국내 신재생에너지 부품·소재 산업의 경쟁력 평가와 정책적 시사점

이 철 용 에너지경제연구원 부연구위원
이 상 열 에너지경제연구원 전문연구원

1. 서론

최근 세계경기가 회복되고 미국 및 중국 등 주요 국가들의 신성장 동력산업 육성정책이 강화됨에 따라 신재생에너지산업에서의 글로벌 경쟁이 더욱 치열한 양상으로 전개되고 있다. 신재생에너지 세계 시장 규모는 2009년 1,620억불로 최근 5년간 연평균 28% 성장하였으며, 2015년에는 4,000억불로 성장할 전망이다(New Energy Finance, 2010). 이는 2009년 기준으로 메모리반도체 시장(425억불)과 디스플레이 시장(885억불)을 능가하는 수준이다.

우리나라도 녹색성장을 정책기조로 선정하여 적극적으로 정책을 추진하고 있으며 신재생에너지 분야가 이에 핵심적인 역할을 할 것으로 예상된다. 하지만 국내 태양광, 풍력, 연료전지 등에 있어서 시스템 부문의 기술수준은 높으나 부품 · 소재부문의 낮은 기술수준과 경쟁력으로 인해 향후 신재생에너지산업의 걸림돌로 작용하고 있다. 이러한 시점에서 현재 우리나라의 신재생에너지 부품 · 소재산업 현황을 정확히 파악하여 주요 선진국대비 국내의 경쟁력 수준을 평가하고, 이로부터 정책적 시사점을 도출하는 작업은 의미가 있을 것으로 판단된다. 본 고에서는 신재생에너지의 분야 중에서 투자의 비용대비 효율성, 기술 및 시장여건, 국내 내부역량 등에서 현재 가장 빠르게 성장하고 있는 태양광, 풍력, 연료전지 분야를 선택하여 이를 중심으로 분석할 것이다. 세계 태양광시장 규모는 2009년 기준으로 307억불이며, 2019년까지 989억불로 성장할 전망이다(New Energy Finance, 2010). 현재 주요국들은 태양광 시장 선점을 위해 실리콘을 이용하는 1세대 기술의 저가화와 고효율화에 집중하고 있으며, 박막 및 염료감응 등 차세대 기술 개발을 위한 경쟁도 심화되고 있다. 세계 풍력시장 규모는 2009년 635억불에서 2019년 1,145억불로 성장할 전망이다(Global Wind Energy Council, 2010). 풍력은 그리디 패리티에 거의 근접하여 당분간 신재생에너지 성장을 견인할 전망이다. 현재 5MW급 이상의 대형화 작업과 시장 진입을 위한 트랙 레코드(Track Record) 확보 경쟁이 치열하고, 유럽 · 미국 · 중국을 중심으로 해상 풍력이 급속도로 확산되고 있다. 연료전지 시장은 최근 3년간(2007~2009) 연평균 44% 증가하였으며, 이후 5년동안(2010~2014) 연평균 200%씩 성장할 것으로 보인다(FuelCell Today, 2010). 연료전지 분야는 아직 시장형성의 태동단계이지만 그린카 등에 대

한 글로벌 수요가 급증할 것으로 예상되어 스택과 셀 제조 원천 기술 확보를 위해 주요국들은 연구개발에 박차를 가하고 있다.

본고의 목표는 태양광, 풍력, 연료전지를 대상으로 기존 신재생에너지 관련 연구에서 사용하지 않았던 정량적인 접근 방법인 현시비교우위 방법론을 이용하여 현재 국내 신재생에너지 부품 · 소재산업의 현주소를 진단하고자 한다. 또한 현시비교우위 분석 결과를 바탕으로 시사점을 도출하고, 국내 신재생에너지 산업의 발전을 위해 필요한 정책방향을 모색하고자 한다.

2. 국내 신재생에너지 부품 · 소재산업의 경쟁력 분석

가. 경쟁력평가를 위한 분석 방법론

1) 현시비교우위(RCA) 지수

현시비교우위(Revealed Comparative Advantage, RCA)지수는 Balassa(1965)가 고안한 지수로서 산업별 수출경쟁력을 알아보기 위해 가장 많이 이용되는 비교우위 분석기법 중 하나이다. 일반적으로 경제규모가 상이한 국가들 간의 비교에 있어서 국제시장에서의 국가별 시장점유율을 통한 단순 비교는 적절하지 않다. 이러한 한계를 극복하기 위해 품목별 시장점유율을 국별 시장점유율로 나누어 줌으로써 경제규모가 상이한 국가 간에도 비교우위의 경쟁력 비교가 가능하도록 고안된 지수가 RCA 지수이다.

$$RCA_{cs} = \frac{X_{cs}/X_{ws}}{\sum_{1}^{s} \frac{X_{cs}}{X_{ws}} \cdot \frac{X_{ws}}{X_{w}}}$$

X_{cs} : C국의 S부문 수출량
X_{c} : C국의 총수출량
X_{ws} : 전세계의 S부문 수출량
X_{w} : 전세계의 총수출량

예를 들어, C국의 S부문 산업의 RCA 값이 1보다 크면 해당국가에 있어서 S부문 산업이 여타 산업에 비하여 비교우위가 있는 것이며 1보다 작으면 여타 산업에 비하여 비교 열위에 있는 것으로 해석된다.

본 절에서는 태양광, 풍력, 연료전지산업에 있어서의 주요 부품 소재산업들의 RCA 지수를 분석하여 우리나라의 신재생에너지 부품 · 소재산업의 비교우위를 검토해 보고자 한다.

2) 분석자료

RCA지수를 이용한 비교우위분석을 위해서는 동일한 산업별 카테고리에 대한 국별 · 제품별 수출입 규모에 대한 정보가 필요하다. 이를 위해 본고에서는 ICTSD(Internatioanl Centre for Trade and Sustainable Development)에서 분류한 HS(Harmonized system)에 따라 UN DB에 있는 COMTRADE(Commodity Trade Statistics Database) 자료를 이용하였다.

분석은 우리나라와 2009년 기준으로 해당 산업의 수출액규모가 가장 높은 5개 국가를 대상으로 하였다[1].

