과	76
<표 IV-8> 더미변수분석방법을 이용한 실증분석 결과	78
<표 IV-9> 품질조정 물가지수 산정에 필요한 자료	81
<표 IV-10> 품질조정 전후 물가상승률 추이 - 횡단면분석방법	82

<표 IV-11> 품질조정 전후 물가상승률 추이 - 더미변수분석방법	85
<표 IV-12> 생산자물가지수 부문별 가중치	88
<표 IV-13> 정보화 투자의 분류체계와 품목별 생산자물가지수의 비교	89
<표 IV-14> 품질조정후 부문별 물가하락 수준 - 횡단면분석방법	92
<표 IV-15> 품질조정후 부문별 물가하락 수준 - 더미변수분석방법	93
<표 V-1> 정보통신기술 고사용산업의 분류	95
<표 V-2> 품질조정에 따른 부가가치 변화효과	104
<표 V-3> 1990~1995년 기간동안 품질조정 효과 시뮬레이션	106
<표 V-4> 1995~1998년 기간동안 품질조정 효과 시뮬레이션	107
<표 V-5> 1990년의 산업별 정보화집약도 및 체화도	113
<표 V-6> 1995년의 산업별 정보화집약도 및 체화도	114
<표 V-7> 1998년의 산업별 정보화집약도 및 체화도	115
<표 V-8> 산업구분에 따른 정보화집약도 및 체화도	117
<표 V-9> 품질조정후의 정보화집약도 및 체화도: 1995년	118
<표 V-10> 품질조정후의 정보화집약도 및 체화도: 1998년	119
<표 VI-1> 정보통신산업의 가격변화에 따른 파급효과	126
<표 VI-2> 공공요금별 소비자 및 생산자 물가지수 파급효과	128
<표 VI-3> 공공요금 물가파급효과 추이	128
<표 VI-4> ICT부문의 가격변화에 따른 산업별 가격파급효과	130
<표 VI-5> 가중치를 고려한 산업분류별 가격파급효과	132
<표 VI-6> 가중치를 고려한 산업분류별 가격파급효과	136

<그림목차>

<그림 II-1> 인터넷 혁명의 발전단계	13
<그림 II-2> 세계 각국의 정보통신기술 발전현황	13
<그림 III-1> 전통적인 소비자 선택의 문제	35
<그림 III-2> 특성값의 조합에 의한 선택	35
<그림 III-3> 새로운 특성값(비타민)의 등장	36
<그림 III-4> 헤도닉기법의 적용	43
<그림 IV-1> CPU 발전추이	56
<그림 IV-2> CPU의 변화 추이	58
<그림 IV-3> 연도별 CPU의 추이	73
<그림 IV-4> 연도별 RAM의 추이	74
<그림 IV-5> 연도별 HARD의 추이	74
<그림 IV-6> 품질조정 컴퓨터가격지수 - 횡단면분석방법	92
<그림 IV-7> 품질조정 컴퓨터가격지수 - 더미변수분석방법	93
<그림 V-1> 산업연관표의 기본적 형태	98
<그림 V-2> 물가지수와 산업연관관계	99
<그림 V-3> 품질조정에 따른 부가가치 효과	103
<그림 V-4> 경제전체의 정보화 집약도 및 체화도	111
<그림 VI-1> 가중치를 고려한 산업분류별 가격파급효과(제조업, 서비스)	133
<그림 VI-2> 가중치를 고려한 산업분류별 가격파급효과(중공업, 경공업, 전력수도)	134
<그림 VI-3> 가중치를 고려한 산업분류별 가격파급효과(ICT생산, 고사용 산업, 저사용산업)	136

I. 머리말

오늘날 한국경제와 산업은 개방화와 국제화라는 커다란 변화의 물결에 놓여있어 날로 격화되고 있는 국제경쟁체제 하에서 한국과 같은 소규모 개방국가가 살아남을 수 있는 방안을 다방면으로 모색하고 있다. 이 때 정보통신기술(Information & Communication Technology; ICT)의 활용과 확산을 통한 기업경쟁력 및 국가경쟁력의 확보가 유력한 대안으로 제시되고 있다.

또한, 세계은행과 OECD와 같은 국제기구에서는 선진국 경제의 특징을 지식의 고부가가치 창출에서 찾으면서 이를 지식기반경제(Knowledge-based Economy)로 명명하고, 이것이 21세기 국가경쟁력과 삶의 질 향상에 관건이 되고 있다. 이러한 지식기반경제의 핵심은 ICT라고 할 수 있으며, ICT는 기업과 산업의 경제적 효율성을 제고할 뿐만 아니라, 기술개발과 경쟁도입으로 가격하락 효과를 가져온다.

최근과 같이 ICT의 활용과 확산에 따른 기술개발 및 상품의 품질 향상이 급격하게 변화하는 경우, 이러한 상품을 포함하여 물가지수를 산정하는데 많은 문제가 내포되어 있다는 점은 널리 알려진 사실이다. ICT의 활용과 확산에 따른 상품의 품질개선 효과를 물가지수 산정에 포함시키지 못한다면, 물가지수는 과다하게 추정될 수 있다. 예로, 컴퓨터의 경우 품질개선에 대한 조정이 현재 가격에 미치는 효과가 가장 큰데, 미국에서 컴퓨터 및 주변기기의 품질개선을 포함하여 물가지수를 산정한 경우 1980년대에 이 부분의 물가지수가 추가적으로 12%p 하락한 것으로 제시되었다.

따라서 ICT에 입각하여 21세기 국가경쟁력 확보방안을 보다 효율적으로 추진하기 위해서 지금까지 투자된 ICT가 한국경제에 미치는 파급효과에 대한 분석을 통해 정보화추진상의 문제점을 파악하여, 21세기에 적합한 효과적인 대응방안 및 정책제시가 필요하다. 이를 위해서 ICT의 활용과 확산에 따른 품질개선 효과가 ICT산업과 이 산업을 사용하는 또 다른 산업

의 물가지수에 미치는 파급효과를 분석하여 물가안정 및 국가경쟁력 확보 방안에 대해서 논의하는 것이 요청된다.

본 연구는 ICT산업의 품질개선 효과가 ICT산업과 이 산업을 사용하는 또 다른 산업의 물가지수 및 ICT 소비내구재의 품질개선 효과에 미치는 효과를 파악하는 데 목적을 두고 있다. 요컨대, ICT투자 확대는 ICT의 활용을 가져와 정보의 산업화가 가능해지며, 이는 또한 ICT의 확산으로 산업의 정보화가 이루어져 기술개발 및 품질개선으로 ICT부문의 상품가격 하락을 비롯하여, 이를 통한 산업부문별 가격파급 효과를 가져온다. 이는 물가정책의 새로운 방향설정을 가능하게 하여 이를 통해 물가안정 및 국가경쟁력 제고를 가져올 것이다.

본 연구의 구성은 다음과 같이 크게 네 부분으로 구성된다.

II에서는 ICT투자가 물가지수에 미치는 파급효과를 분석하기 이전에 현재 한국에서 진행되고 있는 ICT투자 수준이 적절한가를 파악하기 위해서 한국 및 OECD가입국의 ICT지출의 현황을 분석한다. 이를 위해 OECD 가입국의 ICT지출 수준을 비교한 후, OECD가입국 가운데 한국의 ICT지출 추세를 비교한다. 이와 더불어 OECD가입국의 ICT지출의 성장기여도를 분석하여 OECD가입국 가운데 한국의 ICT지출이 경제성장에 미치는 기여도를 비교한다.

또한, 산업연관표를 이용하여 1990년대 이후 한국의 ICT지출을 추계한 후 이것을 정보통신서비스, 정보통신기기 및 소프트웨어·컴퓨터관련서비스로 구분하여 비교한다. ICT지출이 한국 경제성장에 미치는 기여도를 분석하고, 산업별 파급효과를 분석하여 ICT지출의 정보의 산업화와 산업의 정보화를 분석한다.

III에서는 품질조정의 필요성과 개념 및 각 국의 사례를 중심으로 살펴본다. 우선 물가지수를 산정할 때 어떤 이유로 품질조정을 고려해야 하는가에 대한 필요성과 품질조정을 고려한 물가지수의 개념에 대해서 분석한다. 또한, 품질조정을 고려한 물가지수를 산정하는 방법에 대해서 고찰하였으며, 미국을 비롯한 선진국에서 적용하는 품질조정 물가지수 추정방법과

품목 및 그 품목의 특성값에 대해서 살펴본다.

IV에서는 ICT의 활용과 확산에 따른 품질개선 효과(quality improvement effect)를 고려한 새로운 물가지수인 헤도닉물가지수(hedonic price indices) 산정하여 품질조정을 고려한 새로운 물가지수를 계측한다. 헤도닉 물가지수를 구하는 방법은 컴퓨터속도(speed), 기억장치(memory) 및 소프트웨어 등과 같은 컴퓨터의 특성을 고려하는 방법을 들 수 있다. 이를 위해서 한국은행, 통계청 및 컴퓨터 속도, 메모리 등의 자료를 사용한다.

V에서는 ICT산업의 헤도닉물가지수를 이용하여 ICT산업 자체뿐만 아니라, ICT를 많이 사용하는 산업의 생산성에 미치는 효과를 분석한다. 즉, ICT산업, ICT고사용산업 및 ICT저사용산업으로 구분하여, ICT산업에서 품질개선을 고려한 헤도닉물가지수가 ICT산업 및 ICT를 많이 사용하는 산업의 실질부가가치의 변동에 미치는 파급효과를 분석한다.

VI에서는 이렇게 품질을 조정된 ICT산업의 헤도닉물가지수는 각 산업의 가격에 미치는 파급효과가 클 것으로 판단하여 산업연관표를 이용하여 ICT산업의 헤도닉물가지수 변동이 산업부문별 생산물물가지수에 미치는 효과를 분석한다. 이때, ICT의 활용과 확산에 따른 품질개선을 고려할 때 나타난 가격하락(헤도닉가격지수)이 산업부문별 가격에 미치는 효과를 분석하다.

특히, 기존 연구에서 산업부문별 가격파급효과를 분석하기 위해서 ICT산업의 가격이 임의방식(ad hoc)으로 가정하여 몇 %p 하락할 때의 가격파급효과를 보고 있으나, 본 연구는 품질조정을 고려한 새로운 가격하락(헤도닉가격지수)이 산업부문별 가격에 미치는 효과를 분석하고 있다는 차이점이 있다.

II. 한국의 ICT투자 현황 및 기여도 분석

1. 정보통신기술의 정의

최근 ICT(Information & Communication Technology)를 이용해 국민복지 및 경제효율성을 향상시킬 목적으로 많은 부문에서 ICT에 대한 투자가 진행되고 있다. 이러한 ICT투자는 대규모자금이 소요되기 때문에 국가 전체적으로 어떠한 경제적 가치를 제공하는가에 대한 관심이 지대하다. 특히 ICT에 대한 투자는 사회·경제적으로 미치는 파장 역시 크기 때문에 국가 전체적인 자본배분의 효율성을 제고하고, 미래 투자의 방향을 결정한다는 의미에서 투자의 성과분석은 더욱 중요한 의미를 가질 것이다.¹⁾

Lucas(1999)는 ICT가 첫째, 컴퓨터 자체의 발전단계, 둘째 컴퓨터에 저장되는 자료와 이를 관리하는 소프트웨어 및 이를 저장하는 장치의 발전단계를 거쳐, 셋째 네트워크 특히 인터넷 이용의 발전단계로 발전하였다고 설명한다. 그리고 최종적으로 컴퓨터가 계산기의 기능을 넘어 저장된 자료를 공유하는 통신의 수단으로 확대되면서 인간의 생활모습을 변화시키고 있다고 설명한다. 이러한 발전적 관점에 따라 Lucas는 ICT를 컴퓨터, 데이터베이스, 통신과 네트워크의 세 요소와 개인 디지털 보조장치, 그리고 자료의 연산, 저장, 전달에 필요한 전자적 장치를 포함하는 것으로 정의하고 있다.

한편, OECD는 ICT를 다음과 같이 정의하고 있다. 먼저, 정보를 처리하고, 알리고, 전달하고, 표시하는 기능을 수행하거나, 물리적 처리의 통제, 측정, 탐색을 전자적으로 처리하는 데 필요한 재화를 생산하거나, 전자적 수단을 통해 정보의 처리와 전달기능을 가능하도록 하는 서비스를 모두 포함해 ICT로 정의한다.

OECD에서도 ICT에 관한 위원회를 두어 지속적인 국제 비교가 가능하

1) 이종화·신관호·이영수(2001) pp.5~8 참조.

도록 ICT의 정의 및 추정의 범위를 지속적으로 논의하고 있는데, 최근 논의에서는 전자적 수단으로 정보의 처리, 표시, 전달을 돕는 재화나 서비스를 ICT로 정의하며, 이때 콘텐츠라고 하는 정보생산산업은 제외하였다.

정보경제(Information Economy)는 콘텐츠를 생산하는 산업활동과 콘텐츠를 표시하고 전달하는 산업활동으로 구분될 수 있다. OECD에서 정의한 ICT에서는 콘텐츠의 생산은 ICT의 범위에 포함시키지 않고, 단지 콘텐츠를 처리, 전달 그리고 시연하기 위한 인프라성격을 가지는 모든 재화와 서비스를 ICT의 범주에 포함시켰다. 이러한 정의에 따른 ICT산업은 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> ICT정의에 포함되는 산업(OECD기준)

분류	산업코드	내 용
제조업	3000	컴퓨터 및 사무용 기기 제조
	3130	전자관, 튜브 및 기타전자부품 제조
	3220	텔레비전 및 라디오 발신기와 유선 전신 및 전화 장비 제조
	3230	텔레비전과 라디오 수상기, 음향 영상의 재생 및 저장관련 장비제조
	3312	처리통제장치를 제외한 측정, 검사 등의 목적을 위한 장비나 도구 제조
	3313	처리 통제장치
서비스업	5150	장비 도매와 공급
	7123	컴퓨터 포함 사무기기 장비의 대여
	6420	통신
	7200	컴퓨터 관련 서비스

자료 : OECD, Information Outlook 1999.

한편, 기존의 국내연구에서 사용된 ICT는 대부분 정보통신산업을 기준으로 정의되었다. 우선 조신·김홍도(1990)는 정보통신산업을 전자계산업과 비전자계산업으로 분류해 전자계산업에는 정보통신업, 정보처리업, 정보기

기업을 포함시키고, 비전자계에는 우편, 신문, 인쇄, 출판, 광고, 교육, 조사, 극장, 영화 등의 산업을 포함시켰다. 이 연구에서는 전자계산업 중 정보제 공업을 제외한 정보통신산업, 정보기기산업이 정보통신산업에 포함되었으며, 비전자계산업에서는 우편산업만이 포함되었다.

<표 II-2>

한국의 ICT 관련 산업 분류

		85년	90년	95년
정보 통신 서비스	통신 서비스	361 우편 362 전신 363 전화	359 우편 360 전기통신	6401 우편 6402 전신, 전화 6403 부가통신
	방송 서비스	393 방송	392 비영리방송 393 상업방송	6404 방송(비영리) 6405 방송(산업)
정보 통신 제조	정보 기기	282 전자자료 처리장치	265 컴퓨터 266 컴퓨터주변기기	4131 컴퓨터 및 주변기기
	통신 기기	275 전선 및 케이블 289 유선통신기기 290 무선통신기기	272 전선 및 케이블 284 유선통신기기 285 무선통신기기 및 방송장비	4105 전선 및 케이블 4125 유선통신기기 4126 무선통신 및 방송장비
	반도체	285 반도체	287 개별소자 288 집적회로 289 기타반도체	4113 개별소자 4114 집적회로
	부품	272 변압기 286 저항기·콘덴서 288 기타전자부품의 78% 273 송배선 전기의 85%	269 변압기 270 기타전기 및 변환장치 290 저항기·콘덴서 293 기타전자부품	4102 변압기 4103 기타 변전 장치 4115 저항기·축전기 4117 인쇄회로기판 4118 기타 전자부품 의 49%
소프트웨어	372 법무 및 기술적 전문서비스의 3%	371 컴퓨터관련 서비스	6614 컴퓨터관련 서비스 3404 기록매체 출판 및 복제의 28%	

자료 : 신일순 · 김학균 · 정부연(1998) 참조.

임명환(1994)은 정보통신산업이 다른 분야의 경제활동과 어떤 관련성을 가지고 있는지를 확인하기 위해 정보통신산업을 정보통신서비스산업과 정보통신기기산업으로 구분하였다. 정보통신서비스산업에는 우편, 전기통신서비스, 정보처리서비스, 방송서비스, 통신설비서비스, 인쇄출판이 포함되고, 정보통신기기산업에는 정보기기, 통신기기, 부품, 통신케이블이 포함된다.

앞의 두 연구가 전기통신산업 또는 정보통신산업을 대상으로 한 것인 반면, 1990년대 후반 이후 ICT에 대한 관심이 높아짐에 따라 ICT정의에 있어서도 정보화의 본질적인 의미를 반영하기 시작하였다. 신일순·정부연(1997)과 홍동표·박성진(1997) 등은 정보화의 범위를 초기 의미인 데이터 통신 업무뿐만 아니라 정보산업, 통신산업, 방송산업을 모두 포괄하는 개념으로 분리시켜 데이터 통신 및 관련 산업, 컴퓨터, 방송, 우편, 체신, 체신금융까지 모두 포함하는 것으로 ICT를 정의하였다. 이러한 기준에 따라 산업연관표의 산업분류를 이용하여 정보부문을 크게 정보통신서비스산업, 정보통신제조산업, 소프트웨어의 3개로 분류하고, 이 중 정보통신서비스산업에는 통신서비스, 방송서비스, 정보통신제조산업에는 정보기기, 통신기기, 반도체, 부품 등을 포함시켰다.

한편, 신일순·김학균·정부연(1998)은 1995년 산업연관표의 산업분류 변경에 맞추어 <표 II-2>와 같이 신일순·정부연(1997)과 홍동표·박성진(1997) 등의 분류체계를 다시 재정리하여 ICT를 정의하였다.

이처럼 기존 국내연구의 분류체계는 정보통신산업에 대한 정의와 분류체계에서 출발하였기 때문에 이 산업부분에서의 산출을 이용해 ICT투자를 추계하고 있다. 그러나 이러한 연구의 경우 어떤 기준에서 정보통신산업을 분류하였는지에 대한 명확한 근거를 제시하지 못하고 있다.

반면에 OECD의 경우 앞에서 지적했다시피 '정보경제'라는 개념에서 출발하여 ICT투자를 추계하고 있다. '정보경제'는 콘텐츠를 생산하는 경제활동과 이러한 콘텐츠를 전달, 저장 그리고 표시하는 재화나 서비스를 생산하는 경제활동으로 구분하며 후자를 정보화와 관련짓는다. 특히 정보화가 이루어진다는 것은 과거에 존재하지 않던 것을 새롭게 창조하는 것이

아니고, 이미 존재하던 업무과정을 ICT를 통하여 보다 편리하고 효율적인 방법으로 구현하는 것을 의미한다. 따라서 정보화에 대한 정의는 과거에도 존재하던 정보의 생산·가공이라는 활동보다는, 이러한 정보를 전자적으로 처리, 전달, 표시 그리고 나타내기 위한 정보인프라에 초점을 맞추는 것이 더 바람직할 것으로 보인다.

따라서 본 연구에서는 <표 II-3>과 같이 OECD분류에 따라 ICT투자의 추정대상에 정보경제 전체를 포함시키지 않고 정보를 저장, 탐색, 조작, 전달 그리고 여과하는 데 관련된 기반인 정보인프라와 관련된 활동만을 포함시킨다.²⁾ 따라서 ICT투자는 사회 전반적으로 정보를 전자적으로 생산하고 구현하는 데 필요한 정보인프라 재화 및 서비스 구입에 대한 지출 또는 투자로 정의한다.

<표 II-3>

ICT지출의 정의

- 정보인프라의 개념 하에서 설정
- 전자적으로 정보를 저장, 탐색, 조작, 전달, 그리고 여과하는 데 이용되는 장비와 서비스 활동만 정보화에 포함

2) Shapiro and Varian(1998) 참조.

2. 세계의 ICT지출, 성장기여도 및 자원배분

1) 세계의 ICT지출 현황 및 정보격차³⁾

세계 각국의 ICT발전 현황을 구체적으로 파악하기 위해 52개국의 ICT지출 규모를 비교하였다. <표 II-4>에서 제시하듯이 1992~97년 기간동안 40개 국가의 평균 GDP 대비 ICT지출비율은 4.9% 수준을 보이고 있으며, 이 수치는 1992년부터 꾸준히 증가하는 추세를 보인다. 즉, 40개 국가의 평균 ICT지출비율은 1992년 4.7%에서 1997년 5.1%로 증가하였다.

한편, 1992~97년 기간의 ICT지출비율의 평균이 가장 높은 국가는 뉴질랜드로 8.5%를 나타낸다. 뉴질랜드의 ICT지출비율은 1992년 9.1%에서 전반적으로 하락해 1997년에는 8.4%를 보인다. 호주, 캐나다, 스웨덴, 스위스, 영국 및 미국은 1992~97년 기간동안 평균적으로 GDP의 7% 정도를 ICT에 지출하는 것으로 나타났다. 이 가운데 영국과 미국의 ICT지출비율은 1992년 각각 7.25%, 7.5%에서 1997년에는 8.4%, 8.3%로 꾸준히 증가하는 추세를 보인 반면, 그 밖의 국가들은 일정한 수준을 유지하고 있다.

덴마크, 네덜란드, 싱가포르, 남아프리카공화국의 ICT지출비율은 6.6% 내외에서 움직이고 있으며, 벨기에, 핀란드, 프랑스, 독일, 아일랜드, 이스라엘, 일본, 한국, 말레이시아, 노르웨이 등의 국가는 5.5% 내외이다. 이렇게 ICT지출비율이 5%를 넘는 국가들은 대부분이 OECD가입국들이며, 비 OECD가입국으로는 말레이시아와 남아공을 들 수 있다.

정보통신기술의 발전현황을 국가그룹별로 파악하기 위해서 분석대상국가들을 ICT지출비율에 따라 선두그룹, 중간그룹 및 후발그룹의 세 그룹으로 구분하였다. 첫 번째 그룹은 ICT투자비율이 분석 대상국 평균에 비하여 높은 국가그룹이며(A그룹), 두 번째 그룹은 ICT투자비율이 중간 수준이지만 높은 증가율을 보이는 국가그룹이고(B그룹), 마지막 세 번째 그룹은 ICT투자비율과 증가율이 모두 낮은 국가그룹이다(C그룹)(<표 II-5> 참조).

3) 이종화 · 신관호 · 이영수(2001) pp.15~20 참조.

<표 II-4>

세계 각국의 ICT지출비율 추이

(단위 : GDP 대비 %)

Country	1992	1993	1994	1995	1996	1997	평균
Argentina	2.4	2.6	2.8	3.4	3.2	3.1	2.9
Australia	7.2	8.0	8.0	7.9	7.9	8.2	7.9
Austria	5.0	5.2	4.6	4.7	4.8	4.6	4.8
Belgium	5.5	5.6	5.5	5.5	5.8	5.5	5.6
Brazil	3.5	3.5	2.6	2.7	3.5	4.2	3.3
Canada	6.8	6.9	7.3	7.4	7.6	7.8	7.3
Chile	4.6	5.1	4.7	4.0	4.2	4.5	4.5
China	1.9	2.3	2.2	2.9	3.1	3.0	2.6
Colombia	4.4	4.2	3.7	3.7	4.8	5.9	4.5
Denmark	6.4	6.6	6.3	6.5	6.8	6.2	6.5
Egypt	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	2.0	1.9
Finland	4.7	5.2	5.6	5.7	6.0	5.6	5.5
France	5.8	6.1	5.8	5.9	6.0	5.7	5.9
Germany	5.4	5.6	5.3	5.2	5.3	4.9	5.3
Greece	2.4	2.3	3.7	3.9	4.0	3.7	3.3
India	1.7	1.9	2.0	2.2	1.9	1.9	1.9
Indonesia	1.7	1.8	2.1	2.2	2.0	1.9	2.0
Ireland	5.5	5.3	5.9	5.9	6.0	5.7	5.7
Israel	4.6	5.9	6.0	5.7	5.0	5.0	5.4
Italy	3.7	3.9	4.1	4.2	4.2	4.0	4.0
Japan	5.7	5.3	5.2	5.4	6.5	6.7	5.8
Korea	4.8	4.9	4.8	5.1	6.3	5.2	5.2
Malaysia	4.7	4.9	5.0	5.2	5.5	4.9	5.0
Mexico	3.2	3.4	3.6	3.7	3.8	3.5	3.5
Netherlands	6.7	6.7	6.6	6.6	6.9	6.4	6.7
New Zealand	9.1	8.6	8.6	8.4	8.0	8.4	8.5
Norway	5.6	5.7	5.4	5.6	5.6	5.4	5.6
Philippines	2.2	2.4	2.4	2.6	2.8	2.6	2.5
Portugal	2.8	2.9	4.6	5.0	5.2	4.8	4.2
Singapore	6.8	6.7	6.6	6.7	7.0	7.2	6.8
South Africa	5.4	5.8	6.2	6.5	7.3	6.9	6.4
Spain	3.9	4.0	3.9	3.9	4.1	3.7	3.9
Sweden	7.6	8.5	8.0	7.8	7.8	6.9	7.8
Switzerland	7.6	7.7	6.9	7.0	7.3	6.8	7.2
Taiwan	-	-	-	3.5	3.6	4.0	3.7
Thailand	2.9	2.7	2.7	2.7	2.8	2.2	2.7
Turkey	2.7	2.3	2.5	1.6	2.2	1.5	2.1
United Kingdom	7.2	7.5	7.4	7.8	8.0	8.4	7.7
United States	7.5	7.7	7.7	7.9	8.2	8.3	7.9
Venezuela	3.6	3.7	3.4	3.6	4.4	3.4	3.7
평균	4.7	4.9	4.9	5.0	5.2	5.1	4.9

자료 : International Data Corporation, 1998.

<표 II-5>

ICT투자비율 수준에 따른 국가그룹

국가별 그룹	분석 대상 해당 국가
A그룹	미국, 호주, 영국, 캐나다, 일본, 아일랜드, 뉴질랜드, 스위스, 스웨덴, 싱가포르, 네덜란드, 덴마크, 프랑스, 노르웨이, 벨기에, 오스트리아
B그룹	남아프리카 공화국, 한국, 핀란드, 이태리, 멕시코, 베네수엘라
C그룹	포르투갈, 그리스, 아르헨티나, 필리핀, 중국, 인도네시아, 이스라엘, 콜롬비아, 터키, 인도, 칠레, 스페인, 브라질, 태국, 이집트, 말레이시아

주 : ICT투자비율은 GDP대비 ICT투자로 정의됨.

<표 II-6>에서는 국가그룹별 ICT지출비율을 제시하고 있다. ICT지출비율이 평균보다 높은 그룹인 A그룹은 ICT지출비율의 평균이 1992년 6.63%에서 1997년 6.76%로 연평균 0.13%p 증가한 반면, B그룹은 1992년 4.23%에서 1997년 5.04%로 0.81%p 증가했다. 또, C그룹은 1992년 3.02%에서 1997년 3.43%로 0.41%p 증가했다.

<표 II-6>

국가그룹별 ICT투자 수준

(단위 : %)

구 분	1992년 평균 (표준편차)(A)	1997년 평균 (표준편차)(B)	전기간평균 (표준편차)	B/A
A그룹	6.625(1.075)	6.763(1.209)	6.722(1.100)	1.021
B그룹	4.233(0.855)	5.040(1.346)	4.743(1.123)	1.191
C그룹	3.019(1.105)	3.431(1.352)	3.296(1.219)	1.136
전 체	4.729(1.980)	5.089(2.010)	4.970(1.955)	1.076

주: 괄호 안은 표준편차(standard deviation)를 나타낸다.

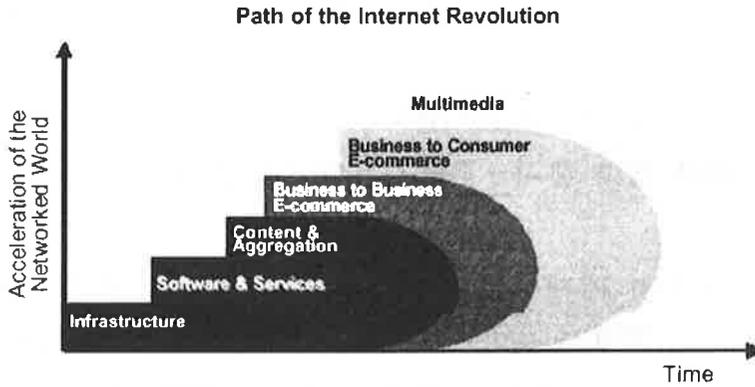
즉, 1992년 A그룹과 B그룹간의 ICT지출비율의 차이는 2.4%p이며, B그룹과 C그룹간의 차이는 1.2%p 수준이었다. 이러한 ICT지출비율의 격차는 1997년 A그룹과 B그룹간에는 1.7%로 축소된 반면, B그룹과 C그룹간에는 1.6%로 오히려 확대된 것으로 나타났다. 이것은 이영수·서환주·홍필기(2000)의 연구에서도 지적하고 있듯이, ICT투자로부터 일정한 경제적 효과와 정보격차 축소라는 결과를 위해서는 임계효과(threshold effect)와 충분한 시간이 필요하기 때문에 ICT에 대한 지출이 일정수준에 이를 때까지 투자를 지속적으로 증가시켜야 한다는 결과로 해석된다.

이러한 국가그룹간 ICT지출의 차이는 각 국가별로 ICT산업의 발전 정도를 비교한 최근의 연구결과와 일치한다. Pyramid Research(2000)에 따르면 정보통신 혁명 또는 인터넷 혁명을 6개의 단계적인 국면으로 구분하고 있다. 즉, 적절한 하부구조(infrastructure)를 마련하는 1단계, 소프트웨어와 서비스 제공 등을 통해 효용 창출이 시작되는 2단계, 콘텐츠 발전과 정보의 통합이 이루어지는 3단계, 기업간(B2B, business to business) 전자상거래가 이루어지는 4단계, 기업-소비자간(B2C, business to consumer) 전자상거래가 이루어지는 5단계, 멀티미디어 응용을 통한 진일보된 효용 창출이 이루어지는 6단계가 그것이다(<그림 II-1> 참조). 어떤 나라는 기술혁명의 첨단에서 정보통신기술 혁명의 최종 국면인 멀티미디어 활용을 통한 효용창출의 단계에 들어서고 있는 반면, 다른 후발국들은 아직 정보통신기술 혁명의 도입 부분인 하부구조(infrastructure) 형성 단계에 머물러 있다.

이 연구는 세계 60개 국가를 <그림 II-2>에서처럼 각각 선두그룹(leaders), 중간그룹(adopters), 후발그룹(late-comers)의 세 그룹으로 분류하고 있다. 여기서 선두그룹(leader)은 인터넷 혁명의 마지막 국면인 멀티미디어 응용단계에 들어선 경우를 말하고, 중간그룹(adopter)은 최소한 효용창출로의 진보를 이루어 나갈 수 있는 connectivity가 이루어진 경우에 해당된다. 가장 낮은 단계인 후발그룹(latecomer)은 기초적인 통신기반의 부족으로 인터넷 혁명의 시대에 뒤처질 위험을 가진, 즉 이제 겨우 초기국면에 들어서 있는 상태이다.

<그림 II-1>

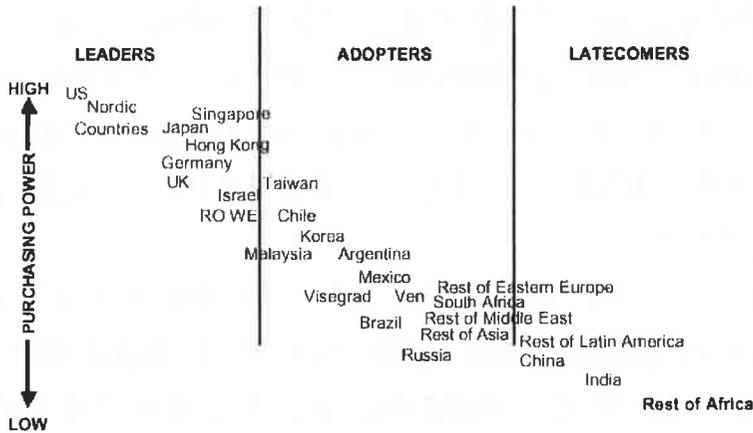
인터넷 혁명의 발전단계



자료: Pyramid Research(2000).

<그림 II-2>

세계 각국의 정보통신기술 발전현황



자료: Pyramid Research(2000).

이동통신(Mobile), 인터넷 그리고 광대역서비스(broadband)등 중요한 정보통신 기술의 사용 정도에서도 이 세 그룹간에는 큰 차이가 있다. 당연히 선두그룹(leader)의 경우엔 이동통신에서부터 인터넷과 광대역서비스에

이르기까지 모든 통신의 보급정도가 매우 높다. 이들 국가들은 높은 교육 수준과 소득수준, 그리고 금융자본 시장 접근의 용이성 등과 같이 좋은 여건을 갖추고 있어 앞으로의 인터넷 혁명시대에도 계속 손쉽게 발전해 나갈 수 있는 역량을 갖추고 있다.

2) ICT의 경제적 영향 분석 : OECD가입국을 중심으로

정보통신기술(ICT)의 경제적 효과—ICT투자가 과연 국가나 기업의 생산성을 얼마나 증가시키고 있는가—에 대한 연구는 1980년대 이후 활발히 전개되어 왔다. 이러한 논의에 대한 연구는 생산성 향상, 고용창출, 기술혁신의 전파 및 확산, 소비자 후생증대, 기업의 경쟁력 강화 및 수익률 제고 등 여러 각도에서 진행되고 있다.⁴⁾

일반적으로 1990년대 초반까지의 연구결과들은 ICT투자가 생산성을 증가시킨다는 결과를 제시하지 못하고 있다. 특히 1970~80년대에는 막대한 ICT투자에도 불구하고 이전기간에 비해 생산성 증가율이 오히려 둔화되는 즉, 생산성역설(productivity paradox)이 존재한다는 연구결과를 제시하기도 했다. 그러나 1990년대 이후 새로운 자료군의 이용이 가능해지고 연구 방법도 다양해지면서 ICT투자가 생산성을 향상시킨다는 연구결과들도 제시되고 있는 추세이다.

이들 경제효과 중 가장 논란이 되고 있는 것은 솔로우가 지적한 '생산성 역설(productivity paradox)'이라 할 수 있다. 즉, 1970년대 이후 미국의 기업들이 ICT에 막대한 투자를 하였음에도 불구하고, 생산성이 향상되었다는 뚜렷한 근거가 존재하지 않는다는 솔로우의 '생산성역설'이 수많은 논쟁을 촉발시켰다. 특히 1980년대 후반부터 1990년대 초까지 발표된 연구성과의 많은 부분은 ICT투자의 경제성고가 미미하다고 평가해 '생산성역설'을 둘러싼 수많은 이론적·실증적 논쟁을 유발하였다.

그러나 최근에는 ICT투자가 경제성장에 미치는 효과에 대하여 보다 긍

4) 이종화 외(2001) pp.21~34 참조.

정적으로 평가하는 연구가 주류를 이루고 있다. 미상무성(1999)은 미국성장의 30%이상이 ICT투자에 기인한다는 결과를 제시했으며, Brynjolfsson & Hitt(1993)은 기업자료를 활용한 결과에서 ICT투자가 기업의 생산성향상에 지대한 공헌을 하고 있을 뿐만 아니라, 기타자본에 대한 투자보다도 수익률이 높다고 주장했다.

이처럼 ICT투자와 생산성간의 명확한 관계를 도출하지 못한 상황에서 각국 정부와 기업은 막대한 재원이 소요되는 ICT투자 결정에 많은 어려움을 경험하고 있다. 특히 개발도상국의 경우 선진국에 비해 재원이 한정될 수밖에 없어 막대한 재원이 소요되는 ICT부문에 투자자원을 우선적으로 배분하는 것이 효율적인 성장전략인지 여부가 중요한 정책적 이슈로 부상하고 있다. 만일 ICT가 지식기반경제(Knowledge-based Economy)에서 중요한 역할을 수행한다면 막대한 재원이 소요된다는 이유만으로 후발국들이 ICT에 소극적인 투자전략을 취할 경우 선진국과의 성장격차는 더욱 확대될 것이다. 하지만 반대로 ICT가 경제성장에 미치는 효과가 미미하다면 후진국들이 선진국들과의 성장격차를 축소하기 위해 ICT투자에 자원배분을 늘릴 경우 자원이 비효율적으로 배분되게 된다. 따라서 ICT의 경제적 효과에 대한 엄밀한 분석에 바탕을 둔 투자결정은 정책적으로나 혹은 성장전략 측면에서 매우 중요한 의미를 갖는다.

이하는 이영수·서환주·홍필기(2000)의 연구결과에 기초하여 OECD 가입국을 대상으로 ICT가 경제성장에 기여하는 정도를 개별 국가별로 비교·검토하고자 한다.⁵⁾ 이들 연구는 ICT의 활용과 확산이 주로 이루어져 미국경제의 호황이 본격화된 1990년대를 분석기간으로 삼아 ICT투자의 성장에 대한 기여를 성장회계방식(growth accounting method)을 이용하여 분석하였다.

이영수 외(2000)의 연구에서 제시하고 있는 국가별 정보소득분배율과 정보기여도는 <표 II-7>에 정리하였다. 정보투입물의 산출물에 대한 효율

5) ICT투자의 정의, ICT자본스톡의 추계 및 개별 생산요소의 내용과 추정방법에 대해서는 이영수·서환주·홍필기(2000)를 참조하시오.

성을 의미하는 정보소득분배율은 미국 16.06%, 영국 16.65%, 아일랜드 15.14%로 높은 수준을 보이고 있으며, 호주 역시 13.33%로 높은 수준이다. 또한, 네덜란드, 노르웨이, 스위스, 캐나다, 핀란드 등의 정보소득분배율은 8~10% 내외인 것으로 나타났으며 한국과 포르투갈의 정보소득분배율은 각각 7.28%와 6.69%로 제시되고 있다. 한편 그리스(5.71%), 벨기에(3.87%), 스페인(3.47%), 오스트리아(4.84%), 일본(1.56%), 프랑스(3.69%) 등은 정보소득분배율이 낮은 수준을 보이고 있는 국가이다.

<표 II-7>

정보소득분배율 및 정보기여도

국 가	정보소득분배율 (%)	정보기여도 (%p)	경제성장률 (%)	정보기여도 비중 1/
그 리 스	5.71	1.06	1.48	0.72
네덜란드	10.72	0.28	2.48	0.11
노르웨이	10.34	0.34	4.00	0.09
미 국	16.06	0.48	3.37	0.14
벨 기 에	3.87	0.16	1.61	0.10
스 위 스	8.05	-0.01	0.40	-0.03
스 페 인	3.47	0.12	1.74	0.07
아일랜드	15.14	0.85	6.35	0.13
영 국	16.65	0.52	2.57	0.20
오스트리아	4.84	0.08	1.72	0.05
일 본	1.56	0.29	1.62	0.18
캐 나 다	9.36	0.39	2.69	0.14
포르투갈	6.69	0.60	2.20	0.27
프 랑 스	3.69	0.13	1.19	0.11
핀 란 드	8.19	0.66	2.18	0.30
한 국	7.28	1.07	6.41	0.17
호 주	13.33	0.68	3.87	0.18

자료 : 이영수 · 서환주 · 홍필기(2000) 참조.

주 : 1/ 정보기여도가 경제성장률에서 차지하는 비율을 의미한다.

정보투입물이 경제성장에 기여하는 정도를 나타내는 정보기여도는 <표 II-7>의 두 번째 열에 제시되어 있다. 한국과 그리스는 정보투입물이 각각 1.07%p와 1.06%p로 경제성장을 향상 시키는데 기여하고 있는 것으로 나타났다. 그 밖의 국가에서는 아일랜드가 0.85%p, 호주 0.68%p, 핀란드 0.66%p, 포르투갈 0.60%p 순으로 정보투입물이 경제성장에 기여하고 있으며, 영국과 미국이 각각 0.52%p, 0.48%p 순이다. 그 밖의 국가들은 0.08~0.39%p 수준인 것으로 제시되었다.

이러한 OECD 가입국의 정보기여도는 정보투입물이 각국의 경제성장에 어느정도 기여하고 있는가 만을 분석하고 있을 뿐 이 수치들을 근거로 분석대상 국가들을 절대 비교하는 데는 무리가 있다. 가령 한국의 정보기여도는 1.07%p 수준으로 분석대상 OECD 가입국 가운데 가장 높은 반면 일본의 정보기여도는 0.29%p로 한국의 1/5 수준에 불과하다. 이러한 결과를 한국이 일본에 비하여 정보투입물이 경제성장에 기여하는 정도가 5배라고 해석해서는 안 된다는 뜻이다. 즉, 각국의 경제성장률 수준에 따라 정보투입물의 기여정도가 다르기 때문에 이를 고려하여 각국의 정보기여도를 비교해야 할 것이다.

이를 위해서 <표 II-7>의 세 번째 열과 네 번째 열에서는 OECD가입국의 경제성장률과 정보기여도가 경제성장률에서 차지하는 비중을 제시하였다. 분석결과 그리스의 정보투입물이 경제성장에 기여하는 비중이 72%로 가장 높은 수준이며, 핀란드와 포르투갈 역시 각각 30%와 27%로 높은 수준이다. 또, 미국, 아일랜드, 영국, 일본, 캐나다, 한국, 호주는 정보투입물의 기여비중이 14~20% 내외이며 네덜란드, 노르웨이, 벨기에, 스페인, 오스트리아, 프랑스 등은 10% 내외로 나타났다.

정보소득분배율과 정보기여도의 분석결과를 연계하여 개별 국가의 정보기여도에서 나타난 특징을 정리하면 다음과 같다. 즉, 정보소득분배율이 높은 국가라고 하더라도 반드시 정보기여도가 높지는 않다. 각국별 정보소득분배율은 미국, 아일랜드, 영국, 호주 등과 같은 국가에서 높았으나, 정보기여도는 상대적으로 낮은 수준을 보였다.

<표 II-8>

정보소득분배율의 국가간 격차

변 수	정보소득분배율 격차(모형1) 1/		정보소득분배율(모형2) 2/	
	추정계수	t-값	추정계수	t-값
상 수	0.69	4.8	0.901	23.7
그 리 스	0.64	33.3	-0.038	-4.7
네덜란드	0.33	17.9	-0.009	-6.8
노르웨이	0.36	19.5	-0.008	-5.7
벨 기 에	0.76	41.1	0.008	3.3
스 위 스	0.50	27.0	-0.003	-1.9
스 페 인	0.78	42.6	0.005	1.3
아일랜드	0.06	3.1	-0.012	-13.8
영 국	-0.04	-2.4	-0.009	-13.8
오스트리아	0.70	38.0	0.001	0.4
일 본	0.90	49.0	0.018	3.9
캐 나 다	0.41	22.5	-0.002	-1.8
포르투갈	0.58	31.6	-0.032	-5.6
프 랑 스	0.77	41.7	0.008	3.0
핀 란 드	0.48	26.3	-0.013	-5.6
한 국	0.54	29.6	-0.035	-6.5
호 주	0.17	9.2	-0.007	-8.2
Time/(C/K)	-0.02	-10.9	-0.019	-22.0
R**2	0.986		0.980	

주: 1/ 모형1의 종속변수는 각 연도 미국의 정보소득분배율을 '1'로 하여 표준화시킨 후, '1'에서 표준화된 소득분배율을 뺀 값을 사용했으며, 독립변수는 각국의 더미변수와 시간을 포함하여 추정하였다. 추정식은 다음과 같다.

$$Gap_{it} = a_0 + \sum a_i D_i + b_T T_t + \epsilon_{it}$$

여기서 i는 국가, D_i 는 국가더미변수, T는 시간을 의미한다.

