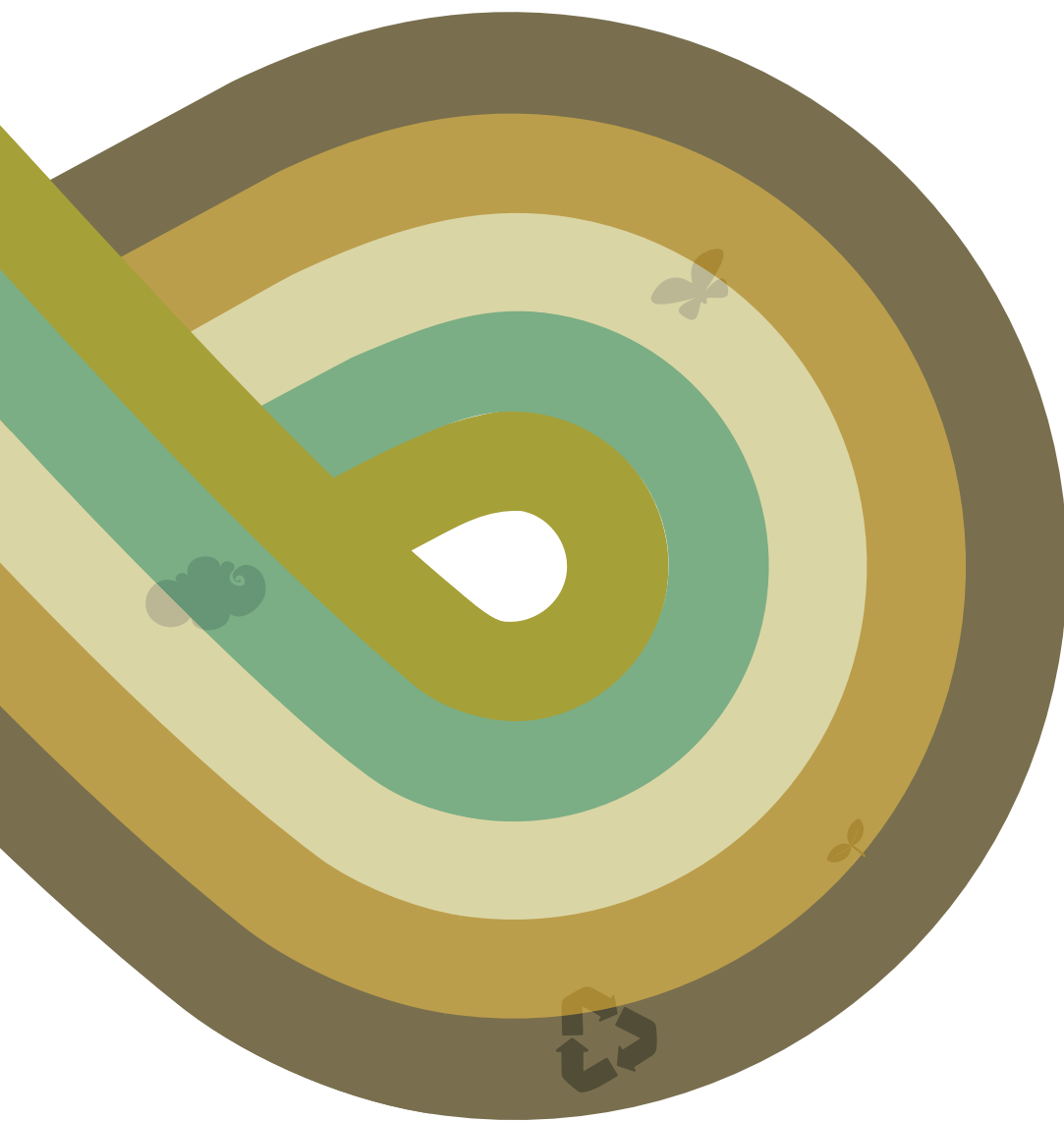


온실가스 감축정책 평가를 위한 환경경제모형 개발·운용(Ⅱ)

김용건 외



연구진

연구책임자	김용건 (한국환경정책·평가연구원 선임연구위원)
참여연구원	강성원 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)
	구윤모 (한국환경정책·평가연구원 부연구위원)
	김민준 (한국환경정책·평가연구원 연구원)
	양유경 (한국환경정책·평가연구원 위촉연구원)
	장미란 (한국환경정책·평가연구원 위촉연구원)
	정예민 (한국환경정책·평가연구원 위촉연구원)
외부연구진	임종수 (광운대학교 동북아통상학부 교수)

산학연정 연구자문위원

권오상 (서울대학교 농경제사회학부 교수)
박륜민 (환경부 배출권거래준비기획단 과장)
오상봉 (한국노동연구원 고용정책연구본부 노동정책분석실장)
이창훈 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)
김종호 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)

© 2015 한국환경정책·평가연구원

발행인 박광국

발행처 한국환경정책·평가연구원

세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지

B동(과학·인프라동) (우편번호) 30147

전화 044)415-7777 팩스 044)415-7799

<http://www.kei.re.kr>

인 쇄 2015년 12월 26일

발 행 2015년 12월 31일

등 록 제17-254호(1998년 1월 30일)

ISBN 978-89-8464-554-7 93530

이 보고서를 인용 및 활용 시 아래와 같이 출처 표시해 주십시오.

김용건 외. 2015. 「온실가스 감축정책 평가를 위한 환경경제모형 개발·운용(II)」.

한국환경정책·평가연구원.

값 7,000원

서 언

우리나라는 2020년에 대한 온실가스 감축목표에 이어, 자발적 온실가스 감축목표 (INDC)를 통해 2030년까지 BAU 대비 37% 배출가스 감축하겠다는 목표를 수립하였습니다. 또한, 올해부터 개도국 최초로 탄소배출권거래제(ETS)를 시행하고 있습니다. 정부의 온실가스 감축에 대한 굳은 결의에 발맞추어 이제는 여러 환경정책이 경제 및 환경에 미치는 파급효과에 대한 보다 심도 있는 분석이 필요한 때입니다.

본 연구는 총 3개년 연구의 2차년도 연구로서, 탄소세를 부과하는 여러 정책의 경제적·환경적 파급효과 분석을 통해 온실가스 감축목표 달성을 위한 과학적 정책 설계를 지원하기 위한 것입니다. 특히, 이번 연도에는 더욱 신뢰도 있는 자료를 구축하여, 축차적 연산가능 일반균형모형을 통해 전년도 연구에서 미흡했던 노동 숙련도 수준별 고용창출 효과까지 구체적으로 살펴보았습니다. 이런 일련의 연구 결과 및 시사점이 향후 우리나라 온실가스 감축정책 입안에 큰 기여를 할 수 있기를 기대합니다.

끝으로 본 연구를 맡아 수행해 주신 한국환경정책·평가연구원 김용건 박사, 강성원 박사, 구윤모 박사, 임종수 교수, 김민준 연구원, 양유경 연구원, 장미란 연구원, 정예민 연구원에게 감사를 표합니다. 그리고 바쁘신 와중에도 자문을 맡아 주신 서울대학교 권오상 교수, 한국노동연구원 오상봉 실장, 그리고 환경부 박륜민 과장, 이창훈 박사, 김종호 박사께도 감사의 마음을 전합니다.

2015년 12월

한국환경정책·평가연구원

원장 박광국

국문 요약

본 연구는 온실가스 감축정책이 고용과 중소기업에 미치는 영향을 보다 과학적으로 평가하기 위해 새로운 평가 모형과 입력자료를 구축하였다. 정책평가 모형으로는 축차적 연산가능 일반균형모형(Recursive Computable General Equilibrium Model)을 개발·활용하였으며, 다양한 고용 유형에 대한 평가와 대·중소기업을 구분하여 분석할 수 있도록 세 가지 노동유형(숙련직, 일반직, 단순직)과 대·중소기업이 구분된 산업연관표 및 사회계정 행렬을 구축하였다.

무역의존도가 높은 우리나라의 경제구조를 고려하여 전 세계를 대상으로 하는 다지역 사회계정행렬을 구축하여 활용하였으며, 우리나라를 제외한 타 지역의 경우 GTAP 9.0 DB를 이용하였고, 우리나라의 경제구조에 대해서는 한국은행이 작성한 2010 산업연관표 실측표를 활용하였다. 두 가지 자료의 불일치 문제를 해소하기 위해 GTAP 9.0 DB의 수출입 자료를 기준으로 우리나라의 산업연관표를 조정하였는데, 이에 대해서는 향후 추가적인 연구를 통해 보다 정확한 데이터를 생산하여 적용할 필요가 있다.

온실가스 감축정책 중 하나인 탄소세 부과에 대한 효과를 분석하기 위해 세 가지 탄소세 부과 시나리오를 구성하였다. 세 가지 시나리오 모두 2015년부터 산업 부문을 대상으로 탄소세를 도입하여 2020년까지 이산화탄소 톤당 50달러 수준까지 점진적으로(선형으로) 탄소세율을 증가시키는 정책을 가정하였다. 단, 탄소세 수입의 귀속 주체에 있어서 첫 번째 시나리오는 탄소세 수입을 일괄적으로 가계에 이전하는 경우를 가정(CTAX_LS)한 반면에, 두 번째 시나리오는 탄소세 수입을 모든 근로자의 근로소득세 감면에 활용(CTAX_LR)하는 것으로 가정하였으며, 세 번째 시나리오는 근로소득세 감면을 중소기업 근로자에 대해서만 적용한 경우(CTAX_LR_S)로 가정하였다.

이상의 세 가지 시나리오에 대한 시뮬레이션 결과 대기업 및 중소기업에 대해 미치는 상이한 영향이 관찰되었으며, 노동시장에 있어서도 숙련도가 다른 세 가지 노동 유형 간에

상이한 영향이 관찰되었다. 탄소세를 부과함에 따라 총산출은 세 가지 시나리오에서 모두 감소되었으나 시나리오별로 감소폭의 차이가 발생했다. 세수입의 귀속 주체가 가계인 경우 (CTAX_LS) 부정적인 영향이 가장 크게 나타났지만, 대기업과 중소기업에 미치는 영향은 크게 다르지 않은 것으로 나타났다. 반면 세수입을 모든 근로자의 근로소득세 감면으로 대체하는 경우(CTAX_LR)와 중소기업만을 감면 대상으로 하는 경우(CTAX_LR_S)에 있어 대기업이 받는 부정적인 영향은 차이가 있었다. 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면해 주는 경우 대기업의 총산출 변화에 미치는 영향이 더 부정적으로 나타났다. 서비스 산업보다는 제조업의 총산출의 부정적 변화가 큰 것으로 볼 때, 대기업과 중소기업 간의 하청 관계가 제조업에서 두드러진다고 볼 수 있다. 또한, 농림수산업과 광업에서 대기업과 중소기업에 미치는 영향이 거의 동일하게 나타났음을 볼 때, 이 두 산업에 한해서는 기업 규모별 수직구조가 형성되지 않고 있다고 볼 수 있다.

노동 유형별 차이를 살펴보면, CTAX_LS 시나리오의 경우 숙련직 노동자가 받는 부정적인 영향(임금과 고용 수준이 모두 저하)이 가장 적은 반면, 일반직 노동자가 받는 부정적인 영향이 가장 높은 것으로 나타났다. 이러한 경향은 고용이 증가되는 것으로 평가된 CTAX_LR 및 CTAX_LR_S 시나리오의 경우에도 동일한 방향으로 나타났다. 즉, CTAX_LR 및 CTAX_LR_S의 경우 숙련직 노동자는 가장 긍정적인 영향을 크게 받는 반면 일반직 노동자는 긍정적 영향이 나타나지만 그 크기가 세 가지 노동 유형 중 가장 낮게 나타났다. 단순직 노동의 경우 일부 업종 중심으로 전체적인 규모가 매우 작다는 점을 고려할 때, 고용에 대한 주요 영향은 숙련직 노동과 일반직 노동 간 상충관계로 귀착된다. 특히, 탄소세의 부과는 숙련직 노동의 비중이 높은 서비스 업종(공공 서비스, 기업 서비스 등)의 상대적인 성장과 제조업의 위축을 초래하는데, 이러한 영향으로 탄소세가 숙련직 노동에 상대적으로 유리한 영향을 미치게 된 것으로 분석된다.

본 연구는 온실가스 저감정책이 기업의 규모와 노동의 종류에 따라 어떻게 다른 영향을 미치는지를 분석하였다는 점에서 기존의 연구와 차별성이 있다. 하지만 GTAP 9.0의 수출 입과 한국은행의 2010년 산업연관표의 수출이 큰 괴리를 보이고 있어, 두 가지 데이터의

일관성을 확보하기 위한 과정에서 우리나라의 투입산출계수에 많은 조정이 이루어짐에 따라, 이에 따른 결과의 왜곡 가능성이 큰 것으로 보인다. 향후 보다 정확한 수출입 자료를 토대로 두 데이터 간의 일관성과 우리나라의 투입산출계수 특성을 함께 유지할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다. 또한, GTAP DB와 우리나라 산업연관표의 관세율 차이를 조정하기 위한 노력도 필요한데, 2014년부터 우리나라의 산업연관표가 관세에 대한 별도 자료를 공개하지 않음에 따라 현재로서는 우리나라의 산업연관표를 이용할 경우 GTAP의 관세 자료를 활용하거나 혹은 관세가 없다는 가정 하에 우리나라의 수입표 중간세에 관세가 포함된 형태로 분석을 진행할 수 있을 것으로 보인다. 이중에 어떤 방식을 취할 것인가는 분석의 목적에 따라 결정되어야 할 것이다.

또한 본 연구에서는 노동 유형을 세 가지로 구분하여 모형화하였는데, 후속 연구에서는 노동 유형의 분류뿐만 아니라, 생산함수의 네스팅 구조에 대한 보다 복잡한 경우에 대해서도 모형화를 시도할 필요가 있다. 예를 들면, 일부 노동 유형(특히 숙련직)의 경우 지식 생산자의 역할을 함으로써 자본을 대체할 수 있도록 네스팅 구조를 설계할 수 있을 것이다. 이러한 보다 정교한 네스팅 구조에 대해서는 추가적인 연구를 통해 타당성을 점검할 필요가 있다.

주제어: 연산가능일반균형(CGE)모형, 중소기업, 탄소세, 산업연관표, 노동시장

| 차례 |

제1장 · 서 론	1
1. 연구의 목적	1
2. 연구의 배경 및 필요성	2
제2장 · 입력자료 구축: 산업연관표 및 GTAP DB	4
1. 개요	4
가. 산업연관표 개정	4
나. GTAP 9 버전	4
2. 2010년 산업연관표 실측표의 주요 개정 내용	5
가. 본 연구에서의 주요 개정	6
3. GTAP 9 버전의 주요 개정 내용 및 수입/수출 반영	7
가. GTAP 9 버전과 산업연관표의 반영	11
4. 도출된 대·중소기업 분리 산업연관표 입력자료 특성	19
가. 산업연관표 입력자료의 특성	19
나. 유발계수 분석	21
제3장 · 노동의 숙련도 수준별 분류	26
1. 숙련도에 따른 피용자보수	26
가. 숙련도에 따른 노동자 수	26
나. 숙련도에 따른 1인당 임금	29
다. 숙련도에 따른 총 피용자보수	31

제4장 · 탄소세정책 효과 분석	35
-------------------------	----

1. 분석 모형	35
2. 온실가스 감축정책이 국가경제·환경에 미치는 파급효과	36
가. 분석 시나리오	36
나. 온실가스 감축정책이 국가경제·환경에 미치는 파급효과	37
다. 산업별 대·중소기업의 경제적 영향	39
라. 업종별 이산화탄소 배출에 미치는 영향	44
마. 탄소세가 노동시장에 미치는 영향	46

제5장 · 결론 및 제언	55
---------------------	----

참고 문헌	59
-------------	----

부 록

〈부록 1〉 2005년과 2010년 산업분류	63
〈부록 2〉 대·중소기업 분류 작업	76
〈부록 3〉 노동의 숙련도 수준에 따른 네스팅 구조의 선행연구	84
〈부록 4〉 노동 분류별 노동공급 함수의 도출	96

Abstract	119
----------------	-----

| 표 차례 |

〈표 2-1〉 GTAP 9의 노동 분류	8
〈표 2-2〉 본 연구에서의 숙련도 분류와 GTAP 9의 숙련도 분류	8
〈표 2-3〉 한국은행 산업연관표와 GTAP의 수출입 비교	9
〈표 2-4〉 한국의 수출과 수입 비교(Comtrade, GTAP)	10
〈표 2-5〉 산업연관표의 체계	12
〈표 2-6〉 한국은행 산업연관표와 GTAP의 수입거래표 비교	15
〈표 2-7〉 산업연관표 합산 예시(수입거래표, 음식료품 기준)	17
〈표 2-8〉 GTAP로 조정된 산업연관표의 대·중소기업 분리 예시	18
〈표 2-9〉 산업별 대·중소기업의 부가가치 비중	19
〈표 2-10〉 산업별 대·중소기업의 최종수요(일부) 및 총산출	20
〈표 2-11〉 산업별 생산유발계수	21
〈표 2-12〉 산업별 영향력 계수 및 감응도 계수	22
〈표 2-13〉 산업별 부가가치 유발계수 및 수입유발계수	24
〈표 3-1〉 대기업의 산업별·직군별 노동자 비율	27
〈표 3-2〉 중소기업의 산업별·직군별 노동자 비율	28
〈표 3-3〉 대기업 노동자의 산업별·직군별 평균 임금	29
〈표 3-4〉 중소기업 노동자의 산업별·직군별 평균 임금	30
〈표 3-5〉 대기업 산업별·직군별 피용자보수	32
〈표 3-6〉 중소기업 산업별·직군별 피용자보수	33
〈표 3-7〉 취업자 수 증가율	33
〈표 4-1〉 시나리오	37
〈표 4-2〉 탄소세 도입이 국내 환경 및 경제에 미치는 영향	37

〈표 4-3〉 온실가스 감축정책이 대·중소기업 총산출과 부가가치에 미치는 영향 ..	39
〈표 4-4〉 산업별 대·중소기업의 총산출 변화	41
〈표 4-5〉 산업별 대·중소기업의 부가가치 변화	43
〈표 4-6〉 업종별 대·중소기업의 이산화탄소 배출량 변화	44
〈표 4-7〉 온실가스 감축정책이 노동 총액에 미치는 영향	46
〈표 4-8〉 온실가스 감축정책이 노동 수요에 미치는 영향	47
〈표 4-9〉 온실가스 감축정책이 실질 임금에 미치는 영향	48
〈표 4-10〉 산업별 노동 수요 변화(숙련직)	49
〈표 4-11〉 산업별 노동 수요 변화(일반직)	51
〈표 4-12〉 산업별 노동 수요 변화(단순직)	53
〈부록 표 1-1〉 2005년 상품분류에 비하여 2010년에 부문의 명칭만 변경된 경우	63
〈부록 표 1-2〉 2005년 상품분류가 2010년에 분리되어 나타난 경우	65
〈부록 표 1-3〉 2005년 상품분류가 2010년에는 통폐합된 경우	67
〈부록 표 1-4〉 2010년 상품분류에서 새롭게 나타난 분류	69
〈부록 표 1-5〉 2010년 실측표와 62개 산업 매칭	70
〈부록 표 1-6〉 GTAP와 대중소 IO의 산업분류 매칭	72
〈부록 표 1-7〉 한국표준산업분류 및 본 연구의 산업분류(19개) 매칭표	74
〈부록 표 2-1〉 62 산업/대·중소기업 분리 산업연관표 예시 (기초가격거래표-국산거래표-농림어업)	77
〈부록 표 2-2〉 산업연관표의 부가가치 항목 예시(기초표, 농림어업)	77
〈부록 표 2-3〉 산업연관표의 부가가치 항목 예시(기초표, 농림어업, 대·중소기업 분리)	78
〈부록 표 2-4〉 산업연관표의 부가가치 조정(기초표, 농림어업)	79
〈부록 표 2-5〉 국산 및 수입거래표의 고정된 중간투입계 도출	80

〈부록 표 2-6〉 RAS를 이용한 행 합과 열 합의 일치 작업 예시	81
〈부록 표 2-7〉 19개 산업분류의 합산 및 대·중소기업 비율 도출	82
〈부록 표 2-8〉 19 산업 및 대·중소기업 분류 산업연관표 도출	83
〈부록 표 4-1〉 중고등학교 진학 현황	98
〈부록 표 4-2〉 고등학교 졸업자의 대학교 진학률 현황	99

| 그림 차례 |

<그림 2-1> 잔폐물 처리 방식의 비교	6
<그림 2-2> GTAP 수입, 수출의 반영 및 대·중소기업 분리 작업 개념도	11
<부록 그림 3-1> Greenaway et al.(2002)에서의 생산 네스팅 구조	86
<부록 그림 3-2> Rutherford & Paltsev(2000)의 네스팅 구조: 화석연료 재화 ..	87
<부록 그림 3-3> Rutherford & Paltsev(2000)의 네스팅 구조: 비화석연료 ..	87
<부록 그림 3-4> GTAP 모형의 노동 네스팅 구조	89
<부록 그림 3-5> GTAP 모형의 노동 네스팅 구조(노동 유형의 세분화)	89
<부록 그림 3-6> Kuester 외(2007)의 네스팅 구조: 비에너지	90
<부록 그림 3-7> Kuester et al.(2007)의 네스팅 구조: 에너지 관련 자원재	91
<부록 그림 3-8> Faehn et al.(2009)에서의 생산 부문 네스팅 구조	92
<부록 그림 3-9> Kuester et al.(2007)의 네스팅 구조: 석유 정제품	93
<부록 그림 3-10> Carrico & Tsigas(2014)의 노동 네스팅 구조	94
<부록 그림 3-11> Boehringer et al.(2004)의 네스팅 구조	95
<부록 그림 4-1> 우리나라 고등교육 시장의 현실	100
<부록 그림 4-2> 노동시장의 관점에서 본 경제구성원의 분류	101
<부록 그림 4-3> 노동 분류별 노동공급 의사결정 모식도	102
<부록 그림 4-4> 간략화된 Ben-Porath 모형의 동학	108

| 제1장 · 서론 |

1. 연구의 목적

기후변화 협상의 진전에 따라 각국은 2020년에 이어 2030년에 대한 국가 감축목표를 수립하여 UN에 제출하였다. 또한, 온실가스 감축목표의 달성을 위해 다양한 정책수단이 활용되고 있다. 특히 배출권거래제와 탄소세와 같은 탄소가격 메커니즘의 활용이 점차 확대되고 있다. Kossoy A. et al.(2015)에 따르면 현재 39개의 국가 정부 및 23개의 지역자치단체가 탄소가격정책을 시행하고 있는데, 이는 약 70억t CO₂e(전 세계 배출량의 약 12%)를 대상으로 하고 있다. 이러한 탄소가격정책 하에서의 탄소 가격은 CO₂ 톤당 1달러에서 130달러 수준(스웨덴의 탄소세 수준)까지 매우 다양하며, 탄소가격정책에 따른 탄소 가치는 2015년 기준 약 500억 달러에 달하는 것으로 추정된다[Kossoy A. et al.(2015), p.24].¹⁾

우리나라도 2015년부터 온실가스 배출권거래제를 시행하고 있으며, 탄소세의 도입에 대해서도 지속적인 논의가 진행되고 있다. 이와 같은 정책수단의 설계는 온실가스 감축목표 달성을 위한 국가적 비용과 부담에 매우 큰 영향을 미친다. 특히 실질 GDP나 실질 소득, 수출입, 물가, 고용 등에 대한 영향이 정책수단의 설계에 크게 의존한다. 따라서 효율적인 정책수단을 설계하기 위해서는 과학적인 방법을 통한 정책 효과 분석이 선행 되어야 할 것이다.

본 연구는 온실가스 감축정책의 환경·경제적 영향을 과학적으로 평가할 수 있는 모형을 개발하고 이를 적용한 정책 효과 분석을 통해 향후 온실가스 감축정책 설계 시 고려하여야 할 정책적 시사점을 제공하는 것을 목적으로 한다. 특히 우리나라의 경우보다 많은 고려가

1) Kossoy A. et al.(2015)에 따르면, 전 세계적으로 시행되고 있는 탄소가격정책에 따른 정부의 재정 수입(탄소세 세수 및 배출권 경매 수입) 규모는 2014년 기준 약 150억 달러 수준으로 평가된다. 정부 재정 수입 규모가 탄소 가치(약 500억 달러)보다 낮게 나타나는 것은, 탄소 가치의 경우 무상 할당 배출권이 포함되어 추계되었기 때문이다.

필요한 대·중소기업 간 차별적 영향을 분석하고, 다양한 노동시장에 대한 복합적인 분석을 통해 고용에 미치는 영향을 보다 정교하게 분석할 수 있는 모형을 개발하고자 한다.

2. 연구의 배경 및 필요성

1차년도에는 이에 착안하여 대기업과 중소기업을 분류하여 탄소세 도입의 경제적 파급효과를 분석했다. 아울러 노동의 수준을 숙련도에 따라 두 가지(전문직, 일반직)로 분류하여 프로빗 모형 분석을 통해 노동 공급의 임금탄력성을 추정해 보았지만, 실질적인 분석의 대상이 되지는 못하였다.

현 정부의 국정 과제 중 하나인 고용문제 해결에 있어 탄소세금의 파급효과가 가지는 의미는 크다고 볼 수 있다. 탄소세를 도입하게 될 경우, 전체 경제에 미치는 영향은 물론 노동시장에 미치는 영향도 크다. 탄소세로 인한 기업의 부담으로 기업의 최종산출에 변화가 있을 것이고, 이는 고용률에도 큰 영향을 미칠 것으로 기대된다.

단순한 고용의 증감을 살펴보는 것에서 나아가 보다 세분화한 노동자 수준에서의 노동 수요와 임금의 변화를 분석하는 것이 필요하다. 이를테면, 임금이 높은 숙련직의 노동 수요와 임금이 상대적으로 낮은 단순직의 노동 수요가 다를 수 있다. 이는 탄소세 부과 시 발생할 빈부격차 등의 사회적 문제를 야기할 수 있게 되므로 관련 연구의 필요성이 크다.

탄소세 부과에 따른 노동시장의 변화를 평가하기 위해, 1차년도 작업에 더하여 2차년도에는 노동을 숙련도에 따라 단순직, 일반직, 숙련직으로 더욱 세분화하였다. 또한, 1차년도에는 노동 부문을 대기업과 중소기업으로 분류하기는 하였지만, 이를 직접적인 분석 대상에 포함시키지 않았다. 하지만 2차년도에는 직접적인 분석 대상에 포함시켜 2020년까지의 탄소세 부과에 따른 중소기업 및 대기업의 노동시장의 변화를 예측해 보았다. 제3장 노동의 숙련도 수준별 분류에서 좀 더 자세히 다룰 예정이다.

또한 1차년도와 달리 2차년도에는 1차년도 이후 개정된 데이터를 반영하여 더욱 분석의 신뢰도를 높였다. 1차년도에는 한국은행의 2010년 산업연관표 연장표를 사용하였지만 2010년 산업연관표가 실측표 기준으로 개정됨에 따라 더욱 데이터 신뢰도가 높은 실측표로

분석할 수 있었다.

덧붙여, 1차년도에 사용된 GTAP 8.1버전(기준 연도 2007) 대신 2차년도에는 GTAP 9 버전(기준 연도 2011)을 이용하였다. 최근 업데이트 된 GTAP 9 버전은 이전 버전보다 11개 국가가 늘어난 140개 국가에 대한 정보를 제공하고 있으며, 노동 숙련도의 분류도 2개(skilled, unskilled)에서 5개로 세분화된 정보를 제공하여 더욱 세분화된 분석을 가능하게 하였다.

| 제2장 · 입력자료 구축: 산업연관표 및 GTAP DB |

1. 개요

가. 산업연관표 개정

한국은행에서 발간하는 산업연관표가 개정되어, 1차년도 연구에서 이용하였던 2010년 연장표를 이번에 개정된 2010년 실측표로 바꾸는 작업을 실시하였다. 특히 이번 실측표에서는 산업분류가 기존 403개 분류에서 384개 분류로 바뀌었으며, 관세와 잔폐물의 기재 방식 또한 변경되어, 이에 따라 대·중소기업 분리 역시 실측표 기준으로 새롭게 작성하였다.

나. GTAP 9 버전

미국의 Purdue대학교에서 전 세계 주요 국가들의 산업연관표를 제공하는 GTAP 데이터의 경우, 2015년 기준으로 9 버전(기준 연도 2011)이 새롭게 발표되었다. 따라서 본 연구에서도 한국의 수출과 수입 분석을 위해 GTAP 9 버전을 이용하였다. 다만, GTAP 9 버전에서의 한국 투입산출표는 한국은행의 산업연관표를 기반으로 작성되었으나, 여전히 2010년 연장표를 기준으로 작성되어 있다. 따라서 본 연구에서 주로 이용하는 2010년 한국은행 실측표와는 그 값이 정확하게 일치하지 않는 경우가 발생하므로, 수입과 수출에 한해서만 GTAP 데이터를 준용하고, 이에 따라 대·중소기업 분리 산업연관표를 조정하는 작업을 실시하였다.

2. 2010년 산업연관표 실측표의 주요 개정 내용

2014년 말에 발표된 2010년 산업연관표(실측표)는 새롭게 바뀐 국민계정체계(2008 SNA)에 따라 작성이 되었으며, 이에 따라 공급사용표가 추가되었다. 공급사용표의 경우, 기존에 작성되었던 투입산출표와 달리 ‘상품 × 산업’의 행렬 형태로 나타내었으며, 각각 공급표와 사용표를 이용하게 된다. 다만, 본 연구에서는 GTAP 데이터의 비교 및 KEI-Linkages 모형의 원활한 사용을 위해 기존의 투입산출표를 이용하도록 하였다.

투입산출표의 경우, 기본 산업분류가 403개 분류에서 384개 분류로 바뀌었다. 먼저 2005년 실측표에서 2010년 실측표로 변경된 기본 부문 산업분류는 크게 네 가지 유형으로 나눌 수 있다. ① 부문의 명칭만 변경된 경우, ② 2005년의 산업분류가 2010년으로 분리되어 나타난 경우, ③ 2005년의 산업분류가 2010년에는 통폐합된 경우, ④ 2010년 산업분류에서 새롭게 제시된 상품분류로 나눌 수 있으며, 자세한 변경 사항은 부록에 제시하였다.

아울러 최종수요 항목의 경우, ‘귀중품 순취득’ 부분이 추가되었으며, 이는 주로 금은괴나 귀금속 등과 같이 가치 저장의 목적을 위해 보유하는 것을 의미한다. 본 연구에서는 우선 ‘귀중품 순취득’을 ‘민간소비’로 간주하여 처리하도록 하였다.

잔폐물의 경우, 기존에는 중간재 항목에서 잔폐물을 제외한 투입산출표를 이용하였으나, 이번 실측표에서는 중간재 항목의 잔폐물이 기재되지 않고 전체 투입에서의 잔폐물만 기재되는 방식으로 바뀌었다. 즉, 기존에는 부(負)의 투입 방식을 이용하여 중간재 항목에 표기되는 방법을 취하였으나, 2010년 기준 실측표에서는 일괄계상 방식으로 변경되었다. 잔폐물 처리 방법의 변경 사항은 다음 그림과 같다.

〈 부(負)의 투입방식 〉

	종이 제품	건설	최종 수요	총산출	수입
종이제품	-2		-3		
선철		-5			
부가가치					
총투입					

〈 일괄계상 방식 〉

	종이 제품	건설	최종 수요	국내산출 (자가공정 포함)	수입	잔폐물	총공급
종이제품						5	
선철						5	
잔폐물	-2	-5	-3			-10	
부가가치							
총투입							

자료: 한국은행(2014).

〈그림 2-1〉 잔폐물 처리 방식의 비교

아울러 관세의 경우, 기존의 수입거래표에서는 수입상품세와 관세를 따로 분리하였으나, 이번 실측표에서는 수입상품세 안에 관세가 모두 포함되었으며, 관세가 따로 기재되지 않는다.

가. 본 연구에서의 주요 개정

우선 2차년도 연구에서는, 개정된 2010년 산업연관표 실측표를 1차년도와 동일하게 62개 대·중소기업으로 분류하는 작업을 실시하였다. 다만, 위에서 언급한 것과 같이, 산업 분류가 384개로 변경되어, 이를 62개 산업으로 다시 매칭하는 작업을 거쳤다. 자세한 산업분류는 <부록 표 1-5>에 제시한다.

아울러 잔폐물의 경우, 총거래표 기준으로 열 방향의 합은 아래와 같이 볼 수 있다.

$$(\text{총투입}) = (\text{중간투입계}) + (\text{부가가치계})$$

$$(\text{중간투입계}) = (\text{소계})^{2)} + (\text{잔폐물}) + (\text{순생산물세})$$

또한, 행 방향의 합은 아래와 같이 볼 수 있다.

