

# 재생에너지 산업에서의 환경규제와 수출특화패턴 간 관계분석

성 봉 석

우송대학교 국제경영학부

## < 목 차 >

I. 서론	V. 요약 및 결론
II. 산업분류와 무역현황	참고문헌
III. 분석방법론	Abstrace
IV. 분석결과 및 해석	부록

Key words(중심용어) : 재생에너지(renewable energy), 수출특화패턴(Export specialization pattern), 조정된  
현시비교우위(revealed symmetric comparative advantage), 불변시장점유율분석(constant  
market share analysis)

## 국 문 요 약

본 연구는 포터가설에 착안하여 40개 국가(1995년-2007년 사이)를 대상으로 재생에너지 산업에서 환경규제와 국제경쟁력 간 관계를 고찰하였다. 분석결과, 대부분의 국가(오스트리아, 브라질, 인도네시아, 일본, 스위스 제외)에서 환경규제가 강화된 것으로 나타났다.

수출특화패턴의 변화분석과 불변시장점유율분석 결과를 국별 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 감소한 35개 국가를 중심으로 기술하면 다음과 같다. 첫째, RSCA에 기초할 때, 대부분의 국가가 분석대상 기간 동안 비교우위(16개 국가) 또는 비교열위(17개 국가)를 그대로 유지함으로써 대체적으로 국별 수출특화패턴이 안정적임을 보여 주고 있다. 둘째, 17개 국가는 경쟁력 지위가 상승하였고 17개 국가는 경쟁력 지위가 하락하였으며 1개 국가는 경쟁력 지위에 있어 변화가 없었다. 셋째, 26개 국가가 비교우위를 지니는 제품의 수가 증가하였다. 25개 국가가 비교우위지위에서 비교열위지위로 하락한 제품보다는 새로이 비교우위지위를 확보한 품목의 수가 상대적으로 더 많은 것으로 나타났으며, 그 중 13개 국가는 총수출에서 차지하는 비율도 상대적으로 더 많았다. 넷째, 칠레, 중국, 한국 등을 포함한 21개 국가는 경쟁력 요인에 의해 수출이 신장되었다. 본 연구의 결과는 환경규제가 강화되는 상황에서 재생에너지 산업에 있어 국별 수출특화패턴이 안정적인 상태를 유지하면서 대체적으로 포터가설, 즉, 환경규제의 강화가 수출특화패턴에

긍정적인 영향을 미치고 있음을 시사한다. 그렇지만, 본 연구의 결과를 뒷받침할 수 있는 보다 정교한 모델의 정립과 이를 기반으로 한 더 면밀한 검토와 분석이 요구된다.

## I. 서 론

세계 각국은 환경적 지속가능성(environmental sustainability)을 달성할 수 있는 핵심기술로 재생에너지를 지목하고 있다(Kaygusuz 2007). 환경적 지속가능성은 지속가능한 방법으로 환경 및 자원을 이용하여 환경자원의 불가역적 파괴를 방지하여 미래세대에도 그러한 환경 및 자원의 혜택을 받을 수 있도록 함으로써 인류의 복지를 증진하자는 것이다. 즉, 지구촌 공동번영의 이념 하에 세계화를 지향함과 동시에 경제성장과 환경보호의 조화, 즉 녹색성장을 실현하여야 한다는 규범적 메시지를 담고 있다. 이러한 맥락에서 세계 각국은 온실가스저감을 위한 환경규제의 강화, 예를 들어 화석연료사용의 제한, 온실가스감축 등을 통해 환경적 지속가능성을 달성하고자 노력하고 있다. 이러한 정책적 노력은 대안적으로 재생에너지 관련 기술개발의 촉진과 아울러 재생에너지 산업의 성장을 견인하고 있다. 이는 온실가스저감을 위한 환경규제의 강화가 재생에너지 산업의 경쟁력에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. 1995년-2007년 사이에 세계 재생에너지 수출증가율(11.5%)이 세계 총 무역 평균 증가율(8.2%)을 상회한 사실은 그 가능성을 가늠케 한다. 이러한 관계를 염두해 두고 본 논문은 재생에너지 산업에서 환경규제와 국제경쟁력 간 관계를 조명하고자 한다.

환경규제와 국제경쟁력 간 관계에 관한 기존 연구는 ‘오염피난처가설(pollution haven hypothesis)’과 ‘포터가설(porter hypothesis)’로 대별된다. 전자는 환경규제수준이 엄격한 국가는 환경규제가 없거나 그 수준이 낮은 국가에 비해 해당 기업에게 더 높은 규제준수비용을 부담시켜 생산단가의 상승으로 인해 국제경쟁력이 악화되어 수출이 감소하고, 환경규제가 낮은 국가로부터 수입이 증가하거나 환경적으로 민감한 산업(environmental sensitive industries)의 경우는 생산입지의 이전을 야기한다는 것이다(오근업·명창연 2005; Copeland and Tylor 2004; Ederington et al. 2005; Levinson and Taylor 2004). 후자는 Porter and van der Linde(1995)에 의해 제기된 것으로 엄격한 환경규제에 의해 기업은 새로운 기술이 창출되며 이는 곧 기업의 혁신을 고무시키고 이를 통해 공해규제비용을 상쇄할 수 있으며 더 나아가 경쟁력을 보다 제고시킬 수 있다는 논리이다. 바람직하게 설정된 높은 환경규제는 제품의 총비용을 절감시키거나 제품의 가치를 향상시키는 혁신을 촉발시킬 수 있으며, 그러한 혁신을 통해 기업은 원료에서 에너지, 인력에 이르기까지 각종 투입요소를 보다 효율적으로 이용함으로써 환경개선에 따른 비용의 상쇄를 통한 자원생산성의 향상이 기업의 경쟁력을 보다 강화시킨다는 것이다. 환경규제에 의해 유발된 혁신활동은 기업 내에서 환경문제와 관련한 학습, 즉 단지 기업의 현존자산에 대한 최종 공해규제장비(end-of-pipe)의 추가가 아닌 원료투입, 제품설계, 기술 및 공정개발 등으로 환경친화요구의 통합, 암묵적 기술의 개발, 근로자몰입 등을 촉진시킨다. 그 결과 환경문제와 관련한 근로자 참여, 조직의 몰입, 기능간 협력 및 통합, 외부집단과의 조정 및 협력, 지속적 개선 활동

을 가능케 하는 가치 있고 모방이 불가능하며 지속적 경쟁우위의 원천이 되는 능력 및 역량이 축적된다(Hart, 1995 ; Russo and Fouts, 1997 ; Sharma and Vredenburg, 1998)는 동태적 경쟁력에 관한 논거이다.

Porter and van der Linde(1995)에 의하면, 기업은 동태적이고 불확실한 환경 속에서 경영활동을 수행하고 있기 때문에 경쟁자, 소비자 및 규제 등에 의한 각종 도전에 대해 끊임없이 혁신적인 해결책을 모색하고 있다. 그렇기 때문에, 새로운 규제는 기업으로 하여금 경제의 동태적 행위에 긍정적으로 영향을 미치는 새로운 제품과 공정을 개발하고, 경쟁력과 사회전체 후생을 증진하도록 압력을 창출한다. Porter and van der Linde(1995)가 주장한 효율적인 환경규제의 요건을 볼 때, 각국의 에너지 정책부문에 적용되고 있는 교토의정서의 정책수단은 포터가설을 기반으로 한 실증결과에 미치는 비효율적인 환경규제의 영향을 줄일 수 있다(Costantini and Crespi 2008). 이러한 맥락에서 Costantini and Crespi(2008)은 OECD 국가를 대상으로 재생에너지 부문에 있어서의 국별 수출입 자료를 이용하여 중력모형에 기초한 실증분석을 통해 환경규제와 국제경쟁력 간 포터가설이 형성됨을 밝혔다. 심기은·정경화(2009)는 Costantini and Crespi(2008)의 모델에 기초하여 한국과 일본을 대상으로 재생에너지 분야에서 포터가설이 성립됨을 보였다.

환경규제와 국제무역과의 관계에서 기존 연구는 환경규제수준이 수출입에 어떠한 영향을 미치는가와 직결된다. 이는 환경규제로 인한 수출입의 증가 여부와 관련된 문제로 환경규제로 인한 비교생산비의 증가(=수출경쟁력 증가) 여부에 따른 무역패턴의 변화가능성과 관련된다. 그럼에도 불구하고, 환경규제가 무역패턴의 변화에 미치는 영향을 파악하고 있는 연구는 그리 많지 않다. 강만옥·차근호(1997), Low and Yeat(1992), Sorsa(1994), Xu(1999) 등이 그러한 변화를 파악하고 있지만, 분석기간이 각각 1980년-1994년, 1965년-1988년, 1970년-1990년으로 국제무역과 환경문제 연계논의가 다자간 국제무역질서에 반영된 1990년대 중반 이후에 대한 정보를 제공하고 있는 연구는 없다. 특히, 재생에너지 산업을 대상으로 한 연구(심기은·정경화 2009 ; Costantini and Crespi 2008) 역시 무역패턴의 변화를 분석하지는 않았다.

이러한 배경 하에서 본 연구는 재생에너지 산업을 대상으로 국제무역과 환경문제 연계가 다자간 국제무역질서에 반영된 1995년 이후부터 2007년까지 환경규제가 무역패턴의 변화에 영향을 미쳤는지의 여부를 파악한다. 이를 위해 수출특화지수에 기초하여 비교우위(또는 비교열위)에서 비교열위(또는 비교우위)로의 변화여부(=수출특화패턴의 안정성 여부)를 분석하고, 더 나아가 불변시장점유율분석(constant market share analysis: CMSA)을 통해 경쟁력 효과에 기인한 수출증가액을 파악함으로써 환경규제와 국제경쟁력 간 관계에 대한 의미를 파악해 본다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 기존 문헌고찰을 통해 재생에너지 산업에 대한 분류와 무역 현황을 기술하고, 제III장에서는 분석방법론을 기술하고, 제IV장에서는 분석된 결과를 해석한다. 마지막으로 제V장에서는 요약 및 결론을 맺는다.

## Ⅱ. 재생에너지 산업의 분류와 무역 현황

### 1. 산업의 정의 및 분류

재생에너지는 계속해서 보충되는 자연작용 유래(derived from natural processes)의 에너지로 정의되는 것으로 태양열, 풍력, 바이오매스, 지열, 수력 및 해양자원으로부터 직·간접적으로 발생하는 에너지가 포함되며(IEA 2004 ; UNDP 2000), 이들 에너지관련 제품 및 기술이 재생에너지 산업을 구성하고 있다(Jha, 2009). Gross et al.(2003), Jha(2009), Resch et al.(2008), Silverman and Worthman(1995)에 따르면, 재생에너지 산업은 바이오매스에너지 산업, 수력에너지 산업, 풍력에너지 산업, 태양에너지 산업, 지열에너지 산업, 해양에너지 산업으로 구성되어 있다. 재생에너지 세분 산업과 해당 품목은 HS(Harmonized system: 통일상품분류체계)에 기초하여 Jha(2009)에 의해 잘 분류되어 있어 본 연구는 이를 차용하였으며 개정된 HS를 중심으로 품목의 연계여부를 확인하였다(<부록> 참조).