2/ 모형2의 종속변수는 각 연도 미국의 정보소득분배율을 '1'로 하여 표준화시킨 후, '1'에서 표준화된 소득분배율을 뺀 값을 사용했으며, 독립변수는 각국의 더미변수에 정보집약도(정보소득/자본소득)의 결합 항과 정보집약도 포함하여 추정하였다. 추정식은 다음과 같다.

$$Gap_{it} = a_0 + \sum a_i D_i * CK_{it} + b_{CK} CK_{it} + \epsilon_{it}$$

여기서 i는 국가, $D_i * CK_{it}$ 는 국가더미변수와 정보집약도의 결합 항이며, CK는 정보집약도를 의미한다.

반면, 한국과 그리스 같은 국가들의 정보소득분배율은 상대적으로 낮은 수준이었지만 반대로 정보기여도는 높은 수준을 보이고 있다. 이러한 결과는 정보화에 앞선 국가들의 경우 일정한 정보투자수준에 도달하여 정보화 투자의 효율성은 높으나 상대적으로 투자가 완만하게 증가하기 때문이다. 반대로 정보화에 뒤진 국가들의 경우 ICT 투자의 효율성은 낮으나 투자를 급속히 증가시키고 있기 때문에 전체적인 정보기여도는 상대적으로 높은 것으로 제시된다.

한편, ICT가 각 국의 성장격차에 어떤 영향을 미치고 있는가를 분석하기 위해서는 정보투입물을 얼마나 효율적으로 사용하고 있는가를 반영하는 정보소득분배율의 국가간 격차를 파악하는 것이 필요하다. 즉, 정보소득분배율이 가장 효율적인 국가를 기준으로 어느정도의 정보격차가 발생하고 있는가를 분석해야 할 것이다. 또한, 이러한 격차가 정보자본집약도를 확대시키는 경우 정보소득분배율의 격차를 줄일 수 있는가를 분석하는 작업도 필요하다.

정보소득분배율의 국가간 격차는 ICT투자에서 가장 앞선 국가로 인정받는 미국과의 상대적 차이로 정의하였다. 즉, 미국의 정보소득분배율인 16.06%를 '1'로 표준화 시켰을 때, 한국의 정보소득분배율은 7.28%이므로 미국과 한국간의 격차는 $0.55(= 1 - 0.45 = 1 - (7.28\%/16.06\%))$ 가 된다. 이렇게 정의한 정보소득분배율의 격차를 종속변수로 이용하여 추정한 결과는 <표 II-8>의 모형 I에 제시하였다.

정보소득분배율에 대한 추정결과를 보면, 한국의 추정계수는 0.54로 제시되고 있는데, 이것은 미국의 정보소득분배율이 1.00일 때 한국의 정보소득분배율이 0.46으로 미국보다 54% 낮은 수준임을 의미한다. 또한, 영국과 같이 추정계수가 -0.04로 제시되고 있는 경우는 미국이 1.00 일 때, 영국의 정보소득분배율은 1.04임을 의미한다. 즉, 영국의 정보소득분배율은 미국의 정보소득분배율에 비하여 4.0% 더 높다는 것을 의미한다.

정보소득분배율의 격차가 가장 작은 나라는 아일랜드이며 격차가 가장 큰 곳은 일본이다. 아일랜드는 미국과의 격차가 6.0%를 보이고 있는 반면,

일본은 미국과 90.0%의 격차를 보이고 있다. 또한 정보소득분배율 격차의 시간에 따른 변화를 보여주는 트렌드의 추정치를 살펴보면 -0.02로 미국과 여타 국가의 정보투자효율성 격차가 점차 축소되고 있음을 알 수 있다.

이러한 미국과의 정보격차가 ICT에 대한 투자가 확대될수록 줄어들 수 있는가에 대해 많은 국가들이 관심을 갖는다. 이하에서는 정보집약도가 증가할 경우 국가간 정보소득분배율의 격차가 확대 또는 축소되는지를 살펴 보았다. 정보집약도 증가가 정보소득분배율의 격차에 미치는 효과를 분석한 결과는 <표 II-8>의 모형2에 제시되었다.

대부분의 국가들은 정보집약도(정보소득/자본소득)가 확대될수록 정보소득분배율에서 미국과의 격차가 줄어드는 것으로 분석되었다. 즉, 정보집약도의 추정계수는 부(-0.019)의 부호를 보이면서, 통계적 유의성을 가지고 있다. 즉, OECD가입국들의 정보집약도가 1%p 증가하면 정보소득분배율에서 미국과의 격차가 1.9%p 축소되는 것을 의미한다. 또한, 한국의 더미변수와 정보집약도 결합항의 추정계수는 부(-0.035)의 부호를 보이며 통계적 유의성을 갖고 있다. 이것은 한국이 정보집약도를 1%p 증가시키면, 정보소득분배율에서 미국과의 격차가 3.5%p 축소된다는 것을 뜻한다.

결국 한국은 전체적으로 정보집약도가 1%p 증가하면, 정보소득분배율에 대한 미국과의 격차가 5.4%p 축소되는 것을 의미한다. 반면, 일본은 국가 더미변수와 정보집약도 결합 항이 0.018로 추정되었고, 통계적 유의성을 보인다. 따라서 일본은 정보집약도를 1%p 증가시키면, 일본은 미국과의 격차를 0.1%p 줄인다는 것이다.

이상의 결과에 기초하여 분석대상 국가들을 구분하면 다음과 같이 3개의 그룹으로 나눌 수 있다. 첫째로, 네덜란드, 노르웨이, 스위스, 영국, 캐나다, 호주, 아일랜드 그리고 핀란드 국가그룹, 둘째, 한국, 포르투갈 그리고 그리스 국가그룹, 마지막으로 벨기에, 스페인, 오스트리아, 일본, 프랑스 등의 국가그룹이다.

첫째 그룹은 상대적으로 정보소득분배율이 높은 국가들로 이미 상당 정도의 정보통신기술의 투자효율성을 달성하였고, 정보집약형 산업형태로

빠르게 구조변환을 이룩한 국가들로 구성되었다. 또한 이들 국가들은 다른 OECD가입국에 비하여 초기투자가 활발히 이루어져 정보자본의 축적이 상당수준에 도달하였으며, 현재에도 GDP 대비 7%가량을 지속적으로 정보화에 투자하고 있는 국가들이다.

둘째 그룹은 정보화부문의 추격(catch up) 속도가 가장 빠른 국가들이다. 이들 국가들은 첫째 국가들에 비하여 정보자본에 대한 축적이 낮은 수준이지만 빠른 속도로 정보자본 축적을 진행하고 있다. 이들 국가들은 ICT부문에 대한 막대한 투자를 통해 정보스톡을 증가시키는 방향으로 자원배분이 이루어지고 있다. 이런 이유로 정보집약적 산업구조로의 전환이 빠르게 진행되고 있으며, 정보투자의 효율성도 급격하게 상승하고 있는 것으로 판단된다. 이들 국가의 경우 첫째 그룹에 근접하는 수준의 정보투자의 효율성을 이루기 위해서는 GDP대비 7%수준의 지속적인 ICT투자가 필요하다고 판단된다.

셋째 그룹은 정보집약형 산업구조로의 이행이 더딘 국가들이다. 또한 이들 국가들은 첫째 국가그룹에 비하여 초기투자 수준이 낮은 이유로 충분한 정보스톡의 축적이 이루어지지 않은 국가들이다. 특히 셋째 그룹의 국가들의 정보투자 집약도가 낮다는데 문제가 있다. 이러한 낮은 ICT투자가 지속된다면 첫째 그룹과의 성장격차를 줄이는 데 어려움을 겪을 것으로 판단된다.

특히, 셋째 그룹에 속한 일본은 노동소득분배율과 자본소득분배율은 상대적으로 높은 반면 상대적으로 정보소득분배율은 낮다. 이러한 특징은 전통적인 자본에 비하여 정보스톡의 축적이 상대적으로 낮은 것을 반영하는 것이다. 일본은 제조업중심의 산업구조를 가지고 있기 때문에 ICT에 대한 투자가 급격히 증가하고 있음에도 상대적으로 정보스톡의 축적이 충분하게 이루어지지 않았다는 것을 뜻한다.

3. 한국의 ICT지출의 성장기여도 분석

1) 한국의 ICT지출 추계 및 특징

ICT지출은 한 국가경제에서 정보화를 위한 재화나 서비스에 소비 또는 투자한 금액을 의미한다. 이는 산업연관표에서 최종수요 중 민간소비, 정부지출, 민간고정자본형성(이하 민간투자) 그리고 정부고정자본형성(이하 정부투자)의 합으로 구성된다. 이영수 외(2001)는 산업연관표가 발표되는 1990년과 1995년의 자료를 이용하여 ICT부문에 대한 민간소비, 정부지출, 민간투자, 정부투자의 합으로 ICT지출을 구하였다.

이들은 산업연관표가 발표되지 않는 연도에는 정보재화나 서비스에 대한 민간소비, 정부지출, 민간과 정부의 투자 등을 알기 어려운 문제점을 극복하기 위해서 다음의 방법을 이용하여 ICT지출을 추계하였다. 요컨대, 각 해당 산업의 총산출 증가율은 산업생산지수를 이용하여 총산출물을 산업별, 연도별로 추계한 후, 1990년과 1995년의 총산출 대비 중간수요, 소비, 정부지출, 민간투자, 정보투자의 비율이 일정하다는 가정 하에 각 구성요소들의 크기를 추계하였다.

이렇게 이영수 외(2001)의 연구방법과 같이 총산출에서 중간투입을 차감하는 방식의 ICT지출규모 추정은 미국 상무성의 Digital Economy 2000에서 이용하는 방법과 유사하다.⁶⁾ 이상의 방법을 통해 ICT에 대한 지출액 추이는 <표 II-9>에 제시하였다. 분석결과를 보면, ICT지출은 1990년 GDP의 3.88%인 약 6.9조원이지만, 1991년도 1992년도는 경제적 불황으로 GDP 대비 정보화 투자비율이 다소 감소하여 3.71%, 3.68%의 수준을 보이다가 1995년 4.91%(실제값)로 나타났다. 그리고 1996년 이후 정보화지출 규모는

6) Digital Economy 2000에서는 개별 민간산업과 정부가 국내총생산에 공헌한 기여도인 GPO (Gross Product Originating) 개념을 이용하여 정보통신산업을 평가하였는데, 산업별 GPO는 해당산업의 총생산(매출액이나 수입액 기타 영업수입, 물품세, 재고교환)에서 중간투입(다른 산업에서 구입하였거나 해외에서 수입해 온 상품 및 서비스의 소비)을 뺀 값으로 산업의 부가가치와 같은 개념으로 쓰이기도 한다.

지속적으로 확대되어, 1997년에는 6.23%, 1998년은 GDP의 6.56%를 차지하고 있으며, 금액으로 약 29조 3천억원에 이르는 것으로 나타났다.

<표 II-9>

ICT지출 규모 추이

(단위:%, 십억원)

구 분	90	91	92	93	94	95(p)	95(a)	96	97	98(p)	98(a)
정보화 지출	6,943	8,035	9,044	11,273	14,668	19,651	18,512	23,617	28,221	29,157	29,322
GDP 비율	3.88	3.71	3.68	4.06	4.54	5.21	4.91	5.64	6.23	-	6.56
OECD 1)	-	-	4.7	4.7	4.7	-	4.9	6.1	6.1	-	-

주 : p = 예측값 a = 실제값

1) OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, 1999, p.116.

이러한 정보화지출의 추계 값은 다음 두 가지 측면에서 비교해 볼 때, 다른 연구에 비하여 정확하게 추계된 것으로 파악된다. 첫째, OECD에서 발표한 정보화지출 비율은 1995년에 4.9%로 제시되고 있어, 본 연구에서 추계한 1995년의 정보화지출 비율의 실제값인 4.91%와 거의 같은 수준을 보이고 있다. 이러한 결과는 본 연구에서 정의한 ICT기준이 적합하다는 것을 의미하는 것으로 ICT지출이 정확하게 추계되었음을 확인할 수 있다.

둘째, 산업연관표가 발표된 해인 1995년과 1998년의 정보화지출의 실제 값과 예측값 간에 큰 차이가 없기 때문에 1991~94년 기간동안과 1996~97년의 정보화지출의 추계값은 상당히 정확하게 추계되었다는 것을 반증한다. 즉, 1990년을 기준으로 한 1995년의 추정값인 5.21%는 1995년 실제값인 4.91%보다 다소 크지만, 그 차이가 0.3%p로 크지 않다. 1995년을 기준으로 1998년의 예측치가 실제값과 거의 유사하게 나타나 1996년과 1997년의 예측치들 역시 상당한 정확성을 보유하고 있는 것으로 볼 수 있다.

2) 한국의 ICT 성장기여도 분석에 대한 연구

신일순·김홍균·정부연(1998)은 한국의 ICT에 대한 투자 및 자본스톡을 추계하고 산업별 ICT투자의 분포가 시간에 따라 변하는 모습을 분석하였다. 이들은 산업연관표와 광공업통계조사를 이용하여 1980~95년 기간의 자료를 이용하였다. 이들은 ICT투자가 1980년대 초반에 급속도로 증가하였다가 1980년대 중반 이후부터 1990년대 중반까지 증가율이 둔화되었고, 1994년 이후 다시 증가하고 있는 것으로 분석하였다.

또한 이 연구에서는 ICT투자 및 자본의 주체별 분석을 통해 정보기술 집약도와 통신기술집약도를 계산하였다. ICT투자의 산업별 분포는 시간이 지남에 따라 산업별로 균일하게 변화되어 가는 추세를 보이는 것으로 제시하였다. 즉, 정보기기 및 소프트웨어 등의 정보기술을 이용하는 정도가 보다 보편화되고 있는 것으로 분석되었다. 이에 반해 통신기술투자는 시간에 관계없이 산업별 분포가 거의 비슷하여 안정적인 것으로 나타났다.

홍동표·김용규·정시연(1999)은 산업연관표를 이용하여 한국의 정보통신산업이 경제에서 차지하는 비중과 파급효과를 분석하였다. 이들은 한국의 정보통신산업이 1985~95년의 10년 동안 통신서비스의 내수시장 확대, 반도체와 같은 정보통신제조업의 수출시장 확대 등으로 생산, 부가가치 창출 및 수출 측면에서 다른 산업의 성장률을 상회하는 성장을 실현한 것으로 제시했다. 이 연구에서는 한국의 산업구조 역시 미국이나 일본 등의 정보산업의 선진국과 유사한 것으로 분석하고 있으나, 외형적인 성장에 비하여 중간투입과 중간수요에서 수입의존도가 높다는 결론을 제시하였다.

따라서 이들은 정보통신산업이 연구개발 등의 투입이 많이 소요되는 지식집약산업이며, 기술경쟁이 치열한 산업으로 정의하면서 이러한 특징을 갖는 정보통신산업이 꾸준히 발전하기 위해서는 지속적인 연구개발과 인력양성 등 미시적인 정책 측면에서 정부의 역할을 강조하고 있다. 특히, 신기술을 사업화하는 과정에서 전문기술을 보유한 벤처기업의 역할을 강조하고 있다.

한국은행(2000)은 1990년대 중반이후 정보통신산업이 급속한 성장세를 보이면서 경제성장을 주도하고 있다고 판단하고, 정보통신산업의 발전이 한국경제의 전체 생산성 기조 자체를 향상시켰는가를 분석했다. 이를 위해서 정보통신기기 시장이 크게 확대된 시기를 중심으로 전체 산업의 총요소생산성 변화추이를 살펴본 후 전체산업을 ICT생산산업, ICT고사용산업 및 ICT저사용산업으로 구분해 이들 산업의 총요소생산성을 비교함으로써 생산성 향상 정도를 비교분석하고 있다.

<표 II-10>

총요소생산성 증가율 추이

구 분	1976~99	1990~93	1994~97	1998	1999
전 산 업	0.7	2.4	2.5	-13.8	10.0
제 조 업	3.1	4.5	6.0	-9.2	17.8
정보통신산업	10.5	9.8	14.3	14.6	32.2
전 자 기 기	10.3	9.2	13.2	11.4	36.1
통 신	16.3	10.1	17.1	25.4	16.3
ICT고사용산업	0.0	2.3	1.4	-15.0	8.6
ICT저사용산업	0.1	1.5	2.2	-18.1	4.9

자료 : 한국은행(2000), p.41.

한국은행의 연구에 따르면, 정보통신산업의 총요소생산성은 1994~97년 기간동안 연평균 14.3% 증가하여 1990~93년 기간동안의 증가율을 크게 상회한 것으로 분석되었다. 특히 외환위기 발생 직후인 1998년에도 14.6%의 높은 생산성 향상을 기록함으로써 여타 산업의 생산성이 하락한 것과 대조를 이루었다고 평가한다. 반면, ICT고사용산업의 총요소생산성은 1994~97년 중 연평균 1.4% 증가함으로써 1990~93년중의 증가율(2.3%)을 하회하였으며, ICT저사용산업의 총요소생산성 증가율(2.2%)보다도 낮은 수준에 머물렀던 것으로 분석되었다. ICT고사용산업 중에서는 기계, 정밀기기,

석유정제, 운수장비, 제1차금속 등 제조업에 속한 업종이 비교적 높은 생산성 증가율을 보인 반면, 금융·보험·부동산 및 용역업, 사회 및 개인서비스업 등은 생산성 증가가 낮은 것으로 분석하였다.

이러한 한국은행(2000)의 연구결과에서는 정보통신산업의 총요소생산성은 증대되고 있으나, 아직까지는 다른 산업의 총요소생산성 향상으로 과급되지 않았다고 결론지었다. 그러나, 정보통신산업이 경제성장의 선도부문으로서의 역할만을 수행할 뿐 경제전체의 생산성 향상 요인으로 작용하지 않는다고 판단하기는 어렵다는 유보적인 결론을 제시하였다.

정용관(2000)은 여러 방법을 통하여 정보자본을 추계하고, 이를 기초로 ICT투자가 경제성장 및 생산성에 미치는 직·간접적 효과를 정량적으로 분석하고 있다. 이에 필요한 정보자본스톡을 추계하기 위하여 ICT산업을 정보통신서비스, 정보통신기기, 소프트웨어 및 컴퓨터관련 서비스의 세 가지로 분류한다. 그리고 각 연도의 ICT 실질투자를 이용해 연속재고법(perpetual inventory method)으로 정보자본스톡을 구하고 있다.

이 연구에서는 정보자본스톡이 형태별(정보통신서비스, 정보통신기기, 소프트웨어 및 컴퓨터관련 서비스)로 분리가 가능하므로 성장회계방정식을 이용하여 형태별 정보자본의 성장에 대한 기여를 측정하고 있다. 이러한 분석은 정보통신서비스, 정보통신기기, 소프트웨어 및 컴퓨터관련 서비스와 같은 형태별 정보자본스톡이 경제성장에 미친 기여도 및 효율성을 측정하여 자원배분의 효율성을 분석하며, 나아가 형태별 정보통신부문에 대한 정책적 함축성을 제시하고 있다.

한국전산원에서 분석한 1인당 생산성 증가율, 총자본스톡의 기여도 및 ICT자본스톡의 기여도는 <표 II-11>에 제시하였다. 1인당 생산성 증가율은 1991년 6.98% 증가한 이후 1993년 3.48%로 다소 둔화된 것을 제외하고는 1997년까지 5.2~5.8% 내외에서 변동해 왔다. 그러나 1998년에는 0.77%의 1인당 생산성 증가율을 보였다. 이러한 1인당 생산성 증가율은 1991년 0.91%p에서 1998년 2.55%p까지 1인당 총자본스톡에 기인하는 것으로 나타났다. 이를 자세히 보면, 1인당 총자본스톡이 1인당 생산성 증가율에 기여

한 정도는 1991년 0.91%p, 1992년 1.56%p로 증가하는 추세를 보이다가 1993년 0.58%p로 다소 둔화되었다. 그러나 1994년 1.47%p로 증가하여 1998년 2.55%p로 꾸준히 확대되고 있다. 이러한 결과는 1인당 생산성 증가율에 1인당 총자본스톡이 기여하는 정도가 1991년 13% 수준에서 점차 확대되어 1997년의 경우 40%를 차지하게 되었다는 것을 의미한다.

<표 II-11>

1인당 생산성 증가율 및 기여도 추이

(단위 : %, %p)

기 여 도	91	92	93	94	95	96	97	98
1인당생산성 증가율	6.98	5.27	3.48	5.90	5.87	5.24	5.44	0.77
총자본스톡 의 기여도	0.91	1.56	0.58	1.47	1.84	2.32	2.14	2.55
ICT자본스 톡의 기여도	0.34	0.40	0.43	0.91	0.99	0.98	1.35	1.47
공공부문의 ICT기여도	0.19	0.23	0.21	0.36	0.31	0.36	0.49	0.50
민간부문의 ICT기여도	0.15	0.17	0.22	0.55	0.68	0.62	0.86	0.97

자료 : 정용관(2000) p.80.

한편, 1인당 ICT자본스톡이 1인당 생산성에 기여하는 정도는 1991년 0.34%p에서 꾸준히 증가하여 1998년에는 1.47%p에 달하는 것으로 제시되었다. 이것은 1인당 생산성 증가율에 1인당 ICT자본스톡이 기여하는 정도가 1991년 5% 수준에서 점차 확대되어 1997년의 경우 25%를 차지하는 것을 의미한다. 또한, 1인당 ICT자본스톡의 기여도 추이를 자세히 살펴보면 다음과 같은 점을 발견할 수 있다.

우선, ICT자본스톡 기여도는 1991~93년 기간은 0.34~0.43%p 수준이며, 1994~1996년 기간은 0.91~0.99%p 수준으로 이전 기간에 비하여 2배 이상

의 높은 기여도를 보이고 있다. 1997~98년 기간의 1인당 ICT자본스톡의 기여도는 1.35%p와 1.47%p로 1991~93년 기간에 비하여 3배 이상 1인당 생산성을 향상시키는 데 기여하고 있는 것으로 제시되었으며, 1994~96년 기간에 비하여 1인당 생산성을 향상시키는 데 50% 이상 기여하는 것으로 나타났다.

이러한 1인당 ICT자본스톡의 기여도 패턴은 주체별 구분에 의한 기여도 비교에서도 동일하게 제시되었다. 즉, 1인당 ICT자본스톡 중 공공부문이 1인당 생산성에 미치는 효과는 1991~93년 동안 0.2%p 내외에서 움직이다가 1994~96년 기간에는 0.36%p를 중심으로 변동하며, 1997년과 1998년에는 0.5%p를 기록한 것으로 나타났다. 민간부문에서도 이와 동일한 패턴을 보이는데, 1991~93년 기간은 0.15~0.22%p, 1994~96년 기간은 0.55~0.62%p, 1997~98년 기간은 0.86~0.97%p의 1인당 생산성을 향상시키는 데 기여한 것으로 나타났다.

흥미로운 점은 1991~93년 기간에는 1인당 생산성을 향상시키는 데 공공부문의 ICT자본스톡이 민간부문의 ICT자본스톡보다 기여도가 더 높았으나, 1994년부터는 민간부문이 공공부문보다 더 높은 기여도를 보이고 있다는 점이다. 즉, 1991~93년 기간 동안 1인당 ICT자본스톡의 기여도에서 차지하는 비중을 보면 공공부문이 60% 이상을 차지했으나 1994년 이후부터는 민간부문의 비중이 60~70%를 차지한다는 점이다.

이상의 결과에 기초할 때, 1인당 ICT자본스톡이 1인당 생산성을 향상시키는데 기여하는 정도는 기간에 따라 차이를 보이고 있으며, ICT투자의 초기기간이라고 할 수 있는 1991~93년에는 공공부문의 기여도가 더 높았으나 ICT투자가 진행될수록 민간부문의 기여도가 더 확대되는 것으로 나타났다.

Ⅲ. 품질조정 물가지수의 개념 및 사례연구

1. 품질조정을 고려한 물가지수 산정의 필요성

1) 품질조정의 필요성

소비자물가지수는 인플레이션을 측정하는 방법 가운데 많이 쓰는 방법의 하나이다. 그러나 소비자물가지수는 실제생계비(true cost of living)를 과장해서 추정한다는 문제점을 가지고 있다. 소비자물가지수의 상향편의(upward bias)를 가져오는 원인으로서 첫째는 할인점의 등장으로 소비자들은 상품구입을 슈퍼마켓보다 낮은 가격으로 파는 할인점에서 물건을 구입하는 비중이 커진다는 것이다. 그러나 소비자물가지수를 산정하는 데 있어 대상품목을 조사하는 조사원은 가격조사시 할인된 상품가격은 고려하지 않고 정가표에 기초해 조사하기 때문에 발생하는 오차이다.

둘째로는 대상품목이 고정되어 있고 상품가중치가 고정되어 있기 때문에 발생하는 오차이다. 즉 상품의 상대가격이 변화함에 따른 소비자의 소비행위 변화를 소비자물가지수 산정에서 반영하지 못하기 때문에 발생하는 오차이다. 예를 들어 소고기와 닭고기는 일반적으로 대체재(substitution goods)라고 알려져 있다. 소고기의 가격이 상승했을 때 소비자는 소고기 소비는 줄이고 닭고기 소비를 증가시킨다. 그러나 소비자물가지수 산정시 닭고기와 소고기의 가중치는 기준년도 기준으로 고정되어 있기 때문에 소고기 수요가 감소하고 닭고기 수요가 증가한 것을 고려하지 못하고 물가지수를 산정한다.

또한 대상품목이 고정되어 있기 때문에 새로운 상품에 대한 가중치를 구할 수 없으며 이로 인하여 새로운 상품이 물가지수 품목에서 제외되는 문제점을 가지고 있다. 또한 새로운 제품이 출시되면 소비자는 선택 가능한 소비품목이 많게 되어 소비자는 후생의 증가를 가져온다고 볼 수 있다.

즉 새로운 제품의 출현은 더 낮은 가격에서 동일한 만족감을 준다고 볼 수 있다. 그러나 소비자물가지수는 이러한 것을 반영하지 못한다. 이러한 대표적인 예는 이동전화를 들 수 있다. 이동전화의 경우 소비가 빠른 시간에 급속하게 이루어졌으나 소비자물가지수 품목은 고정되어 있어 일정기간 동안 소비자물가지수 품목에서 제외되었다.

셋째로는 물가지수 산정시 발생하는 오차 중에서 가장 큰 부분을 차지하는 오차로서 품질변화를 고려하지 못함으로써 발생할 수 있는 오차이다. 순수한 가격변화에 대한 소비자의 지출변화는 소비자의 효용수준이 일정한 상태에서의 변화를 나타낸다. 상품의 품질이 변화하게 되면 상품 소비에 따른 효용수준 역시 변화하게 된다. 즉 순수한 가격변화만을 고려하여 소비자물가지수를 작성하기 위해서는 품질변화에 대한 효과를 제거하고 소비자물가지수를 작성해야 한다.

예를 들어 새우깡 한 봉지 가격이 300원으로 일정한데 포장만 바뀌어 중량이 200g에서 180g으로 줄어든 경우 품질을 고려하지 않고 가격상승률을 책정하게 되면, 상품단위당 가격에서 차이가 없기 때문에 가격상승률은 변함이 없다. 그러나 순수한 가격변화만을 고려하기 위해 품질변화 부분을 제거하고 가격상승률을 구하는 경우 단위당 가격이 1.5원/g에서 1.7원/g으로 상승하게 되어 물가상승률이 11.1%가 된다.

<표 III-1>은 주요국가의 소비자물가지수의 상향편의 추정값에 대한 연구를 요약한 것이다. 주요국가의 소비자물가지수의 상향편의는 0.5%p에서 1.1%p에 이르는 것으로 제시되었다. 상향편의로 발생한 오차의 원인중 국가마다 약간의 차이는 있지만 할인점의 등장으로 발생하는 오차는 0.07~0.1%p, 대상품목이 고정되어 생기는 오차는 0.05~0.4%p, 품질조정이 이루어지지 않아서 발생하는 오차는 0.2~0.7%p로 제시되었다. 특히, 국가별로 품질변화를 조정하지 않았기 때문에 발생한 오차를 살펴보면 미국 0.6%p, 일본 0.7%p, 독일 약 0.6%p, 영국 0.2~0.45%p, 캐나다 0.3%p로 추정되고 있다. 소비자물가지수에 발생하는 오차 중에서 품질이 조정되지 않았기 때문에 발생하는 오차가 가장 큰 것으로 나타났다.

<표 III-1> 주요국가의 소비자물가지수 상향편의(upward bias) 추정치
(단위 : %p)

오차원인	미국	일본	독일	영국	캐나다
할인점등장	0.10	0.10	<0.10	0.1-0.25	0.07
대상품목의 고정	0.40	0.10	0.10	0.05-0.1	0.1
품질조정미반영	0.60	0.70	<0.60	0.2-0.45	0.3
계	1.10	0.90	0.75	0.35-0.8	0.50
범위(range)	0.80-1.60	0.35-2.00	0.50-1.50	0.35-0.80	

자료: Shigenori(1999).

이러한 품질조정에 대한 문제는 기술변화 속도가 빠르게 진행되어 상품의 수명이 짧은 상품에 두드러지게 나타난다. 예를 들어 자동차, 냉장고, TV, VCR, 캠코더, 개인용 컴퓨터, 운동화, 겨울용 자켓 등과 같은 제품에서 품질변화 문제가 두드러지게 나타난다. 참고로 <표 III-2>는 미국의 경우 주요 품목에 대한 품질조정을 고려하지 않을 경우 소비자물가지수에 발생하는 상향편의를 나타낸 것이다.

<표 III-2>에 나타난 것과 같이 소비자물가지수의 대상품목 중 많은 부분에서 품질조정을 하지 않았기 때문에 물가지수가 높게 책정되었음을 알 수 있다. 이들 품목 중에서 음식료품은 0.13~0.3%p, 주거비는 0.25~5.6%p, 의류는 -0.95~1.0%p로 추정되고 있다. 또한 교통은 0~4.6%p, 의료는 0~3.0%p, 오락은 0~3.0%p, 기타 재화와 서비스는 0~0.90%p 높게 산정되었다. 이들 품목 중에서 주거비 항목의 기타설비 항목의 편익이 5.6%p로 가장 크게 추정된 것을 알 수 있다.

1996년 『미상원 보스킨위원회』에서 미국의 소비자물가지수에 대한 오차 및 일본, 독일, 영국 등에서 추정한 소비자물가지수의 오차에 대한 원인으로 할인점의 등장, 물가지수 조사대상품목의 고정, 품질변화를 고려하지 않는 점 등을 들었다. 이들 오차 중에서 품질변화를 고려하지 않음으로

써 발생하는 오차가 전체에서 54~77%를 차지하여 전체 오차 중에서 가장 큰 부분을 차지하는 것으로 발표하였다. 이에 따라 미국과 일본을 중심으로 품질변화를 고려한 물가지수 산정에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 품질조정을 고려한 물가지수를 소비자물가지수, 생산자물가지수 등에 도입하는 나라가 늘어가는 추세이다.

물가지수(price index)는 상품의 평균적인 가격수준을 나타내고, 상품의 순수한 가격변동만을 반영해야 한다. 그런데 일반적으로 상품가격의 변동은 두 가지 요인에 의해서 가격이 변동한다고 생각할 수 있다. 첫째로 상품의 품질변화에 의해서 가격이 변동한다. 상품의 기능 향상에 따른 비용의 증가, 상품 디자인 개선에 따른 비용증가, 상품의 소재를 고급화하는 것에 따른 비용증가 등에서 볼 수 있듯이 품질변화에 의해서 가격이 변동한다고 생각할 수 있다.

둘째로 순수한 가격변동 요인에 의한 가격이 변동한다. 원재료 가격의 상승, 인건비 상승, 상품수요의 증가, 물류비 상승에 따른 가격변동 등과 같이 순수한 가격변화에 의해서 가격이 변동한다고 생각할 수 있다. 일반적으로 상품가격의 변동은 위에서 언급한 어느 하나의 요인에서만 변동하는 것이 아니라 두 가지 요인이 복합적으로 작용하여 변동한다고 볼 수 있다. 정확한 물가지수를 산정하기 위해서는 상품가격의 변동 중에서 품질변화에 따른 가격의 변동을 제외한 상품의 순수한 가격변동만을 반영해야 한다.

특히, 기술혁신 속도가 빠르고 소비자의 기호가 다양해짐에 따라 상품의 수명이 단축되고, 새로운 모델의 출시가 빈번히 이루어지는 현대사회에서는 구상품과 신상품의 품질변화를 평가하고 이를 물가지수에 정확하게 반영하여 물가지수를 산정하는 것은 상당히 어렵다. 따라서 품질변화 문제는 정확한 물가지수 산정에 오차요인으로 작용할 수 있다.

<표 III-2> 미국 주요품목에 있어서 소비자물가지수의 상향편의 추정치

품목	가중치	추정치(%p)	
음식료품	17.332		
집에서 먹는 식사	8.543	0.30(1967-96)	
신선식품	1.337	0.60(1967-96)	
외식	5.886	0.30(1967-96)	
음료	1.566	0.15(1967-96)	
주거비	41.436		
집	28.289	0.25(1967-96)	
광열, 수도	3.792	0.00	
편의시설(전화 등)	3.222	1.00	
기타설비(전기 등)	0.806	3.6(1973-94)	5.6(1994-96)
기타가구집기	2.639	0.30	
의류	5.516	-0.95(1965-85)	1.00(1985-96)
교통	16.953		
신차	5.027	0.00(1970-83)	0.59(1983-96)
중고차	1.342	2.44(1967-87)	1.59(1987-96)
연료	2.908	0.00(1974-84)	0.25(1984-96)
기타 사적교통	6.153	0.00	
공공교통	1.523	2.66(1972-77)	4.60(1977-82) 0.00(1982-96)
의료	7.362		
의사 처방약	0.891	3.00(1970-95)	2.00(1995-96)
의사 비처방 약	0.391	1.00	
의사의 의료 서비스	3.465	3.00	
병원의 서비스	2.257	3.00	
의료보험	0.358	0.00	

<표 III-2> 계속

품 목	가중치	추정치(%p)
오락	4.367	
오락상품	1.975	2.00
서비스	1.610	0.00
기타 재화와 서비스	7.123	
담배	1.610	0.00
기타 잡비	1.170	0.20
교육, 교양	4.342	0.90

자료 : The Boskin Commission Report(1996), pp.37-39.

주 : ()안의 숫자는 기간을 나타냄.

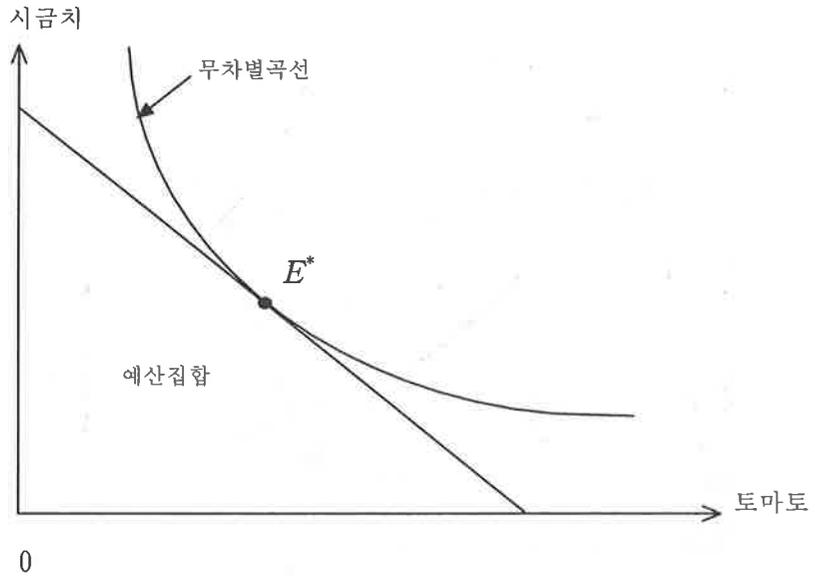
2) 품질조정의 경제학적 의미

상품의 품질에 대한 경제학적 의미는 새로운 소비자 이론이라고 알려진 Lancaster 모형에 기초한다. 전통적인 미시경제학에서 소비자의 선호관계는 상품의 양에 의해서 정의하지만 Lancaster 모형은 소비자의 선호관계가 상품의 특성을 나타내는 특성값의 양으로 정의한다. 전통적인 미시경제학의 소비자 모형과 Lancaster 모형의 차이점은 <그림 III-1>, <그림 III-2>, <그림 III-3>의 단순한 예를 통해 설명할 수 있다⁷⁾.

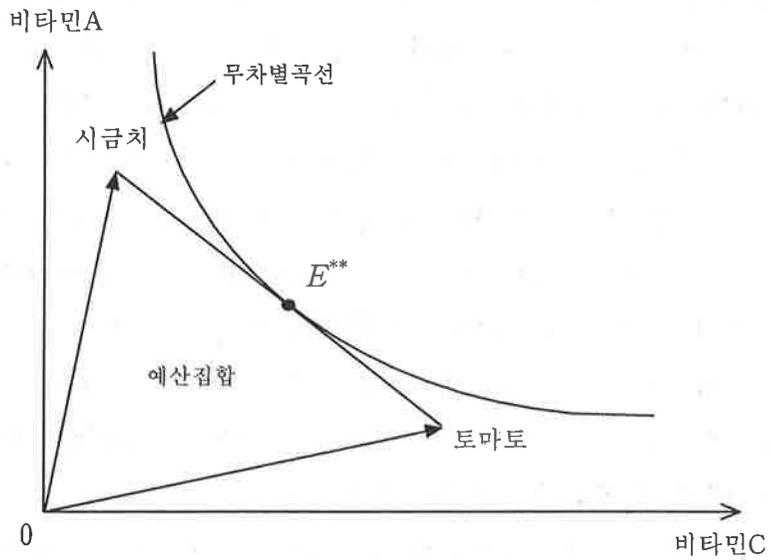
<그림 III-1>은 전통적인 미시경제학에서의 소비자 균형문제를 설명하고 있다. 전통적인 미시경제학에서의 소비자 선호관계는 상품의 양에 의해서 정의되며, 시금치와 토마토의 최적소비는 주어진 예산제약 조건하에서 효용을 극대화시키는 E*에서 결정된다. E*는 예산선과 무차별 곡선이 접하는 점이다.

7) Shigenori(1999) p.7 및 한국은행(2001a), pp.48-51.

<그림 III-1> 전통적인 소비자 선택의 문제

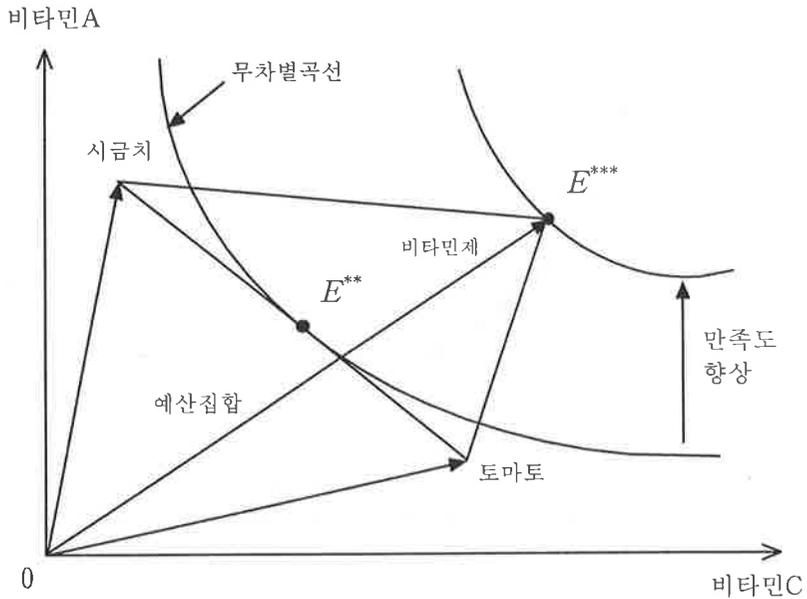


<그림 III-2> 특성값의 조합에 의한 선택



<그림 III-3>

새로운 특성값(비타민)의 등장



그러나 현실적으로 소비자는 시금치와 토마토에 함유되어 있는 영양소에 관심을 가질 수 있다. 시금치와 토마토에 들어있는 영양소가 각각 비타민A와 비타민C라고 한다면, 소비자의 선호관계는 시금치와 토마토에 함유되어 있는 특성값의 양(비타민A와 비타민C의 양)으로 정의된다. <그림 III-2>는 시금치와 토마토의 특성값에 대한 선호관계를 나타낸 것이다. <그림 III-2>에서 시금치와 토마토 벡터의 각도는 비타민A와 비타민C의 함유량 비율을 나타내고, 벡터의 길이는 소비자가 소득을 가지고 구입할 수 있는 시금치와 토마토의 양을 나타낸다. 소비자가 시금치와 토마토에 내재되어 있는 비타민의 양을 최대화하는 점에서 효용을 극대화한다면 비타민A와 비타민C에 대한 최적소비는 E**에서 결정된다.

만약 더 낮은 가격의 신제품이 출시된다면 어떻게 될 것인가? 예를 들어 비타민A와 비타민C를 모두 함유한 복합영양제가 출시된다면 어떻게 될 것인가? <그림 III-3>은 새로운 영양제가 등장하는 경우를 설명해 주고 있

다. 영양제의 벡터는 비타민A와 비타민C를 모두 포함하고 있기 때문에 시금치와 토마토의 벡터 사이에 위치하게 된다. 또한 영양제의 벡터는 시금치 벡터나 토마토 벡터보다 길다. 왜냐하면 영양제를 소비하는 경우 시금치 또는 토마토만을 소비하는 경우보다 더 많은 비타민을 얻을 수 있기 때문이다. <그림 III-3>에서 소비자는 효용을 극대화하는 점 E***선택한다. 소비자는 E***와 같은 점을 선택함으로써 효용을 더 증가시킬 수 있게 된다.

새로운 영양제에 대한 문제를 전통적인 미시경제학의 소비자 선택문제를 적용한다면, 새로운 영양제는 제3의 축에서 설명이 된다. 소비자 효용의 극대화 점은 시금치, 토마토, 영양제에 대한 효용을 극대화시키는 상품조합에서 결정된다. 그러나 전통적인 미시경제학에서는 상품의 양에 의해서 선호관계를 정의하기 때문에 품질변화에 대한 문제를 다룰 수 없는 문제점을 내포하고 있다.

이러한 단순한 예가 시사하는 바와 같이 품질변화와 제품차별화(product differentiation)가 중요한 현상으로 나타나는 현대의 경제분석에서 품질문제를 다루는 것은 매우 중요한 분야이다. Lancaster모형은 제품의 다양화(product diversification), 대체재로서의 제품차별화(differentiation of substitutable goods), 새로운 제품의 등장 현상을 다룰 수 있는 유용한 분석 틀을 제시하고 있다.

3) 물가지수의 품질조정방법⁸⁾

① 직접대체(비교)법(direct comparison method)

신·구 상품간의 품질차이가 포장방법이나 디자인 변경 등과 같이 미미한 경우에는 두 상품이 실질적인 품질차이가 없는 동일한 것으로 간주하여 구상품을 신상품으로 직접 대체함으로써 두 상품간의 가격차이를 전액 물가지수에 반영한다. 그러나 현실적으로 상품의 품질은 향상되어 가는 경향이 있고 가격변화 없이 더 좋은 상품이 출시되는 경향이 있다. 이러한

8) ILO(1997) ch.14 및 한국은행(2001a) pp.52-54.

경우 직접대체법은 품질변화를 전혀 고려하지 못하게 된다. 또한 직접대체법은 품질변화를 구체적이고 정량적으로 파악하지 못한다는 단점이 있으나 처리 과정이 단순하여 실무적으로 많이 이용되고 있는 방법중 하나이다.

직접대체법의 일종으로 『단가비교법』이 있는데 이는 신·구상품간에 품질변화는 없으나 포장단위(상품 1단위당 용량)가 바뀐 경우에는 두 상품간의 가격을 단위당 가격으로 환산하여 직접대체법을 적용하여 처리하는 방법이다.

② 접속법(linking method)

신·구 상품간에 실질적인 품질차이가 있을 경우, 가격차이가 품질차이에 모두 기인하는 것으로 보아(순수한 가격변동은 없음) 구상품을 신상품으로 접속하는 방법으로 지수는 변동이 없는 것으로 처리된다.