2) 여기에서의 소계는 중간투입 행렬의 열 방향 합을 의미한다.

$$(\text{총수요}) = (\text{총공급}) = (\text{총산출}) + (\text{자가공정산출}) + (\text{수입}) + (\text{잔폐물})$$

다만, 본 연구에서는 부속표 중 하나인 잔폐물발생표를 이용하여, <그림 2-1>에서의 왼쪽 그림과 같이 잔폐물을 각각의 중간재 및 최종재 항목에서 처리하는 ‘부의 투입 방식’을 이용하여 처리하였다. 따라서 본 연구에서의 행 방향과 열 방향의 합은 다시 아래와 같이 파악할 수 있다.

$$(\text{총투입}) = (\text{중간투입계}) + (\text{부가가치계})$$

$$(\text{중간투입계}) = (\text{소계}) + (\text{순생산물세})$$

$$(\text{총수요}) = (\text{총공급}) = (\text{총산출}) + (\text{자가공정산출}) + (\text{수입})$$

관세의 경우, 기존 2005년 기준 실측표에는 수입상품세와 관세가 각각 따로 기재되어 있었다. 즉, 수입거래표의 생산자 거래표와 기초거래표의 차이는 수입상품세였으며, 관세는 일괄계상한 열로 따로 제시되었다. 그러나 2010년 실측표의 경우, 수입거래표의 생산자거래 기준에서 기초가격표를 제외하면 수입상품세와 관세가 합쳐진 금액이 나타나게 되었다.

3. GTAP 9 버전의 주요 개정 내용 및 수입/수출 반영

본 연구과제인 2차년도 과제에서는 우리나라의 국제 무역도 다루고 있으므로, 해외 부문의 데이터를 이용하기 위해 한국을 제외한 나머지 국가들의 투입산출표는 GTAP(기준 연도 2011)을 이용하였다. 사용한 버전은 2015년 현재 최신 버전인 9 버전을 이용하였으며, 1차년도에 이용하였던 8.1 버전(기준 연도 2007)과 큰 체계는 변하지 않았다. 다만, GTAP 8.1 버전에서는 2007년을 기준 연도로 설정하고 129개 국가의 데이터가 포함되어 있었으며 나머지 국가들의 경우 ‘Rest of World’로 묶여 있었음에 반해, 9 버전에서는 2011년도를 기준 연도로 하여 140개 국가로 수록 국가의 수가 증가하였다.

산업분류는 57개로 동일하나, 노동 데이터의 숙련도가 기존의 2개 분류(Skilled, Unskilled)에서 5개 분류(tech_aspros, clerks, service_shop, off_mgr_pros, ag_othlowsk)로

보다 세분화되었다.³⁾ GTAP 9의 다섯 가지 노동 분류의 경우, 국제노동기구(ILO)의 표준 직업분류(ISCO-88)를 기준으로 분류되었으며, 본래 9가지 ILO의 분류를 5개로 합산한 것에 해당한다. <표 2-1>은 GTAP 9의 노동 분류를 나타낸 표이다.

<표 2-1> GTAP 9의 노동 분류

구분	직업 구분
off_mgr_pros	관리자
tech_aspros	기술공 및 전문가
clerks	사무 종사자
service_shop	서비스 및 판매종사자
ag_othlowsk	농림어업 숙련종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치·기계조작 및 조립 종사자, 단순노무 종사자

자료: Walmsley and Carrico(2013).

본 연구에서는 <표 2-1>의 GTAP 다섯 가지 유형 분류를 세 가지로 다시 합산하여 적용하였으며, 이는 <표 2-2>와 같다.

<표 2-2> 본 연구에서의 숙련도 분류와 GTAP 9의 숙련도 분류

본 연구에서의 분류	GTAP 9
숙련직	off_mgr_pros, tech_aspros
일반직	clerks, service_shop
단순직	ag_othlowsk

자료: Walmsley and Carrico(2013)을 바탕으로 저자 재구성.

한편, 앞에서 서술한 바와 같이, GTAP 9 버전의 한국 데이터는 2010년의 한국은행 산업연관표를 기준으로 작성되어 있으나, 실측표 기준이 아니라 연장표를 기준으로 작성되어 있다. 따라서 본 연구에서 이용하고자 하는 2010년 한국은행 실측표와는 다소 차이가 있다.

3) Narayanan G. et al(2015).

〈표 2-3〉 한국은행 산업연관표와 GTAP의 수출입 비교

(단위: 백만 원, 2010년 기준)

	수출			수입		
	한국은행(A)	GTAP(B)	비율(A/B)	한국은행(A)	GTAP(B)	비율(A/B)
농림수산업	776,428	1,202,302	0.65	10,608,941	14,922,422	0.71
광업	139,296	492,482	0.28	130,792,209	187,216,981	0.70
음식료품	6,376,344	5,668,162	1.12	16,519,914	20,768,618	0.80
섬유·의복	20,993,220	19,607,934	1.07	16,529,933	19,299,266	0.86
목제품·인쇄	3,928,482	5,781,456	0.68	7,895,529	9,137,498	0.86
석유제품	41,016,828	46,338,353	0.89	35,111,274	23,172,067	1.52
화학제품	67,610,168	87,975,010	0.77	56,036,295	67,086,162	0.84
금속	51,469,979	60,282,749	0.85	69,600,879	72,036,411	0.97
기계장치	45,871,899	122,685,711	0.37	58,233,233	83,711,461	0.70
전자기계	188,376,746	109,139,000	1.73	73,534,310	61,804,124	1.19
자동차·부품	115,091,711	127,749,254	0.90	22,495,704	24,243,734	0.93
기타제조업	4,435,456	2,848,532	1.56	10,387,554	4,432,334	2.34
전력	83,761	418	200.15	97,461	1,965	49.59
가스·수도	20,953	30,751	0.68	80,897	247,397	0.33
건설	369,491	12,546,719	0.03	24,555	3,028,877	0.01
도소매	19,311,326	4,255,457	4.54	12,141,104	16,788,303	0.72
사업서비스	21,042,281	26,832,153	0.78	44,483,866	37,885,242	1.17
운송	44,697,542	10,827,658	4.13	22,799,573	33,299,152	0.68
공공서비스	364,552	4,678,575	0.08	4,304,485	7,868,144	0.55
총계	631,976,463	648,942,676	0.97	591,677,716	686,950,158	0.86

주: 1) 한국은행 자료는 2010년 산업연관표 실측표 사용.

2) GTAP 자료는 GTAP 9 database 사용.

자료: 1) 한국은행(2011).

2) Purdue University(2015).

〈표 2-3〉은 2010년 기준 한국은행 산업연관표와 GTAP에서 제시하는 한국의 수출입 규모를 산업별로 나누어 본 것이다. 수출의 경우, 한국은행이 GTAP의 약 0.97배, 수입은 약 0.86배로 어느 정도 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 산업별로 나누어서 보게

될 경우, 수출은 광업과 기계장치, 전력, 건설, 도소매, 운송, 공공서비스 등에서 두 배 이상 그 값의 차이를 보였다. 수입의 경우, 기타제조업, 전력, 가스·수도, 건설 등에서 두 배 이상 그 값의 차이를 보이고 있다.

아울러 GTAP의 수입과 수출 데이터는 UN에서 제공하는 Comtrade⁴⁾ 자료를 기준으로 작성되고 있다.⁵⁾ 그러나 전체 세계 무역 및 각국의 산업연관표를 반영하는 과정에서 수입과 수출을 다소 보정하고 있으며, 그 결과 GTAP의 수입, 수출 금액과 원 데이터인 Comtrade 간의 수입, 수출 금액이 다른 경우도 발생한다. <표 2-4>는 한국의 수출, 수입 금액을 GTAP와 Comtrade로 비교한 것이다.

〈표 2-4〉 한국의 수출과 수입 비교(Comtrade, GTAP)

(단위: 백만 달러, 2011년 기준)

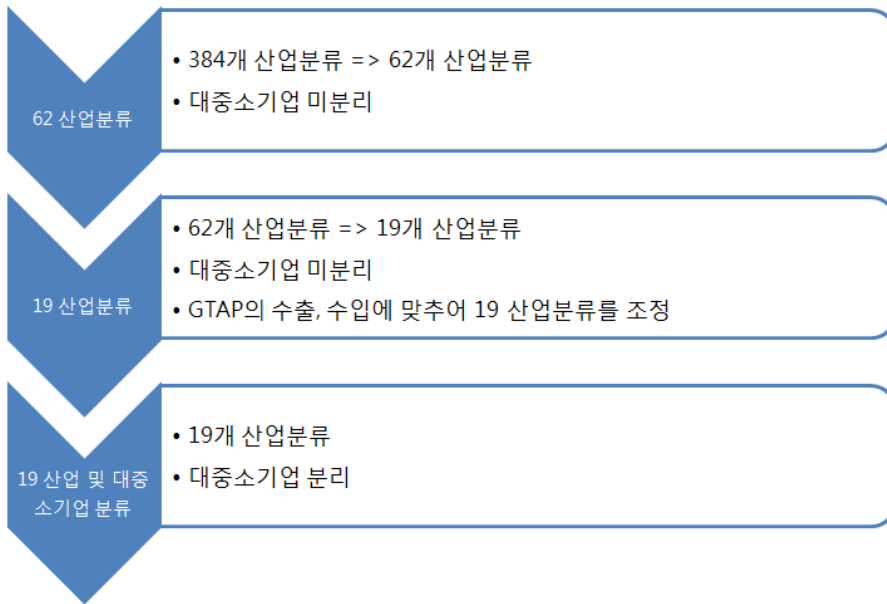
	UN Comtrade(A)	GTAP(B)	비율(A/B)
수출	555,209	561,340	0.989
수입	524,405	594,217	0.883

자료: Narayanan et al (2015).

그러므로 GTAP의 국제 무역 데이터는 그 값을 그대로 적용하기에는 다소 그 값의 괴리가 존재하나, 국제 무역 간의 거래를 위해서는, 해외 부문에 GTAP의 데이터를 이용할 필요가 있다. 이를 위해서는 한국은행 기준 실측표의 수입과 수출을 GTAP의 수입과 수출에 맞게 조정하는 작업을 거쳐야 한다. 따라서 1차년도 과제에서 제시하였던 62개 산업분류 산업연관표를 19개 산업 기준으로 합산하고, 수입과 수출을 GTAP에 맞게 조정 후, 다시 대·중소기업을 분류하는 작업을 거친다. 대략적인 개요는 아래 그림과 같다.

4) UN Comtrade Database, <http://comtrade.un.org> [2015.10.19].

5) Narayanan and Walmsley(2008).



자료: 저자 작성.

〈그림 2-2〉 GTAP 수입, 수출의 반영 및 대·중소기업 분리 작업 개념도

가. GTAP 9 버전과 산업연관표의 반영

먼저, 2010년 한국은행 산업연관표의 경우, 384개 산업분류로 이루어져 있으며, GTAP의 경우 57개 산업분류로 이루어져 있다. 따라서 두 산업연관표를 모두 19개 분류로 합산하는 작업을 실시한다. 다만, 1차년도 연구에서 우선적으로 62개 산업으로 분류하고, 이를 다시 19개 산업으로 합산하는 작업을 하였으므로, 이와 동일한 합산 작업을 실시한다. 한국은행과 GTAP의 데이터를 19개 산업으로 분류하는 기준은 부록에 제시되었다.

1) 산업연관표와 GTAP의 연계 작업

가) 기초거래표의 조정

먼저 수출의 경우, 한국은행 산업연관표 중 국산거래표의 최종수요 항목 중 수출을 GTAP의 VXMD(non-margin exports) 항목과 같게 조정하였다. 자세한 내용은 아래와 같다.

〈표 2-5〉 산업연관표의 체계

	중간재	최종재 항목	수출	수입
중간재	$S^d + S^m$	$d^d + d^m$	e	m
순생산물세	$T^d + T^m$			
부가가치계	v			
총산출	x			

주: 1) S^d, S^m 은 $n \times n$ 행렬이며, d^d, d^m, e, m 은 $n \times 1$ 벡터임. v, x 는 $1 \times n$ 벡터임.
2) 최종재 항목의 d^d 와 d^m 은 각각 국산거래표와 수입거래표에서 수출과 수입을 제외한 항목을 의미함.
3) 잔폐물은 잔폐물발생표를 이용하여 제외된 값임.
자료: 한국은행 산업연관표를 바탕으로 저자 체계화.

먼저 산업연관표의 체계는 〈표 2-5〉와 같다. 즉, 중간재 항목의 열 방향 합은 $S^d + S^m + T^d + T^m + v = x$ 와 같다. 참고로 한국은행의 개정된 산업연관표에는 자가공정산출과 잔폐물발생이 총산출과 별도의 항목으로 구분되어 있으며, 잔폐물 발생의 경우 중간투입과 별도의 ‘마이너스’ 투입으로 처리되어 있어 이에 대한 조정이 필요하다. 본 연구에서는 잔폐물 발생의 경우 잔폐물발생표를 국산 기초표에서 공제하는 대신 별도의 산출 열과 별도의 투입 행을 모두 제거하였다. 또한, 자가공정산출의 경우 총산출에 포함시켜 총산출을 보정하였다.

경제 내의 총산출과 최종수요 간의 관계는 아래의 수식과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned} x &= Ax + y && 6) \\ &= Ax + d + e - m \end{aligned}$$

6) A와 A^d, A^m 은 각각 총거래표, 국산거래표, 수입거래표의 투입계수 행렬을 의미함.

이를 변형하면,

$$x = (I - A)^{-1}(d + e - m)$$

이 된다.

한국은행 산업연관표의 수출을 e_0 , 수입을 m_0 라고 보고, GTAP의 수출 금액을 바꾸게 될 경우를 e_1 , m_1 이라고 보면, 총산출 x 역시 x_0 에서 x_1 으로 변하게 되며, 이는 아래와 같다.

$$x_1 = (I - A)^{-1}(d + e_1 - m_1)$$

$$v_1 = \hat{v} \cdot x_1$$

$$T_1 = \hat{T} \cdot x_1$$

국산거래표의 수출을 조정한 이후, 수입거래표의 수입을 조정하게 된다. 이 경우, 수입거래표 중 기초가격표에 해당하는 VIWS(관세를 제외한 수입 금액)과 함께 한국은행 산업연관표를 조정하였다. 먼저, 조정 이전의 한국은행 산업연관표의 수입을 m_0 , GTAP의 관세를 제외한 수입인 VIWS의 값은 m_1 이라 표현 가능하며, m_0 에서 m_1 으로 조정하는 과정은 아래와 같다.

$$m'_0 = 1' A^m \cdot x_1 + d_0^m$$

$$m'_0 = \begin{bmatrix} m_0^1 \\ \cdots \\ m_0^n \end{bmatrix} \text{이고, } m_1 = \begin{bmatrix} m_1^1 \\ \cdots \\ m_1^n \end{bmatrix} \text{라 하고,}$$

$$m_1 = \begin{bmatrix} m_1^1 \\ \vdots \\ m_1^n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_1 \cdot m_0^1 \\ \vdots \\ r_n \cdot m_0^n \end{bmatrix} \text{를 만족하는 } r = \begin{bmatrix} r_1 \\ \vdots \\ r_n \end{bmatrix} \text{을 도출한 후,}$$

이를 $m'_0 = S_0^m + d_0^m$ 의7) 식에 r 벡터를 각각의 행에 곱해 준다. 즉,

$$S_1^m = \begin{bmatrix} r_1 S_{11}^m & \cdots & r_1 S_{1n}^m \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ r_n S_{n1}^m & \cdots & r_n S_{nn}^m \end{bmatrix} = \hat{r} \cdot S_0^m,$$

$$d_1^m = \begin{bmatrix} r_1 \cdot d_0^m \\ \vdots \\ r_n \cdot d_0^m \end{bmatrix} = \hat{r} \cdot d_0^m$$

$$m_1 = \hat{r} \cdot [S_0^m + d_0^m] = \hat{r} \cdot [A^m x_1 + d_0^m]$$

이 된다.

이상의 조정과 함께 앞에서 구한 총거래표의 중간투입이 변화하지 않도록 하기 위해서는 국내표에 대한 다음과 같은 추가 조정이 필요하다.

$$S_1^d = [A^d + (I - \hat{r})A^m]x_1$$

이상의 조정 방식은 총투입과 총산출이 괴리를 보일 가능성을 배제할 수 없다. 즉, 총산출은 $(I - A)^{-1}(d_1 + e_1 - m_1)$ 이고, 총투입은 $1'(A + \hat{T}')x_1 + 1'\hat{v}x_1$ 이 된다. 여기서 $\hat{T}' = [A^d + (I - \hat{r})A^m] \circ T^d + \hat{r} \cdot A^m \circ T^m$ 이 된다. 양자의 차이에 대한 조정은 부가가치 계수 행렬의 조정을 통해 복구하도록 한다.

나) 생산자거래표의 조정

국산거래표의 경우, 수출 금액이 생산자가격과 기초가격 모두 같은 값으로 구성되어 있어, 생산자가격표 역시 기초가격표와 동일하게 작업을 실시할 수 있다. 이후 생산자가격표에서 기초가격표를 제외한 값이 세금에 해당하는 값으로 도출된다.

7) S^m 행렬은 수입거래표의 중간재 항목이므로, $A^m x$ 와 같다.

수입거래표의 경우, GTAP와 한국은행이 각각 기재하는 기준이 다르다. 수입거래표의 한국은행 생산자가격표에서 기초가격표를 제외한 값은 수입상품세와 관세를 모두 포함하고 있는 반면, GTAP의 수입거래표의 market price 부분은 VIMS 값으로 수입관세만 포함되어 있다.

2005년 실측표 기준의 한국은행 산업연관표에는 관세가 따로 기재되어 있어, GTAP와의 직접적인 수입거래표 매칭 작업이 비교적 수월하였다. 즉, 2005년 실측표 기준의 수입거래표는, 생산자가격표의 중간재 항목에서 기초가격표의 중간재 항목을 제외하면 수입상품세만 해당하며, 관세는 최종수요 항목에 벡터로 추가로 기재된다. 그러나 2010년 실측표의 경우, 생산자가격표의 중간재와 기초가격표의 중간재 차이는 수입상품세와 관세가 포함된 금액이다. 따라서 이를 해결하기 위해 약간의 조정 작업이 추가로 필요하게 되었다.

〈표 2-6〉 한국은행 산업연관표와 GTAP의 수입거래표 비교

2005년 산업연관표 (중간재 항목 간 차이)	2010년 산업연관표 (중간재 항목 간 차이)	GTAP (VIMS와 VIWS 간 차이)
수입상품세	수입상품세 + 관세	관세

자료: 저자 작성.

수입 관세의 경우, 국내에 들어올 때 매기는 세금에 해당하므로, 오히려 국내 세금과 그 성격이 비슷하다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 수입거래표의 생산자료를 도출하기 위해, 한국은행 산업연관표의 수입상품세를 적용하였다.

즉, 어느 산업의 수입거래표의 기초가격표 중간재 수요를 S_{ij}^{mb} 라고 하고, 생산자가격표 중간재 수요를 S_{ij}^{mp} 라고 할 경우, $S_{ij}^{mp} = (1 + t_{ij})S_{ij}^{mb}$ 에 해당하는 t 값을 구할 수 있다.

모든 산업에 대해서 이와 같은 식을 정리하면, 수입 중간상품세율 $t = \begin{bmatrix} t_{11} & \cdots & t_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{n1} & \cdots & t_{nn} \end{bmatrix}$ 가 되며,

이를 앞에서 GTAP의 수입에 조정된 기초가격 수입거래표에 곱하여 생산자가격 수입거래표를 도출하였다. 이를 표시하면 아래와 같다.

$$S^{mb} = \begin{bmatrix} S_{11}^{mb} & \cdots & S_{1n}^{mb} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ S_{n1}^{mb} & \cdots & S_{nn}^{mb} \end{bmatrix}$$

$$S^{mp} = \begin{bmatrix} S_{11}^{mp} & \cdots & S_{1n}^{mp} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ S_{n1}^{mp} & \cdots & S_{nn}^{mp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1+t_{11})S_{11}^{mb} & \cdots & (1+t_{1n})S_{1n}^{mb} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ (1+t_{n1})S_{n1}^{mb} & \cdots & (1+t_{nn})S_{nn}^{mb} \end{bmatrix} \quad 8)$$

한편, 중간재와 최종재에 붙은 세율은 다를 수 있으므로, 역시 동일한 방법으로 최종재에도 적용하였다.

$$t^f = \begin{bmatrix} t_{11}^f & \cdots & t_{k1}^f \\ \vdots & \cdots & \vdots \\ t_{1n}^f & \cdots & t_{kn}^f \end{bmatrix} \quad 9) \text{ 이면,}$$

$$d_k^{mb} = \begin{bmatrix} d_{k1}^{mb} \\ \vdots \\ d_{kn}^{mb} \end{bmatrix}, \quad d_k^{mp} = \begin{bmatrix} (1+t_{k1})d_{k1}^{mb} \\ \vdots \\ (1+t_{kn})d_{kn}^{mb} \end{bmatrix}$$

또한, 기초가격표와 동일하게 총거래표를 도출한 후, 총투입과 총산출을 일치시키기 위해 일부 산업의 부가가치 항목을 조정하였다.

위와 같은 방법을 통해, GTAP의 수출과 수입 금액을 기준으로 조정된 19개 산업 분리 한국은행 산업연관표가 만들어진다.

2) GTAP와 연계된 19개 산업연관표의 대·중소기업 분리

앞에서 도출된 19개 산업분류 산업연관표를 이용하여, 대·중소기업을 분리하는 작업을 시행하였다. 1차년도 과제에서는 384개 산업을 62개로 재분류한 뒤 대·중소기업을 분리하였으나, 본 연구에서는 19개 산업을 대기업과 중소기업으로 분류하여야 한다. 따라서 62개

8) S_{ij}^{mp} 의 경우, 수입거래표의 생산자가격표의 중간재 항목 중 I행 j열에 해당하는 값을 의미함. S_{ij}^{mb} 의 경우 수입거래표의 기초가격표에 해당함.

9) t^f 는 최종수요 항목 기준으로 계산한 세율임. 즉, t_{kn}^f 는 n번째 산업의 k번째 최종수요를 의미함.

산업분류(대·중소기업 분리) 산업연관표를 다시 19개 산업분류(대·중소기업 분리)로 합산할 필요가 있다.

앞에서 GTAP로 조정된 산업연관표를 A라고 할 경우, 1차년도 62개 산업 대·중소기업 분리된 산업연관표(B)를 이용하여, A 산업연관표를 다시 대기업과 중소기업으로 분리하는 작업을 거치게 된다.

가) 62개 산업분류 대·중소기업 산업연관표의 19개 산업분류 합산 및 대·중소기업 비율 도출

먼저 62개 산업분류(대·중소기업 분리)를 19개 산업분류로 합산하는 과정을 거친다. 아울러, 각각의 산업에서 대기업과 중소기업이 차지하는 비율을 계산한다. 예를 들어, ‘음식료품 × 음식료품’의 대기업과 중소기업 합산 금액을 1이라고 보고, 각 산업연관표 항목이 차지하는 비율을 계산한다. 예시는 아래와 같다.

〈표 2-7〉 산업연관표 합산 예시(수입거래표, 음식료품 기준)

(단위: 백만 원, %)

		식료품		음료품		담배	
		중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업
식료품	중소기업	4,061,482	578,762	299,799	55,687	0	0
	대기업	637,742	90,878	47,075	8,744	0	0
음료품	중소기업	39,108	5,573	159,350	29,599	0	0
	대기업	6,982	995	28,449	5,284	0	0
담배	중소기업	0	0	0	0	52,952	13,218
	대기업	0	0	0	0	17,617	4,398

금액 합산		음식료품	
		중소기업	대기업
음식료품	중소기업	4,612,691	682,839
	대기업	737,864	110,299

비율 도출		음식료품	
		중소기업	대기업
음식료품	중소기업	75.08	11.11
	대기업	12.01	1.80

자료: 저자 작성.

나) GTAP로 조정된 산업연관표의 대·중소기업 분리

앞에서 도출한 비율을 GTAP의 수입과 수출값이 조정된 산업연관표에 곱하여, 최종적으로 19개 산업 및 대기업/중소기업이 분리된 산업연관표를 도출하게 된다. 예시는 아래와 같다.

〈표 2-8〉 GTAP로 조정된 산업연관표의 대·중소기업 분리 예시

(단위: 백만 원, %)

비율 도출(A)		음식료품	
		중소기업	대기업
음식료품	중소기업	75.08(A1)	11.11(A2)
	대기업	12.01(A3)	1.80(A4)
GTAP 조정된 산업연관표(B)		음식료품	
음식료품		7,683,219(B1)	
비율 적용(C)		음식료품	
		중소기업	대기업
음식료품	중소기업	5,768,569 (= A1 × B1)	853,949 (= A2 × B1)
	대기업	922,763 (= A3 × B1)	137,939 (= A4 × B1)

자료: 저자 작성.

4. 도출된 대·중소기업 분리 산업연관표 입력자료 특성

가. 산업연관표 입력자료의 특성

앞에서 도출된 산업연관표를 이용하여 대기업과 중소기업 간의 개괄적 관계를 보면 <표 2-9>와 같다.

먼저 부가가치의 합계에서 각 기업 크기별로 부가가치 항목이 차지하는 비중을 각각 제시하였다. 대기업의 경우, 자본(영업잉여와 고정자본소모의 합)이 차지하는 비중이 다른 부가가치 항목보다도 높다. 반면 중소기업의 경우, 노동(피용자보수)이 차지하는 비중이 다른 부가가치 항목보다도 높은 수준을 보였다.

<표 2-9> 산업별 대·중소기업의 부가가치 비중

(단위: %, 십억 원, 2010년 기준)

	피용자보수(%)	영업잉여(%)	고정자본소모(%)	생산세 (보조금 공제) (%)	합계
대기업	30.5	39.1	26.7	3.7	560,982
중소기업	56.0	33.4	12.1	-1.5	485,634
기타(공공서비스)	71.7	6.7	21.5	0.2	190,010
총계	46.8	31.9	20.2	1.1	1,236,626

주: 한국은행 자료는 2010년 산업연관표 실측표 사용.
자료: 한국은행(2011).

한편, 각 산업별로 대기업과 중소기업의 최종수요 및 총산출을 비교한 표는 아래와 같다.

〈표 2-10〉 산업별 대·중소기업의 최종수요(일부) 및 총산출

(단위: 십억 원, 2010년 기준)

	민간소비 지출		투자		수출		총산출	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업
농림수산업	5,827	9,405	166	268	239	963	20,294	33,132
광업	3	20	0	0	127	366	470	3,320
음식료품	6,811	40,798	0	0	2,542	3,126	14,732	75,607
섬유·의복	3,726	22,223	24	118	2,730	16,878	9,390	52,880
목제품·인쇄	1,751	1,234	0	0	2,753	3,028	10,877	34,250
석유제품	33,835	1,988	0	0	42,723	3,616	136,324	9,311
화학제품	1,705	6,396	0	0	55,592	32,383	100,918	144,421
금속	375	1,150	813	3,082	36,993	23,289	162,383	173,366
기계장치	2,602	4,263	15,795	53,331	96,354	26,332	132,410	86,141
전자기계	37,724	12,676	34,208	14,295	98,456	10,683	280,874	57,191
자동차·부품	9,904	5,212	18,760	6,207	114,734	13,015	170,583	43,419
기타제조업	298	2,805	69	458	463	2,385	2,834	36,000
전력	11,794	64	0	0	0	0	45,145	245
가스·수도	18,443	100	0	0	29	1	43,152	235
건설	0	0	67,609	90,022	5,381	7,165	77,452	103,128
도소매	78,209	55,089	5,688	6,922	2,335	1,921	155,673	135,044
사업서비스	170,689	22,792	35,536	21,539	16,071	10,761	431,405	109,103
운송	43,466	19,437	590	264	7,482	3,346	93,645	41,875
총계	427,161	205,651	179,258	196,505	485,005	159,259	1,888,563	1,138,667
공공서비스	92,073		8,918		4,679		292,894	

주: 한국은행 자료는 2010년 산업연관표 실측표 사용.

자료: 한국은행(2011).

〈표 2-10〉에 따르면, 우선 총산출 규모의 경우 대기업이 중소기업의 약 1.7배 수준으로 나타났으나, 민간소비의 경우 두 배 이상으로 나타났다. 수출 역시, 대기업의 경우 3배가량으로 나타나, 대기업의 비중이 매우 큰 것으로 나타났다. 다만 투자의 경우, 대기업이 더 크기는 하나, 민간소비와 수출만큼의 격차를 보이진 않았다.

나. 유발계수 분석

한편, 도출된 산업연관표를 이용하여 각 유발계수를 도출하였다.

1) 생산유발계수

〈표 2-11〉 산업별 생산유발계수

	생산유발계수	
	대기업	중소기업
농림수산업	1.38	2.04
광업	1.25	2.10
음식료품	2.04	2.08
섬유·의복	2.04	2.03
목제품·인쇄	2.17	1.96
석유제품	1.17	1.15
화학제품	1.93	1.89
금속	2.23	2.17
기계장치	1.71	1.81
전자기계	2.07	1.77
자동차·부품	2.26	2.25
기타제조업	1.63	1.93
전력	1.56	1.19
가스·수도	1.18	1.10
건설	2.33	2.14
도소매	2.03	1.69
사업서비스	1.68	1.50
운송	1.74	1.38
공공서비스		1.11

주: 1) 각 산업 및 기업 규모별 생산유발계수의 열 방향 합을 의미함.

2) 한국은행 산업연관표 2010년 실측표.

자료: 한국은행 (2011).

먼저 각 산업별 대기업/중소기업의 생산유발계수는 〈표 2-11〉와 같다. 생산유발계수는 다부문 승수(multi-sector multiplier) 혹은 레온티에프 행렬이라고도 부르는데, 본 연구에서는 $(I - A^d)^{-1}$ 형, 즉 비경쟁수입형표를 이용하였다. 이는 최종수요 한 단위 발생에

다른 직접/간접 생산과급효과를 모두 합한 것을 의미한다.¹⁰⁾

본 연구에서는 대체로 중소기업의 생산유발계수가 더 크게 나타났으며, 대기업의 경우 목제품·인쇄, 전자기계, 전력, 건설, 도소매, 사업서비스, 운송 부문에서만 생산유발계수가 중소기업의 계수보다 더 크게 나타났다.

2) 영향력 계수 및 감응도 계수

영향력 계수와 감응도 계수의 경우, 각각 후방연쇄효과(backward linkage effect)와 전방연쇄효과(forward linkage effect)를 의미한다. 영향력 계수의 경우, 특정 산업의 최종 수요가 한 단위 발생하였을 때 모든 산업에 미치는 영향을 의미하며, 반대로 감응도 계수의 경우, 모든 산업의 최종수요가 한 단위씩 발생하였을 때 특정 산업에 미치는 영향을 파악한 것이다.¹¹⁾

〈표 2-12〉 산업별 영향력 계수 및 감응도 계수

	영향력 계수		감응도 계수	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업
농림수산업	0.78	1.15	0.80	0.95
광업	0.70	1.18	0.57	0.60
음식료품	1.15	1.17	0.65	1.13
섬유·의복	1.15	1.14	0.63	0.93
목제품·인쇄	1.22	1.10	0.67	1.14
석유제품	0.66	0.65	1.45	0.62
화학제품	1.09	1.06	1.15	1.76
금속	1.26	1.22	1.79	1.96
기계장치	0.96	1.02	0.79	0.93
전자기계	1.16	1.00	1.22	0.79
자동차·부품	1.28	1.27	0.93	0.74
기타제조업	0.92	1.09	0.59	1.06

10) 한국은행(2014).

11) 한국은행(2010). 김용건 외(2014)에서 재인용.

	영향력 계수		감응도 계수	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업
전력	0.88	0.67	0.93	0.57
가스·수도	0.67	0.62	0.94	0.57
건설	1.31	1.20	0.59	0.60
도소매	1.14	0.95	1.36	1.36
사업서비스	0.94	0.85	2.45	1.16
운송	0.98	0.78	1.15	0.82
공공서비스	0.62		0.68	

주: 산업연관표 2010년 실측표 사용.

자료: 한국은행 (2011).

먼저 영향력 계수의 경우, 대체로 중소기업이 대부분의 산업에서 대기업보다는 크게 나타났으나, 목제품·인쇄, 석유제품, 전자기계, 전력, 건설, 도소매, 운송의 경우에는 대기업이 더 크게 나타났다. 즉, 이와 같은 산업들을 제외한 나머지 산업들에서는 동일하게 최종수요가 한 단위 증가할 경우, 중소기업이 대기업보다 전체 경제에 미치는 생산유발 효과가 크다.

감응도 계수 역시 중소기업이 대체로 크나, 석유제품, 전자기계, 자동차·부품, 전력, 가스·수도, 사업서비스, 운송 산업들에서는 대기업이 더 크다. 감응도 계수는 최종수요가 모든 산업에서 한 단위 증가했을 때, 해당 산업이 받는 경제적 영향을 나타낸다.¹²⁾ 다시 말해, 모든 산업의 최종수요가 증가할 경우 앞서 언급한 산업들 외의 나머지 산업들에서 중소기업이 받는 상대적 생산유발 효과가 대기업보다 크다고 볼 수 있다. 더욱이 중소기업 중 음식료품, 목제품·인쇄, 화학제품, 금속, 기타제조업, 도소매, 및 사업서비스 산업에서는 전 산업 평균 생산유발 효과 이상을 낸다.