### 2. 무역 현황

재생에너지 시장은 2000년 이후 급속히 성장하고 있다. 2008년 세계 재생에너지 발전용량(existing energy capacity)은 281.3 GW로 세계 전기에너지 총 발전용량에서 약 6%를 차지하고 있다. 2008년 기준으로 볼 때, 풍력에너지가 43%로 가장 많은 용량을 차지하고 있으며, 그 다음으로 소수력에너지(30.2%), 바이오매스에너지(18.5%), 태양에너지(4.6%), 지열에너지(3.6%), 해양에너지(0.1%)의 순으로 나타나고 있다. 성장세 역시 풍력에너지가 가장 높은 것으로 나타나고 있다. 국별(2008년 기준)로는 중국, 미국, 독일, 스페인, 인도의 순으로 재생에너지 발전용량이 많은 것으로 나타났다(REN21 2009).<sup>1)</sup>

1995년-2007년 사이 재생에너지 산업의 생산과 무역은 지속적으로 증가했다. 게다가 동 기간에 세계 재생에너지 수출증가(11.5%)는 세계 총 무역 평균 증가율(8.2%)을 상회하고 있다. 2007년 기준 세계 재생에너지 수출총액(<표 1> 참조)은 약 4,280억 달러에 상당하며, 그 중 분석대상국이 차지하는 비율은 약 90% 정도이다.

1) REN21(2006, 2007, 2009)에 따르면, 세계 재생에너지 산업 투자액은 1995년에 70억 달러였으며, 2002년 이후 급속히 증가하고 있다. 2008년 세계 재생에너지 부문의 투자액은 1,200억 달러에 달하고 있는데, 이는 2003년(300억 달러)의 4배, 2006년(630억 달러)의 2배에 상응하는 규모이다. 풍력에너지와 태양에너지는 전체 재생에너지 투자액 중에서 80%를 차지하고 있으며, 매년 재생에너지 부문의 투자액 증가는 이들 두 에너지 부문의 투자에 기인하고 있다. 2008년 풍력에너지 부문에 540억 달러, 태양에너지 부문에 456억 달러, 소수력에너지 부문에 60억 달러가 투자되었으며, 기타 부문(바이오매스에너지, 지열에너지 및 해양에너지)에 180억 달러가 투자되었다. 국별로는 미국, 스페인, 중국, 독일, 브라질의 순으로 투자를 많이 한 것으로 나타났다.

<표 1> 국별 재생에너지 무역 현황

(단위 : 100만 \$, %)

구분	수출			수입			무역수지			연평균 수출성장률 ('95-'07)
	1995년	2001년	2007년	1995년	2001년	2007년	1995년	2001년	2007년	
호주	441.2 (0.4)	371.6 (0.2)	933.0 (0.2)	1,510.6	1,674.8	4,488.8	-1,069.4	-1,303.2	-3,495.7	6.44%
오스트리아	2,134.6 (1.8)	2,218.6 (1.4)	7,629.9 (1.6)	1,632.1	2,108.2	5,840.9	502.5	110.4	1,789.0	10.29%
벨기에	2,732.7 (2.3)	3,942.9 (2.4)	9,402.6 (2.0)	2,117.9	3,372.8	8,094.8	614.8	570.2	1,307.8	9.97%
브라질	661.2 (0.6)	811.0 (0.5)	4,043.9 (0.8)	1,929.7	3,439.8	5,098.1	-1,268.5	-2,628.8	-1,054.2	14.95%
캐나다	2,624.0 (2.2)	5,502.9 (3.4)	8,134.4 (1.7)	5,096.2	7,739.9	12,044.6	-2,472.2	-2,237.0	-3,910.2	9.09%
칠레	44.5 (0.0)	61.8 (0.0)	174.9 (0.0)	453.1	471.0	1,087.4	-413.6	-409.2	-912.5	11.10%
중국	2,797.3 (2.4)	6,717.1 (4.1)	59,516.9 (12.4)	6,935.2	11,646.3	85,687.0	-4,137.9	-4,929.2	-2,6170.1	26.52%
체코	635.0 (0.5)	1,411.7 (0.9)	6,058.0 (1.3)	815.0	1,393.9	4,791.9	-180.0	17.9	1,266.1	18.95%
덴마크	1,352.9 (1.2)	2,687.0 (1.7)	6,918.3 (1.4)	1,055.0	1,461.2	4,492.5	297.9	1,225.8	2,425.8	13.38%
에스토니아	38.2 (0.0)	176.8 (0.1)	623.5 (0.1)	45.6	213.1	488.4	-7.4	-36.3	135.1	36.10%
핀란드	1,358.7 (1.2)	1,709.9 (1.1)	4,052.8 (0.8)	878.5	994.7	2,328.7	480.2	715.1	1,724.1	8.77%
프랑스	7,596.2 (6.5)	8,094.7 (5.0)	18,138.9 (3.8)	5,104.5	6,292.6	14,938.3	2,491.7	1,802.1	3,200.6	6.92%
독일	16,835.3 (14.4)	22,324.0(13.8)	61,980.0 (12.9)	9,464.8	13,769.4	36,094.5	7,370.5	8,554.6	25,885.6	10.55%
그리스	125.3 (0.1)	148.1 (0.1)	879.6 (0.2)	291.2	391.2	1,033.2	-165.9	-243.1	-153.5	16.18%
헝가리	318.0 (0.3)	1,029.1 (0.6)	4,274.7 (0.9)	403.4	1,399.3	3,237.6	-85.5	-370.2	1,037.1	22.13%
아이슬란드	0.3 (0.0)	2.3 (0.0)	14.0 (0.0)	37.5	69.9	273.0	-37.3	-67.6	-259.0	36.10%
인도	190.4 (0.2)	474.1 (0.3)	2,909.5 (0.6)	912.0	810.2	4,982.4	-721.6	-336.1	-2,072.9	23.34%
인도네시아	209.5 (0.2)	597.9 (0.4)	1,272.5 (0.3)	1,446.6	646.3	1,380.0	-1,237.1	-48.4	-107.5	14.89%
아일랜드	604.5 (0.5)	2,264.5 (1.4)	3,787.5 (0.8)	482.6	922.1	1,350.0	121.9	1,342.4	2,437.5	15.16%
이스라엘	343.0 (0.3)	1,038.2 (0.6)	1,051.4 (0.2)	696.9	872.6	1,970.1	-353.9	165.6	-918.7	9.00%
이탈리아	7,531.3 (6.4)	7,875.4 (4.9)	21,060.4 (4.4)	3,491.3	5,122.8	10,945.3	4,040.0	2,752.6	10,115.1	8.23%
일본	21,471.9 (18.3)	23,439.5 (14.5)	49,487.8 (10.3)	5,180.7	7,602.0	17,857.1	16,291.2	15,837.5	31,630.6	6.63%
한국	3,381.9 (2.9)	3,294.9 (2.0)	28,581.4 (6.0)	7,553.2	5,822.6	21,576.6	-4,171.3	-2,527.6	7,004.8	17.84%
룩셈부르크	-	221.2 (0.1)	495.9 (0.1)	-	238.0	382.2	-	-16.9	113.7	10.23%
멕시코	2,027.9 (1.7)	5,585.8 (3.4)	9,911.5 (2.1)	2,922.3	8,642.6	16,635.8	-894.4	-3,056.8	-6,724.4	12.98%
네덜란드	3,436.7 (2.9)	3,906.3 (2.4)	15,364.0 (3.2)	2,930.6	3,817.9	9,595.4	506.1	88.5	5,768.6	12.21%
뉴질랜드	150.0 (0.1)	174.1 (0.1)	344.9 (0.1)	256.8	241.5	641.2	-106.7	-67.5	-296.3	6.61%
노르웨이	488.2 (0.4)	687.8 (0.4)	2,597.2 (0.5)	1,095.3	1,007.1	3,590.5	-607.0	-319.3	-993.3	13.72%
폴란드	617.6 (0.5)	1,047.7 (0.6)	6,204.6 (1.3)	839.9	1,414.2	5,412.7	-222.3	-366.5	791.9	19.42%
포르투갈	356.5 (0.3)	484.3 (0.3)	1,396.4 (0.3)	502.2	673.2	1,558.0	-145.7	-188.9	-161.6	11.07%
러시아	-	1,014.2 (0.6)	1,767.9 (0.4)	-	1,323.4	7,800.2	-	-309.2	-6,032.3	9.02%
슬로바키아	283.7 (0.2)	440.4 (0.3)	2,114.2 (0.4)	190.2	512.2	3,180.4	93.5	-71.9	-1,066.2	16.71%
슬로베니아	306.8 (0.3)	371.0 (0.2)	1,082.2 (0.2)	229.0	276.5	891.6	77.8	94.5	190.6	10.18%
남아공	-	1,104.2 (0.7)	4,256.3 (0.9)	-	675.3	2,044.2	-	428.9	2,212.1	11.58%
스페인	1,417.2 (1.2)	2,075.9 (1.3)	7,016.2 (1.5)	1,720.9	3,065.7	11,835.9	-303.7	-989.8	-4,819.7	13.09%
스웨덴	2,598.2 (2.2)	2,761.7 (1.7)	7,545.0 (1.6)	2,091.3	1,781.0	5,362.2	506.9	980.7	2,182.7	8.55%
스위스	3,046.3 (2.6)	3,594.4 (2.2)	6,419.0 (1.3)	2,353.4	2,510.8	5,550.9	692.8	1,083.6	868.1	5.90%
터키	279.8 (0.2)	573.7 (0.4)	1,470.1 (0.3)	804.4	1,628.9	2,617.9	-524.6	-1,055.2	-1,147.8	13.61%
영국	5,378.8 (4.6)	7,096.1 (4.4)	12,073.7 (2.5)	4,855.8	6,812.7	13,584.0	523.0	283.4	-1,510.2	6.42%
미국	16,263.4 (13.9)	25,102.7 (15.5)	46,871.8 (9.8)	14,552.6	29,206.0	53,547.5	1,710.8	-4,103.3	-6,675.7	8.48%
합계	110,079.0* (93.9)	152,436.0* (94.1)	152,436.0* (94.1)	-	-	-	-	-	-	-

자료 : UNCTAD의 ITC(International trade centre) PC-TAS에 기초하여 계산.