〈표 1〉 RCA분석을 위한 부품 · 소재산업별 HS code

구 분	세분류	HS code	비고
태양광	폴리실리콘	280461	소재
	PV 모듈	854140	소재
	배터리	850690	부품
	웨이퍼	381800	부품
	인버터	850440	부품
풍력	타워	730820	부품
	블레이드	841290	부품
	기어박스	848340	부품
연료전지	주변기기(펌프, 브라우저)	841459	부품(BOP)
	전력변환기	850440	부품(BOP)

자료: ICTSD(2008), HS Codes and the Renewable Energy Sector

나. 신재생에너지 원별 경쟁력 분석결과

1) 태양광산업

가) 부품 · 소재산업별 RCA 지수

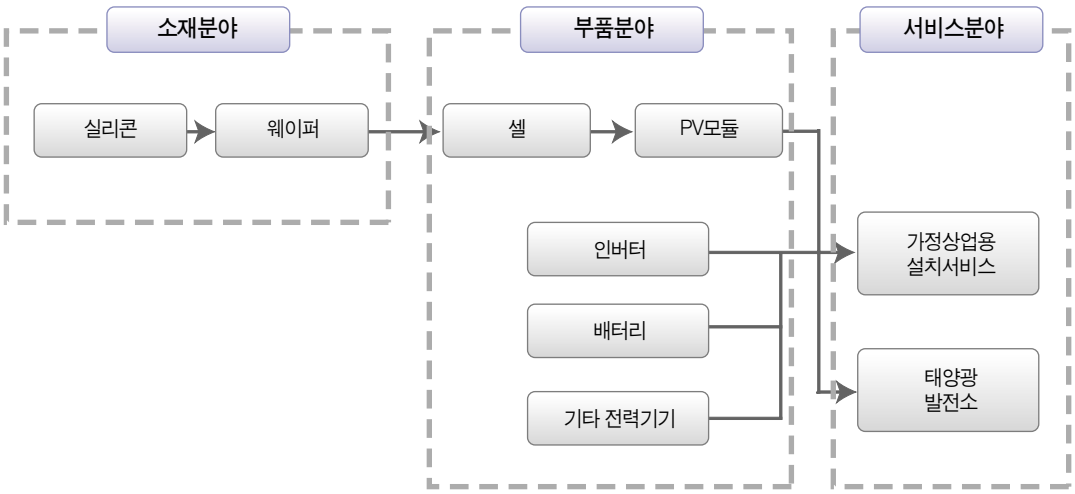
태양광은 신재생에너지원 중 가장 빠르게 성장하여 이미 산업화의 단계에 진입하였다. 태양광산업의 산업구조는 크게 '소재산업⇒부품산업⇒서비스산업'으로 나누어진다. 주요 소재산업은 실리콘과 웨이퍼 제조로 구분하여 볼 수 있다. 원료 광물인 규석으로부터 추출하여 제조하는 실리콘의 경우 폴리 실리콘 단계에서 반도체용(11nine)과 태양전지용(6nine)으로 구분된다. 태양전지용 실리콘은 잉곳 단계를 거쳐 웨이퍼로 가공된다. 이렇게 가공된 웨이퍼는 태양광산업의 핵심 분야인 부품산업 단계로 넘어가게 되는데 태양전지 셀의 단계를 거쳐 PV모듈이 된다. 이와 함께 직류인 태양전원을 교류로 바꿔주는 인버터나 저장장치인 배터리 등의 전력기기 부문도 태양광산업을 이루는 주요 부품산업이다.

본고에서는 태양광 부문의 소재산업과 부품산업별로 우리나라를 비롯한 주요국의 RCA 지수를 분석하여 보았다.

〈표 2〉를 보면 반도체산업이 발달한 우리나라의 경우 태양광 소재 부문인 폴리실리콘과 웨이퍼산업의 RCA 지수가 모두 1보다 크게 나타남으로써 여타 국가에

1) 우리나라가 세계 수출액 규모 5위 내에 랭크된 폴리실리콘, 웨이퍼, PV 모듈 산업부문은 우리나라를 포함한 5개국의 RCA를 분석하였으며 이를 제외한 산업부문은 상위 5개국과 함께 별도로 우리나라의 RCA를 분석하였음(총 6개국).

[그림 1] 태양광 부품 · 소재산업의 연관구조



자료: 삼성경제연구소(2008), 「신재생에너지 산업화 촉진방안 연구」를 바탕으로 재구성

비해 경쟁력이 있는 것으로 나타났다. 특히 폴리실리콘산업의 경우 세계 5위의 수출 실적과 더불어 2009년 가장 높은 비교우위를 나타내고 있음을 알 수 있다. 폴리실리콘 산업에 있어서의 여타 주요국들의 RCA 지수를 보면 세계 1위의 폴리실리콘 생산업체인 Hemlock社를 비롯해 MEMC社 등 글로벌 기업을 보유하고 있는 미국이 수출규모 1위와 함께 강한 비교우위를 나타내고 있다. 2005년 이후 상대적으로 RCA 지수가 낮아지고 있으나 2009년 세계적인 경기침체에도 불구하고 여전히 4가 넘는 RCA 지수를 보여주고 있다. 세계 4위의 Tokuyama社를 보유하고 있는 일본도 지속적으로 높은 비교우위를 보여 주고 있다. 90년의 역사를 가진 화학회사인 Tokuyama社는 태양광 폴리실리콘 제조에 보다 적합하고 빠른 공정 속도가 기대되는 VLD(Vapor to Liquid-Deposition) 프로세스를 개발함으로써 미국 및 유럽의 거대 기업들의 규모의 경제에 대항하고 있다(삼성경제연구소, 2008). 다음으로는 전통적으로 태양광산업이 매우 발달한 독일이 업계 2위의 Wacker社 등에 힘입어 높은 비교우위를 보여주고 있다. 중국의 경우 RCA 지수가 1보다 작게 나와 비교열위에 있는 것으로 나타났으나 수출금액에 있어서는 2009년 세계 4위의 규모를 기록하였다. 부각되는 기업은 없으나 다수의 외국기업이 투자하고 있는 상황이어서 성장 잠재력은 크다고 볼 수 있다.

폴리실리콘을 이용하여 제조하는 웨이퍼산업 부문 역시 우리나라를 비롯하여 폴리실리콘산업 부문에서 경쟁력을 보인 국가들이 주를 이루고 있다. Sumco社 등 세계적 웨이퍼 제조업체를 보유한 일본이 수출규모 1위를 기록하고 있으며 매우 높은 비교우위를 보이고 있다. 주목할 점은 2007년 이후 중국의 경쟁력이 급속히 개선되어 가고 있는 점이다. 이는 2007년

〈표 2〉 주요국 태양광 소재산업의 RCA 분석결과

폴리실리콘산업

구 분	미국	일본	독일	중국	한국
2005	6.11	3.56	n.a	1.22	0.58
2006	6.09	3.50	n.a	0.95	0.95
2007	5.87	3.33	n.a	0.87	1.33
2008	4.35	4.14	n.a	0.56	4.33
2009	4.05	2.47	2.60	0.28	4.87

웨이퍼산업

구 분	일본	중국	독일	미국	한국
2005	7.47	0.34	0.96	1.04	1.21
2006	7.65	0.39	1.12	0.88	1.36
2007	7.74	0.77	1.09	0.87	1.41
2008	6.69	1.54	1.01	0.79	1.28
2009	6.88	2.02	1.37	1.04	1.86

주: 1) UN Comtrade DB 기준값임. 단. 한국 2009년의 경우 관세청 자료 이용
2) 왼쪽부터 수출금액 규모 순(順)
3) n.a : non-available