한편 공공서비스 부문은 산업적 규모별 분류가 어렵기 때문에, 중소기업과 대기업으로 분류하지 않고 하나의 부문으로 넣고 계수값을 산출하였다.

12) 한국은행(2014). p.98.

3) 부가가치 유발계수 및 수입유발계수

앞의 생산유발계수와 영향력 계수, 감응도 계수가 산출과 관련한 계수임에 반해, 부가가치 유발계수는 최종수요 한 단위 발생이 부가가치에 미치는 영향을 의미한다. 아울러, 최종수요가 특정 산업에서 한 단위 발생할 경우, 수입 중간재 역시 생산에 쓰이게 되므로, 수입에 미치는 영향도 파악할 수 있는데, 이는 수입유발계수로 볼 수 있다.

〈표 2-13〉 산업별 부가가치 유발계수 및 수입유발계수

	부가가치 유발계수		수입유발계수	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업
농림수산업	0.91	0.69	0.09	0.31
광업	0.94	0.69	0.06	0.31
음식료품	0.56	0.54	0.44	0.46
섬유·의복	0.56	0.57	0.44	0.43
목제품·인쇄	0.65	0.59	0.35	0.41
석유제품	0.09	0.17	0.91	0.83
화학제품	0.49	0.54	0.51	0.46
금속	0.46	0.54	0.54	0.46
기계장치	0.73	0.78	0.27	0.22
전자기계	0.55	0.58	0.45	0.42
자동차·부품	0.60	0.65	0.40	0.35
기타제조업	0.82	0.79	0.18	0.21
전력	0.43	0.83	0.57	0.17
가스·수도	0.22	0.59	0.78	0.41
건설	0.68	0.74	0.32	0.26
도소매	0.75	0.86	0.25	0.14
사업서비스	0.87	0.91	0.13	0.09
운송	0.46	0.62	0.54	0.38
공공서비스	0.96		0.04	

주: 산업연관표 2010년 실측표 사용.

자료: 한국은행 (2011).

먼저 부가가치 유발계수의 경우, 대체로 중소기업의 계수가 더 크게 나타난 경향이 있으나, 농림수산업과 광업, 음식료품, 목제품·인쇄, 기타제조업 분야에서만 대기업의 부가가치 유발계수가 크게 나타났다.

반대로 수입유발계수의 경우, 대체로 대기업의 계수가 더 크게 나타났으며, 농림수산업과 광업, 음식료품, 목제품·인쇄, 기타제조업 분야에서만 중소기업의 수입유발계수가 더 크게 나타났다.

Ⅰ 제3장 · 노동의 숙련도 수준별 분류 Ⅰ

1. 숙련도에 따른 피용자보수

1차년도에 경우 중소기업과 대기업의 피용자보수를 분리하는 것에 그쳤으나, 본 연구에서는 이를 확장하여 숙련도에 따른 피용자보수를 구분하였다. 이미 GTAP 자료에서 노동을 세 가지 또는 다섯 가지 형태로 구분하고 있으나, 기업 규모에 따른 노동투입을 구분하지는 않는다. 숙련도에 따른 노동자 비중이 중소기업과 대기업 간에 차이가 있을 수 있으므로, 본 연구에서는 GTAP 자료를 직접 활용하기보다는 사업체조사, 노동패널, 국제노동기구(ILO) 자료 등을 활용하여 다음과 같이 피용자보수를 숙련도에 따라 분류하였다.

가. 숙련도에 따른 노동자 수

산업·기업 규모·직군별 노동자 수 조사를 위해 한국노동연구원의 사업체패널조사를¹³⁾ 이용하였다. 사업체패널조사는 우리나라 사업체 중 1,700여 개의 대표 사업체를 선정하여 경영환경 등 기업의 전반적인 정보를 제공한다. 2011년 조사 자료를 바탕으로 총 근로자 수 300인 이상 사업장은 대기업, 300인 미만은 중소기업으로 분류하였고, 한국표준산업분류 9차 개정안의 중분류를 따르는 사업체패널의 산업분류를 총 19개 산업으로 재분류하였다(부록 1 참조). 단, 사업체패널의 경우 전력 부문과 가스·수도 부문의 분류가 용이하지 않아 두 산업의 직군별 노동자 비율이 동일하다고 가정하였다. 직업군의 경우 표준직업 분류의 기능수준 구분에 따라 관리직 및 전문직으로 구성된 숙련직, 기술직, 사무직, 서비스직, 판매직, 농·임·어업 숙련직, 생산직으로 구성된 일반직, 그리고 단순직 등 총 세 가지로 분류하였다. 하지만 사업체패널의 경우 농·임·어업(Agri)과 광업(Mining) 부문에 해당하는 기업정보가 전무하기 때문에, 이 부분에 대해서는 ILO의 산업·직군별 노동자 수 자료를¹⁴⁾ 이용하여 산출한 비중을 대기업·중소기업에 동일하게 적용하였다.

13) 한국노동연구원, <http://www.kli.re.kr/wps/index.do> [2015.10.14].

14) ILO, <http://www.ilo.org/ilostat> [2015.10.14].

〈표 3-1〉은 대기업 근로자 총 57만 2,507명을 대상으로 산업별·직군별 노동자 비율을 보여 주고, 〈표 3-2〉는 중소기업 근로자 총 12만 4,867명을 대상으로 산업별·직군별 노동자 비율을 보여 준다.

〈표 3-1〉 대기업의 산업별·직군별 노동자 비율

(단위: %)

	숙련직	일반직	단순직	계
농림수산업	0.4	91.8	7.9	100
광업	8.8	90.0	1.2	100
음식료품	8.9	78.2	12.9	100
섬유·의복	18.6	80.6	0.8	100
목제품·인쇄	15.9	80.1	4.0	100
석유제품	9.7	90.3	0.1	100
화학제품	20.7	77.3	2.1	100
금속	15.5	80.9	3.6	100
기계장치	33.4	63.7	3.0	100
전자기계	17.8	76.3	5.9	100
자동차·부품	23.4	72.6	4.0	100
기타제조업	5.4	75.8	18.8	100
전력	47.4	38.2	14.5	100
가스·수도	47.4	38.2	14.5	100
공공서비스	69.3	27.3	3.5	100
건설	57.2	32.2	10.7	100
도소매	21.7	75.8	2.5	100
운송	8.3	84.6	7.1	100
사업서비스	34.0	53.6	12.4	100

자료: 1) 한국노동연구원 (2015), 사업체패널조사.

2) International Labor Organization (2015).

일반직의 노동자 비율이 가장 높은 것을 확인할 수 있으며, 대기업의 경우 일반적으로 숙련직의 노동자 비율이 단순직군 노동자 비율보다 조금 높은 것으로 파악 되었다.

〈표 3-2〉 중소기업의 산업별·직군별 노동자 비율

(단위: %)

	숙련직	일반직	단순직	계
농림수산업	0.4	91.8	7.9	100
광업	8.8	90.0	1.2	100
음식료품	11.2	80.3	8.5	100
섬유·의복	11.6	83.9	4.4	100
목제품·인쇄	27.5	62.9	9.6	100
석유제품	22.9	70.6	6.4	100
화학제품	22.5	72.9	4.6	100
금속	20.6	72.6	6.8	100
기계장치	23.6	71.1	5.3	100
전자기계	24.5	72.2	3.3	100
자동차·부품	15.7	78.3	5.9	100
기타제조업	16.1	76.4	7.5	100
전력	39.7	56.0	4.3	100
가스·수도	39.7	56.0	4.3	100
공공서비스	58.9	35.8	5.3	100
건설	44.3	40.7	15.0	100
도소매	19.4	73.4	7.2	100
운송	7.6	82.6	9.7	100
사업서비스	34.2	49.0	16.8	100

자료: 1) 한국노동연구원 (2015), 사업체패널조사.

2) International Labor Organization (2015).

중소기업도 대기업과 마찬가지로 건설 산업과 공공서비스를 제외한 모든 산업에서 일반 직군의 근로자 비율이 다른 두 직군에 비해서 높게 나타남을 알 수 있다. 이 두 산업에서 중소기업 근로자 비율이 높게 나타나는 것은 평균 임금과 무관하지 않을 것으로 판단된다. 또한, 농림수산업, 운송 산업을 제외하고는 숙련직 노동자 비율이 단순직에 비해서 높은 것을 확인할 수 있다.

나. 숙련도에 따른 1인당 임금

산업·기업 규모·직군별 노동자 평균 임금 조사를 위해 한국노동연구원의 한국노동패널 자료를¹⁵⁾ 사용하였다. 노동패널 자료는 비농촌지역 거주자를 대상으로 소득 및 경제활동 등을 추적조사하는 자료로서, 사업체패널 분석시점과 일치시키기 위해 2011년 자료를 사용하였다. 직전 연도에 소득이 있고 분석에 필요한 정보를 모두 제공하는 4,832명을 대상으로 총 근로자 수 300인 이상 사업장은 대기업, 그렇지 않은 경우 중소기업으로 분류하여 산업별·직군별 임금 평균을 조사하였다. 한국표준산업분류 9차 개정안의 세분류를 따르는 노동패널의 산업분류를 총 19개 산업으로 재분류하였고(부록 2 참조), 직군의 분류는 앞서 설명한 바와 동일하게 세 가지로 구분하였다. 단, 패널 응답자 수가 제한적인 이유로 대기업의 경우 농·임·어업(Agri), 광업(Mining), 석유(Petro), 제조(Manufac), 가스·수도(GasWat), 건설(Const) 부문, 중소기업의 경우 광업(Mining), 석유(Petro), 전력(Electri), 가스·수도(GasWat) 부문의 임금 정보가 부족하여 ILO의 직군별 평균 임금을¹⁶⁾ 사용하였다.

〈표 3-3〉은 산업별·직군별 대기업 노동자의 연평균 임금을 보여 주고, 〈표 3- 4〉는 산업별·직군별 중소기업 노동자의 연평균 임금을 보여 준다.

〈표 3-3〉 대기업 노동자의 산업별·직군별 평균 임금

(단위: 만 원/년)

	숙련직	일반직	단순직
농림수산업	3,868	2,099	1,490
광업	3,868	2,099	1,490
음식료품	7,446	3,916	3,339
섬유·의복	5,040	2,123	1,905
목제품·인쇄	4,942	2,859	2,500
석유제품	3,868	2,099	1,490

15) 한국노동연구원, <http://www.kli.re.kr/klips/index.do> [2015.10.14].

16) ILO, <http://www.ilo.org/ilostat> [2015.10.14].

	숙련직	일반직	단순직
화학제품	5,070	4,277	4,050
금속	6,150	3,927	4,309
기계장치	4,133	3,747	4,620
전자기계	5,590	4,527	2,725
자동차·부품	5,012	5,002	5,837
기타제조업	3,868	2,099	1,490
전력	6,780	5,453	6,565
가스·수도	3,868	2,099	1,490
공공서비스	4,190	3,335	3,718
건설	3,868	2,099	1,490
도소매	4,417	2,535	4,000
운송	6,766	4,040	3,602
사업서비스	5,521	3,750	1,402

자료: 1) 한국노동연구원 (2015), 한국노동패널조사.

2) International Labor Organization (2015).

〈표 3-4〉 중소기업 노동자의 산업별·직군별 평균 임금

(단위: 만 원/년)

	숙련직	일반직	단순직
농림수산업	4,000	2,391	1,160
광업	3,868	2,099	1,490
음식료품	2,400	2,075	2,754
섬유·의복	2,743	2,133	2,102
목제품·인쇄	3,088	3,045	2,530
석유제품	3,868	2,099	1,490
화학제품	3,785	3,056	2,535
금속	3,433	2,585	3,158
기계장치	3,665	3,599	2,393
전자기계	4,635	2,877	1,988
자동차·부품	4,804	2,752	2,597
기타제조업	3,839	2,425	2,516
전력	3,868	2,099	1,490

	숙련직	일반직	단순직
가스·수도	3,868	2,099	1,490
공공서비스	2,709	1,980	2,274
건설	4,740	3,112	3,443
도소매	5,232	2,624	3,271
운송	2,923	2,590	2,405
사업서비스	3,608	2,685	2,309

자료: 1) 한국노동연구원 (2015), 한국노동패널조사.

2) International Labor Organization (2015).

〈표 3-4〉에서 알 수 있듯이, 일반적으로 숙련직과 단순직 사이 임금 격차가 대기업이 조금 크고 중소기업의 직군별 평균 임금 격차는 상대적으로 작음을 확인할 수 있다. 또한, 같은 직군이라면 대개 대기업 노동자의 평균 임금이 중소기업 근로자에 비해 높게 나타나지만, 예외인 산업도 더러 존재한다. 가령, 농림수산업과 건설업에서는 중소기업 숙련직의 평균 임금이 대기업 숙련직보다 더 높게 나타났다. 일반직군의 경우도 농림수산업, 기타제조업, 건설, 목제품·인쇄 등의 산업에서도 중소기업 일반직 노동자의 평균 임금이 대기업 일반직군 평균 임금보다 더 높게 나타났다.

대기업의 단순직이 중소기업 숙련직의 평균 임금보다 더 높은 임금을 받는 산업직군도 더러 있다. 화학제품, 금속, 기계, 자동차·부품, 전력 산업 등 특화된 전문기술을 필요로 하는 산업의 경우 단순직이라 할지라도 대기업에서는 이들의 인력을 높은 값을 주고서라도 필요로 함을 볼 수 있다.

다. 숙련도에 따른 총 피용자보수

〈표 3-1〉과 〈표 3-3〉, 〈표 3-2〉와 〈표 3-4〉를 이용하면 각각 대기업과 중소기업의 산업별 숙련도에 따른 피용자보수 비율을 산출할 수 있고, 이를 1차년도에서 분석한 대기업과 중소기업의 산업별 피용자보수에 곱하면 최종적으로 〈표 3-5〉 및 〈표 3-6〉의 결과를 얻을 수 있다.

또한, 피용자보수의 시간에 따른 변화를 추정하기 위해 한국고용정보원의 중장기 인력 수급 전망 자료를¹⁷⁾ 사용하였다. 해당 자료에 제시된 2010년 및 2020년 취업자 수 자료를 이용하여 19개 산업에 대해 연평균 취업자 수 증가율을 <표 3-7>과 같이 산출할 수 있고, 각 산업의 피용자보수가 해당 비율에 따라 매년 증감하는 것으로 가정하였다.

〈표 3-5〉 대기업 산업별·직군별 피용자보수

(단위: 백만 원)

	숙련직	일반직	단순직
농림수산업	1,481	192,675	11,711
광업	33,895	187,637	1,741
음식료품	162,228	750,546	105,800
섬유·의복	236,054	430,696	3,638
목제품·인쇄	510,579	1,488,378	65,844
석유제품	149,128	756,503	444
화학제품	812,105	2,557,171	64,405
금속	1,344,854	4,480,421	217,906
기계장치	5,520,390	9,548,470	545,829
전자기계	635,225	2,209,136	102,312
자동차·부품	3,473,626	10,757,696	699,478
기타제조업	104,883	806,027	142,256
전력	1,718,755	1,113,565	508,379
가스·수도	1,053,716	460,716	124,020
공공서비스	71,019,179	22,247,136	3,141,361
건설	9,152,186	2,793,905	657,769
도소매	1,445,196	2,897,426	148,330
운송	826,122	4,997,445	372,945
사업서비스	25,603,975	27,436,374	2,362,344

자료: 1) 통계청 (2015), 경제활동 인구조사.
2) 한국은행 (2011), 2010년 산업연관표 실측표.

17) 한국고용정보원(2012).

〈표 3-6〉 중소기업 산업별·직군별 피용자보수

(단위: 백만 원)

	숙련직	일반직	단순직
농림수산업	24,103	3,454,808	143,472
광업	71,477	395,683	3,672
음식료품	708,036	4,399,663	617,467
섬유·의복	857,167	4,821,059	251,410
목제품·인쇄	1,211,030	2,728,675	344,613
석유제품	83,823	140,117	9,044
화학제품	3,048,451	7,965,556	419,511
금속	4,721,068	12,540,243	1,443,851
기계장치	5,878,143	17,406,698	867,028
전자기계	676,716	1,240,631	39,263
자동차·부품	2,040,130	5,822,826	415,954
기타제조업	2,523,929	7,552,080	769,786
전력	53,854	41,286	2,240
가스·수도	26,413	20,249	1,098
공공서비스	36,028,815	16,018,187	2,739,227
건설	17,417,218	10,499,227	4,266,570
도소매	15,906,307	30,219,449	3,670,038
운송	1,441,382	13,794,308	1,507,952
사업서비스	23,940,361	25,549,831	7,554,451

자료: 1) 통계청 (2015), 경제활동 인구조사.

2) 한국은행 (2011), 2010년 산업연관표 실측표.

〈표 3-7〉 취업자 수 증가율

(단위: %)

	취업자 수 증가율
농림수산업	-3.0
광업	-1.5
음식료품	1.5
섬유·의복	-5.7
목제품·인쇄	1.6

	취업자 수 증가율
석유제품	-2.0
화학제품	0.3
금속	-1.0
기계장치	2.0
전자기계	-1.6
자동차·부품	1.5
기타제조업	-3.8
전력	1.1
가스·수도	1.1
공공서비스	2.4
건설	0.3
도소매	-0.4
운송	1.2
사업서비스	2.9

자료: 한국고용정보원(2012).

〈표 3-7〉에서 볼 수 있듯이, 2010년 대비 2020년에 노동 수요가 감소하는 산업으로는 농림어업, 광업, 섬유·의복, 석유제품, 금속, 전자기계, 기타제조업, 도소매 산업이다. 반면, 노동 수요가 증가할 것으로 전망되는 산업은 음식료품, 목제품·인쇄, 화학제품, 기계장치, 자동차·부품, 전력, 가스·수도, 공공서비스, 건설, 운송, 및 사업서비스 산업이다.

| 제4장 · 탄소세정책 효과 분석 |

1. 분석 모형

본 연구는 온실가스 감축정책의 일환으로 산업 부문에 탄소세를 부과하는 정책이 대기업과 중소기업, 그리고 숙련도에 따라 차별화된 노동시장에 미치는 영향을 분석하기 위하여, 김용건 외(2014)에서 활용한 바 있는 연산가능일반균형(Computable General Equilibrium, CGE) 모형 KEI-Linkages를 이용한다. 이는 OECD에서 개발한 ENV- Linkages 모형을 수정·보완한 것으로, 축차동학적(recursive) 연산가능일반균형모형이다.¹⁸⁾ 모형에 입력된 세계 각 국가의 경제 데이터는 GTAP 9.0(2011년 기준)에서 차용하였으며, 우리나라의 데이터는 제2장과 제3장에 수록된 방법에 따라 구축한, 대기업과 중소기업이 구분되고, 숙련도별 노동 공급이 차별화된 2010년 산업연관표를 구성, 활용하였다.

본 연구에서 활용된 CGE 모형은 김용건 외(2014)와 동일한 모형이지만 노동 공급이 숙련도에 따라 차별화되었다는 점에서 차이를 갖는다. 즉, 기존 모형에서는 노동 공급이 단일 유형의 노동이었으나, 본 연구에서는 이를 세 가지 노동 유형으로 구분하였다. 이러한 세 가지 유형의 노동은 유형 간 대체탄력성을 매개로 상호 대체가능한 것으로 ‘CES 함수를 통해 복합재를 형성하는 것으로’ 구성되었다. 노동 유형 간 대체탄력성은 0.5로 가정하였는데, 이에 대해서는 추후 보다 정확한 탄력성 추정 노력과 함께 민감도 분석이 진행될 필요가 있다.¹⁹⁾ 또한, 본 연구에서 가정한 단일 네스트(nest) 방식의 유형별 노동 모형화 이외에도, 고숙련 혹은 연구개발직 노동 공급의 경우 자본과 대체 관계가 있는 것으로 묘사할 수도 있고, 학력이나 전공 등을 보다 세밀하게 고려하여 모형화할 수도 있다. 이러한

18) KEI-Linkages 모형에 대한 자세한 설명은 한국환경정책·평가연구원(2010), pp72-78, 및 한국환경정책·평가연구원(2011), pp.140-160 참조.

19) 가계의 총노동(세 가지 숙련도별 노동의 CES 복합재) 공급 함수는 실질 임금에 대하여 고정 탄력성을 갖는 함수로 가정되었으며, 탄력성은 1차년도 연구결과에 따라 0.442로 가정되었다. 기업의 노동 수요는 통상적인 CGE 모형에서와 같이 CES 생산함수를 통해 노동과 자본 및 기타 중간재와의 대체탄력성에 의해서 결정되게 된다.

다양한 모형화 방식에 대한 기존 연구의 검토결과는 부록 3 ‘노동의 숙련도 수준에 따른 네스팅 구조의 선행연구’ 및 부록 4 ‘노동 분류별 노동공급 함수의 도출’에 제시되어 있다. 이와 같은 보다 정교한 모형화에 대해서는 보다 심도 있는 후속 연구가 필요할 것으로 판단된다.

2. 온실가스 감축정책이 국가경제·환경에 미치는 파급효과

가. 분석 시나리오

분석 시나리오는 1차년도 연구와 같다. 비교의 기준으로서 BAU 시나리오가 구성되었다. BAU 시나리오에서는 2012년 2.04%를 시작으로 2020년 3.4%까지 평균 3.3%의 실질 GDP 증가를 가정하였으며, 인구는 2012년 0.48%를 시작으로 2020년 0.23%까지 평균 0.34%의 성장률을 가정하였다. 정책 시나리오에서는 2015년부터 탄소세를 부과하기 시작 하되, 이후 그 금액이 점차 증가(선형 증가)하여 2020년에는 \$50/tCO₂를²⁰⁾ 부과하는 시나리오를 구성하였다. 탄소세 수준을 2020년 기준 \$50/tCO₂로 설정한 것은 특별한 근거를 통해 설정된 것은 아니다. 2020년에 대한 국가 온실가스 감축목표가 존재하므로 이를 토대로 탄소세를 설정하는 것이 보다 타당할 것이지만 국가 온실가스 감축목표는 이산화탄소뿐만 아니라 6종의 교토 온실가스 모두가 포함되어야 한다. 따라서 본 연구에서 국가 감축목표를 직접적으로 다루기는 어려운 상황이다. 또한, 본 연구의 관심 대상이 산업계에 대한 탄소세라는 점에서 가정 부분 등이 제외되어 있어 국가 차원의 온실가스 감축목표를 다루기는 어려운 상황이다. 따라서 본 연구에서는 임의의 탄소세 수준을 통해 다양한 정책 시나리오에 따른 환경경제적 파급효과를 분석하는 데 초점을 맞추도록 하였다. 추후 연구에서 탄소세 수준에 대해서도 보다 다양하고 현실적인 시나리오를 적용할 필요가 있다. 다만, 각 시나리오별로 탄소세 부과에 따른 추가 세수입 활용 용도를 달리 구성하였으며, 이는 <표 4-1>과 같다.

20) 2015년에 \$(1/6)*50/tCO₂의 탄소세 도입을 시작. 2016년에는 \$(2/6)*50/tCO₂를, 2017년에는 \$(3/6)*50/tCO₂, 2018년에는 \$(4/6)*50/tCO₂, 2020년에는 \$50/tCO₂가 되도록 설정하였다.

먼저 CTAX_LS의 경우, 산업 부문에 탄소세를 부과하되, 부과된 세금에 따른 세수입을 가계에 정액 이전(lump-sum transfer)하는 경우를 의미한다. CTAX_LR과 CTAX_LR_S의 경우, 탄소세의 추가 세수입을 근로소득세 감면에 활용하는 시나리오이다. 다만 근로소득세 감면 대상을 중소기업에 국한하는 경우(CTAX_LR_S)와 국한하지 않는 경우(CTAX_LR)로 분리하여 각각 시나리오 분석을 진행하였다.²¹⁾

〈표 4-1〉 시나리오

코드	내용
CTAX_LS	2015~2020년 산업 부문 탄소세 부과(50달러), 세수 활용: 가계에 정액 이전
CTAX_LR	2015~2020년 산업 부문 탄소세 부과(50달러), 세수 활용: 대·중소기업 전체 근로자 근로소득세 감면
CTAX_LR_S	2015~2020년 산업 부문 탄소세 부과(50달러), 세수 활용: 중소기업 노동자만 근로소득세 감면

자료: 김용건 외(2014).

나. 온실가스 감축정책이 국가경제·환경에 미치는 파급효과

〈표 4-2〉 탄소세 도입이 국내 환경 및 경제에 미치는 영향

(단위: %, 2015~2020년 합계 기준)

	CTAX_LS	CTAX_LR	CTAX_LR_S
CO ₂ 배출량	-9.76	-9.59	-9.62
실질 GDP	-0.20	0.24	0.21
실질 소비	0.11	0.59	0.51
실질 투자	0.06	0.42	0.44
수출	-1.98	-1.48	-1.56
수입	-1.31	-0.98	-1.04
실질 GDI	0.09	0.45	0.42
소비자물가지수	0.43	0.25	0.18
노동 공급	-0.20	0.66	0.61

주: BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

21) 탄소세수를 가계에 정액 이전하는 경우는 모형상에서 정부의 재정 지출이 고정되어 있는 상황에서 탄소세 부과를 통해 증가하는 세수만큼을 정부의 재정 수입에 차감해 주고, 그 만큼을 가계 소득에 추가해 주는 방식으로 처리되었다. 근로소득세를 감면해 주는 시나리오의 경우는 탄소세 부과에 따른 정부의 재정 수입 증가만큼을 정부의 재정 수입에서 차감해 주고, 동일한 수준이 근로소득세 총 부담액에서 감소될 수 있도록 근로소득세율을 조정하는 방식으로 처리되었다.

먼저 이산화탄소 배출량의 경우, 탄소세를 부과하는 모든 시나리오에서 2015년 이후 배출량이 감소하는 것으로 나타났다. 특히 탄소세 수입을 가계에 정액 이전하는 경우(CTAX_LS)에 BAU 대비 이산화탄소 배출량 감소가 가장 클 것으로 예측되었다.

경제에 미치는 영향은 크게 세수입으로 근로소득세를 감면해 주는 경우(CTAX_LR, CTAX_LR_S)와 그렇지 않고 가계에 정액 이전하는 경우(CTAX_LS) 두 가지로 구분지어 볼 수 있다. 실질 GDP와 노동 공급의 경우 가계에 정액 이전하는 경우, 그 값이 감소할 것으로 예상되었으나, 근로소득세 감면에 활용하는 시나리오에서는 증가할 것으로 예상되었다. 실질 소비, 투자, 실질 GDI는 세 시나리오 모두에서 증가할 것으로 보였으나, 그 증가폭은 근로소득세 감면 시나리오에서 보다 크게 나타났다. 소비자 물가의 경우 가계에 정액 이전하는 경우에 가장 많이 증가하며, 근로소득세를 감면해 주는 경우에는 물가 상승이 다소 억제되는 것으로 나타났다. 소비자 물가가 상승하지만 실질 소비가 늘어난 것은 세수입의 근로소득세 감면으로 소비자들의 가처분소득이 늘어남에 따라 소비가 증가하고, 소비 증가는 물가 상승을 유발하게 되었기 때문이라 해석 할 수 있다. 수출과 수입의 경우 모두 감소할 것으로 예상되었으나, 역시 근로소득세를 감면해 줄 경우, 그 감소폭이 가계에 정액 이전하는 경우보다 적었다. 전반적으로, 탄소세를 부과하게 될 경우, 이를 가계에 정액 이전하는 경우보다는 근로소득세 감면에 활용하는 것이 경제에 보다 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.

1차년도 결과와 유사하게, 근로소득세를 감면해 주는 경우, 중소기업 근로자만 감면해 주는 경우(CTAX_LR_S)보다 모든 근로자에게 감면해 주는 경우(CTAX_LR)에서 경제 지표가 더 나을 것으로 예측되었다. 이산화탄소 배출량의 경우 두 시나리오를 통해 BAU 대비 감소하는 양은 비슷(각각 9.59%와 9.62% 감소)하나, 실질 GDP와 실질 GDI, 노동 공급의 경우, 모든 근로자의 근로소득세를 감면해 주는 시나리오가 경제에 보다 긍정적인 영향을 미치고 있다. 또한 두 시나리오(CTAX_LR, CTAX_LR_S) 모두 BAU 대비 감소하는 지표인 수출, 수입에 대해서도, 역시 CTAX_LR 시나리오에서 덜 감소하는 것으로 나타났다. 따라서 이 경우, 탄소세 부과에 따른 추가 세수입을 근로소득세 감면에 활용한다면, 감면 대상을 전체 근로자로 두는 것이 전체 경제에 보다 긍정적일 것으로 사료된다.

다. 산업별 대·중소기업의 경제적 영향

〈표 4-3〉 온실가스 감축정책이 대·중소기업 총산출과 부가가치에 미치는 영향

(단위: %, 2020년 기준)

		CTAX_LS	CTAX_LR	CTAX_LR_S
총산출	대기업	-1.83	-1.16	-1.41
	중소기업	-1.66	-0.96	-0.93
	기타	-0.12	0.50	0.86
	합계	-1.62	-0.94	-1.03
부가가치 (요소가격 기준)	대기업	-0.53	0.16	-0.27
	중소기업	-0.54	0.27	0.43
	기타	0.32	1.01	1.45
	합계	-0.40	0.34	0.28

주: BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

먼저 전체 총산출의 변화를 보면, 탄소세를 부과한 경우 모든 시나리오에서 총산출이 BAU 대비 감소하는 것을 볼 수 있다. 하지만 가계에 정액 이전하는 시나리오(CTAX_LS)에서 총산출이 BAU 대비 1.62%가 감소한 반면, 세수입을 근로소득세 감면에 활용하는 경우(CTAX_LR 및 CTAX_LR_S) 각각 BAU 대비 0.94%, 1.03% 감소한 것을 확인할 수 있다. 이를 비추어 볼 때, 세수입의 가계 정액 이전보다 근로소득세 감면으로 활용할 경우 전체 경제에 미치는 부정적인 영향이 미미할 것으로 보인다. 덧붙여, 중소기업과 대기업 구분 없이 전체의 근로소득세를 감면해 주는 것이 중소기업 근로자의 근로소득세만 감면해 주는 경우보다 전체 경제에 미치는 부정적인 효과가 더 적을 것으로 예측된다.

한편 부가가치의 경우, 가계 정액 이전 시나리오에서는 BAU 대비 0.4%가 감소하나, 세수입을 근로소득세 감면에 활용하는 경우(CTAX_LR 및 CTAX_LR_S) 각각 BAU 대비 0.34%, 0.28% 증가할 것으로 보인다. 총산출의 결과와 마찬가지로, 부가가치의 경우에도 가계 정액 이전보다 근로소득세 감면이 전체 경제에 주는 긍정적인 파급효과가 클 것으로 보인다.

대기업과 중소기업의 총산출 변화를 나눠서 보면, 탄소세를 도입한 세 가지 시나리오 모두에서 총산출이 감소할 것으로 보인다. 대기업의 경우, 대기업과 중소기업 전체 근로자의 근로소득세를 감면하는 경우(CTAX_LR)가 세수입을 가계로 정액 이전하는 경우나 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면해 주는 경우보다 BAU 대비 1.16% 총산출 감소로 가장 적은 타격을 입을 것으로 예상된다.

중소기업의 경우, 근로소득세를 감면하는 경우가 세수입을 가계에 정액 이전하는 경우보다 총산출 감소폭을 줄일 수 있을 것이다. 다만 특이한 점은, 대기업과 중소기업 구분 없이 전체 근로자의 근로소득세를 감면하는 경우(CTAX_LR)와 중소기업근로자만 근로소득세를 감면해 주는 경우(CTAX_LR_S) 총산출의 감소비율이 BAU 대비 각각 0.96%와 0.93%로 거의 비슷함을 볼 수 있다. 이는 대기업과 중소기업의 하청 관계로 인한, 중소기업의 높은 대기업 의존도 때문일 것으로 추정되며, 각 산업별 총산출 및 부가가치 변화에서 더 자세하게 다를 예정이다.

대기업과 중소기업의 부가가치 변화를 나눠서 살펴보면, 대기업의 경우 탄소세의 추가 세수를 가계에 정액 이전하거나, 중소기업 근로자만 근로소득세 감면을 실시하는 경우 부가가치가 감소할 것으로 예상되었다. 한편 대기업과 중소기업 전체 근로자의 근로소득세를 감면해 주는 경우(CTAX_LR)에는 BAU 대비 0.16%로 두드러지게 부가가치가 증가할 것으로 보인다.