주) 1. ( )안의 수치는 전 세계 재생에너지 수출에서 차지하는 점유율(=수출시장점유율)임.

주) 2. \*: 세계 재생에너지 수출총액임.

주) 3. 빈 셀은 수출입 데이터 부재.

2007년 수출액을 기준으로 볼 때, 독일(세계 1위)이 약 620억 달러로 전 세계 수출의 12.9%를 차지하고 있으며, 중국이 2위(약 595억 달러, 전 세계 수출의 12.4% 점유)를 차지하였으며, 그 다음으로 일본(약 495억 달러, 전 세계 수출의 10.3% 점유), 미국(9.8%), 한국(6.0%), 이탈리아(4.4%), 프랑스(3.8%), 네덜란드(3.2%), 영국(2.5%), 멕시코(2.1%), 벨기에(2.0)의 순으로 나타났다. 1995년에서 2007년까지 연평균 성장률의 견지에서 볼 때, 가장 높은 성장률을 보이고 있는 국가는 에스토니아와 아이슬란드(각각 36.1%)이며, 중국이 26.52%로 3위를 차지하고 있으며, 그 다음으로 인도(23.24%), 헝가리(22.13%), 폴란드(19.42%), 체코(18.95%), 한국(17.84%), 슬로바키아(16.71%), 그리스(16.18%), 아일랜드(15.16%) 등의 순으로 나타났다. 수입은 2007년 기준으로 중국이 약 857억 달러로 가장 많은 것으로 나타났으며, 미국이 약 535억 달러로 2위, 그 다음으로 독일(약 360억 달러), 한국(약 215억 달러), 일본(약 178억 달러)의 순으로 나타났다. 무역수지는 2007년 기준으로 일본이 약 316억 달러로 1위를 차지하고 있으며, 독일이 약 258억 달러로 2위, 그 다음으로 이탈리아(약 101억 달러), 한국(약 57억 달러), 프랑스(약 32억 달러), 네덜란드(약 57억 달러), 아일랜드 및 덴마크(각각 약 24억 달러)의 순으로 나타났다.

### Ⅲ. 분석방법론

본 연구는 환경규제가 강화 또는 약화되는 상황에서 재생에너지 산업을 대상으로 1995년에 수출특화에 있어 비교우위를 가지고 있던 국가가 2007년에도 그대로 비교우위 지위를 확보하고 있는지의 여부, 즉 경쟁력지위 변화를 분석한다. 이를 위해 우선, 환경규제, 특히 온실가스저감을 위한 규제와 밀접한 관련이 있는 GNI당  $Co_2$  damage(심기은·정경화 2009; Costantini and Crespi 2008)에 기초하여 국별 환경규제가 강화 또는 약화되는지의 여부를 파악한다. 다음으로 국별 환경규제수준을 상기하고 Hart and Prais(1956), Hart(1976)에 기초한 수출특화패턴의 안정성 분석과 강만옥·차근호(1997), Xu(1999)에 따른 수출특화패턴의 변화분석, Leamer and Stern(1970), Milana(1988), Richardson(1971)에 기초한 불변시장점유율분석(CMSA)을 수행한다.

#### 1. 수출특화패턴의 변화 분석

수출특화지수에 기초하여 비교우위(또는 비교열위)에서 비교열위(또는 비교우위)로의 변화여부, 즉 수출특화패턴의 안정성 및 변화 여부를 분석한다. 수출특화지수는 현시비교우위(revealed comparative advantage: RCA)지수를 조정한 RSCA(revealed symmetric comparative advantage)지수를 이용하였다.<sup>2)</sup> RSCA지수는  $-1 \sim +1$ 의 값을 가진다.  $RCA_{ij} = 0$ 이면  $RSCA_{ij} = -1$ ,

2) Balassa(1965)의 RCA지수는 무역패턴, R&D 또는 기술특화에 관한 실증연구에도 이용되고 있다. 그런데 RCA지수는 평균 1을 중심으로 0에서 무한대까지의 값을 갖는 관계로 정규분포를 이루지 못하는 약점이 있다(Dalum et al. 1998; Larsen 1996). 이는 오차항의 정규성(normality) 가정을 충족시키지 못함으로써

$RCA_{ij} = 1$ 이면  $RSCA_{ij} = 0$ , 그리고  $RCA_{ij} > 1$ ,  $RCA_{ij}$ 가 더 크면 클수록  $RSCA_{ij}$ 는 1에 수렴한다. 따라서  $RSCA_{ij} > 0$ 인 경우,  $i$ 국은 상대적으로  $j$ 부문에서 비교우위가 있음을 의미한다.

RSCA에 기초하여 우선, Galtonian regression model(GRM)을 이용하여 두 기간 동안 RSCA 지수의 분포 간 관계를 추정함으로써 수출특화패턴의 안정성 여부를 파악한다. GRM은 시간의 경과에 따라 국별 특화벡터(specialization vectors)가 안정적인지 또는 변화되고 있는지의 여부를 파악하는데 많은 도움을 준다. 본 연구에서 국별 수출특화패턴의 안정성 여부분석을 위해 설정된 모델은 식(1)과 같다. 식(1)에서  $i$ 는 국가,  $j$ 는 산업 부문,  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 각각 상수와 회귀계수, 그리고  $\varepsilon$ 는 잔차를 나타낸다.  $t1$ 과  $t2$ 는 분포를 비교하는 두 기간을 의미한다. 식(2)의 추정을 통해 기존의 특화패턴이 강화( $\beta$ -specialization), 즉 이미 비교우위가 있는 분야에 더 많이 특화를 하고 상대적으로 비교열위가 있는 분야에 특화를 하지 않는 방향으로 변화가 일어나고 있는지, 그대로 유지되고 있는지, 그대로 유지되면서 비교우위부문과 비교열위부문간 차이가 감소( $\beta$ -de-specialization)되는지(Dalum et al., 1998 ; Laursen, 2000)를 파악한다. 또한 품목별 특화순위의 반전여부, 수출특화발생 제품범위에 있어 변함이 없는지, 증가( $\sigma$ -specialization) 또는 좁아( $\sigma$ -de-specialization)지고 있는지의 여부(Dalum et al. 1998 ; Laursen 2000)를 파악한다.<sup>3)</sup>

$$RSCA_{ij}^{t2} = \alpha_i + \beta_i RSCA_{ij}^{t1} + e_{ij}^{t2} \dots\dots\dots (1)$$

다음으로 비교우위(또는 비교열위)에서 비교열위(또는 비교우위)로의 변화된 비율을 분석한다. 기초년(1995년), 기말년(2007년)을 대상으로 비교우위품목 또는 비교열위품목이 국가 재생에너지 산업의 수출에서 차지하는 비중(품목 수 포함)과 그 비중에 있어서의 변화여부를 파악한다.

셋째, 켄달 타우(Kendall's tau-b) 검정을 통해 비교우위 순위에 있어서의 일치성여부를 파악한다.

## 2. 불변시장점유율분석

CMSA는 수출액신장을 구조적 요인과 경쟁력 요인으로 나누어 파악하는데 그 목적이 있다. 구조적 요인(또는 효과)은 기초 년도의 시장점유율이 불변이라는 가정 하에 세계수요의 변화에 기인하여 설명되어지는 부분을 지칭하며, 이는 수요증가효과, 상품구성효과와 시장구성효과로 구성된다. 경쟁력 요인(또는 효과)은 특정 국가의 수출경쟁력 변화가 수출증가에 미치는 영향을 의미하는 것으로 실제 분석에서는 항등식체계를 이용하여 일국의 수출증가에서 구조적 효과를 제외한 잔여분에 의해 추정될 수 있다. Leamer and Stern(1970), Milana(1988), Richardson(1971)에

---

신뢰성 있는 t값을 산출할 수 없다. 데이터의 편향성과 침도검정(Cantwell, 1989), 대수변환(Soete and Verspagen 1994) 등의 방법이 있지만, 본 논문은 Larsen(1996)이 제안한  $RSCA_{ij} = (RCA_{ij} - 1) / (RCA_{ij} + 1)$ 에 기초하여 RSCA 지수를 산출·이용함으로써 정규성을 확보한다.

3) 식(1)에 기초한 수출특화패턴의 안정성여부에 대한 분석과 관련한 더 상세한 내용은 Dalum et al.(1998), Hart(1976, 1994), Hart and Prais(1956), Laursen(2000), Soete(1987), Taylor(2000)을 참조.

기초하여 본 연구의 CMSA 분석은 식(2)에 기초한다.

$$V_{..}^{A_{t_1}} - V_{..}^{A_{t_0}} = r V_{..}^{A_{t_0}} + \sum_i (r_i - r) V_i^{A_{t_0}} + \sum_i \sum_j (r_{ij} - r_i) V_{ij}^{A_{t_0}} + \sum_i \sum_j (V_{ij}^{A_{t_1}} - V_{ij}^{A_{t_0}} - r_{ij} V_{ij}^{A_{t_0}}) \dots \dots (2)$$

여기서,  $r = \frac{V_{..}^{w_{t_1}} - V_{..}^{w_{t_0}}}{V_{..}^{w_{t_0}}}$ ,  $r_i = \frac{V_i^{w_{t_1}} - V_i^{w_{t_0}}}{V_i^{w_{t_0}}}$ ,  $r_{ij} = \frac{V_{ij}^{w_{t_1}} - V_{ij}^{w_{t_0}}}{V_{ij}^{w_{t_0}}}$ 를 의미하며,  $V_{..}^W$ 는 특정 상품 부류(commodity class)의 세계 수출총액,  $V_i^w$ 는  $i$ 품목의 세계 수출총액,  $V_{..}^A$ 는  $A$ 국의 특정 상품 부류 수출총액,  $V_i^A$ 는  $A$ 국의  $i$ 품목 수출총액,  $V_{ij}^A$ 는  $j$ 국(또는 주요국, 본 연구에서는 재생에너지 세계 평균수입수요액을 넘어서는 국가군)으로 수출되는  $i$ 품목 총액( $j$ 국 또는 주요국의  $i$ 품목 수입총액)을 의미하며,  $t_0, t_1$ 은 각각 분석대상의 기초 및 기말년도를 의미한다.<sup>4)</sup>

## IV. 환경규제 변화와 경쟁력 지위 변화 분석

### 1. 환경규제수준

환경규제수준에 대한 정확한 수량지표를 구하는 것은 현실적으로 용이하지 않다. 기존 연구는 GNI 또는 GDP를 기준으로 한  $Co_2$  배출량,  $Co_2$  damage, 에너지 사용량, 환경오염방지비용, 환경오염방지를 위한 공공투자액 등을 환경규제수준의 대리변수로 이용하였다. 재생에너지가 화석 연료의 대체 그리고 환경적 지속가능성 실현을 위한 정책적 대안으로 지목되고 있어  $Co_2$  배출량과  $Co_2$  damage는 재생에너지 산업의 성장과 관계를 가지고 있다.

