

온실가스감축계획 변경에 대한 경제학적 설명요인 분석*

김영덕**

요 약

본고에서는 업종별 배출량 감축계획과 배출권 할당계획에서 업종별 감축량과 할당량이 변경되는 과정과 요인을 실증적으로 설명하고자 하였다. 이를 위해 규제의 포획이론을 기초로 업종별 감축량과 할당량의 계획변경을 계획변경에 따른 피규제자의 기대수익/비용 변수와 계획변경 기간 동안의 정보업데이트 변수가 설명할 수 있는지를 추정하였다. 추정결과 온실가스감축계획 수립과정에서 계획수정/변경은 규제의 기대수익에 영향을 미치는 요인에 의해서는 설명되지만 규제비용이나 정보업데이트에 의해서는 설명되지 않는 것으로 나타났다. 규제의 기대수익과 관련한 배출량당매출액 또는 배출량당부가가치, 온실가스 초기배출량, 연구개발비 등이 계획변경을 유의적으로 설명하는 반면, 규제비용과 관련한 시장집중도 변수는 한계설명력이 없는 것으로 추정되었다. 따라서 계획 수립과정에서 정부가 피규제자의 기대수익 유인을 이해하고 감축기술과 같은 연구개발 유인이 발휘되도록 규제 구조를 적절히 조절할 필요가 있다.

주요 단어 : 온실가스감축, 규제의 포획이론, 감축계획
경제학문헌목록 주제분류 : Q54, Q58, K20

* 이 논문 또는 저서는 2013년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013S1A3A2054969)

** 부산대학교 경제학부 교수. ydkim@pusan.ac.kr

I. 서 론

우리나라는 2020년 온실가스 배출량 BAU 대비 30%를 감축하는 온실가스 감축목표를 설정하고, 부문별 업종별 감축목표에 따라 감축량 수준을 확정하고 있다. 이러한 일련의 정책 시행에서 기준이 되는 것은 국가의 감축목표이며, 국가의 감축목표는 다양한 감축계획을 거쳐 달성된다. 2009년 국가온실가스 감축목표가 확정된 후, 2010년에는 녹색성장기본법이 마련되었고, 2011년에는 업종별 감축목표를 설정하였고, 2012년 배출권거래제법이 국회를 통과하여 온실가스 감축목표와 감축정책수단의 큰 틀이 마련되었다. 2013년에는 산업계를 중심으로 온실가스 감축목표에 대한 재산정이 요구되었고, 이를 반영해 2014년 로드맵을 확정하면서 업종별 온실가스 감축량을 재산정하였다. 또한, 2014년 5월 배출권거래제 시행을 위한 할당계획안이 마련되었고, 동년 9월 업종별 배출권할당량이 확정되어 발표되고 2015년 1월 배출권거래제가 시행되었다.

이와 같이 목표를 정하고 이를 계획으로 설정할 때, 계획안은 다양한 요인에 의하여 수정되고 변경된다. 계획의 질적인 내용이 변경되는 경우도 있지만 수량의 변경도 관찰된다. 온실가스감축목표를 수행하는 계획에서도 이러한 수량적 변경이 두 차례 관찰되고 있다. 정부의 발표에 따르면, 업종별 온실가스 감축량은 2011년에 설정된 후 2014년에 변경되었고, 배출권거래제를 위한 업종별 배출권할당량은 2014년 5월 설명회안이 제시된 후 2014년 확정안에서 변경되었다. 이러한 두 차례 배출 감축량과 할당량의 변경은 뚜렷한 특징을 가진다. 업종별 감축량의 경우 2011년에 비하여 2014년에 대부분의 업종에서 감축량이 줄어들었고,¹⁾ 할당량의 경우에는 2014년 설명회안에 비하여 2014년

1) 이러한 감축량 감소는 배출량 산정에서 총발열량 기준에서 순발열량 기준으로 변경된

9월의 확정안에서 할당량이 증가하는 방향으로 변경되었다. 이러한 두 차례의 계획 수치 조정은 온실가스 배출에 대한 감축계획에서 규제를 받고 있는 피규제자에게 유리한 방향의 변경이었다.

규제를 받는 피규제자의 영향력으로 인하여 규제가 간접받는 현상에 대한 일반적인 논의는 규제의 포획이론(capture theory of regulations)에서 설명되고 있다. 규제포획을 포괄적으로 해석하면 특정 이익집단이 어떠한 형태로든 정부의 규제에 영향을 주는 과정으로 해석할 수 있다.²⁾ 규제포획의 기초를 제공한 Stigler(1971)에 따르면, 규제에 영향을 주는 요인은 규제의 수요와 공급 요인에 의하여 결정되며, 규제의 수요 강도를 결정하는 요인은 규제로부터 얻을 수 있는 기대수익과 규제를 수립하는데 드는 비용에 의하여 결정됨을 설명하고 있다. 이를 온실가스감축계획에 적용하면, 감축량과 할당량을 규정하는 온실가스 감축계획은 피규제자의 배출 활동을 제약하는 규제이며, 계획의 변경이 피규제자에게 유리한 방향으로 변경되었음은 특정 이익집단이 규제에 대한 영향력을 행사하였을 가능성을 제시하는 것이며, 이러한 영향력은 계획변경에 따른 피규제자의 기대수익과 비용에 의하여 설명될 가능성을 제시한다.

본고에서는 온실가스 감축계획의 변경에 따른 감축량 감소와 할당량 증가를 대상으로 이에 영향을 주는 요인을 규제수요의 강도에 영향을 주는 기대수익과 규제비용 요인으로 구분하여 이들이 계획변경을 설명하는 설명요인인지를 확인하고자 하였다. 이에 더불어, 규제포획이 아니더라도 새로운 정보의 업데이트에 따라 계획이 변경될 수 있으므로 이러한 정보업데이트가 계획의 변경을 설명할 수 있는지도 살펴보았다. 이를 위해 업종별 감축량 감소와 할당량증가를 대상으로 규제의 기대수익변수, 규제비용변수 및 정보업데이트 변수를 대상으로 실증분석을 시행하였다.

것이 주요 요인이지만, 다른 요인이 없다고도 볼 수 없다. 다른 요인의 존재여부는 본문의 실증분석에서 논의하기로 한다.

2) 규제포획에 대한 포괄적인 설명에 대해서는 Dal Bo(2006)을 참조할 수 있다.

본고는 다음과 같이 구성되어 있다. 다음 장인 II장에서는 우리나라 온실가스 감축계획의 수립과정에서 계획이 어떻게 수정 변경되었는가를 살펴본 후에, III장에서는 자료와 추정 모형 및 변수 설정에 대하여 설명하였다. IV장에서는 추정모형을 대상으로 회귀분석을 실시하고 실증분석의 결과와 의미를 해석하였다. 마지막으로 V장에서는 결론과 시사점에 대해서 서술하였다.

II. 우리나라 온실가스 감축정책 수립과정에서의 계획변경

2008년 7월 개최된 G7 확대정상회의에서 우리나라는 중기 온실가스 감축목표 발표를 공언하면서, 녹색성장을 국가성장전략으로서 채택하였다. 이에 따라 2009년 1월 저탄소 녹색성장 기본법 안을 마련하고 저탄소녹색성장을 국가전략으로 수립함으로써 온실가스 감축목표를 설정하고 관리할 수 있는 기본적인 체제를 정립하게 되었다. 2009년 11월 17일에는 국무회의에서 2020년 온실가스배출전망(BAU) 대비 30% 감축이라는 중기 국가온실가스 감축목표가 확정 발표되었다.³⁾ 이를 위해 온실가스 및 에너지 목표관리제를 도입하고, 산업계의 부담을 최소화하기 위하여 건물과 교통 등 비산업분야 중심의 감축 노력을 강화하고, 부문별 감축목표를 수립하는 과정에서 산업경쟁력 유지 강화하는 방향으로 감축량을 배분하고 지원대책을 병행하여 수립하게 되었다.⁴⁾

2010년 4월 6일에 정부는 국무회의에서 저탄소 녹색성장 기본법 시행령 제

3) 2009년 11월 17일 청와대 보도자료에서 구체적인 내용을 확인할 수 있다. (청와대 보도 자료, 2020년 국가온실가스 감축목표, 배출전망치 대비 30% 줄이는 것으로 확정, 2009년 11월 17일)

4) 보도자료에는 BAU에 대한 설명이 추가되었지만, 정작 BAU 전망치는 발표되지 않았다. BAU에 대한 의미를 제시하기는 하였지만, BAU 전망치를 구체화하지 않았다. 한 가지 특이한 점은 BAU 전망을 위한 전제에 대해서는 구체적으로 제시하고 있다는 점이다. 이에 따라 전제에 대한 논의와 전제가 실현되는 순간에 발생하는 차이에 대한 조정 문제 제도 향후의 논의 대상으로서 제기될 수 있게 되었다. 이러한 논의는 목표관리제를 도입하고 부문별 세부목표를 수립하는 과정에서 구체적으로 표출되게 된다.

정을 의결하여, 저탄소 녹색성장을 위한 법령상 체계를 정비하고 중기 감축목표 이행의 제도적 틀을 마련하였다. 저탄소 녹색성장기본법 제42조에 따르면 국내여건 및 각국의 동향 등을 고려하여 온실가스 감축목표를 설정하고 그 목표의 달성을 위하여 필요한 조치를 강구하는 것으로 되어 있다. 시행령은 이를 구체적으로 명시하였는데, 저탄소 녹색성장 기본법 시행령 제25조에 따르면 기본법에 따른 온실가스 감축목표는 2020년의 국가온실가스 총배출량을 2020년의 온실가스 배출 전망치 대비 100분의 30까지 감축하는 것으로 명문화하였다.⁵⁾ 저탄소 녹색성장 기본법 제정을 통해 목표관리제와 배출권거래제 도입의 근거를 마련하고 목표관리제를 출범시킨 후 정부는 배출권거래제도 도입에 대하여 검토한 후,⁶⁾ 2011년 2월 배출권거래제 도입이 온실가스 감축 목표를 달성하는데 감축비용을 절감하며 국민경제의 손실을 최소화하는 정책 수단임을 밝히고 배출권거래제의 도입을 추진하였다.

배출권 거래에 관한 법률에서 BAU 전망과 관련된 기본적인 구조는 할당량의 설정과 할당과정일 것이다. 이를 살펴보면, 우선 배출권거래제 기본계획이 수립되고, 기본계획 하에서 할당계획이 수립되며, 할당위원회에서 할당계획의 수립·심의·조정의 업무를 담당하게 되며, 법적 기준에 의해 지정된 할당업체에 배출권을 할당하는 과정을 거치는 것으로 되어 있다. 간단하게 요약하면, 2020년 온실가스 감축목표가 BAU 배출량 대비 30% 감축하는 것으로 시행령에 정해졌으며, 이를 달성하기 위해서 배출권거래제를 도입 시행하고, 이에 따라 기본계획과 할당계획을 시행령 하에서 수립하게 된다. 할당계획 하에 산업별 할당과 업체별 할당이 이루어지게 되는데, 할당량 배분에서 나타나는 분배적 문제점은 차후에 BAU 전망에 대한 문제점으로 다시 회귀하게 된다. 당

5) 그러나 시행령에서도 2020년의 온실가스 배출 전망치에 대한 구체적인 내용은 담지 않고 있다. 2020년의 배출 전망치가 구체적으로 무엇인지를 정의하지 않은 관계로 배출 전망치를 확정하는 문제가 차후에 논의 대상이 된다.

6) 2010년 6월부터 관계부처 협의를 거친 후 동년 11월 17일~12월 7일까지 온실가스 배출권거래에 관한 법률(안)을 입법예고하고 11월 26일 공청회를 개최를 통해 배출권거래제도의 법적 기반을 마련하게 된다.

시에는 이러한 문제점이 크게 부각되지는 않았고, 산업계는 온실가스 감축의 직접적인 비용부담 등에 대한 의견을 제기하였다.