중소기업의 경우, 정액 이전을 할 경우 중소기업의 부가가치 창출은 BAU 대비 0.54% 감소할 것으로 보인다. 하지만 근로소득세를 감면해 주는 경우에는 부가가치가 오히려 전체 근로소득세 감면의 경우와(CTAX_LR) 중소기업 근로자의 근로소득세 감면의 경우(CTAX_LR_S) 각각 BAU 대비 0.27%, 0.43% 정도 증가할 것으로 예상된다. 두 가지 근로소득세 감면 시나리오 중 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면해 주는 경우, 중소기업 입장에서는 더욱 많은 부가가치를 창출할 수 있을 것으로 보인다.

〈표 4-4〉 산업별 대·중소기업의 총산출 변화

(단위: %, 2020년 기준)

	CTAX_LS		CTAX_LR		CTAX_LR_	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업
농림수산업	-0.34	-0.37	0.04	0.02	0.08	0.09
광업	-4.01	-4.19	-3.69	-3.86	-3.72	-3.84
음식료품	-0.25	-0.23	0.18	0.19	0.18	0.24
섬유·의복	-1.03	-1.03	-0.31	-0.30	0.01	0.15
목제품·인쇄	-0.97	-0.99	-0.08	-0.20	-0.10	-0.15
석유제품	-2.49	-2.14	-2.20	-1.89	-2.17	-1.81
화학제품	-3.52	-2.57	-2.88	-1.91	-2.77	-1.86
금속	-4.73	-3.44	-3.97	-2.69	-4.01	-2.75
기계장치	-1.71	-1.19	-0.84	-0.43	-1.15	-0.60
전자기계	-0.75	-0.23	0.07	0.50	-0.33	0.26
자동차·부품	-1.69	-1.14	-0.68	-0.23	-1.28	-0.58
기타제조업	-0.91	-1.28	0.06	-0.43	-0.08	-0.44
전력	-18.97	-	-18.69	-	-18.91	-
가스·수도	-2.90	-	-2.53	-	-2.72	-
건설	-0.11	-0.13	0.52	0.52	0.58	0.59
도소매	-0.95	-0.57	-0.36	0.38	-0.50	0.68
운송	-1.06	-0.98	-0.48	-0.34	-0.53	-0.22
사업서비스	0.67	0.04	1.37	0.95	0.80	1.12
공공서비스	-0.12		0.50		0.86	

주: 1) 전력과 가스·수도의 중소기업은 금액이 매우 작아 분석 시 생략함.

2) BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

〈표 4-4〉는 각 산업별 대·중소기업의 총산출의 변화를 시나리오 별로 살펴본 결과이다. 탄소세를 부과할 경우, 총산출의 변화가 클 것으로 예상되는 산업은 광업, 석유제품, 화학제품, 금속, 자동차·부품, 전력 산업이다. 이 산업들의 경우 상대적으로 화석연료의 사용이 높아 탄소세 부과 시 큰 타격을 입을 것으로 보인다. 하지만 세수입을 근로소득세 감면으로 이용 할 경우, 가계 정액 이전보다는 전반적으로 총산출의 감소폭이 작을 것으로 예상된다.

대기업의 경우, 대개의 경우 전체 근로자의 근로소득세를 감면하는 경우(CTAX_LR)가 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면하는 경우(CTAX_LR_S)보다 총산출에 미치는 영향이 덜 부정적이거나, 더 긍정적이다. 하지만 농림수산업, 섬유·의복, 석유제품, 화학제품 분야에서는 이와 반대로 중소기업 근로자의 근로소득세만 감면하는 경우에서 더 긍정적이거나, 덜 부정적인 영향을 보이고 있다. 이들 분야에서 반대의 결과가 나타나는 것은 보다 강한 대기업과 중소기업의 하청 관계를 나타낸다고 판단된다.

중소기업의 총산출 변화는 일반적으로 중소기업 근로자의 근로소득세 감면이 이루어지는 경우(CTAX_LR_S)가 전체 근로자의 근로소득세를 감면해 주는 경우(CTAX_LR)에 비해서 더 긍정적이거나, 덜 부정적인 영향을 끼친다. 하지만 금속, 기계장치, 전자기계, 자동차·부품 산업에서 예외적으로 중소기업 근로자의 근로소득세만 감면해 준 경우가 더 부정적인 결과를 내며, 석유제품 산업의 경우 비슷하게 총산출의 감소를 보일 것으로 예상된다. 이는 앞서 설명한 하청 관계에 그 원인이 있을 것으로 판단된다.

이와 같은 중소기업과 대기업의 산업 구조적 특징을 보기 위해, 중소기업의 투입 금액 중 같은 산업의 대기업으로 들어가는 금액을 추정해 보았다. 그 결과, 중소기업의 모든 산업 및 모든 기업 규모에 투입하는 금액 대비 같은 산업 내에서의 대기업에 투입하는 금액은 평균 15.08%로 나타났다. 한편, 중소기업 투입 중 같은 산업 내의 대기업으로 들어가는 비중은 기계장치 산업의 경우 10.58%, 금속 산업의 경우 18.14%, 전자기계 산업은 38.69%, 자동차·부품 산업은 53.07%에 달하고 있다. 이런 산업별 중소기업 총 투입 중 대기업 투입 비중을 비추어 볼 때, 대기업과 중소기업 간의 하청 관계가 존재함을 확인할 수 있다.

〈표 4-5〉 산업별 대·중소기업의 부가가치 변화

(단위: %, 2020년 기준, 요소가격 기준)

	CTAX_LS		CTAX_LR		CTAX_LR_S	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업
농림수산업	-0.13	0.12	0.24	0.49	0.28	0.57
광업	-3.64	-3.77	-3.32	-3.42	-3.40	-3.38
음식료품	0.06	0.11	0.48	0.51	0.38	0.59
섬유·의복	-0.21	-0.35	0.50	0.37	0.57	0.80
목제품·인쇄	0.12	-0.26	1.13	0.60	0.79	0.73
석유제품	-1.34	-1.25	-1.04	-0.96	-1.09	-0.84
화학제품	-1.99	-1.37	-1.25	-0.61	-1.51	-0.39
금속	-1.88	-1.67	-1.00	-0.79	-1.43	-0.66
기계장치	-1.32	-0.93	-0.44	-0.16	-0.80	-0.29
전자기계	-0.34	0.02	0.47	0.74	0.04	0.54
자동차·부품	-1.25	-0.74	-0.25	0.18	-0.87	-0.06
기타제조업	-0.75	-1.05	0.25	-0.15	-0.01	-0.09
전력	-16.61	-	-16.26	-	-16.69	-
가스·수도	-2.26	-	-1.79	-	-2.28	-
건설	0.29	0.43	1.00	1.21	0.86	1.40
도소매	0.39	0.05	0.98	1.07	0.80	1.44
운송	-0.13	-0.43	0.69	0.54	-0.04	1.02
사업서비스	0.84	0.14	1.55	1.06	0.95	1.24
공공서비스	0.32		1.01		1.45	

주: 1) 전력과 가스·수도의 중소기업은 금액이 매우 작아 분석 시 생략함.

2) BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

〈표 4-5〉는 대·중소기업의 부가가치 변화를 각 산업별 그리고 시나리오별로 분석해 본 결과이다. 총산출의 변화가 컸던 산업에서 대체적으로 부가가치의 감소가 크게 나타남을 볼 수 있다. 총산출의 감소폭이 클 것이라 예상 됐던 광업, 석유제품, 화학제품, 금속, 그리고 전력 분야에서 동일하게 부가가치도 감소폭이 클 것으로 보인다. 또한, 시나리오별로 비교해 볼 때, 세수입을 가계에 정액 이전할 때보다 근로소득세를 감면해 주는 시나리오에서 부가가치에 미치는 긍정적인 영향이 전반적으로 큼을 알 수 있다.

대기업의 부가가치는, 총산출과 마찬가지로, 전체 근로자의 근로소득세를 감면해 주는 경우(CTAX_LR)가 중소기업 근로자의 근로소득세만 감면해 주는 시나리오(CTAX_LR_S)보다 덜 부정적이거나, 더 긍정적인 것이 일반적이다. 하지만 농림수산업과 섬유·의복 산업의 결과 값은, 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면해 줄 경우 대기업의 부가가치의 증가폭이 더 높거나, 감소폭이 더 작음을 보여 준다.

마찬가지로 중소기업의 경우 중소기업 근로자의 근로소득세만을 감면해 줄 때 (CTAX_LR_S) 전체 근로자에 대해 근로소득세 감면을 실시하는 경우(CTAX_LR)보다 중소기업의 부가가치 증가폭이 더 크거나 감소폭이 작은 것이 일반적이다. 하지만 이와 반대의 결과를 내는 산업으로 기계장치, 전자기계, 자동차·부품 산업이 있다. 이들 산업은 중소기업의 총산출의 변화 패턴을 부가가치 부분 또한 따르고 있음을 보여 준다. 결과적으로, 기계장치, 전자기계, 자동차·부품 산업에서 뚜렷한 하청 관계가 존재함을 추론해 볼 수 있다.

라. 업종별 이산화탄소 배출에 미치는 영향

〈표 4-6〉 업종별 대·중소기업의 이산화탄소 배출량 변화

(단위: %, 2015~2020년 합계 기준)

	CTAX_LS		CTAX_LR		CTAX_LR_S	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업
농림수산업	-2.00	-1.73	-1.68	-1.45	-1.68	-1.46
광업	-2.50	-2.86	-2.50	-2.67	-2.50	-2.66
음식료품	1.14	1.05	1.06	1.02	1.74	0.78
섬유·의복	1.94	2.09	2.04	2.29	3.06	2.32
목제품·인쇄	-0.05	1.41	0.19	1.58	0.95	1.28
석유제품	-1.60	-1.43	-1.44	-1.31	-1.41	-1.27
화학제품	-2.21	-1.76	-1.91	-1.47	-1.61	-1.57
금속	-6.02	-5.38	-5.65	-5.10	-5.50	-5.28
기계장치	-0.22	0.34	0.12	0.58	0.40	0.19
전자기계	0.91	1.74	1.18	2.09	1.45	1.74
자동차·부품	-0.23	-0.02	0.11	0.24	0.41	-0.32

	CTAX_LS		CTAX_LR		CTAX_LR_S	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업
기타제조업	0.45	1.29	0.90	1.45	1.36	1.02
전력	-16.80	-9.90	-16.69	-9.90	-16.73	-9.79
가스·수도	-1.83	-	-1.64	-	-1.71	-
건설	-1.52	-3.27	-1.52	-3.71	-0.67	-4.39
도소매	-5.63	-6.22	-5.33	-6.21	-5.28	-6.41
운송	-3.17	-3.87	-2.97	-3.85	-2.68	-4.10
사업서비스	-	-	-	-	-	-
공공서비스	0.94		0.80		0.64	
총합계 ²²⁾	-10.69		-10.52		-10.54	

주: BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

이산화탄소 총배출량은 세수입을 가계에 정액 이전하는 경우 가장 많이 감축될 수 있을 것으로 예상된다. 특히, 자동차·부품 산업의 경우 근로소득세 감면 시나리오에서는 배출량이 오히려 증가할 것으로 나타났지만, 가계에 정액 이전하는 시나리오에서 만큼은 이산화탄소 배출량이 줄어드는 현상을 볼 수 있다.

근로소득세 감면 시나리오 중에서도 중소기업 근로자에게만 근로소득세를 감면해 주는 경우가 전체 근로자에게 감면 혜택을 주는 것보다 산업에서의 이산화탄소 배출량이 더 감소할 것으로 예상된다. 전체 근로자를 근로소득세 감면 대상으로 하는 경우 산업에서 배출하는 배출량이 BAU 대비 10.52% 감소한 반면, 중소기업 근로자만 감면 혜택을 받는 경우, 산업별 배출량이 0.02% 더 감소된 10.54%로 감소할 것이다.

한편, 근로소득세를 감면해 주는 두 시나리오에서 중소기업의 배출량 변화를 각각 살펴볼 때, 중소기업 근로자의 근로소득세만 감면해 주는 경우의 중소기업 배출량이 보다 더 많이 감축 되거나, 덜 증가하는 것으로 나타났다. 전력, 석유제품, 섬유·의복, 광업을 제외한 제조업 부문에서 이러한 현상이 두드러지게 나타났다.

22) <표 4-6>에서는 가계 부문이 빠진 산업별 이산화 배출량만 나타내기 때문에, 그 총합계가 <표 4-2>의 시나리오별 CO₂ 배출량과 차이가 남.

또한, 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면해 주는 시나리오에서 대기업이 중소기업보다 배출량이 더 많이 감소하거나, 덜 증가하는 경우를 보이는 산업은 농수산업, 목제품·인쇄, 석유제품, 화학제품, 금속, 전자기계, 전력 산업이다. 전체 근로자에게 근로소득세 감면 혜택을 주는 경우 보통 중소기업보다 대기업의 이산화탄소 배출량이 덜 증가하거나 더 많이 감소되는 현상을 비추어 볼 때, 이 산업에서 대기업과 중소기업 간의 하청 관계가 존재함을 확인할 수 있다.

마. 탄소세가 노동시장에 미치는 영향

1차년도에서와 달리, 2차년도에서는 노동을 숙련도에 따라 숙련직, 일반직, 단순직으로 구분하여 연구를 진행하였다. 한국 노동연구원의 사업체패널조사를 바탕으로 구성된 산업별, 기업 규모별, 직군별 노동자 수와 한국노동패널조사 자료를 이용한 숙련도에 따른 1인당 임금자료를 바탕으로, 탄소세 도입이 노동시장에 미치는 영향에 대한 분석을 진행 하였다.

우선, 노동 총액의 변화를 시나리오별로 분석한 결과가 <표 4-7>에 자세히 나타나 있다. 노동 총액이라 함은 숙련직, 일반직, 단순직의 피용자보수의 합을 의미한다.

<표 4-7> 온실가스 감축정책이 노동 총액에 미치는 영향

(단위: %, 2015~2020년 합계 기준)

	CTAX_LS	CTAX_LR	CTAX_LR_S
노동 총액	-0.20	0.66	0.61

주: 1) 노동 총액은 모든 숙련도에서의 피용자보수의 합계를 의미함.

2) BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

탄소세 도입으로 인해 얻은 세수입을 가계에 정액 이전하는 경우 노동 총액이 BAU 대비 0.2%가 감소할 것이라 예측된다. 반면, 세수입을 근로소득세 감면으로 활용하는 경우 노동 총액은 CTAX_LR과 CTAX_LR_S 시나리오에서 각각 BAU 대비 0.66%와 0.61%로 증가할 것이라 추정된다. 특히, 중소기업뿐 아니라 대기업 근로자의 근로소득세를 감면해 줄 경우가 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면해 주는 경우에 비해 0.05% 정도

노동자 피용자보수 증가폭이 더 크다.

다음으로, 노동 수요의 변화를 숙련도별로 분석한 결과를 <표 4-8>에서 볼 수 있다. 노동 총액의 변화 양상과 비슷하게, 탄소세를 부과하고 이를 가계에 정액 이전하는 경우 모든 숙련 수준의 노동 수요는 감소하게 된다. 특히, 일반직의 노동 수요 감소폭이 다른 두 직군에 비해 크다. 숙련직의 경우 노동 수요의 감소는 일어나지만, 감소폭이 상대적으로 크지 않다. 따라서 탄소세를 부과하여 이를 가계에 이전한다 하더라도 전체 노동 수요 감소에 따른 일자리 감소가 일어날 것이지만, 숙련직의 탄소세로 인해 받는 영향은 일반직이나 단순직에 비해 적다고 볼 수 있다.

<표 4-8> 온실가스 감축정책이 노동 수요에 미치는 영향

(단위: %, 2015~2020년 합계 기준)

		CTAX_LS	CTAX_LR	CTAX_LR_S
노동 수요	숙련직	-0.15	0.69	0.67
	일반직	-0.26	0.62	0.54
	단순직	-0.18	0.67	0.67

주: 1) 노동 수요는 노동력 수요를 의미함.

2) BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

탄소세의 세수입으로 근로자의 근로소득세를 감면해 주는 경우, 모든 숙련 수준에서 전체 노동 수요는 증가하게 된다. 다만 그중에서도 숙련직의 노동 수요가 가장 크게 증가하게 될 것으로 예상되었다. 또한, 중소기업 근로자에게만 근로소득세 감면 혜택을 주는 것보다 모든 기업을 대상으로 감면 혜택을 줄 경우 모든 숙련도 수준에서 노동 수요 증가폭이 더 클 것이라 예상된다. 따라서 전체 노동시장에 미치는 영향은 전체 근로자를 대상으로 근로소득세를 감면해 주는 것이 보다 긍정적인 것으로 추정된다. 아울러 세수입을 근로소득세 감면으로 활용할 경우, 숙련직의 일자리 창출이 가장 많이 발생될 것으로 예상되며, 다음으로 단순직, 그리고 일반직의 노동 수요가 가장 적은 폭으로 증가할 것을 예상할 수 있다.

〈표 4-9〉 온실가스 감축정책이 실질 임금에 미치는 영향

(단위: %, 2015~2020년 합계 기준)

		CTAX_LS	CTAX_LR	CTAX_LR_S
실질 임금	숙련직	0.29	2.04	1.89
	일반직	0.03	1.90	1.60
	단순직	0.21	2.01	1.90

주: 1) 실질 임금의 경우, 근로소득세를 제외한 금액이며, 전체 평균을 1로 보고 이를 정규화(normalized)시킨 시간당 임금을 의미함.

2) BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

〈표 4-9〉에서 보는 바와 같이, 탄소세를 부과할 경우 모든 숙련 수준에서 노동자의 실질 임금이 BAU 대비 증가하게 될 것이다. 다만, 세수입을 가계 정액 이전하는 경우보다는 근로소득세 감면으로 사용할 경우 실질 임금 상승폭이 커질 것으로 보인다. 더욱이, 근로소득세를 감면해 주는 경우 중에서도 대기업 및 중소기업 전체 근로자에게 감면 혜택을 주는 경우 모든 숙련 수준에서 실질 임금이 높은 폭으로 증가할 것으로 예상된다. 덧붙여, 숙련 수준별 실질 임금의 변화를 살펴보면, 일반직이나 단순직보다는 숙련직의 실질 임금 증가폭이 모든 시나리오에서 더 클 것으로 보인다.

결과적으로, 탄소세를 부과하게 될 경우 세수입을 가계에 정액 이전하기보다는 근로자의 근로소득세를 감면해 주는 것이 고용 창출에 더 긍정적인 효과를 미칠 것으로 예상된다. 아울러 모든 근로자에게 근로소득세 감면 혜택을 주는 경우 고용에 미치는 영향이 더욱 긍정적임을 볼 수 있다.

또한, 탄소세를 부과하는 경우 전체 노동시장에서 일반직이나 단순직보다 숙련직의 노동 수요가 높아지고, 숙련직의 실질 임금 또한 가장 많이 증가하게 될 것이다. 따라서 탄소세를 부과하는 경우, 기업 입장에서는 보다 양질의 일자리를 보다 높은 임금 수준에서 필요로 하게 될 것으로 예상된다.

〈표 4-10〉 산업별 노동 수요 변화(숙련직)

(단위: %, 2020년 기준)

	CTAX_LS		CTAX_LR		CTAX_LR_S	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업
농림수산업	-0.79	-0.59	-0.06	0.11	-0.55	0.21
광업	-4.10	-4.23	-3.53	-3.66	-3.99	-3.58
음식료품	-0.53	-0.30	0.68	0.88	-0.59	1.30
섬유·의복	-0.23	-0.67	1.32	0.89	0.13	1.76
목제품·인쇄	0.25	-0.38	1.93	1.21	0.49	1.71
석유제품	-2.09	-1.95	-0.72	-0.58	-2.95	0.42
화학제품	-1.52	-1.35	0.10	0.30	-1.75	1.03
금속	0.25	-1.07	2.01	0.62	-0.01	1.21
기계장치	-1.91	-1.78	-0.12	-0.09	-2.00	0.25
전자기계	-1.24	-1.22	0.53	0.56	-1.47	0.90
자동차·부품	-2.01	-1.63	-0.23	0.08	-2.13	0.19
기타제조업	-1.53	-1.62	0.18	-0.06	-1.25	0.32
전력	-1.15	3.37	0.17	4.87	-1.94	5.96
가스·수도	-1.59	-	-0.15	-	-2.50	-
건설	-0.28	0.31	1.32	1.16	-0.31	1.34
도소매	1.24	-0.26	3.61	1.72	0.48	2.57
운송	0.00	-0.87	1.85	0.85	-0.72	1.72
사업서비스	-0.30	-0.56	1.54	1.01	-0.86	1.52
공공서비스	0.05		1.18		1.83	

주: BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

〈표 4-10〉에서 숙련직의 노동 수요의 변화를 세부 산업별로 나타난 결과를 보여 주고 있다. 대체로 탄소세 부과에 따른 추가 세수를 가계에 정액 이전하는 경우, 대부분의 산업에서 노동 수요는 감소하는 것으로 나타났으며, 추가 세수분을 근로소득세 감면에 활용할 경우 노동 수요의 감소폭이 적어지거나, 오히려 증가하는 경향을 보일 것으로 예상된다.

근로소득세 감면을 실시하는 시나리오의 경우, 대기업 근로자도 근로소득세 감면 대상에 포함될 경우에 대기업의 노동 수요에 긍정적 영향을 주게 된다. 중소기업의 경우, 대기업

근로자를 근로소득세 감면 대상에 포함시키지 않을 경우에 노동 수요에 긍정적 영향을 받는 것으로 나타났다.

대기업의 경우, 중소기업 근로자에게만 근로소득세 감면 혜택을 주는 시나리오에서 숙련직에 대한 노동 수요가 대체로 감소하고 있다. 농림수산업, 광업, 섬유·의복, 목제품·인쇄, 기타제조업, 가스·수도를 제외한 나머지 산업에서는, 중소기업 근로자의 근로소득세 감면 혜택이 있음에도 불구하고 그 혜택이 대기업에 돌아오지 않을 경우 가계에 세수입을 정액 이전하는 경우보다 훨씬 숙련직 노동 수요가 많이 감소할 것으로 보인다. 반면, 중소기업뿐 아니라 대기업 근로자에게도 근로소득세 감면 혜택을 주는 경우 대부분 산업에서 숙련직 노동 수요가 증가할 것으로 예상된다. 다만, 농림수산업, 광업, 석유제품, 자동차·부품, 가스·수도 부문의 경우 대기업근로자의 근로소득세를 감면해 주더라도 숙련직의 노동 수요는 감소할 것으로 보인다.

중소기업의 경우, 전체 근로자가 근로소득세 감면 혜택을 받는 경우 전반적으로 숙련직 노동 수요가 증가할 것으로 나타났다. 더욱이, 중소기업 근로자에게만 근로소득세 감면 혜택을 주는 경우, 그 혜택으로 숙련직 노동자를 더 많이 고용하려 할 것으로 보인다. 그러나 광업의 경우 중소기업 근로자의 근로소득세 감면 혜택에도 불구하고 숙련직의 노동 수요는 오히려 감소할 것으로 예측된다.

또한, 제조업에서 다른 산업에서 일반적으로 보이는 노동 수요 변화와 다른 양상을 보이고 있음에 주목할 필요가 있다. 탄소세 부과에 따른 세수익을 전체 노동자의 근로소득세 감면으로 사용하는 두 경우에(CTAX_LR), 대부분의 제조업 부문에 한해서 중소기업의 고용창출 효과가 대기업보다 더 크게 나타났다. 제조업 부문의 중소기업 피용자보수 합이 대기업 피용자보수의 합보다 크며, 대기업 숙련직 평균 임금이 중소기업 숙련직의 평균 임금보다 높은 점으로 미루어 봐서, 중소기업의 사업체 및 노동자 수가 대기업보다 많음을 짐작할 수 있다. 따라서 제조업 부문에서는 탄소세 부과에 따른 근로소득세 감면에 중소기업들이 더욱 긍정적으로 반응함을 알 수 있다.

결론적으로, 중소기업 근로자에게만 근로소득세를 감면해 주는 경우 중소기업의 숙련직 노동 수요는 전반적으로 늘어나지만, 대기업의 수요는 전반적으로 감소할 것으로 보인다. 하지만 근로소득세 감면 혜택 대상을 모든 근로자로 확장할 경우, 중소기업과 대기업 모두에서 대체로 숙련직 노동 수요에 대한 긍정적인 반응을 보일 것이다.

〈표 4-11〉 산업별 노동 수요 변화(일반직)

(단위: %, 2020년 기준)

	CTAX_LS		CTAX_LR		CTAX_LR_S	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업
농림수산업	-0.54	-0.37	0.11	0.23	-0.30	0.44
광업	-3.88	-4.02	-3.42	-3.55	-3.76	-3.36
음식료품	-0.31	-0.08	0.80	1.00	-0.36	1.53
섬유·의복	-0.01	-0.45	1.44	1.01	0.37	2.00
목제품·인쇄	0.48	-0.16	2.05	1.33	0.72	1.95
석유제품	-1.87	-1.74	-0.60	-0.46	-2.72	0.65
화학제품	-1.30	-1.13	0.22	0.42	-1.52	1.27
금속	0.47	-0.85	2.13	0.74	0.22	1.45
기계장치	-1.69	-1.57	0.00	0.03	-1.77	0.49
전자기계	-1.02	-1.00	0.65	0.68	-1.24	1.13
자동차·부품	-1.80	-1.41	-0.11	0.20	-1.90	0.42
기타제조업	-1.31	-1.41	0.30	0.06	-1.02	0.55
전력	-0.94	3.59	0.29	4.99	-1.71	6.20
가스·수도	-1.37	-	-0.03	-	-2.27	-
건설	-0.06	0.53	1.44	1.28	-0.08	1.58
도소매	1.47	-0.03	3.73	1.84	0.71	2.81
운송	0.22	-0.65	1.97	0.97	-0.49	1.96
사업서비스	-0.08	-0.34	1.66	1.13	-0.63	1.76
공공서비스	0.27		1.30		2.07	

주: BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

일반직의 산업별 노동 수요 변화는 숙련직과 비슷한 양상을 보이고 있다. 대기업의 경우 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면해 주는 시나리오에서, 일반직에 대한 노동 수요가 대부분의 산업에서 감소할 것으로 보인다. 농림수산업, 광업, 섬유·의복, 목제품·인쇄를 제외한 나머지 산업에서는 오히려 근로소득세를 감면해 준다 하더라도, 그 혜택이 대기업에 돌아오지 않을 경우 가계에 정액 이전하는 경우보다 노동 수요가 더 많이 감소하게 될 것이다. 반면, 근로소득세 감면 혜택 대상을 대기 근로자까지 확대하는 경우, 숙련직과 동일하게 광업, 석유제품, 자동차·부품, 가스·수도 산업을 제외하고는 대부분의 산업에서 노동 수요가 증가할 것으로 예측된다.

중소기업의 일반직에 대한 노동 수요의 변화 양상은 숙련직과 비슷하다. 세수입을 전체 근로자의 근로소득세 감면으로 활용하는 경우, 일반직 노동 수요의 증가를 불러오게 될 것이다. 또한, 중소기업 근로자에게만 근로소득세 감면 혜택이 주어질 경우 노동 수요에 미치는 영향은 전체 기업에 감면 혜택을 주는 경우보다 훨씬 긍정적일 것이다. 하지만 숙련직의 경우와 마찬가지로 광업의 경우 중소기업 근로자의 근로소득세를 감면해 주더라도 숙련직의 노동 수요는 감소할 것으로 보인다.

한 가지 특이한 사항은 근로소득세를 중소기업 근로자만 감면해 주는 시나리오(CTAX_LR_S)에서 숙련직, 단순직은 대기업의 노동 수요가 모든 산업에서 감소한 반면, 오직 대기업의 일반직군에서만 일부 산업에서 노동 수요의 증가를 보이고 있다. 증가를 보이고 있는 산업은 섬유·의복, 목제품·인쇄, 금속, 도소매 산업이다.

중소기업에게 세금 감면의 혜택을 줌에도 불구하고 대기업의 일반직군의 노동 수요가 증가하는 이유는 두 가지로 볼 수 있다. 하나는 명백한 하청 관계의 존재 이며, 또 하나는 위 산업들의 대기업 일반직군의 평균 임금이 해당 산업 중소기업 숙련직, 일반직군보다 낮기 때문이다. 건설업이나 도소매 산업의 경우, 대기업 일반직군의 연평균 임금은 각각 2,099만 원, 2,535만 원인 반면, 중소기업 단순직군의 연평균 임금이 3,443만 원, 3,271만 원으로 단순직군이지만 대기업 일반직군보다 높은 연평균 소득을 나타냈다(표 3-3, 표 3-4 참조).

결론적으로, 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면해 주는 경우 중소기업의 일반직 노동 수요는 전반적으로 늘어나지만, 대기업의 수요는 전반적으로 감소할 것으로 보인다. 하지만 근로소득세 감면 혜택 대상을 모든 기업으로 확장할 경우, 중소기업과 대기업 모두에서 대체로 일반직 노동 수요에 대한 긍정적인 효과를 가져올 것으로 보인다. 하지만 몇몇 산업에서 예외를 보이고 있는데, 그 원인은 중소기업과 대기업 사이의 구조적 하청 관계 및 기업별 직군별 연평균 임금에 있을 것으로 보인다.

〈표 4-12〉 산업별 노동 수요 변화(단순직)

(단위: %, 2020년 기준)

	CTAX_LS		CTAX_LR		CTAX_LR_S	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업
농림수산업	-0.68	-0.51	0.03	0.14	-0.54	0.21
광업	-4.01	-4.16	-3.50	-3.63	-3.98	-3.59
음식료품	-0.46	-0.22	0.71	0.91	-0.60	1.29
섬유·의복	-0.16	-0.59	1.34	0.92	0.13	1.76
목제품·인쇄	0.33	-0.31	1.96	1.24	0.48	1.70
석유제품	-1.98	-1.88	-0.66	-0.55	-2.97	0.42
화학제품	-1.45	-1.27	0.14	0.33	-1.76	1.03
금속	0.33	-0.99	2.04	0.65	-0.01	1.21
기계장치	-1.83	-1.71	-0.09	-0.05	-2.00	0.25
전자기계	-1.17	-1.15	0.57	0.59	-1.47	0.89
자동차·부품	-1.94	-1.56	-0.20	0.12	-2.13	0.18
기타제조업	-1.45	-1.55	0.21	-0.02	-1.25	0.31
전력	-1.08	3.44	0.20	4.87	-1.95	5.96
가스·수도	-1.51	-	-0.11	-	-2.50	-
건설	-0.20	0.38	1.35	1.19	-0.31	1.34
도소매	1.32	-0.18	3.65	1.75	0.48	2.56
운송	0.07	-0.79	1.89	0.89	-0.72	1.72
사업서비스	-0.22	-0.48	1.57	1.05	-0.87	1.52
공공서비스	0.13		1.22		1.83	

주: BAU 대비 %차이

자료: 저자 작성.

단순직군 산업별 노동 수요의 변화 양상 또한 숙련직, 일반직과 유사하다. 대기업 입장에서 근로소득세 감면 혜택 대상에 중소기업 근로자만 포함된 경우보다 대기업 근로자까지 포함된 경우 단순직 노동 수요가 증가하게 될 것이다. 중소기업근로자에게만 근로소득세 감면 혜택을 주는 경우 농림수산업, 광업, 섬유·의복, 목제품·인쇄, 기타제조업을 제외한 나머지 산업에서 단순직 노동 수요 감소폭이 세 가지 시나리오 중 가장 클 것으로 예상된다. 대기업도 감면 대상에 포함되는 경우, 광업, 석유제품, 기계장치, 자동차·부품 및 가스·수도 산업을 제외한 산업의 대기업 단순직 노동 수요가 증가하는 편이나, 일반직군의 노동 수요 증가폭보다는 전반적으로 작고, 숙련직 노동 수요 증가폭보다는 전반적으로 높을 것이라 예측된다.

중소기업의 단순직 노동 수요 변화 또한 숙련직, 일반직과 유사한 경향을 보이고 있다. 근로소득세를 감면해 줄 때, 세수입을 가계에 정액 이전하는 경우보다 기업의 단순직 노동 수요에 더욱 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 더욱이, 중소기업 근로자에게만 근로소득세 감면 혜택이 주어지는 경우 전체 근로자에게 감면 혜택을 주는 경우보다 탄소세 도입이 노동 수요에 미치는 영향은 더 클 것으로 보인다.

결과적으로, 단순직군에서 보여 주는 노동 수요 변화 양상은 숙련직, 일반직과 유사하다. 세수입의 정액 이전의 경우, 전반적으로 단순직 노동 수요가 감소할 것이다. 반면, 세수입을 근로소득세 감면으로 활용할 경우, 대기업의 단순직 노동 수요는 근로소득세 감면 혜택을 받을 수 있는지 여부에 따라 크게 달라질 것으로 보이며, 중소기업의 단순직 노동 수요는 전반적으로 증가할 것으로 예상된다.