흔히 쓰이는 GDP당  $Co_2$  배출량의 경우 World Bank에서 2006년 이후의 데이터를 제공하지 않아 GNI당  $Co_2$  damage에 기초하여 환경규제수준이 강화 또는 약화되었는지의 여부(=추세)를 파악한다. <표 2>에 제시된 바와 같이 오스트리아, 브라질, 인도네시아, 일본, 스위스를 제외한 대부분의 국가에서 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 감소하였다. 즉, 이들 5개국을 제외하고는 전반적으로 1995년과 2007년을 비교할 때, 35개 국가에서 환경규제수준이 강화된 것으로 나타났다.

4) 식(2)는 특정 기간 동안  $A$ 국의 특정 상품부류 총 수출증가( $V_{..}^{A_{t_1}} - V_{..}^{A_{t_0}}$ )가 수요증가( $r V_{..}^{A_{t_0}}$ ), 상품구성( $\sum_i (r_i - r) V_i^{A_{t_0}}$ ), 시장구성( $\sum_i \sum_j (r_{ij} - r_i) V_{ij}^{A_{t_0}}$ )와 경쟁력( $\sum_i \sum_j (V_{ij}^{A_{t_1}} - V_{ij}^{A_{t_0}} - r_{ij} V_{ij}^{A_{t_0}})$ )에 기인한다는 의미를 포함하고 있다.



<표 2> GNI당  $CO_2$  damage(2000년 불변 비율 기준)

	1995년	1999년	2003년	2007년	연평균 증감율 (‘95년-’07년)
호주	0.49	0.51	0.48	0.35	-2.56
오스트리아	0.14	0.17	0.18	0.15	0.43
벨기에	0.22	0.26	0.23	0.18	-1.23
브라질	0.20	0.33	0.38	0.21	0.35
캐나다	0.44	0.43	0.41	0.32	-2.43
칠레	0.35	0.51	0.47	0.32	-0.82
중국	2.47	1.80	1.68	1.45	-4.03
체코	1.19	1.04	0.84	0.59	-5.32
덴마크	0.17	0.17	0.17	0.12	-2.45
에스토니아	2.28	1.66	1.25	0.81	-7.68
핀란드	0.23	0.25	0.27	0.21	-0.73
프랑스	0.14	0.15	0.14	0.11	-1.49
독일	0.20	0.22	0.22	0.18	-0.54
그리스	0.32	0.37	0.31	0.25	-1.93
헝가리	0.76	0.76	0.47	0.35	-5.88
아이슬란드	0.15	0.14	0.13	0.09	-3.77
인도	1.42	1.48	1.38	1.05	-2.30
인도네시아	0.63	1.01	0.87	0.68	0.53
아일랜드	0.30	0.29	0.20	0.16	-4.65
이스라엘	0.34	0.36	0.38	0.33	-0.33
이탈리아	0.22	0.21	0.20	0.17	-2.00
일본	0.13	0.16	0.19	0.21	3.87
한국	0.40	0.54	0.47	0.36	-0.71
룩셈부르크	0.24	0.23	0.28	0.22	-0.66
멕시코	0.75	0.47	0.37	0.32	-6.30
네덜란드	0.23	0.23	0.21	0.17	-2.13
뉴질랜드	0.24	0.33	0.24	0.18	-1.98
노르웨이	0.12	0.15	0.12	0.09	-1.98
폴란드	1.38	1.09	0.90	0.62	-6.00
포르투갈	0.25	0.31	0.25	0.22	-1.26
러시아	2.17	4.38	2.23	1.02	-5.65
슬로바키아	1.20	1.11	0.72	0.45	-7.17
슬로베니아	0.36	0.39	0.32	0.26	-2.44
남아공	1.30	1.65	1.48	1.18	-0.73
스페인	0.24	0.27	0.23	0.19	-1.62
스웨덴	0.12	0.12	0.11	0.09	-2.25
스위스	0.07	0.08	0.07	0.07	0.18
터키	0.58	0.47	0.47	0.31	-4.61
영국	0.27	0.21	0.19	0.15	-4.40
미국	0.39	0.35	0.33	0.32	-1.64
세계 평균	0.42	0.43	0.44	0.41	-0.21

자료 : World Bank Database.

## 2. 환경규제와 수출특화패턴

분석대상 품목의 무역 데이터는 UNTCAD의 ITC(International trade centre) PC-TAS에서 추출하였다. 국별 비교우위 지수(RSCA)를 살펴보았다.

<표 3> 국별 비교우위 지수(RSCA)

구분	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
호주	-0.48	-0.43	-0.50	-0.47	-0.64	-0.61	-0.64	-0.57	-0.59	-0.57	-0.56	-0.64	-0.66
오스트리아	0.22	0.21	0.16	0.19	0.14	0.11	0.12	0.12	0.09	0.08	0.12	0.17	0.17
벨기에	-0.21	-0.19	-0.17	-	-0.11	-0.12	-0.12	-0.19	-0.21	-0.22	-0.22	-0.22	-0.23
브라질	-0.25	-0.31	-0.39	-0.39	-0.34	-0.37	-0.31	-0.29	-0.38	-0.28	-0.23	-0.09	-0.16
캐나다	-0.27	-0.22	-0.17	-0.16	-0.19	-0.12	-0.11	-0.14	-0.27	-0.28	-0.30	-0.28	-0.28
칠레	-0.79	-0.76	-0.80	-0.83	-0.78	-0.75	-0.77	-0.86	-0.90	-0.90	-0.88	-0.88	-0.86
중국	-0.12	-0.08	-0.05	-0.05	-0.03	0.00	-0.02	0.01	0.01	0.08	0.14	0.15	0.17
체코	0.11	0.19	0.17	0.19	0.17	0.22	0.23	0.31	0.19	0.16	0.16	0.17	0.17
덴마크	0.05	0.04	0.08	0.17	0.24	0.17	0.33	0.34	0.29	0.27	0.31	0.30	0.32
에스토니아	-0.07	0.16	0.23	0.18	0.19	0.19	0.34	0.47	0.27	0.10	0.16	0.14	0.24
핀란드	0.18	0.26	0.25	0.20	0.20	0.14	0.20	0.19	0.18	0.07	0.13	0.11	0.13
프랑스	0.06	0.04	0.04	0.05	0.02	0.01	0.02	0.05	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
독일	0.15	0.18	0.18	0.20	0.18	0.17	0.19	0.19	0.15	0.14	0.18	0.18	0.15
그리스	-0.35	-0.32	-0.24	-0.27	-0.22	-0.28	-0.26	-0.18	-0.26	-0.25	-0.19	-0.16	0.04
헝가리	0.02	-0.07	0.05	0.05	0.01	0.03	0.12	0.12	0.07	0.05	0.05	0.15	0.13
아이슬란드	-0.99	-0.99	-0.97	-0.94	-0.93	-0.89	-0.92	-0.93	-0.94	-0.92	-0.90	-0.85	-0.83
인도	-0.58	-0.46	-0.48	-0.44	-0.45	-0.42	-0.41	-0.41	-0.39	-0.37	-0.32	-0.19	-0.27
인도네시아	-0.67	-0.60	-0.54	-0.70	-0.67	-0.49	-0.43	-0.42	-0.51	-0.53	-0.57	-0.54	-0.53
아일랜드	-0.27	-0.26	-0.17	0.13	0.12	0.02	0.02	0.00	0.01	-0.02	-0.04	-0.02	-0.06
이스라엘	-0.14	-0.20	-0.22	-0.17	-0.18	-0.21	0.15	-0.24	-0.34	0.14	-0.22	-0.19	-0.28
이탈리아	0.15	0.16	0.15	0.14	0.12	0.10	0.10	0.13	0.07	0.08	0.08	0.10	0.09
일본	0.34	0.35	0.35	0.31	0.33	0.40	0.37	0.38	0.37	0.40	0.39	0.36	0.34
한국	0.07	-0.07	0.07	0.06	0.16	-0.11	-0.09	-0.01	-0.11	-0.07	0.15	0.36	0.38
룩셈부르크	-	-	-	-	0.00	-0.08	0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.01	-0.02	-0.06
멕시코	0.04	0.09	0.12	0.15	0.14	0.13	0.14	0.24	0.11	0.04	0.04	0.05	0.02
네덜란드	-0.15	-0.21	-0.09	-0.18	-0.14	-0.16	-0.19	-0.15	-0.16	-0.20	-0.18	-0.20	-0.04
뉴질랜드	-0.37	-0.36	-0.37	-0.31	-0.27	-0.27	-0.35	-0.37	-0.34	-0.38	-0.35	-0.35	-0.46
노르웨이	-0.34	-0.36	-0.27	-0.08	-0.20	-0.30	-0.39	-0.35	-0.35	-0.41	-0.41	-0.42	-0.30
폴란드	0.06	0.09	0.04	0.06	0.03	0.03	0.05	0.10	0.05	0.02	0.04	0.08	0.13
포르투갈	-0.21	-0.20	-0.24	-0.07	-0.15	-0.11	-0.14	-0.13	-0.18	-0.14	-0.28	-0.23	-0.11
러시아	-	-0.55	-0.57	-0.60	-0.51	-0.50	-0.45	-0.45	-0.58	-0.67	-0.68	-0.72	-0.75
슬로바키아	0.16	0.16	0.19	0.14	0.19	0.12	0.14	0.17	0.12	0.10	0.13	0.10	0.03
슬로베니아	0.22	0.25	0.25	0.19	0.20	0.22	0.21	0.24	0.20	0.15	0.13	0.14	0.08
남아공	-	-	-	-	-	0.18	0.18	0.27	0.23	0.19	0.23	0.29	0.27
스페인	-0.21	-0.22	0.00	-0.15	-0.19	-0.22	-0.19	-0.20	-0.24	-0.24	-0.21	-0.21	-0.11
스웨덴	0.16	0.21	0.19	0.19	0.14	0.07	0.14	0.17	0.14	0.09	0.07	0.11	0.12
스위스	0.24	0.27	0.24	0.28	0.29	0.31	0.27	0.18	0.11	0.13	0.09	0.07	0.06
터키	-0.29	-0.18	-0.22	-0.27	-0.34	-0.27	-0.18	-0.13	-0.27	-0.20	-0.19	-0.51	-0.43
영국	-0.03	-0.02	0.00	0.04	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.04	-0.07	-0.08	-0.15	-0.11
미국	0.08	0.07	0.13	0.09	0.10	0.16	0.13	0.11	0.08	0.09	0.09	0.07	0.07

주) 빈 셀은 수출 데이터 부재로 산출 불가.