배출권거래제 시행에 대해 산업계 등에서는 배출권거래제가 미치는 영향에 대해 검토하고 기업이 부담해야 하는 높은 비용, 탄소누출과 경쟁력 약화에 대한 우려 등의 의견이 제기되었다. 배출권거래제 도입에 대한 우려는 크게 세 가지 의견으로 요약될 수 있다. 첫째, 배출권구입에 따른 기업의 과도한 비용부담 우려, 둘째, 기업의 경쟁력 약화에 대한 우려, 셋째, 탄소누출(carbon leakage)에 대한 우려가 산업계가 제기하는 배출권거래제에 대한 대표적인 의견이었다. 이러한 세 가지 의견은 온실가스 감축정책을 수립하는 과정에서 산업계의 대응을 예측하게 한다. 온실가스 감축정책과 관련한 감축량과 배출권거래제와 관련한 할당량 등의 계획 수립 과정에서 감축량은 가능한 줄이고 할당량은 가능한 늘이는 방향의 대응을 예상할 수 있으며, 특히, 이러한 노력은 온실가스 감축 비용이⁷⁾ 높은 산업, 경쟁력 약화 부담이 큰 산업, 탄소누출 업종 등에서 적극적인 정책수립과정 참여를 통하여 이루어질 것으로 예측할 수 있다.

2011년 6월 정부는 관계부처 합동으로 국가 온실가스 감축목표를 산업·전환, 건물·교통, 농축산 등 부문 및 부문 내 세부업종별로 구체화한 감축목표안을 마련할 계획임을 밝혔다. 국가 감축목표가 BAU 대비 30% 감축이므로 이에 상응하여 세부 감축목표도 BAU 대비 비율(%)로 제시하였고, 2020년 BAU 배출량 전망치는 813백만톤CO_{2e}이고 감축목표 30%에 해당되는 감축량은 244백만톤CO_{2e}로 제시되었다. 2011년 7월 12일 정부는 국무회의 의결을 통해 부문별·업종별·연도별 온실가스 감축목표를 확정하였다. 부문별 업종별 세부안에 대해서는 각계의 의견 수렴을 통해 조정이 있었으나, 설명회안과 확정안의 차이는 거의 없다. 다만, 확정안의 경우 전환부문의 감축량은 제시되어 있지만 감축후 배출량이나 2020년 BAU 배출 전망치는 제시되지 않았으며, 제조업의 경우에는 설명회안과 확정안의 차이가 거의 없으나, 전기전자와 자

7) 배출권 구입 부담이 큰 산업도 이에 해당된다.

동차 업종에서 에너지와 비에너지 배출이 구분되는 정도의 차이만 있었다.⁸⁾

2012년 5월 2일 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률이 국회에서 통과되었고, 2012년 11월 13일에는 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령이 국무회의를 통과하여 최종 확정되었다. 이에 따라 2015년 배출권거래제 시행을 위한 구체적인 제도가 마련되었으며, 제도의 시행을 위한 준비에 들어가게 되었다. 국가온실가스 감축목표를 배출권거래제에 적용하여 산업별 업종별 감축목표에 따라 각 산업의 할당량을 설정하고, 업체의 기준에 따라 산업에 배정된 할당량을 업체에 할당하는 과정이 진행되게 되었다.

배출권거래제가 가시화되자 제도적 문제점과 보완점에 대한 논의가 이루어지기 시작하였다. 당시의 주요한 쟁점사항들을 살펴보면, 우선, 배출권의 할당에 대해서, 구체적인 할당량 산정식의 부재로 업체들에 배출권거래제에 대한 불확실성 우려가 나타났고,⁹⁾ 할당 산정에 대한 규정과 관련된 논의가 지속되었다.¹⁰⁾ 또한, 배출권거래제 대상 업체의 입장에서는 무상할당의 비중이 비용 부담에 영향을 미치게 되므로 유상할당의 회피 또는 점진적 도입에 대한 논의가 지배적이었다.¹¹⁾ 산업계에서는 탄소누출업종에 대한 무상할당 배려 등을 요구하면서 배출권거래제에서 업종의 정의와 범위에 대한 논의 요구도 있었다.¹²⁾

8) 설명회안과 확정안 사이에 차이가 나타나지 않는 것은 설명회안과 확정안 사이의 기간이 약 한 달 정도밖에 나지 않아 설명회안이 확정안으로 그대로 진행된 것으로 보인다. 다만, 전환부문의 경우에는 확정안에 감축량만 제시된 것으로 보아 배출전망치인 BAU와 감축방안에 대해서 의견이 수렴되지 않았을 것으로 추측할 수 있다.

9) 김현석(2011)에서는 배출권거래제 도입시 고려 사항으로 성장산업과 사양산업 등 국제경쟁력을 고려한 업종별 감축목표 설정과 배출권 가격 변동성에 따른 투기 세력 방지대책 마련을 제시하였다.

10) 심성희(2013)는 배출권거래제법과 시행령에서 구체적인 할당량 결정식에 관한 규정이 없음을 지적하였다.

11) 장재학(2011)에서는 2020년 BAU 대비 30% 감축목표를 달성하기 위하여 100% 유상할당 배출권거래제를 실시하는 경우 업체당 평균 약 492억원의 추가부담이 발생할 것으로 예측하면서, 배출권거래제 도입은 기업의 생산원가 상승과 이에 따른 매출 감소, 국제경쟁력 저하, 생산감소에 따른 수입 증가의 우려를 제시하였다. 곽왕신(2011)에서는 배출권거래제를 도입하는 경우 전기요금이 2009년 대비 3.0~11.9% 인상요인이 발생할 것으로 예상하였다.

또한, 배출권거래제를 시행하는 경우, 우리나라 여건이 배출권거래제의 효율성을 담보할 수 있을 것인지에 대한 논의도 있었다.¹³⁾

2013년에 들어서 2010년의 온실가스 배출량이 집계되면서 또 다른 논의가 불거지기 시작하였다. 2013년 2월 2010년 온실가스 배출량이 2009년에 비하여 9.8% 증가한 것으로 나타나면서 2020년 BAU 대비 30%를 감축하는 국가 감축목표가 실현 가능한 것인지에 대한 우려가 발생하였다. 특히, 냉난방 전력 수요의 증가로 인해서 온실가스 배출량이 증대함에 따라 발전부문의 감축목표인 BAU 대비 26.7%의 온실가스 감축이 가능할 것인지에 대한 우려가 나타났다.¹⁴⁾ 이에 따라 환경부는 2013년 4월 대통령 업무보고에서 BAU 대비 30% 감축은 유지하되 2020년 BAU 배출 전망치를 재조정한다는 계획을 보고하였다.

2013년 12월 산업계는 공동 건의문을 통하여 온실가스 배출전망치(BAU)와 감축목표의 재조정을 건의하였다. 우선, 감축목표를 달성할 수단에서 차질이 발생하였음을 제시하였다. 정부에서 감축수단으로 제시했던 CCS(carbon capture and storage)기술의 상용화가 지연되고 있으며, 일본 후쿠시마 사태 이후 원전의 비중 확대에 대한 우려로 제2차 에너지기본계획 상의 원전비중 축소되는 등의 여건 변화가 발생하여 온실가스 감축목표 달성이 어려워졌음을 주장하였다. 또한, 2010년 실제 온실가스 배출량은 목표설정 당시의 예측치(6.44억톤CO₂e)보다 4% 정도 높은 것으로 나타났고, 이를 바탕으로 2020년 온실가스 배출량

12) 심성희(2013)는 생산비용발생도와 무역집약도에 따라 일정 기준을 정의하고, 이를 초과하는 업종에 대해서는 100% 무상할당 실시를 주장함과 동시에 배출권거래제법에서 정한 업종의 정의와 범위에 대한 논의가 필요함을 지적하였다.

13) 장재학(2011)에서는 우리나라 주요 업종은 높은 에너지효율수준을 나타내고 있어 배출권거래제 도입으로 추가적인 감축 여력이 높지 않음을 지적하였다. 심성희(2013)에서는 2020년까지 제3자의 배출권거래시장 참여금지로 인해 배출권 거래에 거래비용이 높아 거래의 효율성이 제한적일 것임을 예상하였다.

14) 발전부문의 온실가스 배출을 감축하기 위해서는 원자력발전 비중에 중심을 두어야 하지만, 일본 후쿠시마 원전 사태 이후의 원전의 안전성에 대한 문제가 집중되면서 사회적인 원전의 수용성이 약화되었기 때문에 감축목표를 재설정하여야 한다는 논의가 이루어지기 시작하였다.

을 전망한 결과 8.99억톤CO₂e로 정부의 전망치인 8.13억톤CO₂e보다 높은 것으로 전망되었다. 결과적으로 산업계는 공동 건의문을 통해, 국가 온실가스 배출전망치는 실제 배출량 추이를 반영하여 상향조정되어야 하고, 국가온실가스 감축목표는 변화된 국내 여건을 감안하여 달성 가능한 수준으로 대폭 축소하여야 함을 제안하였다.¹⁵⁾

정부는 2013년 5월에서 10월까지 관계부처 합동 공동작업반을 운영하여 의견 수렴과정을 거치고, 2014년 1월 산업계와 시민단체 등의 설명회를 개최하여 2020년까지의 국가 온실가스 감축목표와 부문별 이행계획을 설명하고, 녹색성장위원회 심의를 거쳐 국가온실가스 감축 2020년 로드맵을 마련하여 2014년 1월 24일 확정 발표하였다.¹⁶⁾ 확정된 로드맵에 따르면 정부의 기존 BAU 전망치와 감축목표를 그대로 유지하였으며, 부문별 감축률도 그대로 유지하였다. 동시에 정부는 배출권거래제 기본계획을 확정하고, 향후 업체별 배출권 할당 후, 2015년 1월 1일부터 배출권거래제 시행을 확인하였다.

2014년 1월의 로드맵 확정을 통하여 2011년 7월의 업종별 감축목표가 수정되었다. 이 기간 사이에 경제와 환경 모두 변화하였지만, 국가 전체 감축목표와 업종별 감축률은 변화가 없었다. 다만, 업종별 2020년 BAU 전망 배출량과 감축량에서 변화가 있었다. 2011년 7월에 사용한 2020년 BAU 배출량에 비하여 2014년 로드맵 상의 2020년 BAU 배출량은 감소하였다.¹⁷⁾ 산업부문에서도 2011년에 비하여 2014년의 2020년 BAU 배출량은 줄어들었고, 감축량 역시 줄어들었음을 확인할 수 있다.¹⁸⁾ 2014년 로드맵이 2020년 감축목표(감축량)를

15) 대한상공회의소 외 20개 기관, 온실가스 배출권거래제 시행 연기, 산업계 공동 건의문, 2013년 12월

16) 제2차 국가 에너지기본계획도 2014년 1월 14일 확정 발표하였다.

17) 2020년 BAU 배출량의 변화는 발열량 기준의 변경 때문이다. 2011년에는 총발열량 기준이고 2014년에는 순발열량 기준으로 기준의 변경에 의한 것으로 BAU 배출량과 감축목표의 실제 변화는 없는 것으로 발표되었다.(환경부, 국가 온실가스 감축, 2020년 로드맵 마련, 보도자료, 2014년 1월 24일) 그러나 2014년 1월까지 산업계가 주장하였던 배출전망의 상향조정이 로드맵에 반영되지 않은 것에 대한 의문은 여전히 남는다.

18) 산업 전체적으로는 발열량 기준 변경에 따른 영향으로 2020년 BAU배출량과 감축량이

제시하는 역할이었음을 감안하면, BAU 전망이 과거에 비하여 감소하는 것은 로드맵에서 피규제자의 의견이 반영된 결과로 추측할 수 있다.¹⁹⁾

로드맵을 확정된 후, 환경부는 2014년 5월 온실가스 배출권거래제 시행을 위한 국가 온실가스 배출권 할당계획안을 마련하였다. 할당계획에서는 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵과 배출권거래제 기본계획을 바탕으로 1차 계획기간(2015~17년) 중 허용된 배출허용총량을 산정하여 제시하였다. 1차 계획기간의 배출허용총량은 약 16억 4천만톤CO₂e 수준으로 발표하였다.²⁰⁾ 이는 할당계획 확정 이전에 의견수렴을 위하여 제시한 설명회안(초안)으로서, 설명회에서 이 안을 설명하고 의견을 반영하여 최종안을 마련하게 된다.

