

태양광산업 발전을 위한 지방정부의 역할

김동수

2011. 9. 16.

산업연구원

목차

I. 태양광산업 육성의 필요성

II. 녹색성장과 태양광산업

III. 충청권 및 충북의 현주소

IV. 태양광산업 육성 : How & Where?

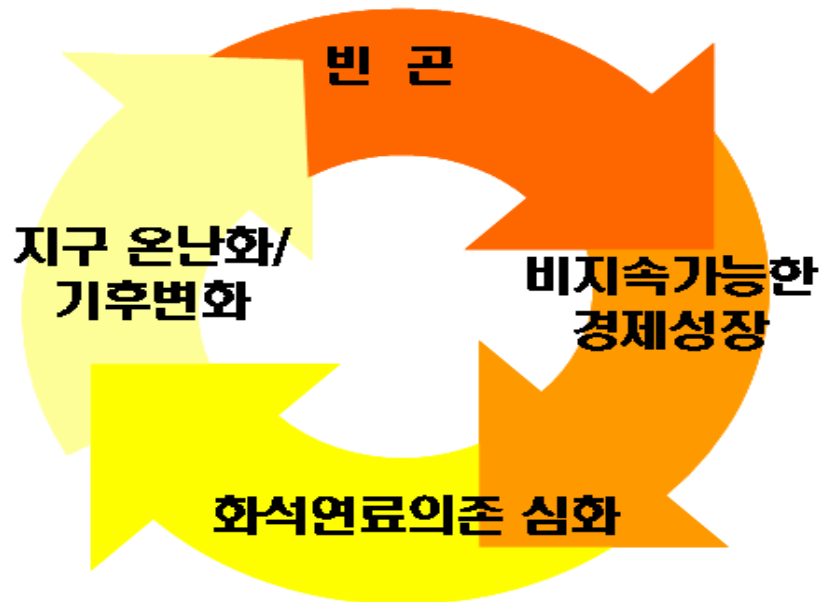
V. 태양광산업 발전을 위한 지방정부의 역할

I. 태양광산업 육성의 필요성

토인비 : 도전과 응전의 역사

- 경제의 토대는 에너지, 에너지 전환의 역사 : 에너지 시스템 전환
ex) 몽고의 혁신과 정복의 역사 => 화석연료와 산업혁명
- 화석에너지 시대의 한계 : 지구온난화, 에너지안보, 자원고갈과 성장한계

〈 악순환 〉



〈 선순환 〉



한국경제의 현황과 당면과제 – 에너지 위기에 취약한 경제구조

낮은 에너지 소비효율

* 에너지원단위(백만toe/\$천불, '07년 IEA)

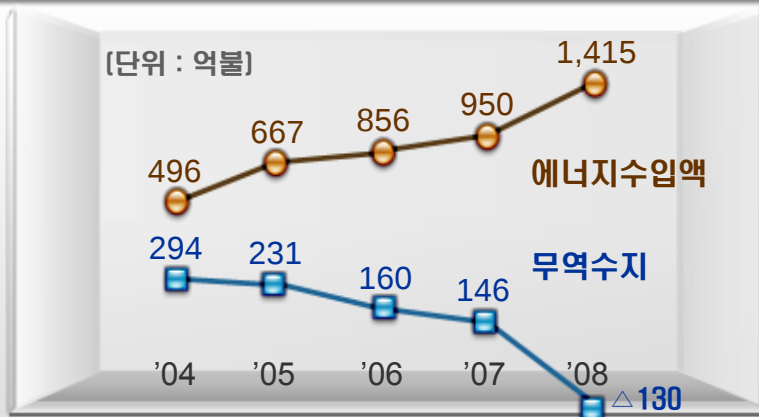


에너지다소비산업 비중 과다 (삼성연)

* 국가에너지 총소비의 38%,
제조업 에너지소비의 80%

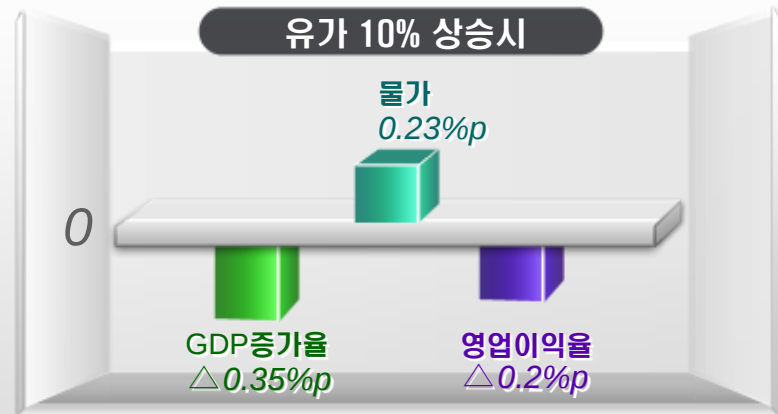


에너지의 97%를 수입에 의존, 83%가 화석연료



• '08년 에너지 수입액 1,415억불은
반도체+자동차+조선 수출액(1,109억불)을 상회

유가 10% 상승시



• 삼성경제연구원('07)