대부분의 국가가 재생에너지 부문에서 세계 총 무역 평균 성장률을 상회하는 수출신장률을 보이고 있으나(<표 1> 참조), 16개 국가<sup>5)</sup>가 동기간 동안 내내 비교우위를 유지하고 있는 것으로 나타났다. 반면, 17개 국가<sup>6)</sup>는 동기간 동안 내내 비교열위를 유지하고 있는 것으로 나타났는데, 이들 국가 중 룩셈부르크만이 비교열위정도가 꽤 개선되었으며, 나머지 국가는 그렇지 못한 것으로 나타났다(<표 3> 참조). 한국, 중국, 그리스는 비교열위를 유지해 오다가 최근 들어 비교우위를 보이고 있다. 프랑스는 유일하게 비교우위를 유지해 오다가 최근 들어 비교열위를 보이고 있다. 전반적으로 1995년-2007년 사이에 수출경쟁지위(RSCA 기준)가 상대적으로 높아진 국가의 수가 18개<sup>7)</sup>였으며 이중 인도네시아와 브라질을 제외한 17개 국가에서 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 감소된 것으로 나타났다(<표 2> 참조). 반면 수출경쟁지위가 낮아진 국가의 수는 19개<sup>8)</sup>였으며 이 중 오스트리아와 스위스를 제외한 17개 국가에서 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 감소된 것으로 나타났다(<표 2> 참조). 비교우위에 있어 변화가 없는 일본은 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 증가되었으며, 독일은 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 증가된 것으로 나타났다.

<표 2>의 국별 GNI당  $Co_2$  damage 비율 추이를 상기하고, 국별 수출특화패턴에 있어 변화여부를 분석하였다. 분석을 위한 수출구조는 1995년과 2007년의 RSCA 지수를 이용하였다. 식(1)에 기초한 국별 수출특화패턴의 안정성(=수출특화패턴의 지속성)에 대한 회귀분석결과는 <표 4>에 제시되어 있다.  $\beta$ 에 기초할 때, 호주와 아이슬란드를 제외한 모든 국가에서 대체적으로 평균적으로 초기에 RSCA가 낮은 부문의 RSCA가 증가하는 반면 초기에 RSCA가 높았던 부문의 RSCA가 감소함으로써 비교우위부문과 비교열위부문간 차이가 감소된 ( $\beta - de - specialization$ )으로 나타났다. 평균회귀효과( $1 - \beta$ )와 이동성효과( $1 - R$ )에 기초할 때, 호주가 각각 0.95, 1로 수출특화패턴이 상당히 변화(=불안정적, 즉 품목별 특화순위가 상당히 변화된)한 것으로 나타났다. 네덜란드, 스웨덴, 러시아, 헝가리 등을 포함한 19개 국가도 각각 0.40-0.64의 범위에 속함으로써 품목별 특화순위에 있어 다소 변화가 있었던 것으로 나타났다. 그 외 국가의 수출특화패턴은 어느 정도 안정적인 것으로 나타났다. 전반적으로 수출특화패턴이 변화한 20개 국가 중 유일하게 인도네시아를 제외한 19개 국가에서 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 감소(=환경규제수준이 강화)하였으며, 수출특화패턴이 어느 정도 안정적으로 유지된 20개 국가 중 오스트리아, 브라질, 일본, 스위스를 제외한 16개 국가에서 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 감소하였다.

$\beta/R$ 에 기초할 때, 오스트리아, 캐나다, 일본, 폴란드, 영국, 미국 등을 포함한 21개 국가는 1995년-2007년 사이에 수출특화가 발생한 제품의 범위가 대체적으로 증가( $\sigma - specialization$ )하는 경향을 보이고 있다.

5) 오스트리아, 체코, 덴마크, 핀란드, 독일, 헝가리, 이탈리아, 일본, 멕시코, 폴란드, 슬로바키아, 슬로베니아, 남아공, 스웨덴, 스위스, 미국.

6) 호주, 벨기에, 브라질, 캐나다, 칠레, 아이슬란드, 인도, 인도네시아, 이스라엘, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 포르투갈, 러시아, 스페인, 터키, 영국.

7) 비교우위가 강화된 국가, 6개 ; 비교열위가 개선된 국가, 9개 ; 비교우위지위를 새로이 확보한 국가, 3개.

8) 비교우위정도가 낮아진 국가, 9개 ; 비교열위정도가 더 높아진 국가, 9개 ; 비교우위지위에서 비교열위지위로 낮아진 국가, 1개.

&lt;표 4&gt; 국별 수출특화패턴의 안정성 여부 분석결과

구분	$\alpha$	$\beta$	$R^2$	$\frac{\beta}{R}$	$1 - \beta$	$1 - R$
호주	-0.6	0.05****	0.00	0.00	0.95	1.00
오스트리아	-0.02	0.81****	0.61	1.04	0.19	0.22
벨기에	-0.15	0.63****	0.42	0.97	0.37	0.35
브라질	-0.15	0.67****	0.42	1.03	0.33	0.35
캐나다	0.24	0.57****	0.28	1.08	0.43	0.47
칠레	-0.59	0.32****	0.13	0.89	0.68	0.64
중국	0.07	0.50****	0.35	0.85	0.50	0.41
체코	-0.02	0.59****	0.35	1.00	0.41	0.41
덴마크	0.08	0.75****	0.48	1.08	0.25	0.31
에스토니아	-0.18	0.44****	0.18	1.04	0.56	0.58
핀란드	-0.04	0.69****	0.46	1.02	0.31	0.32
프랑스	0.03	0.73****	0.47	1.06	0.27	0.31
독일	0.00	0.86****	0.65	1.07	0.14	0.19
그리스	-0.19	0.76****	0.49	1.09	0.24	0.30
헝가리	-0.24	0.41****	0.16	1.03	0.59	0.60
아이슬란드	-0.91	0.00****	0.99	0.00	1.00	0.01
인도	0.02	0.53****	0.27	1.02	0.47	0.48
인도네시아	-0.26	0.46****	0.14	1.23	0.54	0.63
아일랜드	-0.42	0.54****	0.49	0.77	0.46	0.30
이스라엘	-0.23	0.57****	0.33	0.99	0.43	0.43
이탈리아	0.00	0.85****	0.61	1.09	0.15	0.22
일본	-0.08	0.85****	0.71	1.01	0.15	0.16
한국	-0.18	0.50****	0.28	0.94	0.50	0.47
룩셈부르크	-0.49	0.28****	0.76	0.32	0.72	0.13
멕시코	-0.04	0.62****	0.35	1.05	0.38	0.41
네덜란드	-0.14	0.43****	0.23	0.90	0.57	0.52
뉴질랜드	-0.10	0.70****	0.43	1.07	0.30	0.34
노르웨이	-0.32	0.57****	0.37	0.94	0.43	0.39
폴란드	0.03	0.66****	0.35	1.12	0.34	0.41
포르투갈	-0.19	0.49****	0.19	1.12	0.51	0.56
러시아	-0.49	0.28****	0.14	0.75	0.72	0.63
슬로바키아	-0.04	0.77****	0.60	0.99	0.23	0.23
슬로베니아	0.06	0.66****	0.42	1.02	0.34	0.35
남아공	-0.20	0.69****	0.51	0.97	0.31	0.29
스페인	-0.24	0.51****	0.22	1.09	0.49	0.53
스웨덴	-0.05	0.41****	0.21	0.89	0.59	0.54
스위스	-0.17	0.79****	0.51	1.11	0.21	0.29
터키	-0.36	0.60****	0.59	0.78	0.40	0.23
영국	-0.11	0.54****	0.29	1.00	0.46	0.46
미국	-0.01	0.86****	0.60	1.11	0.14	0.23
산술평균		0.57***	0.40	0.94		

주) 1.  $RSCA_{ij}^{2007} = \alpha_i + \beta_i RSCA_{ij}^{1995} + e_{ij}^{t2}$ . 룩셈부르크, 러시아, 남아공은 '95년 대신 각각 '99년, '96년, '00년 데이터를 이용하여 분석

주) 2. \*\*:  $p < 0.01$ ,  $H_0 : \beta = 0$ . +:  $p < 0.10$ , ++:  $p < 0.05$ , +:::  $p < 0.01$ , 각각  $H_0 : \beta = 1$ .

이중 17개 국가에서 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 감소된 것으로 나타났다. 그러나 체코와 영국은 수출특화발생 제품범위에 변화가 없었으며, 한국, 호주를 포함한 17개 국가는 수출특화가 발생한 제품의 범위가 감소( $\sigma - de - specialization$ )하는 경향을 보이고 있다. 이들 17개 국가 모두는 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 증가한 것으로 나타났다.

<표 5> 수출특화패턴변화분석

(단위: %)