2014년 5월의 할당계획 초안을 바탕으로 각계의 의견 수렴을 거쳐 2014년 9월 11일 정부는 배출권 할당계획을 확정하였다.²¹⁾ 2015~17년의 제1차 계획기간 중 국가 감축목표는 감축로드맵 및 배출권거래제 기본계획에서 제시한 BAU 및 감축목표를 사용하여 결정하였다. 최종 확정된 할당계획 하의 배출권 할당량과 설명회에서의 할당량 간에는 차이가 발생한다. 이는 설명회 후에 각계의 의견을 수렴한 결과가 반영되어 변경된 것으로 볼 수 있다. 업종별로 보면 설명회(초안) 할당량에 비하여 할당계획 확정안의 할당량이 정유와 기계를 제외한 모든 업종에서 증가한 것을 볼 수 있다.²²⁾

상기에서 살펴본 바와 같이 BAU 배출량, 로드맵, 할당계획 등에서 감축목표인 2020년 BAU 대비 감축률 30%는 변화하지 않지만, BAU 배출량 전망은

2011년에 비하여 2014년에 줄어들었다. 그러나 개별 업종에서 보면 모두 감소한 것은 아니다. 광업과 기타제조업의 경우에는 증가하였다. 이는 업종별 감축량 변경이 발열량 기준에 의해서만 이루어지지 않았음을 시사한다.

19) 아래 실증분석에서는 발열량 기준의 변화에 의한 계획변경 부분을 배제하기 위하여 감축량감소율에 해당하는 부분에 더미변수를 사용하였다.

20) 환경부, 「환경부, 국가 온실가스 배출권 할당계획안 설명회 개최」 보도자료, 2014년 5월 26일.

21) 환경부, 『온실가스 배출권거래제 제1차 계획기간(2015~2017년) 국가 배출권 할당계획』, 2014년 9월 11일.

22) 할당계획 설명회 안에 비하여 확정안에서 할당량이 증가한 것은 할당계획 하에서의 피규제자에 유리하도록 그들의 의견이 반영된 것으로 볼 수 있다.

처음 감축목표를 산정하였을 때인 2009년과 업종별 목표를 설정한 2011년에 비하여 로드맵을 설정한 2014년에 달라졌고, 이에 따라 목표 감축량 수준도 달라졌다. 또한, 배출권거래제의 배출허용량을 산정하는 할당계획에서 배출허용총량과 배출권 할당량도 초안(설명회안)과 확정안에서 달라지는 모습을 보이고 있다. 이러한 업종별 감축량이나 할당량의 변경이 어떠한 방향으로 전개되었으며, 그 방향에 영향을 주거나 상관이 있는 요인이 무엇인지를 파악하는 것은 향후 계획 수립과정에서 중요한 정보를 제공할 수 있다.

Ⅲ. 실증모형과 자료

1. 모형

온실가스 감축정책을 시행하기 위하여 온실가스 배출량을 산정하고 미래의 배출량을 전망하게 된다. 이러한 배출량 전망을 바탕으로 온실가스 감축목표와 감축계획을 수립하고, 배출권거래제와 같은 세부 온실가스 감축정책 시행을 위한 계획을 설정하게 된다. 앞에서 보는 바와 같이 정책시행의 계획안이 확정되는 과정에서 초안과 최종안이 변경되는 모습과 동일한 계획안이 시간이 경과하면서 내용이 다르게 변경되는 것을 볼 수 있었다. 특히, 2011년의 감축목표 설정안과 2014년 로드맵의 감축목표 설정안에서 부문별·업종별 감축량과 BAU전망치가 다르게 변경되었으며, 배출권할당계획에서는 할당계획 초안(설명회안)과 확정안의 내용이 다르게 변경되는 것을 볼 수 있었다.

이러한 초안, 수정/확정안 간의 차이는 여러 요인들에 의하여 설명될 수 있다. 본고에서는 크게 두 가지 요인으로 설명될 수 있을 것으로 보았다. 첫째는 공익이론(public interests theory)에 의해 설명될 수 있다. 이에 따르면 규제는 공공의 필요를 충족하기 위하여 설정된다. 규제는 다음의 두 가지 중 하

나를 이끈다면 이는 공익이라고 할 수 있다. 첫째는 시장 불평등의 교정이고, 둘째는 사회적으로 불만족스러운 시장결과의 교정이다. 여기서는 온실가스 감축이라는 사회적 비용을 내부화하여 시장결과를 교정하는 과정으로서 온실가스 감축계획을 이해할 수 있다. 이러한 가설에 따르면, 계획은 시장불평등을 교정하거나 시장결과를 교정하기 위하여 변경되어야 한다. 따라서 계획의 변경은 기존에 반영할 수 없었던 새로운 정보의 업데이트를 통해서 시장에서 이루어진 결과를 교정하는 방식으로 이루어지게 된다. 즉, 초안과 확정(수정)안에서의 배출량 전망의 차이는 새로운 정보가 업데이트됨에 따라 변경되었을 가능성이 있다. 계획을 수립할 때 초안을 작성하고 초안을 작성할 때 기준이 되는 정보들을 이용한다. 이러한 기준이 되는 정보들은 초안에 대한 의견 수렴 과정을 거치는 동안 새로운 정보가 업데이트되기 마련이다. 새로운 정보가 도달하면 이를 바탕으로 계획안을 수정하게 된다. 따라서 초안이 작성될 때의 정보와 수정/확정안이 결정될 때 시차가 발생하고 이 기간 동안 새로운 정보가 도달하면, 두 정보의 차이만큼 시장의 결과를 교정하기 위하여 계획이 수정되기 마련이다. 다른 요인들이 발생하지 않는다면, 초안과 수정/확정안 사이에는 정보의 업데이트에 따른 계획 변경만이 존재하고 새로운 정보와 기존 정보와의 차이가 계획의 변경을 모두 설명하게 된다. 계획의 초안과 수정/확정안이 정책의 내용을 충분히 담고 있다면, 시간 차이에 따른 계획의 변경은 단지 그 기간 동안의 정보 업데이트에 의해서만 설명될 수 있을 것이다.

둘째는 규제의 포획이론(capture theory of regulations)에 의하여 설명될 수 있다. 규제포획(regulatory capture)을 포괄적으로 해석하면 특정 이익(집단)이 어떠한 형태로든 정부의 간섭(규제)에 영향을 주는 과정으로 해석할 수 있다.²³⁾ Stigler(1971)의 접근 방식에 따르면, 규제에 영향을 주는 요인은 규제의 수요와 공급 요인에 의하여 결정되며, 규제 공급은 규제를 생산하는 조직으로 정치적 압력에 반응하는 공공 부문에 주목하고 있다. 본고에서는 산업별

23) 규제포획의 포괄적 해석은 Dal Bo(2006)의 연구를 참조하였다. 또한, 규제포획이론의 이론과 실증에 대한 논의도 Dal Bo(2006)의 연구를 참조하였다.

배출 또는 할당 목표를 규제하는 과정에서 계획의 초안과 수정/확정안 사이에서 산업들이 어떻게 반응하였는가에 초점을 맞추고 있으므로 규제공급으로서 공공부문보다는 규제수요 측면에서 계획이 어떻게 변경되는가를 설명하고자 한다. 규제수요는 이익집단의 규모와 규제이익의 지분, 이 두 가지 요인과 주로 관련되어 있다. 이익집단의 크기가 크다면 이를 조직하는데 어려움이 있을 뿐만 아니라 개별 산업이 규제에 대해 전력을 다할 유인도 낮기 때문에 규제에 대해 적극성이 떨어지는 것으로 보았다. 반면, 규제이익의 지분이 크다면 그만큼 이해당사자의 규제에 대한 적극성이 강화되므로 규제를 만들어 낼 유인이 크다. 또한, Laffont and Tirole(1991)에 따르면, 이익단체의 이익이 효율적 규제보다 비효율적 규제에서²⁴⁾ 발생한다면 이익단체의 권력은 더 크다는 것을 밝혔다. 이러한 요인들은 규제수요에 영향을 주는 요인으로 설명할 수 있다.

상기에서 설명한 바와 같이 정부의 감축량 또는 할당량 목표 계획의 초안과 확정/수정안의 차이는 두 가지 유형으로 설정할 수 있으며, 이를 추정하기 위한 실증모형은 다음과 같이 구성할 수 있다. 즉, 계획의 초안과 수정/확정안의 차이를 변화율로 표현한 종속변수 y 에 대해서 다음과 같이 두 가지 유형으로 설명할 수 있다.

$$y = \lambda[h(m^1) - h(m^0)] + (1 - \lambda)f(z^0) + \epsilon \quad (1)$$

$$y = \frac{Y^1 - Y^0}{Y^0}$$

Y^0 : 계획의 초안에서의 감축량 또는 할당량

Y^1 : 계획의 수정/확정안에서의 감축량 또는 할당량

$h(m^1) - h(m^0)$: 새로운 정보가 업데이트됨에 따라 종속변수가 변경되

24) 여기서 비효율적 규제는 정보의 비대칭성의 정도에 의해 측정된다.

는 부분으로서 새로운 정보의 업데이트가 설명하는 계획의 변경부분을 의미함.

m^0 : 계획 초안 당시의 정보 변수

m^1 : 계획의 수정/확정시의 정보 변수

f : 규제의 포획이론이 설명하는 계획의 변경부분

z^0 : 규제의 포획이론 변수, 초안 작성시 이미 알려진 변수로서 규제의 포획이론을 설명할 수 있는 변수

λ : 정보의 업데이트에 따른 계획 변경을 설명하는 설명력의 정도를 의미하며, $1 - \lambda$ 는 규제의 포획이론이 설명하는 설명력의 정도를 표현함.

상기 식(1)의 h 와 f 가 선형함수라고 가정하고, 계획 초안과 수정/확정안의 정보의 차이를 x^1 라고 정의하면, 식(1)은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$y = \lambda \left[\sum_j \gamma_j x_j^1 \right] + (1 - \lambda) \left[\sum_k \eta_k z_k^0 \right] + \epsilon \quad (2)$$

여기서 $x_j^1 = m_j^1 - m_j^0$ 로 정의되며, j 변수의 정보 차이를 의미한다. $\alpha_j = \lambda \gamma_j$ 로, $\beta_k = (1 - \lambda) \eta_k$ 로 정의하면, 다음 식(3)과 같이 선형식으로 표현할 수 있다.

$$y = \sum_j \alpha_j x_j^1 + \sum_k \beta_k z_k^0 + \epsilon \quad (3)$$

본고에서는 식(3)을 기본식으로 추정한다. 이식은 규제 변경에 의한 결과가 완벽하게 공익이론에 따른 정보의 업데이트에 의해 설명되는 것도 아니며 포획이론에 의해 완전하게 예측되는 것도 아님을 의미한다. 이는 Peltzman (1976)이 규제를 통한 ‘정치적인 가격’은 완전경쟁과 독점의 중간에 놓여있음을 예측한 것과 맥을 같이 한다. 본고에서는 Peltzman(1976)의 모형을 기본적

으로 적용하고 있다고 볼 수 있다. 또한, Oster(1980)의 연구에서 논의한 바와 같이 모든 지역이나 산업에서 규제의 결과가 동일하게 나타나는 것은 아니다. 규제수익과 비용이 산업이나 지역 마다 다르기 때문에 규제의 결과도 다르게 나타나야 한다. 이는 식(3)에서 계획의 변경에 따른 결과가 산업마다 다른 것으로 반영되고 있다.

식(3)은 OLS(ordinary least squares)로 추정할 수 있으며, 모든 $\alpha_j = 0$ 을 검정함으로써 $\lambda = 0$ 을 판단할 수 있으며, 모든 $\beta_k = 0$ 을 검정함으로써 $\lambda = 1$ 을 판단할 수 있다. 모든 $\alpha_j = 0$ 이라면, 모든 $\gamma_j = 0$ 또는 $\lambda = 0$ 을 의미하므로 정보의 업데이트가 계획안의 변경을 설명하지 못하는 것으로 해석할 수 있다. 반면, 모든 $\beta_k = 0$ 이라면, 모든 $\eta_k = 0$ 또는 $\lambda = 1$ 을 의미하므로 규제의 포획이론이 계획안의 변경을 설명할 수 없음을 의미하게 된다.