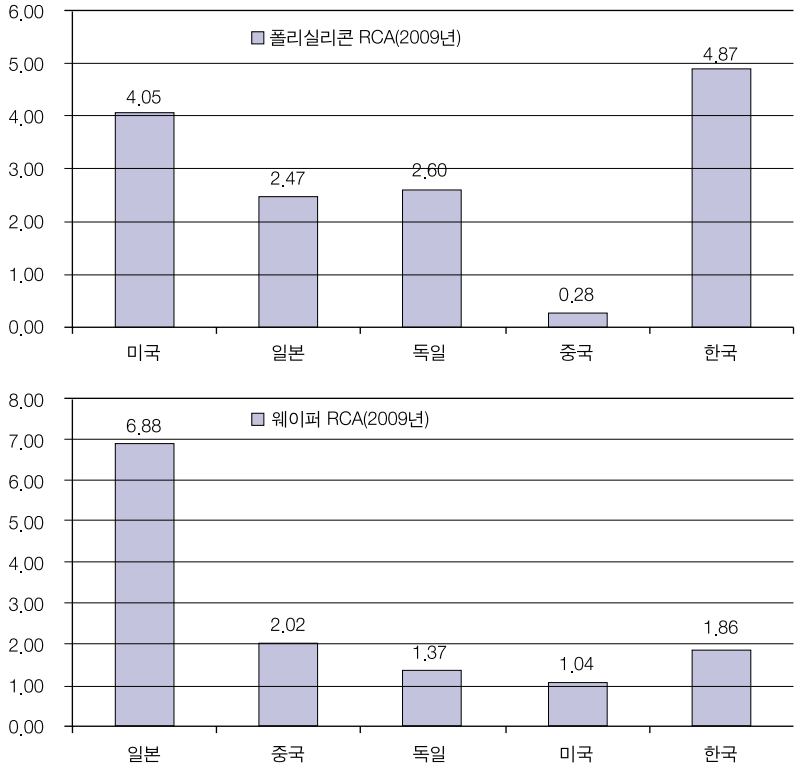
Liouxi 그룹의 자회사로 상장된 세계 5위 규모의 LDK Solar社의 공격적 성장전략[2]으로 인한 것으로 분석된다. 향후 폴리실리콘 부문의 발전과 함께 중국 내의 수직 계열화가 이루어진다면 세계 시장에 있어서 중국 기업들의 영향력이 매우 커질 것으로 전망된다.

태양광 부문의 부품 산업에 대한 주요국들의 RCA 분석결과는 〈표 3〉에 나타나 있다. 우리나라의 경우 높은 비교우위를 시현하였던 태양광 소재부문과 달리 태양광 시스템 부문인 부품 산업 부문에 있어서는 2009년 PV 모듈의 1.09를 제외하고 전체 분석기간에 걸쳐 비교열위에 있음을 보여주고 있다.

세계 PV모듈 시장은 일본, 독일, 중국 등의 국가가 세계 시장을 주도하고 있다. 일본의 경우 세계 1위의 PV 모듈 제조업체인 Sharp社를 비롯하여 Sanyo, Mitsubishi 등의 기업으로 인해 세계 시장지배력을

2) LDK Solar의 웨이퍼 생산능력 확대 현황(삼성경제연구소, 2009) : 215MW('07년 초) ⇒ 400MW('07 말) ⇒ 800MW('08년) ⇒ 1,600MW('09년)

[그림 2] 주요국 태양광 소재산업의 RCA 분석결과



강화하여 왔다. 하지만 2007년 이후 독일 Q-cells, 중국의 Suntech社 등의 기업들이 생산능력을 확대하며 세계 시장에 있어서의 지배력이 삼분되어 가고 있는 상황이다.

PV모듈 산업의 RCA분석 결과를 국가별로 살펴보면 일본의 경우 2005년 5.2의 높은 비교우위를 보였으나 이후 지속적으로 하락하고 있는 것으로 나타난 반면, 중국과 독일의 경우는 비교우위가 전반적으로 완만하게 개선되어 가고 있는 것으로 나타났다.

배터리산업의 경우 First Solar, Sunpower 등 미국 기업들의 시장지배력이 강화되고 있는 추세이다. 세계 태양전지 시장의 10%를 차지하고 있는 Q-cell社를 보유한 독일의 경우 시간이 지남에 따라 경쟁력이 강화되고 있다. 태양전지산업을 국가 기반 산업으로 지정한 싱가포르의 경우 수출규모 및 비교경쟁력이 매우 높게 나타났다. 싱가포르 정부는 외국 기업의 자국 투자를 유치하기 위해 각종 세제 혜택 등 파격적 유인 정책을 시행하는데, 그 결과로 노르웨이의 REC 그룹은 싱가포르에 세계 최대 규모의 태양전지 공장을 건립중이다.

인버터산업의 경우 세계 최대 인버터 제조업체인 SMA solar社를 보유한 독일이 수출규모 세계 2위를

〈표 3〉 주요국 태양광 부품산업의 RCA 분석결과

PV모듈산업

구 분	중국	일본	독일	미국	한국
2005	1.07	5.20	0.86	1.16	0.72
2006	1.47	4.67	1.14	0.91	0.75
2007	2.12	3.77	1.30	0.81	0.75
2008	2.86	2.76	1.50	0.63	0.67
2009	2.72	2.45	1.23	0.70	1.09

배터리산업

구 분	미국	싱가포르	독일	홍콩	한국	중국
2005	1.91	10.57	0.69	5.04	0.36	0.51
2006	1.48	5.89	0.54	3.99	0.36	0.53
2007	2.28	7.04	0.74	4.51	0.49	0.54
2008	1.71	5.94	0.89	7.07	1.04	0.51
2009	2.08	5.91	1.10	2.74	1.88	0.51

인버터산업

구 분	중국	독일	홍콩	미국	일본	한국
2005	3.21	0.98	4.15	0.93	0.80	0.66
2006	3.14	0.99	4.01	0.99	0.81	0.76
2007	3.06	1.01	3.97	0.90	0.72	0.66
2008	2.93	1.16	3.86	0.87	0.75	0.54
2009	2.51	1.05	2.99	0.74	0.63	0.58