구분	수출특화패턴				수출특화패턴변화 (1995년→2007년)				Kendall's tau-b
	1995년		2007년		CA→CA	CA→CD	CD→CD	CD→CA	
	CA	CD	CA	CD					
호주	34.37 (12)	65.63	1.72 (2)	98.28	1.21 (1)	33.16 (11)	65.13	0.51 (1)	0.10*
오스트리아	94.87 (43)	5.13	85.66 (39)	13.03	84.90 (34)	9.96 (9)	3.06	0.76 (5)	0.63*
벨기에	61.95 (19)	38.05	48.30 (18)	51.20	40.82 (9)	21.13 (10)	30.07	7.48 (9)	0.50*
브라질	64.33 (17)	35.67	53.38 (15)	46.62	53.38 (13)	10.96 (4)	35.67	0.00 (2)	0.56*
캐나다	25.90 (8)	72.20	24.32 (16)	75.68	4.97 (2)	20.93 (6)	52.85	19.35 (14)	0.41*
칠레	43.27 (1)	56.73	0.42 (1)	99.58	0.00 (0)	43.27 (1)	56.31	0.42 (1)	0.53*
중국	68.35 (18)	30.69	72.13 (32)	27.87	58.63 (13)	9.72 (5)	17.18	13.50 (19)	0.41*
체코	77.16 (24)	22.84	79.98 (39)	20.02	68.97 (20)	8.19 (4)	11.83	11.01 (19)	0.41*
덴마크	80.64 (21)	19.36	79.94 (32)	14.96	73.58 (18)	1.96 (3)	13.00	6.37 (14)	0.53*
에스토니아	86.19 (10)	13.81	66.70 (19)	33.30	61.85 (6)	24.34 (4)	8.96	4.85 (12)	0.43*
핀란드	79.85 (21)	19.44	83.03 (28)	15.86	69.37 (16)	9.37 (5)	6.49	12.94 (12)	0.51*
프랑스	73.67 (39)	26.01	54.05 (41)	45.95	49.28 (29)	24.38 (10)	21.57	4.45 (12)	0.51*
독일	86.52 (43)	8.93	91.05 (49)	7.50	83.60 (36)	2.91 (7)	4.59	2.90 (13)	0.64*
그리스	75.02 (11)	24.98	61.86 (15)	38.07	51.73 (7)	23.29 (4)	14.78	10.13 (8)	0.54*
헝가리	82.37 (19)	17.63	74.49 (22)	25.51	69.57 (11)	12.8 (8)	12.71	4.91 (11)	0.37*
아이슬란드	0.00 (0)	100.00	0.00 (0)	100.00	0.00 (0)	0.00 (0)	100.00	0.00 (0)	0.95*
인도	40.77 (9)	59.23	46.52 (21)	53.48	34.83 (6)	5.94 (3)	47.54	11.69 (15)	0.30*
인도네시아	40.80 (8)	59.20	34.98 (13)	65.02	30.15 (4)	10.65 (4)	54.37	4.83 (9)	0.43*
아일랜드	74.44 (12)	25.56	48.61 (4)	51.39	48.61 (3)	25.84 (9)	25.56	0.00 (1)	0.56*
이스라엘	81.64 (11)	18.36	50.84 (12)	49.16	44.89 (5)	36.75 (6)	12.41	5.96 (7)	0.55*
이탈리아	81.68 (41)	18.32	87.76 (46)	12.24	79.42 (35)	2.26 (6)	9.98	8.34 (11)	0.61*
일본	95.98 (38)	3.81	80.23 (34)	15.94	78.32 (24)	13.83 (14)	2.11	1.70 (10)	0.67*
한국	70.24 (21)	29.76	56.95 (16)	43.05	42.91 (10)	27.33 (11)	15.72	14.04 (6)	0.42*
룩셈부르크	0.00 (0)	100.00	86.69 (6)	13.31	0.00 (0)	0.00 (0)	13.31	86.69 (6)	0.67*
멕시코	74.52 (16)	25.48	59.01 (22)	40.65	54.02 (11)	20.16 (5)	20.49	4.99 (11)	0.41*
네덜란드	54.77 (16)	43.93	19.52 (16)	78.99	9.62 (7)	45.15 (9)	33.34	9.09 (9)	0.36*
뉴질랜드	62.10 (9)	37.90	33.49 (11)	66.51	23.54 (5)	38.56 (4)	27.95	9.95 (7)	0.52*
노르웨이	34.25 (10)	65.75	35.01 (11)	64.99	11.40 (4)	22.85 (6)	42.14	23.6 (7)	0.52*
폴란드	78.00 (16)	22.00	84.61 (29)	14.62	74.16 (12)	3.08 (4)	11.54	10.45 (17)	0.46*
포르투갈	78.04 (13)	21.96	31.10 (20)	68.90	20.39 (6)	57.65 (7)	11.25	10.71 (14)	0.39*
러시아	0.00 (0)	96.61	4.55 (4)	95.45	0.00 (0)	0.00 (0)	95.45	4.55 (4)	0.29*
슬로바키아	87.64 (23)	12.36	87.44 (28)	12.56	81.22 (18)	6.42 (5)	6.14	6.22 (10)	0.65*
슬로베니아	88.26 (15)	11.74	86.96 (21)	13.04	83.96 (11)	4.3 (4)	8.74	3.00 (10)	0.54*
남아공	0.00 (0)	100.00	80.20 (16)	19.80	0.00 (0)	0.00 (0)	19.80	80.20 (16)	0.51*
스페인	50.12 (17)	49.88	62.02 (32)	37.98	43.01 (13)	7.11 (4)	30.87	19.01 (19)	0.36*
스웨덴	81.37 (28)	16.40	57.56 (32)	42.44	51.01 (17)	30.36 (11)	9.85	6.55 (15)	0.31*
스위스	91.63 (39)	8.37	78.05 (33)	21.95	77.7 (28)	13.93 (11)	8.03	0.34 (5)	0.53*
터키	71.17 (15)	28.83	68.07 (11)	31.93	58.75 (8)	12.42 (7)	19.51	9.33 (3)	0.59*
영국	50.14 (35)	49.67	42.72 (30)	57.28	28.98 (19)	21.15 (16)	35.93	13.74 (11)	0.43*
미국	69.99 (28)	30.01	76.26 (37)	23.74	68.21 (24)	1.77 (4)	21.97	8.04 (13)	0.58*

주) 1. CA : comparative advantage(비교우위), CD: comparative disadvantage(비교열위).  
 주) 2. \* : p<0.01  
 주) 3. 룩셈부르크, 러시아, 남아공은 일부 년도 데이터 부재로 각각 1999년, 1996년, 2000년 데이터를 이용하여 분석  
 주) 4. ( )안의 수치는 품목 수.

<표 4>의 국별 수출특화패턴의 안정성분석결과에 대한 더 구체적인 내용의 파악을 위해 수출특화패턴이 변화된 품목의 수, 수출특화패턴의 변화 비율, 수출특화순위에 있어서의 일치성 여부를 파악하였다. 1995년(기초)과 2007년(기말)을 대상으로 한 이들 분석결과(1995년 제품비중으로 산정됨)는 <표 5>에 제시되어 있다. 오스트리아의 결과를 예시하면, 1995년 재생에너지수출총액에서 비교우위(CA)품목(42개)의 수출이 94.87%, 비교열위(CD)품목의 수출이 5.13%를 차지하였다. 1995년에 비교우위품목수출비중(94.87%, 42개 품목)에서 84.90%(34개 품목)은 2007년에도 그대로 비교우위지위를 유지하였으며, 나머지 9.96%는 비교열위지위로 변화되었다. 반면, 1995년에 비교열위품목수출비중(5.13%)에서 3.06%는 그대로 비교열위지위를 유지하였으며, 나머지 0.76%는 새로이 비교우위지위를 확보하였다.

수출특화패턴의 변화와 관련하여 만약, 포터가설이 유지된다면 환경규제수준이 강화되는 상황에서 국별 차원에서 비교우위품목 수(또는 이들의 수출비중)의 증가하고, 비교열위에서 비교우위 지위를 새로이 확보한 품목 수(또는 이들이 차지하는 수출비중)가 비교우위에서 비교열위로 하락한 품목 수(또는 이들이 차지하는 수출비중)보다 커야 할 것이다. 우선, 비교우위품목 수와 이들의 수출비중 측면에서 각각 28개 국가와 24개 국가에서 증가되었으며, 품목수와 수출비중이 모두 증가된 국가는 20개 국가였다. 비교우위지위에서 비교열위지위로 하락한 것과 비교하여 새로이 비교우위지위를 확보한 것이 많거나(품목 수) 큰(수출 비중) 국가는 각각 26개와 14개였다. 이러한 결과들은 대체적으로 포터가설이 지지될 있음을 보여주고 있다. 더군다나 Kendall's tau-b 계수는 일부 국가를 제외한 거의 모든 국가에서 품목별 1995년(기초)과 2007년(기말)의 RSCA 지수순위가 어느 정도 유지되고 있음을 보임으로써, 수출특화패턴이 안정적인 상태에서 포터가설이 유지되고 있음을 보여주고 있다.

경쟁력 제고가 수출성파에 어느 정도 기여했는지의 여부를 파악하기 위해 불변시장점유율분석(CMSA)을 수행하였다. <표 6>에 따르면, 분석기간 동안 연평균 가장 높은 성장률을 보이고 있는 국가는 에스토니아와 아이슬란드(각각 36.1%)이며, 중국이 26.52%로 3위를 차지하고 있으며, 그 다음으로 인도(23.2%), 헝가리(22.1%), 폴란드(19.4%), 체코(18.9%), 한국(17.8%), 슬로바키아(16.7%), 그리스(16.18%), 아일랜드(15.16%) 등의 순으로 나타났다. 무역액 규모에서 보면, 중국이 1위로 약 567억 달러 정도 수출이 증가했으며, 독일이 약 451억 달러로 2위, 그 다음으로 미국(약 306억 달러), 일본(약 280억 달러), 한국(약 252억 달러), 이탈리아(약 135억 달러), 네덜란드(약 119억 달러) 등의 순으로 나타났다. 불변시장점유율분석결과(<표 6> 참조), 거의 모든 분석대상국가에서 수출신장이 세계 수요증가와 시장구성에 의해 견인되었으며, 상품구성의 변동은 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다.

그렇지만, 연평균 수출 신장률이 10%를 초과하는 25개의 국가 중 대부분의 국가(스위스 및 오스트리아는 제외)는 경쟁력 요인이 수출신장을 견인한 것으로 나타났는데, 그 중 상위 9개 국가 9만이 다른 어떤 요인보다도 경쟁력 요인이 수출신장에 상대적으로 더 많은 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

9) 에스토니아, 아이슬란드, 중국, 인도, 헝가리, 폴란드, 체코, 한국, 슬로바키아.

<표 6> 국별 불변시장점유율분석(CMSA)결과

(단위: %)

구분	수요신장 효과	상품구성 효과	시장구성 효과	경쟁력 효과	수출신장액 (백만 \$)	연평균 수출 신장률
호주	247.6	-21.2	10.9	-137.3	551.8	6.4
오스트리아	120.3	-23.7	4.5	-1.1	5,495.3	10.3
벨기에	126.9	-31.4	8.5	-4.0	6,669.9	10.0
브라질	60.5	-13.1	4.7	47.8	3,382.7	14.9
캐나다	147.5	-15.4	8.0	-40.1	5,510.3	9.1
칠레	105.7	-18.3	1.1	11.4	130.4	11.1
중국	15.3	0.7	0.5	83.5	56,719.6	26.5
체코	36.3	-6.3	1.1	68.8	5,423.0	18.9
덴마크	75.3	-13.2	3.5	34.4	5,565.4	13.4
에스토니아	20.2	-4.4	0.5	83.7	585.3	36.1
핀란드	156.2	-13.0	4.5	-47.8	2,694.1	8.8
프랑스	223.1	-55.4	7.0	-74.8	10,542.7	6.9
독일	115.5	-21.9	4.6	1.9	45,144.7	10.5
그리스	51.4	-2.4	3.2	47.7	754.4	16.2
헝가리	24.9	-5.7	0.9	80.0	3,956.8	22.1
아이슬란드	5.7	-2.3	0.4	96.2	13.8	36.1
인도	21.7	-7.0	0.2	85.2	2,719.1	23.3
인도네시아	61.0	-12.8	3.1	48.7	1,063.0	14.9
아일랜드	58.8	-13.8	2.3	52.6	3,183.0	15.2
이스라엘	149.9	78.9	3.0	-131.8	708.4	9.0
이탈리아	172.4	-52.6	3.5	-23.3	13,529.0	8.2
일본	237.4	19.4	13.2	-170.0	28,015.8	6.6
한국	41.6	0.7	-0.1	57.8	25,199.5	17.8
룩셈부르크	220.8	-29.1	21.3	-113.0	289.53	10.23
멕시코	79.7	2.2	5.6	12.5	7,883.5	13.0
네덜란드	89.2	0.4	2.5	7.9	11,927.3	12.2
뉴질랜드	238.5	-36.9	4.5	-106.1	194.8	6.6
노르웨이	71.7	-19.5	1.7	46.2	2,109.0	13.7
폴란드	34.2	-8.8	0.6	74.0	5,586.9	19.4
포르투갈	106.2	-34.1	4.0	23.9	1,039.9	11.1
러시아	170.2	-55.4	2.7	-17.5	1,140.9	9.02
슬로바키아	48.0	-18.4	0.6	69.8	1,830.5	16.7
슬로베니아	122.5	-32.2	6.1	3.6	775.4	10.2
남아공	113.8	-18.7	9.8	-4.9	3,112.8	11.58
스페인	78.4	-12.8	1.6	32.8	5,599.0	13.1
스웨덴	162.7	-35.1	7.0	-34.6	4,946.7	8.5
스위스	279.7	-56.2	11.0	-134.6	3,372.7	13.4
터키	72.8	8.8	2.1	16.3	1,190.3	13.6
영국	248.8	-40.7	12.4	-120.5	6,695.0	6.4
미국	164.6	-35.2	6.8	-36.2	30,608.5	8.5

주) 1 : 기초 년 : 1995년, 기말 년 : 2007년.