또한, 식(3)의 추정으로부터 종속변수인 초안과 수정/확정안의 차이를 설명하는 요인을 찾아낼 수 있다. 유의적으로 0과 다른 α_j 와 β_k 를 찾아냄으로써 어떤 변수가 초안과 수정/확정안의 차이를 설명할 수 있는지를 확인할 수 있다. 이러한 유의적인 설명변수를 찾아내면 이를 통해 초안과 수정/확정안의 차이를 좁힐 수 있는 정책적 노력에 도움을 줄 수 있을 것이다.

2. 자료

상기에서 온실가스 감축목표를 달성하기 위한 계획들을 살펴보면, 이러한 계획들이 2014년까지 두 차례에 걸쳐 변경되거나 수정되었음 확인하였다. 하나는 산업부문 배출량목표에서의 업종별 감축량 변경이었고 두 번째는 배출권거래제 시행계획에서의 업종별 할당량 변경이었다. 이러한 두 계획(안)에서의 산업별 계획 수치의 변경은 실증분석에서 설명될 필요가 있는 종속변수를 제공한다. 여기서 종속변수는 이 두 계획 수치의 변경으로 이루어진다. 종속변수의 전반부는 25개 업종에 대해서 동일업종의 2011년 7월 확정된 감축목

표량과 2014년 1월 로드맵에서 목표감축량의 차이이고, 후반부는 23개 업종에 대해서 배출권거래제의 할당계획의 2014년 5월 설명회에서의 업종별 배출할 당량과 2014년 9월 할당계획이 확정되는 배출할당량과의 동일업종에서의 차이이다.

아래의 <표 1>은 2011년 7월에 확정된 업종별 감축목표와 2014년 1월에 확정된 업종별 감축목표 로드맵의 감축량과 목표배출량을 제시하고 있다. 이 둘의 차이를 업종별로 비교하면 광업과 기타제조업을 제외하고 전 업종에서 감축량이 2011년에 비하여 2014년에 감소하는 것 확인할 수 있다. 표의 마지막 우측 열에 표시된 것은 두 연도의 목표감축량 간의 감소율을 나타내고 있다.²⁵⁾ 2011년과 2014년 사이에 산업계 등에서 BAU 배출량 전망이 너무 낮다는 주장을 통해 2014년 로드맵 감축목표를 재산정한 것으로 이해한다면 감축 목표량이 줄어든 것은 이해하기 쉽지 않다. 산업계의 기존 BAU 배출량 과소 주장에 따른 BAU 재산정이 시도되었기 때문에, 이러한 BAU 배출량 과소 주장이 받아들여졌다면 2014년에 산정한 BAU 배출량이 증가하였을 것이고 이는 감축목표량과 목표배출량 모두를 증가시켰을 것이기 때문이다. 그러나 실제 2014년 로드맵의 BAU, 감축목표량, 목표배출량은 모두 2011년에 비하여 줄어들었다. 이러한 현상은 온실가스를 감축하는 업계에서는 감축목표량이 적은 것이 유리하기 때문에 나타난 현상으로 볼 수 있다.^{26) 27)}

25) 감소율은 2011년 목표감축량에서 2014년 목표감축량을 빼고 이를 2014년 목표감축량으로 나누어준 것으로, 양(+)의 값을 가지면 2011년에 비하여 2014년에 목표감축량이 감소한 것이다.

26) 감축량 자체가 줄어든 것은 BAU 배출량이 줄어들었기 때문이며, 이는 배출량 산정이 총발열량 기준에서 순발열량 기준으로 변경되었기 때문이다. 그럼에도 불구하고 감축량이 증가한 업종도 있고, 줄어든 업종도 있어 일관된 설명으로 발열량기준 변화를 적용하는 것은 무리가 있다.

27) 감축업종에서는 실제 줄여야 할 목표가 적은 것이 유리한 것이기 때문에 목표감축량을 줄이기 위한 계획변경을 시도하였다고 볼 수 있다. 하지만 이는 감축업계가 기존에 BAU 전망이 과소평가되었다는 주장과 배치된다. 이와 같이 주장과 실제 변경 간의 차이가 발생하는 것은 계획을 변경하려는 시도가 계획변경을 통하여 업계의 이득을 반영한 것으로 추측할 수 있다. 따라서 감축목표량의 계획 변경은 시간이 지남에 따른 경

두 번째는 배출권거래제 할당계획이 확정되는 과정에서 발생한 계획안의 변경이다. 이 경우는 확정안이 수정된 것은 아니고 계획을 확정하기 위하여 정부가 설명회를 하였을 때의 초안과 설명회 후 의견 수렴된 확정안 사이의 계획치 변경에 대한 것이다. 2014년 5월 배출권거래제 대상 업종에 대하여 업종별 할당계획안이 정부에서 마련되었다. 이 설명회안은 여러 의견수렴과정을 거친 후 2014년 9월 할당계획 최종안이 확정되었다. 4개월간의 의견수렴과정에서 각 업종의 할당량은 대체로 증가된 것으로 나타났다. 의견수렴과정에서 BAU 전제조건이 변화한 것은 없었고, 단지 4개월간의 업계와 국제적 환경이 바뀌었을 뿐이었다. 따라서 할당계획의 변경은 업계와 정부 간의 불일치된 정보를 교정하는 과정이었을 것으로 추론된다. 업계와 정부 간 정보의 비대칭성이 존재하므로 정확한 정보가 수정되었을 가능성과 비대칭적 정보에 따른 교란으로 계획이 수정되었을 가능성 모두를 내포하고 있다.²⁸⁾ 어찌되었든 설명회안에 비하여 최종확정안의 할당량은 2개 업종을 제외하고 모두 증가한 것으로 나타났다. 이러한 설명회안과 확정안의 할당량 차이가 4개월간의 정보의 업데이트에 의해서 발생하였는지, 비대칭적 정보를 이용하여 피규제자가 유리한 방향으로 규제를 변경하려는 의도에서 비롯된 것인지, 아니면 다른 요인에 의하여 설명될 수 있는 것인지를 살펴보는 것은 흥미롭다.

<표 1>의 감축량감소율과 <표 2>의 할당량증가율은 유사한 성격을 가진다. 계획초안에 비하여 확정된 계획에서 피규제자에게 유리한 방향으로 계획안의 수치가 변경되었다. 이러한 변경은 앞서 언급한 바와 같이 시간이 경과함에 따라 발생한 정보의 업데이트에서 초래되었을 수도 있으며, 아니면 피규제자가 비대칭적 정보를 이용하여 유리한 방향으로 계획을 변경하는 방향으로 행동하였을²⁹⁾ 가능성도 있다. 어떠한 요인이 계획을 변경한 주요한 요인인

제 환경의 변화, 예를 들면 계획시의 전제조건에 의해서 설명하기 보다는 다른 의도나 조건에 의해서 설명될 가능성이 높다고 할 수 있다.

28) 예를 들면, 업계에서 과대평가된 설비계획 등을 제시함으로써 과대평가된 배출량 전망이 제출되고 정부가 이를 수용하였을 가능성이 있다.

29) 포획이론(capture theory)에 따르면 다양한 산업 내의 기업에 대한 규제의 이익은 규제

지를 설명하기 위해서 여기서는 <표 1>의 감축량감소율과 <표 2>의 할당량 증가율을 설명이 될 종속변수로 설정하였다. 계획당 업종의 수가 20여 개 정도여서 두 계획의 변경을 모두 종속변수로 취급하였다. 다시 말해서 식(1)의 y 는 <표 1>의 감축량감소율과 <표 2>의 할당량증가율로 구성된다.

〈표 1〉 2020년 업종별 감축량목표: 2104 로드맵 vs. 2011 감축목표

대분류	세분류		2020년 감축목표				감축량 감소율 (A-B)/B
			2011		2014		
			감축량 (A)	목표 배출량	감축량 (B)	목표 배출량	
산업	정 유		1.28	15.82	1.2	15.3	0.0667
	광 업		0.027	0.653	0.03	0.6	-0.1000
	철 강		7.88	113.47	7.6	109.3	0.0368
	시멘트		3.53	37.95	3.5	37.3	0.0086
	석유화학		4.77	58.7	4.5	55.1	0.0600
	제지, 목재		0.55	7.18	0.5	6.8	0.1000
	섬유/가죽		0.61	9.2	0.6	8.7	0.0167
	유리/요업		0.22	5.28	0.2	5.0	0.1000
	비철금속		0.21	4.81	0.2	4.6	0.0500
	기 계		0.99	12.11	0.9	11.5	0.1000
	전기/ 전자	에너지	25.51	15.83	0.9	10.6	0.0004
		비에너지			24.6	4.7	
	전자표시장치		28.32	43.33	27.7	42.4	0.0224
	반도체		4.03	10.5	3.9	10.3	0.0333
	자동차	에너지	3.84	8.4	0.6	7.6	0.0103
		비에너지			3.3	0.4	
	조 선		0.25	3.54	0.2	3.4	0.2500
	기타제조		0.29	16.62	0.3	15.8	-0.0333
	음식료품		0.31	5.85	0.3	5.5	0.0333
	건설업		0.23	2.99	0.2	2.8	0.1500
	소 계		82.9	372.2	81.3	357.7	0.0197
수송	운수, 자가용		36.82	70.43	34.2	65.4	0.0766
건물	가 정		23.62	63.83	21.9	59.2	0.0785
	상 업		24.44	67.08	23.1	63.4	0.0580
	소 계		48.06	130.91	45.0	122.6	0.0680
공공기타	공공 기타		4.71	14.15	4.5	13.4	0.0467

된 그룹에 유입되도록 설계된다(Shepard, 1978).

대분류	세분류	2020년 감축목표				감축량 감소율
		2011		2014		
		감축량 (A)	목표 배출량	감축량 (B)	목표 배출량	(A-B)/B
농림어업	농림어업	1.52	27.58	1.5	27.0	0.0133
폐기물	폐기물	1.71	12.13	1.7	12.1	0.0059
전환 부문		68.19	187.25	64.92		
총계		243.91	569.09	233.1	543.0	0.0464

〈표 2〉 할당계획 하의 배출권 총수량 및 업종별 할당량:
설명회안 vs. 확정안

부문		업종	계획기간(2015~17) 총량		할당량증가율 (B-A)/A	
			설명회안(A)	확정안(B)		
배출권		총수량	1,643,138,271	1,686,549,412	0.0264	
		예비분	97,612,175	88,821,664		
할 당 량	전환	발전·에너지	704,385,517	735,852,571	0.0447	
	산업	광업	709,347	721,724	0.0169	
		음식료품	7,294,767	7,454,939	0.0219	
		섬유	13,387,717	13,827,807	0.0329	
		목재	1,094,304	1,129,562	0.0320	
		제지	21,765,214	22,442,636	0.0311	
		정유	57,442,324	56,333,587	-0.0193	
		석유화학	137,524,897	143,697,914	0.0449	
		유리·요업	18,071,939	18,422,589	0.0194	
		시멘트	125,771,636	127,996,032	0.0177	
		철강	공정외	297,815,155	303,777,992	0.0192
			F가스공정	2,199,634	1,986,357	
		비철금속	19,866,875	20,259,799	0.0198	
		기계	4,168,529	4,165,368	-0.0007	
		반도체	공정외	23,777,370	24,272,811	0.0195
			F가스공정	6,382,421	6,476,614	
		디스플레이	공정외	18,896,895	19,722,000	0.0361
			F가스공정	7,059,818	7,171,289	
			전기전자	7,839,561	8,463,174	0.0796
			자동차	12,355,816	12,478,791	0.0100
		조선	7,705,335	7,891,565	0.0241	
		공공·	수도	2,146,535	2,253,973	0.0499

부문		업종	계획기간(2015~17) 총량		할당량증가율 (B-A)/A
			설명회안(A)	확정안(B)	
	폐기물	폐기물	25,734,523	26,233,824	0.0194
	건물	건물	10,401,759	11,815,350	0.1359
		통신	8,006,658	9,086,009	0.1349
		수송	항공	3,721,550	3,793,471

계획의 변경을 어떻게 설명하는가에 따라 계획의 변경을 설명하는 설명변수를 채택하게 된다. 여기서는 앞서 모형 설정에서 언급한 두 가지 가설로부터 출발한다. 첫째는 규제의 공익이론(public interests theory)이고 둘째는 규제의 포획이론(capture theory)이다.