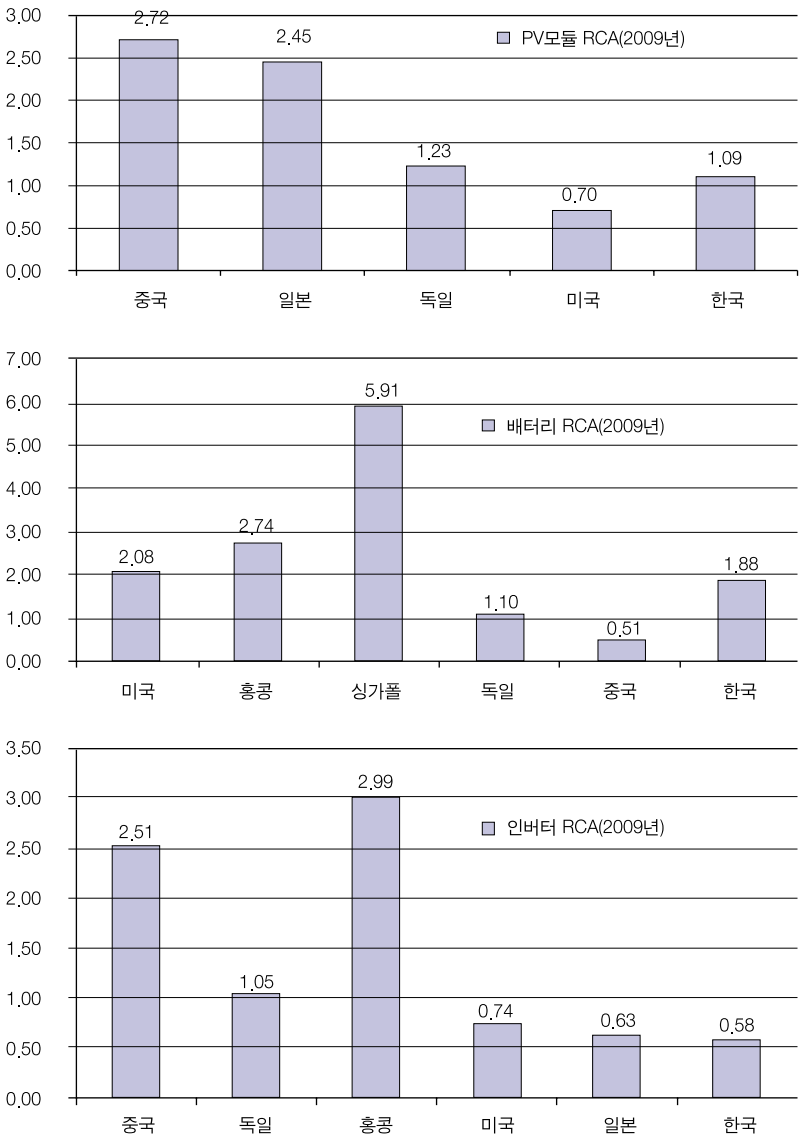
주: 1) UN Comtrade DB 기준값임. 단. 한국 2009년의 경우 관세청 자료 이용
2) 왼쪽부터 수출금액 규모 순(順)

기록하고 있고 RCA 지수도 꾸준히 높은 수준을 기록하고 있다.

나) 우리나라의 비교우위 변화 추이

우리나라의 반도체 · 실리콘 등 태양광 관련 산업의 기술우위가 높아 여타 신재생에너지산업 부문들에 비교하여 볼 때 태양광산업의 성장 잠재력은 높다고 할 수 있다. 태양광산업에 대한 관심과 투자는 2003년

[그림 3] 주요국 태양광 부품산업의 RCA 분석결과



이후 본격적으로 시작됐지만 유관산업과 국내 인프라(생산, 기술, 연구, 장비)가 세계 최고 수준으로 구축되어 있어 매년 급성장하고 있는 추세이다.

태양광 부품 · 소재산업의 우리나라 RCA 지수의

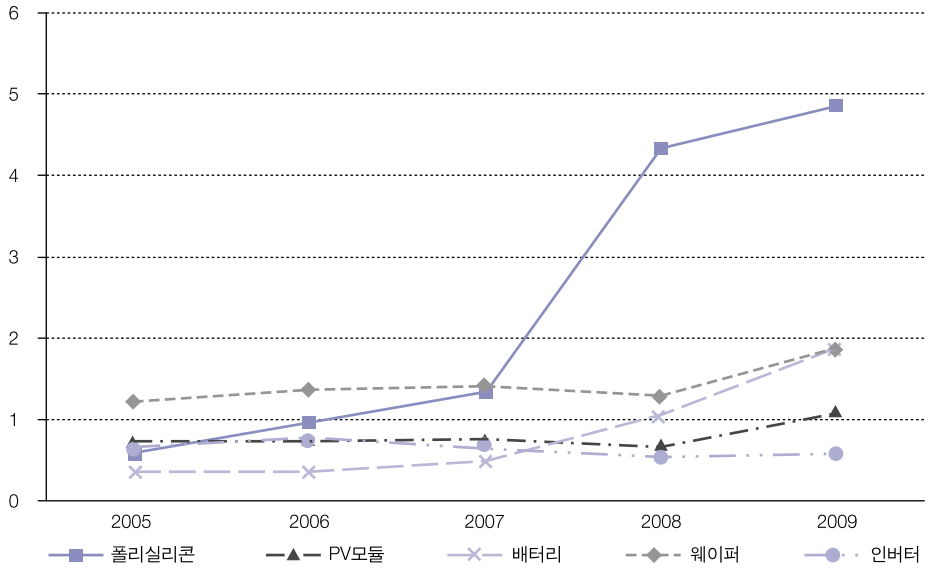
변화추이를 종합적으로 살펴보면 폴리실리콘산업의 경우 2005년 이후 RCA 지수가 지속적으로 1보다 크게 나타나 비교우위를 갖고 있음을 알 수 있다. 2007년 이후로는 RCA 지수가 급등하여 4를 넘는 등 매우 큰 폭으로 성장하고 있음을 알 수 있다. 주요 국내 기업으로는 세계 2위 규모의 생산설비를 구축한 OCI(연간 생산량 16,500톤)를 비롯하여 KCC, 웅진실리콘 등이 있다. 삼성 및 LG 그룹도 태양광 수직계열화를 위해 폴리실리콘 시장 참여를 검토 중이어서 우리나라의 폴리실리콘 분야 비교우위는 더욱 높아질 전망이다.

폴리실리콘과 유관산업인 우리나라의 웨이퍼 RCA 지수 또한 비교우위를 보이고 있다. 국내업체로는 웅진에너지, 넥솔론, 네오세미테크, 퀄리플로 나라테크 등이 있으며 국내 웨이퍼 시장규모는 2009년 275억 원에서 2010년 870억 원, 2011년 1,460억 원 규모로 급성장할 것으로 전망됨에 따라 비교우위 또한 상향될 것으로 전망 된다(한국수출입은행, 2010).

국내 PV 모듈부문의 RCA를 보면 2008년까지 비교열위에 있었으나 2009년 들어 비교우위로 돌아섰다. 관련기업으로는 현대중공업 등 대기업들을 비롯하여 다수의 중소기업이 참여하고 있으며 모듈 제조와 시스템 설치 등을 수직계열화하여 추진되고 있다.

2007년까지 RCA 지수에 있어 비교 열위를 보였던 배터리의 경우 소재 및 관련 부품산업의 급성장에 힘입어 2008년부터 비교우위를 보이며 성장하고 있음을 알 수 있다. 그러나 인버터산업의 경우 최근 5년간의 RCA가 모두 비교열위의 상태를 보여주고 있다.

[그림 4] 우리나라 태양광 부품 · 소재산업의 RCA 변화 추이



2) 풍력산업

가) 부품 · 소재산업별 RCA 지수

풍력산업은 태양광에 비해 발전단가가 낮아 이미 일부지역에서는 그리드 패리티(grid parity)[3]를 달성한 것으로 알려지고 있다. 본 연구에서는 풍력설비 주요 부품 중 비교적 원가비중이 높은 블레이드(22.2%), 타워(27.8%), 기어박스(12.9%) 산업을 중심으로 수출액 규모가 높은 주요국 및 우리나라의 RCA 지수를 분석하였다.