높은 에너지 의존도

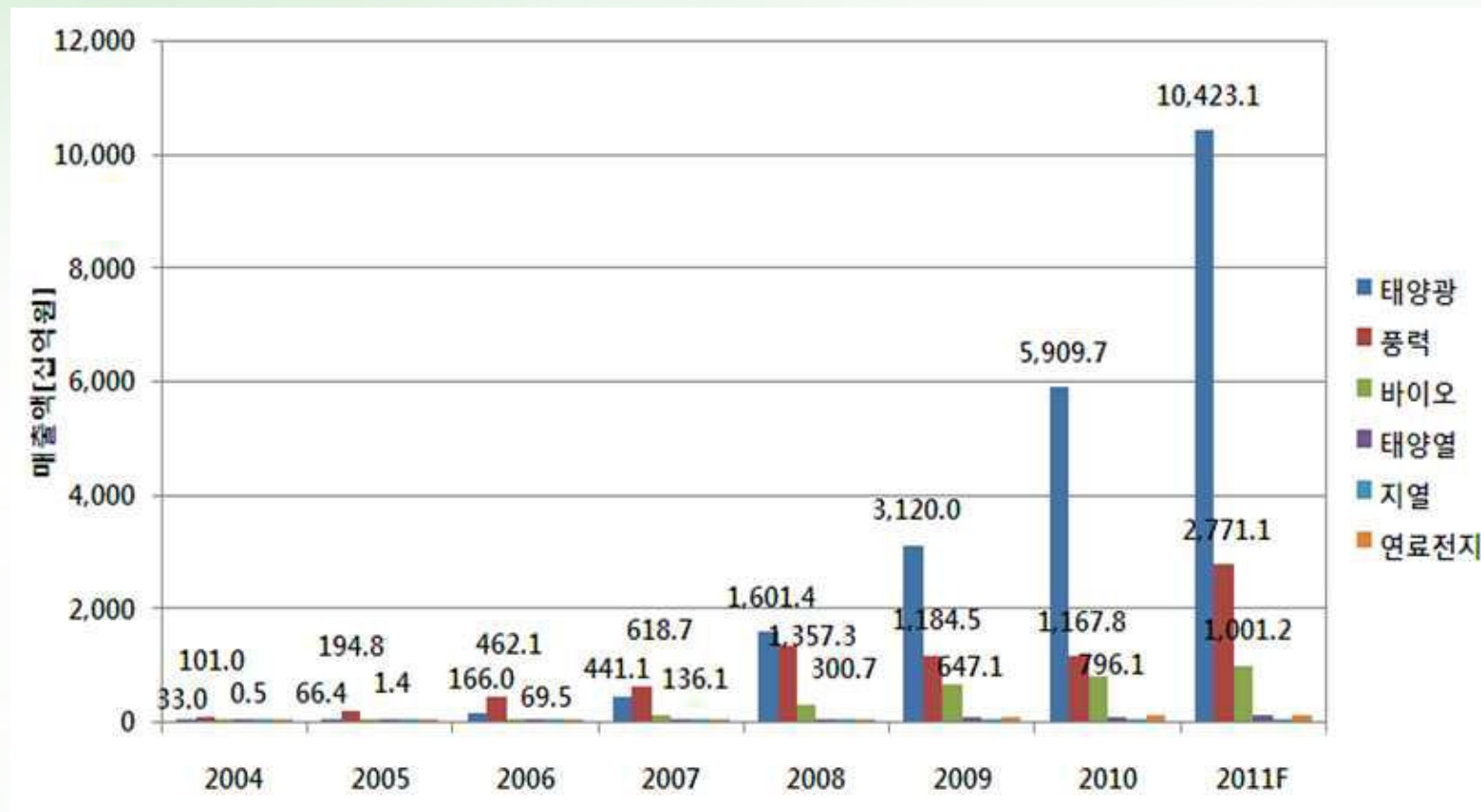
- 세계 10대 에너지소비국 : 총에너지의 97%[전체수입액의 27%]를 해외수입에 의존
- 연평균 에너지 소비 증가율 1.1%, 전체 에너지원 83%가 화석연료(2007년)
- 이산화탄소 배출량 세계 9위(5.9억톤; 2005년), 누적배출량 세계 22위