미국에서는 접속법을 어느 달에 신·구 상품을 바로 대체하는 'link to no change' 방법(일반적인 접속법)과 신·구 상품을 일정기간(수개월~일년) 동안 같이 조사한 후 구상품의 판매량이 크게 감소할 때 삭제하는 'overlap' 방법으로 구분하고 있다. 대체시점의 지수가 보합처리되기 때문에 신상품의 가격에 대해 새로운 기준시점의 가격을 산출한다(구 기준시가에 신·구 상품의 가격비율을 반영).

그러나 접속법은 가격차이와 품질차이가 모두 반영되는 것으로 간주하기 때문에 다음과 같은 오차가 발생할 수 있다. 예를 들어 기술개발 속도가 빠른 컴퓨터의 경우 신상품이 구상품에 비해 성능은 월등하게 우수하지만 가격면에서 구상품에 비해 같거나 낮은 가격에 출시될 수 있다. 이러한 경우 접속법을 사용하는 경우 품질변화를 과소 평가하게 된다.

③ 비용평가법(cost estimation method)

비용평가법은 '품질향상을 위해 추가로 소요된 생산비용으로 가격차이가 발생한 것을 품질변화의 크기로 본다.'는 전제 하에 품질차이에 기인하는 가격차이를 파악하는 방법으로 조사대상 처에서 수집한 품질향상을 위

한 생산비용(또는 총원가 차이 등)을 신상품 가격에서 차감한 후 실질적인 가격등락을 판정하는 방법이다.

구체적으로는 기업에서 품질향상에 소요된 비용자료를 입수한 후, 이에 근거하여 신상품의 이론가격(구상품의 품질기준과 비교할 수 있는 품질변화가 제거된 신상품의 가격)을 구하고 동가격과 실재가격의 차이를 순수한 가격변화로 처리한다. 이 방법은 생산비용에 착안한 접근방법으로 칼라TV에 위성방송수신기를 내장한 경우와 자동차에 에어백, ABS 등을 장착한 경우와 같이 넓은 분야에서 응용이 가능하나 생산비 등 원가자료의 입수가 어렵다는 단점이 있다.

④ 오버랩(overlap)법

상품에 따라서는 수개월에서 일년 이상까지 신·구 상품이 동시에 주력상품으로 판매되고(overlap), 병행판매 기간동안 판매가격이 평행한 움직임(가격차이가 안정적)을 보이는 경우에는 신·구 상품간 가격차이를 품질차이로 간주해서 구모델의 대표성 하락으로 인한 삭제 시에 처리하는 방법이다.

신·구 상품의 가격차이가 품질차이를 충분히 반영한다고 판단할 수 있는 근거는 병행 판매기간동안 두 상품의 판매량이 동등하게 유지되는 경우에 한정하고, 신·구 상품의 세대교체가 급속하게 진전(주력상품으로써 병행 판매되는 기간이 짧고 구 상품의 판매량이 급속히 감소)하는 경우에는 신·구 상품의 가격차이가 충분히 안정적이라 할 수 없으므로 오버랩법을 사용할 수 없다.

⑤ 헤도닉기법(hedonic approach)

컴퓨터와 같이 기술혁신 속도가 빠르고 기초연구에 많은 비용이 들기 때문에 품질향상을 위하여 투입된 비용을 정확하게 파악하는 것이 곤란한 품목에 대하여 품질 변화의 가치를 객관적으로 파악할 수 있도록 한 새로운 품질조정기법이다. 헤도닉기법에서는 상품의 제반특성의 변화가 제품가

격에 미치는 영향을 회귀방정식 (헤도닉방정식)을 이용하여 정량적으로 파악한다.

⑥ 귀속처리법(imputation of price change)

귀속처리법은 신·구 상품의 품질변화를 직접 비교할 수 없는 경우, 유사품목의 가격변화율을 적용하여 처리하는 방법으로 주로 미국의 소비자물가지수에서 음식료품과 서비스에 이용하고 있다.

2. 헤도닉기법(hedonic approach)

1) 헤도닉기법의 개념

헤도닉기법은 상품은 여러가지 특성값으로 구성되며, 각각의 특성값은 효용을 보유하고 이 효용의 합에 의해 재화의 가치가 결정된다는 헤도닉가설(hedonic hypothesis)에 기초하고 있다. 헤도닉 가격모형을 이론적으로 완성한 Rosen(1974)은 헤도닉가격은 재화에 내재되어 있는 특성값의 암묵적가격(implicit price)이며, 재화의 관찰된 가격과 재화에 내재되어 있는 특성값의 크기로써 경제주체에게 현시된다고 주장하고 있다. 헤도닉방정식(hedonic price function)은 재화의 관찰된 가격과 재화에 내재되어 있는 특성값의 관계를 나타내는 것으로 식 (III-1)과 같이 정의할 수 있다.

$$P = f(q_1, q_2, \dots, q_k) \quad (\text{III-1})$$

P 는 재화의 관찰된 가격, q_1, q_2, \dots, q_k 는 특성값

$\partial P / \partial q_i$ 는 특성값 q_i 의 잠재가격(shadow price) 혹은 특성값의 내재가치를 나타낸다. 예를 들어 PC의 경우 PC에 내재되어 있는 대표적인 특성값으로서 CPU, RAM, HARD 등을 생각할 수 있다. 따라서 PC 가격은 특성값과 함수관계를 이룬다고 할 수 있고, 식 (III-2)와 같이 표현할 수 있다.

$$P = f(\text{RAM}, \text{HARD}, \text{CPU} \dots) \quad (\text{III-2})$$

여기서 P 는 PC가격을 나타내며, 결과적으로 식 (III-2)는 PC가격이 PC 특성값의 함수라는 것을 의미한다. 따라서 PC가격에 대한 특성값의 미분은 CPU, RAM, HARD의 잠재가격 혹은 특성값의 내재적 가치를 말한다.

물가지수를 정확하게 산정하기 위해서는 순수한 가격변화만을 고려하

여 물가지수를 산정해야 한다. 이를 위해서는 상품의 가격변화에서 상품의 품질변화로 인한 효과를 차감한 순수한 가격변화만을 고려하여 물가지수를 산정해야 한다. 헤도닉방정식은 상품의 특성값에 대한 내재가치를 구할 수 있기 때문에 품질조정을 고려한 물가지수 산정에 많은 도움을 주고 있다⁹⁾.

Waugh(1928)가 헤도닉기법을 이용하여 야채가격에 대해서 처음으로 시도하였으며 이후에 Court(1939), Griliches(1964), Cagan(1965), Triplett(1966) 등이 자동차에 대해서, Bailey, Muth, Norse(1963), Brown(1964), Musgrave(1969) 등이 주택가격에 대해서 Dhrymes(1967)는 냉장고, Gavett(1967)는 세탁기, Chow(1967), Berndt, Griliches, Rappaport(1995) 등은 컴퓨터 및 주변기기를 대상으로 분석하였다.

2) 헤도닉기법의 특징¹⁰⁾

헤도닉기법은 상품과 관련된 자료를 풍부하게 입수하는 것이 가능한 경우 상품의 제반특성(예: 컴퓨터의 처리속도, 하드용량, 기억용량 등), 즉 품질의 변화가 상품가격에 미치는 영향을 헤도닉방정식을 이용하여 정량적으로 파악하는 방법이다. 이 방법은 신상품 발매시 성능에 부합되는 이론가격을 산출하여 실제가격과의 차이를 반영하는 계량분석적 품질조정기법으로 조사대상처로부터 품질향상에 소요된 비용자료를 구할 수 없어 비용평가법을 사용하기 곤란한 경우에 주로 이용한다.

또한 PC처럼 품질향상 속도가 빠르고 기술혁신에 의한 비용절감이 두드러지며 판매가격이 비교적 안정된 상품에 대하여 신구상품간의 가격차이를 모두 품질차이로 간주하는 오버랩법을 적용하게 되면, 기술혁신에 의한 비용절감 효과가 과소 평가되어 물가지수에 상향편의로 작용할 가능성이 크기 때문에 이러한 경우에 헤도닉기법을 이용한다.

헤도닉기법은 품질이라는 주관적인 대상에 대하여 자의적인 평가를 배

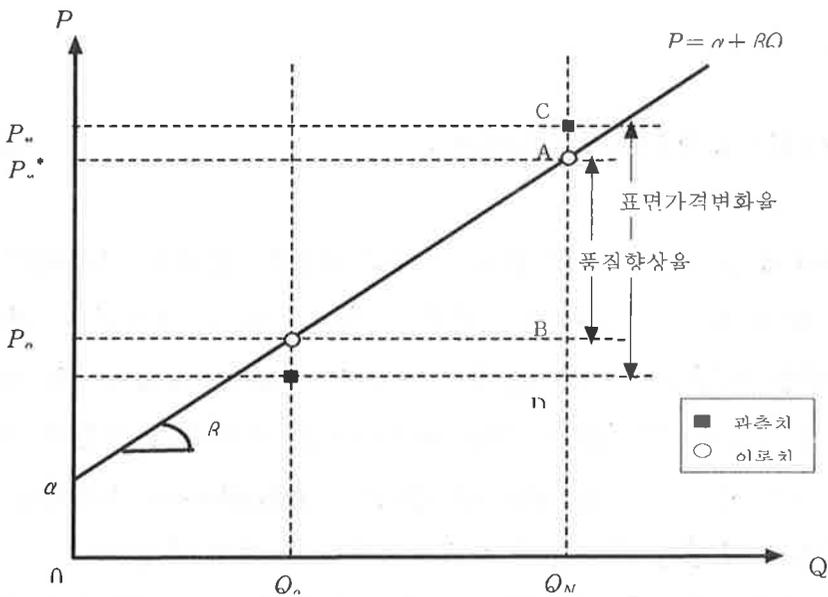
9) 주로 주택가격, 내구 소비재 가격(세탁기, 냉장고 등), 자동차가격, 컴퓨터 및 주변기기 가격 등에 많이 이용되고 있다.

10) 한국은행(2001a), p.56.

제하고 객관적인 지표에 의하여 평가한다는 장점이 있는 반면, 특성분류가 어려워 적용범위가 품질의 특성이 명확한 일부 상품 및 서비스에 한정되고 지수작성에 비용이 많이 든다는 단점이 있다.

헤도닉방정식의 안정적인 추정방정식을 얻기 위해서는 첫째, 상품에 대한 대량의 자료수집이 가능하고, 둘째, 상품의 품질을 특성으로 구분(PC 및 주변기기, 가전제품 등)할 수 있어야 하며, 셋째, 특성(품질)과 가격과의 관계가 안정적이어야 하는 등 이용범위에 한계가 있는 것이 사실이다. 현재 최신기법으로 이용되고 있는 헤도닉기법이 품질변화분을 객관적으로 파악해 주고 물가지수의 상향편의를 어느 정도 제거할 수 있다는 면에서 장점이 있으나, 이용되는 모델마다 품질조정 정도가 다르게 나타나서 이러한 품질조정 결과가 올바른 것인지에 대한 논란의 여지는 있다.

<그림 III-4> 헤도닉기법의 적용



자료 : Shigenori(1999) p.8.

헤도닉기법에 대한 이해를 돕기 위해 특성값이 하나인 상품에 대한 헤도닉기법 적용을 그림으로 설명하면 <그림 III-4>와 같다. <그림 III-4>에서

가로축은 특성값(Q)을 나타내고, 세로축은 상품가격(P)을 나타낸다. $P = \alpha + \beta Q$ 는 절편이 α 이고 기울기가 β 인 헤도닉함수를 나타내고, 신제품과 구제품의 특성값을 각각 Q_N 과 Q_O 라고 하면 각각의 헤도닉가격은 P_n^* , P_o^* 이 된다. P_n , P_o 는 각각 신제품과 구제품의 관찰가격을 나타낸다.

여기에서 품질변화율을 새로운 제품과 기존제품 사이의 헤도닉가격의 비율이라고 정의하면 새로운 제품과 기존제품의 이론가격의 차(\overline{AB})가 품질변화분에 해당된다. 또 실제로 관찰된 새로운 제품과 기존제품의 가격차이(\overline{CD})가 표면가격 변화율이 된다. 따라서 표면가격의 상승폭이 품질향상폭보다 클 경우 품질조정 후 가격은 상승하게 된다. 반대로 표면가격의 상승폭이 품질향상폭보다 작을 경우 품질조정 후 가격은 하락하게 된다.

품질조정을 고려한 물가지수를 구하기 위한 실제 자료를 이용하여 퍼스널 컴퓨터를 예를 들어 설명하면 다음과 같다. 추정식은 식 (III-3)과 같다.

$$P = \beta_1 RAM + \beta_2 HARD + \beta_3 CPU + e_i \quad (III-3)$$

식 (III-3)에서 P 는 t 기간에 있어 재화의 관찰된 상품의 가격이며, e 는 오차항(error term)이고 평균이 0, 분산이 σ^2 을 갖는다고 가정한다. 계수 β_i 는 가격에 대한 미분값이므로 i 번째 특성값의 단위당 내재가치를 나타낸다. 추정된 계수 β_i 는 특성값 단위당 내재가치를 나타내기 때문에 추정계수값을 이용하여 품질조정값(Value of Quality Adjustment, VQA)를 구할 수 있다. VQA는 추정된 계수값에 품질변화분을 곱해서 추정된다.

따라서 추정식 (III-3)을 연도별 자료를 이용하여 β_i 의 계수값을 추정한 후에 추정된 계수값을 이용하여 품질조정값을 구한 후 품질이 조정된 물가지수를 산정한다. 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

가격이 1,000달러인 기존 PC를 가격이 800달러인 새로운 PC로 대체할

때의 헤도닉기법을 사용한 물가변동률은 다음과 같다. 단, 새 PC는 기존 PC보다 RAM과 HDD의 용량이 각각 64MB , 5GB 만큼 크고 헤도닉방정식으로 추정한 RAM과 HDD의 단위당 내재가격(회귀계수)은 각각 \$1.75와 \$15.36이라고 하자.

o 품질조정을 고려하지 않은 물가변동률

$$\begin{aligned} & \{(\text{신PC가격} / \text{구PC가격}) - 1\} \times 100 \\ & = \{(\$800 / \$1,000) - 1\} \times 100 = -20\% \end{aligned}$$

o 품질조정을 고려한 물가변동률

$$\begin{aligned} & [(\text{신PC가격} - \text{품질조정치}^*) / \text{구PC가격}] \times 100 \\ & = [(\$800 - \$188.8) / \$1,000] \times 100 = -38.9\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ 품질조정치} & = VQA_{RAM} + VQA_{HDD} = \$1.75 \times 64(\text{MB}) \\ & \quad + \$15.36 \times 5(\text{GB}) = \$188.8 \end{aligned}$$

3. 헤도닉기법의 적용국가, 사례 및 특성값

헤도닉기법에 대한 연구 및 물가지수에 대한 적용은 미국을 중심으로 일본, 영국, 프랑스, 캐나다, 스웨덴 등 선진국에서 이루어져 왔다. 미국은 주로 자본재, 내구소비재 및 집세 등을 중심으로 연구가 이루어졌으며 1991년부터 소비자물가지수의 의류, 생산자물가지수의 컴퓨터 및 컴퓨터 주변기기 등에 대하여 헤도닉기법을 적용하고 있다. 일본은 일본은행의 1990년 기준 도매물가지수부터 PC, 호스트컴퓨터 및 자기디스크 등에 대하여 헤도닉기법을 적용하고 있으며, 영국 캐나다 프랑스 등 주요국가에서도 헤도닉기법을 물가지수에 적용하고 있거나 연구 중에 있다. 미국을 중심으로 주요 선진국에서 이용되고 있는 헤도닉기법에 적용되는 주요품목 및 품목의 특성값을 살펴보면 다음과 같다.

① 대학교재

대학교재 항목은 1964년 미국 소비자물가지수(Consumer Price Index)에 도입되었다. 대학교재는 초등·고등학교 교재, 참고서와 함께 CPI의 '교육 교재와 공급'으로 분류되고 있으며, '교육교재와 공급'에 대한 지수는 매달 발표된다. 대학교재는 학기동안 대학에 의해서 제공되는 강의에서 필요한 교재로서 단과 대학, 학부 또는 교수에 의해서 선택되는 책들을 포함하는 개념이다.

이러한 대학교재에 헤도닉기법을 적용시 선정 가능한 품질특성값은 책의 표지(Hard와 Soft), 수강하는 학생과 강의의 수준, 교재의 크기, 교재의 분량, 강의과목, 교재의 특성(제본의 형태, 컬러판, 연습장과 참고서 등), 교재의 출판사, 도시의 규모와 서점을 찾을 수 있는 지역의 CPI, 서점의 형태(종합대학서점, 단과대학 구내서점, 대학과 계약을 한 독립된 서점) 등이 있다.

② 의류

미국의 경우 소비자물가지수에서 헤도닉기법을 이용한 의류에 대한 연구는 1980년대 중반부터 계속되어 왔다. 기존의 연구는 의류의 특성값과 가격의 관계가 어떻게 결정되는가를 분석한 연구가 대부분이었다. 캐나다, 일본, 스웨덴 등의 국가 역시 의류에 대해 헤도닉기법을 적용하고 있다.

의류의 특징은 의류의 거의 70%가 새로운 아이템을 가을, 겨울과 봄, 여름의 초기에 선보이는 계절적 마케팅 패턴을 보인다는 점이다. 그리고 같은 의류 아이템이라 할지라도 패션과 스타일의 빈번하고 폭넓은 변화 때문에 이전의 시즌과 가격이 매우 다르다. 그로 인해 의류는 소비자물가지수 작성시 새로운 제품이 빈번하게 이루어져 신상품과 구상품간의 높은 대체성을 갖는다.

예를 들어 여성의 드레스의 경우 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질특성값은 평상복과 정장, 원피스와 투피스 등으로 구별되는 의류의 형태와 섬유의 질, 상표, 크기, 안감의 형태 등이 있다.

③ 빨래건조기

빨래건조기는 1963년 미국 소비자물가지수 산정에 처음 도입되었다. 1964년 1월 발표된 개정된 소비자물가지수에서는 '빨래 건조기; 전기'로 분류되었다. 1978년 1월과 1987년 1월에 발표된 개정 CPI에서는 '세탁장비'로 분류되었으며, 1998년 1월 발표된 개정된 소비자물가지수에서는 '주요 전기 제품'으로 분류하고 있다.

빨래건조기에 대해 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질특성값은 형태(가스식, 전기식), 용량, 건조법(수분 감지방식, 온도 감지방식, 타이머 방식), 설정 가능한 온도의 수, 작동방법(전기식, 회전식, Push 버튼식), 제조 회사, 판매상의 형태(전자 대리점, 도매상) 등이 있다.

④ 전자오븐

전자오븐은 1978년 미국에서 소비자물가지수에 도입되었다. 소비자물가지수 도입 이후 세 번에 걸쳐 소비자물가지수 개정에 의해 포함되는 분류

가 변화하였다. 1978년 1월에 발표된 개정된 소비자물가지수에서는 '스토브, 식기세척기, 진공청소기, 재봉틀'로 분류되었다. 1987년 1월에 발표된 개정 소비자물가지수에서는 스토브, 오븐, 식기세척기, 공기청정기'로 분류되었으며, 1998년 1월에 발표된 개정된 소비자물가지수에서는 '주요 전자제품'으로 분류하고 있다.

전자오븐에 대해 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질 특성값은 형태, 제조회사, 용량, 작동 방법, 메모리 프로그래밍의 가능 여부, 판매상의 형태 등이 있다.

⑤ 캠코더

캠코더는 미국 소비자물가지수의 '기타 비디오장비' 분류에 포함되어 있다. 캠코더에 대해 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질특성값은 종류(8mm, Hi-8, VHS, VHS-C, Super VHS-C 등), 제조회사, 뷰파인더(View finder)와 모니터(모니터의 크기, 흑백 뷰파인더, 컬러 뷰파인더), 무게, 판매상의 형태(전자 대리점, 도매상 등) 등이 있다.

⑥ VCR

VCR은 미국 소비자물가지수에서 '기타 비디오장비' 분류에 포함되어 있다. VCR에 대해 헤도닉기법을 적용시 선정 가능한 품질특성값은 형태(VHS, Super VHS D-VHS 등), 제조회사, 오디오시스템(Hi-fi 스테레오, Mono), 헤드의 수(3-헤드, 4-헤드, 6-헤드), 판매상의 형태 등이 있다.

⑦ 오디오 품목

오디오 품목은 가정용 스테레오 수신기, 앰프, 확성기에서부터 작은 크기의 라디오 카세트까지의 내구재의 동일한 범주를 모두 포함하고 있으며, 다양한 가격 폭을 가진다. 한편 홈 씨어터 시스템의 확산, 인터넷 상에서의 음악의 다운로드, 고음질의 오디오시스템에 대한 수요의 증가로 오디오 품질에 대한 향상을 가져왔으며 이에 따라 가격도 많은 영향을 받게 되었다.

오디오 품목에 대해 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질특성값은 각각의 플레이어(CD플레이어, 카세트 플레이어 등)와 스피커시스템(서라운드 스피커시스템, 스테레오 스피커 등)을 들 수 있다. 각각의 플레이어에도 헤도닉기법을 적용시킬 수 있다. 예를 들어 스테레오 스피커의 경우 스피커의 수, 스피커 디자인(설치장소에 따른 디자인: 선반형, 벽걸이형 등), 스피커의 교차가능 여부, 우퍼의 크기 등을 품질특성값으로 선정할 수 있다.

⑧ DVD 플레이어

DVD 플레이어는 1997년 봄 미국에서 소비자들에게 처음 소개가 되었으며 판매량이 급속히 증가하고 있다. 디지털 기술의 개발향상과 함께 컴퓨터와 마찬가지로 품질 향상이 빠르게 진행되는 품목 중 하나이다.

DVD 플레이어는 미국 CPI에서 '기타 비디오 장비' 분류에 포함되어 있다. DVD 플레이어에 대해 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질특성값은 제조회사, 오디오의 성능(돌비 디지털 디코더, DTS 호환성, 돌비 디지털 호환성), 판매상의 형태와 가격(비디오/오디오 대리점의 정가, 비디오/오디오 대리점의 할인가) 등이 있다.

⑨ 냉장고

냉장고는 미국 소비자물가지수에서 '주요 전자제품'으로 분류되고 있다. 냉장고에 대한 소비자의 선택에 있어서 가장 중요한 특성은 용량과 형태이다. 형태는 크게 도어의 형태에 따라 1-도어, 2-도어로 구분하고, 냉동실의 위치에 따라 냉동실이 위에 위치한 냉장고, 양쪽으로 냉장실과 냉동실이 위치한 냉장고, 냉동실이 아래에 위치한 냉장고로 구분한다.

냉장고에 대해 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질특성값은 제조회사, 냉장고의 형태, 정수기능, 습도조절기능, 절전기능, 얼음제조기, 판매상의 형태 등이 있다.

품목	품질 특성값
MOS 메모리	용량, 제조 회사
중형 컴퓨터	CPU형태, 속도, RAM, HDD, 제조 회사
PC	CPU형태, 속도, RAM, HDD, 제조 회사, V-RAM
HDD	용량
광디스크 드라이브	배속, 쓰기 배속, DVD, 제조 회사
프린터	인쇄 속도, 해상도
모니터	화면 크기, 제조 회사
모뎀	전송속도, 기능(NMS, RMC), 종류(CSU, DSC), 업체
Spread sheet	운영 시스템, 자동 계산 기능, 그래프 지원 기능, 자료 분류 기능 등

⑩ 컴퓨터

컴퓨터산업은 몇 년 사이에 기술발전과 시장확산이 급속하게 이루어진 산업이다. 미국, 일본, 캐나다, 프랑스 등에서 헤도닉기법을 적용하여 생산자물가지수 작성에 이용하고 있으며, 캐나다의 경우 미국과 동일하게 헤도닉기법을 적용하고 있다. 컴퓨터 산업에 대해 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질 특성값들은 <표 III-3>에 나타나 있다.

⑪ 포장쌀밥 시장(일본)

세계의 음식 시장에서 요리가 되어 판매되어 먹기가 편한 음식이나 위생적인 음식에 대한 수요가 증가하는 추세에 있다. 이러한 추세에서 일본에서는 위생 처리된 요리가 된 밥을 포장해서 판매하는 산업이 성공을 거두고 있다. 전통적으로 일본 소비자들은 쌀을 구입하여 자신들이 직접 밥

을 지어 먹어왔다. 그렇기 때문에 질 좋은 쌀의 선택에 있어서 소비자들은 쌀의 종류, 산지, 유기농 농법을 통해 생산된 쌀인지의 여부 등을 중요시 해왔다. 그러나 포장 쌀밥을 선호하는 소비자들은 전통적인 소비패턴과는 다른 패턴을 보인다. 그들은 포장의 디자인을 중시하여 포장쌀밥을 구입한다. 그렇기 때문에 포장 쌀밥의 제조회사들은 전문적인 디자인 회사와 계약을 맺고 제품의 포장을 중시한다.

이러한 특징을 보이는 일본의 포장쌀밥에 대해 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질특성값은 산지, 포장에서 상표가 상하로 쓰여졌는지의 여부(일본은 상하로 쓰며 좌우로 쓰지는 않음), 포장에서 그림이 차지하는 비중, 포장에서 투명한 부분이 차지하는 비중, 포장에서 제조 회사명이나 바코드 등의 정보가 차지하는 비중, 포장의 크기 등이 있다.

⑫ 자동차

자동차에 대해서 헤도닉기법을 적용하여 품질변화를 많이 분석하여 왔다. 미국은 오래 전부터 자동차에 대해 헤도닉기법을 적용하여 왔고, 일본, 핀란드도 소비자물가지수 작성시에 자동차에 대해 헤도닉기법을 적용하고 있다.

자동차에 대해 헤도닉기법을 적용시, 선정 가능한 품질특성값은 차의 길이(차축 거리), 엔진의 힘(마력이나 배기량을 기준으로 나눔), 제조회사, 차축, 변속기, 브레이크, 현가장치, ABS 장착여부 등이 있다. 또한 중고차의 경우에도 헤도닉기법을 적용할 경우 선정할 수 있는 품질특성값은 마일리지(mileage), 차의 수명, 새차로서의 가격 등이 있다.

⑬ 주택

주택은 일본과 핀란드, 캐나다 등에서 소비자 물가지수 작성시 헤도닉기법을 이용하고 있으며, 캐나다는 밴쿠버지역을 대상으로 1974년부터 1976년 사이에 처음으로 헤도닉기법을 주택에 적용하였다. 헤도닉기법을 적용하는 경우 선정할 수 있는 품질특성값은 m^2 당 가격, 거실의 넓이, 방

의 수, 집의 크기, 집의 수명 등이 있다.

⑭ 약

제약업의 경우에도 헤도닉기법을 적용할 수 있는데, 제약업의 경우 선정 가능한 품질특성값은 제조회사, 일일 복용량, FDA로부터의 승인 표시 등이 있다.

이상과 같이 주요 국가에서 헤도닉기법을 이용하여 물가지수를 작성할 때 사용하는 품목 및 특성값을 정리하면 <표 III-4>와 같다

<표 III-4>

헤도닉기법의 적용국가, 사례 및 특성값

국가	품목	특성값
미국	대학교재	책의 표지(Hard 혹은 Soft), 교재의 특성(제본 형태, 컬러판, 연습장과 참고서 등), 교재의 출판사, 도시의 규모, 서점을 찾을 수 있는 지역의 소비자 물가지수, 서점의 형태(종합대학 서점, 단과대학 구내서점, 대학과 계약한 독립된 서점) 등
미국, 일본	의류	평상복, 정장, 원피스, 투피스, 등의 의류 형태, 섬유의 질, 상표, 크기, 안감의 형태 등
미국	빨래 건조기	가스식, 전기식, 건조법(수분 감지 방식, 온도 방지 감식, 타이머 방식), 설정 가능한 온도의 수, 작동 방법(전기식, 회전식 버튼식 등), 제조회사 등
미국	전자오븐	형태, 제조회사, 용량, 작동방법, 메모리 프로그래밍 가능 여부, 판매점의 형태 등
미국, 일본	캠코더	형태, 제조회사, 모니터의 크기, 흑백 모니터, 컬러 모니터, 무게, 판매점의 형태 등
미국	VCR	형태, 제조회사, 오디오 시스템, 판매점 형태 등
미국	오디오	플레이어의 종류(CD 플레이어, 카세트), 스피커 시스템, 스피커의 수, 스피커 디자인, 스피커의 교차 가능 여부, 우퍼의 크기 등
미국	DVD	제조회사, 오디오 성능, 판매점 형태 등
미국	냉장고	제조회사, 형태, 정수기능, 습도조절기능, 절전기능, 얼음 제조기, 판매점 형태 등
미국, 일본, 캐나다, 스웨덴	자동차	제조회사, 차의 길이, 엔진의 힘, 차축, 변속기, 브레이크, 현가장치 등
미국	약	제조회사, 일일 복용량, FDA의 승인 여부 등

미국, 일본, 캐나다, 프랑스	컴퓨터	용량, 제조회사, CPU형태, 속도, RAM, HARD 등
미국	프린터	해상도, 인쇄속도, 제조회사 등
미국	모니터	화면크기, 제조회사 등
미국	모뎀	전송속도, 기능, 종류, 제조회사 등
미국	Spread sheet	운영시스템, 자동계산능력, 그래프 지원, 자료분류 기능 등
미국, 일본, 캐나다, 핀란드	자동차	차의 길이, 엔진의 힘(마력 혹은 배기량 기준), 제 조회사, 차축, 변속기, 브레이크, 현가장치, ABS장 착여부 등
일본, 핀란 드, 캐나다	주택	평당 가격, 거실의 넓이, 방의 수, 집의 크기, 집의 수명 등

IV. 품질조정을 고려한 새로운 물가지수 산정

1. 컴퓨터 및 주변기기의 현황 및 특성

지난 30년 동안 반도체 분야는 획기적인 발전을 이루어 왔다. 1965년 미국 인텔사의 설립자인 고든 무어(Gordon Moore)는 '반도체 칩의 정보기억량은 18~24월 단위로 2배씩 증가하지만 가격은 변하지 않는다.'라고 하였다. 1971년에 개발된 세계 최초의 프로세서인 4004의 트랜지스터의 개수는 2천 300개이고 1997년에 발표된 펜티엄Ⅱ의 경우 트랜지스터의 개수는 7백 50만개이다.

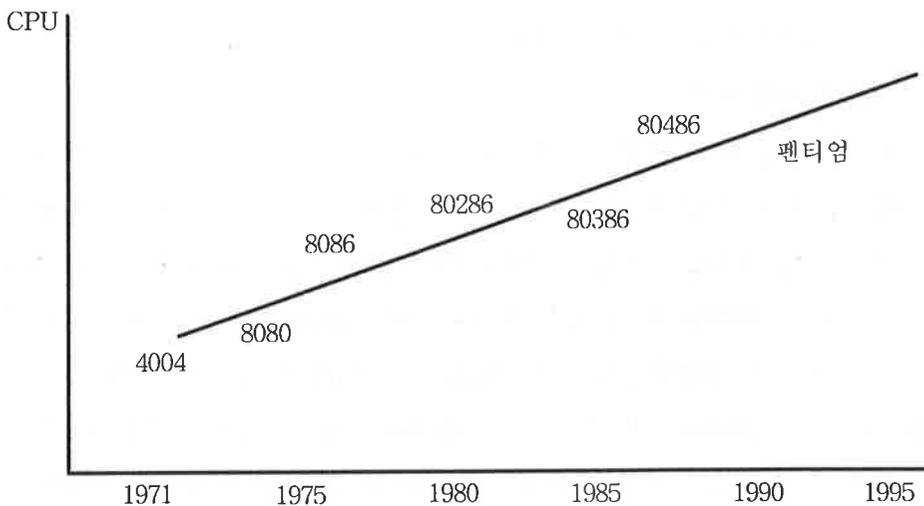
펜티엄Ⅱ가 4004에 비해 약 3천 2백 61배의 변화가 일어났다고 할 수 있으며, 이러한 사실은 무어의 법칙이 거의 맞는다고 볼 수 있다. 또한 가격 면에서도 무어의 법칙이 거의 맞는다고 볼 수 있는데, 쓸만한 컴퓨터 하나를 구입하는데 드는 비용이 100만원 선으로 언제나 거의 변함이 없다고 볼 수 있기 때문이다.

메모리 칩 성능의 성장을 그래프로 나타낸 것이 <그림 IV-1>이다. <그림 IV-1>을 보면 1971년에 출시된 4004는 인텔사에서 최초로 출시한 마이크로프로세서이다. 1972년도에 등장한 8008은 최초로 8바이트(byte) 마이크로 프로세서이다. 1978년에 출시된 8086은 버스(bus)의 폭이 16바이트인 마이크로프로세서이며, 1982년에는 80286이 출시되었으며 1985년에는 버스의 폭이 32바이트인 80386이 출시되었다. 80386이 출시되면서 CPU의 속도 및 종류가 더욱 세분화되기 시작하였다. 1989년에 출시된 80486은 80386에 비해 성능이 2배 증가하였다. 1993년에 출시된 펜티엄은 버스의 폭이 64바이트이고 80486에 비해 5배의 성능이 향상되었다. 1995년 이후 펜티엄 계열의 컴퓨터가 출시되었으며 2001년에는 128바이트 방식인 펜티엄 IV가 출시되었다.

컴퓨터 모델에 따른 중앙처리장치의 용량(CPU)¹¹⁾의 변화와 특징을 나

타낸 것이 <표 IV-1>이다. <표 IV-1>에서는 CPU 속도를 지수로 표준화한 것을 제시하고 있다. 요컨대, 8088을 1로 기준으로 하여 CPU의 속도를 비교하였고 특징을 간단히 설명하고 있다. 8088모델과 펜티엄IV의 속도차이는 불과 30년 기간동안 약 1,200배의 속도차이를 가져 온 것을 알 수 있다. 또한 새로운 제품이 출시될 때마다 20%가 넘게 기능 향상이 이루어진 것으로 나타나고 있다. 8088모델은 IBM-PC XT에 포함된 CPU이고 버스의 폭이 16바이트인 마이크로프로세서이다. 1982년에 출시된 80286은 6/10/12MHz의 동작 속도를 가지는 이 프로세서는 134,000개의 트랜지스터를 담고 있으며 브리태니커 백과사전의 내용을 45초 내에 검색할 수 있는 능력을 가지고 있었다.

<그림 IV-1> CPU 발전추이



1985년부터 80386DX/SX가 등장했으며 CPU의 속도 및 종류가 더욱 세분화되기 시작하였다. 80386DX는 산술 코프로세서(math co-processor)가 장착되어 있다. 80386DX/SX는 16/20/25/33MHz의 속도로 동작한다는 점

11) 이하 CPU라고 칭한다.

은 동일했지만 최대메모리 용량, 가상메모리의 용량, 외부 버스의 폭 등이 달랐다. 1989년에는 80486DX가 등장하면서 우리나라에서도 퍼스널 컴퓨터 보급 붐이 일기 시작했다. 8088의 50배에 이르는 성능, 버스의 폭이 32바이트(byte)로 80386에 비해 2배 증가하였다. 브리태니커 백과사전을 3.5초 내에 검색할 수 있는 엄청난 속도, 66MHz까지 도달한 클럭(clock) 등 본격적인 퍼스널컴퓨터의 고성능화를 예고하였다. 1991년에 출시된 80486SX는 80486DX와 동일하지만 산술 코프로세서(math co-processor)가 없다.

1993년에는 80586(펜티엄)이 출시되었다. 펜티엄은 버스의 폭이 64바이트, 집적된 트랜지스터의 수는 3,100,000개를 가지고 있고 최대 액세스 가능메모리는 4GB(gigabyte)¹²⁾이다. 펜티엄은 80486DX 33MHz에 비해 5배의 성능이 향상되었다. 1995년에는 펜티엄프로(pentium pro)가 출시되었다. 펜티엄프로는 집적된 트랜지스터의 수가 5,500,000개이고 액세스 가능 메모리는 64GB이다. 이후 펜티엄 MMX가 출시되었는데 MMX는 펜티엄 프로와 비교하여 멀티미디어 기능을 향상시킨 모델이다.

1997년에는 펜티엄Ⅱ가 출시되었다. 펜티엄Ⅱ는 집적된 트랜지스터의 수가 7,500,000개이며 액세스 가능메모리는 64GB이고 두 개의 독립적인 버스를 가지고 있어 내외부 캐쉬기능을 보강하였다. 이후 펜티엄 셀러론(Celeron)이 출시되었는데, 셀러론은 펜티엄Ⅱ에 비해 내부 캐쉬기능만을 줄인 것인데 전문가보다 일반인들이 사용하기 부담 없도록 만든 것이다.

1999년에는 펜티엄Ⅲ가 출시되었는데 450/500/550/600/700/800/900/1000MHz의 동작속도를 가지고 있다. 2001년에는 펜티엄Ⅳ를 출시하였다. 펜티엄Ⅳ는 펜티엄Ⅲ에 비해 데이터 입출력을 개선한 것으로 128바이트의 부동소수점/멀티미디어 실행 포트를 가지고 있으며 정수저장 포트는 별도로 128바이트의 부동소수점 이동/저장 포트를 가지고 있다.

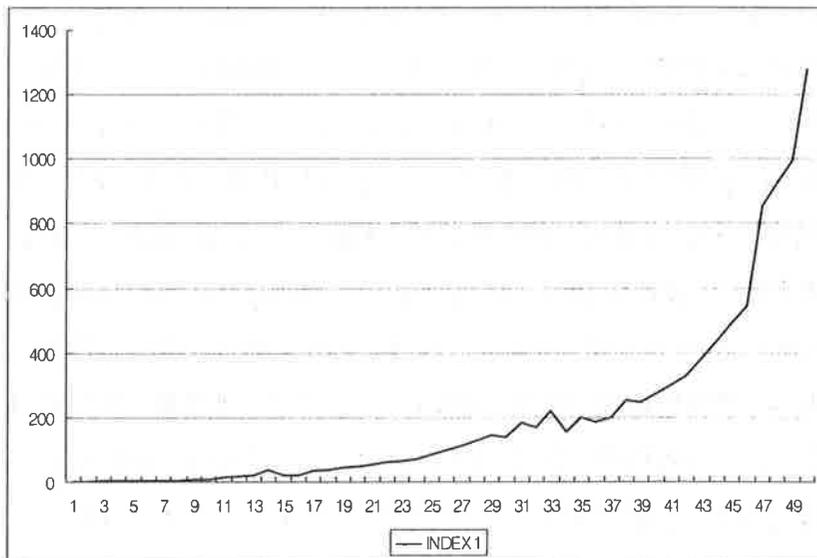
시간변화에 따른 CPU의 속도를 지수화하여 그래프로 나타낸 것이 <그림 IV-2>이다. <그림 IV-2>에서는 지수화한 속도가 8088 8MHz를 1로 표준화하였을 경우 80286이 1.8~3, 80386이 3.12~18.5, 80486이 21.06~

12) 1KB=1024bytes, 1MB=1024KB, 1GB=1024MB 이다.

28.08, 펜티엄이 21.90~48.55, 펜티엄Ⅱ가 127.16~218.29, 펜티엄Ⅲ가 245.58~545.73, 펜티엄Ⅳ가 851.35~1277.01 이라는 사실을 보여주고 있다.

<표 IV-1>에서 제시하고 있듯이 컴퓨터의 발전이 비약적으로 이루어진 것을 알 수 있다. 미국은 80386이 출시된 1985년 이후 발전 속도가 급격하게 이루어졌음을 알 수 있다. 1982년에 출시된 80286 모델에서 1985년에 출시된 80386 모델로 전환하면서 CPU 속도가 약 4배 이상 차이가 남을 알 수 있다. 80386이후 펜티엄Ⅳ가 출시될 때까지 성능의 발전이 100배 이상 이루어지는 것으로 나타난다. 이러한 CPU 속도의 획기적인 발전은 컴퓨터, 컴퓨터 주변기기 및 컴퓨터 소프트웨어의 발전을 가져왔으며 1990년대의 정보화 시대의 도래를 촉진시키는 중요한 역할을 한 것으로 해석된다.

<그림 IV-2> CPU의 변화 추이



한국의 경우 PC가 본격적으로 도입된 것은 1990년대 이후인데, 1993년도까지는 80386 모델이 주종을 이루었으며 1994년에 80486모델이 잠시 주

종을 이루었으나 이후 펜티엄(80586)으로 퍼스널컴퓨터가 대체되기 시작하였고 IMF 이후인 1999년에는 펜티엄Ⅱ가 대표적인 컴퓨터였으며, 현재는 펜티엄Ⅲ가 주종을 이루고 있다. 우리나라에서 1994년도까지 주종을 이루었던 모델은 80386, 80486 모델인데 80386, 80486 모델이 미국에서 처음 출시되었던 시점은 1985년, 1989년이다.

따라서 우리나라의 경우 미국과 비교하여 1990년대 초까지는 CPU 속도에 있어서 약 5년 정도의 기술격차를 보인다고 할 수 있다. 그러나 1995년 이후 기술격차의 속도가 줄어들고 있고 현재는 거의 차이가 없는 것으로 보인다. 즉, 펜티엄은 미국에서 1993년에 출시되었고 우리나라에서는 1995년부터 펜티엄을 많이 사용하였다. 1997년에 펜티엄Ⅱ가 미국에서 처음 출시되었고 우리나라는 IMF라는 특수한 상황에도 불구하고 1999년에 펜티엄Ⅱ가 주종을 이루게 되었다. 1999년에 펜티엄Ⅲ가 미국에서 출시되면서 현재 펜티엄Ⅲ가 주종을 이루고 있다. 컴퓨터의 기능이 크게 향상된 것은 80286 모델에서 80386, 80486 모델로 80486 모델에서 펜티엄으로 특히 펜티엄Ⅱ로의 전환이 이루어지면서이다. 이러한 사실은 <표 IV-1>에서 보면 알 수 있다.

<표 IV-1>에서 CPU의 속도지수가 80286이 1.8~3, 80386이 3.12~18.5, 80486이 21.06~28.08로 모델이 80286에서 80386, 80486으로 전환되면서 속도 차이가 약 6배정도 차이가 남을 알 수 있다. 또한 펜티엄모델 중에서 펜티엄Ⅱ의 CPU속도가 127.16~218.29로 80486에 비해 약 10배정도 차이가 남을 알 수 있다. 이러한 사실은 우리나라의 경우 컴퓨터의 기능 향상이 80286 모델에서 80386, 80486 모델로 전환되어 가는 시점인 1993년과 1994년, IMF의 충격이 어느 정도 안정되어 가고, 펜티엄Ⅱ로 모델이 전환되어 가는 시점인 1998년과 1999년 사이에 분기점을 이루고 있다는 사실을 반증해 주고 있다.

<표 IV-1>

주요 CPU의 특징

CPU(모델명)	단위(MHz)	지수	변화	성능증가
XT(8088)	8	1.00	데이터 연산 16비트 처리	-
	10	1.25		
AT(80286)	12	1.80	데이터 입출력 16비트 처리	20%
	16	2.40		
	20	3.00		
SX(80386)	16	3.12	데이터 연산 32비트 처리	30%
	20	3.90		
	25	4.88		
DX(80386)	25	5.85	MATH -PROCESSOR 장착	20%
	33	7.72		
DX2(80486)	50	14.04	데이터 입출력 32비트 처리	20%
	66	18.53		
DX4(80486)	75	21.06	-	-
	100	28.08		
PENTIUM(80586)	60	21.90	데이터 연산 64비트 처리(FPU)	30%
	75	27.40		
	90	32.86		
	100	36.50		
	120	43.81		
PEN PRO	133	48.55	-	-
	150	54.76		
	166	60.60		
MMX	150	62.97	멀티미디어 기능 보강	15%
	166	69.69		
	200	83.96		
	233	97.81		
	266	111.67		
PEN II(80686)	233	127.16	내외부 캐쉬 보강	30%
	266	145.17		
	300	163.72		
	333	181.73		
	366	199.74		
400	218.30			

CPU(모델명)	단위(MHz)	지수	변화	성능증가
Celeron	333	154.47	내부 캐쉬 downgrade	-15%
	366	169.78		
	400	185.55		
	433	200.86		
	466	216.17		
PEN III	450	245.59		
	500	272.87		
	550	300.15		
	600	327.44		
	700	382.01		
	800	436.59		
	900	491.16		
	1000	545.74		
PEN IV	1200	851.35	데이터 입출력 개선(128비트)	30%
	1300	922.29		
	1400	993.23		
	1800	1277.02		

2. 품질조정을 고려한 헤도닉 물가지수(hedonic price index)

1) 헤도닉 가격지수의 개념

헤도닉기법은 상품의 다양한 특성을 고려하여, 상품특성에서의 변화가 상품가격에 미치는 효과를 헤도닉방정식을 이용하여 정량적으로 파악하는 방법을 의미한다. 이러한 방식에 의해서 구한 헤도닉물가지수는 품질개선 효과를 고려한 물가지수를 의미한다. 컴퓨터를 예로 들면, 1990년대 초반의 286모델의 가격과 2000년대 초반의 펜티엄 모델의 가격은 비슷한 수준을 유지하거나 약간 하락하였다. 이때 단순히 두 기간의 PC가격만을 단순비교하면, PC가격은 근소하게 하락한 것으로 제시된다.