풍력산업의 주요 부품산업에 대한 국가별 RCA 분석결과를 보면 전통적으로 풍력산업이 발달한 유럽 각국이 우위를 나타내고 있다. 특히 덴마크는 풍차 제조원가의 각각 약 20~25%와 약 10%를 차지하는 블레이드와 타워산업의 모두에 있어서 가장 높은 비교우위를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 세계 1위의 풍력발전 시스템 전문 업체인 Vestas社를 보유하고 있기 때문인 것으로 분석된다. Vestas社는 풍력발전 시스템의 제작에서 설치와 운영에 이르는 풍력발전과 관련된 모든 사업모델을 보유하고 있으며, 풍력발전 시스템 제작, 시공 · 설치, Turnkey, 운영 · 유지보수 서비스에서부터 wind-farm 업체의 파이낸싱 사업까지도 담당하고 있다. 대부분의 구성품에 대하여 수직계열화를 이루고 있으나 기어박스에 대한 내부역량이 없어 경쟁사의 계열사로부터 전량을 공급받고 있는 상황이다. 이로 인해 기어박스 부분에서는 덴마크가 수출량 및 RCA 지수에 있어서 상위에 랭크되지 못하고 있음을 알 수 있다.

업계 3위의 Enercon와 6위의 Siemens 등 메이저 풍력 시스템 업체들을 보유한 독일 또한 블레이드와 기어박스 부문에서 높은 비교우위를 보여주고 있음을 알 수 있다. Enercon社는 풍력산업이 가장 발달한 나라인 독일 내수 시장의 약 60%를 점유하고 있으며 인도, 스페인 등의 국가를 주요 수출처로 하고 있다. Siemens는 영국, 프랑스, 포르투갈 등의 유럽 지역을 주요 시장으로 하고 있으며 풍력 발전과 관련된 모든 사업을 수행하고 있다. 또한 Winergy社를 인수하여 기어박스에 대한 내부 역량을 확보하였으며 이는 기어 박스 산업에서 독일의 높은 수출량과 비교우위를 기록하는 데 기여한 것으로 분석된다.

타워산업에 있어서는 터키와 인도의 높은 비교우위를 확인해 볼 수 있다. 터키의 풍력산업은 터키 내 신재생에너지 자원 중 가장 풍부한 잠재력으로 주목받고 있다. 터키정부는 주로 화력발전에 의존한 발전시설을 풍력산업으로 대체해 가기 위하여 Fangaz社 등을 위시한 자국 기업을 통해 대규모 풍력개발 프로젝트를 추진하고 있다. 터키는 아직 풍력산업에 있어서 메이저 기업은 없지만 프랑스의 Akuno Energy社 등 다양한 외국기업들을 유치하여 내수 및 수출산업으로 육성하고 있는 것이 RCA 지수가 높게 나타난 원인으로 분석된다.

세계 5위의 Suzlon社를 보유하고 있는 인도의 경우도 RCA가 높게 나타났다. Suzlon社는 인도 내수시장에서의 독점적 지위와 값싼 노동력 등을 기반으로 급성장한 기업이다. 블레이드 및 기어박스 등의 부

3) 태양광이나 풍력 등 신재생에너지로 생산한 전력 단가가 석유나 석탄 등 기존 화석에너지로 생산한 단가와 같아지는 시점

〈표 4〉 주요국 풍력 부품산업의 RCA 분석결과

블레이드산업

구 분	독일	미국	덴마크	중국	캐나다	한국
2005	2.51	1.01	3.57	0.55	1.53	0.36
2006	2.65	1.42	2.70	0.57	1.72	0.33
2007	1.38	1.42	5.71	0.98	2.13	0.34
2008	1.67	1.10	20.73	0.86	2.15	0.28
2009	2.48	1.38	9.04	0.60	2.03	0.27

타워산업

구 분	덴마크	중국	터키	인도	남아공	한국
2005	14.20	1.28	14.42	6.08	13.75	0.52
2006	8.54	1.52	17.47	7.67	16.12	0.30
2007	12.63	1.81	11.61	8.04	13.38	0.06
2008	28.51	1.61	8.39	5.82	9.35	0.13
2009	31.11	0.86	7.44	4.05	5.32	0.10

기어 박스산업

구 분	독일	이탈리아	일본	벨기에	미국	한국
2005	2.50	3.51	2.86	2.37	0.74	0.35
2006	2.76	3.90	2.65	2.28	0.79	0.38
2007	2.71	3.91	2.27	2.13	0.72	0.48
2008	2.66	3.86	2.15	2.47	0.69	0.51
2009	2.61	3.02	2.58	2.48	0.74	0.49

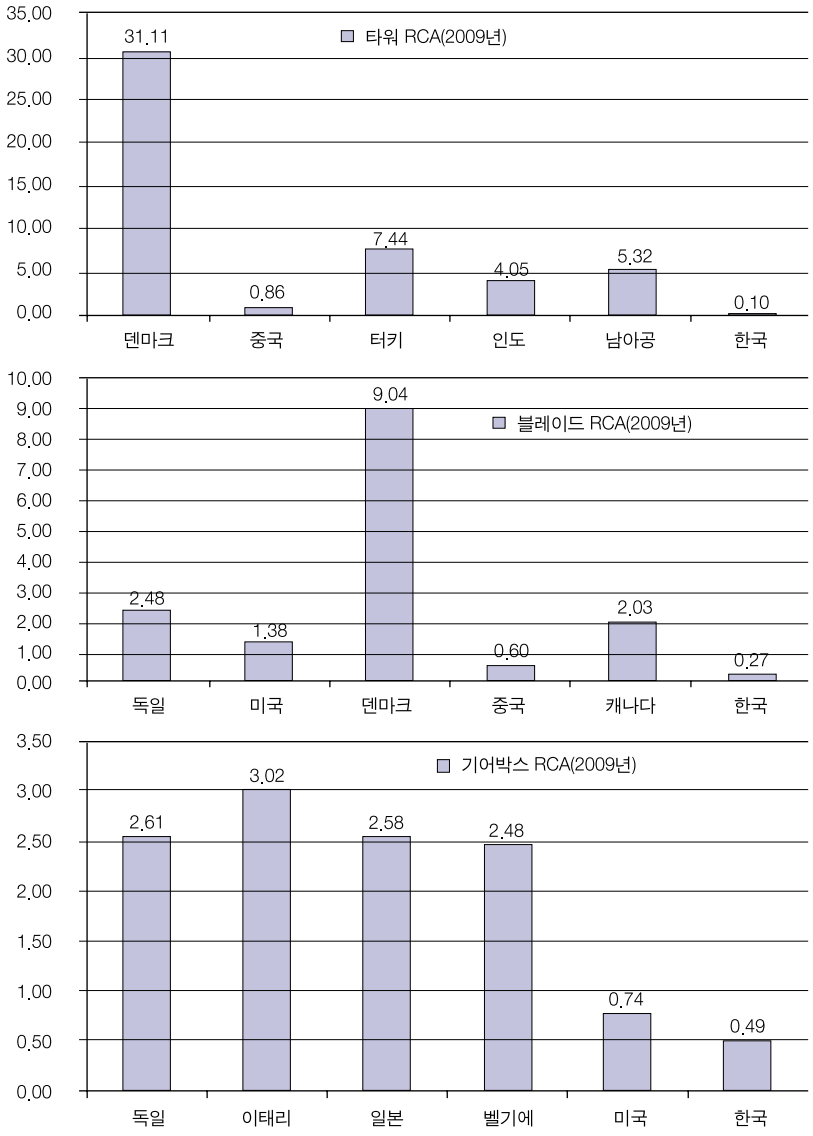
주: 1) UN Comtrade DB 기준값임. 단. 한국 2009년의 경우 관세청 자료 이용
2) 왼쪽부터 수출금액 규모 순(順)

품의 경우 대부분을 수입에 의존하지만 타워산업의 경우 100%를 내부에서 제작하고 있어 타워산업에서의 높은 비교우위를 시현하고 있음을 알 수 있다.