주) 2 : 룩셈부르크, 러시아, 남아공은 '95년 대신 각각 '99년, '96년, '00년 데이터를 이용하여 분석.

나머지 31개 국가는 다른 어떤 요인보다도 세계 수요증가에 의해 수출신장이 주도적으로 견인된 것으로 나타났으며, 그 중 14개 국가<sup>10)</sup>는 수출에 대한 경쟁력 효과가 부(-)인 것으로 나타났다. 수출신장액 및 연평균 수출신장률이 큰 국가들을 중심으로 국별 수출변동요인을 분해해 보면 다음과 같다.

수출신장액이 가장 큰 중국(2007년 기준 세계 수출시장점유율 12.4%)은 1995년에서 2007년 동안 발생한 약 567억 달러의 수출증가액 중 83.5%가 경쟁력 요인, 15.3%가 수요신장, 0.7%가 상품공급구조변화, 0.5%가 시장구성요인에 의해 견인된 것으로 추정된다. 독일(2007년 기준 세계 수출시장점유율 12.9%)은 동기간 동안 약 451억 달러의 수출이 증가하였는데, 각 요인별 동 금액에 대한 기여율은 수요신장효과 115.5%, 상품구성효과 -21.9%, 시장구성효과 4.6%, 경쟁력효과 1.9%로 나타났다. 일본(2007년 기준 세계 수출시장점유율 10.3%)의 경우 약 280억 달러의 수출신장액에 대한 각 요인별 기여율은 수요신장효과가 237.4%로 지배적이며, 반면 경쟁력효과는 -170.0%로 나타났으며, 그 외 상품구성효과와 시장구성효과는 각각 19.4%와 13.2%로 나타났다. 미국(2007년 기준 세계 수출시장점유율 9.8%)의 경우 약 306억 달러의 수출신장액에 대해 수요신장요인이 164.6%, 상품구성요인이 -35.2%, 시장구성요인이 6.8%, 경쟁력요인이 -36.2%를 기여한 것으로 나타났다. 한국<sup>11)</sup>은 1996년-2007년 사이 수출신장(약 251억 달러)의 57.8%가 경쟁력 요인에 의해 견인되었으며, 41.6%가 수요신장요인, 0.7%가 상품구성요인에 견인되었으며, 시장구성요인은 기여율이 -0.1%로 나타났다.

전체적으로 GNI당  $Co_2$  damage 비율이 감소한 국가(35개) 중 벨기에, 에스토니아, 핀란드 등을 포함한 12개 국가는 수출신장에 경쟁력 요인이 기여하지 못하였으나, 나머지 21개 국가(칠레, 중국, 한국 등)는 경쟁력 요인이 수출신장을 견인한 것으로 나타났다.

## V. 요약 및 결론

본 연구는 재생에너지 산업을 대상으로 포터가설에 착안하여 환경규제와 국제경쟁력 간 관계를 고찰하였다. 특히, 기존 연구에서 간과하고 있던 환경규제의 변화에 따른 수출특화패턴에 있어서 체계적인 변화가 있는지의 여부를 분석하였다. 분석대상은 40개 국가이며, 분석기간은 1995년-2007년까지였다. 세계 재생에너지수출에서 이들 분석대상국가가 94.1%(2007년 기준)를 차지하고 있어 동산업의 수출특화패턴변화에 대한 전반적인 경향을 제공할 수 있는 것으로 판단된다. 본 연구에서 분석된 환경규제와 수출특화패턴의 결과(<표 2>에서 <표 6>)에 기초하여 환경규제변화와 경쟁력 지위변화의 관계를 요약하면 <표 7>과 같다.

<표 7>에는 국별 GNI당  $Co_2$  damage 비율의 증감여부에 따른 재생에너지 산업 전체의 비교

10) 스위스, 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 이스라엘, 핀란드, 미국, 스웨덴, 이탈리아, 프랑스, 일본, 뉴질랜드, 호주, 영국.

11) 무역신장액(2007년) 및 수출시장점유율(2007년) 기준 세계 5위, 수출신장률(1995년-2007년) 기준 세계 8위를 차지하고 있는 것으로 타나났음.



우위지위 변화여부, 비교우위를 가지는 제품 수의 변화, 수출액 증가에 대한 경쟁력 요인의 기여 여부가 제시되어 있다.

<표 7> 환경규제변화와 경쟁력 지위 변화

Co <sub>2</sub> damage 비율 (규제수준)	경쟁력 지위의 변화여부 <sup>1)</sup>							수출 특화 발생 제품 범위
	비교우위 <sup>2)</sup>			비교열위 <sup>2)</sup>		비교열위 <sup>2)</sup> → 비교우위	비교우위 <sup>2)</sup> → 비교열위	
	변화 없음	증가	감소	개선	비개선			
증가 (약화)	-	-	-	인도네시아 <sup>3)+</sup>	-	-	-	증가
	-	-	-	-	-	-	-	변함 없음
	일본	-	오스트리아 스위스	브라질	-	-	-	감소
감소 (강화)	독일	폴란드 <sup>3)+</sup> 체코 <sup>3)+</sup> 헝가리 <sup>3)+</sup> 덴마크 <sup>3)+</sup> 남아공 <sup>+</sup>	슬로바키아 <sup>+</sup> 미국 <sup>3)+</sup> 슬로베니아 <sup>3)+</sup> 핀란드 <sup>3)+</sup> 이탈리아 <sup>3)+</sup> 멕시코 <sup>3)+</sup> 스웨덴 <sup>3)+</sup>	아이슬란드 <sup>3)+</sup> 포르투갈 <sup>3)+</sup> 스페인 <sup>3)+</sup> 인도 <sup>3)+</sup> 노르웨이 <sup>+</sup> 러시아 <sup>+</sup>	캐나다 <sup>3)+</sup> 뉴질랜드 <sup>3)+</sup> 이스라엘 <sup>+</sup> 룩셈부르크 <sup>+</sup>	그리스 <sup>3)+</sup> 에스토니아 <sup>3)+</sup> 중국 <sup>+</sup>	-	증가
		-	-	-	네덜란드	칠레	-	-
	-	-	-	아일랜드	벨기에 터키 호주 영국	한국 <sup>+</sup>	프랑스 <sup>3)</sup>	감소

- 주) 1. <sup>1)</sup>: <표 4>의 1995년(기초)과 2007년(기말) 사이 국별 재생에너지 산업의 전체 비교우위 증감 또는 비교열위 개선 여부.
2. <sup>2)</sup>: 1995년의 비교우위 또는 비교열위 여부.
3. <sup>3)</sup>: <표 5>의 국별 수출특화패턴의 안정성 여부 분석과 <표 6>의 수출특화패턴변화분석에서 공통으로 수출특화발생제품범위가 증가된 것으로 나타난 국가.
4. <sup>+</sup>: 비교우위지위에서 비교열위지위로 하락한 것과 비교하여 새로이 비교우위지위를 확보한 품목 수가 상대적으로 많은 국가(<표 6 참조>).
5. <sup>\*</sup>: 비교우위지위에서 비교열위지위로 하락한 것과 비교하여 새로이 비교우위지위를 확보한 품목의 수출비중이 상대적으로 많은 국가(<표 6 참조>).
6. 밑줄은 <표 7>의 CMSA 분석결과 경쟁력 요인에 의해 수출액이 증가된 국가.

먼저, 대부분의 국가가 분석대상 기간 동안 비교우위(16개 국가) 또는 비교열위(17개 국가)를 그대로 유지함으로써 대체적으로 국별 수출특화패턴이 안정적임을 보여 주고 있다. 1995년(기초)과 2007년(기말)을 기준으로 국별 재생에너지 산업 전체 비교우위지위의 변화여부를 보면 국별

GNI당  $CO_2$  damage 비율이 증가한 5개 국가 중 인도네시아와 브라질은 전반적으로 비교열위가 개선되었으며, 일본과 오스트리아 및 스위스는 비교우위가 변함이 없었거나 감소된 것으로 나타났다. 본 논문의 결론도출을 위해 국별 GNI당  $CO_2$  damage 비율이 감소한 35개 국가의 특징을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 경쟁력 지위가 상승한 국가가 17개, 경쟁력 지위가 하락한 국가가 17개, 비교우위지위에서 비교열위지위로 떨어진 국가가 1개로 나타났지만, 불변시장점유율분석결과 21개 국가(칠레, 중국, 한국 등)가 경쟁력 요인이 수출신장을 견인한 것으로 나타났다. 다음으로 비교우위를 가지는 제품 범위에 있어서의 변화측면에서 26개 국가가 비교우위를 지니는 제품의 수가 증가하였다. 25개 국가가 비교우위지위에서 비교열위지위로 하락한 제품보다는 새로이 비교우위지위를 확보한 품목의 수가 상대적으로 더 많았으며 이 중 13개 국가는 총수출에서 차지하는 비율도 상대적으로 더 많은 것으로 나타났다. 이러한 일련의 결과는 대체적으로 환경규제수준의 강화가 국가차원에서 제품별 비교우위(=경쟁력)의 확보에 기여함으로써 수출특화패턴을 변화시킬 수 있음을 의미한다.