그러나 컴퓨터와 같이 286모델과 펜티엄모델은 서로 PC라는 점에서 동일한 상품으로 정의되지만, 실질적으로 성능 면에서 큰 차이를 보인다. 즉, 이때, 컴퓨터 속도(speed), 기억장치(memory) 및 소프트웨어 등과 같은 컴퓨터의 특성을 고려하여 물가지수를 산정하면, 두 퍼스널컴퓨터의 가격차는 큰 것으로 제시된다. 컴퓨터 속도나 기억장치가 286모델에 비하여 펜티엄모델이 월등하게 향상되었기 때문이다.

따라서 286모델에 기초하여 펜티엄 모델의 가격을 비교하기 위해서는 펜티엄 모델이 286모델에 비하여 개선된 점을 고려하여 286모델과 동등한 품질수준 하에서 가격을 비교해야만 순수한 PC가격의 변화를 찾을 수 있다. 이렇게 헤도닉기법은 품질을 고려하여 가격을 결정할 때 주로 사용되는 방법으로 품질변화를 고려하여 순수한 가격변동만을 측정하여 새로운 가격지수를 산정하는 방법이다. 헤도닉기법은 컴퓨터를¹³⁾ 비롯하여 주택가격의 품질변화,¹⁴⁾ 포도주시장에서의 숙성도에 대한 가치평가,¹⁵⁾ 자동차시장에서의 신차에 대한 신뢰성과 안정성에 대한 가치평가¹⁶⁾ 등 품질변화가 심

13) Berndt, Griliches and Pappaport(1995) 참조.

14) Goodman(1978), Mendelsohn(1985) 등 참조.

15) Nerlove(1995) 참조.

16) Asher(1992), Raff and Trajtenberg(1995) 참조.

한 상품에 적용되고 있다.

헤도닉가격모형은 재화가 여러가지 속성으로 구성되어 있으며, 각각의 속성은 효용을 가지고 있으며, 이 효용의 합에 의해 재화의 가치가 결정된다는 가설에 기초한다. 즉, 헤도닉가격모형은 일반적인 방법론적 견지에서 제품차별화 모델이며, 각각의 재화는 그 재화가 보유한 속성의 차이에 의해 다른 가치를 갖는다는 것을 기본 전제로 깔고 있다.

미국에서 헤도닉기법(hedonic approach)을 이용하여 컴퓨터 및 주변기기의 품질개선을 고려하여 새로운 물가지수를 산정한 결과 1980년대에 12%p의 추가적인 물가하락이 있었던 것으로 제시되고 있다. 품질개선 효과를 고려하지 않은 채 가격지수의 변화만을 고려하면 물가지수는 과도추정 되는 문제점이 발생한다. 이렇게 PC의 경우로만 한정하더라도 기술개발에 따른 품질개선 효과가 막대한데, 이것을 ICT 전체로 확대하여 본다면 ICT투자로 인한 기술개발 및 품질개선 효과가 한 국가 전체의 생산자물가지수에 미치는 효과는 매우 클 것이다.

또한, 정보통신기술(ICT)의 확산은 정보통신산업 자체에서 규모의 경제가 존재하는 동시에 다른 산업으로 ICT가 확산되어 ICT 자체의 발전은 다른 산업의 생산성을 확대시키는 역할을 할 것이다. 예로 다른 조건이 일정하다면, 컴퓨터 산업에서 품질개선은 컴퓨터산업에서 실질생산물을 증가시키는 동시에, 생산자물가지수를 급격하게 하락시킨다. 또한, 컴퓨터가 중간재 또는 투입물로 사용되는 경우 품질개선이 컴퓨터산업을 비롯하여 컴퓨터를 중간투입물로 많이 사용하는 산업의 생산성과 실질산출물 계측에 미치는 효과는 매우 클 것이다.

2) 헤도닉 기법의 분석모형

품질조정을 고려한 헤도닉가격 기법을 이용한 물가지수 산정에 대한 모형은 다음과 같이 설명할 수 있다.

$$\frac{dQ_i}{Q_i} = \sum_j w_j \frac{dq_j}{q_j} \quad (\text{IV-1})$$

식(IV-1)에서 Q_i 는 재화의 i 번째 모델에 대한 품질을 나타내는 지수(index)이고 q_j 는 j 번째 특성값을 나타내며 $w_j = p_j q_j$ 이다. 즉 w_j 는 재화의 가격에서 차지하는 j 번째 특성값의 비중을 나타낸다. 식 (IV-1)은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\frac{dQ_i}{Q_i} = \sum_j p_j dq_j \quad (\text{IV-2})$$

식 (IV-2)에서 p_j 는 j 번째 특성값의 내재가격을 나타낸다. 따라서 i 번째 재화의 순수한 가격변화율은 식 (IV-3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\frac{d\pi_i}{\pi_i} \equiv \frac{dP_i}{P_i} - \frac{dQ_i}{Q_i} \quad (\text{IV-3})$$

식 (IV-3)에서 P_i 는 i 번째 모델에 대한 관찰된 가격을 나타내고 π_i 는 i 번째 모델의 품질변화를 조정한 순수한 가격을 나타낸다. 재화에 대한 품질변화를 조정한 총물가변화율은 식 (IV-4)와 같다.

$$\frac{d\pi}{\pi} = \sum_i v_i \left(\frac{d\pi_i}{\pi_i} \right) \quad (\text{IV-4})$$

식 (IV-4)에서 $v_i (= p_i n_i, n_i$ 는 i 번째 모델의 수)는 i 번째 모델이 차지하는 비중을 나타낸다. 식 (IV-2)은 j 번째 특성값의 내재가격에 j 번째 특성값의 품질변화분을 곱한 합으로 정의되기 때문에 dQ_i/Q_i 는 재화 i 번째 모델의 품질조정값(value of quality adjustment, VQA)으로 정의할 수 있다.

품질조정을 고려한 물가지수를 구하기 위한 추정방법으로는 다음 두가지 방법을 들 수 있다. 첫째는 연도별 횡단면자료를 이용하여 특성값의 내재가치를 구하기 위해서 헤도닉방정식을 통해 추정계수를 직접 추정한다. 이 추정계수 값에 특성값의 변화분을 곱하여 VQA를 구한 후에 물가지수를 산정하는 방법이다.¹⁷⁾ 둘째는 헤도닉방정식에 더미변수를 추가하여 패널자료를 사용하여 추정된 더미변수의 계수 값을 이용하여 물가지수를 산정하는 방법이다.

첫 번째 추정방법에 의한 헤도닉방정식은 식(IV-5)와 같다.

$$P_i = b_1 + b_2 CPU_i + b_3 RAM_i + b_4 HARD_i + e_i \quad (IV-5)$$

, $i=1, 2, \dots, N$

식 (IV-5)에서 P_i 는 t 기간에 있어 i 재화의 관찰된 재화의 가격이며, e_i 는 오차항(error term)이고 평균이 0, 분산이 σ^2 을 갖는다고 가정한다. b_2, b_3, b_4 는 각각 CPU, RAM, HARD의 단위당 내재가치를 나타낸다. 추정식 (IV-5)를 연도별 자료를 이용하여 계수값을 추정한 후에 추정된 계수값을 이용하여 식 (IV-2)에서와 같이 VQA를 구한 후 물가지수를 산정한다.

두 번째 방법 즉 더미변수를 사용하여 추정하는 헤도닉방정식은 (IV-6) ~ (IV-10)과 같다.

17) 첫 번째 방법으로 물가지수를 산정 하는 경우 문제점은 서로 다른 시점에 있어서 결과가 서로 상이하게 추정될 때 가중치를 고려해야 하는 문제가 발생한다. Laspeyres 지수와 Paasche 지수는 기준시점(reference periods)에 따라 과소, 과대 평가 되기 때문이다. 또한 이용하는 자료가 연속적인 자료가 아니라 이산적인 자료이기 때문에 Laspeyres-Paasche 문제가 발생한다. 연속적인 지수로 근사 시키기 위해 $w_i = 1/2[w_i(t) + w_i(t+1)]$ 를 이용하거나 또는 인접한(adjacent) 시점에 대해서 회귀방정식을 추정하여 연속적인 지수로 근사 시킬 수 있다. 그러나 이러한 방법을 사용하는 경우 어느 특정 시점에서의 특성값 변화가 미래시점에 연속적으로 영향을 줄 수 있는 문제가 생긴다. 이러한 문제점에 대한 대안이 두 번째 방법에 의한 추정방법이다.

$$\ln P_{it} = b_1 + b_2 CPU_{it} + b_3 RAM_{it} + b_4 HARD_{it} + b_5 D_{1991} + b_6 D_{1992} + e_{it} \quad (IV-6)$$

, $t=1990, 1991, 1992$, if 1991 $D_{1991} = 1$ 그 밖은 0
if 1992 $D_{1992} = 1$ 그 밖은 0

$$\ln P_{it} = b_7 + b_8 CPU_{it} + b_9 RAM_{it} + b_{10} HARD_{it} + b_{11} D_{1993} + b_{12} D_{1994} + e_{it} \quad (IV-7)$$

, $t=1992, 1993, 1994$, if 1993년 $D_{1993} = 1$ 그 밖은 0
if 1994년 $D_{1994} = 1$ 그 밖은 0

$$\ln P_{it} = b_{13} + b_{14} CPU_{it} + b_{15} RAM_{it} + b_{16} HARD_{it} + b_{17} D_{1995} + b_{18} D_{1996} + e_{it} \quad (IV-8)$$

, $t=1994, 1995, 1996$, if 1995년 $D_{1995} = 1$ 그 밖은 0
if 1996년 $D_{1996} = 1$ 그 밖은 0

$$\ln P_{it} = b_{19} + b_{20} CPU_{it} + b_{21} RAM_{it} + b_{22} HARD_{it} + b_{23} D_{1997} + b_{24} D_{1998} + e_{it} \quad (IV-9)$$

, $t=1996, 1997, 1998$, if 1997년 $D_{1997} = 1$ 그 밖은 0
if 1998년 $D_{1998} = 1$ 그 밖은 0

$$\ln P_{it} = b_{25} + b_{26} CPU_{it} + b_{27} RAM_{it} + b_{28} HARD_{it} + b_{29} D_{1999} + e_{it} \quad (IV-10)$$

, $t=1998, 1999$, if 1999년 $D_{1999} = 1$ 그 밖은 0

두 번째 방법에 의한 추정방법은 추정기간이 상대적으로 길지 않고 가중치의 변화가 안정적인 것을 가정하고 있다. 추정기간을 3년 단위로 나눈 것은 <그림 IV-3>, <그림 IV-4>, <그림 IV-5> 퍼스널컴퓨터 사양의 변화 추이가 3년 단위로 안정적인 모습을 나타낸다고 볼 수 있기 때문이다.

품질조정을 고려한 물가지수 산정을 식 (IV-6)을 사용하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 식 (IV-6)에서 1990, 1991, 1992년의 추정치는 식 (IV-11), (IV-12), (IV-13)과 같다.

$$\ln \hat{P}_{1990} = \hat{b}_1 + \hat{b}_2 CPU_{it} + \hat{b}_3 RAM_{it} + \hat{b}_4 HARD_{it} \quad (IV-11)$$

$$\ln \hat{P}_{1991} = \hat{b}_1 + \hat{b}_5 + \hat{b}_2 CPU_{it} + \hat{b}_3 RAM_{it} + \hat{b}_4 HARD_{it} \quad (IV-12)$$

$$\ln \hat{P}_{1992} = \hat{b}_1 + \hat{b}_6 + \hat{b}_2 CPU_{it} + \hat{b}_3 RAM_{it} + \hat{b}_4 HARD_{it} \quad (IV-13)$$

식 (IV-11)과 (IV-12), (IV-13)으로부터

$$\ln \hat{P}_{1991} - \ln \hat{P}_{1990} = \hat{b}_5 \quad (IV-14)$$

$$\ln \hat{P}_{1992} - \ln \hat{P}_{1990} = \hat{b}_6 \quad (IV-15)$$

따라서 식 (IV-11), (IV-14), (IV-15)에서 \hat{b}_1 , \hat{b}_5 , \hat{b}_6 은 1990, 1991, 1992년도의 품질변화를 조정한 자연로그(natural logarithm) 가격을 나타낸다. 품질변화를 조정한 가격이 자연로그 가격이기 때문에 자연지수를 취하면 품질변화를 조정한 가격은 $e^{\hat{b}_1}$, $e^{\hat{b}_5}$, $e^{\hat{b}_6}$ 이 된다. 1990년 가격을 1로 하여 표준화시키면 1991, 1992년도의 가격은 $1 + \hat{b}_5$, $1 + \hat{b}_6$ 이다. 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999년도의 가격도 동일한 과정을 통해 식 (IV-7), (IV-8), (IV-9), (IV-10)을 추정하여 순차적으로 구하게 된다.

3) 분석자료의 내용 및 특성

본 연구에서 사용된 분석 대상 자료는 1990년부터 1999년까지의 10년 동안의 패널자료(panel data)이다. 분석에 사용된 자료는 PC가격¹⁸⁾, 모니터 가격, 프린터 가격과 PC의 사양을 나타내는 특성값 변수로 중앙처리장치의 용량(CPU), 메모리의 크기(RAM), 하드디스크 용량(HARD) 등이다. 모니터 사양을 나타내는 특성값 변수로는 모니터 크기, 해상도이고 프린터

18) 본 연구에서 사용되는 PC는 데스크탑을 의미하고, 노트북은 자료수의 부족으로 포함시키지 않았다.

사양을 나타내는 특성값으로는 프린터 속도, 해상도이다. 퍼스널컴퓨터 특성값 변수 중 CPU는 CPU 모델 8088 8MHz의 속도를 1로 표준화하였다.

<표 IV-2>

품목별 제조업체 및 제품 모델 수 현황

(단위 : 개)

구분	제 업	조 체	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	모델수
퍼스널 컴퓨터	삼 성		7	8					11	5	6	12	42
	대 우			4	11	9	6		5	11		7	53
	L G						4	15	8	11	8	10	56
	현 대							20	20	15	12		67
	삼 보							11		10		6	27
	큐닉스			4	4	3		4					15
	제니스						8						8
모 니 터	삼 성		11	13	12	12	6	6	5	8	6	11	90
	대 우		4	5	5	5	5	5	6			4	39
	L G		5	5	5	5	3	4	4	6	5	7	49
	현 대		5	6	6	6	2	5	4	6	4		44
	삼 보		4	4	4	5	5	5	7	6	5	5	50
프 린 터	삼 성		7	7	9	9	5	11	10	8	18	22	106
	대 우		4	4	4	4	6	7	3	3			35
	L G		9	9	9	9	6	8	7	6	7		70
	현 대		14	9	5	5		4	4	6	11		58
	삼 보		7	7	7	8	8	15	13	6			71
	캐논			4	4	4	4	4	3				23
	엡슨											18	18
	H P										23	23	

이들 자료들은 한국물가협회에서 발행하는 『물가자료』를 사용하였다.¹⁹⁾ 분석 대상 자료에 대한 현황은 <표 IV-2>와 같다. 분석대상 자료는 총 944개로 PC 268개, 모니터 272개, 프린터 404개이며 실증분석에 대한 신뢰도를 높이기 위해 시장점유율이 90% 이상이 되는 제조업체를 대상으로 하였다.

제조업체로는 PC의 경우 삼성전자, 현대전자, LG-IBM, 삼보컴퓨터, 대우전자 등 7개 업체이며, 모니터의 경우 삼성전자, LG전자, 현대전자 등 5개 업체이며, 프린터의 경우 삼성전자, LG전자, 휴레패커드 등 8개 업체이다. PC는 완성품이 아닌 조립품의 경우가 조사대상에 포함될 수 있으나 이들 조립품에 대해서는 자료수집이 현실적으로 불가능하기 때문에 제외하였다.²⁰⁾

실증분석을 위한 퍼스널컴퓨터에 대한 대상 자료의 기초 통계량은 <표 IV-3>, <표 IV-4>, <표 IV-5>, <표 IV-6>에 제시하였다. 퍼스널컴퓨터 평균가격을 연도별로 볼 때 1990년에 3,075,000원에서 1993년 1,436,200원으로 하락하는 추세를 보인다. 그러나 1994~98년 기간동안은 1,817,727~2,215,600원 내외 수준을 보이며, 1999년 다시 1,586,667원으로 다소 하락한다.

CPU의 평균속도는 8088을 1로 지수화하였을 때, 1990~93년 기간동안 2.8~4.0 수준에서 1994년에 17.6으로 크게 증가했으며, 1995년에 27.0, 1996년에 45.8, 1997년에 69.4, 1998년에 90.0으로 꾸준히 증가한 후, 1999년에 230.5로 급격히 증가하였다²¹⁾.

RAM의 경우 평균값이 1990~93년 기간동안 1.4~1.9 수준이던 것이 1994년에 6.6, 1995년에 9.5, 1996년에 13.8, 1997년에 18.9, 1998년에 21.8로 증가추세를 유지하던 것이 1999년에 60.12로 급격히 증가하고 있다. HARD의 경우 역시 CPU와 RAM과 같이 1990~93년에 40~60 내외에서 움

19) 『물가자료』는 월간으로 발행되는데 연간자료로 이용하기 위해서 본 연구에서 이용한 자료는 매년 12월 자료를 이용하였다

20) 실증분석에서는 모니터와 프린터에 대한 자료를 제외하였다. 왜냐하면 첫째로 자료가 부족하고 둘째로 특성값의 변화 즉 사양의 차이가 크지 않기 때문이다.

21) CPU 속도는 CPU 모델 8088 8MHz의 속도를 1로 하여 표준화한 수치이다.

직이던 것이, 1994년에 440, 1995년에 723.5, 1996년에 1394.6, 1997년에 2,639.1, 1998년에 3,092.5, 1999년에 7,391.4로 꾸준히 증가하고 있다.

PC가격, CPU, RAM, HARD에 대한 기초 통계량의 특징은 다음과 같다. 첫째 우리나라의 경우 1993년과 1994년, 1998년과 1999년 사이에 PC의 성능향상에 있어서 분기점을 이루었다. CPU의 경우 1993년에서 1994년 사이에 평균속도가 4에서 17.6으로 약 4배에 가까운 성능향상이 이루어졌으며, 1998년과 1999년 사이에는 평균속도가 90에서 230.5로 약 3배에 가까운 성능향상이 이루어졌다. RAM 역시 1993년에서 1994년 사이에 1.9에서 6.6으로 약 5배에 가까운 성능향상이 이루어졌으며, 1998년과 1999년 사이에는 21.8에서 230.5로 약 2.5배에 가까운 성능향상이 이루어졌다. HARD의 경우 1993년에서 1994년 사이에 60에서 440으로 약 7배 이상의 성능향상이 이루어졌으며, 1998년과 1999년 사이에는 3,092.5에서 7,391.4로 약 2배 이상의 성능향상이 이루어졌다.

이러한 사실은 <그림 IV-3>, <그림 IV-4>, <그림 IV-5>를 보면 확실하게 나타난다. 1990년에서 1993년도까지는 성능향상이 안정적인 추세를 이루지만 1994년에 펜티엄으로 대체되기 시작하면서 성능이 크게 향상되었다. 컴퓨터의 성능은 1994년부터 1997년도까지 안정적인 추세로 움직이지만 1997년 IMF를 경험하면서 1998년도에 급격하게 하락하게 되고 IMF 여파가 어느 정도 해소된 1999년도에 다시 성능이 크게 향상되었다.

둘째는 PC가격의 변화추이와 PC사양의 변화추이에서 PC가격은 상대적으로 가격하락이 큰 반면, PC의 성능은 상대적으로 큰 폭으로 이루어졌다는 것을 알 수 있다. 즉, PC가 본격적으로 보급되기 시작한 1990년도에는 평균가격이 3,075,000원으로 PC가격이 상대적으로 비쌌다. 1990년 이후 점차 PC가격이 하락한 후 1994년 펜티엄으로 교체되기 시작하면서 평균가격이 2,038,786원으로 1993년도 평균가격 1,436,200원에 비해 가격이 오르게 된다. 그러나 1995년에는 평균가격이 2,214,043원으로 1995년 이후로 가격이 다시 내려 가다가 IMF로 말미암아 컴퓨터 부품의 수입가격 상승으로 1998년도에는 평균가격이 2,215,600원으로 가격이 상승하였다. IMF 여파가

어느 정도 해소된 1999년에는 평균가격이 1,586,667원으로 다시 PC가격이 하락함을 알 수 있다.

셋째로 퍼스널컴퓨터의 성능향상과 함께 성능의 변동폭이 커지고 있다. 즉 PC의 성능이 향상되어 감에 따라서 PC가 고급화되어 가고 다양화되어 간다는 것이다. CPU의 경우 1990년도에 최소값과 최대값이 각각 1.8, 3.9(표준편차가 1)이었던 것이 1994년도에는 14, 21.9(표준편차가 3.1), 1999년도에는 185.5, 300.2(표준편차가 32.2)이다. RAM의 경우 1990년도에 최소값과 최대값이 각각 1, 2(표준편차가 0.55)였던 것이 1994년도에는 1, 8(표준편차가 2), 1999년도에는 32, 96(표준편차가 20.8)이다. HARD의 경우 1990년도에 최소값과 최대값이 각각 20, 80(표준편차가 21.9)이었던 것이 1994년도에는 340, 540(표준편차가 84.1), 1999년도에는 4,403.2, 13,209.6(표준편차가 2,148.5)이다.

<표 IV-3>

퍼스널컴퓨터 가격의 기초통계량

(단위: 원)

연도	최소값	최대값	평균	표준편차	자료의수
1990	1,750,000	4,200,000	3,075,000	1,023,780	6
1991	1,290,000	3,400,000	2,316,400	768,765.3	10
1992	766,000	1,990,000	1,387,778	448,381.8	9
1993	766,000	2,060,000	1,436,200	402,892	10
1994	1,540,000	2,870,000	2,038,786	425,199.4	14
1995	1,420,000	3,110,000	2,214,043	411,997.6	47
1996	1,380,000	2,510,000	1,995,946	312,316.3	37
1997	1,250,000	2,690,000	1,817,727	360,747.7	44
1998	1,480,000	3,520,000	2,215,600	573,593.1	25
1999	910,000	2,380,000	1,586,667	455,196.8	33

<표 IV-4>

CPU의 기초통계량

(단위: MHz 지수)

연도	최소값	최대값	평균	표준편차	자료의수
1990	1.8	3.9	2.8	1.0	6
1991	1.8	4.9	3.0	1.0	10
1992	1.8	4.9	2.9	1.0	9
1993	2.4	7.7	4.0	1.7	10
1994	14.0	21.9	17.6	3.1	14
1995	14.0	43.8	27.0	6.8	47
1996	36.5	60.6	45.8	8.4	37
1997	54.7	97.8	69.4	14.2	44
1998	70.0	145.1	90.0	21.0	25
1999	185.5	300.2	230.5	32.0	33

<표 IV-5>

RAM의 기초통계량

(단위: MB)

연도	최소값	최대값	평균	표준편차	자료의수
1990	1	2	1.5	0.6	6
1991	1	2	1.5	0.5	10
1992	1	2	1.4	0.5	9
1993	1	4	1.9	0.9	10
1994	1	8	6.6	2.0	14
1995	4	16	9.5	3.5	47
1996	8	32	13.8	4.9	37
1997	16	32	18.9	6.2	44
1998	16	32	21.8	7.8	25
1999	32	96	60.1	20.8	33

<표 IV-6>

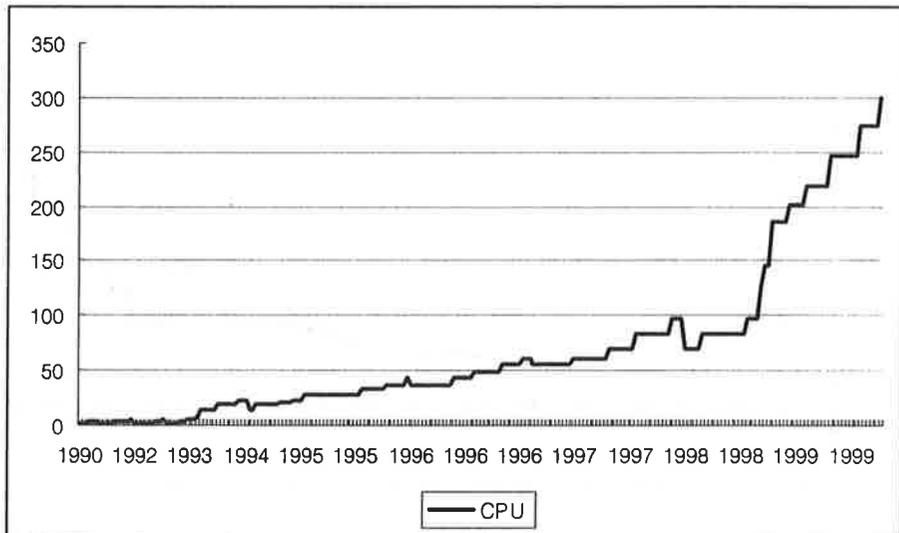
HARD의 기초통계량

(단위: MB)

연도	최소값	최대값	평균	표준편차	자료의수
1990	20	80	40	21.9	6
1991	20	100	46	25.0	10
1992	20	80	47	26.5	9
1993	20	100	60	31.2	10
1994	340	540	440	84.1	14
1995	540	122,9	723	214.6	47
1996	850	204,8	1,394.6	302.9	37
1997	1,638.4	4,403.2	2,639.1	861.0	44
1998	2,150.4	4,403.2	3,092.5	952.4	25
1999	4,403.2	13,209.6	7,391.4	2,148.5	33

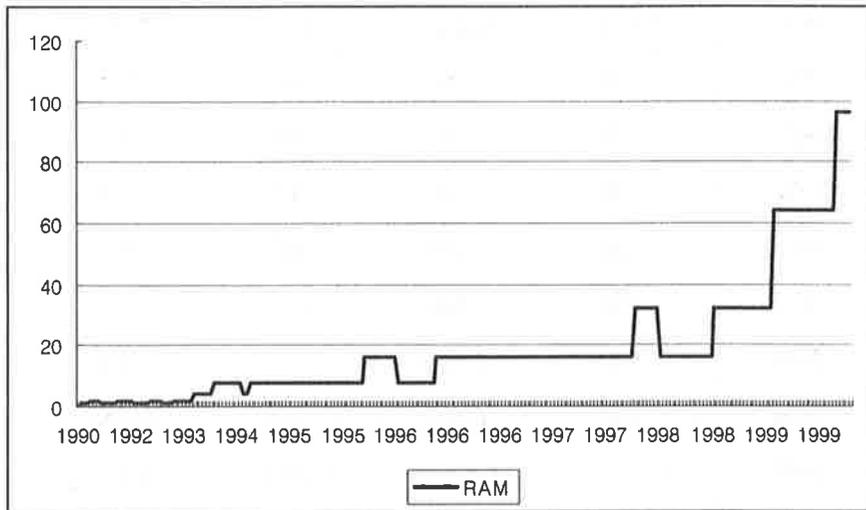
<그림 IV-3>

연도별 CPU의 추이



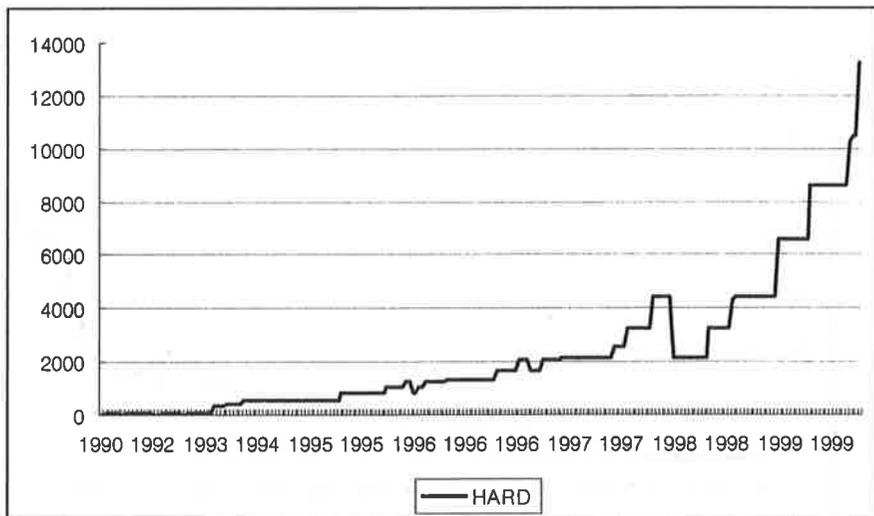
<그림 IV-4>

연도별 RAM의 추이



<그림 IV-5>

연도별 HARD의 추이



3. 실증분석 결과와 헤도닉 가격지수의 산정

1) 실증분석 결과

본 연구에서 품질을 조정한 헤도닉가격지수를 산정하기 위해서 다음의 두 가지 방법을 이용하여 분석하였다. 첫째는 헤도닉가격함수를 이용하여 컴퓨터본체에 대한 횡단면분석으로 내재가격을 산출하여 품질조정값을 구하는 방법이다(이하에서는 '횡단면분석방법'). 횡단면분석방법은 회귀분석을 통해 분석대상 상품에 포함된 특성값의 내재가격을 추정하는 것으로 미국과 일본을 비롯한 대부분의 국가에서 주로 사용되는 방법이다. 이 방법은 앞에서 설명했듯이 헤도닉가격함수를 추정하여 이때 구해진 추정계수 값을 특성값의 내재가격으로 이용한다. 따라서 품질조정값은 회귀분석에서 구해진 내재가격에 품질조정분을 곱해서 구할 수 있다.

둘째는 헤도닉가격함수를 횡단면자료와 시계열자료를 결합한(pooling) 패널자료를 이용하여 연도별 더미변수를 헤도닉방정식에 포함하여 기준연도와 비교연도간의 가격차이를 분석하는 방법이다(이하에서는 '더미변수분석방법'). 이 방법은 헤도닉방정식에 분석대상 상품의 특성값을 변수로 포함시키고, 연도별 더미변수를 모형에 포함하여 추정하는 방법으로 연도별 더미변수가 결국 품질을 조정한 가격지수가 된다.

첫째방법인 '횡단면분석방법'을 이용한 분석결과는 <표 IV-7>에 제시하였다. 우선 1990년, 1991년, 1992년, 1993년 및 1994년은 자료수의 부족으로 횡단면자료와 시계열자료를 결합한 패널자료로 실증분석을 실시하였다. 따라서 실증분석은 1990~1992년의 3년간 결합한 경우와 1993~94년의 2년을 결합한 경우를 제외하고는 나머지 기간은 연도별로 헤도닉방정식을 추정하였다.

먼저, 추정모형의 적합도를 제시하는 결정계수는 0.41~0.81 수준을 제시하고 있는데, 이것은 분석자료가 횡단면자료임을 감안하면 높은 수준인 것으로 파악된다. CPU의 추정계수는 1997년의 실증분석결과를 제외하고는

모든 추정결과에서 통계적 유의성이 있는 것으로 분석되었다. RAM의 추정계수는 1990~92년, 1995년, 1997년과 1998년의 추정방정식에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, HARD의 추정계수는 1995년과 1999년의 경우만 통계적으로 유의하였다.

<표 IV-7> 횡단면분석방법을 이용한 실증분석 결과

년도 변수	CPU	RAM	HARD	결정계수	자료의 수
1990-92년	363,608(2.60)	555,948(2.28)	-2,357.81(-0.48)	0.77	25
1993-94년	86,443(2.82)	33,976(0.69)	92(0.08)	0.59	24
1995년	22,667(2.72)	22,219(1.89)	698(2.48)	0.61	47
1996년	15,029(2.05)	6,077(0.58)	224(1.12)	0.41	37
1997년	6,073(1.29)	45,787(5.59)	-96(-1.04)	0.58	44
1998년	14,185(4.28)	31,515(2.28)	46(0.44)	0.82	25
1999년	15,855(9.31)	3,155(1.13)	-100(-3.21)	0.81	33

주 : 1/ 1990-92년, 1993-94년은 자료의 부족으로 패널자료(panel data)를 이용하여 추정하였다.

2/ ()의 값은 t값을 나타낸다.

이때 추정계수는 각 특성값의 내재가격을 의미하는 것으로, CPU의 내재가격은 1990~92년에 363,608원에서 1997년 6,073원으로 꾸준히 하락한 후 1998년 14,185원으로 다시 증가하였으며, 1999년은 15,855원을 보이고 있다. 이렇게 CPU의 내재가격이 일정한 패턴을 보이는 것과는 달리, RAM 및 HARD의 내재가격은 연도별 심한 변동을 보인다. 즉, RAM의 내재가격은 1990~92년에 555,948원으로 높은 가격을 보이던 것이 1993~94년은

33,976원으로 급격히 하락하였으며, 이는 1996년에 6,077원이 되었다. 이러한 RAM의 내재가격은 1997년 45,787원으로 급격히 상승한 후 1999년 다시 3,155원으로 하락하고 있다. HARD의 내재가격은 1990~92년, 1997년 및 1999년의 경우 음(-)의 값을 보이며, 나머지 기간은 46~224원 수준으로 매우 낮다.

최근 헤도닉가격함수를 추정하여 품질조정 물가지수를 시산한 한국은행의 자료에 따르면, CPU의 내재가격은 1,126원, RAM의 내재가격은 2,689원 그리고 HARD의 내재가격은 10,333원으로 제시하고 있다. 이렇게 본 연구의 분석결과와 한국은행의 분석결과가 크게 다른 것은 한국은행이 헤도닉방정식 추정에서 사용한 분석기간이 본 연구와 다르기 때문으로 풀이된다. 즉, 한국은행은 품질조정 물가지수를 계측하기 위한 대상기간을 1999년1월 ~ 2000년 8월까지로 한정하여 분석하였다.

<표 IV-8>에서는 두 번째 방법인 '더미변수분석방법'을 이용하여 헤도닉가격함수를 추정한 결과를 제시하였다. '더미변수분석방법'은 분석기간 전체를 대상으로 추정하는 방법 대신 일정기간을 구분하여 추정하는 방법을 택했다. 즉, 1990~99년 10년 간 컴퓨터 성능은 기술개발로 급격하게 향상되었다. 이렇게 컴퓨터성능이 급격하게 향상된 시기 전체를 포함하여 추정하면, 컴퓨터가격과 컴퓨터 품질변화의 특성값(CPU, RAM 및 HARD 등)간의 관계가 정확하게 반영되지 못하는 문제가 발생한다. 따라서 컴퓨터 성능을 정확하게 반영하기 위해서 특성값의 변화가 크게 발생했던 시점을 기준으로 추정기간을 구분하여 헤도닉가격함수를 추정하였다.

분석자료의 내용 및 특성에서 설명하고 있듯이, 컴퓨터 성능이 1994년을 기준으로 286모델급에서 386모델급으로 수준이 크게 향상되었으며, 1997년 이후 펜티엄모델이라 불리는 펜티엄Ⅱ급이 등장하였고 1999년 펜티엄Ⅲ가 등장하면서 컴퓨터의 성능을 급격하게 향상시켰다. 이렇게 컴퓨터 성능향상에 따라 이전단계의 컴퓨터 성능과 이후단계의 컴퓨터 성능에 따른 품질변화를 파악하기 위해서 1990~92년, 1992~94년, 1994~96년, 1996~98년 그리고 1998~99년 기간으로 구분하여 실증분석을 실시하였다.

<표 IV-8>

더미변수분석방법을 이용한 실증분석 결과

변수	1990~92	1992~94	1994~96	1996~98	1998~99
CPU	0.182*** (2.87)	0.050** (2.32)	0.012*** (3.97)	0.005*** (3.54)	0.009*** (9.10)
RAM	0.271** (2.45)	0.037 (1.07)	0.005 (1.11)	0.017*** (5.70)	0.003 (1.38)
HARD	-0.002 (-0.81)	-0.000 (0.001)	0.001 (1.56)	-0.001 (-0.62)	-0.000** (-2.17)
D91	-0.314** (-2.52)	-	-	-	-
D92	-0.791*** (-6.21)	-	-	-	-
D93	-	-0.023 (-0.19)	-	-	-
D94	-	-0.464 (-1.08)	-	-	-
D95	-	-	-0.076 (-1.62)	-	-
D96	-	-	-0.501*** (-6.66)	-	-
D97	-	-	-	-0.273*** (-6.81)	-
D98	-	-	-	-0.220*** (-3.95)	-
D99	-	-	-	-	-1.543*** (-14.02)
결정계수	0.735	0.420	0.458	0.588	0.792
RMSE	0.240	0.256	0.139	0.138	0.146
자료수	25	33	98	106	58

주 : ()안의 숫자는 t-값이며, ***는 1%, **는 5%, *는 10% 유의수준에서 귀무가설을 기각하는 것을 의미함.

분석결과 모형의 적합도를 제시하는 결정계수는 0.42~0.79로 횡단면자료와 시계열자료를 결합한 자료임을 감안하면 높은 수준인 것으로 제시되어 모형의 설정이 잘 이루어진 것으로 해석된다. CPU의 추정계수는 기간

별로 구분하여 분석한 모든 방정식에서 통계적으로 유의하며, 정(+)의 부호를 보이고 있다. 그러나 RAM과 HARD의 추정계수는 1990년대 초반과 1990년대 후반의 기간을 대상으로 분석한 결과에서만 통계적으로 유의한 결과를 보이고 있다. 통계적으로 유의한 기간의 경우 RAM의 추정계수는 정(+)의 부호를 보이나, HARD의 추정계수는 부(-)의 부호를 보이고 있어, 앞에서 제시한 '횡단면분석방법'의 추정결과와 일치하는 것으로 나타났다.

품질조정 가격지수를 의미하는 각 연도의 더미변수의 추정계수는 부(-)의 부호를 보이고 있어, 품질을 조정한 가격지수가 이전기간에 비하여 하락하고 있음을 알 수 있다. 그러나 연도별 더미변수의 추정계수는 1993~95년 기간을 제외한 나머지 기간의 연도별 더미변수의 추정계수가 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

2) 품질조정을 고려한 헤도닉 가격지수

본 연구는 품질조정 물가지수를 산정하기 위해서 '횡단면분석방법'과 '더미변수분석방법' 두 가지 방법을 이용하여 헤도닉가격함수를 추정하였다. 앞 절에서 설명했듯이 품질조정 물가지수를 산정하기 위해서 사용한 '횡단면분석방법'과 '더미변수분석방법'은 서로 크게 다르다. 이 두 가지 분석방법을 이용하여 품질조정 물가지수를 산정하는 방법을 간략히 정리하면 다음과 같다.

첫째, '횡단면분석방법'은 추정계수인 내재가격에 각 특성값의 전년대비 증분을 곱해서 품질조정값을 산출함으로써 품질조정 가격지수를 산출한다. t기의 컴퓨터가격에서 특성값의 내재가치인 품질조정값을 차감하여 산출한 품질이 조정된 컴퓨터가격을 (t-1)기의 컴퓨터가격으로 나누어서 새로운 가격지수를 산출한다. 이때, 각 특성값의 전년대비 증분을 산출할 때 t기에 포함된 컴퓨터는 CPU, RAM, HARD의 특성값이 서로 다르게 구성되어 있어 가능한 수의 특성값의 증분이 존재한다.

예로 <부표 1>에서 1999년의 CPU 특성값은 185.5, 200.9, 218.3, 245.6,

272.9, 300.2 등으로 CPU 종류가 모두 6개인 반면, 1998년의 CPU 특성값은 70.0, 84.0, 97.8, 127.1, 145.1로 CPU종류가 모두 5개이다. 특성값의 증분은 1999년의 CPU 특성값이 1998년의 CPU 특성값보다 큰 것으로 한정하여 산출한다. 이 경우 계산이 가능한 1999년의 CPU 특성값의 증분의 개수는 30개가 된다. 이런 방법으로 RAM과 HARD의 특성값을 고려하여 품질조정값을 구할 수 있다. 그러나 실제적으로 CPU, RAM 및 HARD 특성값을 모두 고려하여 컴퓨터의 품질조정값을 산출하는데 1999년의 자료수와 1998년의 자료수를 곱한 수와 같아진다.

이 방법으로 품질조정값을 구하여 품질조정 물가지수를 산출할 때, 1999년 자료수가 33개이고 1998년 자료수가 25개이면 가능한 품질조정값은 825개(33x25)가 존재한다. 이렇게 1998년 대비 1999년의 품질조정 물가지수는 825개 존재하며, 이를 단순 평균하여 1999년의 품질조정 물가지수를 산출하였다. <표 IV-9>에서는 본 연구에서 품질조정 가격지수를 산정하기 위해서 사용된 계산자료수가 연도별로 제시되어 있다. 컴퓨터가격 및 특성의 연도별 분석자료 수는 10년간 235개로 1995년이 47개로 가장 크며, 1990~94년 기간은 6~14개 수준이며 1995년 이후기간은 25~47개로 분포되어 있다.

품질조정 가격지수를 산정하기 위한 사전단계로 특성값의 증분을 산출하기 위해서 필요한 자료는 <표 IV-9>의 가능조합수로 제시하였다. 특성값의 증분을 산출하기 위해서 t기의 특성값에서 (t-1)기의 특성값을 차감할 수 있는 가능한 조합수는 1990~99년 기간동안 모두 6,330개이다. 이때 1996년이 1,739개로 가장 크며, 1991년이 60개로 가장 작다.

실제조합수는 특성값이 t기와 (t-1)기가 서로 동일하다거나, 동일한 성능을 가진 컴퓨터인데도 불구하고 가격에서 차이가 발생한 자료를 제외하여 품질조정 물가지수를 산정하는 데 사용했던 자료수를 의미한다. 이것 역시 10년간 5,551개이다. 끝으로 계산 자료수는 품질조정 물가지수의 연도별 평균을 구할 때, 극한값의 오차를 줄이기 위해서 상위 5%와 하위 5%를 제외하고 품질조정 물가지수를 산정할 때 쓰여진 자료수이다.

<표 IV-9> 횡단면분석방법에서 품질조정 물가지수 산정에 필요한 자료

연도	분석자료수	가능조합수	실제조합수	계산자료수
1990	6	-	-	-
1991	10	60	30	25
1992	9	90	30	27
1993	10	90	57	39
1994	14	140	140	127
1995	47	658	588	527
1996	37	1,739	1,525	1,373
1997	44	1,628	1,607	1,437
1998	25	1,100	782	696
1999	33	825	792	91
합 계	235	6,330	5,551	4,342

따라서 본 연구에서 제시하는 컴퓨터의 품질조정 물가지수는 4,342개의 자료수에 기초하여 이루어졌으며, 1991~93년은 25~39개 자료가 이용되었으며, 1994년은 127개, 1995년은 527개, 1996년은 1,373개를 비롯하여 1997년과 1998년은 1,437개와 696개의 자료가 이용되었다. 1999년은 품질조정값이 컴퓨터가격보다 큰 것은 제외시켜 91개 자료만 이용하여 품질조정 가격지수를 산출하였다.