남아프리카공화국(남아공) 또한 타워산업에 있어 높은 비교우위를 시현하고 있다. 남아공은 풍부한 석탄 매장량을 바탕으로 석탄화력발전이 주종을 이루고 있으나 급속한 경제 성장으로 전력수요가 공급을 초과하는 상황이다. 이와 관련해 남아공 정부 원자력,

천연가스 등 에너지믹스의 다양화를 꾀하고 있으며 특히 신재생에너지를 중심으로 내수산업 및 수출산업으로의 육성을 추진하고 있다. 덴마크의 Vestas 등 해외 기업들이 남아공에 진출하여 장기적 풍력사업을

[그림 5] 주요국 풍력 부품산업의 RCA 지수



시작하고 있으며 남아공 내에서도 AMOS Technology 社를 비롯한 많은 수의 풍력발전 업체들이 있다.

업계 2위의 글로벌 업체인 GE Wind社를 비롯하여 Clipper社 등 주요 기업을 보유한 미국의 경우 블레이드산업에 있어서 세계 2위의 수출량과 1 이상의 RCA 지수를 보이고 있으나 기어박스산업에서는 1 미만의 RCA 지수를 보이고 있다. 이는 미국기업들의 타워, 기어박스산업 등에 대한 내부 역량이 낮아 대부분 아웃소싱을 통한 부품조달에 의존하기 때문인 것으로 분석된다.

기어박스 부문에서 높은 수출량과 비교우위를 보이고 있는 일본의 경우 세계 8위의 풍력발전 시스템 업체인 Mitsubishi社를 보유하고 있다. Mitubishi는 블레이드의 제작과 공급 사업에 집중을 하고 있는데 타워의 경우 전량 아웃소싱에 의존하나 블레이드와 기어박스 등의 제조 역량을 갖추고 있다. 지금까지는 시장 확대에 보수적이었으나, 최근 미국시장의 공격적 확대 전략으로 선회하는 양상을 보이고 있다.

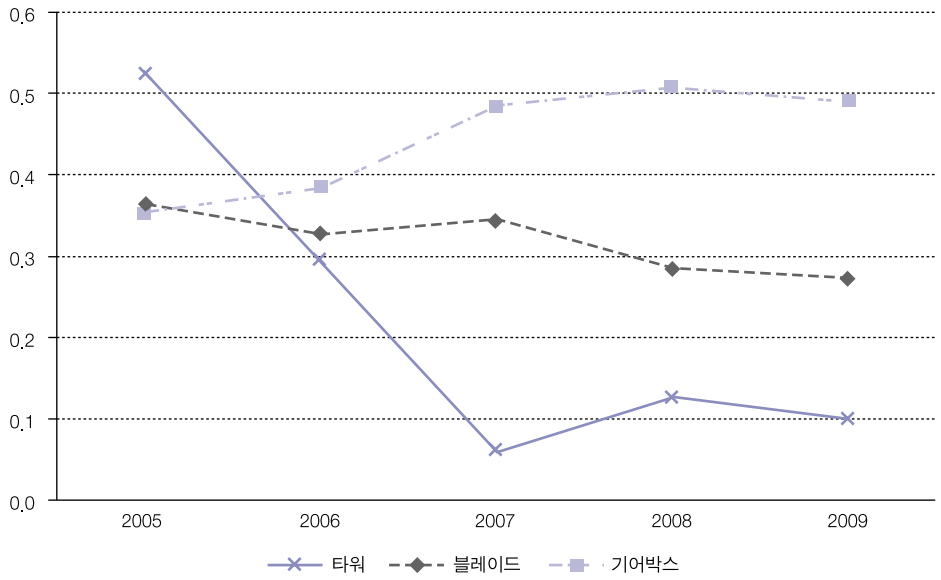
이외에도 기어박스산업에 있어서 Tubowind社가 있는 벨기에, Leltwind社가 있는 이탈리아 등의 비교우위도 높게 나타났다.

나) 우리나라의 비교우위 변화 추이

유관산업의 기술수준과 인프라로 인해 높은 비교우위를 보였던 태양광산업부문과 달리 풍력산업 부문의 경우 매우 낮은 RCA 지수 값을 보이고 있다.

우리나라 주요 풍력 부품산업을 살펴보면 2008년 기준 생산 추정액 1조 1,200억 원 중 메인샤프트, 타워플랜지 등 비교적 원가 비중이 낮은 단조 제품의 비

[그림 6] 우리나라 풍력 부품 · 소재산업의 RCA 변화 추이



중이 90%에 달할 정도로 단조부품 편중현상이 심하다(산업연구원, 2009). 우리나라의 풍력산업의 수출 또한 자유단조 부품에 편중되어 있으며, 발전기, 로터, 타워 등의 주요 부품의 수출은 아직 미약한 상황이다. [그림 6]에서 보는 바와 같이 기어박스의 경쟁력은 조금씩 개선되어 가고 있으나, 블레이드와 타워의 수출경쟁력은 더욱 약화되고 있는 모습을 보이고 있다. 특히 타워의 RCA는 2007년부터 0.1 이하의 값을 나타내고 있어 수출경쟁력을 키우기 위한 전략이 필요할 것으로 보인다.

국내 풍력발전 업체들을 살펴보면 유니슨이 국내 최초이자 유일하게 상업용으로 고리에 국산(유니슨 U54)풍력발전기를 설치하는 등 선발업체로 부상하고 있으며 효성, 두산중공업, 현대중공업 등이 그동안 중공업과 조선업에서 축적한 기술력과 자금력을 기반으로 풍력터빈 개발을 추진하고 있다. 또한 KM사는 블레이드를 생산하고 있다(산업연구원, 2009).