우선, 규제의 공익이론에 대해서 살펴보면 앞에서 언급한 바와 같이 계획의 초안과 확정안 사이에 달라진 시장성과를 반영하여 시장결과를 교정하는 계획의 변경을 예상할 수 있다. 규제의 공익이론에 따르면 계획의 변경은 시간이 경과함에 따라서 발생하는 정보의 업데이트에 따른 계획 변경을 상정할 수 있다.³⁰⁾ 따라서 이를 설명하는 변수로는 계획의 변경을 초래할만한 업데이트된 정보를 대상으로 한다. 온실가스 감축계획의 BAU 배출량을 전망하는데 가장 중요한 전망의 전제 변수는 산출(소득), 인구, 유가, 산업구조 등을 나열할 수 있다. 그러나 이러한 전망 전제 변수들은 대체로 장기를 기초로 전망되었으므로 단기간에 장기전망 전제가 급격히 변경되는 것은 상정하기 어렵다. 그럼에도 불구하고 가장 민감한 전제 변수는 산출(산업생산)이라고 할 수 있으며, 경기변동이나 업계 현황에 따라 민감하게 변화할 수 있다.³¹⁾ 일반적으로 산업생산이 증가하게 되면 주어진 기술 하에서 온실가스 배출은 증가하게 된다. 산업생산 증가라는 정보가 업데이트되고 이것이 장기적인 증가라고 판단되면 온실가스 감축계획을 수정할 필요가 있으며, 계획은 감축량감소율을

30) 이는 시장불평등을 교정하는 계획의 변경이라고 할 수 있다.

31) 온실가스 감축계획은 장기전망을 토대로 수립되는 것으로 경기변동이 반영되는 것에는 주의가 요망된다. 그럼에도 불구하고 업계에서는 경기변동에 따라 온실가스 배출이 민감하므로 이를 계획에 반영하고자 하는 강한 의도를 가지게 된다.

줄이거나 할당량증가율을 높이는 형태의 변경이 이루어질 것이다. 다시 말해서 산업생산 정보의 업데이트는 감축량감소율과 할당량증가율에 대해 긍정적인 양(+)의 효과가 기대된다. 여기서는 새로운 정보 변수로서 산업생산/매출 실적과 업황실적 자료를 이용하였다. 계획의 변경이 감축량감소율인 경우에는 2011년 7월에 확정된 업종별 감축목표와 2014년 1월에 확정된 업종별 감축목표 로드맵의 차이이고, 할당량증가율의 경우에는 2014년 5월과 2014년 9월의 계획할당량의 차이로 이루어져 있다. 그러므로 여기서는 정보 업데이트의 두 시기를 고려하였다. 첫째는 생산실적과 업황실적의 2011년 6월과 2013년의 차이(감축량감소율 해당)와 2014년 4월과 2014년 8월의 차이(할당량증가율 해당)이고, 둘째는 생산실적과 업황실적의 2011년 7월과 2014년 1월의 차이(감축량감소율 해당)와 2014년 5월과 2014년 9월의 차이(할당량증가율 해당)를 사용하였다.

둘째로, 규제의 포획이론과 온실가스감축계획 변경의 관계에 대해서 살펴본다. 포획이론(capture theory)에 따르면, 다양한 산업에서 기업에 대한 규제 이익은 규제된 업체 또는 그러한 업체들의 단체에 유입되도록 설계되며,³²⁾ 규제는 이익단체의 사적이익에 포획되어 설정된다. 이를 온실가스 감축계획에 적용한다면 계획의 변경은 규제의 변경을 통해 얻을 수 있는 이익의 증가(또는 비용의 감소)를 통해 자원을 재분배하려는 시도로서 의미를 가진다. 따라서 계획의 변경을 통해 얻을 수 있는 이익이 계획 변경의 강도를 결정하는 요인이 된다. 규제 수요의 강도(intensity of demand for regulation)를 결정하는 일반적인 요인은 규제로부터 얻을 수 있는 기대수익(expected gain)과 규제를 만드는데 드는 비용으로 구분될 수 있다.³³⁾ 이를 온실가스 감축계획의 변경에 적용하면, 계획의 변경을 통해 얻는 기대수익과 계획 변경에 드는 비용을 생각할 수 있다.

온실가스 감축계획은 온실가스를 배출하는 업체에게 생산비용을 상승시키

32) Shepard(1978)의 연구를 참조할 수 있다.

33) Stigler (1971)에서 논의되고 있다.

는 효과를 가진다. 생산비용 부담이 큰 업체(또는 산업)일수록 계획의 변경을 통해 얻을 수 있는 기대수익이 커지게 된다. 온실가스 감축계획을 통해 부담이 큰 산업일수록 계획의 변경을 통한 산업의 부담완화를 적극적으로 시도할 것이다.³⁴⁾ 예를 들면 온실가스 배출량이 높은 산업일수록 온실가스 감축계획에 따른 생산비용 부담이 크므로 목표감축량을 줄이고 할당량을 늘리려는 계획의 변경을 시도하게 된다. 따라서 배출량이 큰 산업일수록 계획변경을 통해 감축량감소율과 할당량증가율이 증가하는 현상이 나타날 것으로 기대된다. 다시 말해서 이 가설에 따르면 배출량이 많은 산업의 경우 기존 배출량은 감축량감소율이나 할당량증가율에 대하여 양(+)의 영향이 기대된다.

둘째, 규제를 만드는데 드는 비용도 규제수요의 강도를 결정하는 요인이 된다. 이를 온실가스 감축계획 변경에 적용하면, 계획을 변경하는데 드는 비용이 적을수록 계획의 변경을 시도하여 기대이익을 획득하려 할 것이다. 주어진 기대수익 하에서 계획변경 비용의 산업 간 차이는 계획 변경에 따른 감축량 감소율과 할당량증가율을 설명할 수 있을 것이다. 계획을 변경하는데 드는 비용은 산업내 업체들의 결속력과 관련이 있으며, 업체의 결속력 강화에 드는 비용이나,³⁵⁾ 업체의 이익단체 구성에서의 조직비용이나 정보비용 등을 고려할 수 있다.³⁶⁾ 예를 들면 산업의 기업집중도가 높으면 결속력을 강화하는 데 드는 조직비용이나 정보비용이 작을 수 있으며, 기업집중도가 높은 산업일수록 계획변경을 강력하게 시도할 수 있으며, 목표 감축량감소율과 할당량증가율을 높일 것으로 기대할 수 있다.

34) Stigler (1971)는 규제수혜그룹이 규제에서 차지하는 몫(stakes)이 클수록 규제수요가 증가함을 논의하고 있다.

35) Stigler (1971)에 따르면 규제 수혜그룹의 규모가 클수록 규제수요가 줄어드는 것을 규제수요를 결정하는 주요 요인으로 논의하고 있다.

36) Stigler(1971)는 정부를 이용할 정치력이 있는 모든 산업 또는 직종은 진입을 통제하려고 하며 그 결과 규제당국은 새로운 기업의 진입을 제한하려는 정책을 펴는 경향이 있다고 지적하고 있다. 또한, Olson(1965)에 따르면 주어진 이슈에 대하여 이익집단의 수혜자 수가 작을수록 1인당 관심이 높으며, 따라서 규제 산물에 영향을 줄 수혜자의 유인도 높아지는 것으로 논의하고 있다.

이와 같이 포획이론에 따라 규제 수요에 영향을 미치는 요인을 고려하여 계획의 변경에 영향을 미치는 변수에 대해서 구분하면 다음과 같다. 계획 변경에 따른 수익에 영향을 주는 변수로 매출액, 부가가치, 온실가스배출량, 배출량당매출액, 연구개발비, 투자당연구개발비, 매출액영업이익률, 부가가치율, 무역특화지수 등의 변수를 사용하였다. 온실가스감축은 산업에서는 생산비용의 상승을 의미하므로, 온실가스 감축에 따른 생산비용 상승 부담이 높은 기업일수록 계획변경에 따른 수익이 크다. 따라서 상기 변수와 같이 온실가스 배출에 따른 생산비용 부담에 영향을 줄 수 있는 변수들을 고려하였다. 감축 계획의 변경이 모두 2010년 이후에 이루어졌으므로 여기서 사용한 모든 변수는 2010년을 기준으로 사용하였으나 배출량 변수는 2007년 배출량을 사용하였다.³⁷⁾ 한편, 계획의 변경에 따르는 비용에 영향을 주는 요인으로 산업계의 결속력에 영향을 주는 변수들을 고려하였다. 다양한 기업집중도 변수를 사용하였는데, 단순평균과 가중평균의 HHI(Herfindahl-Hirschman Index)와 CR3(상위 3대기업 집중률)를 비롯하여, 산업 내 대규모 기업집단 비중, 100대 기업수와 출하액 및 CR5(상위 5대기업의 집중률)을 사용하였다. 기업의 집중도가 높으면, 의견 통합이 쉽게 이루어져 결속력이 강화됨으로써 계획변경의 비용이 상대적으로 낮음을 의미한다.

아래의 <표 3>은 정보업데이트 변수, 규제수요에 영향을 주는 변수, 규제 비용에 영향을 주는 변수로 구분하여 설명변수들을 제시하고 있다. 정보업데이트 변수로는 산업생산과 업황실적의 초안 작성 시점과 확정안 작성 시점의 차이를 사용하였다.³⁸⁾ 규제 수요에 영향을 주는 요인 변수로는 매출액, 부가가치, 온실가스 배출량, 배출당 매출액, 배출량당 부가가치, 연구개발비, 투자

37) 당시의 기준으로 2011년까지 산업별 배출량 통계가 명확하게 발표되지 않았으므로 계획 초기에 발표된 2007년 배출량을 사용하였다. 또한, 온실가스 감축계획을 수립할 당시의 배출량은 2007년도 기준으로 작성되었다. 2007년도 배출량은 온실가스 감축계획에 의하여 영향을 받지 않은 배출량으로 볼 수 있으므로 계획변경 의도를 나타내는데 적합한 변수라고 할 수 있다.

38) 산업생산과 업황실적은 통계청 국가통계포털의 산업생산과 업황실적 지수를 사용하였다.

당 연구개발비, 매출영업이익률, 부가가치율, 무역특화지수를 사용하였고, 규제비용에 영향을 미치는 요인 변수로는 다양한 형태의 산업집중도 변수를 이용하였다.