<표 IV-10>는 본 연구에서 사용한 컴퓨터가격의 증감율(품질조정전 증감율-A)과 앞의 방법을 통해 구한 품질조정후 증감율(B) 및 두 변수의 차이를 제시하고 있다. 먼저 품질조정전 가격지수의 증감율은 1990~99년 기간동안 매년 평균적으로 전년대비 3.13% 하락한 것으로 나타났다. 이것은 1994년 15.79%, 1995년 11.38% 및 1998년 13.49% 증가한 것을 제외하면, 나머지 기간은 전년대비 7~24% 수준에서 하락하고 있음을 알 수 있다. 이

때 1994~95년과 1998년 두 기간에서 PC가격이 상승하고 있지만, 1994~95년 기간은 펜티엄의 등장에 따른, 즉 높은 성능을 보유한 새로운 컴퓨터의 등장 때문에 PC가격이 상승한 반면, 1998년은 IMF경제위기 이후 대미달러 환율의 평가절하로 컴퓨터부품의 수입가격 인상에 기인한 것으로 풀이된다. 이러한 결과는 한국은행에서 발표한 컴퓨터본체 가격지수 추세와 유사하다.

<표 IV-10> 품질조정 전후 물가상승률 추이 - 횡단면분석방법

연 도	증 감 율			
	한국은행(%)	품질조정전(%) (A)	품질조정후(%) (B)	차이(B-A)(%p)
1991	-	-9.26	-27.62	-18.36
1992	-	-18.81	-47.42	-28.61
1993	-	-0.68	-5.51	-4.83
1994	-	15.79	-56.51	-72.30
1995	-	11.38	-10.68	-22.06
1996	-21.00	-7.87	-29.60	-21.73
1997	-13.54	-7.24	-20.60	-13.36
1998	3.22	13.49	-5.73	-19.22
1999	-22.13	-24.87	-93.43	-68.56
평균증감율	-13.36	-3.12	-33.01	-29.89

주 : 전년대비 증감율(%)임.

품질조정값을 고려하여 새롭게 물가지수를 산출한 값은 품질조정후(B) 물가지수 증감율로 제시하였다. 컴퓨터 성능향상을 고려하여 새롭게 구한 물가지수는 1990~99년 기간동안 매년 평균적으로 전년대비 33.01% 하락하고 있다. 1994년과 1999년의 품질조정된 물가지수의 하락률은 각각 전년대

비 56.71%와 93.43%로 매우 크다. 이렇게 1994년 품질조정 물가지수가 크게 하락한 것은 DX2(80486)와 펜티엄의 등장으로 이전기간에 비하여 컴퓨터 속도가 엄청나게 증가했기 때문이다. 또한 1999년 역시 이전기간에 Celeron에서 펜티엄Ⅱ와 펜티엄Ⅲ로 컴퓨터 성능이 크게 향상되었기 때문이다.

이와는 대조적으로 1993년과 1998년은 다른 기간에 비하여 상대적으로 품질조정 물가지수의 전년대비 변동률이 각각 -5.51%와 -5.73%로 다소 낮은 수준을 보인다. 이것은 1993년과 1998년은 두 기간 모두 경기가 부진했던 시기로 컴퓨터 성능이 이전기간에 비하여 크게 향상되지 않았고, 1998년 경우 높은 환율상승으로 수입부품가격의 증가로 오히려 PC가격이 올랐기 때문으로 해석된다.

품질조정된 PC가격지수가 전체 생산자물가지수, ICT분야의 생산자물가지수 및 컴퓨터 및 주변기기의 생산자물가지수에 미치는 효과를 파악하기 위해서는 실제로 품질변화 때문에 발생한 가격지수 하락률을 구하는 것이 필요하다. 왜냐하면, 본 연구에서 사용된 컴퓨터가격 자체가 연도별로 전년대비 증가 또는 하락하는 추이를 나타내고 있기 때문에 품질조정된 PC가격지수에서는 이러한 PC가격 변동이 포함되어 있다. 따라서 실제로 컴퓨터 특성값의 품질변화 때문에 발생한 PC가격지수의 변동을 파악하기 위해서 품질조정후 PC가격지수의 증감율에서 품질조정전 PC가격지수의 증감율을 차감하였다. 이 결과는 <표 IV-10>의 마지막 열에 제시하였다.

실질적으로 컴퓨터 성능향상으로 인해 PC가격지수의 하락률은 1990~99년 10년 동안 35.45%p 하락하였다. 이것은 1994년과 1999년에 각각 72.30%p와 68.56%p로 가장 크게 하락했으며, 1993년에는 4.83%p 하락하였으며 가장 낮게 하락하였다. 그 밖의 기간은 13~28%p 수준의 하락률을 보인다. 이렇게 1994년과 1999년의 하락률이 가장 낮은 것은 새로운 성능의 컴퓨터가 도입되면서 품질 변화가 크기 때문으로 해석되며, 1993년이 가장 하락률이 낮은 것은 이전기간에 비하여 성능이 개선된 새로운 컴퓨터가 도입되지 않았기 때문으로 풀이된다.

둘째, '더미변수분석방법'은 헤도닉방정식에 더미변수를 추가하여 패널 자료로 추정하여, 추정된 더미변수의 계수 값을 이용하여 물가지수를 산정하는 방법이다. 이 방법은 헤도닉방정식에 컴퓨터의 특성을 반영하는 특성 값으로 가격변동을 조정한 이후에 발생하는 컴퓨터가격의 차이를 계산하는 방식이다. 이를 위해 헤도닉방정식은 횡단면자료와 시계열자료를 결합한 패널자료로 추정해야 한다.

본 연구에서는 헤도닉방정식의 추정은 컴퓨터의 성능이 급격하게 이루어졌던 시기를 중심으로 기간을 구분하여 이루어졌다. 따라서 분석기간을 3년으로 구분하여 헤도닉가격함수를 추정하였다. 그 이유는 무어의 법칙에 따르면 1년6개월에서 2년 기간에 따라 컴퓨터 성능이 2배로 확대된다는 점과 한국에서 1994년, 1996년 및 1999년은 컴퓨터의 성능이 급격하게 증가했던 것을 감안했기 때문이다.

실증분석 결과는 <표 IV-11>에 제시하였다. 이때 분석기간이 1990~92년, 1992~94년, 1994~96년, 1996~98년 및 1998~99년 기간으로 구분되어 있다. 이것은 품질 조정된 헤도닉 가격지수를 산정하기 위해서 일관된 자료가 필요하기 때문이다. 즉, 1990~92년 기간에 추정된 1991년과 1992년의 더미변수 추정계수는 1990년을 기준으로 할 때의 1991년과 1992년의 품질조정 PC가격지수가 된다. 한편, 1992~94년 기간에 추정된 1993년과 1994년의 더미변수는 1992년을 기준으로 할 때의 1993년과 1994년의 품질조정 PC가격지수가 된다. 따라서 1992년의 품질조정 PC가격지수는 1990~92년 기간에서 추정된 1992년 더미변수 추정계수가 1992~94년 기간동안 추정된 1993년, 1994년의 더미변수 추정계수의 기준이 되기 때문이다.

품질조정후 PC가격지수를 보면, 1998년 5.42%가 증가한 것을 제외한 나머지 기간동안은 품질조정 PC가격지수가 하락하고 있음을 알 수 있다. 즉, 1993년과 1995년에 각각 -2.23%와 -7.30%로 낮은 변동율을 보이고 있으나, 1991~92년은 각각 -26.91%, -37.96%, 1994년 -35.70%, 1996년과 1997년은 -34.63%와 -23.87%로 큰 폭의 변동율을 보이며, 1999년은 -78.63%의 큰 폭의 변동율을 보이고 있다.

이러한 결과는 <표 IV-10>의 '횡단면분석방법'의 결과와 비슷한 추세를 보인다. 요컨대, 1993년, 1995년 및 1998년에 하락률이 상대적으로 다소 낮다는 점이 공통된 결과이며, 1992년, 1994년, 1996년의 하락률이 상대적으로 크다는 점 역시 동일하다. 또한, 1999년은 '횡단면분석방법'의 결과에서는 -93.43%와 '더미변수분석방법'에서는 -78.63%로 크게 변동했다는 점 역시 일치하고 있다. 결과적으로 서로 다른 분석방법으로 이용해서 품질조정 컴퓨터가격지수를 산정하더라도 실제값에서는 약간의 차이는 존재하지만 전체적인 추세는 일치하고 있다는 점이 흥미롭다.

<표 IV-11> 품질조정 전후 물가상승률 추이 - 더미변수분석방법

연 도	증 감 율			
	한국은행	품질조정전(A)	품질조정후(B)	차이(B-A)
1991	-	-9.26	-26.91	-17.65
1992	-	-18.81	-37.96	-19.15
1993	-	-0.68	-2.23	-1.55
1994	-	15.79	-35.70	-51.49
1995	-	11.38	-7.30	-18.68
1996	-21.00	-7.87	-34.63	-26.76
1997	-13.54	-7.24	-23.87	-16.63
1998	3.22	13.49	5.42	-8.07
1999	-22.13	-24.87	-78.63	-53.76
평균증감율	-13.36	-3.12	-26.87	-23.75

주 : 전년대비 등락률(%)임.

이때에도 역시 품질조정후 PC가격지수 증감률에서 품질조정전 PC가격지수 증감률을 차감해야 진정한 의미에서 컴퓨터 성능개선으로 발생한 품질조정 PC가격지수를 산정할 수 있다. <표 IV-11>의 마지막 열에는 두 번

수의 차이를 제시하고 있다. 이것을 <표 IV-10>의 '횡단면분석방법'의 값과 비교하면 다음과 같다.

우선 앞에서 지적했다시피 1990~99년 10년 추세가 동일하다는 점을 지적할 수 있다. 즉, 1993년과 1998년의 진정한 의미에서 품질조정 PC가격지수가 상대적으로 낮은 수준의 하락률을 보이지만, 1994년과 1999년은 50% 이상의 하락률을 보인다는 점이다. 그리고 그 밖의 연도의 경우 역시 20% 내외에서 하락하고 있다.

둘째, '횡단면분석방법'에서 산출한 품질조정 컴퓨터가격지수와 '더미변수분석방법'에서 산출한 품질조정 컴퓨터가격지수의 차이가 1994년과 1999년을 제외하고는 모두 10% 이내에서 발생한다는 것이다. 이것은 두 변수의 추세가 동일하다는 점과 더불어 두 변수간의 차이 역시 크지 않아 서로 다른 방식에 의해서 추정된 값임에 불구하고 안정적인 결과를 얻었다고 할 수 있다.

결국 서로 상이한 분석방법에도 불구하고 비슷한 품질조정 PC가격지수를 산정했다는 점은 본 연구에서 산정된 값이 상당부분에서 정확하게 산출되었다는 점을 지적할 수 있다.

4. 품질조정을 고려한 물가지수

PC가격지수는 품질변화를 조정한 후에는 급격한 하락률을 보이고 있는 것으로 제시되었다. 이러한 품질조정 PC가격지수의 하락은 PC를 물가지수 산정에 포함시키고 있는 생산자물가지수(PPI)에도 영향을 줄 것이다. 본 연구는 품질조정 PC물가지수가 생산자물가지수를 포함하여 ICT부문의 생산자물가지수에 미치는 효과를 파악하고자 한다.

<표 IV-12>에서는 생산자물가지수를 산정하기 위해서 개별 상품 또는 산업의 가중치를 제시하였다. 특히, 본 연구에서 분석대상으로 삼고 있는 컴퓨터를 비롯하여, 일반적으로 ICT부문으로 정의하는 상품 또는 산업의 가중치를 중심으로 정리하였다. 한국은행에서 발표하는 '생산자물가지수'에서는 PC에 1.8/1000의 가중치를 부여하고 있으며, 본 연구의 대상인 컴퓨터는 이에 해당된다. 한편 PC를 포함하여 드라이브 또는 프린터, 모니터와 같은 상품을 묶어 컴퓨터 및 주변기기로 정의하고 이에 대해 10.8/1000의 가중치를 주고 있다.

II에서 정의한 ICT부문의 물가지수를 산정하기 위해서 ICT부문에 포함된 산업은 일반기계 및 장비 중 사무회계용기계(11.5), 전기기계 및 장치(27.2)와 영상·음향 및 통신장비(42.1)로 구분된다. 이때 ICT부문의 가격지수를 산정하기 위해서는 80.8/1000의 가중치가 부여된다. 이에 대해서는 <표 IV-13>에서 정보화투자의 분류체계와 이에 대응되는 한국은행 '생산자물가지수'의 산업분류를 서로 제시하고 있다.

따라서 이하에서는 본 연구에서 사용한 컴퓨터를 한국은행의 물가지수 산정에 포함된 퍼스널컴퓨터와 비교하여 품질조정전, 즉 한국은행의 퍼스널컴퓨터의 물가지수와 위의 두 가지 방법을 이용하여 산출한 품질조정 PC가격지수를 비교하여 품질조정에 따른 가격하락 효과를 분석하였다. 아울러 PC가 포함된 컴퓨터 및 주변기기의 한국은행 물가지수와 품질조정된 PC가격지수를 고려하여 새롭게 산정한 컴퓨터 및 주변기기의 물가지수를 계산하였다.

<표 IV-12>

생산자물가지수 부문별 가중치

총지수 (1000)	일반기계 및 장비 (83.0)	사무회계용 기계 (11.5)	컴퓨터 및 주변기기 (10.8)	중형컴퓨터(5.3)	
				퍼스널 컴퓨터(1.8)	
				플로피디스크 드라이브(0.2)	
				하드디스크 드라이브(0.8)	
				광디스크 드라이브(0.2)	
				컴퓨터 입력장치(0.3)	
				컴퓨터 프린터(0.7)	
				컴퓨터 모니터(0.9)	
				모뎀(0.6)	
				기타사무회계용 기계 (0.7)	전자복사기(0.7)
	그 외(72.5)	-	-		
	전기기계 및 장치 (27.2)	전동기 발전기 전기변환장치(6.6)	변압기및변성기(2.2)	-	
				그외(4.4)	-
			절연선및케이블(6.2)	-	-
				건전지 및 축전지(0.9)	-
				그 외(13.5)	-
	영상, 음향 및 통신장비 (42.1)	전자관 및 전자부품 (19.2)	전자관(7.2)	-	
			반도체(2.0)	-	
			인쇄회로기판(3.4)	-	
			축전기(2.0)	-	
전기저항기(0.4)			-		
전자집적회로(2.9)			-		
기타전자부품(1.3)			-		
통신장비(8.8)		-	-		
영상음향 및 음향기기 (14.1)		TV수상기 및 관련제품(10.3)	TV 수상기(7.9)		
			VTR (1.3)		
	그 외(1.1)				
그 외(4.1)	-				
그 외 (847.7)	-	-	-		

자료 : 한국은행, www.bok.or.kr.

<표 IV-13> 정보화 투자의 분류체계와 품목별 생산자물가지수의 비교

정보화 투자의 분류체계	생산자물가지수
정보기기	사무회계용 기계
컴퓨터 및 주변기기	컴퓨터 및 주변기기
사무용기기 일부	기타 사무회계용 기계
방송통신기기	영상, 음향 및 통신장치
절연선 및 케이블	전자관 및 전자 부품
유선통신기기	통신장비
무선통신기기 및 방송장비	영상 및 음향기기
TV	
VTR	
부품	전기기계 및 장치
개별소자	전열선 및 케이블
집적회로	건전지 및 축전지
전자관	
기타전자표시장치	
저항기 및 축전기	
인쇄회로 기판	
기타전자부품	
변압기	
기타전기변환장치	

자료 : 이영수 외(2001) 참조. 한국은행.

ICT부문 역시 한국은행에서 발표한 부문별 물가지수를 고려하여 산정한 후 품질을 고려한 ICT부문의 물가지수를 산정하여 이를 비교함으로써 ICT부문에서 컴퓨터의 성능을 고려했을 때의 물가지수의 차이를 분석하였다. 마지막으로 컴퓨터 품질조정 이전과 이후의 물가지수를 산정하여 컴퓨터의 성능개선이 전체 생산자물가지수에 미치는 효과를 파악하였다.

<그림 IV-6>에서는 횡단면분석방법을 이용해 품질조정 퍼스널컴퓨터

가격지수를 1990=1,000일 때의 추이가 제시되고 있다. 품질조정 퍼스널컴퓨터 가격지수는 1990년 1,000일 때 1999년은 20.2를 제시하고 있어, 10년간 퍼스널컴퓨터 가격은 1/50로 줄었음을 알 수 있다. 이것은 1990년대 10년 동안 퍼스널컴퓨터의 품질변화로 인해, 연평균 35.2%씩 하락해 왔다는 것이다.

이러한 결과는 미국의 경우 컴퓨터 가격이 1996년이 100.0일 때, 1966년에는 13,272.8에서 1980년 1,045.6으로 1/10 수준으로 하락하였으며, 1999년 43.3으로 1/25수준으로 하락한 것과 유사한 결과이다. 단지 미국의 경우 1980년 1,045에서 1999년 43.3으로 하락한 데 비해 한국은 1990년부터 1999년 기간에 하락한 점을 감안하면, 더 빠른 하락률을 보이고 있다는 점에서 차이가 있다. 이것은 미국에 비하여 한국은 컴퓨터 도입을 통한 학습 효과가 작용한 점을 고려하면 충분히 이해가 된다.

이렇게 PC물가지수는 큰 폭으로 하락하고 있어, 품질조정된 PC물가지수가 컴퓨터 및 주변기기, 사무회계용 기계, ICT부문물가지수 및 생산자물가지수에 미치는 효과를 분석하였다. 이 결과는 횡단면분석방법에 의한 결과는 <표 IV-14>에 제시하였으며, 더미변수분석방법을 이용한 결과는 <표 IV-15>에 제시하였다.

우선 횡단면분석방법에 의한 분석결과를 볼 때, 컴퓨터 및 주변기기의 물가지수는 컴퓨터의 성능향상으로 추가적으로 1991~99년 동안 44.84%p의 하락을 보이고 있는 것으로 제시되었다. 사무회계용 기계의 물가지수는 9년 동안 42.11%p 하락했으며, ICT부문의 물가지수 역시 9년 간 5.99%p 추가적인 하락을 보이고 있다. 이러한 컴퓨터 품질개선에 따른 추가적인 물가하락은 생산자물가지수에도 영향을 주어 1991~99년 기간동안 0.484%p의 추가적인 하락을 보이고 있다.

한편, 더미변수분석방법을 이용하여 실시한 분석결과에서 퍼스널컴퓨터의 성능개선으로 발생한 추가적인 물가하락률은 컴퓨터 및 주변기기의 경우 35.62%p, 사무회계용 기계는 33.46%p이다. ICT부문의 추가적인 물가하락은 9년 동안 4.762%p이며, 생산자물가지수는 9년 동안 0.385%p 추가적

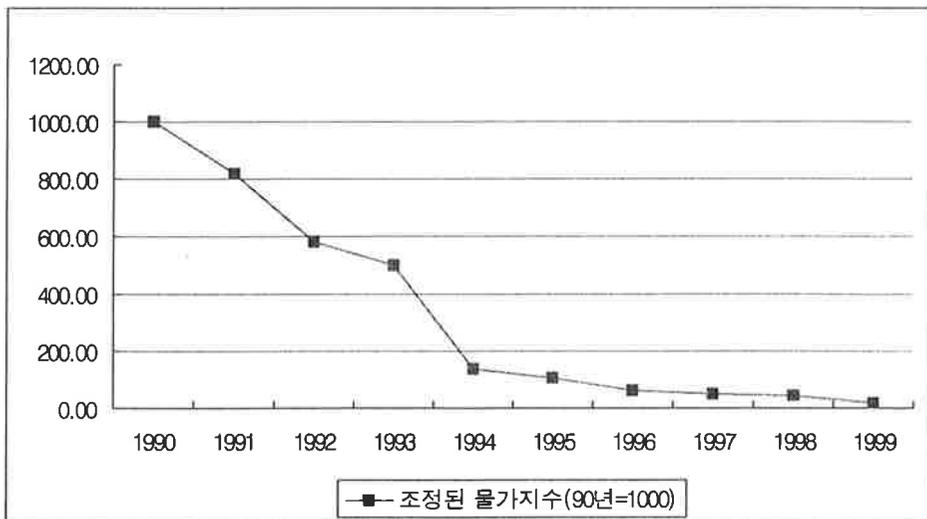
인 하락이 발생한 것으로 분석되었다.

이상에서 퍼스널컴퓨터의 품질향상을 반영하지 않았기 때문에 생산자 물가지수의 상향편의는 연평균 0.04~0.05%p씩 추가적인 하락요인이 발생한다는 결과를 얻었다. 이러한 결과에 기초해 볼 때, ICT부문의 상품으로 확대시켜 품질변화에 따른 물가지수를 산정한다면 더 큰 폭의 물가하락이 예상된다. 즉, 중형컴퓨터, 프린터 및 모니터를 비롯하여 전기기계 및 장치와 영상, 음향 및 통신장비를 고려하면 품질변화를 반영하지 않았기 때문에 발생한 추가적인 물가하락은 더 클 것이다.

<표 IV-14> 품질조정후 부문별 물가하락 수준 - 횡단면분석방법
(단위 : %p)

연도	컴퓨터 및 주변기기	사무회계용 기계	ICT부문	생산자 물가지수
가중치	10.8	11.5	80.8	1,000
1991	-3.060	-2.874	-0.409	-0.033
1992	-4.768	-4.478	-0.637	-0.051
1993	-0.805	-0.756	-0.108	-0.009
1994	-12.050	-11.317	-1.611	-0.130
1995	-3.677	-3.453	-0.491	-0.040
1996	-3.622	-3.401	-0.484	-0.039
1997	-2.227	-2.091	-0.298	-0.024
1998	-3.203	-3.008	-0.428	-0.035
1999	-11.427	-10.731	-1.527	-0.123
합계	-44.838	-42.109	-5.993	-0.484

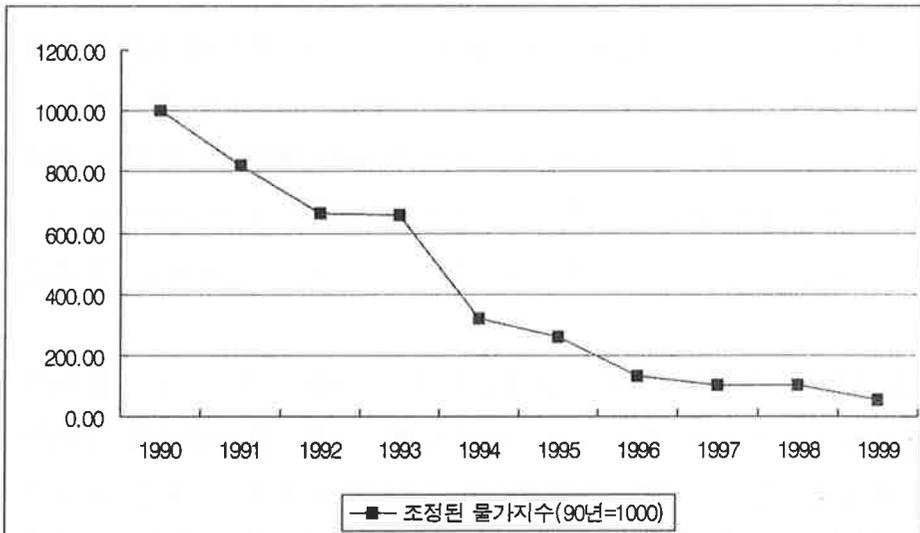
<그림 IV-6> 품질조정 컴퓨터가격지수 - 횡단면분석방법



<표 IV-15> 품질조정후 부문별 물가하락 수준 - 더미변수분석방법
(단위 : %p)

연도	컴퓨터 및 주변기기	사무회계용 기계	ICT부문	생산자 물가지수
가중치	10.8	11.5	80.8	1,000
1991	-2.942	-2.763	-0.393	-0.032
1992	-3.192	-2.997	-0.427	-0.034
1993	-0.258	-0.243	-0.035	-0.003
1994	-8.582	-8.059	-1.147	-0.093
1995	-3.113	-2.924	-0.416	-0.034
1996	-4.460	-4.189	-0.596	-0.048
1997	-2.772	-2.603	-0.370	-0.030
1998	-1.345	-1.263	-0.180	-0.015
1999	-8.960	-8.415	-1.198	-0.097
합계	-35.623	-33.455	-4.762	-0.385

<그림 IV-7> 품질조정 컴퓨터가격지수 - 더미변수분석방법



V. ICT의 품질조정과 산업·최종수요의 파급효과 분석

일반적으로 정보화가 이루어지는 과정 혹은 ICT가 생산되어 활용되는 과정은 다음과 같다. 우선 ICT생산분야에서 컴퓨터 등의 ICT재화와 서비스를 생산하면 이를 이용하여 국가는 전자정부를 구축하는 등의 정보화를 실시하고, 산업부문의 전통산업에서는 기존 활동을 ICT를 통해 대체하여 생산성을 확대시키기 위해 노력할 것이고, ICT를 이용하는 닷컴 등의 새로운 형태의 기업들이 나타날 것이다. 또한 개인들도 스스로 정보화 혹은 ICT 이용을 통해 자신의 삶의 질을 향상시키기 위해 노력할 것이다.

즉, 이러한 구성원들 중 정보화의 주체는 ICT이용분야의 정부, 기업, 개인으로, 정부는 대민 서비스를 향상시키고, 기업은 이윤을 증대시키며, 개인은 삶의 질을 개선시키기 위해 노력하는 것이다. ICT의 생산분야는 단지 이들이 정보화를 위해 요구되는 재화와 서비스를 제공하는 구성원으로 엄밀하게 평가하는 경우 정보화와는 직접적인 연관성을 가지지 않는다. 즉, 정보화의 성과를 측정한다는 것은 ICT 이용분야에서의 생산성 향상을 측정하여야 할 것이다.

물론 정보화를 위해 필요한 재화나 서비스를 생산하는 산업의 활동이 활성화됨으로써 국가 경제 전반에 긍정적인 효과를 미칠 수 있으므로 이 분야의 생산성 향상을 완전히 배제할 수는 없기 때문에 ICT투자에 따른 생산성의 향상을 ICT이용부문과 생산부문으로 구분하여 측정하는 방법을 이용할 것이다. 이러한 것은 Jorgenson & Stiroh(1999)가 설명한 것과 같이 ICT이용산업에서는 총요소생산성의 증가가, ICT이용산업에서는 투입요소의 대체의 의한 자본심화의 효과가 서로 다르게 나타난다는 것과도 같은 입장이다.

앞 절에서 ICT투자에 따른 품질변화가 물가수준에 미치는 효과를 분석하여 생산자물가지수를 어느 정도 하락시켰는가를 분석하였다. 이렇게 ICT부문의 품질변화를 고려한 가격지수를 이용하여 ICT를 직접 생산하는 산

업과 ICT를 중간투입으로 사용하여 상품을 생산하는 산업의 부가가치의 추가적인 증가분은 얼마나 되는가를 분석하고자 한다. 이러한 연구는 경제 전체적으로 ICT가 어느 정도 확산되고 있으며, 각 산업에서 ICT 파급효과 수준이 무엇인지를 예측할 수 있는 기초자료로 사용될 수 있어 분석의 필요성이 강조된다.

<표 V-1> 정보통신기술 고사용산업의 분류

분류기준	한국은행	미 상무부
분류기준	'1995년 산업연관표'의 고정자본형성표를 기준으로 총고정자본형성액 대비 정보기술고정자본형성액비중 및 근로자 1인당 정보기술고정자본형성액이 각각 상위 7위 이내인 업종(정보기술산업에 속한 업종 제외)	총설비스특중 정보기술스톡의 비중 및 근로자 1인당 정보기술투자액이 각각 상위 15위 이내인 업종(정보기술산업에 속한 업종 제외)
업종명	의복·가죽·신발, 석유정제, 제1차금속, 기계, 운수장비, 정밀기기, 전기·수도·가스, 음식·숙박, 금융·보험·부동산 및 용역, 사회 및 개인 서비스(4개 업종은 상기 기준에 의해 중복)	예금 금융기관, 비예금금융기관, 증권 및 상품중개, 법률서비스, 보험대리인·중개인·배달서비스, 기업업무 관련 서비스, 의료서비스, 지주 및 투자회사, 천연가스를 제외한 송유관 사업, 화합물 및 관련제품, 석유 및 석탄 제품, 기계 및 관련제품, 전자장비, 철도운송, 영화산업, 도·소매, 부동산

자료 : 한국은행(2000), p.15.

예를 들어 컴퓨터 제조업의 경우 ICT집약도는 컴퓨터를 생산하기 위해 투입된 총투입요소 중 직접투입으로 사용된 CPU나 메모리칩 등이 차지하는 비중만을 의미할 뿐, 중간투입물로 구매한 CPU나 메모리칩의 생산에 소요된 또 다른 ICT를 포함하지 못한다는 것이다. 이러한 중간수요에 관련되어 소비된 ICT의 규모까지 고려되는 경우만 적절한 ICT의 확산, 혹은 각 산업의 생산에 요구되는 ICT의 규모를 추정할 수 있는 것이다.

본 연구에서는 우리나라 정보통신산업의 발전이 생산성에 미친 영향을 파악하기 위하여 전체산업을 미국 상무부의 기준에 따라 ICT생산산업, ICT고사용산업 및 ICT저사용산업의 세 종류로 대별하였다. 산업대분류를 기준으로 하였으며 구체적인 업종명은 <표 V-1>과 같다.

1. ICT부문의 품질조정과 산업별 파급효과 분석

1) 분석모형

한 나라의 경제를 구성하는 산업 또는 기업은 독립적으로 존재하지 못하고 다른 산업 또는 기업과의 연관 속에서 사업을 영위한다. 즉, 어느 산업에 포함된 기업은 다른 산업의 산출물을 투입으로 이용하기도 하고, 자신이 만들어낸 재화가 소비자에 의해 최종 수요될 뿐만 아니라 다른 산업의 투입으로 사용되는 등 모든 산업의 투입과 산출관계는 그물과 같이 얽혀져 있다. 이러한 산업간 투입물에 대한 수요와 공급, 그리고 최종수요자에 대한 공급 및 부가가치를 나타내는 표를 산업연관표라 한다.

산업연관표의 기본적인 형태는 <그림 V-1>과 같이 세로는 생산에 필요한 투입구조를, 가로는 산출물의 배분구조를 나타낸다. 그림에서 X_{ij} 란 i 산업에서 j 산업으로의 매출액을 의미하는데, 예를 들어 1 산업을 세로로 볼 때 X_{11} , X_{21} , ..., X_{n1} 의 중간투입과 노동(임금) 및 자본(기업이윤) 등을 투입하여 생산하며, 가로로 볼 때에는 1 산업에서 생산한 재화는 1 산업에 X_{11} , 2 산업에 X_{12} , N 산업에 X_{1n} 만큼의 중간수요를 충족시키고, 개인소비, 정부소비, 기업과 정부의 투자 및 수출에 대한 최종수요에 투입된다. 이러한 다른 산업에 대한 중간수요와 최종수요의 합이 총수요가 되며, 국내 총수요중 수입을 차감하면 국내에서 이루어진 총산출이 된다.

이때 X_i 는 산업 j 의 총 산출물을 나타내며, Z_{ij} 는 i 산업이 j 산업의 투입된 중간투입물, y_i 는 산업 i 생산물의 최종 수요, 그리고 a_{ij} 는 투입계수를 나타낸다.

$$X_i = \sum_j a_{ij} X_j + y_i \quad \text{with} \quad a_{ij} = Z_{ij} / X_j \quad (V-1)$$

본 연구에서는 ICT산업의 품질변화가 한국 개별산업과 경제전체의 부

가가치에 미치는 파급효과를 분석하고자 한다. 이를 위해서 산업연관표를 이용하여 ICT산업이 산출물로 생산되는 산업과 ICT부문이 중간투입물로 사용되는 산업에서 품질을 고려한 ICT부문의 물가지수를 도입했을 때 추가적으로 발생하는 산업별 부가가치의 크기가 얼마나 되는가를 분석한다.

<그림 V-1> 산업연관표의 기본적 형태

구 분		중간수요					최종수요					총수요계	수입	총산출	
		1	2	3	N	중간수요계	소비	정부지출	민간투자	정부투자				수출	재고
중간투입	1	X11	X12	X13	.....	X1n									
	2	X21	X22	X23	.....	X2n									
	3														
														
	N	Xn1	Xn2	Xn3	.....	Xnn									
	중간투입계														
부가가치	임금업윤등														
	부가가치계														
총투입계															

이를 위해서 개별산업의 산출물을 디플레이션한다. 이때, 디플레이션은 개별산업에 독립적으로 적용되는 가격지수를 이용한다. 즉, 개별산업의 최종수요(예를 들면, 투자수요)를 디플레이션하기 위해 사용된 ICT부문의 물가지수는 다른 산업의 중간투입물을 디플레이션하기 위해서 사용된 물가지수와 같다. 사실상 ICT부문의 생산물과 중간투입물의 물가지수가 서로 다른 비율로 변화하고, ICT부문이 관련산업 및 최종수요가 큰 쪽으로 변화한다면, 이렇게 동일하게 사용되는 물가지수에는 편차가 발생한다.

		To : 산업					실질 최종수요 C+I+G+X-M	실질총 산출물
		1	2	..	..	N		
From : 산업	1	Z ₁₁ /P ₁	Z ₁₂ /P ₁	..	..	Z _{1N} /P ₁	Y ₁ /P ₁	X ₁ /P ₁
	2	Z ₂₁ /P ₂	Z ₂₂ /P ₂	..	..	Z _{2N} /P ₂	Y ₂ /P ₂	X ₂ /P ₂

	N	Z _{N1} /P _N	Z _{N2} /P _{2N}	..	..	Z _{NN} /P _N	Y _N /P _N	X _N /P _N
실질 부가 가치		X ₁ /P ₁	X ₂ /P ₂			X _N /P _N	GDP	
		-∑ _i Z _{i1} /P	-∑ _i Z _{i2} /P			-∑ _i Z _{iN} /P _i		
실질총 산출물		X ₁ /P ₁	X ₂ /P ₂			X _N /P _N		

다음으로 ICT 관련산업에 대해 다음과 같은 두 가지의 디플레이션을 도입한다. 즉, 품질 조정이 되지 않은 물가지수 p_i^u , 품질 조정된 물가지수 p_i^a , 등이다. 다른 모든 산업에 대해서 위의 두 가지 물가지수는 동일하다. q_i^u 와 q_i^a 는 식 (V-2)에서와 같이 산업 i 의 일정한 가격에서 조정되지 않은 총 산출물과 조정된 총 산출물을 결정하는 중요한 변수(디플레이터)이다.

$$q_i^u = X_i / p_i^u = \sum_j a_{ij} \frac{p_j^u}{p_i^u} q_j^u + \frac{y_i}{p_i^u}$$

$$q_i^a = X_i / p_i^a = \sum_j a_{ij} \frac{p_j^a}{p_i^a} q_j^a + \frac{y_i}{p_i^a} \tag{V-2}$$

개별 산업별 부가가치는 품질이 조정된 부가가치와 품질조정이 안된 부가가치로 구분할 수 있다. 투입산출표에서 산업별 부가가치는 불변가격 수준의 총산출에서 불변가격의 중간투입물 합으로 정의된다. 이때, 산업별 부가가치는 품질이 조정된 가격지수를 사용했는가 여부에 따라 품질이 조정된 실질부가가치와 품질이 조정되지 않은 실질부가가치를 구할 수 있다.

식 (V-3)은 이렇게 구해진 조정된 산업별 실질부가가치 VA_j^u 와 조정되지 않은 실질부가가치 VA_j^a 를 보여준다. 실질 부가가치는 실질 총 생산액인 q_j 와 j 산업에서 사용된 실질 중간투입물의 합인 $\sum_j N_{ij}$ 로 표현된다. 위의 식에서 나타난 a 와 u 는 조정된 변수와 조정되지 않은 변수의 차이를 보여준다.

$$VA_j^u = q_j^u - \sum_j N_{ij}^u, \quad \text{이때, } N_{ij}^u = Z_{ij}/p_i^u \quad (V-3)$$

$$VA_j^a = q_j^a - \sum_j N_{ij}^a, \quad \text{이때, } N_{ij}^a = Z_{ij}/p_i^a$$

식 (V-3)에서 각 산업별 실질부가가치의 성장률에서의 품질조정에 따른 총 효과를 계측할 수 있다.

$$\Delta \ln VA_j^a - \Delta \ln VA_j^u \quad (V-4)$$

더욱이 식 (V-3)을 변형하여 미분하면, 실질부가가치 증가율은 실질 산출물과 실질 중간투입물의 성장률에 대한 실질 가중치의 차이로 설명할 수 있다. 연속적인 시간(continuous-time) 표현은 이산자료를 사용할 때 톤퀴비스트 방식(Törnqvist-type)에 의해서 접근할 수 있다.

$$\frac{\dot{VA}_j}{VA_j} = \frac{\dot{q}_j}{VA_j q_j} - \sum_j \frac{N_{ij}}{VA_j} \frac{\dot{N}_{ij}}{N_{ij}}$$

$$\Delta \ln VA_j \cong (\theta_j(t) + \theta_j(\tau))_{1/2} \Delta \ln q_j - \sum_j (\chi_{ij}(t) + \chi_{ij}(\tau))_{1/2} \Delta \ln N_{ij} \quad (V-5)$$

$\theta_j = \dot{q}_j / VA_j$ 는 실질부가가치에 대한 실질 총산출액의 비율

$\chi_{ij} = \dot{N}_{ij} / VA_j$ 는 실질부가가치에 대한 실질 중간투입액의 비율이다.

ICT부문에서 품질조정된 변수와 품질조정되지 않은 변수간의 차이를 설명하기 위해서는 ICT관련 산업에 대한 품질조정된 실질 부가가치의 증가분에서 품질조정되지 않은 실질 부가가치의 증가분을 차감하면 된다. 이러한 모든 효과를 표현하는 식이 식 (V-6)으로서 품질조정 후의 측정된 실질 부가가치의 총효과는 총산출물 효과(식의 우변)와 중간투입물 효과(식의 좌변)로 나눌 수 있다.

$$\begin{aligned} \Delta \ln VA_j^a - \Delta \ln VA_j^u = & (\theta_j(t) + \theta_j(\tau))_{1/2} [\Delta \ln q_j^a - \Delta \ln q_j^u] - \\ & (\chi_{ij}(t) + \chi_{ij}(\tau))_{1/2} [\Delta \ln N_{ij}^a - \Delta \ln N_{ij}^u] \end{aligned} \quad (V-6)$$

이하에서는 경제전체의 품질조정을 고려한 산출물과 중간투입물 효과를 분석하고자 한다. 총 부가가치에서 품질조정의 효과를 얻기 위한 방법을 비교한다. 이 방법은 경제전체의 품질변화에 따른 부가가치의 변화를 측정하기 위해서 개별 산업의 부가가치의 변화를 합하는 것이다.

VA 는 불변가격에서의 총 부가가치의 수준이며, $VA = \sum_j VA_j$ 는 j 산업

의 부가가치의 합으로 정의된다. 이때 품질이 조정된 변수와 품질이 조정되지 않은 변수간을 구별하고, 이것을 경제전체의 품질변화로 제시하여 식 (V-7)에서 표현된 것과 같이 ICT산업에서의 품질이 조정된 물가지수가 실질부가가치의 총액에 미치는 효과를 얻는다.

$$\Delta \ln VA^a - \Delta \ln VA^u = \Delta \ln \left(\sum_j VA_j^a \right) - \Delta \ln \left(\sum_j VA_j^u \right) \quad (V-7)$$

식 (V-7)의 우변은 톨퀴비스트 방식(Törnqvist-type) 지수에 의해 이산 자료에 사용할 수 있는 방법을 제시한다.

$$\begin{aligned} \Delta \ln VA^a - \Delta \ln VA^u \cong \\ \sum_j (s_j^a(t) + s_j^a(\tau)) \frac{1}{2} \Delta \ln VA_j^a - \\ \sum_j (s_j^u(t) + s_j^u(\tau)) \frac{1}{2} \Delta \ln VA_j^u \end{aligned} \quad (V-8)$$

이때, 각 산업의 총 부가가치의 실질적인 몫을 반영함으로써 기준년도 가격에 가중치 $s_j = VA_j / VA$ 로 사용하여 산출한다.

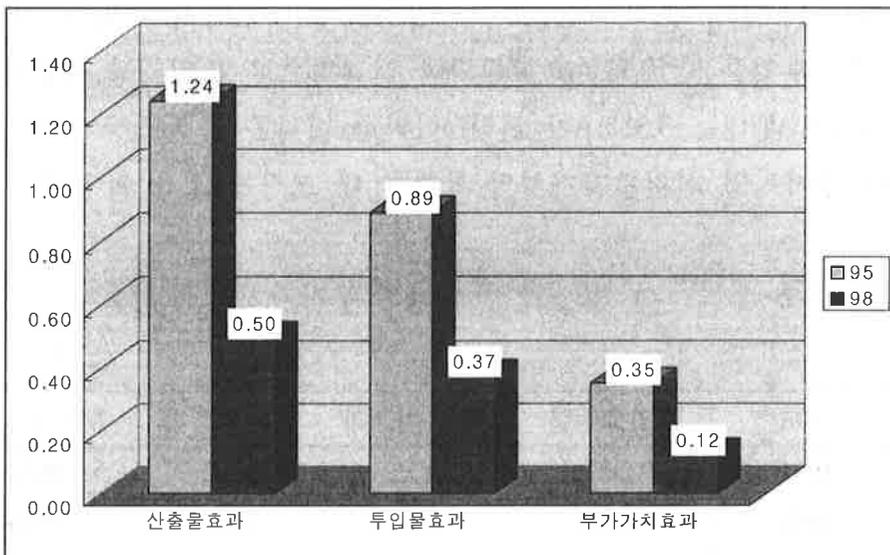
마지막으로, 조정된 변수와 조정되지 않은 변수는 GDP에서 자산의 세부적 가격조정 효과로 도입된다. 품질이 조정되거나 조정되지 않은 세부적 가격에 근거하여 실질GDP의 수량지수를 $\Delta \ln VA^a$ 와 $\Delta \ln VA^u$ 라고 하자. 이때 이 둘의 차이인 $\Delta \ln VA^a - \Delta \ln VA^u$ 는 총 명목적 몫을 이용한 세부 가격조정의 총 효과를 나타낸다.

$$\begin{aligned} \Delta \ln VA^a - \Delta \ln VA^u = \\ \sum_j (s_j(t) + s_j(\tau)) \frac{1}{2} (\Delta \ln VA_j^a - \Delta \ln VA_j^u) \end{aligned} \quad (V-9)$$

2) 분석결과

본 절에서 ICT부문의 품질변화를 고려한 가격지수를 이용하여 ICT를 직접 생산하는 산업과 이렇게 생산된 ICT를 중간투입으로 사용하여 상품을 생산하는 산업의 부가가치의 추가적인 증분을 계측하고자 한다. 이를 위해서는 식 (V-6)을 사용하여 총생산물 효과와 중간투입물 효과를 분석하였다.

<그림 V-3> 품질조정에 따른 부가가치 효과



ICT부문의 품질조정에 따른 부가가치의 추가적인 증가분은 1990~95년 기간동안 35%p이다. 이 가운데 품질조정이 이루어지지 않아 과소평가된 총산출은 124%p이며, 품질조정이 이루어지지 않아 과소평가된 투입물은 89%p에 달한다. 마찬가지로 1996~98년 기간동안 품질조정이 이루어진 후에는 총생산에서 50%p 증가했으며, 중간투입물은 37%p 증가하여 실질부가가치는 12%p 증가하는 것으로 제시되었다. 따라서 품질조정을 고려한

가격지수를 이용하여 산출물과 중간투입물 효과를 파악한 결과 사무계산산업의 부가가치가 1990~98년 기간동안 47%p 증가하는 것으로 나타났다.

1990~98년 기간동안 사무계산산업의 실질부가가가치가 47%p 증가한다는 것은 매년 평균적으로 5%p씩 품질조정에 따른 추가적인 부가가치의 확대를 가져온다는 것을 의미한다. 이것을 구체적으로 파악하기 위해서 연도별 품질조정 효과를 고려한 가격지수를 이용하여 연도별 산출물 효과와 중간투입물 효과를 비교하였다.