Ⅰ 제5장 · 결론 및 제언 Ⅰ

본 연구는 온실가스 감축정책이 고용과 중소기업에 미치는 영향을 보다 과학적으로 평가하기 위해 새로운 평가 모형과 입력자료를 구축하였다. 정책평가 모형으로는 추차적 연산가능일반균형모형(Recursive Computable General Equilibrium Model)을 개발하였으며, 모형을 다양한 고용 유형에 대한 평가와 중소기업을 구분하여 분석할 수 있도록 세 가지 노동유형과 대·중소기업이 구분된 산업연관표 및 사회계정행렬을 구축하였다.

무역의존도가 높은 우리나라의 경제구조를 고려하여 전 세계를 대상으로 하는 다지역 사회계정행렬을 구축하여 활용하였으며, 우리나라를 제외한 타 지역의 경우 GTAP 9.0 DB를 이용하였고, 우리나라의 경제구조에 대해서는 한국은행이 작성한 2010 산업연관표 실측표를 활용하였다. 두 가지 자료의 불일치 문제를 해소하기 위해 GTAP 9.0 DB의 수출입 자료를 기준으로 우리나라의 산업연관표를 조정하였는데, 이에 대해서는 향후 추가적인 연구를 통해 보다 정확한 데이터를 생산하여 적용할 필요가 있다.

CGE 모형 분석을 위해 세 가지 탄소세 시나리오를 구성하였다. 세 가지 시나리오 모두 2015년부터 산업 부문을 대상으로 탄소세를 도입하여 2020년까지 이산화탄소 톤당 50달러 수준으로 점진적으로 (선형으로) 탄소세율을 증가시키는 정책을 가정하였다. 현재 우리나라가 산업 부문에 대해 배출권거래제를 적용한다는 점을 고려할 때 탄소세 시나리오는 현실과 다소 상이한 정책으로 보일 수 있으나, 불확실성에 대한 고려가 없는 정책평가 모형인 CGE 모형의 경우 탄소세와 배출권거래제는 서로 동일한 효과를 나타내게 되기 때문에, 본 연구에서의 탄소세 시나리오가 가정한 탄소세율과 동일한 배출권 가격을 갖는 배출권거래 제도의 영향으로 해석될 수 있다. 다만, 현재 2020년 감축목표와는 상이한 감축효과를 보여 준다는 점, 그리고 2030년의 국가목표가 UN에 제출되었다는 점을 고려할 때, 보다 다양한 정책 시나리오에 대한 분석을 통해 보다 풍부한 정책적 시사점을 도출하기 위한 후속연구가 필요하다고 판단된다.

본 연구에서 분석한 세 가지 탄소세 시나리오는 탄소세율에 있어서 동일한 시나리오이나 첫 번째의 경우 탄소세 수입이 일괄적으로 가계에 이전되는 경우가 가정(CTAX_LS)된 반면에, 두 번째 시나리오는 탄소세 수입이 근로소득세 감면에 활용(CTAX_LR)되는 것으로 가정되었으며, 세 번째 시나리오는 근로소득세 감면이 중소기업 근로자에 대해서만 특혜적으로 이루어진 경우(CTAX_LR_S)를 가정하였다.

이상의 세 가지 시나리오에 대한 시뮬레이션 결과 대기업 및 중소기업에 대해 미치는 상이한 영향이 관찰되었으며, 노동시장에 있어서도 숙련도가 다른 세 가지 노동 유형 간에 상이한 영향이 관찰되었다. 탄소세를 부과함에 따라 총산출은 세 가지 시나리오에서 모두 감소되었으나 시나리오별로 타격을 받는 정도의 차이가 발생했다. 세수입의 가계 일괄 이전 시(CTAX_LS)는 가장 큰 부정적인 영향을 미치지만 다른 두 시나리오와 다르게 대기업과 중소기업이 각각 비슷한 정도의 부정적인 영향을 받는 것으로 나타났다. 반면, 세수입을 근로소득세 감면으로 돌리는 경우 전체 기업을 대상(CTAX_LR)으로 할 것인지, 중소기업만을 대상(CTAX_LR_S)으로 할 것인지에 따라 대기업이 받는 부정적인 영향에 차이가 있었다. 중소기업 근로자만 근로소득세를 감면해 주는 경우 대기업의 총산출 변화에 미치는 영향이 더 부정적으로 나타났다. 서비스 산업보다는 제조업의 총산출에 부정적 변화가 큰 것으로 볼 때, 대기업과 중소기업 간의 하청 관계가 제조업에서 두드러진다고 볼 수 있다. 또한, 농림수산업과 광업에서 대기업과 중소기업에 미치는 영향이 거의 동일하게 나타났음을 볼 때, 이 두 산업에 한해서는 기업 규모별 수직구조가 형성되지 않고 있다고 볼 수 있다.

노동 유형에 있어서는 ‘가계 일괄 이전(CTAX_LS)’ 시 숙련직 노동자에 가장 덜 부정적인 영향을 미치는 반면, 일반직 노동자에 가장 큰 부정적 영향(임금과 고용 수준이 모두 낮음)을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 고용이 증가되는 것으로 평가된 CTAX_LR 및 CTAX_LR_S의 경우에도 유지되는 것으로 나타났다. 즉, CTAX_LR 및 CTAX_LR_S의 경우 숙련직 노동자에 가장 긍정적인 영향이 크게 나타나는 반면, 일반직 노동자는 긍정적 영향이 나타나지만 그 크기가 세 가지 노동 유형 중 가장 낮게 나타났다.

단순직 노동의 경우 일부 업종 중심으로 전체적인 규모가 매우 작다는 점을 고려할 때, 고용에 대한 주요 영향은 숙련직 노동과 일반직 노동 간 상충 관계로 귀착되는데, 탄소세의 부과는 특히 서비스 업종[특히 공공 서비스(PubSer) 및 기업 서비스(BusiSer)]의 상대적인 성장과 제조업의 위축을 초래하며, 이러한 영향이 서비스 업종의 경우 숙련직 노동의 비중이 높은 특성과 결부되어 탄소세가 숙련직 노동에 상대적으로 유리한 영향을 미치게 된 것으로 분석된다.

본 연구는 중소기업과 대기업에 대한 구분 및 다양한 노동시장에 대한 차별화된 영향을 분석 시도하였다는 점에서 기존의 연구와 차별된다. 2차년도 연구에서는 노동시장에 대한 분류가 크게 세분화되었고, 숙련도별 분류가 실제 분석 대상이 되었다. 덧붙여, 2차년도 연구는 데이터의 신뢰도를 확보했다는 점에서 시사하는 바가 크다. 기존 연구에서는 2010년 연장표를 썼지만, 본 연구에서는 2010년 실측표를 사용하여 데이터 신뢰도를 확보하였으며, GTAP 데이터와 한국 산업연관표의 비교 분석을 통해 한층 신뢰도 높은 데이터를 구축하였다.

하지만 GTAP 9.0의 수출입과 한국은행의 2010년 산업연관표의 수출이 큰 괴리를 보이고 있어, 두 가지 데이터의 일관성을 확보하기 위한 과정에서 우리나라의 투입산출계수에 많은 조정이 이루어짐에 따라, 이에 따른 결과의 왜곡 가능성이 큰 것으로 보인다. 향후 보다 정확한 수출입 자료를 토대로 두 가지 데이터 간의 일관성과 우리나라의 투입산출계수 특성을 함께 유지할 수 있는 방안이 모색될 필요가 있다. 또한, GTAP DB와 우리나라 산업연관표의 관세율 차이를 조정하기 위한 노력도 필요한데, 2014년부터 우리나라의 산업연관표가 관세에 대한 별도 자료를 공개하지 않음에 따라, 현재로서는 우리나라의 산업연관표를 이용할 경우 GTAP의 관세 자료를 활용하거나 혹은 관세가 없다는 가정 하에 우리나라의 수입표 중간세에 관세가 포함된 형태로 분석을 진행할 수 있을 것으로 보인다. 이중에 어떤 방식을 취할 것인가는 분석의 목적에 따라 결정되어야 할 것이다.

또한 본 연구에서는 노동 유형을 세 가지로 구분하여 모형화하였는데, 후속 연구에서는 노동 유형의 분류뿐만 아니라, 생산함수의 네스팅 구조에 대해 보다 복잡한 경우에 대해서도

모형화를 시도할 필요가 있다. 예를 들면, 일부 노동 유형(특히 숙련직)의 경우 지식 생산자의 역할을 함으로써 자본을 대체할 수 있도록 네스팅 구조를 설계할 수 있을 것이다. 이러한 보다 정교한 네스팅 구조에 대해서는 추가적인 연구를 통해 타당성을 점검할 필요가 있다. 아울러, 시나리오 구축의 다양성을 확보할 수 있을 것이다. 가령 탄소세 수입을 청정에너지 개발을 위한 투자에 활용하는 등의 시나리오 또한 고려해 볼 수 있을 것이다.

| 참고 문헌 |

<국문 자료>

- 김용건 외. 2014. 「온실가스 감축정책 평가를 위한 환경경제모형 개발·운용」. 한국환경정책·평가연구원.
- 김홍균 외. 2014. 「중장기 환경전망 연구」. 한국환경정책·평가연구원.
- 한국은행. 2010. 「2008년 산업연관표」.
- 한국은행. 2014. 「2011년 및 2012년 산업연관분석 해설」.
- 한국고용정보원. 2012. 「중장기 인력수급 전망 2011~2020」.
- 한국환경정책·평가연구원. 2010. 「환경경제 모형 개발 II」.
- 한국환경정책·평가연구원. 2011. 「환경경제 모형 개발 III」.

<영문 자료>

- Acemoglu, D. and D. Autor. 2008. *Lectures in Labor Economics, unpublished manuscript(lecture note)*. MIT.
- Ben-Porath, Y. 1967. "The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earning". *The Journal of Economic Policy*, 75(4): 352-365.
- Berman, E. and Z. Griliches. 1994. "Changes in Demand for Skilled Labour within US Manufacturing: Evidence from Annual Survey of Manufactures". *Quarterly Journal of Economics*, 109(2): 367-397.
- Boehringer, C. et al. 2004. "Taxation and Unemployment". *CESIFO Working Paper* No. 1272. Workshop on Policy Analysis with Numerical Models.
- Carrico, C. and M. Tsigas. 2014. "Enriching U.S. labor results in a multi-regional CGE model". *Economic Modelling*, 36: 268-281.
- Charles, K. and M. Luoh. 2003. "Gender Differences in Completed Schooling". *NBER working paper*. No. 9028.

- Faehn, T. et al. 2009. "Can a Carbon Permit System Reduce Spanish Unemployment? ". *Energy Economics*, 31: 595-604.
- Greenaway, D. et al. 2002. "Trade and Rising Wage Inequality in the UK: Results from a CGE Analysis". *Research Paper 2002/29*. Leverhulme Centre.
- Griliches, Z. 1969. "Capital-Skill Complementarity". *The Review of Economics and Statistics*, 51(4): 465-468.
- He, H. 2006. *Skill Premium, Schooling Decisions, Skill-Biased Technological and Demographic Change: A Macroeconomic Analysis*. University of Minnesota.
- He, H. and Z. Liu. 2008. "Investment-specific Technological Change, Skill Accumulation, and Wage Inequality". *Review of Economic Dynamics*, 11(2): 314-334.
- Kossoy A. et al. 2015. *State and Trend of Carbon Pricing 2015*. World Bank and Ecofys.
- Kuester, R. et al. 2007. *A CGE-Analysis of Energy Policies Considering Labor Market Imperfections and Technology Specifications*. NOTA DI LAVORO 7.2007.
- Mincer, J. 1958. "Investment in Human Capital and Personal Income Distribution". *The Journal of Political Economy*, 66(4): 281-302.
- Narayanan G. and L. Walmsley. 2008. *Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 7 Data Base*. Center for Global Trade Analysis, Purdue University.
- Narayanan, G. et al. 2015. *Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 9 Data Base*. Center for Global Trade Analysis, Purdue University.
- Rutherford, T. and S. Paltsev. 2000. "GTAP-Energy in GAMS: The Dataset and Static Model". Center for Economic Analysis, University of Colorado at Boulder.
- World Bank. 2015. *State and Trend of Carbon Pricing 2015*.
- Walmsley, T. and Carrico C. 2013. *Disaggregating Labor Payments in the GTAP 8 Data Base*. GTAP Resource #4560.

<온라인 자료>

한국노동연구원. 「사업체패널조사」. <http://www.kli.re.kr/wps/index.do> [2015.10.14].

_____. 「한국노동패널조사」. <http://www.kli.re.kr/klips/index.do> [2015.10.14].

ILO. *Employment by Economic Activity and Occupation*. <http://www.ilo.org/ilostat> [2015.10.14].

_____. *Mean Nominal Monthly Earnings of Employees by Sex and Occupation*. <http://www.ilo.org/ilostat> [2015.10.14].

〈부록 1〉 2005년과 2010년 산업분류

〈부록 표 1-1〉 2005년 상품분류에 비하여 2010년에 부문의 명칭만 변경된 경우

2005년		2010년	
번호	상품분류(기본)	번호	상품분류(기본)
054	수산물저장품	041	수산동물저장품
090	재봉사 및 기타섬유사	064	기타섬유사
101	직물제의류	073	봉제의류
099	편직제의류	074	편조의류
104	모피의류	076	모피의류 및 모피제품
112	운동화 및 기타신발	081	신발
116	재생 및 강화목재	085	강화 및 재생목재
130	기록매체출판 및 복제	098	기록매체복제
132	기타석탄제품	099	석탄코크스 및 관련제품
140	윤회유제품	109	윤회유 및 그리스
141	기타석유정제품	110	기타석유정제제품
151	합성섬유	121	화학섬유
154	농약	124	살충제 및 농약
178	건설용점토제품	147	건설용비내화요업제품
186	아스팔트제품	154	아스콘 및 아스팔트제품
184	석면 및 암면제품	155	석면 및 암면
187	기타토석제품	156	기타비금속광물제품
194	열간압연강재	163	열연후판 및 강판
195	강관(주철강관 제외)	164	강선
201	동괴	169	동제련, 정련 및 합금제품
202	알루미늄괴	170	알루미늄제련, 정련 및 합금제품
203	연 및 아연괴	171	연 및 아연제련, 정련 및 합금제품
205	기타비철금속괴	173	기타비철금속제련, 정련 및 합금제품
209	건물용금속제품	178	건축용금속제품
211	설치용금속탱크 및 저장용기	180	금속제탱크 및 압력용기

2005년		2010년	
번호	상품분류(기본)	번호	상품분류(기본)
222	베어링, 기어 및 전동요소	195	베어링, 기어 및 동력전달장치
228	공기 및 액체여과청정기	198	공기 및 액체여과기
233	건설 및 광물처리기계	202	건설 및 광산용기계
230	금속절삭가공기계	203	금속절삭기계
231	금속성형처리기계	204	금속성형기계
234	음식품가공기계	208	음식료품가공기계
235	섬유기계	209	섬유 및 의복가공기계
237	제지 및 인쇄용기계	211	제지 및 인쇄기계
242	기타전기변환장치	216	전기변환장치
249	디지털표시장치	226	LCD평판디스플레이
254	인쇄회로기판	228	인쇄회로기판 및 실장기판
260	무선통신단말기	235	이동전화기
261	무선통신시스템 및 방송장비	236	기타무선통신장비 및 방송장비
226	난방 및 조리기기	241	주방용 및 난방용전기기기
268	의료기기	243	의료용기기
270	측정 및 분석기기	244	측정 및 분석기
271	촬영기 및 영상기	246	사진기 및 영상기
272	기타광학기기	247	안경 및 기타광학기기
275	승합차	250	버스
276	화물자동차	251	트럭
287	자전거 및 기타운수장비	262	기타운수장비
319	기계조립설치	300	산업플랜트
388	영화제작 및 배급	333	영상·오디오물제작 및 배급
349	비은행예금취급기관	336	금융투자기관
387	문화서비스(기타)	373	기타문화서비스
391	운동 및 경기관련서비스	374	스포츠서비스
392	기타오락서비스	375	오락서비스
398	이용 및 미용	381	미용관련서비스

자료: 한국은행 산업연관표

〈부록 표 1-2〉 2005년 상품분류가 2010년에 분리되어 나타난 경우

2005년		2010년	
번호	상품분류(기본)	번호	상품분류(기본)
142	석유화학기초제품	111	지방족기초유분
		112	방향족기초유분
156	화장품 및 치약	127	비누, 세제 및 치약
		128	화장품
167	산업용플라스틱제품	133	건축용플라스틱제품
		134	포장용플라스틱제품
		135	조립용플라스틱제품
173	산업용유리제품	141	전자기기용유리제품
		142	산업용(전자기기 제외)유리제품
217	금속처리	184	금속처리
		185	금속처리가공품
239	기타특수목적용기계	207	디스플레이제조용기계
		210	산업용로봇
		212	고무 및 플라스틱성형기계
		213	기타특수목적용기계
243	전기공급 및 제어장치	217	전기회로개폐 및 접속장치
		218	배전반 및 전기자동제어반
246	전구램프 및 조명장치	221	전구 및 램프
		222	조명장치
249	디지털표시장치	226	LCD평판디스플레이
		227	기타전자표시장치
262	컴퓨터 및 주변기기	231	컴퓨터
		232	컴퓨터기억장치
		233	컴퓨터주변기기
258	기타영상·음향기기	238	영상기기
		239	오디오 및 음향기기
301	기타발전	277	자가발전
		278	신재생에너지

2005년		2010년	
번호	상품분류(기본)	번호	상품분류(기본)
382	위생서비스(국공립)	282	하수폐수 및 분뇨처리(국공립)
		284	폐기물수집운반 및 처리(국공립)
383	위생서비스(산업)	283	하수폐수 및 분뇨처리(산업)
		285	폐기물수집운반 및 처리(산업)
342	전화	323	유선통신서비스
		324	무선통신서비스
355	부동산임대 및 공급	342	비주거용건물임대
		343	부동산개발 및 공급
365	기타공학관련서비스	354	공학관련서비스
		355	과학기술서비스
		356	기타전문서비스
380	사회복지사업(국공립)	368	사회보험(국·공립)
		369	사회복지서비스(국·공립)
396	기타개인수리서비스	379	기계장비수리
		380	개인 및 가정용품수리서비스

자료: 한국은행 산업연관표

〈부록 표 1-3〉 2005년 상품분류가 2010년에는 통폐합된 경우

2005년		2010년	
번호	상품분류(기본)	번호	상품분류(기본)
003	밀	002	맥류 및 잡곡
009	유지작물	008	기타식용작물
035	동광석	041	기타비철금속광석
036	연 및 아연광석		
038	모래 및 자갈		
039	쇄석	032	골재 및 석재
040	기타건설용석재		
042	요업원료광물		
043	원염	034	기타비금속광물
049	유제품		
050	아이스크림		
052	수산물통조림	039	낙농품
055	기타수산물가공품		
053	수산물냉동품		
056	정미	040	수산물가공품
057	정맥		
066	발효 및 합성조미료		
067	기타조미료	042	정곡
068	장류		
069	동물성유지		
070	식물성유지	049	조미료 및 첨가용식품
074	누룩및맥아		
075	두부		
076	기타식료품	050	유지
081	비알콜성음료		
082	생수및얼음		
085	모사	054	기타식료품
086	면사		
087	견사 및 마사		
088	재생섬유사	060	비알콜음료 및 얼음
089	합성섬유사		
		062	천연섬유사
		063	화학섬유사

2005년		2010년	
번호	상품분류(기본)	번호	상품분류(기본)
091	모직물	065	천연섬유직물
092	면직물		
093	견직물 및 마직물		
094	재생섬유직물	066	화학섬유직물
095	합성섬유직물		
102	기타장신품	077	의복관련장신품
100	편직제장신품		
121	신문용지	090	인쇄용지
122	인쇄용지		
152	질소화합물	123	비료 및 질소화합물
153	비료		
156	화장품 및 치약	127	비누, 세제 및 치약
157	비누 및 세제		
168	가정용플라스틱제품	136	기타플라스틱제품
197	주철물	165	철강관
198	철강단조물		
214	나사제품	189	나사 및 철선제품
215	철선제품		
247	기타전기장치	223	기타전기장비
248	전자관		
258	기타영상·음향기기	239	오디오 및 음향기기
257	음향기기		
265	가정용세탁기	242	기타가정용전기기기
266	가정용전열기기		
267	기타가정용전기기기		
309	철도시설	291	철도시설
310	지하철시설		
311	항만시설	292	항만시설
312	공항시설		
343	초고속망서비스	325	기타전기통신서비스
344	부가통신		

자료: 한국은행 산업연관표

〈부록 표 1-4〉 2010년 상품분류에서 새롭게 나타난 분류

번호	상품분류(기본)
108	정제혼합용 원료유
181	산업용보일러 및 증기발생기
182	금속단조 및 야금제품
183	금속압형제품
273	제조임가공서비스
286	자원재활용서비스
297	환경정화시설
353	건축·토목 관련 서비스

자료: 한국은행 산업연관표 2010년 실측표.

〈부록 표 1-5〉 2010년 실측표와 62개 산업 매칭

대중소 IO(62부문)		한국은행 산업연관표 기본 부문(384부문)
1	농림어업	벼(001)~농림어업서비스(025)
2	광업	무연탄(026)~기타비금속광물(034)
3	식료품	도축육(035)~사료(055)
4	음료품	주정(056)~비알콜음료 및 얼음(060)
5	담배	담배(061)
6	섬유의복	천연섬유사(062)~의복관련장신품(077)
7	가죽모피	가죽(078)~기타가죽제품(082)
8	목재	제재목(083)~기타목제품(088)
9	종이	펄프(089)~기타종이제품(096)
10	인쇄, 복제	인쇄(097)~기록매체복제(098)
11	석탄, 석유제품	석탄코크스 및 관련제품(099)~기타석유정제제품(110)
12	기초화학제품	지방족기초유분(111)~염료, 안료 및 유연제(118)
13	합성수지, 합성고무	합성수지(119)~합성고무(120)
14	비료, 농약	비료및 질소화합물(123)~살충제 및 농약(124)
15	의약품, 화장품	의약품(122), 비누, 세제 및 치약(127)~화장품(128)
16	기타화학제품	도료(125)~기타화학제품(131)
17	화학섬유	화학섬유(121)
18	고무, 플라스틱	플라스틱1차제품(132)~기타고무제품(139)
19	유리제품	판유리 및 1차유리(140)~기타유리제품(143)
20	요업제품	가정용도자기(144)~건설용비내화요업제품(147)
21	시멘트, 콘크리트제품	시멘트(148)~콘크리트제품(150)
22	기타비금속광물제품	석회 및 석고제품(151)~기타비금속광물제품(156)
23	1차철강제품	선철(157)~기타철강1차제품(168)
24	1차비철금속제품	동제련, 정련 및 합금제품(169)~금속주물(177)
25	금속제품	건축용금속제품(178)~기타금속제품(191)
26	일반목적용기계	내연기관 및 터빈(192)~기타일반목적용기계(200)
27	특수목적용기계	농업용기계(201)~기타특수목적용기계(213)
28	전기기계	발전기 및 전동기(214)~기타전기장비(223)
29	전자기기	개별소자(224)~기타전자부품(230)
30	통신, 방송기기	유선통신기기(234)~기타무선통신장비 및 방송장비(236)
31	영상, 음향기기	TV(237)~오디오 및 음향기기(239)
32	컴퓨터, 사무기기	컴퓨터(231)~컴퓨터주변기기(233)

대중소 IO(62부문)		한국은행 산업연관표 기본 부문(384부문)
33	가정용전기기기	가정용냉장고 및 냉동고(240)~기타가정용전기기기(242)
34	의료, 측정기기	의료용기기(243)~자동조정 및 제어기기(245)
35	광학기기	사진기 및 영상기(246)~안경 및 기타광학기기(247)
36	시계	시계(248)
37	자동차	승용차(249)~자동차부분품(255)
38	선박	강철제선박(256)~선박수리 및 부분품(258)
39	기타수송장비	철도차량(259)~기타운수장비(262)
40	가구	목재가구(263)~기타가구(265)
41	장난감, 운동용품	장난감 및 오락용품(266)~운동 및 경기용품(267)
42	기타제조업제품	악기(268)~제조업가공서비스(273)
43	전력	수력(274)~신재생에너지(278)
44	도시가스, 수도	도시가스(279)~수도(281)
45	건설	주거용건물(287)~기타건설(301)
46	도소매	도매서비스(302)~소매서비스(303)
47	음식점, 숙박	일반음식점(318)~숙박(321)
48	운수	철도여객운송서비스(304)~기타운송관련서비스(317)
49	통신	우편서비스(322)~기타전기통신서비스(325), 정보서비스(328)
50	방송	지상파방송서비스(326)~유선, 위성 및 기타방송(327)
51	금융, 보험	중앙은행 및 예금취급기관(335)~금융 및 보험보조서비스(340)
52	부동산	주거서비스(341)~부동산관련서비스(344)
53	연구기관	연구개발(국공립)(346)~기업내연구개발(349)
54	사업서비스	소프트웨어개발공급(329)~컴퓨터관리서비스(330), 기계장비 및 용품임대(345), 법무 및 회계서비스(350), 시장조사 및 경영컨설팅(351)~기타사업지원서비스(359)
55	공공행정, 국방	중앙정부(360)~지방정부(361)
56	교육서비스	교육기관(국공립)(362)~교육기관(산업)(364)
57	의료, 보건	의료 및 보건(국공립)(365)~의료 및 보건(산업)(367)
58	사회복지사업	사회보험(국공립)(368)~사회복지서비스(비영리)(370)
59	위생서비스	하수폐수 및 분뇨처리(국공립)(282)~자원재활용서비스(286)
60	출판	신문(331)~출판(332)
61	문화서비스	영상·오디오물제작 및 배급(333)~영화상영(334), 문화서비스(국공립)(371)~기타문화서비스(373)
62	사회, 기타서비스	스포츠서비스(374)~기타개인서비스(384)

자료: 한국은행 산업연관표를 바탕으로 저자 작성.

〈부록 표 1-6〉 GTAP와 대중소 IO의 산업분류 매칭

GTAP 해당 분류	대중소 IO 코드(대분류)
Paddy rice(pdr)	농림수산업
Cereal grains nec(gro)	
Wheat(wht)	
Vegetables, fruit, nuts(v_f)	
Crops nec(ocr)	
Oil seeds(osd)	
Plant-based fibers(pfb)	
Raw milk(rmk)	
Bovine cattle, sheep and goats, horses(ctl)	
Animal products nec(oap)	
Wool, silk-worm cocoons(wol)	
Forestry(frs)	
Fishing(fsh)	
Coal(coa)	광업
Oil(oil)	
Gas(gas)	
Minerals nec(omn)	
Bovine meat products(cmt)	음식료품
Meat products nec(omt)	
Dairy products(mil)	
Food products nec(ofd)	
Processed rice(pcr)	
Sugar(sgr)	
Vegetable oils and fats(vol)	
Beverages and tobacco products(b_t)	
Textiles(tex)	섬유·의복
Wearing apparel(wap)	
Leather products(lea)	

GTAP 해당 분류	대중소 IO 코드(대분류)
Wood products(lum)	목제품·인쇄
Paper products, publishing(ppp)	
Petroleum, coal products(p_c)	석유제품
Chemical, rubber, plastic products(crp)	화학제품
Mineral products nec(nmm)	금속
Ferrous metals(i_s)	
Metals nec(nfm)	
Metal products(fmp)	
Machinery and equipment nec(ome)	기계장치
Electronic equipment(ele)	전자기계
Motor vehicles and parts(mvh)	자동차·부품
Transport equipment nec(otn)	
Manufactures nec(omf)	기타제조업
Electricity(ely)	전력
Gas manufacture, distribution(gdt)	가스·수도
Water(wtr)	가스·수도
Construction(cns)	건설
Trade(trd)	도소매
Transport nec(otp)	운송
Water transport(wtp)	
Air transport(atp)	
Communication(cmn)	사업서비스
Financial services nec(ofi)	
Insurance(isr)	
Dwellings(dwe)	
Business services nec(obs)	
Public Administration, Defense, Education, Health(osg)	공공서비스
Recreational and other services(ros)	사업서비스

자료: 김용건 외 (2014).

〈부록 표 1-7〉 한국표준산업분류 및 본 연구의 산업분류(19개) 매칭표

한국표준산업분류 중분류	19개 산업분류
농업	농림수산업
임업	농림수산업
어업	농림수산업
석탄, 원유 및 천연가스광업	광업
금속광업	광업
비금속광물광업, 연료용 제외	광업
광업지원서비스업	광업
식료품제조업	음식료품
음료제조업	음식료품
담배제조업	음식료품
섬유제품제조업, 의복제외	섬유·의복
의복, 의복액세서리 및 모피제품제조업	섬유·의복
가죽, 가방 및 신발제조업	섬유·의복
목재 및 나무제품제조업, 가구 제외	목제품·인쇄
펄프, 종이 및 종이제품제조업	목제품·인쇄
인쇄 및 기록매체복제업	목제품·인쇄
코크스, 연탄 및 석유정제품제조업	석유제품
화학물질 및 화학제품제조업, 의약품 제외	화학제품
의료용물질 및 의약품제조업	화학제품
고무제품 및 플라스틱제품제조업	화학제품
비금속광물제품제조업	금속
1차금속제조업	금속
금속가공제품제조업, 기계 및 가구 제외	금속
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비제조업	전자기계
의료, 정밀, 광학기기 및 시계제조업	기계장치
전기장비제조업	기계장치
기타기계 및 장비제조업	기계장치
자동차 및 트레일러제조업	자동차·부품
기타운송장비제조업	자동차·부품
가구제조업	기타제조업
기타제품제조업	기타제조업
전기, 가스증기 및 공기조절공급업	전력, 가스수도
수도사업	전력, 가스수도
하수, 폐수 및 분뇨처리업	공공서비스
폐기물수집운반, 처리 및 원료재생업	공공서비스
환경정화 및 복원업	공공서비스

한국표준산업분류 중분류	19개 산업분류
종합건설업	건설
전문직별공사업	건설
자동차 및 부품판매업	도소매
도매 및 상품중개업	도소매
소매업, 자동차 제외	도소매
육상운송 및 파이프라인운송업	운송
수상운송업	운송
항공운송업	운송
창고 및 운송관련서비스업	운송
숙박업	운송
음식점 및 주점업	운송
출판업	목제품·인쇄
영상·오디오기록물제작 및 배급업	사업서비스
방송업	사업서비스
통신업	사업서비스
컴퓨터프로그래밍, 시스템통합 및 관리업	사업서비스
정보서비스업	사업서비스
금융업	사업서비스
보험 및 연금업	사업서비스
금융 및 보험관련서비스업	사업서비스
부동산업	사업서비스
임대업, 부동산 제외	사업서비스
연구개발업	공공서비스
전문서비스업	사업서비스
건축기술, 엔지니어링 및 기타과학기술서비스업	사업서비스
기타전문, 과학 및 기술서비스업	사업서비스
사업시설관리 및 조경서비스업	사업서비스
사업지원서비스업	사업서비스
공공행정, 국방 및 사회보장행정	공공서비스
교육서비스업	공공서비스
보건업	공공서비스
복지업	공공서비스
창작, 예술 및 여가관련서비스업	사업서비스
스포츠 및 오락관련서비스업	사업서비스
협회 및 단체	사업서비스
수리업	사업서비스
기타개인서비스업	사업서비스

자료: 통계청 한국표준산업분류를 바탕으로 저자 작성.

〈부록 2〉 대·중소기업 분류 작업

여기에서는 한국은행 산업연관표(2010년 실측표)를 기준으로, 62개 산업분류 및 대/중소기업 분리 산업연관표를 만드는 작업을 제시한다. 1차년도 작업과 내용은 동일하지만 2차년도의 경우 2010년 실측표를 이용하는 과정에서 산업분류 및 잔폐물, 관세의 표기 방식이 변경되었으므로, 이를 반영한 62 산업 및 대/중소기업 분리 작업 방법에 대한 변경이 필요하다. 아울러, 구축된 62 산업/대·중소기업 분류 산업연관표를 이용하여, 2차년도에서의 주요 분석 데이터인 19 산업/대·중소기업 분류 산업연관표를 작성하는 방법도 제시하고자 한다.

먼저 62 산업/대·중소기업 분리 산업연관표의 경우, 크게 네 단계로 이루어진다. 각각 ① 국산거래표 및 수입거래표의 대·중소기업 분류, ② 부가가치의 세부 항목별 대·중소기업 분류, ③ 총거래표의 작성, ④ RAS를 이용한 행 합과 열 합의 일치 작업이 이에 해당한다.

1. 62 산업 및 대·중소기업 분리 산업연관표의 작성

가. 국산거래표 및 수입거래표의 대·중소기업 분류

2010년 실측표 기준 한국은행 산업연관표의 경우, 총 384개 상품분류로 기본 분류 체계가 구성되어 있다. 따라서 이를 62개 산업으로 먼저 합산한 후, 각 규모별로 차지하는 비율을 이용하여 62 산업/대·중소기업 분리 산업연관표를 작성하게 된다.