〈표 3〉 설명변수 설명

구분	변수명	정의	시기	비고
정보업 데이터	lipab1	$\log(ip)_{ta} - \log(ip)_{tb}$	$tb_1 = 2011.06$ $ta_1 = 2013.12$, $tb_2 = 2014.04$ $ta_2 = 2014.08$	ip :산업 생산(제조업) 또는 매출실적(비제조업) (지수) ba :업황실적(지수) 통계청 국가통계포탈 의 산업생산지수와 업 황실적지수를 사용
	lipab2	$\log(ip)_{ta} - \log(ip)_{tb}$	$tb_1 = 2011.07$ $ta_1 = 2014.01$, $tb_2 = 2014.05$ $ta_2 = 2014.09$	
	lbaab1	$\log(ba)_{ta} - \log(ba)_{tb}$	$tb_1 = 2011.06$ $ta_1 = 2013.12$, $tb_2 = 2014.04$ $ta_2 = 2014.08$	
	lbaab2	$\log(ba)_{ta} - \log(ba)_{tb}$	$tb_1 = 2011.07$ $ta_1 = 2014.01$, $tb_2 = 2014.05$ $ta_2 = 2014.09$	
기대 수익	lem	$\log(emm)_t$	$t:2007$	$sales_1$:매출액(산업 동향지표)(십억원) VA :부가가치(십억원) emm :배출량(톤) rnd :R&D지출(백만원) inv :투자(백만원) prf :영업이익(백만원) PV :생산액(십억원)
	lrbsbm	$\log(sales_1/emm)$	$t:2010/2007$	
	lrvam	$\log(VA/emm)$	$t:2010/2007$	
	lrd	$\log(rnd)_t$	$t:2010$	
	rrv	$(rnd/inv)_t$	$t:2010$	
	rps	$(prf/sales_1)_t$	$t:2010$	
	rvp	$\log(VA/PV)_t$	$t:2010$	
	rxm	무역특화지수	$t:2010$	
규제 비용	hha10	HHI_t	$t:2010$, 단순평균	공정거래위원회 시장집중도 조사자료
	hhw0	HHI_t	$t:2010$, 가중평균	
	cra10	$CR3_t$	$t:2010$, 단순평균	
	crw10	$CR3_t$	$t:2010$, 가중평균	
	ra11	대규모기업집단비중	$t:2011$, 출하액기준(%)	
	ha10	100대 기업수	$t:2010$, 출하액기준	
	ca10	상위5대기업집중율	$t:2010$, 일반집중율(%)	

IV. 분석 모형 및 결과

1. 분석 모형

실증분석을 위하여 식(3)을 다음의 과정을 거쳐 추정하였다. 우선, 규제 기대수익변수만을 설명변수로 구성한 후, 식(3)을 추정하고, 유의적인 변수를 대상으로 기본 추정식을 세운 후, 규제비용 변수와 정보업데이트 변수를 하나씩 포함하여 추정하였다. 기본 추정식에 감축량감소율에 해당되는 부분을 구분하기 위하여 더미변수를 포함하여 추정하였다.³⁹⁾ 이 더미변수는 감축량감소율과 할당량증가율을 구분하는 의미를 가지는 동시에 감축량감소율에서 발열기준의 변경에 의한 감축량 변경 부분을 배제하기 위한 의미도 가지고 있다.⁴⁰⁾ ⁴¹⁾ 실증분석에 사용된 자료는 산업의 감축량감소율과 할당량증가율이므로 추정식을 OLS로 추정하는 경우 이분산성(heteroskedasticity)의 문제에 직

39) 종속변수가 감축량감소율이라면 1이고, 종속변수가 할당량증가율에 해당된다면 0의 값을 가지는 더미변수를 의미한다.

40) 2020년 BAU 배출량 전망이 2011년 감축계획과 2014년 로드맵에서 차이나는 주요한 이유는 발열기준의 차이이다. 따라서 발열량 기준 변경에 따른 영향력을 배제하여야 포획이론의 설명력을 분석할 수 있다. 총발열량에서 순발열량으로 배출량산정 기준을 변경하게 되면, 감축률이 동일하다고 하더라도 배출량이 줄어들므로 감축량은 줄어든다. 따라서 동일한 조건 하에서 발열량기준이 변경된 감축량감소율은 발열기준이 변경되지 않은 할당량증가율보다 동일산업에서 높을 것으로 예측할 수 있다. 따라서 발열량기준 변경이 유효하다면 감축량감소율 부분에 더미변수를 정의하여 추정하는 경우 그 계수는 유의적으로 0보다 클 것으로 기대할 수 있다.

41) 익명의 심사자의 의견에 따라 개별 산업의 에너지원별 비중(총조사보고서 이용)과 에너지원별 순발열량과 총발열량 차이를 구하여 발열량 차이에 의해서 설명되는 감축량감소율을 구하여 더미변수대신 사용하여 추정한 결과 더미변수를 사용하여 추정한 결과와 거의 유사하게 추정되었다. 여기서는 더미변수에 의한 결과만을 제시하였다.

면하게 된다. 이를 통제하기 위하여 Huber-White의 분산교정 공분산 추정치를 사용하였다.⁴²⁾ 아래의 실증분석 결과표에서 우선 OLS로 추정하고 Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg 이분산 검정을 실시하고, Huber-White의 교정 공분산 추정치를 사용하여 표준편차를 교정하여 추정하였다.

식(3)에서 규제의 기대수익에 영향을 미치는 요인 변수만을 포함하여 추정한 결과는 아래의 <표 4>와 <표 5>에 제시되어 있다. 온실가스 감축목표와 할당량 계획이 변경되었을 때 얻을 수 있는 기대수익이 크다면 기회가 생겼을 때 계획 변경을 시도하고 그 결과 수익을 얻으려고 할 것이다. 여기서는 계획변경에 영향을 미치는 기대수익과 관련이 있는 변수들을 설명변수로 하여 계획 변경을 설명하는 식을 추정하였다. 기대수익과 관련이 있는 변수로 배출당매출액(lrsbm), 배출당부가가치(lrvam), 배출량(lem), 연구개발비(lrd), 투자액당연구개발비(rrv), 매출액당영업이익(rps), 생산액당부가가치(rvp), 무역특화지수(rxm) 등을 사용하였다.

<표 4>를 살펴보면 가장 유의적인 변수는 배출당매출액(lrsbm)으로 추정되었다. 배출당매출액이 높은 산업일수록 계획변경에 따른 감축량감소율과 할당량증가율이 높은 것으로 나타났다. 배출당매출액이 높은 것은 배출 한 단위가 만들어내는 매출액이 높음을 의미하며, 다시 말해서 배출을 한 단위 줄일 때 희생해야 할 매출액이 크다는 것을 의미한다.⁴³⁾ 이러한 산업일수록 온실가스 배출을 감축하는 정책에 대한 부담이 클 수밖에 없으며,⁴⁴⁾ 감축계획이 확정되기 전에 계획을 변경하려는 유인이 강하다. 배출당매출액의 추정된 계수

42) Huber (1967)과 White(1980, 1982)에서 제시된 이분산교정 공분산 추정치를 의미한다.

43) 온실가스배출량을 생산을 위한 투입요소라고 보고, 배출량이 많을수록 한계생산이 체감한다고 가정하면, 배출의 평균생산성은 배출의 한계생산성과 함께 증가한다. 이를 반영한다면 추정결과는 배출의 한계생산이 높은 산업일수록 배출을 감축하는 정책에 대한 부담이 크다는 것을 의미하며, 이는 계획변경의 의도를 높인다고 할 수 있다.

44) 김수이·오인하(2012)에서는 일부 모형에서 EU 배출권거래제가 시행된 후 EU 제조업에서 해외직접투자가 증가한 것으로 추정되어 탄소누출의 가능성이 부분적으로 나타났음을 논의하고 있다. 이는 배출권거래제가 생산비용을 상승시키는 효과가 있음을 시사하며, 특히 배출당매출액이 높은 산업일수록 생산비용 부담이 클 것으로 기대할 수 있다.

는 이를 반영한다고 볼 수 있다. 배출당매출액이 높은 산업은 감축량을 줄이는 계획변경을 통해 기대수익을 높일 수 있는 유인을 가지고 있으며, 실제로 그러한 방향으로 계획변경이 이루어진 것으로 해석할 수 있다.

또한, <표 4>에서 유의적으로 계수가 추정된 기대수익 관련 변수는 온실가스배출량(lcm)과 연구개발비(lrd)로 나타났다. (1-1)~(1-3)에서 온실가스 배출량이 높은 산업일수록 계획변경에 따른 감축량감소율과 할당량증가율이 높은 것으로 추정되었다. 온실가스 배출량이 많은 산업은 배출량 감소에 의해 초래되는 비용부담이 클 것이므로, 부담을 줄이는 방향으로 계획이 변경된다면 기대수익이 클 것이다. 이는 다른 조건이 일정할 때 배출이 많은 산업일수록 계획변경을 통해 감축 부담을 줄이려는 의도가 있으며, 실제로 그러한 의도가 실현된 것으로 해석할 수 있다. 한편, 연구개발비(lrd)에 대해서는 유의적인 음(-)의 계수가 추정되었다.⁴⁵⁾ 연구개발비가 높은 산업일수록 감축량감소율이나 할당량증가율이 낮은 것으로 추정되었다. 연구개발비가 적은 산업은 기술개발이 느리므로 자체적으로 온실가스 감축에 따른 비용 절감 가능성이 낮으며, 그만큼 온실가스 감축정책에 따른 부담이 클 것으로 예측할 수 있다. 이는 연구개발비가 낮은 산업일수록 계획변경을 통한 기대수익 증대 의도가 강하며, 또한 이러한 의도가 실제로 실현된 것으로 해석할 수 있다.

<표 4>의 추정결과에 따르면 배출당매출액(lrsbm), 온실가스배출량(lcm)과 연구개발비(lrd) 이외의 다른 변수들은 유의적이지 않은 것으로 추정되었다. 특히 무역과 관련한 무역특화지수(rxm)에서 계수가 유의적이지 않은 것으로 나타났다.⁴⁶⁾ 수출의존도가 높은 제조업에서 온실가스 배출의 감축압박이 클수록 수출은 경쟁력을 잃게 될 것이다. 이러한 부담을 완화하기 위해서는 특히

45) 물론 첫 번째 세 추정에서만 유의적으로 나타났지만, 나머지 세 추정결과에서도 10%의 유의수준에 근접한 결과가 나타났다.

46) 심기은(2009)에 따르면 4개 제조업(식음료 및 담배, 제지 및 인쇄, 석유화학, 1차금속제조업)에서 배출집약도가 감소하면 수출이 감소하는 것으로 추정되어 오염피난처 가설이 지지되고 있음을 밝혔다. 따라서 수출집약적인 산업일수록 온실가스 감축계획의 감축목표량을 완화하려는 유인을 가지게 된다.

무역의존도가 높은 산업을 중심으로 계획의 변경을 통한 감축압박을 줄이려는 의도가 발생할 수 있다. 그러나 추정결과 <표 4>의 (2-4)에서 보는 바와 같이 무역특화지수에서 유의적인 양(+)의 결과가 추정되지는 않는 것으로 나타났다.⁴⁷⁾

<표 4> 규제수의 변수의 실증분석 결과(1): Huber-White 이분산 교정 공분산 추정

	(1-1)	(1-2)	(1-3)	(1-4)
lrsbm	0.0328 (0.0106)***	0.0343 (0.0111)***	0.0356 (0.0114)***	0.0234 (0.0098)**
lem	0.0194 (0.0088)**	0.0222 (0.0093)**	0.0221 (0.0085)**	0.0059 (0.0090)
lrd	-0.0144 (0.0064)**	-0.0153 (0.0068)**	-0.0154 (0.0068)**	-0.0110 (0.0079)
rps		0.1478 (0.1047)		
rvp			0.0466 (0.0704)	
rxm				0.0029 (0.0269)
dum	0.0257 (0.0143)*	0.0262 (0.0144)*	0.0244 (0.0135)	0.0343 (0.0176)*
con	-0.2065 (0.0740)***	-0.2318 (0.0800)***	-0.2425 (0.0840)***	-0.1212 (0.0586)**
N. obs	41	41	41	31
R^2	0.3358	0.3547	0.3428	0.2821
heteroskedasticity test ¹⁾	6.18 (0.0129)**	4.92 (0.0266)**	6.71 (0.0096)***	14.20 (0.0002)***

() 안은 표준오차를 나타내며, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 을 의미함.

1) OLS로 추정하였을 때의 Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg test for heteroskedasticity $\chi^2(1)$ 을 제시하고 있으며, 그 아래 ()안의 숫자는 확률값을 의미함.

47) 이는 무역의존도가 높은 산업은 경쟁력이 높기 때문에 이미 온실가스 감축에 대하여 대응을 하고 있거나 저감기술을 개발하고 있어서 계획 변경에 대한 의도가 없었을 가능성도 있다. 이에 대해서는 해석상 주의가 요망된다.

<표 5>의 추정결과 역시 <표 4>의 추정 결과와 유사하다. 배출당부가가치(lrvam), 배출량(lem), 투자당연구개발비(rrv)에서만 유의적인 추정계수가 추정되었을 뿐 다른 변수에서는 유의적이지 않았다. 배출당부가가치가 높은 산업일수록 감축량감소율과 할당량증가율이 높은 것으로 나타났으며, 이는 <표 4>의 배출당매출액 결과와 유사하다. 한편, 투자당연구개발비(rrv)의 경우에는 약하지만 유의적인 음(-)의 계수가 추정되었으며, 이는 <표 4>의 연구개발비(lrd) 추정결과와 유사하다.