1991년은 품질조정에 따른 추가적인 물가하락은 2.87%p이었으나, 이로 인한 추가적인 실질부가가치의 증대는 3.31%p인 것으로 제시되었다. 품질조정이 이루어지지 않아 과소추정된 산출물은 품질조정으로 사무계산의 부가가치는 14.03%p 확대되었으며, 품질조정이 이루어지지 않아 과소추정되었던 중간투입물은 10.72%p 확대되어 실질적으로 품질조정 때문에 야기된 부가가치의 확대는 3.31%p가 된다. 이러한 결과는 품질조정에 따른 물가하락보다 추가적인 실질부가가치의 확대가 더 크다는 것을 확인할 수 있다.

<표 V-2>

품질조정에 따른 부가가치의 변화효과

(단위 : %p)

연도	품질조정분	부가가치효과	산출물효과	투입물효과
1991	-2.874	3.31	14.03	10.72
1992	-4.478	7.12	26.17	19.04
1993	-0.756	1.11	3.94	2.83
1994	-11.317	18.87	67.54	48.68
1995	-3.453	6.48	21.02	14.53
1996	-3.401	13.60	34.08	20.48
1997	-2.091	3.86	10.58	6.72
1998	-3.008	2.99	14.80	11.81

1992년은 품질조정에 따른 물가하락은 4.48%p 하락한 반면, 추가적인

실질부가가치의 확대는 7.12%p로 높은 수준을 보이며, 1993년은 품질조정에 따른 물가하락 0.76%p, 실질부가가치의 증대는 1.11%p이다. 이러한 결과는 1996년 품질조정에 따른 물가변화에 대한 부가가치의 변화가 가장 크게 나타나고 있는데, 물가변화는 3.40%p 하락한 반면, 부가가치의 확대는 13.6%p에 달해 다른 기간에 비하여 높은 부가가치의 확대를 보인다. 이렇게 품질조정을 고려한 가격지수 변화에 따른 실질부가가치의 확대는 결과적으로 품질조정에 따른 산출물의 확대가 품질조정에 따른 중간투입물의 확대보다 컸기 때문이다. 그러나 1998년은 품질조정을 고려한 가격하락 폭은 3.01%p인 반면, 실질부가가치의 확대 폭은 2.99%p로 이전기간과 달리 실질부가가치의 하락 폭이 더 낮다.

<표 V-3>과 <표 V-4>에서는 ICT생산 및 고사용산업을 중심으로 품질조정을 고려한 가격지수의 변화가 산출물효과 및 중간투입물효과 등 실질부가가치에 미치는 효과를 시뮬레이션 한 결과를 제시하고 있다.

1990년과 1995년의 산업연관표를 이용한 결과 품질조정을 고려한 가격지수가 5%p 하락한 경우의 ICT관련 산업의 실질부가가치 효과를 파악하였다. 우선 사무계산, 전기기기, 의료정밀, 음식·숙박, 운수·보관, 통신 및 방송은 실질부가가치가 확대하는 것으로 나타났다. 이들 산업 가운데 사무계산산업이 23.8%p로 실질부가가치 확대 폭이 가장 컸으며, 의료정밀 12.67%p, 전기기기 및 음식·숙박은 8%p 내외 그 밖의 산업은 3%p 내외의 실질부가가치의 확대를 가져오는 것으로 제시되었다.

그러나 영상음향, 도소매, 금융 등 산업은 부가가치가 하락하는 것으로 제시되었다. 즉, 영상음향은 3.75%p 부가가치의 하락을 가져왔으며, 도소매는 5.57%p, 금융기타는 21.94%p 부가가치의 하락을 가져왔다. 이렇게 부가가치의 하락이 큰 산업은 품질조정에 따른 산출물 증대효과보다 품질조정에 따른 중간투입물의 확대효과가 더 컸기 때문에 발생한 결과이다. 이들 산업은 다른 산업에 비하여 중간투입물의 비율이 상대적으로 높기 때문에 풀이된다.

이러한 결과는 품질조정을 고려한 가격하락 폭을 10%p로 가정하여 분

석한 결과에서 실질부가가치가 확대되는 산업과 실질부가가치가 하락하는 산업은 동일하다. 그러나 실질부가가치를 확대시키는 산업은 품질이 조정된 가격하락 폭을 5%p로 상정할 때보다 10%p로 가정할 때 더 큰 폭으로 확대된다(부가가치가 하락하는 산업의 경우에는 더 큰 폭으로 하락한다). 1995년과 1998년의 산업연관표를 분석한 결과 역시 앞의 분석결과와 동일하다.

따라서 품질조정을 고려한 가격지수가 부가가치에 미치는 파급효과는 산출물과 부가가치간의 관계와 중간투입물과 부가가치간의 관계에 의해서 결정된다는 것을 알 수 있다. 즉, 중간투입물 중 ICT투입의 비중이 높은 산업은 상대적으로 ICT투입 비중이 낮은 산업에 비하여 실질부가가치 확대 폭이 작거나 줄어들 수 있다는 사실을 발견하였다.

<표 V-3> 1990~1995년 기간동안 품질조정 효과 시뮬레이션
(단위 : %p)

90-95	5%p 품질조정 효과			10%p 품질조정 효과		
	부가가치	산출물	투입물	부가가치	산출물	투입물
사무계산	23.80	29.26	5.45	48.89	60.10	11.20
전기기기	8.45	16.82	8.37	17.35	34.55	17.20
영상음향	-3.75	16.30	20.05	-7.71	33.49	41.19
의료정밀	12.67	16.24	3.58	26.02	33.37	7.35
도소매	-5.57	7.67	13.24	-11.43	15.76	27.19
음식 숙박	8.62	9.07	0.45	17.71	18.63	0.92
운수 보관	1.86	10.12	8.25	3.83	20.78	16.95
통신	3.93	6.24	2.31	8.08	12.81	4.74
방 송	6.92	7.25	0.33	14.21	14.89	0.68
금융기타	-21.94	7.62	29.56	-45.07	15.65	60.72

<표 V-4> 1995~1998년 기간동안 품질조정 효과 시뮬레이션

(단위 : %p)

95-98	5%p 품질조정 효과			10%p 품질조정 효과		
	부가가치	산출물	투입물	부가가치	산출물	투입물
사무계산	31.13	37.88	6.74	63.95	77.80	13.85
전기기기	7.26	16.46	9.20	14.91	33.81	18.91
영상음향	-10.80	15.27	26.07	-22.18	31.36	53.55
의료정밀	12.77	16.24	3.47	26.23	33.36	7.13
도소매	-1.87	7.92	9.79	-3.83	16.27	20.10
음식 숙박	9.52	9.91	0.39	19.56	20.36	0.80
운수 보관	2.54	10.55	8.01	5.23	21.67	16.44
통신	3.57	6.45	2.88	7.34	13.25	5.91
방송	7.18	7.29	0.11	14.74	14.97	0.23
금융기타	-24.45	7.40	31.86	-50.23	15.21	65.44

2. ICT투자와 개별산업의 집약도 및 체화도 분석

1) 분석모형²²⁾

앞 절에서 ICT가 경제 전체적으로 어느정도 사용되고 있는지, 그리고 ICT의 형태별, 업종별, 주체별 공급이 어떻게 이루어지고 있는지를 확인하였다. 이러한 관심 이외에 경제 전체적으로 각 산업에서 ICT를 투입요소로 얼마나 사용하고 있는지에 관한 분석 역시 요구된다. 이는 경제 전체적으로 ICT가 어느정도 확산되고 있으며, 각 산업에서 ICT 파급효과 수준이 무엇인지를 예측할 수 있는 기초자료로 사용될 수 있기 때문이다.

각 산업에서 어느정도의 ICT를 투입요소로 사용하는지를 추정하는 방법은 간단히 총투입요소중 ICT투입의 비율인 ICT집약도(ICT intensity)를 이용할 수 있다. 그러나 이는 해당 산업에서 직접적으로 사용하는 ICT에 관한 비율만을 의미할 뿐 해당 투입요소로써 ICT의 중간수요를 충족시키기 위해 간접적으로 사용한 ICT에 관해서는 나타내지 못한다는 문제점을 가진다.

예를 들어 컴퓨터 제조업의 경우 ICT집약도는 컴퓨터를 생산하기 위해 투입된 총투입요소 중 직접투입으로 사용된 CPU나 메모리칩 등이 차지하는 비중만을 의미할 뿐, 중간투입물로 구매한 CPU나 메모리칩의 생산에 소요된 또 다른 ICT를 포함하지 못한다는 것이다. 이러한 중간수요에 관련되어 소비된 ICT의 규모까지 고려되는 경우만 적절한 ICT의 확산, 혹은 각 산업의 생산에 요구되는 ICT의 규모를 추정할 수 있는 것이다.

이와 같은 생산과정에서의 전·후방 관계 역시 산업연관표에서 얻을 수 있다. 산업연관표에서 총산출은 식 (V-10)과 같이 중간수요와 내수 최종수요 그리고 수출의 합으로 표시할 수 있다. 이 식은 다시 식 (V-11)와 같이 정리될 수 있으며 이때, $(I-A)^{-1}$ 은 라온티에프 역함수로 생산유발계수를 의미한다.

22) 이영수·정용관·김동수(2001), Papaconstantinou·Skaurai·Wychoff(1996) 참조.

$$X = AX + F + E \quad (V-10)$$

이때, A는 국내 투입계수표, X는 산출, F는 내수 최종수요, E는 수출이다.

$$X = (I - A)^{-1} [F + E] \quad (V-11)$$

또, 각 산업의 총산출 중에서 ICT지출의 비율인 ICT집약도는 다음의 식 (V-12)과 같이 정의된다. 이때 산업연관표에서 총산출은 총투입과 같은 크기를 가지는 것으로 위 식을 총투입중 ICT투입의 비율이라 볼 수도 있다.

$$r_i = \frac{ICT_i}{X_i} \quad (V-12)$$

이때, 행렬의 대각요소에는 식 (V-12)의 각 요소가 들어가고, 대각 이외의 요소에는 0이 들어가는 행렬을 \hat{r} 이라하고 식 (V-11)의 양변에 \hat{r} 를 곱하면, 총 ICT체화도(ICT embodiment) T^d 는 식 (V-13)과 같이 정의된다.

$$T^d = \hat{r}(I - A)^{-1} [F + E] \quad (V-13)$$

이 식 우항의 앞부분인 ICT집약도와 생산유발계수의 곱으로 구성되는 최종수요 단위당 체화도 rf_i 는 식 (V-14)와 같으며, 이는 각 산업에서 최종수요 1단위에 체화된 ICT의 양을 의미한다. 본 연구에서는 rf_i 를 이용하여 각 산업의 생산활동에 요구되는 ICT의 규모, 각 산업에서 ICT를 이용하는 정도를 표시한다.

$$rf_j = \sum_{i=1}^n r_i b_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (V-14)$$

이때, b_{ij} : $(I-A)^{-1}$ 의 ij 번째 요소

2) 분석결과²³⁾

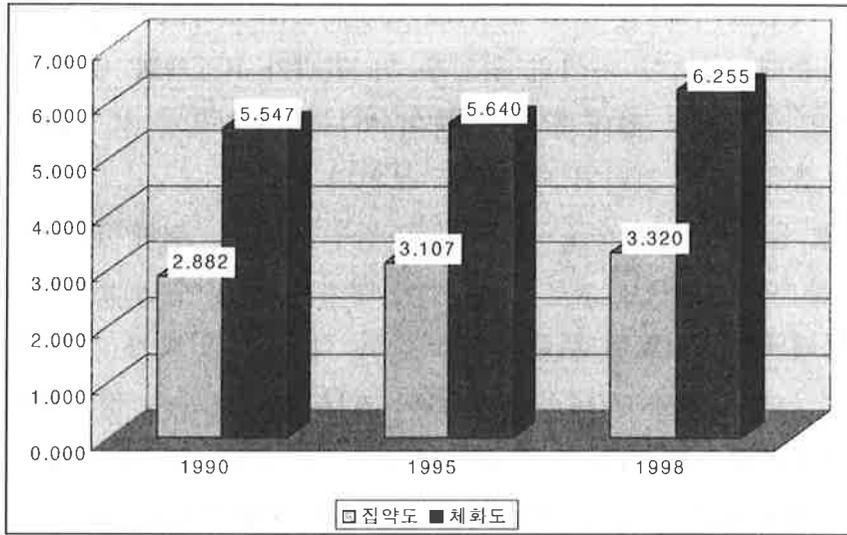
(1) 정보화집약도 및 체화도

앞 절에서 설명한 식(V-12)와 식(V-14)을 이용하여 각 부문별 정보화 집약도 및 체화도를 분석하였다. 분석결과에 제시된 각 연도는 402가지 기본 산업분류에 의한 산업연관표가 발표된 1990년, 1995년, 1998년이다. 분석에 사용된 산업은 402가지(1990년의 경우에는 405가지) 산업을 34개의 산업으로 나누었다. 이중 ICT생산산업은 사무계산, 전기기기, 통신산업으로 구성되어 있으며, ICT고사용산업은 의복·가죽산업, 코크스산업, 1차금속, 기타기계, 영상음향, 의료정밀, 자동차, 기타운송, 기타제조, 전력 및 수도, 음식·숙박, 방송 및 금융서비스가 포함되며, 그 밖의 산업은 ICT저사용산업으로 분류하였다.

우선 경제전체의 정보화집약도와 체화도는 <그림 V-4>에 제시되었다. 총생산을 위해 투입된 생산요소 중에서 직접적인 ICT 사용비율은 1990년 약 2.9%에서 1995년 3.1%, 1998년 3.3%로 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 투입된 생산요소를 생산하기 위해서 투입물로 사용된 ICT투입비율을 의미하는 정보화체화도 역시 1990년도 약 5.5%에서 1995년 5.6%로 비슷한 수준을 유지하고 있으며, 1998년 6.3%로 크게 증가하였다. 이러한 결과는 경제전체의 생산을 위해 전체 투입 중 직접적으로 사용되는 ICT투입이 차지하는 비중은 3% 내외이지만, 생산과급효과까지 고려하면 경제전체의 생산에서 ICT투입이 차지하는 비중은 전체투입의 10%에 이르는 것으로 제시되었다.

23) 아래의 ICT집약도와 체화도는 단위당 집약도와 체화도를 의미한다.

<그림 V-4> 경제전체의 정보화집약도 및 체화도



한편, 산업별 정보화집약도와 체화도는 <표 V-5>, <표 V-6> 및 <표 V-7>에 정리하였다. 분석결과 사무계산, 전기기기 및 서비스산업의 정보화집약도 및 체화도가 높은 편이고, 석탄·석유, 농업, 음료, 광업 등과 같은 1차 산업의 정보화집약도나 체화도는 낮은 편에 속한다.

서비스산업을 포함한 총 34개 산업 중에서 ICT를 가장 많이 사용하는 산업은 사무계산과 전기기기산업인 것으로 나타났다. 즉, 정보화집약도는 1998년 사무계산이 21.7%, 전기기기가 17.24% 및 통신 8.3% 순이며, 기타 기계, 도소매, 방송 및 영상음향, 자동차 등이 3~5% 내외이다. 한편 정보화체화도는 사무계산이 34.26%, 전기기기가 23.52% 및 통신 9.8% 순이며, 기타 기계, 도소매, 방송 및 영상음향, 자동차 등이 7~9% 내외이다. 따라서 사무계산에서 ICT투입의 파급효과는 56%, 전기기기가 41% 수준이다. 즉, 사무계산이나 전기기기를 생산하기 위해서 사용되는 ICT투입은 전체 투입 중 각각 56%와 41%에 해당된다는 것이다.

이와는 반대로 석유·석탄, 농업, 전력·수도·가스의 ICT집약도나 체화도는 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 이러한 분류에서 전통적으로

ICT를 많이 사용한다고 알려진²⁴⁾ 전력·수도·가스의 ICT집약도 및 체화도가 매우 작고, 금융 역시 상대적으로 크지 않다. 그러나, ICT를 적게 사용하는 것으로 알려진 도소매, 인쇄 출판의 ICT체화도와 집약도는 높은 편에 속하는데, 이러한 차이의 원인은 위 결과가 ICT재화 및 서비스에 대한 중간수요 구매액의 절대 크기 기준이 아니라 총투입중 ICT재화 및 서비스의 이용률을 구한 것이기 때문으로 보인다.

예를 들어 전력·수도·가스업의 경우 생산을 위해 많은 ICT재화 및 서비스를 이용하지만, 생산을 위해 절대적으로 많이 소요되는 것은 가스, 석탄 등과 같은 원료에 비해서는 비중이 적을 수 있다는 것이다. 또, 금융업의 경우에도 많은 자금을 이용하여 ATM 등과 같은 정보자본을 가지고 있어 총자본중 정보자본의 비율이 크다고 하더라도 본 연구에서 사용한 총투입중 정보자본 투입의 비율은 크지 않아 상대적으로 집약도와 체화도가 작게 나타난 것으로 보인다.

24) 한국은행(2000).

<표 V-5>

1990년의 산업별 정보화집약도 및 체화도

(단위 : %)

산업	정보화집약도			정보화체화도		
	1990	1995	1998	1990	1995	1998
농 축 산	0.135	0.288	0.340	0.865	1.042	1.433
임 업	0.108	0.145	0.308	0.462	0.495	0.827
어 업	1.065	1.261	1.661	2.804	2.709	3.492
광 업	0.845	0.635	0.800	2.254	1.803	2.138
음 식 료	0.247	0.202	0.270	1.673	1.559	1.895
담 배	0.145	0.127	0.215	0.763	0.548	0.755
섬 유	0.367	0.285	0.450	2.517	1.991	2.244
의복가죽	0.245	0.319	0.611	2.275	2.002	2.513
나무목재	0.326	0.368	0.619	1.706	1.703	2.415
종이펄프	0.353	0.468	0.701	2.343	2.345	3.053
출판인쇄	0.751	0.984	1.522	2.616	2.732	3.717
코 크 스	0.179	0.276	0.345	2.211	1.609	1.884
화 합 물	0.379	0.366	0.467	2.518	2.137	2.564
고무플라스틱	0.455	0.454	0.665	2.527	2.304	2.960
비 금 속	0.550	0.708	0.987	2.434	2.446	3.004
1차금속	0.437	0.505	0.653	3.002	2.767	3.217
조립금속	0.935	0.839	1.057	3.400	3.060	3.486
기타기계	4.198	4.796	5.091	8.944	9.175	10.093
사무계산	19.447	24.857	21.700	28.397	36.904	34.264
전기기기	17.290	16.279	17.235	23.457	21.616	23.515
영상음향	3.473	3.902	4.401	8.333	8.203	10.512
의료정밀	4.829	4.666	4.704	9.697	8.748	9.913
자 동 차	3.052	3.483	3.871	7.291	8.268	9.592
기타운송	2.952	4.576	4.182	7.710	9.266	8.829
기타제조	1.003	0.934	1.120	3.198	2.774	3.329
전력수도	0.902	1.315	1.228	2.548	2.963	2.990
건 설	3.537	3.258	3.037	6.117	5.726	5.498
도 소 매	4.486	5.322	5.486	5.805	6.493	7.003
음식숙박	2.057	1.884	1.730	3.399	3.340	3.363
운수보관	1.109	0.844	0.930	2.910	2.382	2.656
통 신	5.787	4.690	8.272	6.900	5.662	9.815
방 송	4.032	4.051	5.115	5.465	5.108	6.598
금융기타	1.764	1.420	1.558	3.144	2.641	2.767
나머지서비스	1.160	1.044	1.368	3.125	2.735	3.203

<표 V-6>

1995년의 산업별 정보화집약도 및 체화도

(단위 : %)

산 업	정보화집약도		정보화체화도	
	품질조정전	품질조정후	품질조정전	품질조정후
농 축 산	0.351	0.352	1.223	1.255
임 업	0.240	0.241	0.774	0.795
어 업	1.515	1.517	3.330	3.383
광 업	0.675	0.677	1.888	1.930
음 식 료	0.226	0.229	1.673	1.721
담 배	0.170	0.173	0.712	0.734
섬 유	0.435	0.441	2.964	3.057
의복가죽	0.439	0.442	2.642	2.716
나무목재	0.530	0.536	2.355	2.416
종이펄프	0.598	0.606	2.898	2.978
출판인쇄	1.379	1.427	3.701	3.863
코 크 스	0.339	0.343	1.848	1.892
화 합 물	0.444	0.452	2.518	2.599
고무플라스틱	0.599	0.603	2.967	3.042
비 금 속	0.781	0.785	2.607	2.660
1차금속	0.525	0.534	2.833	2.917
조립금속	1.466	1.472	5.525	5.645
기타기계	5.233	5.245	10.251	10.354
사무계산	24.478	29.132	36.337	44.683
전기기기	16.375	16.412	22.001	22.146
영상음향	5.765	5.797	12.335	12.500
의료정밀	6.221	6.445	11.911	12.461
자 동 차	2.737	2.739	6.651	6.708
기타운송	4.493	4.507	9.313	9.420
기타제조	1.210	1.228	3.731	3.837
전력수도	1.341	1.350	3.074	3.128
건 설	3.849	3.856	7.000	7.090
도 소 매	7.474	7.516	8.975	9.109
음식숙박	2.671	2.706	4.645	4.793
운수보관	1.138	1.147	3.152	3.232
통 신	4.383	4.416	5.223	5.304
방 송	5.734	5.759	7.103	7.196
금융기타	2.049	2.162	3.682	3.945
나머지서비스	1.502	1.579	3.815	4.020

<표 V-7>

1998년의 산업별 정보화집약도 및 체화도

(단위 : %)

산 업	정보화집약도		정보화체화도	
	품질조정전	품질조정후	품질조정전	품질조정후
농 축 산	0.443	0.444	1.749	1.780
임 업	0.584	0.584	1.433	1.447
어 업	2.008	2.025	4.377	4.451
광 업	0.928	0.935	2.425	2.466
음 식 료	0.376	0.379	2.470	2.512
담 배	0.304	0.306	1.003	1.018
섬 유	0.837	0.845	4.013	4.084
의복가죽	1.081	1.084	4.182	4.244
나무목재	1.066	1.068	3.882	3.929
종이펄프	1.124	1.129	4.680	4.745
출판인쇄	2.493	2.534	5.811	5.944
코 크 스	0.675	0.681	3.316	3.372
화 합 물	0.639	0.643	3.326	3.380
고무플라스틱	1.051	1.054	4.422	4.480
비 금 속	1.327	1.332	3.808	3.856
1차금속	0.808	0.815	3.861	3.920
조립금속	2.021	2.028	6.897	6.983
기타기계	5.794	5.805	12.042	12.125
사무계산	22.185	26.211	36.283	43.219
전기기기	17.570	17.597	24.622	24.730
영상음향	5.133	5.152	12.675	12.775
의료정밀	6.900	7.081	15.264	15.714
자 동 차	3.383	3.384	8.782	8.833
기타운송	5.233	5.252	11.608	11.714
기타제조	1.582	1.597	4.933	5.014
전력수도	1.431	1.437	3.612	3.654
건 설	3.611	3.615	6.988	7.047
도 소 매	8.805	8.827	10.971	11.054
음식숙박	2.690	2.708	5.099	5.196
운수보관	1.459	1.463	4.065	4.125
통 신	7.732	7.745	9.013	9.051
방 송	8.290	8.305	10.427	10.489
금융기타	2.481	2.570	4.225	4.417
나머지서비스	2.301	2.348	5.141	5.271

(2) 품질조정 전후의 정보화집약도 및 체화도

<표 V-8>에서는 1990년, 1995년, 1998년의 정보화집약도 및 체화도를 ICT생산 및 사용에 따라 구분했으며, 제조업 및 서비스 산업으로 구분한 결과를 제시하고 있다. ICT생산산업은 정보화집약도가 1990년 14.2%, 1995년 15.3%, 1998년 15.8%로 꾸준한 증가세를 보이고 있으며, ICT생산산업의 체화도 역시 1990년 19.6%에서 1998년 22.5%로 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 ICT생산산업에서는 ICT를 생산하기 위해서 투입된 생산요소 중 ICT투입이 차지하는 비중은 15% 내외이며, 중간투입물로 투입된 생산요소를 생산하기 위해서 투입된 ICT투입의 비중은 19~22% 수준인 것을 의미한다. 따라서 ICT생산산업에서 산출물을 생산하기 위해서 투입된 ICT투입의 비중은 40%에 육박하는 것으로 이해할 수 있다.

반면, ICT생산산업에 비하여 ICT고사용산업과 ICT저사용산업의 정보화집약도 및 체화도는 낮은 수준이다. 요컨대, ICT고사용산업의 정보화집약도 및 체화도는 1998년 2.7%와 5.8%이다. ICT저사용산업의 정보화집약도 및 체화도는 1998년 1.1%와 2.9%이다. 따라서 산출물을 생산하기 위해 투입된 생산요소 가운데 ICT투입의 비중은 ICT고사용산업의 경우 8.5% 수준이며, ICT저사용산업의 경우 4.0% 수준이다.

제조업과 서비스산업으로 구분하여 정보화집약도 및 체화도를 비교한 결과 1990년 제조업의 정보화집약도(2.93%)가 서비스업의 정보화집약도(2.91%)보다 근소하게 큰 것으로 제시되었다. 이러한 결과는 1998년 근소한 차이지만 그 순서가 뒤집어져 제조업의 정보화집약도(3.38%)보다 서비스업의 정보화집약도(3.49%)가 더 큰 것으로 제시되었다. 그러나 정보화체화도는 1990년 제조업이 6.05%로 서비스업 4.39%보다 큰 수준이나, 1998년 제조업 6.85%, 서비스업 5.06%로 그 격차는 변동이 없다. 따라서 제조업과 서비스업에서 상품을 생산하기 위해서 투입되는 투입물 중 ICT투입물의 비중은 8~10% 내외인 것으로 나타났다. 이상의 결과에서 나타난 특징을 정리하면 다음과 같다.

<표 V-8> 산업구분에 따른 정보화집약도 및 체화도

(단위 : %)

구 분	정보화집약도			정보화체화도		
	1990	1995	1998	1990	1995	1998
ICT생 산	14.175	15.275	15.736	19.585	21.394	22.531
ICT고사용	2.252	2.480	2.681	5.165	5.140	5.806
ICT저사용	0.933	0.972	1.146	2.606	2.458	2.915
농업·광업	0.538	0.582	0.777	1.596	1.512	1.973
제 조 업	2.934	3.304	3.375	6.048	6.293	6.845
전력·수도	2.220	2.286	2.132	4.332	4.345	4.244
서 비 스	2.914	2.751	3.494	4.393	4.052	5.058

첫째, 한국경제는 ICT투입의 확대를 통해 지식기반경제로 나아가고 있는 것으로 풀이된다. 이는 ICT생산, 고사용 및 저사용산업을 비롯하여, 제조업과 서비스업 모두 1990년의 정보화집약도 및 체화도에 비하여 1998년의 정보화집약도 및 체화도가 증가하고 있기 때문이다.

둘째, ICT생산산업을 제외한 그 밖의 산업에서는 ICT투입의 파급효과는 크지 않은 것으로 나타났다. 즉, ICT고사용산업과 저사용산업에서 상품 생산을 위해 직·간접적으로 투입된 ICT투입물의 비중은 ICT생산산업에서 투입된 ICT투입의 비중에 비하여 1/5이나 1/10의 수준으로 매우 낮다.

셋째, ICT투입의 파급효과는 제조업이 서비스업보다 크나, 시간이 지날수록 서비스업에서의 파급효과가 제조업에 비하여 더 크게 증가하고 있다. 이러한 결과는 생산성 패러독스(productivity paradox)를 설명하는 중요한 단서로서 서비스업에서 ICT투입 비중의 확대가 서비스 등 산출물을 증가시키나 산출물의 계측이 정확하지 않은 이유로 인해 생산성 향상 효과를 정확하게 계측하지 못하는 문제가 발생한다.

한편, 본 연구에서는 품질조정 이후의 정보화집약도 및 체화도가 품질조정 이전의 정보화집약도 및 체화도에 어떤 차이가 존재하는가를 분석하

였다. 즉, 산업별 정보화집약도와 체화도가 품질조정 이전과 비교해서 얼마나 변화하고 있는가를 분석하였다. IV에서 PC에서 헤도닉기법을 이용하여 품질조정을 고려한 새로운 PC가격의 추가적인 하락 폭을 분석하였다. 분석결과 사무회계용 기계는 1990~99년 동안 33.46%p 추가적인 하락이 있었음을 제시하고 있다.

<표 V-9> 품질조정후의 정보화집약도 및 체화도 : 1995년
(단위 : %, %p)

구 분	정보화집약도(1995)			정보화체화도(1995)		
	조정후(A)	조정전(B)	A-B	조정후(A)	조정전(B)	A-B
ICT생 산	16.653	15.079	1.575	24.044	21.187	2.857
ICT고사용	3.047	3.004	0.043	6.312	6.162	0.150
ICT저사용	1.292	1.282	0.010	3.297	3.222	0.075
농업·광업	0.697	0.695	0.001	1.841	1.804	0.037
제 조 업	3.788	3.545	0.243	7.540	7.037	0.504
전력·수도	2.603	2.595	0.008	5.109	5.037	0.072
서 비 스	3.612	3.564	0.048	5.371	5.228	0.143

<표 V-9>에서는 품질조정 전후의 PC가격 변동이 정보화집약도 및 체화도에 미치는 결과를 제시하였다. ICT생산산업의 정보화집약도는 1995년 1.58%p 추가되었으며, 체화도는 2.86%p 추가되었다. 이로써 PC의 특성값을 고려하여 품질이 조정된 새로운 가격지수를 이용하여 분석한 결과 ICT생산산업의 정보화집약도는 16.65%이며, 정보화체화도는 24.04%로 ICT생산산업에서 상품을 생산하기 위해서 투입된 생산요소 가운데 ICT투입의 비중은 40%를 웃돌고 있다.

따라서 품질변화를 고려한 새로운 물가지수를 이용하여 정보화집약도 및 체화도를 분석한 결과 ICT투입의 파급효과가 4.5%p 추가적으로 확대되고 있는 것으로 분석되었다. 한편, ICT고사용산업과 저사용산업의 ICT투입

의 추가적인 파급효과는 0.2%p, 0.09%p로 매우 낮은 수준이다.

품질조정을 고려한 경우 제조업의 정보화집약도는 0.24%p, 서비스의 정보화집약도는 0.05%p 확대되는 것으로 나타났으며, 체화도의 변화는 제조업 0.50%p, 서비스업 0.14%p이다. 따라서 품질조정을 고려하여 ICT투입의 파급효과는 제조업 0.74%p, 서비스 0.19%p 증가한 것으로 나타났다.

<표 V-10> 품질조정후의 정보화집약도 및 체화도 : 1998년
(단위 : %, %p)

구 분	정보화집약도(1998)			정보화체화도(1998)		
	조정후(A)	조정전(B)	A-B	조정후(A)	조정전(B)	A-B
ICT생 산	17.184	15.829	1.355	25.667	23.306	2.361
ICT고사용	3.586	3.554	0.032	7.825	7.710	0.115
ICT저사용	1.712	1.703	0.008	4.351	4.292	0.059
농업·광업	0.997	0.991	0.006	2.536	2.496	0.040
제 조 업	4.094	3.885	0.209	8.885	8.470	0.415
전력·수도	2.526	2.521	0.005	5.351	5.300	0.051
서 비 스	4.852	4.823	0.030	7.086	6.992	0.095

1998년을 대상으로 분석한 결과는 <표 V-10>에 제시되었다. 1998년 역시 1995년의 결과와 마찬가지로 ICT생산산업에서의 정보화집약도 및 체화도의 변화가 크다. 다시 말해, ICT생산산업에서 품질조정 이전에 비하여 품질조정 이후에는 정보화집약도가 1.36%p 추가되었으며, 정보화체화도는 2.36%p 추가되었다. 따라서 1998년의 ICT생산산업은 상품을 생산하기 위해서 투입된 생산요소 중 ICT투입이 차지하는 비중은 43%로 증가하였으며, 품질조정으로 야기된 ICT투입의 파급효과는 4%p 내외에서 확대된 것으로 나타났다. 1998년에서 제조업과 서비스업의 경우 역시 품질조정으로 인하여 ICT투입의 파급효과는 제조업 0.62%p이며, 서비스업 0.12%p 확대된 것으로 제시되었다.

VI. 산업연관표에서 품질조정과 가격파급 효과분석

1. 산업연관표와 가격파급효과 분석모형

산업연관표를 이용하면 비용요인에 의한 직·간접 물가파급효과의 계측이 가능하다. 산업연관표는 세로방향(列)이 상품의 생산과 관련한 비용구조를 나타내는 한편 가로방향(行)은 상품의 배분구조를 보여주고 있다. 따라서 한 상품의 투입비용 변동이 그 밖의 상품가격이나 전체 물가에 미치는 파급효과를 계측해 볼 수 있다. 이에 따라 본 절에서는 ICT부문의 품질조정을 고려하여 산출한 새로운 헤도닉물가지수가 국내물가에 미치는 파급효과를 측정하고자 한다.²⁵⁾ 계측방법은 다음과 같다.

우선, 생산물의 단위가격은 생산물 한 단위당 비용과 이윤의 합계가 되므로 산업연관표에서 보면 다른 산업으로부터의 중간재투입과 부가가치로 구성된다. 즉, 생산물 한 단위 가격은 생산물 단위당 중간재 투입액에 생산물 단위당 부가가치액을 더한 것과 같다. 생산물 단위당 중간생산물 투입액은 그 산업부문의 물량적 투입계수에 투입되는 상품의 가격을 곱하여 표시하고, 부가가치액은 부가가치계수에 부가가치의 단위당 가격을 곱하여 표시할 수 있다.²⁶⁾

요컨대, 각 부문 생산물의 단위가격은 생산물 단위당 중간투입액과 임금 등 부가가치액으로 구성되며, 단위당 중간투입액은 그 부문의 물량적 투입계수에 투입되는 상품의 가격을 곱하여 산정하고, 부가가치액은 부가가치계수에 부가가치의 단위가격을 곱하여 산정할 수 있으므로 이를 (VI-1) 식과 같이 가격에 관한 균형방정식을 세울 수 있다.²⁷⁾

25) 이와 더불어 제조원가에 크게 영향을 미치는 환율과 원자재가격 그리고 공공요금 등 가격변수의 변동이 소비자 및 생산자물가에 미치는 파급효과를 측정할 수 있다.

26) 한국은행(1987) pp.112-120 참조.

27) 한국은행(2001b) 참조.

$$\begin{aligned}
 a_{11} p_1 + a_{21} p_2 + a_{31} p_3 + a_1^v p_1^v &= p_1 \\
 a_{12} p_1 + a_{22} p_2 + a_{32} p_3 + a_2^v p_2^v &= p_2 \\
 a_{13} p_1 + a_{23} p_2 + a_{33} p_3 + a_3^v p_3^v &= p_3
 \end{aligned}
 \tag{VI-1}$$

위 식 (VI-1)을 다시 행렬기호로 나타내면,

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_1^v & 0 & 0 \\ 0 & a_2^v & 0 \\ 0 & 0 & a_3^v \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1^v \\ p_2^v \\ p_3^v \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} \\
 A' & \quad P \quad + \quad \widehat{A}^v & \quad P^v & \quad P
 \end{aligned}
 \tag{VI-2}$$

즉, 다음과 같이 식 (VI-3)으로 나타낼 수 있다.

$$P = A'P + \widehat{A}^v P^v
 \tag{VI-3}$$

P 는 생산물 단위가격 벡터, A' 는 투입계수행렬의 전치행렬, \widehat{A}^v 는 부가가치계수의 대각행렬이며, P^v 는 부가가치 단위가격 벡터이다.

가격균형식 (IV-3)을 P 에 대해서 풀면 다음과 같이 여러 부문간의 가격 파급효과를 나타내는 역행렬을 구할 수 있게 된다.

$$A'P + \widehat{A}^v P^v = P
 \tag{VI-4}$$

$$P - A'P = \widehat{A}^v P^v
 \tag{VI-5}$$

$$(I - A')P = \widehat{A}^v P^v
 \tag{VI-6}$$

$$P = (I - A')^{-1} \widehat{A}^v P^v
 \tag{VI-7}$$

이상에서 설명한 식 (VI-4)~(VI-7)은 산업연관표를 이용한 가격과급 효과분석의 기본모형이라고 할 수 있으며, 이 기본모형을 이용하여 여러 가지로 변형된 가격과급모형을 작성할 수 있다. 즉, 생산품의 가격이 중간재로 사용한 다른 상품의 가격과 본원적 생산요소의 가격에 따라 결정되는 가격과급효과의 분석이 가능하다.

이때, 임금 등 본원적 생산요소의 가격은 수입상품가격에는 전혀 영향을 주지 못할 뿐만 아니라, 동일한 중간투입물도 국내상품과 수입상품에 따라 가격차이가 발생할 수 있다. 이러한 이유로 보다 적합한 가격모형을 도출하기 위해서 투입계수를 국산품과 수입품으로 구분할 수 있다. 위 식을 수입품과 국산품으로 구분하면 다음 식 (VI-8)과 같다.

$$\begin{aligned}
 p_1^d &= (a_{11}^d p_1^d + a_{11}^m p_1^m) + (a_{21}^d p_2^d + a_{21}^m p_2^m) + (a_{31}^d p_3^d + a_{31}^m p_3^m) + a_1^v p_1^v \\
 p_2^d &= (a_{12}^d p_1^d + a_{12}^m p_1^m) + (a_{22}^d p_2^d + a_{22}^m p_2^m) + (a_{32}^d p_3^d + a_{32}^m p_3^m) + a_2^v p_2^v \\
 p_3^d &= (a_{13}^d p_1^d + a_{13}^m p_1^m) + (a_{23}^d p_2^d + a_{23}^m p_2^m) + (a_{33}^d p_3^d + a_{33}^m p_3^m) + a_3^v p_3^v
 \end{aligned}
 \tag{VI-8}$$

여기서 a^d 는 국산품 투입계수, p^d 는 국산품가격, a^m 수입품투입계수, p^m 은 수입품가격을 나타낸다. 식 (VI-8)을 행렬식으로 표시하면,

$$\begin{bmatrix} p_1^d \\ p_2^d \\ p_3^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}^d & a_{21}^d & a_{31}^d \\ a_{12}^d & a_{22}^d & a_{32}^d \\ a_{13}^d & a_{23}^d & a_{33}^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1^d \\ p_2^d \\ p_3^d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11}^m & a_{21}^m & a_{31}^m \\ a_{12}^m & a_{22}^m & a_{32}^m \\ a_{13}^m & a_{23}^m & a_{33}^m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1^m \\ p_2^m \\ p_3^m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_1^v & 0 & 0 \\ 0 & a_2^v & 0 \\ 0 & 0 & a_3^v \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1^v \\ p_2^v \\ p_3^v \end{bmatrix}
 \tag{VI-9}$$

$$p^d \quad A^d \quad p^d \quad A^m \quad p^m \quad \widehat{A}^v \quad p^v$$

식 (VI-9)를 행렬식으로 나타내면 다음과 같다.

$$P^d = A^d P^d + A^m P^m + \widehat{A}^v P^v \quad (\text{VI-10})$$

이때, A^d 는 국내상품 투입계수행렬의 전치행렬, A^m 는 수입상품 투입계수행렬의 전치행렬, P^d 는 국내상품의 단위가격 벡터, P^m 는 수입상품의 단위가격 벡터이다. (VI-10)식을 가격변동률로 바꾸면 다음과 같다.

$$\dot{P}^d = A^d \dot{P}^d + A^m \dot{P}^m + \widehat{A}^v \dot{P}^v \quad (\text{VI-11})$$

공공요금 변동의 물가파급효과를 계측하기 위하여 수입상품가격과 부가가치부문은 전혀 변동이 없다고 가정($\dot{P}^m=0$, $\dot{P}^v=0$)하고 공공요금 해당부문만을 외생화시킬 경우 위 식은 다음과 같이 유도된다. 이를 다시 정리하면 식 (VI-12)와 같이 된다.

$$\dot{P}_k^d = A_k^d \dot{P}_k^d + a_k \dot{P}_k \quad (\text{VI-12})$$

식 (VI-12)를 다시 풀면 다음과 같은 식을 얻는다.

$$\dot{P}_k^d = (I - A_k^d)^{-1} a_k \dot{P}_k \quad (\text{VI-13})$$

임금, 환율 등과 같이 외생부문으로 취급되고 있는 본원적 생산요소의 투입이 아닌 산업생산물의 가격이 변동할 경우, 이 상품을 중간재로 사용하고 있는 여타상품의 가격에 미치는 파급효과를 계측하기 위해서 가격이 변동한 부문을 생산의 내생부문에서 외생부문으로 이전하여야 한다. 위의 예에서 2부문을 외생화시키면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 p_1^d &= (a_{11}^d p_1^d + a_{11}^m p_1^m) + (a_{21}^d p_2^d + a_{21}^m p_2^m) + (a_{31}^d p_3^d + a_{31}^m p_3^m) + a_1^v p_1^v \\
 p_3^d &= (a_{13}^d p_1^d + a_{13}^m p_1^m) + (a_{23}^d p_2^d + a_{23}^m p_2^m) + (a_{33}^d p_3^d + a_{33}^m p_3^m) + a_3^v p_3^v
 \end{aligned}
 \tag{VI-14}$$

가 되고, 이를 행렬기호로 나타내면

$$\begin{bmatrix} p_1^d \\ p_3^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}^d & a_{31}^d \\ a_{13}^d & a_{33}^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1^d \\ p_3^d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11}^m & a_{31}^m \\ a_{13}^m & a_{33}^m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1^m \\ p_3^m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{21}^d \\ a_{23}^d \end{bmatrix} p_2^d + \begin{bmatrix} a_{21}^m \\ a_{23}^m \end{bmatrix} p_2^m + \begin{bmatrix} v_1 \\ v_3 \end{bmatrix}$$

(VI-15)

$$p^d \quad A^{d'} \quad p^d \quad A^{m'} \quad p^m \quad A^{ds'} P^{ds} \quad A^{ms'} P^{ms} \quad V$$

이를 행렬식으로 나타내면 다음 식 (VI-16) 및 (VI-17)과 같다.

$$P^d = A^{d'} P^d + A^{m'} P^m + A^{ds'} P^{ds} + A^{ms'} P^{ms} + V \tag{VI-16}$$

$$P^d = (I - A^{d'})^{-1} (A^{m'} P^m + A^{ds'} P^{ds} + A^{ms'} P^{ms} + V) \tag{VI-17}$$

이를 증가율로 바꾸면 다음 식 (VI-18)과 같다.

$$\dot{P}^d = (I - A^{d'})^{-1} (A^{m'} \dot{P}^m + A^{ds'} \dot{P}^{ds} + A^{ms'} \dot{P}^{ms} + \dot{V}) \tag{VI-18}$$

여기서 $A^{d'}$ 와 $A^{m'}$ 는 외생화된 부문이 제거된 국산 및 수입투입계수행렬의 전치행렬이며, $A^{ds'}$ 와 $A^{ms'}$ 는 가격이 변동된 상품(외생화한 부문)에 대한 여타부문에서의 국산 및 수입투입계수의 벡터를 나타낸다. 이때 수입상품가격이 전혀 변동이 없다고 가정($\dot{P}^m = 0$, $\dot{P}^{ms} = 0$)하고, 부가가치 변동도 없다면 $\dot{V} = 0$ 이 되므로 위 식은 다음과 같다.

$$\dot{P}_k^d = (I - A_k^{d'})^{-1} A_k^{ds'} \dot{P}_k^d \quad (\text{VI-19})$$

이렇게 산업연관표를 구해진 8년 산업연관표의 402개 기본부문을 소비자물가 509개 품목, 생산자물가 949개 품목과 연결하고 각 품목별 가중치를 반영하여 물가파급효과를 계측한다. 이때, 물가파급효과는 한 상품의 가격변동 자체가 물가에 직접영향을 미치는 직접효과와 동 상품이 원재료 등으로 투입되어 타 상품의 가격변동을 통해 물가에 영향을 주는 간접효과로 구분하여 측정이 가능하다.²⁸⁾

28) 산업연관표를 이용하여 가격파급효과를 분석하는 경우 다음과 같은 몇 가지 분석상의 한계를 가지고 있다. 첫째, 비용요인에 의한 물가파급효과를 계측하는 정태분석으로 최대한의 물가파급효과만을 계측하며, 둘째, 산업연관표상의 투입구조를 전제로 하고 있기 때문에 그 이후 상대가격 체계의 변동, 수입 및 생산구조의 변화 등으로 인한 투입구조 변화를 반영하지 못하는 한계가 있다.