먼저, 384 기본 분류 국산거래표 및 수입거래표를 62개 대·중소기업 분리 산업연관표로 분할하는 작업을 실시한다. 384개 기본 분류 상품을 62개로 분류하는 기준은 ‘부록 1’에 제시되어 있으며, 대기업과 중소기업으로 분리하는 비중은 김용건 외(2014)를 참조하였다.

〈부록 표 2-1〉과 같이, 우선 384 기본 분류 산업연관표의 국산거래표 및 수입거래표를 각각 62 분류/대·중소기업으로 분리된 산업연관표로 도출하는 과정을 거치게 된다. 기초거

래표 및 생산자가격거래표 각각 이 작업을 수행하게 되므로, 총 네 개의 산업연관표(기초-국산, 기초-수입, 생산자-국산, 생산자-수입)가 생성되게 된다.

〈부록 표 2-1〉 62 산업/대·중소기업 분리 산업연관표 예시
(기초가격거래표-국산거래표-농림어업)

(단위: 백만 원)

		농림어업	
		중소기업	대기업
농림어업	중소기업	1,323,833,275	729,666,078
	대기업	820,200,970	452,075,678

자료: 저자 작성.

나. 부가가치의 세부 항목별 대·중소기업 분류

산업연관표의 체계상, 총거래표의 경우 국산거래표와 수입거래표의 합으로 나타낼 수 있다. 그러나 총거래표의 부가가치 항목은 국산거래표와 수입거래표에는 제시되지 않으므로, 부가가치 항목만을 따로 62 산업으로 합산하고, 대·중소기업으로 분리하는 작업을 거치게 된다. 먼저 기초가격 기준으로 총거래표에 해당하는 산업연관표의 중간투입계 이하 항목은 아래와 같다.

〈부록 표 2-2〉 산업연관표의 부가가치 항목 예시(기초표, 농림어업)

(단위: 백만 원)

번호	구분	금액
388	중간투입계	24,739,969
389	비용자보수	3,828,250
390	영업잉여	17,945,496
391	고정자본소모	5,479,791
392	생산세(보조금공제)	975,517
393	부가가치계	28,229,054
394	총투입계	52,969,023

자료: 저자 작성.

산업연관표의 총투입계 및 부가가치계의 합은 아래와 같다.

$$(\text{총투입계}) = (\text{중간투입계}) + (\text{부가가치계})$$

$$(\text{부가가치계}) = (\text{비용자보수}) + (\text{영업잉여}) + (\text{고정자본소모}) + [\text{생산세(보조금공제)}]$$

위에서 도출된 금액과 김용건 외(2014)에서 제시된 각 부가가치 항목 및 중간투입계에 대한 비율을 이용하여, 각각 대기업과 중소기업으로 분할하는 작업을 실시한다. 우선 대기업과 중소기업을 분할하게 되면 <부록 표 2-3>과 같다.

<부록 표 2-3> 산업연관표의 부가가치 항목 예시(기초표, 농림어업, 대·중소기업 분리)

(단위: 백만 원)

번호	구분	금액	
		중소기업	대기업
388	중간투입계	15,275,686	9,464,283
389	비용자보수	3,622,383	205,867
390	영업잉여	10,115,827	7,829,669
391	고정자본소모	3,431,014	2,048,777
392	생산세(보조금공제)	418,257	557,260
393	부가가치계	12,379,526	15,849,528
394	총투입계	32,705,707	20,263,316

자료: 저자 작성

그러나 각각의 항목에 적용하는 비율이 다르므로, <부록 표 2-3>의 총투입계 및 부가가치계의 합이 맞지 않는 경우가 발생한다. 즉, 중소기업의 중간투입계와 부가가치계의 합이 총투입계와 맞지 않는 경우가 발생하며, 부가가치계 역시 비용자보수와 영업잉여, 고정자본소모, 생산세(보조금 공제)의 합과는 다른 값이 된다. 따라서 대기업과 중소기업을 분할한 이후에는 약간의 조정 작업을 거쳐야 한다.

먼저 총투입계와 부가가치계가 고정된 값이라고 보고, 중간투입계를 일치시키기 위한 작업을 실시한다. 즉,

$$(\text{중간투입계}) = (\text{총투입계}) - (\text{부가가치계})$$

가 되도록 중간투입계를 새롭게 도출한다. 아울러, 부가가치 항목 역시, 각각의 네 항목의 합을 부가가치계와 일치시키기 위하여 생산세(보조금 공제) 항목을 조정하게 된다. 따라서,

$$\text{생산세(보조금 공제)} = (\text{부가가치계}) - [(\text{비용자보수}) + (\text{영업잉여}) + (\text{고정자본소모})]$$

가 되도록 생산세(보조금 공제)를 새롭게 도출한다. 그 결과는 <부록 표 2-4>와 같다.

<부록 표 2-4> 산업연관표의 부가가치 조정(기초표, 농림어업)

(단위: 백만 원)

번호	구분	금액	
		중소기업	대기업
388	중간투입계	20,329,770	4,410,199
389	비용자보수	3,622,383	205,867
390	영업잉여	10,115,827	7,829,669
391	고정자본소모	3,431,014	2,048,777
392	생산세(보조금공제)	-4,780,900	5,776,479
393	부가가치계	12,388,324	15,860,792
394	총투입계	32,718,094	20,270,991

자료: 저자 작성.

다. 총거래표 만들기

이제 위에서 도출된 국산거래표와 수입거래표를 합한 후, 부가가치 항목을 첨부하면 1차적인 총거래표의 값이 도출된다. 그러나 이렇게 도출된 총거래표의 경우, 각각의 국산거래표와 수입거래표에 적용된 대·중소기업 분리 비율이 서로 다르므로, 중간재의 열 방향 합이 ‘소계’와 일치하지 않는 문제가 발생하며, 행 방향 합 역시 ‘중간수요계’와 일치하지 않는 문제가 발생한다. 따라서 각각의 국산거래표와 수입거래표의 ‘고정된 중간투입계’를 도출하고, RAS 방법을 이용하여 열 방향의 합은 ‘고정된 중간투입계’가 도출되게 한다.

먼저 ‘고정된 중간투입계’의 경우, 앞서 부가가치 항목을 분할하는 과정에서 도출된 총거래표의 중간투입계를 각각 국산거래표와 수입거래표로 분할하는 과정을 거쳐야 한다.

$$(\text{중간투입계, 총거래표}) = \text{중간투입계(국산)} + \text{중간투입계(수입)}$$

위와 같은 식이 만족되어야 하므로, ‘나’에서 도출된 총거래표의 중간투입계를, ‘가’에서 도출된 국산과 수입의 중간투입계 비율에 맞추어 분배하도록 한다. 자세한 내용은 <부록 표 2-5>와 같다.

〈부록 표 2-5〉 국산 및 수입거래표의 고정된 중간투입계 도출

(단위: 백만 원)

	광업	
	중소기업	대기업
국산거래표의 소계	1,419,069(a)	125,557
수입거래표의 소계	23,025(b)	2,037
비율	$0.984[r1 = a/(a+b)]$	0.984
	$0.016[r2 = b/(a+b)]$	0.016
총거래표의 ‘고정된 중간투입계’	1,331,994(c)	237,694
도출된 국산거래표의 중간투입계	$1,310,727(c*r1)$	233,899
도출된 수입거래표의 중간투입계	$21,267(c*r2)$	3,795

자료: 저자 작성.

위와 같이 도출된 국산 및 수입거래표의 중간투입계는 RAS 방법을 이용하기 위한 고정 값에 해당한다.

라. RAS 방법을 이용한 행 합과 열 합의 일치 작업

‘가’에서 도출된 산업연관표는 각각 국산 및 수입거래표에 대·중소기업 적용 비율이 다르고, 각 산업별로 분할 비율이 다르기 때문에, 열 합과 행 합이 맞지 않는 경우가 발생한다. 따라서 ‘다’에서 도출된 국산 및 수입거래표의 중간투입계를 이용하여 RAS 방법을 적용하는 방법을 택하게 된다.

1차년도에서 제시한 RAS를 통한 행 합과 열 합의 일치 작업은 다음과 같다. 먼저 각각의 산업연관표의 중간재의 열 방향 합과 '다'에서 도출된 중간투입계의 비율을 구하게 되고, 이 비율을 각 중간재 행마다 곱해 주게 된다. 이후 곱해진 값의 열 방향 합은 중간투입계의 고정값과 같게 된다. 아울러, 행 방향 역시 비슷한 작업을 실시하게 되며, 자세한 예시는 <부록 표 2-6>과 같다.

〈부록 표 2-6〉 RAS를 이용한 행 합과 열 합의 일치 작업 예시

(단위: 백만 원)

	산업 1	산업 2	행 방향 합	중간수요계
산업 1	10	20	30	30
산업 2	20	30	50	50
열 방향 합	30	50	-	-
중간투입계	50	60	-	-

자료: 저자 작성.

산업1에 해당하는 열을 보게 될 경우, 산업1의 열 방향 합은 10+20이므로 30이지만, 중간투입계의 경우 50에 해당하는 값이 된다. 따라서 중간투입계와 일치시키기 위해, 산업 1 열의 중간재에 '50/30'의 값을 곱해 주게 된다. 산업2의 중간재 열 역시 마찬가지로 작업을 실시하게 되면, 열 방향의 중간재 합과 중간투입계는 일치하게 된다. 한편, 열 방향 합을 일치시키게 되면 다시 행 방향의 합과 일치하지 않게 되므로, 역시 동일한 작업을 실시하게 된다.

위와 같은 작업을 행 합과 열 합이 일치될 때까지 실시하며, 이를 각각의 기초표 및 생산자가격표의 국산, 수입, 총거래표에 대해 모두 시행한다.

그러므로 각각의 국산, 수입, 총거래표에 대해 행 합과 열 합이 일치하는 산업연관표가 작성되며, 그 결과 62개 분류 및 대·중소기업 분리 산업연관표가 도출된다.

2. 19개 산업/대·중소기업 분류 비율의 도출

앞서 62개 산업 및 대·중소기업 분리 산업연관표를 도출하였으나, 본 2차년도 과제
경우 주로 분석하는 산업의 단위가 19개 분류에 해당하며, GTAP와의 수출 및 수입 작업도
거칠 필요가 있다. 따라서 추가적으로 본 2차년도 연구에서는 19개 산업 산업연관표를
19개/대·중소기업 분리 산업연관표로 도출하는 작업이 필요하다.

먼저 62개 산업 및 대·중소기업 분리된 산업연관표를 19개 산업 및 대·중소기업 분리
산업연관표로 합산하는 작업을 거친 후, 각각의 중간재 및 최종재 항목별로 대기업과 중소
기업을 분할하는 비율을 도출하게 된다. 자세한 예시는 아래와 같다.

〈부록 표 2-7〉 19개 산업분류의 합산 및 대·중소기업 비율 도출

(단위: 백만 원, %)

62 산업분류		식료품		음료품		담배	
		중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업
식료품	중소기업	4,061,482	578,762	299,799	55,687	0	0
	대기업	637,742	90,878	47,075	8,744	0	0
음료품	중소기업	39,108	5,573	159,350	29,599	0	0
	대기업	6,982	995	28,449	5,284	0	0
담배	중소기업	0	0	0	0	52,952	13,218
	대기업	0	0	0	0	17,617	4,398

19 산업분류		음식료품	
		중소기업	대기업
음식료품	중소기업	4,612,691	682,839
	대기업	737,864	110,299

비율 도출(%)		음식료품	
		중소기업	대기업
음식료품	중소기업	75.08	11.11
	대기업	12.01	1.8

자료: 저자 작성.

위 표에 의하면, 19개 산업분류에서의 음식료품은 62개 산업분류에서의 식료품, 음료품, 담배와 같다. 따라서 이 세 산업에서의 중간재 항목을 각각 중소기업과 대기업에 대하여 합산을 실시한 후, 각각의 항목이 차지하는 비율을 도출한다. 즉, <부록 표 2-7>에서의 비율은 음식료품의 대기업과 중소기업 모두에서 생산된 금액을 100%로 보았을 때의 값을 기준으로 한 것이다.

한편, 본 연구에서는 GTAP의 수출과 수입 금액을 기준으로 한국은행 산업연관표를 조정한 후, 그 조정된 산업연관표를 기준으로 다시 대·중소기업을 분리하게 된다. 따라서 <부록 표 2-7>에서 도출한 비율을 GTAP로 조정된 산업연관표에 적용하면, 19개 산업 및 대·중소기업 분리된 산업연관표를 도출할 수 있게 된다. 자세한 예시는 <부록 표 2-8>과 같다.

〈부록 표 2-8〉 19 산업 및 대·중소기업 분류 산업연관표 도출

비율 도출(A)		음식료품 비율 도출(A)	
		중소기업	대기업
음식료품	중소기업	75.08(A1)	11.11(A2)
	대기업	12.01(A3)	1.80(A4)

GTAP 조정된 산업연관표(B)		음식료품	
음식료품		7,683,219(B1)	7,683,219(B1)

비율 적용(C)		음식료품	
		중소기업	대기업
음식료품	중소기업	5,768,569 (=A1×B1)	853,949 (=A2×B1)
	대기업	922,763 (=A3×B1)	137,939 (=A4×B1)

자료: 저자 작성.

〈부록 3〉 노동의 숙련도 수준에 따른 네스팅 구조의 선행연구

Kuester et al.(2007)에서는 숙련도나 직종에 따라 다른 노동을 모형에 포함시키게 될 경우, 이를 네스팅하는 구조가 일반적으로 쓰이는 CGE 모형과 다를 필요가 있다고 주장하고 있다. 따라서 서로 다른 유형의 노동을 네스팅 하는 구조를 크게 세 가지 방식으로 유형화하였는데, 이는 아래와 같다.

① 단일 네스팅 방법(Single Primary Factor Nest)

모든 생산요소 즉, 자본과 노동, 에너지 및 다른 투입이 모두 한 네스트 안에 묶이는 경우를 의미한다. 이 경우 모든 투입 요소들은 직접 대체 관계에 있는데, Greenaway et al.(2002)와 Rutherford and Paltsev(2000), Carrico and Tsigas(2014)에서 이용한 GTAP 모형의 네스팅 구조, 그리고 Kuester et al.(2007)의 비에너지 부문과 에너지 자원 재화가 이에 해당한다.

② 노동의 직접 대체가능성(Direct Labor Substitutability)

이 경우, 노동을 숙련도에 따라 숙련직과 비숙련직으로 분리하게 될 경우, 노동은 숙련 및 비숙련 노동의 조합이 되며, 그 노동 조합이 다시 다른 요소(자본이나 토지 등) 등과 네스팅을 이루는 구조를 의미한다. 이 경우, Faehn et al.(2009)가 대표적이며, Kuester et al.(2007)의 석유정제품이 이에 해당한다.

③ 자본-숙련 간 보완성(Capital-Skill Complementarity)

Griliches(1969)에서는 노동을 숙련도에 따라 물리적 자본과 보완재 관계에 있음을 보였다. 즉, 숙련직 혹은 보다 교육을 더 많이 받은 노동의 경우, 자본과 보완재 관계가

미숙련직·단순직보다 더 뚜렷함을 보인 바 있다. 이러한 점에 착안하여, 숙련도 수준에 따라 다른 요소와의 대체탄력성을 다르게 설정하거나, 혹은 레온티에프 대체 관계로 설정할 수도 있다. 이와 관련한 대표적인 연구 사례는 Carrico and Tsigas(2014)와 Boeringer et al.(2004)가 이에 해당한다.

본 장에서는 각각의 유형에 따라 선행연구를 살펴보고, 이에 따른 네스팅 구조를 제시하도록 한다.

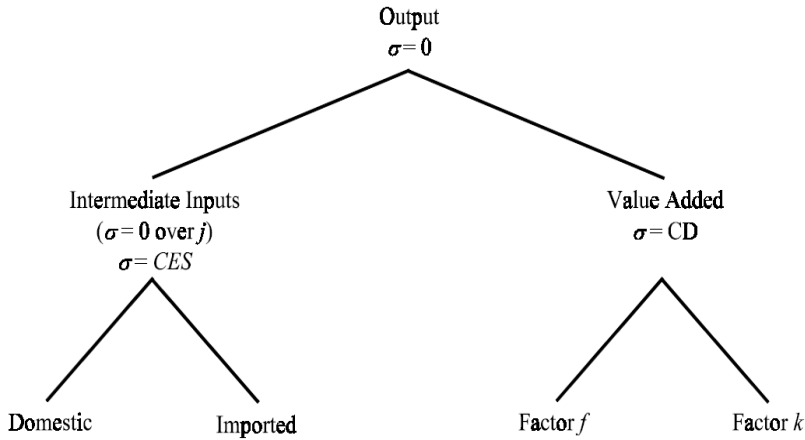
1. 단일 네스팅 방법(Single Primary Factor Nest)

가. Greenaway et al.(2002)

Greenaway et al.(2002)의 경우, 최근 영국의 임금 격차가 증가했다는 점에 착안하여, 이에 대한 요인을 무역이라고 보고, 무역 증대에 따른 임금 격차의 변화를 CGE 모형을 통해 분석한 바 있다. 특히, 노동을 숙련도에 따라 네 가지로(High-skilled, Skilled, Semi-skilled, Unskilled) 나누었을 뿐만 아니라, 산업도 숙련의 집중도에 따라 다섯 가지 분류(① Agriculture, mineral and energy, ② Skilled-intensive manufacturing, ③ Unskilled-intensive manufacturing, ④ Skilled-intensive services, ⑤ Unskilled-intensive services)로 나누어 분석하였다.

숙련도에 따른 노동 분류의 경우, 크게 직업에 따라 나누는 방법과 학력에 따라 나누는 방법이 있다. 보다 엄밀한 분석을 위해서는 학력에 따라 숙련직과 미숙련직을 나누는 것이 합당하나, 직업에 따른 분류 역시 거의 비슷한 결과를 가져온다.²³⁾ 따라서 Greenaway et al.(2002)에서는 먼저 직업을 77개로 분류하고, 각 직업별 임금 및 교육 특성을 반영하여 이를 숙련도에 따라 네 가지 분류로 나눈 후, 다시 각 직업이 육체노동/정신노동 여부로 세분화하여 분석을 수행하였다.

23) Berman and Griliches(1994). Greenaway et al(2002)에서 재인용.



자료: Greenaway et al.(2002).

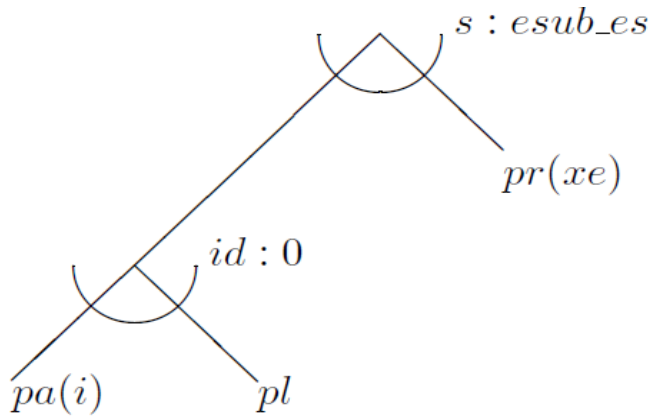
〈부록 그림 3-1〉 Greenaway et al.(2002)에서의 생산 네스팅 구조

먼저 재화의 생산은 각각 중간투입재와 부가가치의 레온티에프 생산함수로 구성된다. 중간투입재의 경우, 국산 투입재와 수입 투입재의 CES 생산 구조로 이루어지며, 부가가치의 경우 각 요소 간 콥-더글라스 형태의 생산 구조로 구성된다.

나. Rutherford & Paltsev(2000)

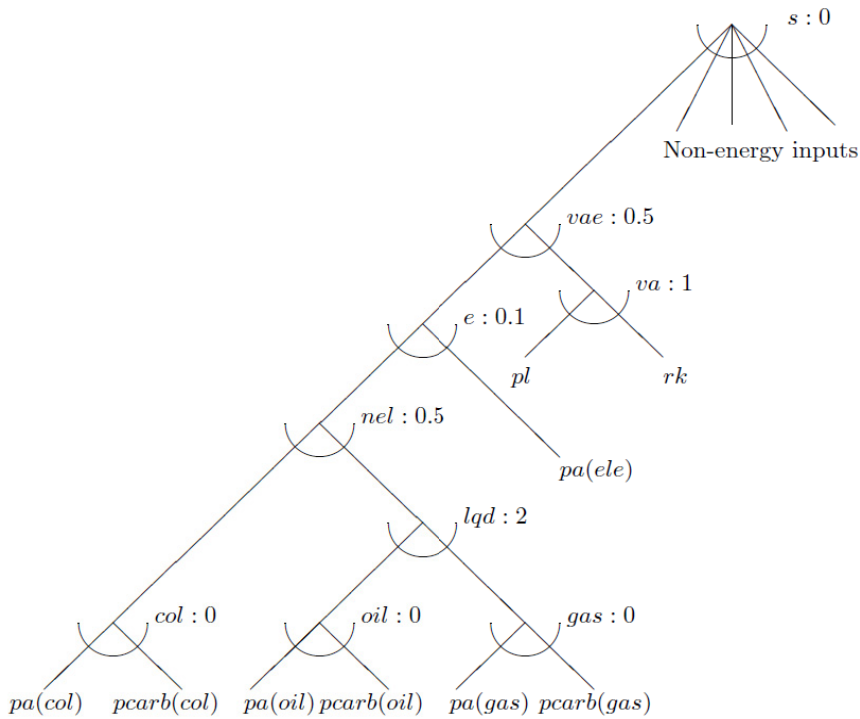
Rutherford and Paltsev(2000)에서는 GTAP의 에너지-경제 데이터셋을 제공하였으며, 그 과정에서 데이터를 구성하는 방법 및 정적 모형(static model)을 제시하였다. 이 연구에서 제시한 GTAP 에너지-경제 데이터인 GTAP-EG의 경우, 기존에 GEMPACK 기반으로 구성되었던 GTAP와는 달리, GAMS로 프로그래밍이 되어 있다.

재화는 주로 화석연료 재화와 비화석연료 재화로 구분되어 있으며, 노동의 경우 숙련직과 미숙련직 두 가지로 분류하였다. 먼저 화석연료 재화의 네스팅 구조는 아래와 같다.



자료: Rutherford and Paltsev(2000).

〈부록 그림 3-2〉 Rutherford & Paltsev(2000)의 네스팅 구조: 화석연료 재화



자료: Rutherford and Paltsev(2000).

〈부록 그림 3-3〉 Rutherford & Paltsev(2000)의 네스팅 구조: 비화석연료

화석연료 재화 xe 의 경우, 자원 투입인 $pr(xe)$ 와 비자원 투입 결합으로 이루어진다. 여기에서 비자원 투입의 경우, 다시 노동(pl)과 i 산업에서의 국산 및 수입 중간투입[$pa(i)$]으로 이루어진다. 여기에서 노동과 중간투입재는 레온티에프 생산함수로 구성되며, 중간투입재의 경우 국산 중간투입재와 수입 중간투입재의 아밍턴(Armington) 재화로 구성된다.

한편, 비화석연료 재화의 경우, 비에너지 투입과 에너지 요소 복합재(vae , energy-primary factor composite)의 레온티에프 생산함수로 구성되며, 에너지 요소 복합재의 경우 다시 대체탄력성이 0.5인 CES 생산함수로 구성된다.

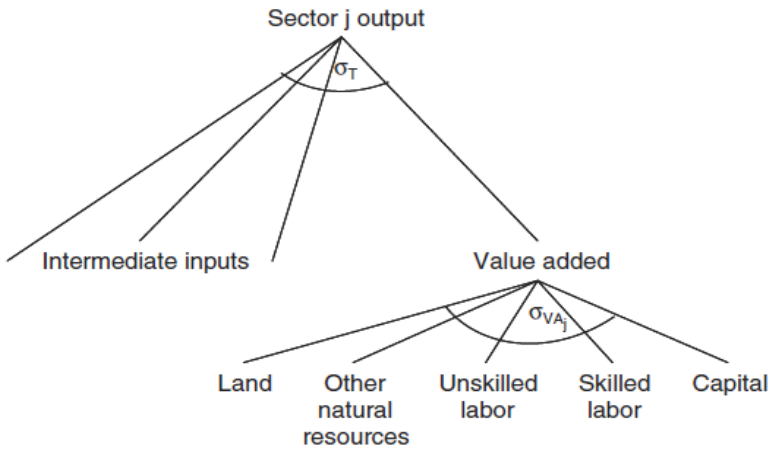
부가가치의 경우, 노동(pl)과 자본(rk)의 콥-더글라스 생산함수로 구성된다.

다. Carrico & Tsigas(2014)에서 이용한 GTAP 모형의 네스팅 구조

Carrico and Tsigas(2014)에서는 GTAP 모형을 이용하였으나, 미국의 노동시장에 대한 보다 자세한 분석을 위해 노동과 자본의 네스팅(nesting) 구조를 변형하여 CGE 분석을 수행하였다.

1) GTAP 모형에서의 네스팅 구조

Carrico and Tsigas(2014)에서 기본적으로 반영한 GTAP 모형의 경우, 특정 재화를 생산하기 위해 중간투입과 부가가치가 결합되는 구조로 이루어져 있다. 이중에서 노동의 경우, 부가가치 안에서 여타 다른 생산요소들과 결합되는 구조로 구성되어 있다. 아래는 Carrico and Tsigas(2014)에서 제시한 GTAP 모형의 네스팅 구조이다.

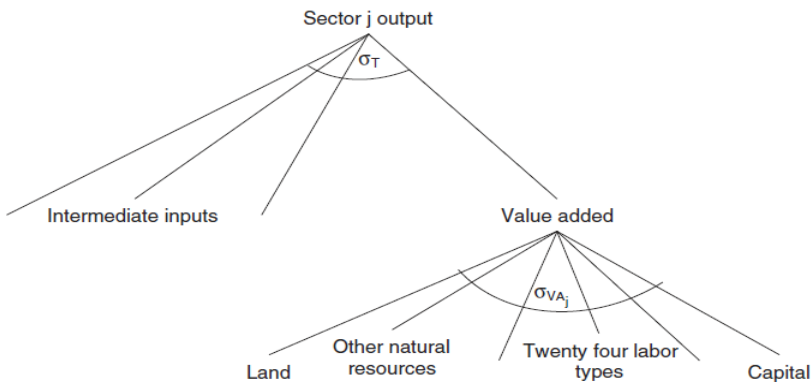


자료: Hertel and Tsigas(1997). Carrico and Tsigas(2014)에서 재인용.

〈부록 그림 3-4〉 GTAP 모형의 노동 네스팅 구조

2) Carrico & Tsigas(2014)에서의 수정된 GTAP 네스팅 구조

먼저 Carrico and Tsigas(2014)에서는 노동의 숙련 수준이 두 개(Skilled와 Unskilled)로 분리되어 있던 GTAP의 노동 유형을, 미국의 노동시장을 반영하여 24개의 노동 유형으로 분리하여 네스팅 구조를 제시하였다. 〈부록 그림 3-4〉와는 유사하며, 노동의 유형이 보다 세분화된다는 특징이 있다.

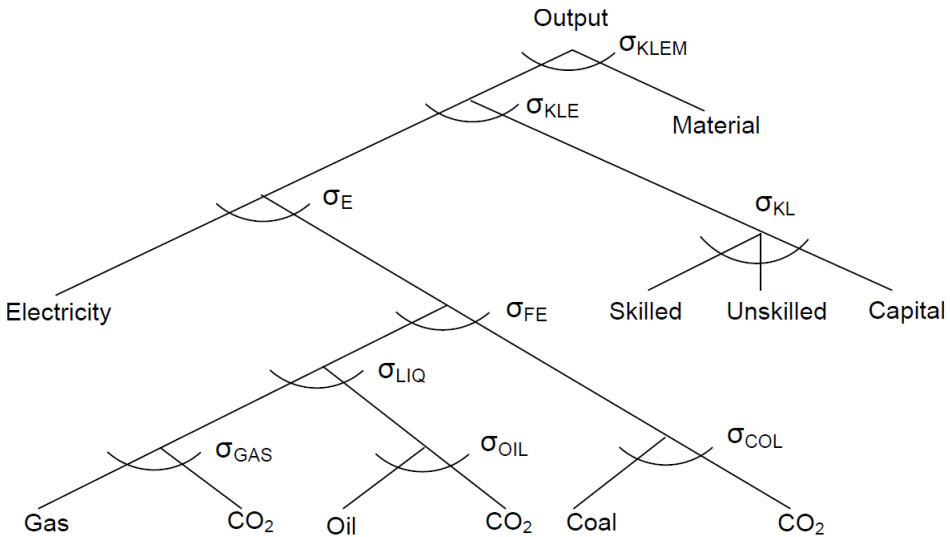


자료: Hertel and Tsigas(1997). Carrico and Tsigas(2014)에서 재인용.

〈부록 그림 3-5〉 GTAP 모형의 노동 네스팅 구조(노동 유형의 세분화)

라. Kuester et al.(2007): 비에너지 부문과 에너지 자원 재화

Kuester et al.(2007)의 경우, 생산 부문을 크게 세 가지 분류(비에너지 부문, 에너지 자원 재화, 석유정제품)로 나누어 네스팅 구조를 제시하였다. 이중에서 비에너지 부문과 에너지 관련 자원 생산의 경우, 숙련 노동과 미숙련 노동이 다른 투입 요소들과 같은 네스트에 묶이는 구조로 되어 있다. 먼저 비에너지 부문의 네스팅 구조는 <부록 그림 3-6>과 같다.

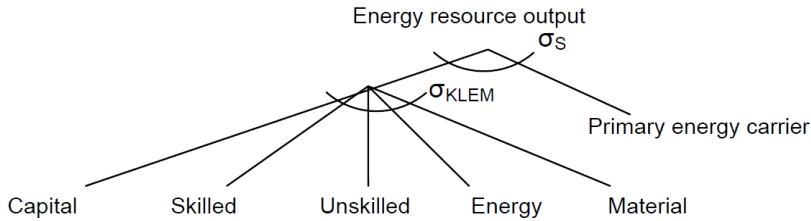


자료: Kuester et al.(2007).

<부록 그림 3-6> Kuester 외(2007)의 네스팅 구조: 비에너지

비에너지 재화의 경우, 자본-노동-에너지 복합재(KLE 복합재)와 투입 재료(material) 간의 복합재로 구성된다. 여기에서 KLE 복합재의 경우, 다시 에너지와 자본-노동 복합재(KL 복합재)로 구성되는데, 자본-노동 복합재에 해당하는 네스트에 숙련 및 미숙련 노동이 자본과 함께 묶여 있는 형태이다.

한편, 에너지 관련 자원재의 생산 네스팅 구조는 아래와 같다.



자료: Kuester et al.(2007).

〈부록 그림 3-7〉 Kuester et al.(2007)의 네스팅 구조: 에너지 관련 자원재

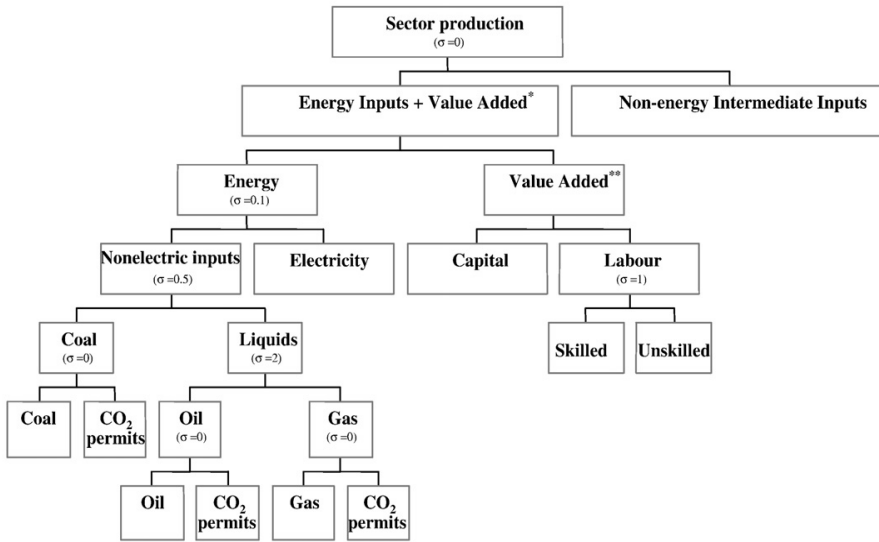
기본적으로 숙련 노동과 미숙련 노동이 자본과 같은 네스트에 묶인다는 점에서는 비에너지 재화와 동일하다. 그러나 이전의 경우와는 달리, 자본과 노동 이외에도 에너지와 재료도 함께 복합재로 구성되는 형태이다.

2. 노동의 직접 대체가능성(Direct Labor Substitutability)

가. Faehn et al.(2009)

Faehn et al.(2009)의 경우, 탄소배출권 정책이 스페인의 실업에 미치는 영향을 살펴본다. 스페인의 노동을 각각 숙련직(Skilled)과 미숙련직(Unskilled)로 나누었으며, CGE 분석을 통해 탄소 정책이 실업을 악화시키지는 않는다고 분석하였다.