**<표 5> 규제수익 변수 실증분석 결과(2): Huber-White 이분산 교정
공분산 추정**

	(2-1)	(2-2)	(2-3)	(2-4)
lrvam	0.0281 (0.0088)***	0.0286 (0.0090)***	0.0276 (0.0081)***	0.0212 (0.0075)**
lem	0.0186 (0.0109)*	0.0202 (0.0111)*	0.0167 (0.0088)*	0.0039 (0.0133)
rrv	-0.0407 (0.0160)**	-0.0398 (0.0165)**	-0.0401 (0.0164)**	-0.0381 (0.0163)**
tps		0.1002 (0.1049)		
rvp			-0.0709 (0.0778)	
rxm				-0.0052 (0.0262)
dum	0.0228 (0.0146)	0.0232 (0.0147)	0.0244 (0.0143)*	0.0347 (0.0175)*
con	-0.2058 (0.0811)**	-0.2213 (0.0842)**	-0.1789 (0.0622)**	-0.1232 (0.0737)
N. obs	40	40	40	31
R^2	0.2954	0.3042	0.3142	0.3046
heteroskedasticity test1)	6.99 (0.0082)***	6.41 (0.0114)**	5.26 (0.0218)**	15.78 (0.0001)***

() 안은 표준오차를 나타내며, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 을 의미함.

1) OLS로 추정하였을 때의 Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg test for heteroskedasticity $\chi^2(1)$ 을 제시하고 있으며, 그 아래 ()안의 숫자는 확률값을 의미함.

<표 4>와 <표 5>의 추정에서 더미변수(dum)의 추정계수가 유의적인 양(+)의 값을 가지는 것으로 추정되었다.⁴⁸⁾ 추정결과에 따르면 감축량감소율이 할당량증가율보다 평균적으로 높음을 의미한다. 이는 감축량감소율 증대가 총 발열량 기준에서 순발열량 기준으로 배출량산정기준 변경에 따른 감축량감소율이 대부분 산업에서 증가한 것을 반영할 뿐만 아니라, 감축량감소율의 계획 변경이 더 장기⁴⁹⁾ 걸쳐 이루어졌기 때문에 계획을 변경하려는 의도가 더 크게 반영되었을 가능성도 시사한다.

이제 규제수익 관련 변수에 더해 규제비용과 관련한 변수를 포함하여 추정하는 것에 대하여 살펴보자. 규제수익 변수는 <표 4>의 (1-1)과 <표 5>의 (2-1)을 기준으로 하고 이 두 추정식에 규제비용과 관련한 변수들을 포함하여 추정한 결과는 <표 6>과 <표 7>에 제시되어 있다. 규제비용 변수는 산업의 결속력에 영향을 주는 변수로 다양한 시장집중도 변수들을 사용하였다. <표 7>은 계획변경 수익변수로 배출당매출액(lrsbm), 배출량(lem), 연구개발비(lrd)를 구성하고 규제비용 관련 변수인 7개의 시장집중도 변수를 하나씩 포함하여 추정한 결과를 제시하고 있다. <표 6>에서 보는 바와 같이 시장집중도 변수들은 모두 유의하지 않은 것으로 추정되고 있다. 시장집중도가 결속력을 높여 계획 변경의 비용을 낮추었다는 가설은 모두 채택되지 않음을 나타내고 있다.⁵⁰⁾

<표 7>은 규제수익변수로 배출당부가가치(lrvam), 배출량(lem), 투자당연구개발비(rrv)를 구성한 후 규제비용변수인 7개의 시장집중도변수를 하나씩 포함하여 추정한 결과를 제시하고 있다. <표 6>에서와 같이 시장집중도 변수는 모두 유의하지 않은 것으로 추정되었다. 온실가스 감축계획의 변경에서 시장집중도가 규제비용 변수로서의 역할을 하지 않은 것으로 볼 수 있다.⁵¹⁾

48) (1-3), (2-1), (2-2), (2-3)에서는 유의적이지 않은 것으로 추정되고 있다.

49) 시기적으로 계획변경이 2011년과 2014년에 이루어졌다.

50) 한 가지 흥미로운 것은 시장집중도 변수를 포함하는 경우 배출량(lem)과 연구개발비(lrd) 계수의 유의성도 사라지고 있다는 것이다. 이러한 현상은 배출량이나 연구개발비가 시장집중도와 상관관계가 존재할 가능성을 시사한다. 연구개발비의 경우에는 유의성은 사라지지만 t통계치가 1보다는 높은 수준이다.

51) 또한, <표 6>에서와 같이 시장집중도 변수를 포함하게 되면, 배출량(lem)과 투자당연구개발비(lrd)의 유의성도 사라지는 것을 확인할 수 있다.

<표 6>과 <표 7>을 살펴보면 시장집중도 변수가 계획변경에 영향을 미쳤다고 보기 어렵다. 계획의 변경에 영향을 주는 포획이론에 부합한 변수는 규제수익과 관련한 변수로 구성할 수 있다. 이제 규제수익 변수를 포함한 식에 정보의 업데이트 변수를 포함하여 식(3)을 추정한다. 이는 아래의 <표 8>과 <표 9>에 제시되어 있다.

**<표 6> 규제비용 변수 실증분석 결과(1): Huber-White 이분산 교정
공분산 추정**

	(1-7)	(1-8)	(1-9)	(1-10)	(1-11)	(1-12)	(1-13)
lrsbm	0.0303 (0.0140)**	0.0291 (0.0133)**	0.0301 (0.0139)**	0.0294 (0.0132)**	0.0332 (0.0148)**	0.0304 (0.0154)*	0.0222 (0.0098)**
lem	0.0177 (0.0100)*	0.0139 (0.0081)*	0.0170 (0.0101)	0.0147 (0.0100)	0.0197 (0.0132)	0.0148 (0.0111)	-0.0038 (0.0142)
lrd	-0.0127 (0.0078)	-0.0116 (0.0078)	-0.0126 (0.0079)	-0.0114 (0.0078)	-0.0133 (0.0083)	-0.0098 (0.0085)	-0.0182 (0.0102)*
hha10	0.0000006 (0.00001)						
hha10		-0.0000004 (0.000008)					
cra10			-0.00001 (0.0006)				
crw10				-0.0002 (0.0004)			
ra11					-0.00007 (0.0003)		
ca10						-0.0002 (0.0002)	
ha10							0.0035 (0.0027)
dum	0.0229 (0.0172)	0.0225 (0.0172)	0.0228 (0.0174)	0.0224 (0.0171)	0.0268 (0.0185)	0.0238 (0.0195)	0.0378 (0.0179)**
con	-0.1945 (0.1075)*	-0.1728 (0.0872)*	-0.1900 (0.1083)*	-0.1736 (0.0885)*	-0.2172 (0.1100)*	-0.1956 (0.1047)*	-0.0728 (0.0652)
N. obs	36	36	36	36	33	31	29
R^2	0.2688	0.2739	0.2687	0.2750	0.2749	0.2785	0.3596
heteroskedasticity test ¹⁾	7.51 (0.0061)***	6.22 (0.0127)**	7.24 (0.0071)***	6.47 (0.0110)**	5.65 (0.0175)**	5.29 (0.0214)**	12.87 (0.0003)***

() 안은 표준오차를 나타내며, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1을 의미함.

1) OLS로 추정하였을 때의 Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg test for heteroskedasticity $\chi^2(1)$ 을 제시하고 있으며, 그 아래 ()안의 숫자는 확률값을 의미함.

<표 8>과 <표 9>에서 사용한 정보업데이트 변수는 산업생산(lipab)과 업황실적(lbaab)로 구성되며, 각각에 대하여 2개의 업데이트 시기를 적용하였다. 업데이트 시기는 상기의 <표 3>에 제시되어 있다. <표 8>을 살펴보면 산업생산과 업황실적 변수 모두 업데이트 시기에 관계없이 유의하지 않은 것으로 추정되었다. 그러나 여전히 규제수익 변수들은 유의적인 것으로 추정되었다. <표 9>를 살펴보면 <표 8>과 마찬가지로 정보업데이트 변수 모두 유의하지 않은 것으로 추정되었으며, 규제수익변수들은 모두 유의한 것으로 추정되었다.

**<표 7> 규제비용 변수 실증분석 결과(2): Huber-White 이분산 교정
공분산 추정**

	(2-7)	(2-8)	(2-9)	(2-10)	(2-11)	(2-12)	(2-13)
lrvam	0.0248 (0.0108)**	0.0254 (0.0105)**	0.0249 (0.0111)**	0.0254 (0.0106)**	0.0315 (0.0122)**	0.0311 (0.0132)**	0.0205 (0.0092)**
lem	0.0134 (0.0092)	0.0110 (0.0092)	0.0150 (0.0101)	0.0139 (0.0116)	0.0226 (0.0154)*	0.0200 (0.0131)	0.0009 (0.0197)
rrv	-0.0344 (0.0172)*	-0.0366 (0.0182)*	-0.0339 (0.0172)*	-0.0359 (0.0180)*	-0.0453 (0.0197)**	-0.0399 (0.0202)*	-0.0361 (0.0162)**
hha10	-0.000003 (0.00001)						
hhw10		-0.000007 (0.000008)					
cra10			-0.00006 (0.00072)				
crw10				-0.0002 (0.0003)			
rall					-0.0001 (0.0003)		
ca10						-0.0002 (0.0002)	
ha10							0.0004 (0.0021)
dum	0.0217 (0.0177)	0.0212 (0.0176)	0.0217 (0.0181)	0.0212 (0.0177)	0.0269 (0.0190)	0.0239 (0.0200)	0.0380 (0.0188)*
con	-0.1682 (0.1011)	-0.1557 (0.0830)*	-0.1755 (0.1103)	-0.1633 (0.0874)*	-0.2335 (0.1098)**	-0.2215 (0.1068)**	-0.1183 (0.0877)
N. obs	36	36	36	36	33	31	29
R^2	0.2139	0.2339	0.2115	0.2218	0.2308	0.2418	0.3088
heteroskedasticity test ¹⁾	8.48 (0.0036)***	6.49 (0.0108)**	10.14 (0.0015)***	8.82 (0.0030)***	8.28 (0.0040)***	7.36 (0.0067)***	18.49 (0.0000)***

() 안은 표준오차를 나타내며, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 을 의미함.

1) OLS로 추정하였을 때의 Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg test for heteroskedasticity $\chi^2(1)$ 을 제시하고 있으며, 그 아래 ()안의 숫자는 확률값을 의미함.

〈표 8〉 정보업데이트 변수 실증분석 결과(1): Huber-White 이분산 교정
공분산 추정

	(1-14)	(1-15)	(1-16)	(1-17)
lrsbm	0.0323 (0.0121)**	0.0326 (0.0108)***	0.0332 (0.0126)**	0.0337 (0.0118)***
lem	0.0191 (0.0086)**	0.0191 (0.0083)**	0.0198 (0.0102)*	0.0201 (0.0092)**
lrd	-0.0143 (0.0081)*	-0.0146 (0.0066)**	-0.0152 (0.0081)*	-0.0157 (0.0077)**
lipab1	0.0072 (0.0857)			
lipab2		-0.0087 (0.0613)		
lbaab1			-0.0159 (0.0702)	
lbaab2				-0.0435 (0.0808)
dum	0.0267 (0.0134)*	0.0259 (0.0160)	0.0262 (0.0148)*	0.0236 (0.0148)
con	-0.2019 (0.0816)**	-0.2034 (0.0762)**	-0.2087 (0.0921)**	-0.2120 (0.0832)**
N. obs	40	40	40	40
R^2	0.3310	0.3312	0.3322	0.3408
heteroskedasticity test ¹⁾	5.61 (0.0178)**	5.80 (0.0160)**	5.93 (0.0149)**	6.41 (0.0113)**

() 안은 표준오차를 나타내며, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 을 의미함.

1) OLS로 추정하였을 때의 Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg test for heteroskedasticity $\chi^2(1)$ 을 제시하고 있으며, 그 아래 ()안의 숫자는 확률값을 의미함.