2. 가격파급효과 분석의 기존연구

1) 정보통신산업의 물가파급효과

홍동표·정시연(1998)은 1985년, 1990년, 1995년의 산업연관표를 이용하여 정보통신산업을 반영한 산업분류를 작성하여 정보통신산업의 국민기여도를 분석하였다. <표 VI-1>은 홍동표·정시연(1998)의 정보통신산업의 가격변화에 따른 파급효과를 나타낸 것이다. 이들에 의하면, 1995년도에 소비자물가는 4.49% 증가하였는데, 이 중에서 통신서비스의 소비자물가는 2.34% 하락하였다. 또한 1995년 생산자물가는 4.46% 증가하였는데 이 중에서 통신기기, 정보기기, 반도체의 생산자물가지수는 각각 0.11%, 10.66%, 0.37% 하락한 반면 기타부품은 4.80% 증가한 것으로 나타내고 있다.

<표 VI-1> 정보통신산업의 가격변화에 따른 파급효과
(단위: %)

구 분	물가파급효과
통신서비스(2.34% 하락시)	-0.0966
통신기기(0.11% 하락시)	-0.0016
정보기기(10.66% 하락시)	-0.1117
반도체(0.37% 하락시)	-0.0085
부품(4.8% 상승시)	0.0871

자료: 홍동표·정시연(1998) p.34.

홍동표·정시연(1998)은 1995년 정보통신산업의 전반적인 가격하락은 기술개발과 경쟁도입에 기인한다고 보고, 정보통신산업의 가격하락이 전체 물가에 직·간접적으로 어떻게 영향을 주었는가를 분석하고 있다. 이들은

통신서비스, 통신기기, 정보기기, 반도체의 가격이 각각 2.34%, 0.11%, 10.66%, 0.37% 하락했을 경우와 기타부품이 4.8%의 가격상승이 되었을 때 전체 물가의 직·간접 영향을 분석하고 있다.

이들의 연구결과에 의하면 통신서비스의 가격이 2.34% 하락하였을 때 직·간접적으로 0.0966%의 가격하락을 가져왔으며, 통신기기의 가격이 0.11% 하락하였을 때 0.0016%의 가격하락을 가져온 것을 나타내고 있다. 또한 정보기기의 경우 10.66% 가격이 하락되었을 때 0.1117%의 가격하락 효과가 있었으며, 반도체는 0.37% 가격이 하락되었을 때 0.0085% 가격하락 효과가 있음을 밝히고 있다.

2) 공공요금 변동에 따른 물가파급효과

한국은행(2001b)은 모든 공공요금이 10% 변동하는 경우의 물가파급효과는 소비자물가가 1.9%, 생산자물가가 1.6% 변동하는 것으로 발표하였다. 이렇게 생산자물가보다 소비자물가에서 파급효과가 다소 크게 나타난 것은 공공요금이 최종 소비지출적 성격을 띠고 있어 소비자물가(131.4)에서의 가중치가 생산자물가(93.3)에 비해 크기 때문인 것으로 해석하고 있다.

또한, 한국은행 자료에 따르면 공공요금의 파급효과를 내역별로 보면 전력·수도·가스요금이 가장 크고 교통요금, 통신요금, 의료보험수가의 순으로 나타났으며, 전력·수도·가스요금의 파급효과가 크게 나타나고 있는 것은 동 부문이 모든 산업부문에서 필수적으로 사용되는 에너지로서 여타 공공요금에 비해 산업연관도가 높은 데 기인하는 것으로 풀이하고 있다.

한편, 공공요금의 물가파급효과는 '95년에 비해 '98년이 소비자물가(1.80→1.85%)와 생산자물가(1.50→1.58%)에서 모두 높아지는 것으로 밝히고 있다. 이는 전력·수도·가스요금이 생산단위당 에너지소비량 증가로, 통신요금이 정보화 진전에 따른 정보통신서비스 산업의 급성장으로 경제에 미치는 영향이 커진 데 기인하는 것으로 한국은행은 해석하고 있다.

<표 VI-2> 공공요금별 소비자 및 생산자 물가지수 파급효과

구 분	소 비 자 물 가		생 산 자 물 가	
	가중치	파급효과(%)	가중치	파급효과(%)
합 계	131.4	1.85	93.3	1.58
전력·수도·가스요금	25.6	0.54	32.8	0.70
교 통 요 금	28.7	0.36	31.3	0.40
통 신 요 금	19.9	0.31	22.5	0.35
의 료 보 험 수 가	24.6	0.25	—	—
학 교 납 입 금	17.4	0.17	—	—
기 타	15.2	0.22	6.7	0.13

자료 : 한국은행(2001b) p.10.

<표 VI-3> 공공요금 물가파급효과 추이

구 분	소 비 자 물 가		생 산 자 물 가	
	1995	1998	1995	1998
합 계	1.80	1.85	1.50	1.58
전력·수도·가스요금	0.50	0.54	0.65	0.70
교 통 요 금	0.35	0.36	0.39	0.40
통 신 요 금	0.28	0.31	0.31	0.35
의 료 보 험 수 가	0.25	0.25	-	-
학 교 납 입 금	0.17	0.17	-	-
기 타	0.25	0.22	0.15	0.13

자료 : 한국은행(2001b) p.11.

3. 품질조정을 고려한 가격과급효과 분석결과

본 연구는 정보통신산업이 물가안정에 얼마나 기여했는가를 살펴보기 위해 PC에 대한 품질조정 물가지수를 구하였고, PC가 포함된 컴퓨터 및 주변기기의 한국은행 물가지수와 품질조정된 PC가격지수를 고려하여 새롭게 산정한 컴퓨터 및 주변기기의 물가지수를 계산하였다. ICT부문 역시 한국은행에서 발표한 부문별 물가지수를 고려하여 산정한 후 품질을 고려한 ICT부문의 물가지수를 산정하여 이를 비교함으로써 ICT부문에서 컴퓨터의 성능을 고려했을 때의 차이를 분석하였다.

<표 VI-4>는 ICT부문의 물가지수에 대한 품질조정을 고려했을 경우 1991년부터 1999년까지 전산업에 미치는 가격과급 효과를 나타낸 결과이다. 1991년부터 1999년 동안 가격과급효과는 1.22~21.19%p의 가격하락을 가져왔음을 알 수 있고 동기간동안 평균적으로 약 8%p의 가격하락을 가져온 것으로 추정되고 있다. 특히, 1994년과 1999년의 가격효과는 각각 18.19%p, 21.19%p로 가격하락 효과가 다른 연도에 비해 크게 나타나고 있는데, 이것은 1994년과 1999년에 새로운 성능의 컴퓨터가 도입되면서 품질 변화가 컸기 때문으로 해석된다. 한편, 1993년도는 가격하락효과가 1.22%p로 가격하락 효과가 가장 적게 나타나는데, 이것 역시 이전기간에 비하여 성능이 개선된 새로운 컴퓨터가 도입되지 않았기 때문으로 풀이된다.

물가과급효과를 산업별로 살펴보면 영상음향, 도소매, 금융서비스, 전기기기 부문에서의 물가하락효과가 타 산업에 비해 크게 나타나고 있다. 이것은 이들 산업이 타 산업에 비해 ICT부문의 투자지출이 많이 이루어졌기 때문이라고 풀이된다. 즉, 영상음향, 도소매, 금융서비스는 타 산업에 비해 통신서비스의 수요비중이 크고, 전기기기는 반도체와 같은 부품에 대한 수요가 타 산업에 비해 크기 때문에 ICT 부문의 투자지출이 많이 이루어졌다고 볼 수 있다.

<표 VI-4> ICT부문의 가격변화에 따른 산업별 가격과급효과

(단위: %p)

산 업	1991	1992	1993	1994	1995
농축산업	-0.0277	-0.0427	-0.0071	-0.1035	-0.0309
임업	-0.0067	-0.0082	-0.0011	-0.0139	-0.0036
어업	-0.0016	-0.0027	-0.0005	-0.0072	-0.0022
광업	-0.1164	-0.1591	-0.0244	-0.3404	-0.0981
음식료	-0.0356	-0.0579	-0.0099	-0.1490	-0.0454
담배	-0.0009	-0.0014	-0.0002	-0.0032	-0.0009
섬유	-0.0177	-0.0233	-0.0035	-0.0468	-0.0131
의복가죽	-0.0045	-0.0081	-0.0015	-0.0236	-0.0075
나무목재	-0.0100	-0.0145	-0.0023	-0.0335	-0.0100
종이펄프	-0.0825	-0.1262	-0.0210	-0.3119	-0.0945
출판인쇄	-0.0346	-0.0574	-0.0101	-0.1561	-0.0488
코크스	-0.0964	-0.1408	-0.0227	-0.3293	-0.0980
화합물	-0.2925	-0.4383	-0.0721	-1.0579	-0.3180
고무플라스틱	-0.1690	-0.2392	-0.0377	-0.5372	-0.1577
비금속	-0.1308	-0.1853	-0.0294	-0.4209	-0.1242
1차금속	-0.4926	-0.6801	-0.1052	-1.4714	-0.4256
조립금속	-0.0468	-0.0739	-0.0126	-0.1909	-0.0587
기타기계	-0.0903	-0.1345	-0.0220	-0.3222	-0.0967
전기기기	-0.2129	-0.3822	-0.0702	-1.1100	-0.3523
영상음향	-1.5035	-2.4276	-0.4195	-6.3823	-1.9709
의료정밀	-0.0396	-0.0579	-0.0094	-0.1355	-0.0403
자동차	-0.0276	-0.0379	-0.0058	-0.0799	-0.0227
기타운송	-0.0073	-0.0119	-0.0021	-0.0311	-0.0096
기타제조	-0.0062	-0.0102	-0.0018	-0.0270	-0.0083
전력수도	-0.0886	-0.1284	-0.0206	-0.2973	-0.0881
건설	-0.0371	-0.0528	-0.0083	-0.1186	-0.0347
도소매	-0.2373	-0.3399	-0.0540	-0.7731	-0.2276
음식숙박	-0.0123	-0.0227	-0.0042	-0.0682	-0.0219
운수보관	-0.1071	-0.1640	-0.0274	-0.4080	-0.1240
통신	-0.0398	-0.0608	-0.0101	-0.1498	-0.0453
방송	-0.0061	-0.0096	-0.0016	-0.0250	-0.0077
금융기타	-0.4238	-0.6506	-0.1089	-1.6195	-0.4919
나머지서비스	-0.2794	-0.4995	-0.0915	-1.4472	-0.4592
총계	-4.6852	-7.2496	-1.2187	-18.1914	-5.5384

<표 VI-4> 계속

산 업	1996	1997	1998	1999
농축산업	-0.0279	-0.0172	-0.0220	-0.0753
임업	-0.0034	-0.0021	-0.0029	-0.0103
어업	-0.0020	-0.0012	-0.0016	-0.0057
광업	-0.1147	-0.0705	-0.1267	-0.4885
음식료	-0.0422	-0.0260	-0.0349	-0.1220
담배	-0.0009	-0.0005	-0.0007	-0.0026
섬유	-0.0123	-0.0075	-0.0102	-0.0359
의복가죽	-0.0065	-0.0040	-0.0047	-0.0151
나무목재	-0.0098	-0.0060	-0.0089	-0.0323
종이펄프	-0.0869	-0.0534	-0.0691	-0.2359
출판인쇄	-0.0439	-0.0270	-0.0338	-0.1143
코크스	-0.1112	-0.0683	-0.1212	-0.4691
화합물	-0.3363	-0.2067	-0.3306	-1.2280
고무플라스틱	-0.1522	-0.0936	-0.1323	-0.4705
비금속	-0.1456	-0.0895	-0.1614	-0.6219
1차금속	-0.4160	-0.2558	-0.3629	-1.2866
조립금속	-0.0564	-0.0347	-0.0485	-0.1716
기타기계	-0.0884	-0.0544	-0.0699	-0.2384
전기기기	-0.3554	-0.2185	-0.3293	-1.1991
영상음향	-2.3130	-1.4221	-2.5178	-9.6126
의료정밀	-0.0412	-0.0254	-0.0393	-0.1449
자동차	-0.0220	-0.0135	-0.0189	-0.0664
기타운송	-0.0074	-0.0045	-0.0043	-0.0129
기타제조	-0.0070	-0.0043	-0.0048	-0.0156
전력수도	-0.0958	-0.0589	-0.0986	-0.3738
건설	-0.0354	-0.0217	-0.0328	-0.1192
도소매	-0.2121	-0.1304	-0.1753	-0.6118
음식숙박	-0.0172	-0.0106	-0.0105	-0.0321
운수보관	-0.1192	-0.0733	-0.1023	-0.3610
통신	-0.0512	-0.0315	-0.0550	-0.2113
방송	-0.0067	-0.0041	-0.0047	-0.0151
금융기타	-0.4980	-0.3062	-0.4613	-1.6802
나머지서비스	-0.4136	-0.2543	-0.3245	-1.1099
총계	-5.8518	-3.5977	-5.7217	-21.1899

특히 영상음향 부문은 0.42~9.61%p로 타 산업에 비해 월등하게 물가 하락효과가 나타나고 있는데 산업의 특성상 컴퓨터 및 컴퓨터 주변기기에 대한 투자지출이 많이 이루어졌기 때문이라고 해석된다. 또한 1994년과 1999년의 영상음향 부문의 물가하락효과를 보면 6.38%p, 9.61%p로 나타나고 있는데 다른 연도에 비해 물가 하락효과가 상대적으로 큰 것 역시 성능이 개선된 컴퓨터의 도입 때문으로 풀이된다.

<표 VI-5>는 가중치를 고려하였을 경우 산업부문별 물가과급효과를 나타낸 것이다. 생산자물가지수는 1991년부터 1999년까지 전체적으로 0.059~1.002%p의 물가하락을 가져 온 것으로 추정되었다. 컴퓨터의 성능이 개선된 1994년과 1999년은 물가하락효과가 각각 0.887%p, 1.002%p로 다른 연도에 비해 상대적으로 물가하락효과가 크다.

<표 VI-5> 가중치를 고려한 산업분류별 가격과급효과

(단위: %p)

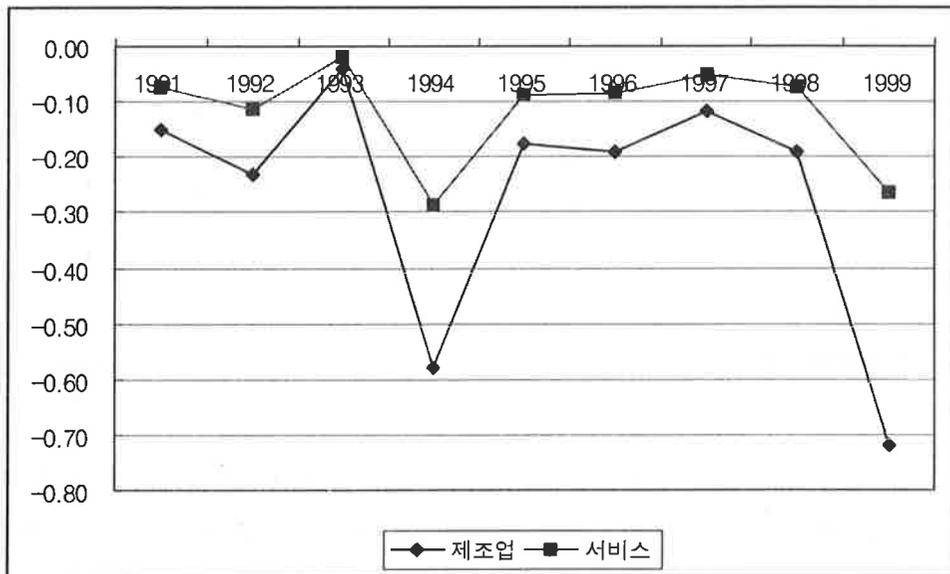
	농축임어업 (66.1)	광업 (4.4)	제조업 (664.9)		전 력 수 도 (32.8)	서비스 (231.8)	합계 (1000)
			경공업 (157.2)	중공업 (507.7)			
1991	-0.00238	-0.00051	-0.00659	-0.14538	-0.00291	-0.07196	-0.22973
1992	-0.00354	-0.00070	-0.01040	-0.22289	-0.00421	-0.11293	-0.35467
1993	-0.00058	-0.00011	-0.00176	-0.03725	-0.00068	-0.01916	-0.05953
1994	-0.00824	-0.00150	-0.02636	-0.55343	-0.00975	-0.28813	-0.88740
1995	-0.00243	-0.00043	-0.00803	-0.16794	-0.00289	-0.08819	-0.26990
1996	-0.00220	-0.00050	-0.00739	-0.18359	-0.00314	-0.08521	-0.28204
1997	-0.00136	-0.00031	-0.00454	-0.11287	-0.00193	-0.05239	-0.17340
1998	-0.00175	-0.00056	-0.00595	-0.18621	-0.00323	-0.07423	-0.27193
1999	-0.00603	-0.00215	-0.02052	-0.69693	-0.01226	-0.26447	-1.00236

동기간동안 산업별로 물가과급효과를 살펴보면 농축임어업의 경우 0.0006~0.008%p의 물가하락효과가 있었으며, 광업은 0.0001~0.0022%p의

물가하락효과가 있는 것으로 나타났다. 제조업은 경공업이 0.0018~0.026%p이고, 중공업은 0.037~0.697%p의 물가하락효과가 있는 것으로 추정되었다. 또한 전력수도는 0.0007~0.012%p의 물가하락효과가 있었으며, 서비스는 0.019~0.288%p의 물가하락효과가 있는 것으로 나타나고 있다.

산업별로 물가하락효과는 제조업, 서비스, 전력수도, 농축임어업, 광업의 순서로 크게 나타나고 있다. 이러한 사실은 산업별로 ICT에 대한 중간수요가 다르기 때문이라고 풀이된다. 즉 서비스와 제조업이 타 산업에 비해 ICT의 중간수요 비율이 크기 때문에 물가하락효과가 타 산업에 비해 큰 것으로 풀이된다. 또한 제조업 중에서 중공업이 경공업보다 물가하락효과가 크게 나타나고 있는데, 중공업이 경공업보다 ICT의 중간수요 비율이 크기 때문이라고 사료된다.

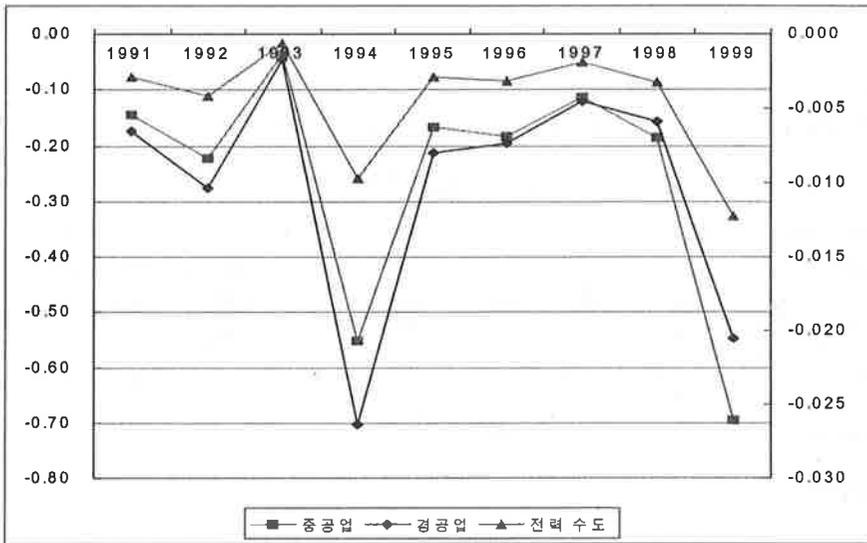
<그림 VI-1> 가중치를 고려한 산업분류별 가격과급효과
(제조업, 서비스)



<그림 VI-1>은 제조업과 서비스의 물가하락효과 추이 나타낸 것으로 연도별로 비슷한 추이를 나타내고 있다. 1993년에는 서비스와 제조업의 물

가하락효과가 거의 동일하면서 물가하락효과는 미미하다. 이것은 1993년도의 경기부진과 컴퓨터의 성능개선이 이루어지지 않았기 때문이라고 풀이된다. 한편 1994년과 1999년에 물가하락효과가 큰 것은 컴퓨터에 대한 성능이 많이 개선되었기 때문이라고 볼 수 있다. 또한 제조업이 서비스업에 비해 물가하락효과가 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 이것은 서비스업이 제조업에 비해 상대적으로 ICT부문의 중간수요비율이 작기 때문이라고 볼 수 있다.

<그림 VI-2> 가중치를 고려한 산업분류별 가격파급효과
(중공업, 경공업, 전력수도)



주: 수직축의 좌측값은 중공업, 우측값은 경공업과 전력수도를 나타낸다.

<그림 VI-2>는 중공업, 경공업, 전력수도 산업의 물가하락효과에 대한 추이를 나타낸 것이다. 이들 산업에 대해 물가하락효과가 연도별로 비슷한 추이를 나타내고 있음을 알 수 있다. 앞에서 설명한 바와 같이 1993년에는 이들 산업에 대해 물가하락효과가 거의 동일하면서 미미한 수준으로 물가하락효과가 나타난 것은 1993년도의 경기부진과 컴퓨터의 성능개선이 이루

어지지 않았기 때문이라고 풀이된다. 이와 함께 1994년과 1999년에 물가하락효과가 크게 나타난 것은 컴퓨터에 대한 성능이 많이 개선되었기 때문이라고 볼 수 있다.

또한 물가하락효과가 중공업, 경공업, 전력수도의 순으로 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 이것은 중공업이 경공업이나 전력수도 산업에 비해 상대적으로 ICT부문의 중간수요비율이 크기 때문이라고 볼 수 있으며, 경공업이 전력수도 산업에 비해 ICT부문의 중간수요비중이 크기 때문이라고 풀이된다. 다만 1998년도에 중공업이 경공업에 비해 물가하락효과가 약간 작게 나타나고 있는데, 이것은 IMF라는 특수상황에서 중공업이 경공업에 비해 생산활동이 부진했기 때문이라고 생각 할 수 있다.

본 연구와 홍동표·정시연(1998)의 연구결과와 비교하여 볼 때 본 연구에서의 물가하락효과가 홍동표·정시연(1998)의 연구결과보다 크게 나타나고 있는데, 이것은 홍동표·정시연(1998)의 연구는 품질변화를 고려하지 않은데 비해 본 연구는 ICT부문에서 품질변화를 고려하여 가격과급효과를 추정했기 때문이라고 사료된다.

<표 VI-6>은 산업을 ICT생산산업, ICT고사용산업(high using), ICT저사용산업(low using)으로 나누어 산업별로 가중치를 고려하여 추정한 물가과급효과에 대한 결과이다. ICT생산산업의 물가과급효과는 1991년에서 1999년 기간동안 0.021~0.456%p의 물가하락효과를 나타내고 있으며, ICT고사용산업은 같은 기간동안 0.027~0.403%p의 물가하락효과를 보이고 있다. 또한 ICT저사용산업에서는 0.012~0.175%p의 물가하락효과를 나타내고 있다.

물가하락효과는 ICT고사용산업, ICT생산산업, ICT저사용산업의 순서로 나타나고 있다. ICT고사용산업, ICT생산산업의 물가하락효과는 거의 비슷하지만, ICT저사용산업은 이들 산업에 비해 물가하락효과가 상대적으로 작다. 이렇게 물가하락효과가 ICT고사용산업, ICT생산산업에서 크게 나타나고, ICT저사용산업에서 적게 나타나는 이유는 다음과 같이 설명할 수 있다 (<그림 VI-3> 참조).

<표 VI-6>

가중치를 고려한 산업분류별 가격과급효과

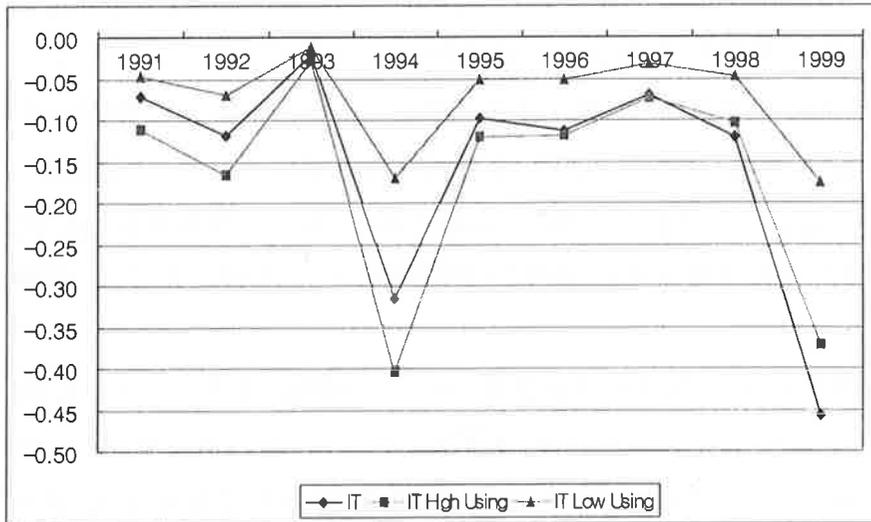
(단위: %p)

연 도	ICT생산산업 (105)	ICT고사용산업 (456.2)	ICT저사용산업 (438.8)	합계 (1000)
1991	-0.07250	-0.11039	-0.04684	-0.22973
1992	-0.11846	-0.16609	-0.07012	-0.35467
1993	-0.02062	-0.02739	-0.01151	-0.05953
1994	-0.31528	-0.40325	-0.16888	-0.88740
1995	-0.09771	-0.12148	-0.05071	-0.26990
1996	-0.11237	-0.11825	-0.05141	-0.28204
1997	-0.06909	-0.07271	-0.03161	-0.17340
1998	-0.12007	-0.10394	-0.04792	-0.27193
1999	-0.45621	-0.37134	-0.17481	-1.00236

<그림 VI-3>

가중치를 고려한 산업분류별 가격과급효과

(ICT생산, 고사용산업, 저사용산업)



ICT생산산업은 ICT부문의 부품 즉 컴퓨터 및 주변기기와 같은 정보기기, 유무선 통신기기, 개별소자나 집적회로와 같은 반도체, 전자관이나 저항기와 같은 부품, 소프트웨어를 생산하는 산업과 통신서비스를 제공하는 산업으로 정의할 수 있다. 품질조정을 한 컴퓨터 물가지수의 하락은 ICT생산산업에서 컴퓨터와 같은 정보기기를 생산하는 부문, 소프트웨어를 제공하는 부문과 통신서비스를 제공하는 부문에 직·간접적 영향이 크기 때문에 물가하락효과가 상대적으로 큰 것으로 풀이된다.

<표 VI-4>는 이러한 사실을 뒷받침해 주고 있다. <표 VI-4>에서 ICT생산산업이라고 할 수 있는 전기기기의 경우 물가하락효과가 상대적으로 큰 것으로 제시되었다. 그러나 ICT생산산업이라 할 수 있는 통신과 방송은 물가하락효과가 적게 나타나고 있는데, 이것은 본 연구가 PC만을 대상으로 품질조정을 하여 새로운 PC물가지수를 산정하였기 때문이다. 즉, 이들 산업은 PC사용이 다른 산업에 비하여 작기 때문에 물가하락효과 역시 작은 것으로 해석된다.

ICT고사용산업은 ICT생산산업에서 생산한 ICT관련 생산물을 중간투입으로 많이 사용하는 산업으로 정의할 수 있다. ICT관련 생산물을 중간투입물로 많이 사용하기 때문에 간접적으로 물가하락효과가 크게 나타났다고 해석할 수 있다. 이러한 사실은 <표 VI-4>를 살펴보면 알 수 있다. 즉, ICT고사용산업이라고 할 수 있는 영상음향은 0.42~6.38%p, 금융기타는 0.11~1.62%p, 의료정밀은 0.009~0.145%p로 물가하락효과가 상대적으로 크다는 사실을 알 수 있다.

한편 ICT저사용산업은 ICT생산산업에서 생산한 ICT관련 생산물을 중간투입으로 적게 사용하는 산업으로 정의할 수 있다. ICT관련 생산물을 중간투입물로 적게 사용하기 때문에 간접적으로 물가하락효과가 작게 나타난 것으로 해석할 수 있다. 이러한 사실은 <표 VI-4>에서 확인할 수 있다. ICT저사용산업이라고 할 수 있는 농축산업은 0.007~0.104%p, 임업은 0.001~0.014%p, 어업은 0.0005~0.007%p, 담배는 0.0002~0.003%p, 나무목재는 0.0023~0.034%p로 물가하락효과가 상대적으로 작다.

지금까지의 품질조정을 고려한 가격과급효과 분석에서 다음과 같은 사실을 발견하였다. 첫째 품질조정에 따른 물가하락효과는 전산업에 걸쳐 직접·간접적으로 일어나고 있다. 즉 ICT산업의 확대는 기술발전을 통해 품질변화를 가져와 국민경제 전체의 물가안정에 기여한다고 볼 수 있다. 따라서 ICT산업의 성장확대는 가격하락을 유도하여 국민후생이 증가할 수 있음을 시사한다고 볼 수 있다. 이러한 사실은 홍동표·정시연(1998)의 연구결과와 일치한다.

둘째 본 연구는 품질변화를 고려했을 경우의 가격과급효과를 보여 주고 있는데 품질조정을 고려하지 않은 홍동표·정시연(1998)의 연구결과 보다 물가하락효과가 크다. 이것은 ICT분야와 같이 기술속도가 빠르게 진행되는 분야에서는 품질변화가 빠른 속도로 이루어지기 때문에 정확한 물가지수산정에 오차가 생길 수 있다. 이러한 이유로 본 연구에서는 품질을 조정된 새로운 물가지수를 이용하여 다른 산업의 물가과급효과를 분석했기 때문에 물가하락효과가 다른 것으로 해석된다. 특히, 본 연구는 ICT부문 중 PC만을 대상으로 품질조정을 실시하여 이때 구해진 새로운 물가지수가 다른 산업에 미치는 물가과급효과를 살펴본 결과 물가하락효과가 큰데, ICT부문의 다른부문도 품질조정을 고려하여 물가과급효과를 살펴본다면 물가하락효과는 더 클 것으로 생각된다.

셋째 산업을 농축임어업, 광업, 제조업, 전력수도, 서비스로 나누어서 분석하는 경우 물가하락효과는 산업별로 물가하락효과는 제조업, 서비스, 전력수도, 농축임어업, 광업의 순서로 크게 나타나고 있다. 이러한 결과는 산업별로 ICT에 대한 중간수요가 다르기 때문으로 풀이된다. 즉 서비스와 제조업이 타 산업에 비해 ICT의 중간수요 비율이 타 산업에 비해 크기 때문에 물가하락효과가 타 산업에 비해 크게 나타난다고 생각할 수 있다.

또한 제조업 중에서 중공업이 경공업보다 물가하락효과가 크게 나타나고 있는데, 이것은 중공업이 경공업보다 ICT의 중간수요 비율이 크기 때문이라고 사료된다. 이러한 사실은 정보화가 제조업과 서비스업을 중심으로 이루어지고 있다는 것을 반증해 주고 있으며, 농축임어업, 광업, 전력수도

의 경우 정보화에 대한 투자확대가 필요한 것으로 판단된다.

넷째 산업을 ICT생산산업, ICT고사용산업, ICT저사용산업으로 나누어 분석한 결과 물가하락효과는 ICT생산산업과 ICT고사용산업에서 상대적으로 크게 나타나고 있으며, ICT저사용산업에서 작게 나타나고 있다. 이러한 사실은 ICT산업의 생산과급효과, 고용유발효과 등을 논외로 하고 순수하게 물가과급효과만을 생각할 때 ICT분야와 밀접한 산업일수록 물가하락효과가 크다는 것은 ICT산업의 성장은 국민경제적인 입장에서 물가하락에 따른 국민후생을 증가시킬 수 있다고 생각할 수 있다. 따라서 ICT분야로의 산업구조의 재편은 물가하락을 유발함으로써 국민후생의 증가를 가져올 수 있다는 결과를 얻었다.

VII. 맺음말

ICT를 이용하는 지식기반경제는 전통적 경제활동과 비교하여 많은 효과와 다른 차원의 성과를 제공해 줄 것으로 보인다. 보다 효율적으로 정보의 교환이나 생산이 가능하고, 규모의 경제나 범위의 경제 등을 통해 보다 풍요로운 생산활동이 이를 수 있으며, 거시적으로는 끝없는 고도성장을 이루는 등의 효과를 제공할 수 있을 것으로 기대한다. 이러한 효과를 얻기 위해 각 국가 정부와 민간에서는 ICT에 많은 투자와 노력을 기울이고 있다.

이러한 노력에 따라 컴퓨터부분의 산출물 증가율은 1948~73년 기간동안 0.042%에서 1990~96년 기간 0.384%로 10배 가까이 증가하였다. 그러나, 1990년대 중반까지 미국에서의 총산출물의 증가가 크게 나타나지 않는다는 것이 일반적으로 알려진 현상이었다. 예를들어 Jorgenson과 Stiroh(1999)은 1948~73년 평균 총산출물의 증가율이 4.02%인 반면 1973~90년 2.86%로 하락하고, 1990-96년 기간동안에는 2.36%로 더욱 하락하였다고 하였다. 이처럼 ICT분야에서의 지속적인 성장에도 불구하고, 경제성장이 나타나지 않는 현상에 대해 Solow는 패러독스라²⁹⁾ 이야기하며, 이에 대한 많은 논의에서 다음과 같은 이유들이 설명되고 있다.

Gorden(1999, 2000)은 1860~1900년 사이의 Great Invention이 20세기 전반기에 미국의 삶의 질을 어떻게 변화시켰는지를 설명함으로써 20세기 후반에 이루어진 컴퓨터에 의한 사회경제의 변화는 그리 크지 않다고 하였다. 즉, 인터넷은 몇 가지 측면에서 Great Invention보다 효과가 약한데, 그 이유로 인터넷의 발명은 컴퓨터의 수요를 증가시키지 않았다는 점, 컴퓨터의 성능이 급격히 개선되고 있어 인간이 사용할 수 있는 범위를 벗어났기 때문에 이미 컴퓨터의 성능에 대한 수요는 감소하기 시작하고 있다는 점,

29) Solow(1987)는 "컴퓨터는 거의 모든 곳에 보급되었지만 생산성에만은 그 효과가 나타나지 않는다.(You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics)"라 하며 컴퓨터에 대한 많은 투자에도 불구하고 생산성의 증가가 나타나지 않음을 지적하였다.

컴퓨터나 인터넷에 의해 제공되는 것들은 세상에 처음으로 나타난 것이 아닌 2차 발명이기 때문에 기술발전예 따른 한계효용가치가 점차 감소하고 있다는 점, 인터넷의 도입은 전통적인 사업형태로부터 큰 저항을 받고 있기 때문에 사회 전체적인 수익은 개별수익에 비해 크지 않을 수 있어 ICT의 효과는 성과를 가지지 못할 수 있다고 한다.

또 다른 정보화투자가 낮은 생산성을 가져온 이유에 대한 가장 손쉬운 설명은 산출물의 계측이 적절하지 않다는 점을 지적할 수 있다. Denison(1989)은 계측된 산출물 수준과 이것에 의해서 계측된 생산성 분석결과가 믿을만하지 못하다는 연구결과를 제시하였다. 특히, 정보화 자본스톡의 많은 부분을 차지하고 있는 서비스산업의 경우에는 이 문제가 더욱 심각하다.³⁰⁾

이러한 서비스업의 계측상 문제 외에 최근 제기되고 있는 최근의 이슈는 자료의 aggregation effect이다. 기존의 많은 연구에서는 aggregate data가 분석을 단순화하고, 경제 전체 상황에 대한 직관을 줄 수 있으며, 자료수집이 용이하기 때문에 많이 이용되었다. 그러나 Theil(1954) 이후 많은 사람들이 aggregate자료를 사용하는 경우 발생할 수 있는 편의에 대해 지적하기 시작하였다. 특히 aggregate의 정도가 작은 Brynjolfsson과 Hitt(1995), Lehr과 Litchenberg(1999), Litchenberg(1995), Siegel(1997), Steindel(1992)등이 사용한 자료는 ICT투자의 성과를 지적하는 반면, Berndt와 Morrison(1995)등과 같이 aggregate가 큰 자료를 사용하는 연구에서는 ICT투자의 효과를 설명하지 못하고 있어 aggregation의 정도가 ICT투자 효과를 드러내는 데 중요한 작용을 할 것으로 파악된다.

이러한 요구에 따라 McGuckin과 Stiroh(2000)는 자료의 aggregate자료를 사용하는 경우 두 개 이상의 변수를 하나로 묶어서 분석하는 경우 나타나는 문제인 aggregations in variables와 미시와 거시변수간을 조정하지 못해 나타나는 문제인 aggregation of relations 두 가지 문제가 발생할 수 있다고 지적하고, 이러한 문제를 통제하는 경우 기존과 동일한 성장회계모

30) Gordon and Baily(1989) 및 Noyelle(1990) 역시 이 지적에 대해 동의하고 있다.

형과 같은 방법론을 사용하는 경우에도 생산성의 성장을 발견할 수 있다는 것을 보였다.

또 다른 계측상 문제와 관련된 것은 물가지수 추정의 과급효과이다. Schreyer(1998) 등은 물가측정상의 오류가 ICT효과의 과소추정을 발생시킬 수 있음을 지적하였다. 1970년부터 1993년까지 컴퓨터 및 주변기기, 사무기기의 가격은 급속하게 하락하여 연평균 약 15%이상 하락하며 동시에 품질의 향상을 수반하였다. 이러한 상황에서 ICT투자의 효과를 추정하기 위해서는 단순히 가격의 하락만을 고려하는 것이 아니라 품질의 향상을 가격에 반영하여야 한다.

만일 ICT의 투자효과 추정에 이와 같은 효과를 반영하지 못하면 물가를 과대평가하고 ICT재화의 공급량을 과소평가하는 문제가 발생할 수 있다는 것이다. Schreyer(1998)는 품질변화를 반영한 물가지수를 사용하는 경우 구체적으로 얼마나 추정된 생산성을 향상시킬 수 있는지에 대해서는 지적하지 못하였지만, 추정된 생산성의 개선이 나타날 가능성이 충분히 크다는 것을 간접적으로 보여주었다.

따라서 한국에서 높은 수준의 ICT지출이 이루어지고 있으며, 이에 대한 투자효과 논의가 진행되고 있는 시점에서 ICT투자효과를 정확하게 계측하기 위해서는 ICT부문의 품질효과를 조정한 새로운 물가지수를 산정하는 것이 무엇보다 필요하다. 왜냐하면, 품질조정이 고려된 ICT부문의 새로운 물가지수를 통해 ICT성장기여도 및 산출물기여도를 정확하게 파악할 수 있기 때문이다. 또한, 품질조정을 통한 새로운 물가지수가 경제전체의 부가가치 등과 같은 편익을 얼마나 향상시키고 있는가를 파악할 수 있는 단서를 제공한다.

지금까지의 연구결과를 정리하면 다음과 같다.

1) 헤도닉기법의 개념과 각국의 사례 및 특성

품질변화를 고려하여 새로운 물가지수를 산정하는데 일반적으로 사용

되는 헤도닉기법은 상품은 여러 가지 특성값으로 이루어지며 각각의 특성값은 효용을 보유하고 이 효용의 합에 의해 재화의 가치가 결정된다는 헤도닉가설(hedonic hypothesis)에 기초하고 있다.

헤도닉기법은 상품과 관련된 자료를 풍부하게 입수하는 것이 가능한 경우 상품의 제반특성(예: 컴퓨터의 처리속도, 하드용량, 기억용량 등), 즉 품질의 변화가 상품가격에 미치는 영향을 회귀방정식(헤도닉방정식)을 이용하여 정량적으로 파악하는 방법이다. 헤도닉기법은 품질이라는 주관적인 대상에 대하여 자의적인 평가를 배제하고 객관적인 지표에 의하여 평가한다는 장점이 있는 반면, 특성분류가 어려워 적용범위가 품질의 특성이 명확한 일부 상품 및 서비스에 한정되고 지수작성에 비용이 많이 든다는 단점이 있다.

이러한 헤도닉기법에 대한 연구 및 물가지수에 대한 적용은 주로 미국을 중심으로 일본, 영국, 프랑스, 캐나다, 스웨덴 등 선진국에서 이루어져왔다. 미국은 주로 자본재, 내구소비재 및 집세 등을 중심으로 연구가 이루어졌으며 1991년부터 소비자물가지수의 의류, 생산자물가지수의 컴퓨터 및 컴퓨터주변기기 등에 대하여 헤도닉기법을 적용하고 있다. 일본은 일본의 1990년기준 도매물가지수부터 PC, 호스트컴퓨터 및 자기디스크 등에 대하여 헤도닉기법을 적용하고 있으며, 영국 캐나다 프랑스 등 주요국가에서도 헤도닉기법을 물가지수에 적용하고 있거나 연구 중에 있다.

미국을 중심으로 주요 선진국에서 이용되고 있는 헤도닉기법에 적용되는 주요품목은 대학교재, 의류, 빨래 건조기, 전자오븐, 캠코더, VCR, 오디오 품목 등을 들 수 있다.

2) 헤도닉기법을 이용한 새로운 물가지수 산정

이러한 헤도닉기법을 이용하여 품질을 조정한 헤도닉 가격지수를 산정하기 위해서 두 가지 방법을 이용하여 분석하였다. 첫째는 헤도닉가격함수를 이용하여 PC에 대한 횡단면분석으로 내재가격을 산출하여 품질조정값을 구하는 방법이다(이하에서는 '횡단면분석방법'). 횡단면분석방법은 상품

에 내재된 특성값을 회귀분석을 통해 분석대상 상품에 포함된 특성값의 내재가격을 추정하는 것으로 미국과 일본을 비롯한 대부분의 국가에서 주로 사용되는 방법이다. 이 방법은 앞에서 설명했듯이 헤도닉가격함수를 추정하여 이때 구해진 추정계수 값을 특성값의 내재가격으로 이용한다. 따라서 품질조정값은 회귀분석에서 구해진 내재가격에 품질조정분을 곱해서 구할 수 있다.

둘째는 횡단면자료와 시계열자료가 결합된 자료를 이용하여 헤도닉 가격함수에 연도별 더미변수를 포함하여 기준연도와 비교연도간의 가격차이를 분석하는 방법이다(이하에서는 '더미변수분석방법'). 이 방법은 회귀모형에 분석대상 상품의 특성값을 포함하고, 연도별 더미변수를 포함하여 추정하는 방법으로 연도별 더미변수가 결국 품질을 조정한 물가지수가 된다.

우선 횡단면분석방법에 의한 분석결과를 볼 때, 컴퓨터 및 주변기기의 물가지수는 컴퓨터의 성능향상으로 추가적으로 1991~99년 9년 동안 44.84%p의 하락을 보이고 있는 것으로 제시되었다. 사무회계용 기계의 물가지수는 9년 동안 42.11%p 하락했으며, ICT부문의 물가지수 역시 9년간 5.99%p 추가적인 하락을 보이고 있다. 이러한 컴퓨터 품질개선에 따른 추가적인 물가하락은 생산자물가지수에도 영향을 주어 1991~99년 기간동안 0.484%p의 추가적인 하락을 보이고 있다.

한편, 더미변수분석방법을 이용하여 실시한 분석결과에서 퍼스널컴퓨터의 성능개선으로 발생한 추가적인 물가하락률은 컴퓨터 및 주변기기의 경우 35.62%p, 사무회계용 기계는 33.46%p이다. ICT부문의 추가적인 물가하락은 9년 동안 4.762%p이며, 생산자물가지수는 9년 동안 0.385%p 추가적인 하락이 발생한 것으로 분석되었다.