먼저 생산 부문에서의 네스팅 구조는 아래와 같다.



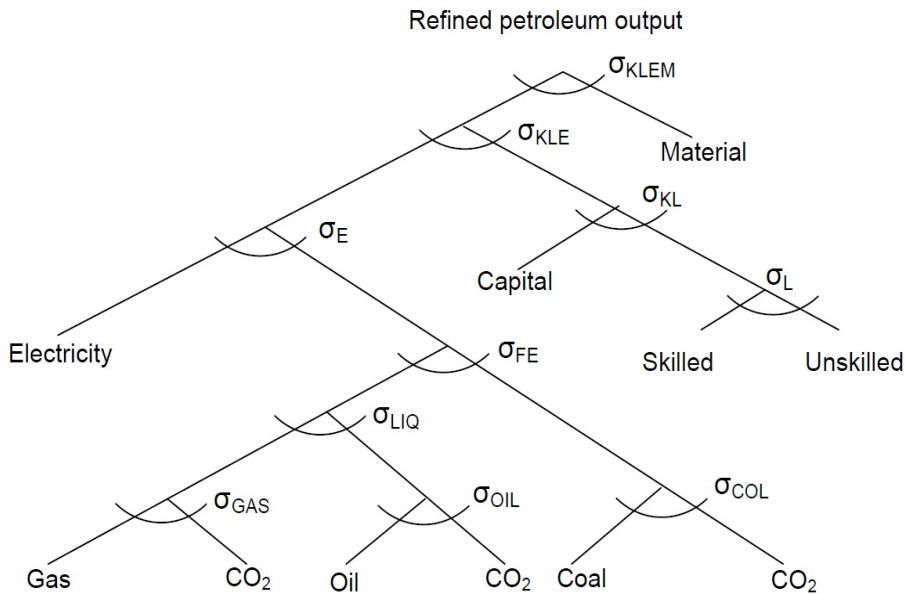
자료: Faehn et al.(2009).

〈부록 그림 3-8〉 Faehn et al.(2009)에서의 생산 부문 네스팅 구조

먼저 재화 생산의 경우, 에너지 관련 중간재와 비에너지 중간재로 나누게 되며, 이중에서 에너지 관련 중간재의 경우, 에너지와 부가가치 네스트로 나누어진다. 부가가치의 경우, 각각 자본과 노동을 투입하여 구성되는데, 이 과정에서 노동이 다시 숙련직과 미숙련직으로 나누어지는 식으로 구성되었다. 다만, 숙련직과 미숙련직 간 대체탄력성이 1로, 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 형태로 생산함수가 구성된다.

나. Kuester et al.(2007): 석유정제품

앞서 언급한 Kuester et al.(2007)의 비에너지 및 에너지 자원재와는 달리, 석유정제품의 경우 노동의 직접 대체 가능성을 적용한 네스팅 구조를 이루고 있다. 자세한 네스팅 구조는 〈부록 그림 3-9〉와 같다.



자료: Kuester et al. (2007).

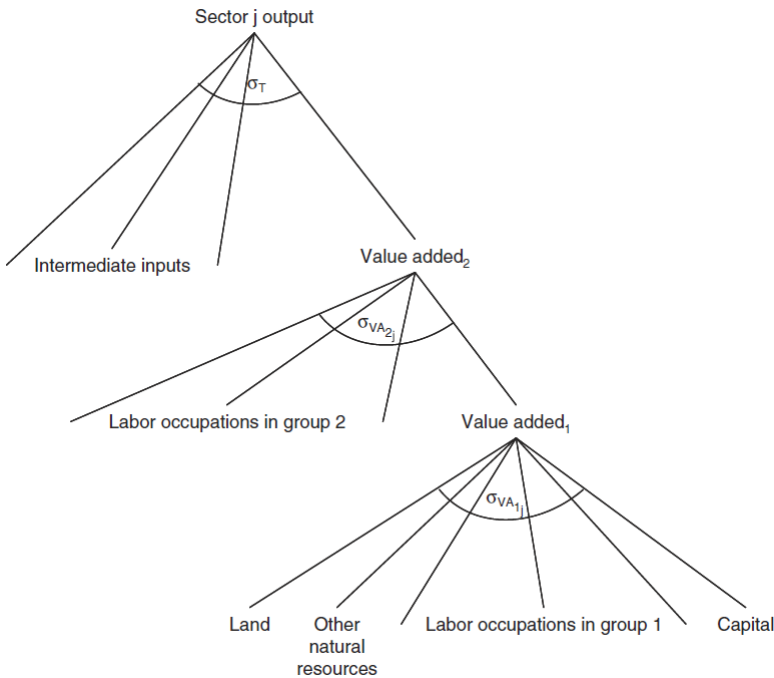
〈부록 그림 3-9〉 Kuester et al.(2007)의 네스팅 구조: 석유 정제품

위 그림에 따르면, 석유 정제품의 경우 다른 부문과는 달리, 각각의 숙련도에 따른 노동은 노동 복합재로 구성되고, 이후 노동 복합재가 다시 자본과 묶여서 자본-노동 복합재(KL)로 구성되는 식으로 네스팅 구조가 이루어져 있다. 아울러 KL 복합재가 다시 에너지와 결합되어 자본-노동-에너지 복합재를 구성하며, 더 나아가 재료와 네스트가 이루어져 최종적으로 석유정제품을 생산하는 구조를 띠고 있다.

3. 자본-숙련 간 보완성(Capital-Skill Complementarity)

가. Carrico & Tsigas(2014)

이 연구에서는 미국의 노동을 다시 두 개의 그룹으로 나누어 네스팅을 새롭게 바꾸어 분석하였는데, Group 1 노동의 경우 다른 요소들과 쉽게 대체가 가능한 노동으로, 연봉 4만 5,000 달러 이하의 노동이 이에 해당한다. Group 2의 경우, 다른 요소들과 쉽게 대체가 되지 않는 경우이며, 이는 연봉 4만 5,000 달러 이상의 노동으로 구성하였다. Group 1 노동들의 경우, 여타의 다른 생산요소들과 함께 부가가치를 구성하게 되며, 이렇게 구성된 부가가치가 다시 Group 2와 네스팅 구조를 이루는 형태로 제시하였다.



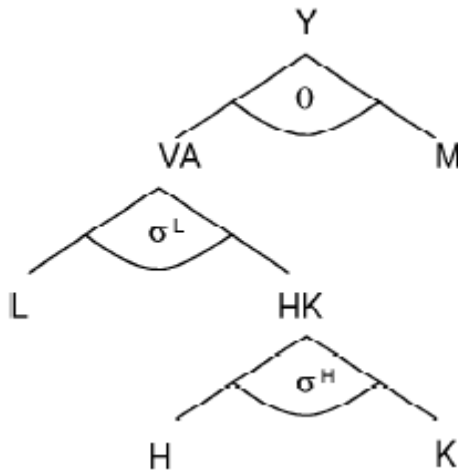
자료: Carrico and Tsigas(2014).

〈부록 그림 3-10〉 Carrico & Tsigas(2014)의 노동 네스팅 구조

나. Boehringer et al.(2004)

Boehringer et al.(2004)에서는 근로소득세 감면 정책이 독일의 실업에 미치는 영향을 CGE 모형을 통해 분석한 바 있다. 연구 결과에 따르면, 근로소득세를 감면해 주더라도 독일의 실업을 줄이는 데에는 제한적인 영향을 줄 것으로 예측되었다.

이 연구에서는 숙련 노동과 자본 간에 보완성이 존재한다는 Griliches(1969)의 연구 결과에 따라, 노동을 숙련 수준에 따라 일반 노동과 고숙련 노동(High-skilled labor)으로 분류하고, 각각의 노동 유형을 서로 다른 네스트에 구성시켰다. 자세한 네스팅 구조는 <부록 그림 3-11>과 같다.



자료: Boehringer et al.(2004).

<부록 그림 3-11> Boehringer et al.(2004)의 네스팅 구조

재화의 생산과 관련한 네스팅 구조는 <부록 그림 3-11>과 같다. 재화 생산에 있어서 물질 복합재(M, material composite)와 부가가치(VA)는 고정된 비율로 생산함수에 포함된다. 한편 부가가치의 경우, 저숙련 노동(L, low-skilled labor)과 고숙련 노동-자본 복합재(HK, composite of high-skilled labor and capital)로 이루어지며, 고정된 대체탄력성을 지닌 CES 생산함수로 구성된다. 아울러 고숙련-자본 복합재의 경우, 각각 고숙련 노동(H, high-skilled labor)과 자본(K, capital)의 생산함수로 구성된다.

〈부록 4〉 노동 분류별 노동공급 함수의 도출

1. 개요

핵심적인 생산요소인 노동력은 분석 목적에 따라 다양하게 분류할 수 있다. 첫째, 질적으로 다른 노동력의 특성을 구분하여 별개의 생산요소로 취급하고자 하는 경우이다. 단순 육체 노동과 지식노동은 질적으로 다른 업무 특성을 보이며 경제의 성장성에도 판이하게 다른 영향을 미친다고 볼 수 있다. 이렇게 질적으로 다른 노동력을 별개의 생산요소로 취급하기 위해 노동을 분류할 수 있다. 물론, 특정한 노동력은 특정한 업무만을 수행할 수 있도록 노동력과 업무 특성이 항상 명확하게 구분되는 것은 아니다. 그러나 대부분의 경우엔 노동력의 특성에 따라 특정한 업무에 특화하는 경향이 있으므로, 실증적 연구 목적으로 노동력을 업무 특성으로 분류하는 데에 큰 무리가 따르지 않는다. 둘째, 유사한 업무 특성을 가지는 노동력 사이에서도 효율성에 따라 노동력을 구분할 필요가 있다. 노동 효율성 단위로 표현되는 숙련도(Sh)는 일정 구간에서 특정한 값을 갖는 것으로 정의할 수 있다. 따라서 숙련도로 구분되는 노동의 타입은 무한대의 종류가 있다. 그러나 분석의 편의를 위해 실증적으로 노동의 숙련도를 두 개나 세 개로 나누는 경우가 많다.

$$Sh \in [1, Eh]^{24)}$$

질적으로 다른 노동력의 구분은 내생성장을 모형화하는 데에 유용하다. 일반적인 노동력은 생산함수에 직접 생산요소로 투입되는데 비해, 지식노동은 생산함수에 생산요소로 투입되기도 하지만 생산 활동에 직접 투입되지 않고 외부 효과를 가지는 지식 재고(stock)의 축적에 사용되는 경우도 많다.²⁵⁾ 전자의 경우는 노동력에 체화되는 기술진보(labor-augmenting technical change)의 형태로 모형화된다. 이런 형태를 해로드중립적 기술

24) Eh는 가장 높은 수준의 숙련도를 의미하며, 이는 시간에 따라 변할 수 있다.

25) 생명공학 회사의 연구원 등과 같이 상업 회사의 제품 개발이나 생산성 향상 등의 업무를 담당하는 경우는 전자에 해당하나, 정부연구소나 대학의 연구 종사자들의 노동은 직접 생산에 투입되기보다는 지식 stock을 축적하는 역할을 한다.

진보(Harrod neutral technical change)라고 하는데, 아래와 같이 Lucas(1988)의 모형이 그 대표적인 예라고 할 수 있다.

$$Y_t = A \cdot F(K_t, H_t N_t)$$

$$\dot{H}_t = (1 - L_h) \cdot (1 - \delta_h) \cdot H_t$$

후자의 경우는 생산요소에 체화되지 않는 기술진보(disembodied technical change)의 형태로 모형화되는데, 이런 형태를 Hicks중립적 기술진보(Hick neutral technical change)라고 부른다.

$$Y_t = A_t \cdot F(K_t, N_t)$$

$$\dot{A}_t = (1 - L_A) \cdot A_t$$

물론, 위와 같은 모형의 설정이 반드시 이질적 노동(heterogeneous labor) 유형의 전제를 필요로 하지 않는다. 거시경제 연구에서는 단일한 형태의 노동력을 가지고도 얼마만큼의 노력을 인적자원 축적에 투입하느냐에 따라 노동에 체화된 인적자원이나 체화되지 않는 지식 저장(stock)의 축적을 가정함으로써 소기의 연구 목적을 달성할 수 있는 경우가 많다. 그러나 이와 같은 모형으로는 직종 간 노동력의 이동의 어려움으로 인해 발생하는 산업 구조 개편에 따른 대량 실업의 발생과 필요 인력의 부족 등과 같은 실증적인 현상을 설명하기 어려운 측면이 있다.

그렇다면 현실적으로 노동의 구분을 어떻게 하는 것이 가장 효과적인가? 노동의 질을 구분하는 가장 편리한 방법으로는 학력에 따른 구분을 들 수가 있다. 그러나 우리나라의 경우, 이와 같은 분류방법은 분류의 목적을 달성할 수 없다.

<부록 표 4-1>에서 볼 수 있는 바와 같이 우리나라 초등학교 졸업자는 100% 중학교로 진학을 하며, 중학교 졸업자 역시 거의 대부분이 고등학교로 진학한다. 가장 단순하게 노동력의 질을 구분하는 방법으로는 전체 노동력을 고등교육 이수자와 그렇지 못한 노동력으로 구분하는 경우가 있다. 즉 노동력을 단순노동과 지식노동을 구분하고 이를 초대졸

학력과 그 미만 학력으로 구분하는 경우인데, 우리나라의 경우는 이 역시 그 의미를 찾기 힘들다.

〈부록 표 4-1〉 중고등학교 진학 현황

연도	초등학교 졸업자	중학교 진학자	중학교 진학률	중학교 졸업자	고등학교 진학자	고등학교 진학률
1999	618,438	618,086	99.9	715,971	712,014	99.4
2000	614,759	614,494	100.0	631,398	628,644	99.6
2001	614,917	614,589	99.9	626,507	623,795	99.6
2002	630,187	630,002	100.0	602,675	599,941	99.5
2003	627,964	627,795	100.0	597,576	595,986	99.7
2004	693,076	692,941	100.0	600,378	598,705	99.7
2005	707,126	707,013	100.0	616,499	614,900	99.7
2006	691,774	691,657	100.0	612,936	611,496	99.8
2007	682,911	682,685	100.0	677,547	674,922	99.6
2008	680,804	680,648	100.0	690,438	688,092	99.7
2009	657,402	657,293	100.0	674,864	672,393	99.6
2010	647,572	647,458	100.0	668,575	666,509	99.7

자료: 한국교육개발원 교육통계연구센터, 2011년.

〈부록 표 4-2〉는 우리나라 고등학교 졸업자의 대학교 진학률을 보여 주고 있는데, 우리나라 졸업자의 80% 가까운 인원이 고등교육 기관으로 진학을 하는 상황에서, 이와 같은 분류 방식이 의미를 찾기는 힘들다. 더욱이 2000년대 들어서는 취업자 양성을 목적으로 설립된 전문계 고등학교 졸업자의 대학교 진학률이 70%를 넘어서고 있는데, 이는 우리나라 교육이 총체적으로 고등교육 기관 진학을 목표로 이루어진다는 사실을 여실히 보여 준다. 따라서 고등교육 기관의 학위는 노동자의 능력이나 보유하고 있는 인적자원의 척도로 적합하지 않다.

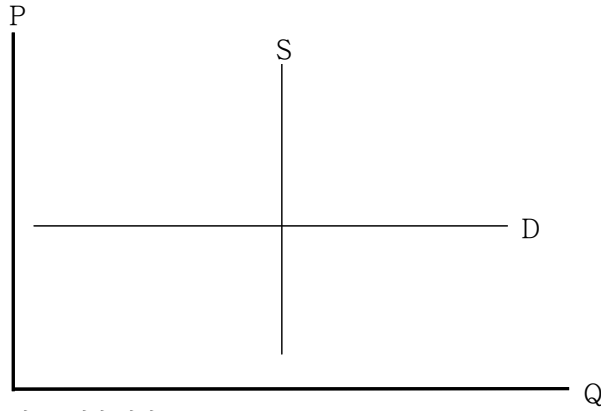
이와 같은 현실은 노동공급 곡선을 추정하는 데에도 장애로 작용한다. 즉 지금까지 우리나라 고등교육 시장의 실태는 고등교육 시장의 공급물량 규제에 의한 전형적인 초과수요

현상이라고 볼 수 있다. 이런 상황에서 (고급노동력 공급을 위한) 학업 과정(schooling) 수요의 결정 요인은 전혀 회귀분석의 독립변수(regressor)로서 역할을 하지 못하며, 균형 수급량은 수요 측면과는 상관없이 정부의 고등교육 공급정책에 따라 외생적으로 결정되게 된다. 따라서 균형수급량의 변화도 거의 없고, 설사 수급량의 변화가 있어 공급 곡선을 추정한다 해도 의미 없는 추정 결과가 된다는 데에 문제가 있는 것이다. 이와 같은 우리나라 고등교육 시장의 현실은 아래 그림과 유사한 모습을 가지고 있다고 볼 수 있다.

〈부록 표 4-2〉 고등학교 졸업자의 대학교 진학률 현황

연도	고등학교 졸업자	대학교 진학자	대학교 진학률	취업자	취업률
1999	747,723	498,183	66.6	161,204	21.6
2000	764,712	519,811	68.0	161,272	21.1
2001	736,171	518,638	70.5	143,858	19.5
2002	670,713	497,483	74.2	114,429	17.1
2003	590,413	470,702	79.7	79,121	13.4
2004	588,550	478,402	81.3	65,810	11.2
2005	569,272	467,508	82.1	52,852	9.3
2006	568,055	466,248	82.1	47,118	8.3
2007	571,357	472,965	82.8	35,680	6.2
2008	581,921	487,509	83.8	33,470	5.8
2009	576,298	472,243	81.9	28,358	4.9
2010	633,539	500,282	79.0	34,182	5.4

자료: 한국교육개발원 교육통계연구센터, 2011년.



자료: 저자 작성.

〈부록 그림 4-1〉 우리나라 고등교육 시장의 현실

유형별 노동력을 경제 모형의 틀 안에서 분석하기 위해서는 노동의 수요와 공급을 명확하게 모형화해야 한다. 노동의 수요처는 기업이므로, 모형의 특성에 따라 산업별, 노동유형별 수요를 도출할 수 있는 생산함수를 명기함으로써 노동 수요를 도출할 수 있다. 즉, 비숙련 노동과 숙련 노동 두 가지 노동력이 있다고 할 때, 기업의 이윤 극대화 행동을 통해 각 타입의 노동 수요 L_{il}^D 와 L_{ih}^D 를 도출할 수 있다. 즉 산업별, 분류별 노동 수요함수를 도출할 수 있게 된다.

$$\text{maximize } P_i \cdot F^i(K_i, L_{il}, L_{ih}) - r \cdot K_i - W_l \cdot L_{il} - W_h \cdot L_{ih}$$

$$P_i \cdot F_{L_l}^i(K_i, L_{il}, L_{ih}) = W_l, \quad P_i \cdot F_{L_h}^i(K_i, L_{il}, L_{ih}) = W_h$$

따라서 노동시장의 균형조건은 아래와 같이 정해진다.

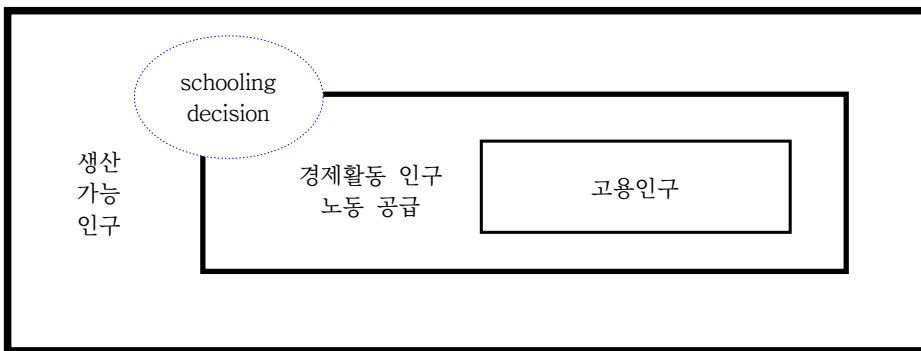
$$L_l^S = \sum_{i=1}^n L_{il}^D \quad \text{and} \quad L_h^S = \sum_{i=1}^n L_{ih}^D$$

연산가능일반균형(CGE) 모형의 분석에 있어 노동공급 함수로 아래의 식과 같이 대표적가계(representative household)의 불변대체탄력성 함수, 즉 CET 함수를 사용하는 경우

가 많다. 그러나 노동의 숙련도 내지 인적자원의 크기는 순간적인 선택에 따라 결정되거나 공급될 수 있는 것은 아니다. 일정한 수련 간이나 교육 기간을 거쳐서 숙련도/인적자원의 축적이 이루어지는 것이므로 CET 노동공급 함수는 논리적인 결함이 따른다. 또한, 이와 같은 노동공급 함수는 노동 분류별 노동 공급량을 합하면 총노동 공급량이 되지 않는다는 단점이 있다. 따라서 L^s 는 단순한 노동 공급량이 아닌 ‘노동서비스 공급량’과 같은 개념을 차용하여야만 직관적인 해석이 가능해지는데, 이는 노동서비스 데이터를 구할 수 없다는 점에서 어려움을 초래한다.

$$L^s = \left[\alpha_l L_l^{\rho_l} + \alpha_h L_h^{\rho_l} \right]^{\frac{1}{\rho_l}}$$

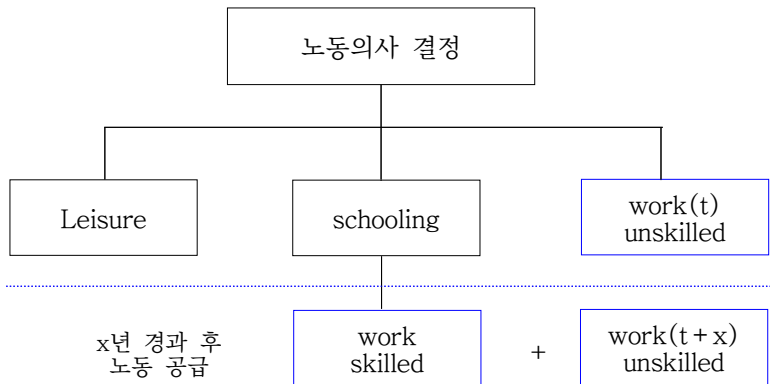
한편, 가계의 노동공급 의사결정을 살펴볼 필요가 있다. 한 경제의 경제주체는 출생 후 피부양자로 삶을 시작한다. 그러다가 일정한 조건(만 15세 이상)이 갖추어지면 생산가능 인구로 편입되는데, 이때까지는 경제주체의 의사결정과는 연관이 없다. 그러나 일단 생산가능 인구의 일원이 되면, 노동시장 참여, 즉 경제활동 인구로 편입될 것인지 여부를 결정하는 중요한 노동의사 결정을 해야 한다. 경제활동 인구로 편입되지 않고 생산가능 인구로 남기 위한 여러 가지 활동 중 가사, 군 입대 이외에도 가장 중요한 요소 중의 하나로서 학업 및 직업 훈련을 들 수 있다. 아래 그림은 이와 같은 일련의 가계의 노동공급 의사결정을 간략하게 보여 준다.



자료: 저자 작성.

〈부록 그림 4-2〉 노동시장의 관점에서 본 경제구성원의 분류

먼저 생산가능 인구에 편입된 경제주체는 여가(leisure), 교육(schooling), 구직(job activity)의 옵션 중 하나를 선택한다. 구직을 선택할 경우, 바로 경제활동 인구(labor force)에 편입되어, 취업이 되면 취업자(employed)로, 취업이 되지 않은 상태에서는 실업자(unemployed)로 통계자료에 기록된다. 그러나 여가나 교육 활동을 하는 경우는 경제활동 인구로 편입되지 않고 그냥 생산가능 인구로 남게 되는데, 이중 교육 활동을 선택하는 경우는 일정 기간이 지난 후 경제활동 인구로 편입된다. 생산가능 인구 편입 초기에 경제활동 인구로 편입된 노동력과 일정한 교육 과정 수료 후에 경제활동 인구로 편입된 노동력의 차이는 숙련도나 인적자원의 크기에 있으며, 가장 간단한 2개-노동유형 모형에서는 전자는 비숙련 노동, 후자는 숙련 노동으로 분류하여 분석을 할 수 있다.



자료: 저자 작성.

〈부록 그림 4-3〉 노동 분류별 노동공급 의사결정 모식도

이와 같은 일련의 노동공급 의사결정이 어떻게 이뤄지는지 이론적으로 살펴볼 필요가 있다. 이하에서는 Acemoglu and Autor(2008)가 제시한 간단한 노동의사 결정모형을 통해 노동의사 결정의 핵심 결정 요인과 그 결과를 동학적으로 검토한다.

2. 모형 분석²⁶⁾

가. 기본 모형

계획기간(planing horizon) T , 시간선호도(time preference rate) ρ , 순간사망률(flow of death rate) ν 등이 주어진 상황에서 대표가계(representative agent)는 자신의 생애효용(discounted lifetime utility)을 최대화하는 다음의 문제를 푼다.

$$(2-1) \quad \max \int_0^T \exp(-(\rho+\nu)t) \cdot u(c(t))dt \quad \text{s.t.}$$

$$(2-2) \quad \dot{h}(t) = G(t, h(t), s(t)), \quad h(0) \geq 0,$$

$$(2-3) \quad s(t) \in [0, 1],$$

$$(2-4) \quad \int_0^T \exp(-rt)c(t)dt \leq \int_0^T \exp(-rt)w(t)[1-s(t)][h(t)+\omega(t)]dt$$

여기서, 식(2-1)은 대표가계의 생애효용(discounted lifetime utility)함수이며, 식(2-2)는 인적자원 축적 방정식이다. ($G: R^2 \times [0, 1] \rightarrow R_+$), 즉 이 모형은 노동을 유형별로 분류하지 않고, 인적자원의 크기에 따라 생산성이 달라지는 연속적 노동효율성(continuous labor quality)을 가정하는 모형이다. 식(2-3)의 s 는 학업(schooling)에 투자하는 시간으로 주어진 시간(time endowment) 1의 범위 안에서 교육·훈련 기간을 결정할 수 있다. 따라서 여기서는 분석의 편의를 위해 여가는 없는 모형을 상정한다. 식(2-4)는 생애예산제약(lifetime budget constraint)으로서 평생소비액의 현재총액은 평생 근로소득 현재총액보다 작거나 같아야 한다는 것을 의미한다. 여기서 $w(t)$ 는 임금을 의미하며, $\omega(t)$ 는 의도적으로 축적되는 인적자본(H) 이외의 노동의 질 지표를 의미하며, 이 수열 $[\omega(t)]_{t=0}^T$ 는 외생적으로 주어졌다고 가정한다.

26) 본 2장의 전체 내용은 Acemoglu and Autor(2008)의 1장 4~8절을 요약, 정리 및 해설한 내용이다. 본 장의 수식은 원전의 수식을 가급적 변형 없이 그대로 사용하였다.

위 식(2-1)~(2-4)에서 정의된 평생효용 극대화 문제는 두 개의 작은 극대화문제로 치환되어 취급할 수 있다.²⁷⁾ 즉 원래의 극대화 문제는 $s(t)$ 의 시간경로를 선택하여 식(2-4)의 우변, 즉 평생소득을 극대화하는 문제와, 이 식(2-4), 즉 평생소득의 제약 하에서 생애효용을 극대화하는 문제로 나누어 풀 수 있다는 것을 의미한다.

나. 모형의 예시

먼저 평생소득 극대화 문제는 다음의 다음과 같이 분석될 수 있다. 출생부터 특정한 시점 S 까지는 교육에 전념하고, 즉 $s(t)=1$ for $t \in [0, S]$, 그 이후에는 일에 전념하는 선택, 즉 $s(t)=0$ for $t \in [S, T]$ 을 한다고 하자. 이때의 인적자본의 수준을 아래와 같이 정의하자.

$$(2-5) \quad h(S) = \eta(S), \quad \eta'(S) \geq 0, \quad \eta''(S) < 0$$

식(2-5)는 인적자본은 교육·훈련 기간의 길이가 길어질수록 커지며, 그 증가율은 교육기간이 길어질수록 작아지는, 즉 일반적인 수확 체감의 법칙이 적용되는 인적자원 축적 방식을 의미한다. 이때, 인적자원과 임금은 다음 식에 따라 외생적으로 변한다고 가정하자.

$$(2-6) \quad \dot{h}(t) = g_h \cdot h(t) \text{ for some } g_h \geq 0, \quad t \in [S, \infty]$$

$$(2-7) \quad \dot{w}(t) = g_w \cdot w(t) \text{ with 초기조건 } w(0) > 0$$

따라서 이 때의 평생소득 극대화 문제는 교육훈련기간(S)을 선택하는 문제로 축약된다. 즉 주어진 $h(t)$ 와 $w(t)$ 의 축적 결정식 (2-6)과 (2-7)의 제약하에 평생소득을 최대로 만들어주는 교육훈련기간(S)를 선택하는 문제가 된다.

$$(2-8) \quad \underset{S}{Max} \int_S^{\infty} \exp(-(r+\nu)t) w(t) h(t) dt \quad \text{s.t.} \quad \text{식(6), 식(7)}$$

27) Acemoglu and Autor(2008), p.9. 분리정리(separation theorem) 참조.

계획기간이 무한대로 길어진다면, 평생소득을 유한값으로 수렴하기 위해서는 $g_w + g_h < r + \nu$ 조건이 충족되어야 하는데, 이는 임금의 성장률이 할인율보다는 작아야만 총임금이 유한값으로 수렴됨을 의미한다. 유한한 평생소득이 있다면, 위 평생소득 극대화에 따른 결과소득은 아래 식 (2-9)와 같아진다.²⁸⁾

$$(2-9) \quad \frac{\eta(S)w(0)\exp(-(r+\nu-g_w)S)}{r+\nu-g_h-g_w}$$

따라서 평생소득 극대화 문제는 식(2-9)의 평생소득을 극대화 하는 교육훈련기간 S를 결정하는 문제로 귀결된다. 이 극대화 문제의 1계 필요조건은 식(2-10)과 같이 정리될 수 있다.

$$(2-10) \quad \frac{\eta'(S^*)}{\eta(S^*)} = r + \nu - g_w$$

식(2-10)은 다음을 시사한다. 1) 이자율(r)이 높을수록 교육·훈련 기간은 줄어든다. 이자율이 높으면 미래소득의 현재가치는 낮아지므로 현재소득을 낮추고 미래소득을 높이는 행위, 즉 교육·훈련 등의 행위는 동기가 낮아진다. 2) 기대여명이 늘어나면, 즉 ν 가 감소하면 교육·훈련 기간이 늘어난다. 기대여명이 늘어나면 교육·훈련을 통해 높아진 임금을 그만큼 더 오래 향유할 수 있으므로 교육·훈련의 동기가 높아지는 것이다. 3) 임금증가율(g_w)이 늘어나면 교육·훈련 기간은 늘어난다. 교육·훈련을 통한 인적자본의 축적은 높아진 임금 증가율을 더 높여주는 역할을 하므로 교육·훈련의 동기는 더 커지게 된다.

$$(2-11) \quad \ln \eta(S^*) = \text{const} + (r + \nu - g_w) \cdot S^* \\ \Leftrightarrow \eta(S^*) = e^{(r + \nu - g_w)S^* + \text{const}}$$

28) S 시점부터는 $h(t)$ 와 $w(t)$ 가 외생적으로 결정되므로 $\int_0^\infty e^{-(r+\nu-g_w)S} \eta(S)w(0) \cdot e^{-(r+\nu-g_h-g_w)t} dt$ 가 되며, 이 integral을 평가하면 식(2-9)가 된다.

식(2-10)을 S 에 대해 적분하면 식(2-11)이 된다. 교육을 마치고 나이가 τ 살인 ($\tau > S$) 노동자의 임금은 식(2-12)와 같아지고, 이를 다시 자연로그를 취하여 식(2-11)을 이용하면 식(2-13)으로 변환할 수 있다.

$$(2-12) \quad W(S, t) = e^{g_w t} \cdot e^{g_h(t-S)} \cdot \eta(S)$$

$$(2-13) \quad \ln W(S^*, t) = \text{const} + (r + \nu - g_w)S^* + g_w t + g_h(t - S^*)$$

식(2-13)을 이용하여 횡단면 회귀분석을 하는 경우, 임금 시간성(time trend) 변수는 상수화되므로, 횡단면 회귀방정식은 아래와 같은 Mincer 방정식 (canonical Mincer equation) 형태가 된다.

$$(2-13) \quad \ln W_j = \alpha + \gamma_s S_j + \gamma_e \cdot \text{경력}_j$$

식(2-13)에서 α 는 식(2-13)의 특정시점의 ($\text{const} + g_w t$)을 나타내며, γ_s 는 $(r + \nu - g_w)$ 값을, γ_e 는 g_h 를 나타낸다. 여기서 g_h 는 취업 이후 자연적으로 축적되는 경험(learning-by-doing 류의 인적자원 축적)의 가치를 대변하는 변수를 나타낸다. 이를 통해 임금과 경력, 학력 간의 상관관계를 추정해볼 수 있다.²⁹⁾

다. Ben-Porath 모형의 동학

본 절에서는 인적자본의 감가상각이 있는 포괄적인 인적자본 축적식을 가정한 Ben-Porath 모형을 도입하여 임금과 교육의 동학적인 고찰을 해본다. 따라서 식(2-14)의 δ 는 인적자본의 감가상각률을 의미한다. 인적자원 축적함수인 ϕ 함수는 통상적인 ‘한계 수확체감의 법칙’이 적용되는 강오목-증가 (increasing, strictly concave) 함수를 가정한다.

$$(2-14) \quad \dot{h}(t) = \phi(s(t)h(t)) - \delta_h h(t)$$

29) Acemoglu and Autor(2008)는 γ_s 값이 보통 0.06~0.10 범위로 추정되며, 이는 이자율 10%, 기대수명 50년, 단순 임금인상률 2% 정도의 상황에 해당하는 바, 어느 정도 현실성이 있는 추정값이라고 주장함.