〈표 8〉과 〈표 9〉에서 나타난 바와 같이 규제수익 변수들은 계획변경의 결과에 유의하지만, 반면에 정보 업데이트 변수들은 계획 변경의 결과와 무관한 것으로 나타나고 있다. 이는 온실가스 감축계획 변경의 결과가 정보가 새로 업데이트되어서 변경된 것이 아니라 피규제자의 규제수익에 따라서 발생한 것으로 판단할 수 있다. 또한, 〈표 6〉과 〈표 7〉에 나타난 바와 같이 계획변경의 결과가 규제비용 변수와도 무관한 것으로 나타나고 있다. 이러한 추정결과를 종합하며, 온실가스 감축계획 변경의 결과는 피규제자의 규제 수익과 관련하여 변동하였고, 정보의 업데이트는 계획변경과 무관하다고 해석할

수 있으며, 규제비용은 온실가스 감축계획 변경의 결과에는 작용하지 않은 것으로 볼 수 있다. 온실가스 감축계획이라는 규제를 수립하고 계획의 방향을 확정하는데 피규제자의 기대수익이 중요한 역할을 하고 있음을 확인할 수 있으며, 이는 규제의 포획이론에 의하여 계획의 변경이 설명될 수 있음을 확인하는 것이다. 특히, 이러한 규제의 기대수익 변수 가운데 가장 중요한 변수는 배출당 매출액이나 배출당 부가가치로서 이러한 변수가 높은 산업이 계획 변경의 의도가 높고 또 그 의도가 계획변경 결과에 상대적으로 많이 반영된다고 볼 수 있다.

〈표 9〉 정보업데이트 변수 실증분석 결과(2): Huber-White 이분산 교정 공분산 추정

	(2-14)	(2-15)	(2-16)	(2-17)
lrvam	0.0309 (0.0090)***	0.0274 (0.0087)***	0.0275 (0.0090)***	0.0271 (0.0079)***
lem	0.0201 (0.0108)*	0.0180 (0.0097)*	0.0182 (0.0112)	0.0178 (0.0105)
rrv	-0.0365 (0.0168)**	-0.0408 (0.0163)**	-0.0403 (0.0175)**	-0.0419 (0.0183)**
lipab1	0.1150 (0.0879)			
lipab2		-0.0044 (0.0641)		
lbaab1			0.0082 (0.0741)	
lbaab2				-0.0181 (0.0857)
dum	0.0306 (0.0133)**	0.0239 (0.0163)	0.0240 (0.0154)	0.0231 (0.0158)
con	-0.2203 (0.0808)**	-0.1995 (0.0800)**	-0.1992 (0.0914)**	-0.1984 (0.0779)**
N. obs	39	39	39	39
R^2	0.3307	0.2938	0.2941	0.2953
heteroskedasticity test ¹⁾	2.12 (0.1456)	6.75 (0.0094)***	6.63 (0.0010)**	7.28 (0.0070)***

() 안은 표준오차를 나타내며, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 을 의미함.

1) OLS로 추정하였을 때의 Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg test for heteroskedasticity $\chi^2(1)$ 을 제시하고 있으며, 그 아래 ()안의 숫자는 확률값을 의미함.

V. 결론 및 시사점

우리나라는 2020년 온실가스 BAU 배출량 대비 30%를 감축하기로 공표한 이후 온실가스 감축을 실현하기 위하여 온실가스 감축계획을 수립하고, 온실가스 감축을 업종별로 어떻게 배분할 것인지, 배분된 감축량을 어떻게 실현할 것인지 등에 대한 계획 등이 연이어 발표되었다. 이러한 계획들은 초안과 수정안이 다르고 한 계획이 다른 계획에서 변경되는 과정을 겪어왔다. 본고에서는 이러한 계획의 변경 과정에서 어떠한 요인들이 계획의 변경에 영향을 주었는지를 분석하고자 하였다.

본고에서 다루고자 한 계획은 업종별 온실가스 감축량과 배출권거래제 할당량에 관련한 계획으로 두 계획이 수립되는 과정에서 각각 감축량은 줄어들었고 할당량은 늘어나는 계획의 변경이 발생하였다. 이러한 계획변경에 영향을 주는 요인은 무엇이고, 그러한 요인이 규제의 포획이론과 일치하는 지를 설명하고자 하였다. 규제의 포획이론에 따르면 규제는 규제의 기대수익과 규제비용에 의해서 영향을 받으므로 본고에서는 이 두 요인 변수를 모두 고려하였다. 추정결과 규제의 기대수익과 관련한 배출량당 매출액 또는 배출량당 부가가치, 온실가스 초기 배출량, 연구개발비 등이 계획변경을 유의적으로 설명하는 반면, 규제비용과 관련한 시장집중도 변수는 한계설명력을 가지고 있지 않은 것으로 추정되었다.

한편, 규제가 변경되는 가장 중요한 이유는 시간이 경과됨에 따라 새로운 정보가 업데이트되고, 이러한 업데이트 정보는 규제를 변경할 수 있는 타당한 근거를 제공한다. 이러한 의미에서 생산실적이나 업황실적의 새로운 정보가 계획의 변경에 영향을 주었는지를 추정하였다. 그러나 추정결과 새로운 업데이트 실적 정보는 한계설명력을 가지고 있지 않은 것으로 나타났다.

이러한 추정결과로부터 온실가스 감축계획 수립과정에서 계획 수정/변경은 규제의 기대수익에 영향을 미치는 요인에 의해서 설명되지만 규제비용이나

정보 업데이트에 의해서는 설명되지 않은 것으로 해석할 수 있다. 이는 온실가스 감축계획의 변경에서 개별 업종의 기대수익이 높을수록 계획 변경이 이루어지고 규제이익의 방향으로 계획 변경이 이루어지고 있음을 시사한다.

또한, 연구개발비에서 나타나는 바와 같이 업종의 연구개발이 높아서 내부적으로 온실가스 배출비용을 감당할 수 있는 능력을 키운 업종일수록 계획을 변경하고자하는 의도가 높지 않음도 알 수 있었다. 이러한 추정결과는 규제의 포획이론에 부합하는 추정결과라고 할 수 있다. 이는 온실가스 감축목표를 설정하고 시행할 때 성공적인 계획을 위해서는 감축기술개발과 같은 연구개발의 유인이 커질 수 있도록 규제 구조를 적절히 조절할 필요가 있음을 의미한다. 온실가스 감축 부담이 큰 산업에 감축기술과 같은 기술개발 유인을 제공하고 이를 바탕으로 온실가스 감축계획을 수립하고 시행하는 규제과정을 밟는다면 온실가스 감축계획은 원활하게 진행될 것으로 보인다.

흥미로운 것은 규제비용과 관련한 시장집중도가 계획변경에 별 영향력이 없다는 것이다. 규제를 변경하기 위해서 업종의 결속력을 강화하는 시장집중도가 별 영향이 없다는 것으로, 업종의 조직력이 계획변경에 영향력이 없음을 의미한다. 이는 독점력이 강한 업종에서 계획변경의 의도가 강한 것은 아님을 의미한다. 또한, 업종의 새로운 생산실적이나 업황실적 등이 온실가스 감축계획의 변경에 별 영향력이 없는 것으로 밝혀졌다. 업종에서 단기적인 실적의 변화는 온실가스 감축계획의 변경에 별 영향력이 없으며, 단기적인 변화로 계획이 변경되지 않는다는 것은 온실가스 감축계획이 장기적인 시각 하에서 수립된다는 점에서 바람직한 의미를 지닌다고 할 수 있다.

이러한 추정결과로부터 계획을 수립하거나 수정할 때 주의해야 할 점은 정부가 규제를 통해 기대수익이 얼마나 큰 유인을 가지는지를 정확히 이해하고 있어야 한다는 것이다. 피규제자의 규제를 통한 기대수익을 충분히 이해하고 있다면, 규제 수립 과정에서 정부는 규제의 의미를 유지하고 적절히 조정할 수 있을 것으로 기대된다.

접수일(2016년 2월 29일), 게재확정일(2016년 3월 2일)

◎ 참 고 문 헌 ◎

- 곽왕신 (2011), “배출권거래제가 전기요금에 미치는 영향 - 전기요금 등 경제적 영향 중심,”배출권거래제 도입에 관한 경제·산업계 대토론회, 2011. 1. 11.
- 김수이·오인하 (2012), “온실가스 배출규제와 탄소누출,” 한국경제포럼, 제5권 제3호 (2012년 가을), 67~82.
- 김현석 (2011), “배출권거래 국제동향 및 선결조건,”배출권거래제 도입에 관한 경제·산업계 대토론회, 2011. 1. 11.
- 녹색성장위원회(2009), 국가 온실가스 중기(2020년) 감축목표의 설정방안, 2009. 11. 5, 녹색성장위원회.
- 산업연구원(2005), 한국경제의 산업구조 변화 요인 분석 - 탈공업화 논의를 중심으로, 산업연구원.
- 산업연구원(2005), 한국산업의 발전비전 2020, 산업연구원.
- 산업연구원(2007), 산업비전 2030에 관한 연구, 산업연구원.
- 심기은 (2009), “단위생산 당 온실가스 배출과 우리나라의 수출: 주요 온실가스 배출산을 중심으로,” 에너지경제연구, 제8권 제2호, 1~28.
- 심성희 (2013), “국내 배출권거래제 추진 동향 및 과제,” 2013 찾아가는 세미나, 에너지경제연구원.
- 장재학 (2011), “배출권거래제 도입에 따른 산업계 영향 - 철강·시멘트 등 업종별 영향 분석 중심,”배출권거래제 도입에 관한 경제·산업계 대토론회, 2011. 1. 11.
- 조성빈 (2005), “시장경쟁과 기업의 내부 효율성,” 한국개발연구, 제27권 제2호, 205~236.
- Dal Bo, E. (2006), “Regulatory Capture: A Review,” Oxford Review of Economic Policy, 22(2), 203~225.
- Duval, R. and C. de la Maisonnette (2010), “Long-Run Growth Scenarios for the World Economy,” Journal of Policy Modeling, 32(1), 64~80.

- Huber, P.J. (1967), "The Behavior of Maximum Likelihood Estimates under Nonstandard Conditions," in Vol. 1 of Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, 221~233, Berkeley: University of California Press.
- IEA (2008), World Energy Outlook 2008, IEA, Paris.
- OECD (2009), The Economics of Climate Change Mitigation: Policies and Options for Global Action Beyond 2012, OECD, Paris.
- Laffont, J.-J. and J. Tirole (1991), "The Politics of Government Decision-Making: A Theory of Regulatory Capture," Quarterly Journal of Economics, 106(4), 1089~1127.
- Olson, M. (1965), The Logic of collective Action, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Oster, S. (1980), "An Analysis of Some Causes of Interstate Differences in Consumer Regulations," Economic Inquiry, 18(1), 39~54.
- Peltzman, S. (1976), "Toward a More General Theory of Regulation," Journal of Law and Economics, 19(2), 211~240.
- Shepard, L. (1978), "Licensing Restrictions and the Cost of Dental Care," Journal of Law and Economics, April 1978.
- Stigler, G. (1971), "The Economic Theory of Regulation," Bell Journal of Economics 2, 1971, pp.3~21.
- White, H.L., Jr. (1980), "A Heteroskedasticity-consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity," Econometrica, 48, 817~838.
- White, H.L., Jr. (1982), "Maximum Likelihood Estimation of Misspecified Models," Econometrica, 50, 1~25.

ABSTRACT

An Economic Analysis on Changes
in the Greenhouse Gas Reduction Plan*

Youngduk Kim**

This paper investigates why the national GHG reduction plans are different between a first and final draft. Based on the capture theory of regulation, the plan changes are explained. For this, we try to estimate the effect of expected regulation benefits and costs on the changes in GHG reduction plans. With the estimation results, we find that the plan changes are significantly explained by the expected regulation benefit variables such as sales-emission ratio, value added-emission ratio, CO₂ emission, and R&D expenditure, but not explained by the regulation cost variables such as market concentration ratios. This finding is consistent with the capture theory of regulation.

Key Words : GHG Abatement, Capture Theory of Regulation, GHG
Reduction Plans

* This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government(NRF-2013S1A3A2054969)

** Professor, Department of Economics, Pusan National University.
ydkim@pusan.ac.kr