본 연구의 결과는 환경규제가 강화되는 상황에서 1995년과 2007년 사이에 재생에너지 산업에 있어 국별 수출특화패턴이 안정적인 상태를 유지하면서 대체적으로 포터가설이 유지되고 있음을 보여주고 있는 것으로 나타났다. 즉, 환경규제의 강화가 수출특화패턴에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 시사한다. 그렇지만, 본 연구의 결과를 뒷받침할 수 있는 모델의 정립과 이를 기반으로 한 더 면밀한 검토와 분석이 요구된다. 게다가 정책적으로 더 유의미한 정확한 의미를 파악하기 위해서는 품목분류에 관한 연구가 요구된다. 본 연구의 분석결과는 HS 6단위에 기초하여 분류된 품목을 대상으로 한 것이다. 물론, 다른 품목도 마찬가지로겠지만 국제적으로 비교 가능한 품목분류수준이 HS 6단위라는 점에서는 본 연구가 타당성을 지니고 있다. 그러나 향후 품목분류를 위한 학문적 그리고 실무적 차원에서 더 체계적인 노력이 이루어져야 할 것이다. HS 6단위 수준의 품목분류는 특정 품목(예를 들어, 재생에너지 제품)과 관련이 없는 품목도 포함될 가능성이 있어 실제 산업 및 무역규모보다 클 수 있기 때문이다.

## 참 고 문 헌

- 강만옥·차근호(1997). “환경기준 강화가 경쟁력에 미치는 영향: 국제무역 및 생산성을 중심으로.” 삼성경제연구소.
- 심기은·정경화(2009). “환경규제가 재생에너지 및 에너지절감산업의 수출에 미치는 영향: 한국과 일본의 연구.” 『자원·환경연구』. 제18권. 제1호, pp. 75-103.
- 오근엽·명창연(2005). “수입국의 환경규제가 한국의 수출에 미친 영향 실증분석.” 『자원·환경연구』. 제14권. 제3호, pp. 627-653.
- Balassa, B.(1965). “Trade liberalization and revealed comparative advantage.” *The*

- Manchester School of Economics and Social Studies*. 33. pp. 99-123.
- Cantwell, J.(1989). *Technological innovation and multinational corporations*. Oxford: Blackwell..
- Copeland, B. R., and Taylor, M. S.(2004). "Trade, growth, and the environment." *Journal of Economic Literature*. Vol. 42. No. 1. pp. 7-71.
- Costantini, V., and Crespi, F.(2008). "Environmental regulation and the export dynamics of energy technologies." *Ecological Economics*. Vol. 66. pp.447-460.
- Dalum, B., Laursen, K., and Villumsen, G.(1998). "Structural changed in OECD export specializations: de-specialization and 'stickiness'." *International Review of Applied Economics*. Vol. 12. No. 3. pp. 423-443.
- Ederington, J., Levinson, A., and Minier, J.(2005). "Footloose and pollution-free." *Review of Economics and Statistics*. Vol. 87. No. 1. pp. 283-306.
- Gross, R., Leach, M., and Bauen, A.(2003). "Progress in renewable energy." *Environmental International*. Vol. 29. pp. 105-122.
- Hart, P. E.(1976). "The dynamics of earnings, 1963-1973." *Economic Journal*. Vol. 86. pp. 551-565.
- Hart, P. E.(1994). "Galtonian regression across countries and the convergence of productivity." *Discussion Papers in Quantitative Economics and computing*. Series E 2. University of Reading.
- Hart, S. L.(1995). "A natural-resource-based view of the firm." *Academy of Management Review*, Vol. 20. No. 4. pp. 986-1014.
- Hart, P., and Prais, S.(1956). "The anlysis of business concentration A statistical approach." *Journal of the Royal Statistical Society*. Series A 119. 150-191.
- IEA(International Energy Agency).(2004). *Renewable Information 2004*. Paris: OECD Publications.
- Jha, V.(2009). *Trade flows, barriers and market drivers in renewable energy supply goods: The need to level the playing field*. ICTSD Trade and Environment Issu Paper 10, International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva, Switzerland.
- Kaygusuz, K.(2007). "Energy for sustainable development: Key issues and challenges." *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*. Vol. 2. No. 1. pp. 73-83.
- Larsen, K.(1996). "Revealed comparative advantage and alternatives as measures of specialization." *Danish Research Unit for Industrial Dynamics Working Paper*. No. 98-30.
- Laursen, K.(2000). "Do export and technological specialization patterns co-evolve in

- terms of convergence or divergence? Evidence from 19 OECD countries, 1971-1991." *Journal of Evolutionary Economics*. Vol. 10. pp. 415-436.
- Leamer, E. E., and Stern, R. M.(1970). *Quantitative international economics*. Chicago: Aldine Publishing.
- Levinson, A., and Taylor, S.(2004). "Unmasking the pollution haven effect." *NBER Working Paper*. n. 10629, Cambridge, MA, USA.
- Low, P., and Yeats, A.(1992). "Do 'dirty' industries migrate?." *World Bank Discussion Paper* 159.
- Milana, C.(1988). "Constant market share analysis and index number theory?." *European Journal of Political Economy*. Vol. 4. No. 4. pp. 453-478.
- Porter, M. E., and van der Linde, C.(1995). "Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship." *The Journal of Economic Perspectives*. Vol. 9. No. 4. pp. 97-118.
- REN21(Renewable Energy Policy Network for the 21st Century).(2006). *Renewables global status report: 2006 update*. Paris: REN21 Secretariat.
- REN21(Renewable Energy Policy Network for the 21st Century).(2007). *Renewables global status report: 2007 update*. Paris: REN21 Secretariat.
- REN21(Renewable Energy Policy Network for the 21st Century).(2009). *Renewables global status report: 2009 update*. Paris: REN21 Secretariat.
- Resch, G., Held, A., Faber, T. Panzer, C., Toro, F., and Haas, R.(2008). "Potentials and prospects for renewable energies at global scale." *Energy Policy*. Vol. 36. pp. 4048-4056.
- Richardson, J. D.(1971). "Some sensitivity tests for a "Constant-market-shares" analysis of export." *The Review of Economics and Statistics*. Vol. LIII. No. 4. pp. 300-304.
- Robison, H. D.(1988). "Industrial pollution abatement: The impact on balance of trade." *Canadian Journal of Economics*. Vol. 21. No. 1. pp. 187-199.
- Russo, M. V., and Fouts, P. A.(1997). "A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability." *Academy of Management Journal*. Vol. 40. No. 3. pp. 534-559.
- Sharma, S., and Vredenburg, H.(1998). "Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities." *Strategic Management Journal*, Vol. 19. No. 8. pp. 729-753.
- Silverman, M., and Worthman, S.(1995). "The future of renewable energy industry." *The Electricity Journal*. Vol. 8. No. 2. pp. 12-31.
- Soete, L.(1987). "The impact of technological innovation on international trade patterns:

- The evidence reconsidered.” *Research Policy*. Vol. 16. pp. 101-130.
- Soete, L. L. G., and Verspagen, B.(1994). “Competing for growth: the dynamics of technology gaps.” L. Pasinetti, and R. Solow(eds.). *Economic growth and the structure of long-term development*. London: Macmillan. pp. 272-299.
- Sora, P.(1994). “Competitiveness and environmental standards: Some exploratory results.” *Policy Research Working Paper*. World Bank.
- Taylor, T. G.(2007). “Export diversification in Latin America and the Caribbean.” *Farm & Business: The Journal of the Caribbean Agro-Economic Society(CAES)*. Vol. 7. No. 1. pp. 157-175.
- UNDP(United Nations Development Programme). (2000) *World Energy Assessment: Energy and the challenge of sustainability*.
- Xu, X.(1999). “Do stringent environmental regulations reduce the international competitiveness of environmentally sensitive goods? A global perspective.” *World Development*. Vol. 24. No. 7. pp. 1215-1226.

Abstract

## An analysis on the relationship between the environmental regulation and the export specialization pattern in renewable energy industry

Bongsuk Sung\*

In this paper, I examine whether stringent environmental standards increase the international competitiveness of renewable energy industries named porter hypothesis using dataset of trade flows of renewable energy goods disaggregated at the six-digit of Harmonized Commodity Description and Coding System, by performing export specialization patterns analysis and constant market share analysis. The data relate 1995–2007 and cover 40 countries, accounting for nearly 94.1% of world exports of the world exports of renewable energy goods in 2007. The results indicates that porter hypothesis, in general, is supported by the data in most countries in 1995 and 2007, showing that the number of and the export share of products transferred from comparative advantage position to comparative disadvantage position are more than those of the opposite, despite the increase of environmental standards in most countries in the period time. It suggests that the introduction of stringent environmental standards increase the international competitiveness of renewable energy goods in the light of the available data. However, further study on establishment of the model to support the results and further empirical analysis based on the model are needed to be performed.

■ 논문접수일 : 2010년 7월 5일, 논문심사일 : 2010년 8월 5일, 게재확정일 : 2010년 8월 15일

<부록> 재생에너지 산업의 분류

산업	HS 코드	품목 예
바이오매스에너지	220710, 220720, 380210, 382490, 730900, 741999, 761100, 840681, 840682, 841182, 841620, 841931, 841940, 841989, 842129, 842139, 847920, 847989	에탄올, 바이오디젤, 증류기, 동·식물성 유지 추출 및 제조용 기계, 교류발전기 등
수력에너지	382450, 681091, 841011, 841012, 841013, 841090, 850161, 850162, 850163, 850164, 850421, 850422, 850423, 850431, 850432, 850433, 850434	교류발전기, 수력터빈, 변압기 등
풍력에너지	730820, 841290, 848210, 848220, 848230, 848240, 848250, 848280, 848340, 850231, 850300, 853710, 853720, 890790, 902830, 903020, 903031, 903039, 903289	교류발전기, 전기발전기 및 회전변환기, 변압기, 배전반 등
태양에너지	700991, 700992, 711590, 730890, 732290, 761090 830630, 841280, 841919, 841990, 850239, 850440, 854140, 900190, 900290, 900580, 901380	감광성 반도체디바이스 및 발광다이오드, 거울, 정지형변환기, 물가열기 등
지열에너지	730431, 730441, 730451, 741121, 741122, 741129, 841861, 841950	물가열기, 냉간압연, 열펌프, 열교환기 등
해양에너지	854449, 854460	변압기, 물가열기, 전기도체 등

자료 : Jha(2009).

주) 1. 일부 품목은 세분 산업에 중복 포함되는 경우도 있는데 이들 품목은 가중치가 제일 큰 세분 산업으로 포함시켰음.

2. 850161, 850162, 850163, 850164: 바이오매스 및 풍력에너지 산업에도 포함됨.

3. 850421, 850422, 850423, 850431, 850432, 850433, 850434: 풍력 및 해양에너지 산업에도 포함됨.

4. 850239: 지열 및 해양에너지 산업에도 포함됨.