효용극대화 결과로 나타나는 균제상태(steady state), 즉 $\dot{\mu}(t)=0$, $\dot{h}(t)=0$ 인 상태는 다음과 같이 묘사될 수 있다. 여기서 μ 는 인적자본의 잠재가격(shadow price)이며, x 는 분석의 편의를 위해 $x(t) \equiv s(t)h(t)$ 로 치환하였다. 30)

$$(2-15) \quad x^* = \phi'^{-1}(r + \nu + \delta_h)$$

$$(2-16) \quad h^* = \frac{\phi(x^*)}{\delta_h} = \frac{\phi(\phi'^{-1}(r + \nu + \delta_h))}{\delta_h}$$

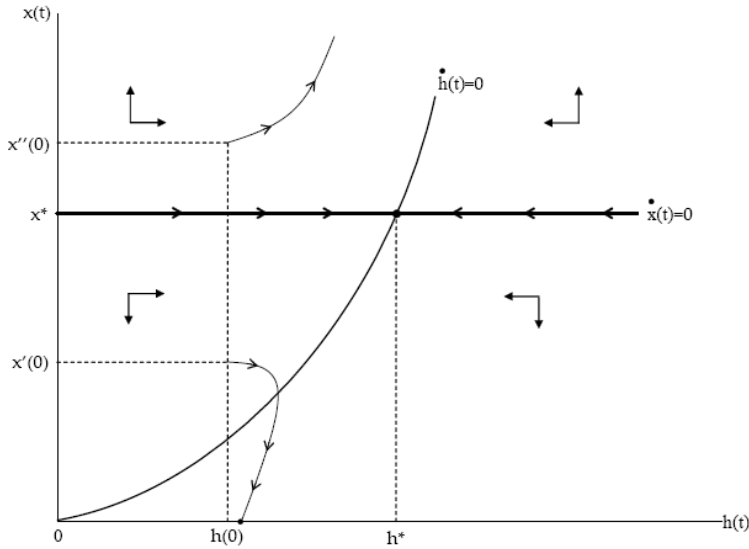
여기서, ϕ 함수가 강오목 함수이므로, ϕ'^{-1} 함수는 감소(decreasing)함수가 된다. 따라서 r , ν , δ_h 등의 값이 감소할 때 x^* 는 증가하게 되며, h^* 역시 증가하게 된다. 동학적 분석을 위해 식(2-17)을 도출하여 식(2-14)와 함께 $h-x$ 공간에서 살펴본다.

$$(2-17) \quad \frac{\dot{x}(t)}{x(t)} = \frac{1}{\epsilon_{\phi'}(x(t))}(r + \nu + \delta_h - \phi'(x(t)))$$

식(2-17)로부터 $\dot{x}(t) = 0$ 경로는 $x^* = \phi'^{-1}(r + \nu + \delta_h)$ 조건을 만족함을 알 수 있으며, 식(2-14)로부터 $\frac{dx}{dh} = \frac{\delta}{\phi'(x)} > 0$, $\frac{d^2x}{dh^2} = \frac{-\delta}{\phi''(x)} > 0$ 임을 알 수 있다. 이를 그림으로 표현하면 <그림 4-4>가 된다.

<그림 4-4>의 동학을 보면 초기의 상태의 $h(0)$ 에서 $\dot{x}=0$ 경로로 뛰어올라 $\dot{h}=0$ 경로와 만나는 균제상태로 수렴한다. 따라서 초기에 $h(0)$ 값이 무엇이든 경제주체는 $s(0)$ 값을 조정하여 $\dot{x}=0$ 경로로 뛰어올라 머무른다. 이 경로에서는 교육투자를 통해 인적자본 $h(t)$ 는 계속 증가하나 이에 맞추어 교육투자 $s(t)$ 가 서서히 감소하면서 $x(t)=x^*$ 관계가 유지되는 모습을 보인다. 이 경로 이외의 경로는 모두 불안정하며 발산하는 형태가 된다. 따라서 Ben-porath 모형의 균제상태 (h^*, x^*) 는 $\dot{x}(t) = 0$ 경로 상에서만 안정적으로 균제상태로 수렴한다.

30) 균제상태의 도출 및 전환과정동학방정식(transitional dynamics equation)의 도출은 Appendix A 참조.



자료: Acemoglu and Autor(2008), p.30에서 인용.

〈부록 그림 4-4〉 간략화된 Ben-Porath 모형의 동학

이와 같은 모습은 유한한 계획기간을 가정한 원래의 Ben-Porath 모형과는 조금 다른 시사점을 준다. 원전의 Pen-Porath 모형에서는 $s(t)=1$, 즉 학업에 전념하는 기간을 거치면, 경제주체는 일을 시작하지만 그러면서도 $0 < s(t) < 1$ 의 기간을 거친다. 이와 같은 기간은 일을 하면서도 인적자본을 축적하는 것으로 현실에서의 사내교육(on-the-job training)이나 자기계발에 힘쓰는 것을 의미한다. 유한한 계획기간의 영향으로 일정시점에서는 교육투자를 멈추면서 인적자본이 줄어드는 시점이 발생한다. 따라서 인적자본의 경로는 위로 볼록한 형태의 경로를 보인다.

3. 학업의사 결정³¹⁾

가. 이론적 분석

앞 장의 분석은 학업의사결정이 임금수준에 미치는 영향을 분석하는 Mincer 방정식을 도출하는 과정이었다면, 노동공급을 결정짓는 것은 학업의사결정 그 자체이므로, 모델링 연구목적상 인과관계(causality)가 뒤바뀐 분석이 필요하다. 본 장에서는 학업의사결정이 다른 요인에 의해 어떻게 영향을 받는지 알아보려고 한다.

이 절에서는 Charles and Luoh (2003)의 논문을 집중적으로 검토해보고자 한다. 교육·훈련 투자를 결정하는 요인은 그로 인한 수익과 비용에 있다. 교육과 관련한 비용은 크게 3가지로 분류 한다.

- 1) 등록금 및 제반 직접 교육비, T_e .
- 2) 교육을 받는 기간 동안 포기해야 하는 수입, 즉 기회비용, O_e .
- 3) 학업의 고통 등과 같은 심정적 비용(psychic cost), κ_i .

이와 같은 비용을 지불하고 더 높은 미래 소득을 얻게 되는데, 이를 평생소득의 개념으로 환산하여 비용과 비교하게 된다. 경제주체 i 의 주급의 현재가치의 로그값, y_{ic}^e 이 정규분포를 가진다고 하자.

$$(3-1) \quad y_{ic}^e \sim N(\mu_{ec}, \sigma_{ec}^2)$$

모든 경제주체는 자신의 효용을 극대화해주는 교육·훈련량을 선택한다. 효용은 소비로부터만 추출된다고 가정하고, 효용함수를 주급 현가의 로그값의 함수로 표기한다. 분석의 편의를 위해 효용함수 자체를 사용하지 않고, Taylor 확장 효용함수를 사용한다. 즉, 효용함수를 교육 기대소득 주변에서 Taylor 확장을 취하면,

31) 본 장의 내용은 Charles and Luoh(2003)의 논문을 요약, 정리 및 해설한 내용이다. 따라서 본 장의 수식은 이 논문의 수식을 변형 없이 원용하였다.

$$(3-2) \quad U(y_{ic}^e) \approx U(E[y_{ic}^e]) + U'(E[y_{ic}^e])(y_{ic}^e - E[y_{ic}^e]) + U''(E[y_{ic}^e])(y_{ic}^e - E[y_{ic}^e])^2$$

불확실성 하에서 가계는 기대효용을 극대화하게 될 것이므로, 식(2-2)에 기대값을 취하면 식(3-3)이 된다. 여기서 1차 함수부분은 기대값을 취하는 과정에서 서로 상쇄되어 소멸되고, 효용함수의 기대값은 주급현가 로그값의 기대값과 분산의 함수로 축약된다.

$$(3-3) \quad E[U(y_{ic}^e)] = U(E[y_{ic}^e]) + U''(E[y_{ic}^e]) \cdot E[(y_{ic}^e - E[y_{ic}^e])^2] \\ = U(\mu_{ec}) + U''(\mu_{ec}) \cdot \sigma_{ec}^2$$

교육훈련의 순편익(NB)은 다음과 같이 정의된다. 여기에서 하첨자 E는 교육훈련 선택을 의미하며, a는 교육훈련을 선택하지 않은 경우를 의미한다. 즉, σ_{Bc}^2 는 학업을 선택한 노동자 임금의 분산이며, σ_{ac}^2 는 학업을 선택하지 않은 노동자 임금의 분산을 의미한다.

$$(3-4) \quad NB \equiv U(\mu_{Bc}) - U(\mu_{ac}) + U''(\mu_{Bc}) \cdot \sigma_{ec}^2 - U''(\mu_{ac}) \cdot \sigma_{ac}^2 - U(O_c + T_c + \kappa_i)$$

식(3-4)는 교육훈련의 순편익의 크기를 좌우하는 중요한 요인은 교육·훈련 임금 premium, $P_c \equiv \mu_{Bc} - \mu_{ac}$ 이지만, 이 외에도 소득의 분산 역시 매우 중요한 역할을 한다는 것을 보여준다.

식(3-4)가 양의 값을 가진다면 경제주체는 교육·훈련을 선택하여 미래에 더 큰 소득을 추구하게 되며, 순편익이 음의 값을 갖는다면 교육·훈련을 통한 미래소득 증가보다는 당장 노동시장에 참여하여 당장의 소득을 추구하는 의사결정을 하게 되는 것이다.

모든 경제주체가 최선의 선택을 한다면, 교육과 취업의 의사결정으로 인한 $NB = 0$ 이 되는 지점에서 균형이 이루어질 것이므로, 숨은 변수(latent variable) κ_{ic}^* 는 다음의 관계식을 만족한다.³²⁾

32) 논문에서는 교육 선택이 연속공간에서 교육투자 연수를 정하는 것인지, 이산공간에서 대학진학 여부를 결정하는 것인지 불분명하게 처리하였음. 교육투자 연수를 결정하는 것이라면 각 개인별로 κ_{ic}^* 가 이 조건을 충족하게 될 것이며, 대학진학 여부를 결정하는 것이라면 노동공급 시장 균형조건인 κ_c^* 가 이 조건을 충족하는 형태가 되어야할 것이다. 이 논문에서 이 부분을 불명확하게 처리한 것이 아쉽다.

$$(3-5) \quad 0 \equiv U(\mu_{Bc}) - U(\mu_{ac}) + U''(\mu_{Bc}) \cdot \sigma_{ec}^2 - U''(\mu_{ac}) \cdot \sigma_{ac}^2 - U(O_c + T_c + \kappa_{ic}^*)$$

다른 모든 비용 및 소득, 분산 등은 자료를 구득하면 측정할 수 있지만, 숨은변수인 κ^* 은 측정할 수 없다. 식(3-5)를 이용하면 다음과 같은 음함수가 존재함을 알 수 있다. 또한 음함수의 정리를 이용하여 식(3-5)로부터 식(3-7)의 관계를 도출할 수 있으며,

$$(3-6) \quad \kappa_{ic}^* = \kappa_{ic}^*(P_c, \sigma_{ac}^2, \sigma_{Bc}^2, O_c, T_c)$$

$$(3-7) \quad \frac{\partial \kappa_{ic}^*}{\partial P_c} > 0, \quad \frac{\partial \kappa_{ic}^*}{\partial \sigma_{ac}^2} > 0, \quad \frac{\partial \kappa_{ic}^*}{\partial \sigma_{Ec}^2} < 0$$

(3-7)을 식(3-5)와 연결하여 해석하면 다음의 시사점을 도출할 수 있다.

- 교육의 소득프리미엄이 높으면 높을수록 교육수요는 늘어난다.
- 저학력(비-교육) 노동자의 소득 분산이 클수록 교육수요는 늘어난다.
- 고학력(교육) 노동자의 소득 분산이 클수록 교육수요는 줄어든다.

즉, 교육소득 프리미엄(P_c)이 높아지면, 균형상태에서는 숨은 변수인 정서적 비용(κ_c^*)이 더 높아져야만 NB가 0이 된다. κ_{ic} 가 정규분포를 가지고 있다고 가정하자. $\kappa_{ic} \leq \kappa_c^*$ 의 조건을 만족하는 모든 경제주체는 $NB \geq 0$ 이 되므로 교육·훈련을 선택하게 된다. 따라서 κ_c^* 가 높아지면 교육훈련의 수요는 늘어나게 된다.

$$(3-8) \quad \Pi = \Phi(\kappa_{ic}^*), \quad \frac{d\Phi(x)}{dx} \equiv \phi(x) > 0. \quad 33)$$

여기서 Π 는 교육·훈련을 선택하는 사람의 비율이며, Φ 는 정규분포 확률변수의 누적확률함수이다. 소득의 분산 등에 대해서도 유사한 분석을 통해 위와 같은 결론에 도달할 수 있다.

33) 이 부분은 식(3-7)의 해석과 함께 오류로 보인다. 식(3-8) 윗 문단에 제시된 설명은 진학여부를 결정하는 이산공간 선택의 전제하에 노동공급시장 균형조건에 대한 설명으로 이해해야 한다.

나. 실증적 근거

본 장의 시사점에 대한 실증자료를 분석함에 있어, 다음과 같은 회귀식을 추정하였다. 여기서 E_{jc} 는 c년도에 출생한 j 모듬(cohort)의 대학 수학 비율, X_c 는 모듬(cohort) 간의 측정가능한(measurable) 특성을 의미하며, ν_c 는 모듬 간의 측정불가능한(unobservable) 특성, 즉 숨은변수를 의미한다.³⁴⁾

$$(3-10) \quad E_{jc} = \beta_1 \widetilde{P}_{jc} + \beta_2 \widetilde{V}_{jc}^B + \beta_3 \widetilde{V}_{jc}^a + \beta_4 X_c + \nu_c + \epsilon_{jc}$$

이 회귀분석의 결과는 대체적으로 이론이 시사하는 바를 잘 보여준다. 고학력자와 저학력자 간의 임금격차 기대값이 크면 클수록 교육·훈련을 선택하는 경향이 (뚜렷하진 않지만) 있으며, (상위 20%와 하위 20% 간의 임금 격차로 본) 저학력자의 임금 분산이 클수록 교육·훈련을 선택하는 경향이 보인다. 또한 (상위 20%와 하위 20% 간의 임금 격차로 본) 고학력자의 임금 분산이 클수록 교육·훈련을 선택하지 않는 경향이 보인다

Table 2. O.L.S. Estimates of Effect of Various Factors on Years of Schooling by Age 25 by Cohort, Men and Women Estimated Separately* (Standard Errors in Parentheses).

	Women			Men		
	(I)	(II)	(III)	(I)	(II)	(III)
Constant	12.6 (0.21)	-13.4 (8.69)	-13.4 (6.67)	13.6 (0.12)	-13.2 (4.27)	-6.45 (7.99)
Anticipated Premium: mean log "college" weekly earnings - mean log "no college" weekly earnings	1.32 (0.44)	2.9 (1.4)	-2.46 (1.78)	-0.87 (0.34)	4.7 (0.75)	4.09 (1.17)
log (Mean National) Tuition		0.88 (0.27)	0.002 (0.002)		-0.06 (0.27)	-0.0003 (0.002)
Foregone Labor Earnings: Log weekly earnings of persons 18-24 with only high school education		4.01 (1.15)	3.05 (0.79)		3.9 (0.44)	2.48 (1.45)
Cohort Size		0.52 (0.79)	1.25 (0.54)		0.74 (0.56)	1.25 (0.54)
80th percentile - 20th percentile of "no college" log weekly earnings distribution			5.18 (2.22)			-1.97 (2.61)
80th percentile - 20th percentile of "college" log weekly earnings distribution			-0.29 (1.98)			-1.77 (2.59)
R-Squared	0.26	0.82	0.93	0.2	0.88	0.91

* See text for a description of the variables in these regressions. Labor market data are from several years March C.P.S.

자료: Charles and Luoh (2003).

34) 여기서는 남녀 간의 대학진학 비율의 연구이므로 하첨자 j는 남녀의 구분을 의미한다.

다른 각도에서 이 관계를 분석하기 위해 남녀간의 대학진학률 차이와 기대 소득차의 차이 및 분산 등을 이용하여 회귀분석을 실시한 결과가 다음의 표이다. 여기에서도 앞서와 유사한 결론을 도출할 수 있다.

Table 3. O.L.S. Estimates of Effects of Characteristics of the log weekly earnings on Male-Female Education Difference
A: Male/Female Difference in Years of Completed Schooling by Age 25

<i>Gender Difference in:</i>	Estimate	Std. Error	Estimate	Std. Error	Estimate	Std. Error
<i>Anticipated College Premium</i>						
mean log "college" weekly earnings - mean log "no college" weekly earnings	-0.99	0.38	2.82	1.39	6.96	0.77
<i>Anticipated Future Dispersion of Log Weekly Earnings</i>						
80th percentile - 20th percentile of "no college" distribution			1.27	1.28		
80th percentile - 20th percentile of "college" distribution			-4.15	1.13		
Standard deviation of "no college" distribution					2.79	2.18
Standard deviation of "college" distribution					-8.83	2.41
R-Squared	0.19		0.79		0.72	

B: Male/Female Difference in Fraction of People with at Least 1 Year College by age 25

<i>Gender Difference in:</i>	Estimate	Std. Error	Estimate	Std. Error	Estimate	Std. Error
<i>Anticipated College Premium</i>						
mean log "college" weekly earnings - mean log "no college" weekly earnings	-0.164	0.088	0.865	0.268	1.65	0.16
<i>Anticipated Future Dispersion of Log Weekly Earnings</i>						
80th percentile - 20th percentile of "no college" distribution			0.15	0.24		
80th percentile - 20th percentile of "college" distribution			-0.83	0.22		
Standard deviation of "no college" distribution					0.17	0.46
Standard deviation of "college" distribution					-1.53	0.51
R-Squared	0.11		0.81		0.8	

C: Male/Female Difference in Fraction of People with at Least 4 Years College by age 25

<i>Gender Difference in:</i>	Estimate	Std. Error	Estimate	Std. Error	Estimate	Std. Error
<i>Anticipated College Premium</i>						
mean log "college" weekly earnings - mean log "no college" weekly earnings	-0.28	0.06	0.29	0.25	0.84	0.13
<i>Anticipated Future Dispersion of Log Weekly Earnings</i>						
80th percentile - 20th percentile of "no college" distribution			0.15	0.23		
80th percentile - 20th percentile of "college" distribution			-0.56	0.2		
Standard deviation of "no college" distribution					0.43	0.36
Standard deviation of "college" distribution					-1.28	0.4
R-Squared	0.41		0.79		0.77	

All regressions have a constant term, and the difference in opportunity cost of time. Data are from the Current Population Survey. See text for variable descriptions, and summary of how constructed.

자료: Charles and Luoh (2003).

4. 기타의 연구

이 밖에도 다양한 연구가 학업의사결정이나 임금 격차에 대해 이뤄졌다. He and Liu (2006)은 노동력을 숙련노동과 비숙련노동으로 나누어 수요적 측면을 분석하였다. 특이하게 고정자본을 구조물과 장비로 구분하고, 장비자본을 인적자본과 보완 및 대체관계를 가지는 형태로 식(4-1)과 같은 CES 생산함수를 구성하여 분석하였다. 이와 같은 방식은 인적자본과 보완성을 가지는 자본에 체화된 기술진보 (capital augmenting tech. change)를 설명 가능하다는 장점을 가지고 있다.

$$(4-1) \quad y = K_s^\theta \left[\mu (zu)^\nu - (1-\mu) \left[\lambda k_e^\phi + (1-\lambda)(zs)^\phi \right]^{\frac{\nu}{\phi}} \right]^{\frac{1-\theta}{\nu}}$$

이 밖에 He(2006)도 이와 유사한 모형화를 통해 학업의사결정에 대한 분석을 실시한 바 있다. 그러나 이들의 연구방향은 노동공급에 대한 연구가 아닌 노동수요를 분석하는 방향에서 이뤄지고 있어, 본고의 탐구방향과는 다소 거리가 있고, 논문이 가지는 시사점에 대한 활용할 만한 실증적 근거가 없어 활용성이 많이 떨어진다. 따라서 이들 논문에 대한 검토는 생략한다.

5. 노동공급 함수 추정 방안

노동공급은 경제활동인구를 의미한다. 총노동공급은 다시 유형별 노동공급으로 나뉘므로 유형별 노동공급함수를 도출하는 방법을 검토하는 것이 본고의 목적인데 할 수 있다. 경제활동인구, N_t^E 의 추정은 김홍균 외(2014)의 연구 중 노동공급의 2단계 의사결정(extensive margin)의 추정방식을 따르면 될 것으로 보인다.

분석의 편의를 위해 유형별 노동력의 종류를 숙련(skilled)노동력과 비숙련(unskilled)노동력 두 종류로 국한한다. 비숙련노동 공급, N_t^L 는 전체 경제활동인구 중 숙련노동 공급, 즉 N_t^H 를 제외한 인구라고 정의하면 간단하게 구할 수 있다.

$$(5-1) \quad N_t^L = N_t^E - N_t^H$$

$$(5-2) \quad N_t^H = N_{t-4}^P \cdot \Phi(H_{t-4})$$

N_{t-4}^P : 생산가능인구, $\Phi(H_{t-4})$: 피교육생비율

생산가능인구(N^P)의 일부가 교육·훈련을 통해 일정기간 (예를 들어 대학교육 4년) 이후에 숙련노동력으로 노동시장에 경제활동인구로 편입된다. 따라서 숙련노동력 추정의 관건은 여하히 생산가능인구 중 교육·훈련을 택하는 인구의 비율을 구함에 있다. 본 장에서는 숙련노동공급을 추정하는 몇 가지 방법을 살펴보기로 한다.

가. 직업능력개발원의 자료 활용

가장 손쉬운 방법은 노동부(산하 산업인력공단)에서 발행하는 중장기인력수급전망을 사용하는 방법이다. 이 전망은 학력별, 직군별 노동력 공급전망을 자체적인 추정 프로그램을 통해 중장기 인력수급 전망을 발표한다.

중장기 인력수급전망(2011~2020)을 보면, 노동공급량에 대한 전망은 대부분이 인구구성(demographics)에 기초한 전망이어서 본 연구의 목적에는 부합하지 않는다. 그러나 외부

에서 독립적으로 제시되는 노동공급자료를 확보한다는 것은 노동공급 측면을 별도로 모형화할 필요가 없다는 편리함이 있어 이를 검토해볼 필요가 있다.³⁵⁾ 중장기 인력수급전망에서 사용하는 분석방법론은 활용가치가 충분히 있으며, 이를 이용하여 노동공급 곡선을 추정하는 것은 큰 무리가 없는 듯하다.

그러나 다소 무리가 따르는 추정방식을 직접적으로 활용하기 보다는, 직업능력개발원에서 수급전망을 할 때, 모형을 변환하여 연령별, 직군별 노동공급 전망을 추산할 수 있으므로, 직업능력개발원과의 연구협력을 통해 전망자료를 확보하여 그대로 인용하여 모형화하는 방법이 가장 간단하다.³⁶⁾

나. 교육기간의 추정

본문의 식(2-13)을 이용하여 평균교육기간을 추정함으로써 숙련노동력의 공급을 간접적으로 유추하는 방식을 쓸 수 있다. 식(2-13)을 다시 정리하면 식(5-3)이 된다. 따라서 로그임금과 경력을 독립변수로 하여 교육기간을 추정할 수 있다.

$$(2-13) \quad \ln W(S^*, t) = \text{const} + (r + \nu - g_w)S^* + g_w t + g_h(t - S^*)$$

$$(5-3) \quad S^* = -\frac{\text{const} + g_h \cdot (t - S^*)}{r + \nu - g_w} - \frac{g_w}{r + \nu - g_w} \cdot t + \frac{1}{r + \nu - g_w} \cdot \ln W$$

식(5-3)에서 경력변수 $(t - S^*)$ 가 절편에 포함되는 이유는 앞서와 달리 평균교육기간 추정을 위해서는 횡단면자료가 아닌 시계열자료를 사용할 필요가 있으며, 시계열자료에서는 개인의 경력은 의미가 없어지고 총인구의 평균경력으로 대체될 것이며, 연도별로 큰 변화가 없는 이는 상수항으로 흡수될 것으로 예상된다.

35) 한국고용정보원 (2012), 「중장기 인력수급전망 2011-2020」 보고서는 2020년까지의 인력수급전망이 보고되고 있으나, 이를 우리의 예측기간(projection time horizon)인 2030~2050년까지 외삽(extrapolate)하는 방법을 고려할 필요가 있다.

36) 한국고용정보원 (2012), 「중장기 인력수급전망 2011-2020」, p.47의 <표 2-20>과 같은 형태로 추출 가능함

우리나라 국민의 대부분은 <표 1>에서 볼 수 있는 바와 같이 고등학교 교과과정을 마치는 상황이므로 평균 교육연한이 주어지면 식(5-4)을 이용하여 고등교육 인구비율을 쉽게 계산할 수 있다.

$$(5-4) \quad \frac{N_H}{N} = \frac{S^* - 12}{4} \quad 37)$$

다. 교육·훈련 인구 비율의 직접 추정

교육·훈련 인구 비율, $\Phi(H_t)$ 의 추정은 논리적으로는 매우 간단하다. 교육·훈련 여부는 평생소득, 직업안정성 등 다양한 요인과 관련이 있으므로 김홍균 외(2014)에서와 같이 추정하면 된다. 그러나 현실에서는 고등교육 수요의 초과수요 현상, 고등교육 공급량에 대한 정부 규제 등으로 인해 이론적으로 검증된 교육·훈련에 영향을 미치는 독립변수들과는 관계없이 고등교육 시장 균형이 이뤄진다는 문제를 안고 있다.

$$(3-10) \quad E_{jc} = \beta_1 \widetilde{P}_{jc} + \beta_2 \widetilde{V}_{jc}^B + \beta_3 \widetilde{V}_{jc}^u + \beta_4 X_c + \nu_c + \epsilon_{jc}$$

본고에서는 식(3-10)을 이용하여 추정할 것을 권고한다. 이 회귀식에는 기존의 임금 프리미엄 이외에도 임금의 분산이라는 변수의 교육·투자 의사결정 요인을 찾아 활용하고 있으므로, 성공적인 추정의 확률이 더 높을 가능성이 있다는 것이 그 이유이다. 그러나 이 방법 역시 현실적인 자료의 한계로 인해 실패할 가능성이 매우 높다.

라. 전공별 진학률의 추정

앞 절의 교육·훈련 비율의 추정이 실패할 경우, 전공별 진학률을 이용하여 추정하는 방법을 생각해 볼 수 있다. 기본적으로 모든 교육의사 결정은 미래 소득과 직업안정성

37) 중등교과과정, 즉 12년의 교육과정을 마치는 국민의 비율을 100%로 놓고, 고등교육을 받은 사람의 교육 연수를 16년으로 하여 평균 교육 연수 자료를 구축하는 경우를 가정하였다.

등의 요인에 따라 결정되는 것이므로, 시대적 흐름에 따라 변하는 전공별 진학률이 해당 전공의 취업률, 기대 소득, 직업안정성 등의 변화에 따라 어떻게 변화하였는지를 추적하는 방식이다.

전공별 진학의사 결정은 상급 학교 진학의사 결정과 근본적으로 같은 것이므로, 전공별 진학률의 회귀식을 확정하여 고등교육 진학률의 결정식으로 활용하는 방식이다. 전공별 진학률 역시 정부의 공급물량 규제에 의해 결정되지만 공급물량 규제와 함께 각 대학교의 전공 개설 및 전공 간 입학 정원 변경은 사회적 수요와 여건을 반영하여 결정되는 것이므로 의미 있는 파라미터 추정이 가능할 수 있다.

Abstract

A Study on Quantitative Analysis of Climate Policies in Korea (II)

Policies to reduce Greenhouse Gas Emissions induce changes of economy and labor demand. This study develops an evaluation model and constructs new input data in order to analyze the employment and economic impacts of carbon taxes on Small and Medium Enterprises(SMEs) in South Korea. We use a recursive Computable General Equilibrium(CGE) model, and the newly constructed input data provides the three types of labor(high skilled, medium skilled, and low skilled) and the 2010 Korean input output table divided by the size of firms (large firms and SMEs). These facilitate analysis of economic impacts on different labor types and firms by size.

We improve data reliability by using the updated version(v.9) of GTAP data and the benchmark 2010 Korean Input-Output table. For the further research, discordance between the import and export data in Korean I-O table and GTAP 9.0 trade data should be alleviated in order to increase the reliability of data more.

The scenario-based analysis is conducted; recycling carbon tax revenues to 1) increase a lump-sum of household income(CTAX_LS), 2) reduce labor tax of all employees(CTAX_LR), 3) reduce labor tax of employees only working for SMEs(CTAX_LR_S). Carbon price is assumed to be linearly incremented from $\$(1/6)*50$ in 2015 up to \$50 in 2020.

Economic indices show the different impacts according to scenarios. The total output is reduced in all scenarios. However, the scenario of transferring carbon tax revenues to household income shows the largest decrease in the total

output. In the mean time, the two scenarios of labor tax exemption gives similar impacts on large firms's total output. Large firms have more negative effects on the total output even when labor taxes are exempted only for employees at SMEs. This result implies a strong subcontract relationship between large firms and SMEs. Moreover, this subcontract relationship is remarkable at manufacturing sectors rather than service sectors.

The labor market works positively for high skilled workers rather than medium and low skilled employees when the carbon tax scheme is introduced. The real income of high skilled workers increases the most among three types of employees except for CTAX_LR_S. Moreover, labor demand for high skilled workers is the most high or the least decreased. Medium skilled workers, meanwhile, have the least positive or most negative effects of carbon taxes in terms of the change of labor demand and real income.

Keywords: Computable General Equilibrium (CGE), Small and Medium-sized Enterprizes (SMEs), Carbon Tax, Input-Output Table, Labor Market

| 저자 약력 |

김용건

한국과학기술원 경영과학 박사

한국환경정책·평가연구원 선임연구위원(현)

E-mail: ygkim@kei.re.kr

주요 논문 및 보고서

“An Emissions Trading Scheme Design for Power Industries Facing Price Regulation” (2014, Energy Policy).

“Driving Forces of Rapid CO₂ Emissions Growth: A Case of Korea” (2014, Energy Policy).

강성원

미국 Rutgers, State University of New Jersey 경제학 박사

한국환경정책·평가연구원 연구위원(현)

E-mail: swkang@kei.re.kr

주요 논문 및 보고서

「중장기 환경전망 연구」 (2013, 한국환경정책·평가연구원).

「중장기 환경전망 및 대응전략」 (2012, 한국환경정책·평가연구원).

구윤모

서울대학교 공학 박사(기술경영경제정책)

한국환경정책·평가연구원 부연구위원(현)

E-mail: ymkoo@kei.re.kr

주요 논문 및 보고서

“A Point Card System for Public Transport Utilization in Korea” (2013, Transportation Research Part D: Transport and Environment).

“Consumer Preferences for Automobile Energy-Efficiency Grades” (2012, Energy Economics).

임종수

미국 로체스터대학교 경제학 박사
광운대학교 동북아통상학부 교수(현)
E-mail: jslim@kw.ac.kr

주요 논문 및 보고서

“An Emissions Trading Scheme Design for Power Industries Facing Price Regulation” (2014, Energy Policy).
“Combining Carbon Tax and R&D Subsidy for Climate Change Mitigation” (2012, Energy Economics).

김민준

연세대학교 경제학 석사
한국환경정책·평가연구원 연구원(현)
E-mail: mjkim@kei.re.kr

양유경

고려대학교 경제학 석사
한국환경정책·평가연구원 연구원(현)
E-mail: ykyang@kei.re.kr

장미란

코넬대학교 도시계획학 석사
한국환경정책·평가연구원 연구원(현)
E-mail: mrjang@kei.re.kr

정예민

고려대학교 응용경제학 석사
한국환경정책·평가연구원 연구원(현)
E-mail: ymchung@kei.re.kr