이상에서 퍼스널컴퓨터의 품질향상을 반영하지 않았기 때문에 생산자물가지수의 상향편의는 연평균 0.04~0.05%p씩 추가적인 하락요인이 발생한다는 결과를 얻었다. 이러한 결과에 기초해 볼 때, ICT부문의 상품으로 확대시켜 품질변화에 따른 물가지수를 산정한다면 더 큰 폭의 물가하락이 예상된다. 즉, 중형컴퓨터, 프린터 및 모니터를 비롯하여 전기기계 및 장치

와 영상, 음향 및 통신장비를 고려하면 품질변화를 반영하지 않았기 때문에 발생한 추가적인 물가하락은 더 클 것으로 파악된다.

3) 품질조정과 산업 및 최종수요의 파급효과

이렇게 품질변화를 반영한 새로운 물가지수를 통해 ICT를 직접 생산하는 산업과 ICT를 중간투입으로 사용하여 상품을 생산하는 산업의 부가가치의 추가적인 증가분은 얼마나 되는가를 분석하였다. 이러한 연구는 경제 전체적으로 ICT가 어느정도 확산되고 있으며, 각 산업에서 ICT파급효과 수준이 무엇인지를 예측할 수 있는 기초자료로 사용될 수 있을 것이다.

우선 ICT산업의 품질변화가 한국 개별산업과 경제전체의 부가가치에 미치는 파급효과를 분석하였다. 이를 위해서 산업연관표를 이용하여 ICT산업이 산출물로 생산되는 산업과 ICT부문이 중간투입물로 사용되는 산업에서 품질을 고려한 ICT산업의 가격지수를 도입했을 때 추가적으로 발생하는 산업별 부가가치의 크기가 얼마나 되는가를 분석하였다.

품질조정을 고려한 가격지수를 이용하여 산출물과 중간투입물 효과를 파악한 결과 사무계산산업의 부가가치가 1990~1998년 기간동안 47% 증가하는 것으로 나타났다.

또한 ICT생산 및 고용산업을 중심으로 품질조정을 고려한 가격지수의 변화가 부가가치에 미치는 효과를 시뮬레이션하였다. 시뮬레이션 분석결과 품질조정을 고려한 가격지수가 5%p 하락한 경우 사무계산, 전자기기, 의료정밀, 음식·숙박, 운수, 보관, 통신 및 방송은 실질부가가치가 확대되는 것으로 나타났다. 이들 산업 가운데 사무계산 산업이 실질부가가치 확대 폭이 가장 컸으며, 의료정밀, 전기기기 및 음식·숙박의 순서로 실질부가가치의 확대폭이 큰 것으로 나타났다. 그러나, 영상음악, 도소매, 금융 등의 산업은 부가가치가 하락하는 것으로 나타났다.

한편 ICT투자와 개별산업의 집약도 및 체화도를 분석하였는데, 경제전체적으로 총생산을 위해 투입된 생산요소 중에서 직접적으로 투입된 ICT 사용비율은 1990년 약 2.9%p에서 1995년 3.1%p, 1998년 3.3%p로 꾸준히

증가하는 것으로 나타났다. 투입된 생산요소를 생산하기 위해서 투입물로 사용된 ICT투입 비율을 의미하는 체화도 역시 1990년도 약 5.5%p에서 1995년 5.6%p로 비슷한 수준을 유지하고 있으며, 1998년 6.3%p로 크게 증가하였다.

이러한 결과는 경제전체의 생산을 위해 전체 투입중 직접적으로 사용되는 ICT투입이 차지하는 비중은 3% 내외지만, 생산과급효과까지 고려하면 경제전체의 생산에서 ICT투입이 차지하는 비중은 전체투입의 약 10%에 이르는 것으로 제시되었다.

품질조정 이후의 정보집약도 및 체화도가 품질조정 이전의 집약도 및 체화도에 어떤 차이가 존재하는지 분석하였다. 분석결과 ICT생산산업의 집약도는 1995년 1.58%p 추가되었으며, 체화도는 2.86%p 추가되었다. 이로써 퍼스널컴퓨터의 특성값을 고려하여 품질이 조정된 가격지수를 이용하여 분석한 결과 ICT생산산업의 집약도는 16.65%p이며, 체화도는 24.04%p로 ICT생산산업에서 상품을 생산하기 위해서 투입된 생산요소 가운데 ICT투입의 비중은 40%를 웃돌고 있다.

따라서 품질변화를 고려한 물가지수를 이용하여 집약도 및 체화도를 분석한 결과가 ICT투입의 파급효과가 4.5%p 추가적으로 확대되고 있는 것으로 분석되었다. 한편, ICT고사용산업과 저사용산업의 ICT투입의 추가적인 파급효과는 0.2%p, 0.09%p로 매우 낮은 수준으로 나타났다.

또한 품질조정을 고려한 경우 제조업의 집약도는 0.24%p, 서비스의 집약도는 0.05%p 확대되는 것으로 나타났으며, 체화도의 변화는 제조업 0.50%p, 서비스업 0.14%p이다. 따라서 품질조정을 고려한 ICT투입의 파급효과는 제조업은 0.74%p, 서비스는 0.19%p 증가한 것으로 나타났다.

4) 품질조정과 가격파급효과

산업연관표는 세로방향(列)이 상품의 생산과 관련한 비용구조를 나타내는 한편 가로방향(行)은 상품의 배분구조를 나타내므로 이를 이용하여 ICT부문의 품질조정을 고려하여 산출한 새로운 헤도닉물가지수가 국내물가에

미치는 파급효과를 측정할 수 있다. 산업연관표에 구해진 1991년부터 1999년 산업연관표의 402개 기본부문을 소비자물가 509개 품목, 생산자물가 949개 품목과 연결하고 각 품목별 가중치를 반영하여 물가파급효과를 계측하였다. 본 연구는 ICT부문의 품질조정을 고려하여 산출한 새로운 헤도닉 물가지수가 국내물가에 미치는 파급효과를 산업연관표를 이용하여 측정하였다.

추정결과 1991년부터 1999년 동안 가격파급효과는 1.22~21.19%p의 가격하락을 가져왔음을 알 수 있고 동기간동안 평균적으로 약 8%p의 가격하락을 가져온 것으로 추정되고 있다. 1994년과 1999년의 가격효과는 각각 18.19%p, 21.19%p로 가격하락 효과가 다른 연도에 비해 크게 나타나고 있다. 이것은 1994년과 1999년에 새로운 성능의 컴퓨터가 도입되면서 품질변화가 크기 때문으로 해석되고 1993년에 가격하락효과가 1.22%p로 가격하락 효과가 가장 작게 나타나고 있는데 이것은 이전기간에 비하여 성능이 개선된 새로운 컴퓨터가 도입되지 않았기 때문으로 풀이된다.

물가파급효과를 산업별로 살펴보면 영상음향, 도소매, 금융서비스, 전자기기 부문에서의 물가하락효과가 타 산업에 비해 크게 나타나고 있는데 이들 산업이 타 산업에 비해 ICT 부문의 투자지출이 많이 이루어졌기 때문이라고 해석된다.

또한 산업별로 가중치를 고려하였을 경우 ICT 부문의 물가파급효과는 1991년부터 1999년까지 전체적으로 0.059~1.002%p의 물가하락을 가져 온 것으로 추정되고 있다. 산업별로 물가하락효과가 제조업, 서비스, 전력수도, 농축임어업, 광업의 순서로 크게 나타나고 있는 이유는 산업별로 ICT에 대한 중간수요가 다르기 때문이라고 풀이된다. 서비스, 제조업이 타 산업에 비해 ICT의 중간수요 비율이 크기 때문에 물가하락효과가 타 산업에 비해 크게 나타난다고 해석된다. 또한 제조업 중에서 중공업이 경공업보다 물가하락효과가 크게 나타나고 있는데, 중공업이 경공업보다 ICT의 중간수요 비율이 크기 때문이라고 사료된다.

한편 산업을 ICT생산산업, ICT고사용산업(high using), ICT저사용산업

(low using)으로 나누어 산업별로 가중치를 고려하여 물가파급효과를 분석한 결과 ICT생산산업의 경우 1991년에서 1999년 기간동안 0.021~0.456%p의 물가하락효과를 나타내고 있다.

ICT고사용산업은 같은 기간동안 0.027~0.403%p의 물가하락효과를 보이고 있으며, ICT저사용산업에서는 0.012~0.175%p의 물가하락효과를 나타내고 있다. 물가하락효과가 ICT고사용산업, ICT생산산업에서 크게 나타나고, ICT저사용산업에서 적게 나타나는 이유는 ICT생산산업과 ICT고사용산업은 ICT 관련 생산물을 중간투입물로 많이 사용하기 때문에 물가하락효과가 큰 것으로 풀이된다. ICT저사용산업의 경우 ICT관련 생산물을 중간투입물로 적게 사용하기 때문에 물가하락효과가 작게 나타났다고 해석할 수 있다.

지금까지의 품질조정을 고려한 가격파급효과 분석에서 다음과 같은 사실을 발견하였다. 첫째 품질조정에 따른 물가하락효과는 전산업에 걸쳐 직접·간접적으로 일어나고 있다. 즉 ICT산업의 확대는 기술발전을 통해 품질변화를 가져와 국민경제 전체의 물가안정에 기여한다고 볼 수 있다. 따라서 ICT산업의 성장확대는 가격하락을 유도하여 국민후생이 증가할 수 있음을 시사한다고 볼 수 있다. 이러한 사실은 홍동표·정시연(1998)의 연구결과와 일치한다.

둘째 본 연구는 품질변화를 고려했을 경우의 가격파급효과를 보여주고 있는데 품질조정을 고려하지 않은 홍동표·정시연(1998)의 연구결과보다 물가하락효과가 크다. 이것은 ICT분야와 같이 기술속도가 빠르게 진행되는 분야에서는 품질변화가 빠른 속도로 이루어지기 때문에 정확한 물가지수산정에 오차가 생길 수 있다. 이러한 이유로 본 연구에서는 품질을 조정한 새로운 물가지수를 이용하여 다른 산업의 물가파급효과를 분석했기 때문에 물가하락효과가 다른 것으로 해석된다.

특히, ICT부문 중 PC만을 대상으로 품질조정을 실시하여 이때 구해진 새로운 물가지수가 다른 산업에 미치는 물가파급효과를 살펴본 결과 물가하락효과가 큰데, ICT부문의 다른 부문도 품질조정을 고려하여 물가파급효

과를 살펴본다면 물가하락효과는 더 클 것으로 생각된다.

셋째 산업을 농축임어업, 광업, 제조업, 전력수도, 서비스로 나누어서 분석하는 경우 물가하락효과는 산업별로 물가하락효과는 제조업, 서비스, 전력수도, 농축임어업, 광업의 순서로 크게 나타나고 있다. 이러한 결과는 산업별로 ICT에 대한 중간수요가 다르기 때문으로 풀이된다. 즉 서비스와 제조업이 타 산업에 비해 ICT의 중간수요 비율이 타 산업에 비해 크기 때문에 물가하락효과가 타 산업에 비해 크게 나타난다고 생각할 수 있다.

넷째 산업을 ICT생산산업, ICT고사용산업, ICT저사용산업으로 나누어 분석한 결과 물가하락효과는 ICT생산산업과 ICT고사용산업에서 상대적으로 크게 나타나고 있으며, ICT저사용산업에서 작게 나타나고 있다. 이러한 사실은 ICT산업의 생산과급효과, 고용유발효과 등을 논외로 하고 순수하게 물가과급효과만을 생각할 때 ICT분야와 밀접한 산업일수록 물가하락효과가 크다는 것은 ICT산업의 성장은 국민경제적인 입장에서 물가하락에 따른 국민후생을 증가시킬 수 있다고 생각할 수 있다. 따라서 ICT분야로의 산업구조의 재편은 물가하락을 유발함으로써 국민후생의 증가를 가져올 수 있다는 결과를 얻었다.

<부 록>

<부표 1> 연도별 CPU 특성값 및 품질특성값

연 도	1991	1990	△(증분)	품질특성값
1991	1.8	1.8	0.0	0
	2.4	1.8	0.6	218,165
		2.4	0.0	0
	3.1	1.8	1.3	427,691
		2.4	0.7	254,526
		3.1	0.0	0
	3.9	1.8	2.1	763,578
		2.4	1.5	545,422
		3.1	0.8	290,887
		3.9	0.0	0
	4.9	1.8	3.1	1,127,186
		2.4	2.5	909,021
		3.1	1.8	654,495
		3.9	1.0	363,608
		4.9	0.0	0
	5.9	1.8	4.1	1,490,794
		2.4	3.5	1,272,629
		3.1	2.8	1,018,104
		3.9	2.0	727,217
		4.9	1.0	363,608
	7.7	1.8	5.9	2,145,290
2.4		5.3	1,927,125	
3.1		4.6	1,672,599	
3.9		3.8	1,381,712	
4.9		2.8	1,018,104	

<부표 1> 계속

연 도	1992	1991	△(증분)	품질특성값
1992	1.8	1.8	0.0	0
	2.4	1.8	0.6	218,165
		2.4	0.0	0
	3.9	1.8	2.1	763,578
		2.4	1.5	545,422
		3.1	0.8	290,887
		3.9	0.0	0
	4.9	1.8	3.1	1,127,186
		2.4	2.5	909,021
		3.1	1.8	654,495
		3.9	1.0	363,608
		4.9	0.0	0
	5.9	1.8	4.1	1,490,794
		2.4	3.5	1,272,629
		3.1	2.8	1,018,104
		3.9	2.0	727,217
		4.9	1.0	363,608
		5.9	0.0	0
	7.7	1.8	5.9	2,145,290
		2.4	5.3	1,927,125
		3.1	4.6	1,672,599
3.9		3.8	1,381,712	
4.9		2.8	1,018,104	
5.9		1.8	654,495	
7.7		0.0	0	

<부표 1> 계속

연 도	1993	1992	△(증분)	품질특성값
1993	2.4	1.8 2.4	0.6 0.0	51,866 0
	3.9	1.8 2.4 3.9	2.1 1.5 0.0	181,531 129,645 0
	4.9	1.8 2.4 3.9 4.9	3.1 2.5 1.0 0.0	267,974 216,108 86,443 0
	5.9	1.8 2.4 3.9 4.9 5.9	4.1 3.5 2.0 1.0 0.0	354,417 302,551 172,886 86,443 0
	7.7	1.8 2.4 3.9 4.9 5.9 7.7	5.9 5.3 3.8 2.8 1.8 0.0	510,015 458,149 328,484 242,041 155,598 0

<부표 1> 계속

연 도	1994	1993	△(증분)	품질특성값
1994	5.5	2.4	3.1	267,974
		3.9	1.6	138,309
		4.9	0.6	51,866
	14.0	2.4	11.6	1,002,741
		3.9	10.1	873,076
		4.9	9.1	786,633
		5.9	8.1	700,190
		7.7	6.3	544,592
	18.5	2.4	16.1	1,391,735
		3.9	14.6	1,262,071
		4.9	13.6	1,175,627
		5.9	12.6	1,089,184
		7.7	10.8	933,587
	21.9	2.4	19.5	1,685,642
		3.9	18.0	1,555,977
		4.9	17.0	1,469,534
		5.9	16.0	1,383,091
		7.7	14.2	1,227,493

<부표 1> 계속

연 도	1995	1994	△(증분)	품질특성값
1995	14.0	5.5 14.0	8.5 0	192,673 0
	18.5	5.5 14.0 18.5	13 4.5 0	294,676 102,003 0
	21.1	5.5 14.0 18.5	15.6 7.1 2.6	353,611 160,938 58,935
	21.9	5.5 14.0 18.5 21.9	16.4 7.9 3.4 0	371,744 179,072 77,069 0
	27.4	5.5 14.0 18.5 21.9	21.9 13.4 8.9 5.5	496,415 303,743 201,740 124,671
	28.1	5.5 14.0 18.5 21.9	22.6 14.1 9.6 6.2	512,283 319,610 217,607 140,538
	32.9	5.5 14.0 18.5 21.9	27.4 18.9 14.4 11.0	621,086 428,413 326,410 249,341
	36.5	5.5 14.0 18.5 21.9	31.0 22.5 18.0 14.6	702,689 510,016 408,013 330,944
	43.8	5.5 14.0 18.5 21.9	38.3 29.8 25.3 21.9	868,160 675,488 573,485 496,415

<부표 1> 계속

연 도	1996	1995	△(증분)	품질특성값
1996	36.5	14.0	22.5	338,146
		18.5	18.0	270,516
		21.1	15.4	231,442
		21.9	14.6	219,419
		27.4	9.1	136,761
		28.1	8.4	126,241
		32.9	3.6	54,103
	43.8	14.0	29.8	447,855
		18.5	25.3	380,226
		21.1	22.7	341,151
		21.9	21.9	329,128
		27.4	16.4	246,471
		28.1	15.7	235,950
		32.9	10.9	163,813
	48.5	14.0	34.5	518,490
		18.5	30.0	450,861
		21.1	27.4	411,786
		21.9	26.6	399,763
		27.4	21.1	317,105
		28.1	20.4	306,585
32.9		15.6	234,448	
54.7	14.0	40.7	611,668	
	18.5	36.2	544,039	
	21.1	33.6	504,964	
	21.9	32.8	492,941	
	27.4	27.3	410,283	
	28.1	26.6	399,763	
	32.9	21.8	327,625	
60.6	14.0	46.6	700,337	
	18.5	42.1	632,708	
	21.1	39.5	593,633	
	21.9	38.7	581,610	
	27.4	33.2	498,953	
	28.1	32.5	488,432	
	32.9	27.7	416,295	
	36.5	24.1	362,191	
	43.8	16.8	252,482	

<부표 1> 계속

연 도	1997	1996	△(증분)	품질특성값
1997	54.7	36.5	18.2	110,536
		43.8	10.9	66,220
		48.5	6.2	37,655
		54.7	0.0	0
	60.6	36.5	24.1	146,370
		43.8	16.8	102,034
		48.5	12.1	73,488
		54.7	5.9	35,833
	70	60.6	0.0	0
		36.5	33.5	203,460
		43.8	26.2	159,124
		48.5	21.5	130,579
	84	54.7	15.3	92,923
		60.6	9.4	57,090
		36.5	47.5	288,488
		43.8	40.2	244,152
	97.8	48.5	35.5	215,607
		54.7	29.3	177,951
		60.6	23.4	142,118
		36.5	61.3	372,301
	145.1	43.8	54.0	327,965
		48.5	49.3	299,420
		54.7	43.1	261,765
		60.6	37.2	225,932
	36.5	108.6	659,574	
	43.8	101.3	615,238	
	48.5	96.6	586,693	
	54.7	90.4	549,038	
	60.6	84.5	513,205	

<부표 1> 계속

연 도	1998	1997	△(증분)	품질특성값
1998	70	54.7	15.3	217,036
		60.6	9.4	133,343
		70.0	0.0	0
	84	54.7	29.3	415,631
		60.6	23.4	331,938
		70.0	14.0	198,595
		84.0	0.0	0
	97.8	54.7	43.1	611,389
		60.6	37.2	527,696
		70.0	27.8	394,354
		84.0	13.8	195,758
		97.8	0.0	0
	127.1	54.7	72.4	102,702
		60.6	66.5	943,327
		70.0	57.1	809,985
		84.0	43.1	611,3989
		97.8	29.3	415,631
	145.1	54.7	90.4	1,282,357
		60.6	84.5	1,198,664
		70.0	75.1	1,065,321
84.0		61.1	866,726	
97.8		47.3	670,968	

<부표 1> 계속

연 도	1999	1998	△(증분)	품질특성값
1999	185.5	70.0	115.5	1,831,281
		84.0	101.5	1,609,308
		97.8	87.7	1,390,505
		127.1	58.4	925,947
		145.1	40.4	640,552
	200.9	70.0	130.9	2,075,452
		84.0	116.9	1,853,479
		97.8	103.1	1,634,676
		127.1	73.8	1,170,117
		145.1	55.8	884,723
	218.3	70.0	148.3	2,351,334
		84.0	134.3	2,129,360
		97.8	120.5	1,910,558
		127.1	91.2	1,445,999
		145.1	73.2	1,160,604
	245.6	70.0	175.6	2,784,182
		84.0	161.6	2,562,208
		97.8	147.8	2,343,406
		127.1	118.5	1,878,847
		145.1	100.5	1,593,453
	272.9	70.0	202.9	3,217,030
		84.0	188.9	2,995,057
		97.8	175.1	2,776,254
		127.1	145.8	2,311,695
145.1		127.8	2,026,301	
300.2	70.0	230.2	3,649,879	
	84.0	216.2	3,427,905	
	97.8	202.4	3,209,103	
	127.1	173.1	2,744,544	
	145.1	155.1	2,459,149	

<부표 2>

연도별 RAM 특성값 및 품질특성값

연 도	1991	1990	△(증분)	품질특성값
1991	1.0	1.0	0.0	0
	2.0	1.0 2.0	1.0 0.0	555,948 0
	4.0	1.0 2.0 4.0	3.0 2.0 0.0	1,667,844 1,111,896 0
연 도	1992	1991	△(증분)	품질특성값
1992	0.6	0.6	0.0	0
	1.0	0.6 1.0	0.4 0.0	222,379 0
	2.0	0.6 1.0 2.0	1.4 1.0 0.0	778,328 555,948 0
	4.0	0.6 1.0 2.0 4.0	3.4 3.0 2.0 0.0	1,890,223 1,667,844 1,111,896 0

<부표 2> 계속

연 도	1993	1992	△(증분)	품질특성값
1993	1.0	0.6 1.0	0.4 0.0	13,590 0
	2.0	0.6 1.0 2.0	1.4 1.0 0.0	47,566 33,976 0
	4.0	0.6 1.0 2.0 4.0	3.4 3.0 2.0 0.0	115,518 101,928 67,952 0
연 도	1994	1993	△(증분)	품질특성값
1994	4.0	1.0 2.0 4.0	3.0 2.0 0.0	101,928 67,952 0
	8.0	1.0 2.0 4.0	7.0 6.0 4.0	237,832 203,856 135,904
	16.0	1.0 2.0 4.0	15.0 14.0 12.0	509,640 475,664 407,712
연 도	1995	1994	△(증분)	품질특성값
1995	4.0	4.0	0.0	0
	8.0	4.0 8.0	4.0 0.0	88,876 0
	16.0	4.0 8.0 16.0	12.0 8.0 0.0	266,628 177,752 0
	32.0	4.0 8.0 16.0	28.0 24.0 16.0	622,132 533,256 355,504

<부표 2> 계속

연 도	1996	1995	△(증분)	품질특성값
1996	8.0	4.0 8.0	4.0 0.0	24,306 0
	16.0	4.0 8.0 16.0	12.0 8.0 0.0	72,919 48,613 0
	32.0	4.0 8.0 16.0 32.0	28.0 24.0 16.0 0.0	170,145 145,838 97,225 0
연 도	1997	1996	△(증분)	품질특성값
1997	16.0	8.0 16.0	8.0 0.0	366,295 0
	32.0	8.0 16.0 32.0	24.0 16.0 0.0	1,098,884 732,589 0
연 도	1998	1997	△(증분)	품질특성값
1998	16.0	16.0	0.0	0
	32.0	16.0 32.0	16.0 0.0	504,236 0
연 도	1999	1998	△(증분)	품질특성값
1999	32.0	16.0 32.0	16.0 0.0	50,485 0
	64.0	16.0 32.0	48.0 32.0	151,455 100,970
	96.0	16.0 32.0	80.0 64.0	252,426 201,941
	128.0	16.0 32.0	112.0 96.0	353,396 302,911

<부표 3>

연도별 HARD 특성값 및 품질특성값

연 도	1991	1990	△(증분)	품질특성값
1991	20	20	0	0
	40	20	20	-47,156
		40	0	0
	80	20	60	-141,469
		40	40	-94,312
		80	0	0
	100	20	80	-188,625
		40	60	-141,469
80		20	-47,156	

연 도	1992	1991	△(증분)	품질특성값
1992	20	20	0	0
	40	20	20	-47,156
		40	0	0
	80	20	60	-141,469
		40	40	-94,312
		80	0	0
	100	20	80	-188,625
		40	60	-141,469
80		20	-47,156	
100		0	0	

연 도	1993	1992	△(증분)	품질특성값
1993	20	20	0	0
	40	20	20	1,842
		40	0	0
	80	20	60	5,527
		40	40	1,842
		80	0	0
	100	20	80	7,369
		40	60	5,527
80		20	1,842	
100		0	0	

<부표 3> 계속

연 도	1994	1993	△(증분)	품질특성값
1994	340	20	320	29,475
		40	300	27,633
		80	260	23,949
		100	240	22,106
1994	420	20	400	36,844
		40	380	35,002
		80	340	31,317
		100	320	29,475
1994	540	20	520	47,897
		40	500	46,055
		80	460	42,371
		100	440	40,528
1994	1024	20	1004	92,478
		40	984	90,636
		80	944	86,951
		100	924	85,109
연 도	1995	1994	△(증분)	품질특성값
1995	540	340	200	4,443,800
		420	120	2,666,280
		540	0	0
		340	510	356,082
1995	850	420	430	300,266
		540	310	216,442
		340	684	477,569
		420	604	421,713
1995	1024	540	484	337,929
		1024	0	0
		340	889	620,670
		420	809	564,844
1995	1229	540	698	481,060
		1024	205	143,131

<부표 3> 계속

연 도	1996	1995	△(증분)	품질특성값
1996	850.00	540 850	310.00 0.00	69,573 0
	1024.00	540 850 1024	484.00 174.00 0.00	108,624 39,051 0
	1228.80	540 850 1024	688.80 378.80 204.80	154,587 85,014 45,963
	1300.48	540 850 1024 1229	760.48 450.48 276.48 71.48	170,675 101,101 62,050 16,042
	1310.72	540 850 1024 1229	770.72 460.72 286.72 81.72	172,973 103,399 64,349 18,340
	1638.40	540 850 1024 1229	1098.40 788.40 614.40 409.40	246,514 176,941 137,890 91,882
	2048.00	540 850 1024 1229	1508.00 1198.00 1024.00 819.00	338,440 268,867 229,816 183,808
	2150.40	540 850 1024 1229	1610.40 1300.40 1126.40 921.40	361,422 291,849 252,798 206,790

<부표 3> 계속

연 도	1997	1996	△(증분)	품질특성값
1997	1638.4	850.00	788.40	-76,057
		1024.00	614.40	-59,271
		1228.80	409.60	-39,514
		1300.48	337.92	-32,599
		1310.72	327.68	-31,611
		1638.40	0.00	0
	2048.0	850.00	1198.00	-115,571
		1024.00	1024.00	-98,785
		1228.80	819.20	-79,028
		1300.48	747.52	-72,113
		1310.72	737.28	-71,125
		1638.40	409.60	-39,514
	2048.00	0.00	0	
	2150.4	850.00	1300.40	-125,450
		1024.00	1126.40	-108,664
		1228.80	921.60	-88,907
		1300.48	849.92	-81,992
		1310.72	839.98	-81,004
		1638.40	512.00	-49,393
	2048.00	102.40	-9,879	
	2150.40	0.00	0	
	2560.0	850.00	1710.00	-164,964
		1024.00	1536.00	-148,178
		1228.80	1331.20	-128,421
		1300.48	1259.52	-121,506
		1310.72	1249.28	-120,518
		1638.40	921.60	-88,907
	2048.00	512.00	-49,393	
2150.40	409.60	-39,514		
3276.8	850.00	2426.80	-234,113	
	1024.00	2252.80	-217,328	
	1228.80	2048.00	-197,571	
	1300.48	1976.32	-190,656	
	1310.72	1966.08	-189,668	
	1638.40	1638.40	-158,056	
2048.00	1228.80	-118,542		
2150.40	1126.40	108,664		
4403.2	850.00	3553.20	-342,777	
	1024.00	3379.20	-325,991	
	1228.80	3174.40	-306,234	
	1300.48	3102.72	-299,319	
	1310.72	3092.48	-298,332	
	1638.40	2764.80	-266,720	
2048.00	2355.20	-227,206		
2150.40	2252.80	-217,328		

<부표 3> 계속

연 도	1998	1997	△(증분)	품질특성값
1998	2150.4	1638.4	512.0	23,409
		2048.0	102.4	4,682
		2150.4	0.0	0
	3276.8	1638.4	1636.4	74,816
		2048.0	1228.8	56,181
		2150.4	1126.4	51,499
		2560.0	716.8	32,772
		3276.8	0.0	0
	4403.2	1638.4	2764.8	126,407
		2048.0	2355.2	107,680
		2150.4	2252.8	102,998
		2560.0	1843.2	84,271
		3276.8	1126.4	51,499
		4403.2	0.0	0
	6553.6	1638.4	4915.2	224,723
		2048.0	4505.6	205,996
2150.4		4403.2	201,314	
2560.0		3993.6	182,587	
3276.8		3276.8	149,815	
4403.2		2150.4	98,316	

<부표 3> 계속

연 도	1999	1998	△(증분)	품질특성값
1999	4403.2	2150.4	2252.8	-224,672
		3276.8	1126.4	-112,336
		4403.2	0.0	0
	6553.6	2150.4	4403.2	-439,131
		3276.8	3276.8	-326,795
		4403.2	2150.4	-214,459
		6553.6	0.0	0
	8601.6	2150.4	6451.2	-643,378
3276.8		5324.8	-531,042	
4403.2		4198.4	-418,706	
6553.6		2048.0	-204,247	
10240.0	2150.4	8089.6	-806,776	
	3276.8	6963.2	-694,440	
	4403.2	5836.8	-582,104	
	6553.6	3686.4	-367,645	
10444.8	2150.4	8294.4	-827,201	
	3276.8	7168.0	-714,865	
	4403.2	6041.6	-602,529	
	6553.6	3891.2	-388,069	
13209.6	2150.4	11059.2	-1,102,934	
	3276.8	9932.8	-990,598	
	4403.2	8806.4	-878,262	
	6553.6	6656.0	-663,803	
13312.0	2150.4	11161.6	-1,113,146	
	3276.8	10035.2	-1,000,810	
	4403.2	8908.8	-888,475	
	6553.6	6758.4	-674,015	

참고문헌

- 신일순, 김홍균, 송재경(1998), “정보기술이용과 기업성과”, 『경제학 연구』, 제46집 제3호, pp.253-278.
- 신일순, 김홍균, 정부연(1998), “우리나라 정보기술 투자액 및 자본스톡 추계,” 『국제경제연구』, 제4권, 제3호, pp.1-22.
- 신일순, 정부연(1997), “정보화 정책지표 개발 방법론 연구 : 정보기술 이용자료 추계 및 분석을 중심으로,” 『정보통신 정책연구 보고서』 9709, 정보통신정책연구원.
- 윤창호, 이영수, 김이영(2000), “정보기술(IT)의 발전과 산업구조의 변화 : 한국 제조업을 중심으로,” 『계량경제학보』 제11권 제3호.
- 이기동(2001), 산업별 데이터를 이용한 정보통신 기술투자의 생산성 분석,” 국제경제학회 제7권 제2호, pp.163-197.
- 이영수, 서환주, 홍필기(2000), "OECD 가입국의 IT투자와 성장격차 간의 동태적 관계: 누적성장모형" 『금융연구』 제14권 1호, 한국금융연구원, pp.27-55.
- 이영수, 정용관, 김동수(2001), “국내정보화투자 지출추계와 파급효과 분석,” 『산업조직연구』 제9집 제3호, 산업조직학회, 2001. 9.
- 이종화, 신관호, 이영수(2001), 『선진국 개도국간 정보격차 해소를 위한 국제협력방안 연구』, 2000년도 정보통신 일반정책연구 지정 공모과제, 정보통신부.
- 임명환(1994), "산업연관분석을 통한 정보통신산업의 위치와 파급효과분석(상)," 『경영과 기술』, 1월호, 한국통신, pp.35-48.
- 정용관(2000), 『국내정보화투자 현황과 개선방안』, 한국전산원.
- 정용관(2001), 지식경제를 위한 국내 ICT투자 현황과 문제점,” 『정보화 정책』 제8권, 제1호, pp.72-90.
- 조신, 김홍도(1990, 『전기통신사업이 경제사회문화에 미치는 영향 조사

- 연구』, 통신개발연구원 연구보고, 90- I -16.
- 표학길(1989), 『정보기술도입과 한국의 경제성장』, 통신개발연구원.
- 한국물가협회, 『물가자료』, 1990-1999.
- 한국은행(1987), 『산업연관분석해설 - 원리와 이용』, 한국은행.
- 한국은행(2000), “정보통신산업이 생산성에 미친 영향,” 조사통계월보, 10월호, 조사국 산업분석팀.
- 한국은행(2001a), “품질조정 물가지수 편제를 위한 헤도닉기법 적용방안”, 한국은행 물가통계담당, pp.46-71.
- 한국은행(2001b), “98년 산업연관표를 이용한 물가과급효과 분석”, 한국은행 보도자료
- 한국전산원 (1999, 2000, 2001), 『국가정보화백서』 .
- 홍동표, 박성진(1997), “산업연관분석을 이용한 정보통신산업분석,” 『정보통신 정책이슈』, 제9권 10호 통권 89호, 정보통신정책연구원
- 홍동표, 정시연(1998), “산업연관분석을 이용한 정보통신산업의 국민경제적 기여도분석(1985~1995),” 『정보통신정책이슈』, 제10권 12호 통권 106호, 정보통신정책연구원.
- Abramovitz, M.A.(1986), “Catching Up, Forging Ahead and Falling Behind,” *Journal of Economic History*, vol.46, pp.79-89.
- Advisory Commission to Study the Consumer Price Index(Michael J. Boskin, Chairman), “*Toward a More Accurate Measure of the Cost of Living : Final Report*”, 1996
- Amable, B.(1993), “Catch-up and Convergence: A Model of Cumulative Growth,” *International Review of Applied Economics*, vol.7, pp.1-25.
- Arrow, K.J.(1994), “The Production and Distribution of Knowledge,” in Silverberg, G and Soete, L (eds.), *The Economics of Growth and Technical Change*, Edward Elgar.

- Arthur, B.(1988), "Competing Technologies: An Overview", in Dosi *et al.*(eds), *Technical Change and Economic Theory*, London, Pinter.
- Autor, D *et al.*(1998), "Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?", *The Quarterly Journal of Economics*, November, pp.1169-1213.
- Barua A., A. B. Whinston, and F. Yin(2000), "Value and Productivity in the Internet Economy," *Internet Watch*, pp.2-5
- Bassanini, A., S. Stefano, and I. Visco, "Knowledge, Technology and Economic Growth: Recent Evidence from OECD Countries," OECD Economic Department Working Paper No.259.
- Berndt, E *et al.*(1992), "High-Tech Capital, Economic and Labor Composition in U.S. Manufacturing Industries: An Explanatory Analysis", *NBER Working Paper*, no. 4010.
- Berndt, E., Griliches, Zvi., and Rappaport N., "Econometric Estimates of Price Indexes for Personal Computers in the 1990's", *Journal of Econometrics*, Vol. 68, 1995, pp.243-268.
- Berndt, E., "The measurement of Quality Change : Constructing an Hedonic Price Index for Computer Using Multiple Regression Method", in 『The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary』 , Addison Wesley, 1991, pp.102-149.
- Brynjolfsson, E. (1996), "The contribution of Information Technology to Consumer Welfare", *Information Systems Research*.
- Brynjolfsson, E. and Hitt, E. (1993), "Is Information Spending Productive? New Evidence and New Results," *Informational Conference on Information Systems*.
- Brynjolfsson, Erik, Malone, T. Gurbaxani, V., and Kambil, A. (1991), "Does Information Technology Lead to Smaller Firms?", *Management Science*, vol. 40, pp. 1628-1644.

- Brynjolfsson, Erik, Malone, T. Gurbaxani, V., and Kambil, A.(1991), "Does Information Technology Lead to Smaller Firms?," *Management Science*, vol. 40, pp. 1628-1644.
- Chow, G., "Technological Change and the Demand for Computers," *AER*, Vol. 57. No. 5, Dec. 1967, pp.1117-1130.
- David, P (1999), "Digital Technology and the Productivity Paradox: After Ten Years, What Has Been Learned?" mimeo.
- Denison, E.F.(1989), *Estimates of Productivity Change by Industry, an Evaluation and an Alternative*, Brookings Institution, Washington, DC.
- Dixon, R and Thirlwall, A.(1975), "A Model of Regional Growth-Rate Differences on Kaldor Lines," *Oxford Economic Papers*, vol. 11, pp.201-214.
- Foray, D. and Lundvall, B.(1996), "The Knowledge-based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy", in OECD (eds), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*.
- Freeman C. and Perez C.(1988), "Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behavior" in Dosi *et al.*, (Eds), *Technical Change and Economic Theory*, London, Pinter.
- Freeman, C.(1994), "Technological Revolutions and Catching-Up: ICT and the NICs", in Fagerberg *et al.*,(eds.), *The Dynamics of Technology, Trade and Growth*, Edward Elgar.
- Freeman,C.(1987), "Information Technology & Change in Techno-Economic Paradigm," in Freeman *et al.*,(eds.), *Technical Change and Full Employment*, Basil Blackwell.
- Gera, S. *et al.*(1997), "Information Technology and Productivity Growth: An Empirical Analysis for Canada and the United States", Paper

- prepared for CSLS Conference.
- Gordon, R. J.(1999), "Has the "New Economy" Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?," NBER Working Paper.
- Gordon, R. J.(2000), "Does the "New Economy" Measure up to the Great Invention of the Past?," NBER Working Paper 7833.
- Gordon, R.J. and Baily, M.N.(1989), "Measurement Issues and the Productivity Slowdown in Five Major Industrial Countries", International Seminar on Science, Technology, and Economic Growth.
- Griliches, Z., "Hedonic Price Indexes for Automobile: An Econometric Analysis of Quality Change", in 『Price Indexes and Quality Change』 Ed.: Zvi Griliches. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1971. pp.55-87.
- Griliches, Z., "Hedonic Price Index and The Measurement of Capital and Productivity," NBER Working Paper No.2634, 1988
- Griliches, Zvi., "Introduction; Hedonic Price Indexes Revisited", in 『Price Indexes and Quality Change』 Ed.: Zvi Griliches. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1971. pp.3-15.
- Harrigan, James(2000), "Estimation of Cross-Country Differences in Industry Production Functions," mimeo.
- Harris, D.(1993), "A Model of Productivity Gap: Convergence or Divergence?," in Thomson, R. (eds.), *Learning and Technological Change*, St. Martins Press.
- Hitt, L. and Brynjolfsson, E. (1996), "Information Technology and Internal Firm Organization: An Exploratory Analysis", *Journal of Management Information Systems*, vol.14, pp.81-101.
- Johannes Hoffman(1999), "The treatment of quality changes in the German Consumer Price Index", *Proceedings of the ottawa group*

fifth meeting.

Jorgenson, D. W., and K. J. Stiroh(1995), "Computer and Growth," *Economics of Innovation and New Technology*, 3,(3-4), pp.295-316.

Jorgenson, D. W., and K. J. Stiroh(2000), "Rasing the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age," OECD Economic Deptment Working Papers No.261

Jorgenson, D. W., and K. J. Storoh(1999), "Information Technology and Growth," *American Economic Growth Papers and Proceedings*, Vol.89 No.2, pp.109-115.

Jorgenson, D. W., and K. J. Storoh(2000), "Rasing the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age," *Economic Department Working Papers* No.261, OECD.

Jorgenson, D.W., and K.J. Stiroh(1999), "Information and Technology and Growth," *American Economic Reviews Papers and Proceedings*, pp.109-115.

Kaldor, N.(1957), "A model of Economic Growth," *Economic Journal*, vol. 57, pp. 591-624.

Kraemer, K and Detrick, J. (1994), "Payoffs from Investment In Information Technology: Lesson From The Asia-Pacific Region", mimeo.

Kraemer, K and Detrick, J.(1999), "Information Technology and Productivity: Results and policy Implications of Cross Country Studies", Paper prepared for the UNU/WIDER study on Information Technology and Economic Development.

Krugman, P.(1999), "Digital Technology and the Productivity Paradox: After Ten Years, What has been Learned?," mimeo.

Leendert Hoven(1999), "Some observation on quality adjustment in the Netherlands", *Proceedings of the ottawa group fifth meeting.*

- Loveman, G.(1994), "An Assessment of the Productivity Impact of Information Technologies," in Allen, T. *et al.*,(eds.) *Information Technology and the Corporation of the 1990s: Research Studies*, Oxford University Press, pp. 84-110.
- Lucas, H. C. Jr.(1999), *Information Technology and the Productivity Paradox - Assessing the Value of Investment in IT*, Oxford University Press.
- McGuckin, R. H., and K. J. Stiroh(2000), "Computer and Productivity : Are Aggregation Effects Important?," working paper.
- Morrison, C. J. and Berndt, E. R.(1990), "Assessing the Productivity of Information Technology Equipment," in the U.S. Manufacturing Industries, *NBER Working paper*, no. 3582.
- Nelson, R and Phelps, E.(1966), "Investment in humans, Technical diffusion and Economic Growth," *American Economic Review*, vol. 56, pp. 66-75.
- Niininen, P (1998), "Computers and Economic Growth in Finland", Wider Working Paper, No. 148.
- Noyelle, T. (1990), "Skills, Wages, and Productivity in the Service Sector", Boulder, Colorado, Westview Press.
- OECD (1999), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*.
- OECD(1996), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*.
- OECD(1996), *The Knowledge-Based Economy*.
- OECD(1999), *Measuring the ICT Sector*.
- OECD(1999), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*.
- Oliner, S and Sichel, D.(1994), "Computers and Output Growth Revisted: How Big Is the Puzzle?", *Brookings Papers on Economic Activity*, vol.2, pp.273-334.
- Papaconstantinou, G., N. Sakurai, and A.Wyckoff(1996), "Embodiment

- Technology Diffusion: An Empirical Analysis for 10 OECD Countries," OECD STI Working Paper.
- Parente, S and Prescott, E.(1994), "Barriers to Technology Adoption and Development," *Journal of Political Economy*, vol.102, pp.298-321.
- Parsons, D. J., Gotlieb, C. C. and Denny, M. (1990), "Productivity and Computers in Canadian Banking," University of Toronto Dept. of Economics Working Paper No. 9012, (June).
- Raff, D. and Trajtenberg, M., "Quality-Adjusted Price For The American Automobile Industry: 1906-1940", NBER Working Paper No.5035, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, Feb. 1995.
- Resen, S., "Hedonic Prices and Implicit Markets: Production Differentiation in Pure Competition," *JPE*, Vol 82, Jan. 1974, pp.34-55.
- Robin Lowe(1999), "The use of the regression approach to quality change for durables in Canada", *Proceedings of the ottawa group fifth meeting*.
- Romer, P.(1990), "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, vol.98, pp.S71-S102.
- Schreyer, P(1998), "Information and Communication Technology and the Measurement of Real Output, Final Demand and Productivity," STI Working Paper.
- Schreyer, P(2000),"The Contribution of Information & Communication Technology To Output Growth: A Study of The G7 Countries", *STI Working Paper*.
- Shapiro, C., and H. Varian(1999), *Information Rules*, Havard Business School Press.
- Shigenori, Shiratsuka, "Measurement Errors and Quality-Adjustment

- Methodology: Lessons from The Japanese CPI," *Economic Perspective*, 1999, pp.2-13.
- Solow, R. M.(1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function," *Review of Economic Statistics*, 39, pp.312-320.
- Solow, R. M.(1987), "We'd better watch out," *New York Times Book Review*, July, 12, 1987, p.36.
- Stiroh(1999), "Computer, Productivity and Input Substitution," *Economic Inquiry*, 36, pp.175-191.
- Stiroh, K. J.(2000), "Is There a New Economy?" working paper.
- Stiroh, K. J.(2000), "What drives Productivity Growth?," working paper.
- Tyson, L. (1999), "Old Economic Logic in the New Economy", *California Management Review*, vol. 41, no.4.
- U.S Department of Commerce (2000), *Digital Economy 2000*, Washington, D.C.
- U.S Department of Commerce(1998), *The Emerging Digital Economy I*, Washington, D.C
- U.S Department of Commerce(1999), *The Emerging Digital Economy II*, Washington, D.C.
- U.S. Department of Labor, BLS, 『*Handbook of Method*』 , Ch.14, 1997
- US Department of Commerce(2000), *Digital Economy 2000*.