3) 연료전지산업

가) 부품 · 소재산업별 RCA 지수

연료전지 부품산업은 연료에서 수소를 생성하는 단계와 수소와 산소의 반응에 의해 전기를 만드는 스택

〈표 5〉 주요국 연료전지 부품 · 소재산업의 RCA 분석결과

주변 기기(펌프, 브라우저) 산업

구 분	독일	중국	미국	이탈리아	홍콩	한국
2005	2.84	0.52	1.00	2.25	2.41	0.29
2006	3.07	0.46	1.05	2.08	2.19	0.35
2007	2.80	1.38	0.97	1.68	2.10	0.38
2008	2.74	1.43	0.96	1.66	2.25	0.36
2009	2.57	1.36	0.88	1.48	2.02	0.33

전력변환기

구 분	독일	중국	미국	이탈리아	홍콩	한국
2005	3.21	0.98	4.15	0.93	3.86	0.66
2006	3.14	0.99	4.01	0.99	4.07	0.76
2007	3.06	1.01	3.97	0.90	3.98	0.66
2008	2.93	1.16	3.86	0.87	4.72	0.54
2009	2.51	1.05	2.99	0.74	4.51	0.58

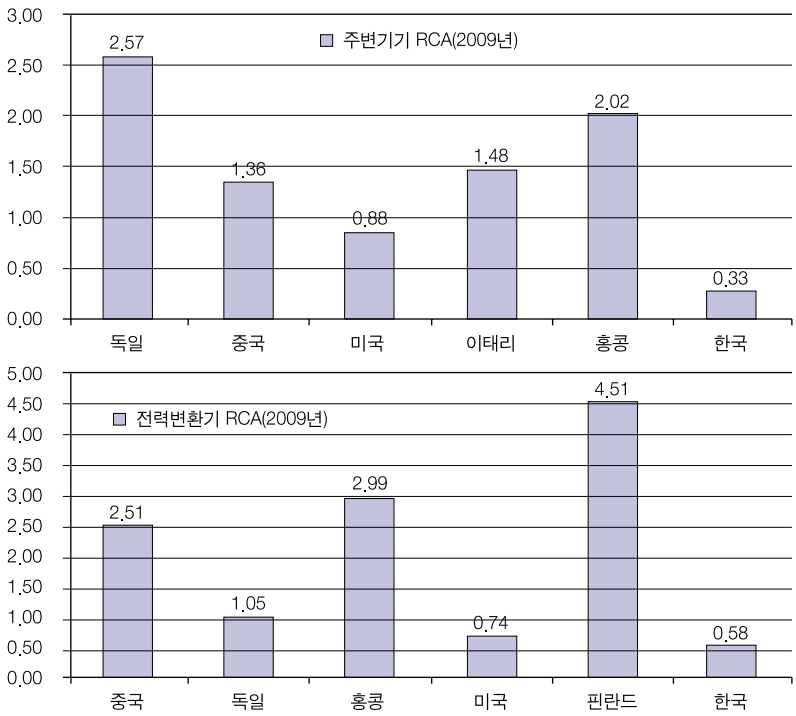
주: 1) UN Comtrade DB 기준값임. 단. 한국 2009년의 경우 관세청 자료 이용
2) 왼쪽부터 수출금액 규모 순(順)

단계, 펌프 · 브라우저 · 전력변환기 등이 활용되는 주변설비 단계로 구분할 수 있다. 하지만 연료전지 제조의 핵심 단계인 스택공정은 설비위주의 산업이며 국가별로 비교 가능한 데이터를 획득하기 어려워 주변설비단계에 속하는 펌프, 브라우저 산업 그리고 전력변환기를 중심으로 우리나라와 주요국의 RCA 지수를 분석하여 보았다.

주변기기와 전력변환기의 수출금액을 기준으로 한 국가순은 동일하게 나타났다. 아직 국제 시장이 형성되지 않은 연료전지 부문의 경우 시장을 선도하는 메이저 기업은 출현하지 않은 상황이며 각국 정부에 의한 투자와 육성이 이루어지고 있는 상황이다.

가장 높은 수출액 규모를 기록하고 RCA 지수 또한 높게 나타난 독일의 경우 유럽국가들 중 가장 적극적으로 연료전지 기술을 개발하고 있다. 여타 유럽국가와 공동으로 CUTE(Clean Urban Transport for Europe)와 같은 대형 프로젝트를 실시하고 있으며 특히 다수의 글로벌 자동차 기업을 보유한 독일은 수송용 연료전지 개발에 약 6천만 유로를 투자하고 있다. 미국은 연료전지와 수소분야의 기술개발을 위해 'Hydrogen Fuel Initiative'를 발표하고 5년간 12억 달러 규모의 투자계획을 수립하고 상용화 시기를 2010년으로 앞당길 계획이다. 미국의 주요 발전용 연료전지 기업으로는 FCE社, Plug Power社 등이 있다.

[그림 7] 주요국 연료전지 부품산업의 RCA 지수



수출액 규모는 2위이나 2007년부터 관련부문의 비교우위를 갖게 된 중국의 경우 자국의 유망한 관련 기업은 없지만 정부의 적극적인 개발 정책으로 인해 여러 해외 기업들이 해외진출의 거점으로 중국을 선택하고 있다. 중국 정부는 2002~2004년 '수소기술 보유를 통한 국가 경쟁력 제고를 위한 수소기술 R&D 프로젝트'와 2001~2005년 '연료전지 자동차 개발 지원을 위한 863프로젝트' 등의 시행을 통해 관련 부문의 비교우위를 갖게 된 것으로 분석된다.

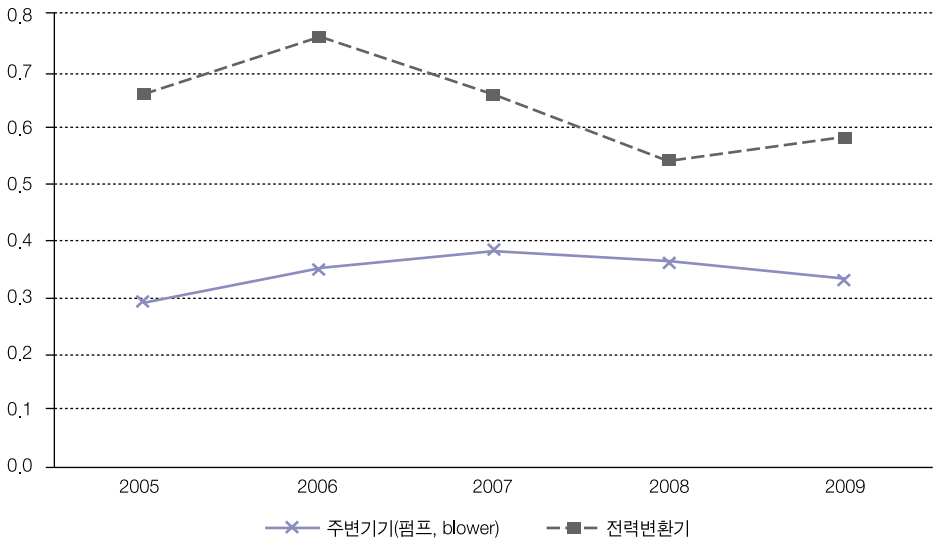
Ansaldo社를 보유한 이탈리아와 홍콩 또한 관련 분야에 대한 정부주도의 높은 투자와 육성정책으로 높은 수출액 규모와 비교우위를 보이고 있다.

나) 우리나라의 비교우위 변화 추이

우리나라의 연료전지 분야(BOP 단계)의 RCA 분석 결과 해당 산업들의 비교우위는 낮은 수준인 것으로 나타나고 있다. BOP 단계에 진출한 주요 국내 기업으로는 경동나비엔, 귀뚜라미 보일러, 다스테크, 효성, LS 산전 등 다수의 기업이 있다. 그러나 전력변환기의 경우 2006년 0.76까지 상승하였으나 다시 하락하여 2009년에는 0.58을 기록하고 있으며 펌프와 브라우저를 비롯한 주변기기의 경우에도 2007년 0.38을 기록한 것이 가장 높은 지수이다.

정부는 지난 2009년 '신재생에너지 산업기반 강화계획' 등을 발표하면서 연료전지의 개발의지를 표명하였다. 동 계획에 따르면 분야별 여건 및 기술개발 추이 등을 감안하여 필요한 R&D 등 재원배분을 차별화할 계획이다. 또한 2010년 12월 완공을 목표로 포항에 건설 중에 있는 포스코 스택제조공장이 가동되면 기존의 BOP 제조공장과 함께 연료전지의 수직계열화를 이루어 해당 분야의 경쟁력을 개선시킬 수 있을 것으로 전망된다.

[그림 8] 우리나라 연료전지 부품산업의 RCA 변화 추이



5. 결론 및 정책적 시사점

본 연구에서는 국내 신재생에너지 부품·소재산업의 경쟁력을 측정하기 위해서 현시비교우위(Revealed Comparative Advantage) 방법과 UN Comtrade DB에서 제공하는 각국의 신재생에너지 부품·소재 수출규모 자료를 이용하였다. 추정결과 국내 태양광산업의 소재부문과 일부 부품산업 부문을 제외하고 국제경쟁력이 열위에 있는 것으로 나타났다. 특히 태양광산업 분야는 유관산업과 국내 인프라가 어느정도 구축되어 있어 빠르게 성장하는 모습을 관찰할 수 있었다. 하지만 국내 풍력산업은 비교적 원가 비중이 낮은 단조 제품의 비중이 높으며, 발전기·로터·타워 등의 주요 부품의 수출실적은 미약한 실정이다. 국내 연료전지산업도 주요국 대비 투자와 육성이 부족하여 비교우위 지수가 열위에 머물러 있는 것을 확인할 수 있었다.

RCA 지수가 높은 국가들의 특징은 세계적인 수준의 해당산업의 글로벌 기업을 보유하고 있다는 사실이다. 예컨대, 태양광 분야에서 높은 RCA를 보여주고 있는 미국은 Hemlock社와 MEMC社와 같은 세계적인 기업을 보유하고 있다. 풍력 분야에 있어서도 RCA 지수가 높은 덴마크는 세계 1위의 Vestas社를, 독일은 업계 3위의 Enercon社와 6위의 Siemens社 등 메이저 풍력 시스템 업체들을 보유하고 있다. 덴마크의 Vestas社는 풍력발전 시스템의 제작에서 설치와 운영에 이르는 모든 사업모델을 보유하고 있어 높은 부가가치를 생산하고 있다. 또한 Siemens社는 최근 Winergy社와 같은 기어박스 전문기업을 인수하여 수출경쟁력이 날로 높아가고 있다. 연료전지는 아직 국제 시장이 제대로 형성되지 않아 시장을 선도하는 글로벌 기업을 규정할 수는 없지만, 독일을 필두로 하는 유럽에서 정부투자가 활발하게 이루어지고 있어 유럽의 경쟁력이 높아질 것으로 추측할 수 있다.

위의 추론으로 근거해볼 때 신재생에너지 산업의 경쟁력 제고를 위해서는 글로벌 스타 기업 육성이 매우 중요함을 알 수 있다. 특히 신재생에너지산업은 복합산업으로서 특정분야의 경쟁우위로 시장지배력을 확보하기 어려운 분야이다. 전체 가치사슬 중 특정부문에 특화된 산업구조로는 부가가치의 내재화가 어려워 고용 및 산업 파급효과에 한계가 있고, 경기 변동에도 취약하다. 따라서 신재생에너지가 산업 경쟁력 우위를 점하기 위해서는 가치사슬 전반에 걸친 고른 육성전략을 추진해야 한다. 이를 효과적으로 수행하기 위한 방법이 가치사슬의 한 분야에 전문화된 기업의 범위 확장을 유도하여 가치사슬 전 부분에 대한 수직계열화를 통해 대표 기업을 육성하는 것이다.

신재생에너지 글로벌 스타 기업 육성을 위해 정부는 우선적으로 해외시장의 여건과 진출의지, 기업 보유 역량 등을 평가하여 해외 시장에서의 성공가능성이 큰 중소·중견기업을 선정해야 할 것이다. 이를 위해 관련기관과 전문가로 구성된 평가단을 구성하고 평가기준을 개발하여 신재생에너지 분야의 미래 글로벌 스타기업 후보를 선정하고, 선정된 기업에게는 해외시장 진출에 필요한 기술개발, 생산 및 수출금융, 해외 마케팅, 해외인증 등을 위해 필요한 자원을 적극적으로 지원할 필요가 있다. 선정된 기업에 대해서는 정기적으로 재평가를 실시하여 주어진 목표이상을 달성한 기업에게는 추가적인 인센티브를, 목표에 미달한 기업에게는 지원 축소 또는 폐지하는 방안을 마련해야 할 것이다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

녹색성장위원회, 「저탄소 녹색성장 추진방안」, 2009

데이코산업연구소, 「녹색성장을 위한 풍력산업 실태와 전망」, 진한엠앤비, 2009

박재진, "한국과 중국의 비교우위구조의 동태적 특징에 관한 실증분석," 「무역학회지」, 34(1), 2009

산업연구원, 「녹색성장을 위한 친환경 부품 · 소재 육성전략」, 2009

삼성경제연구소, 「신재생에너지 산업화 촉진방안 연구」, 2008

이철용, 이상열, 「신재생에너지 부품 · 소재산업 육성을 통한 수출산업화 전략연구」, 에너지경제연구원 기본과제, 2010

전국경제인연합회, 「주요국 태양광산업 정책현황 및 시사점」, 2010

정상은, "한국의 대중국 부품 · 소재 경쟁력 분석," 「중국연구」, 46 , 2009

지식경제부, 「태양광산업 발전방안」, 2009

하나금융경영연구소, 「국내 풍력발전산업의 전망과 경쟁력 분석」, 2009

한국풍력산업협회, 「국내 풍력산업의 수출전략」, 2010

한국수출입은행, 「신재생에너지 분야별 산업현황과 해외진출/수출화 전략」, 2010

〈외국 문헌〉

ERNST & YOUNG, Comparative advantage and green business, 2008

European Photovoltaic Industry Association, Global Market Outlook for Photovoltaic Until 2014, 2010

FuelCell Today, Fuel Cells: Sustainability, 2010

Global Wind Energy Council, Global Wind Report (2009 Edition), 2010

International Centre for Trade and Sustainable Development, HS Code and the Renewable Energy Sector, 2008

New Energy Finance, Green Investing 2010, 2010

UN comtrade Website, http://comtrade.un.org/db/mr/rfCommoditiesList.aspx