새로운 에너지원 필요

- 오염물질을 배출하지 않는 신 에너지로서의 태양광 산업이 부각
관련 산업기술 확보: 반도체 및 LED
- 일본 후쿠시마 원전의 재앙에 따른 태양광의 필요성 부각
독일의 경우 원전 전면 폐기 결정
태양광의 경우 Grid Parity가 이르면 2010년대 후반에 도래

태양광의 신재생에너지 내 비중

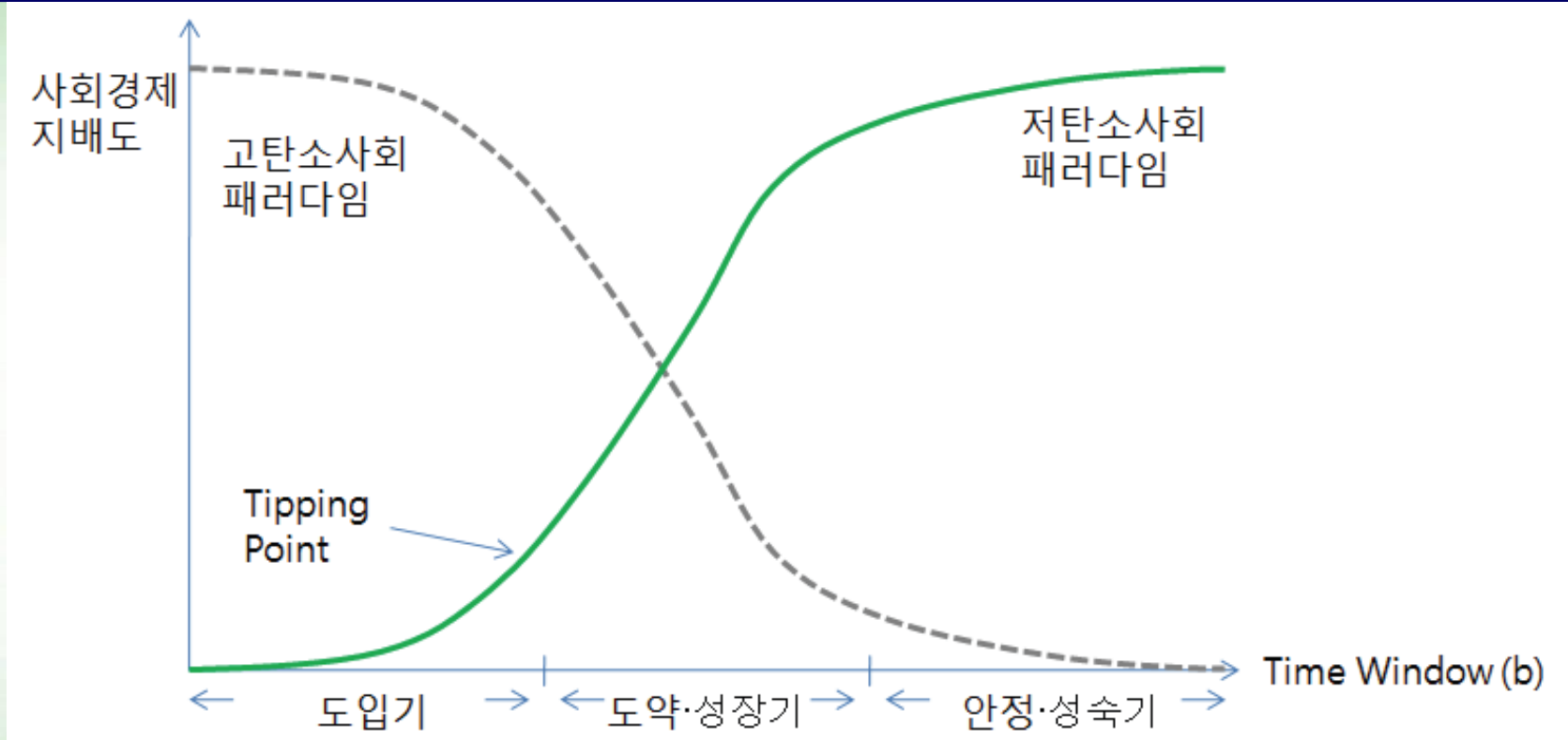
- 매출의 70% 이상 차지



II. 녹색성장과 태양광산업

녹색성장

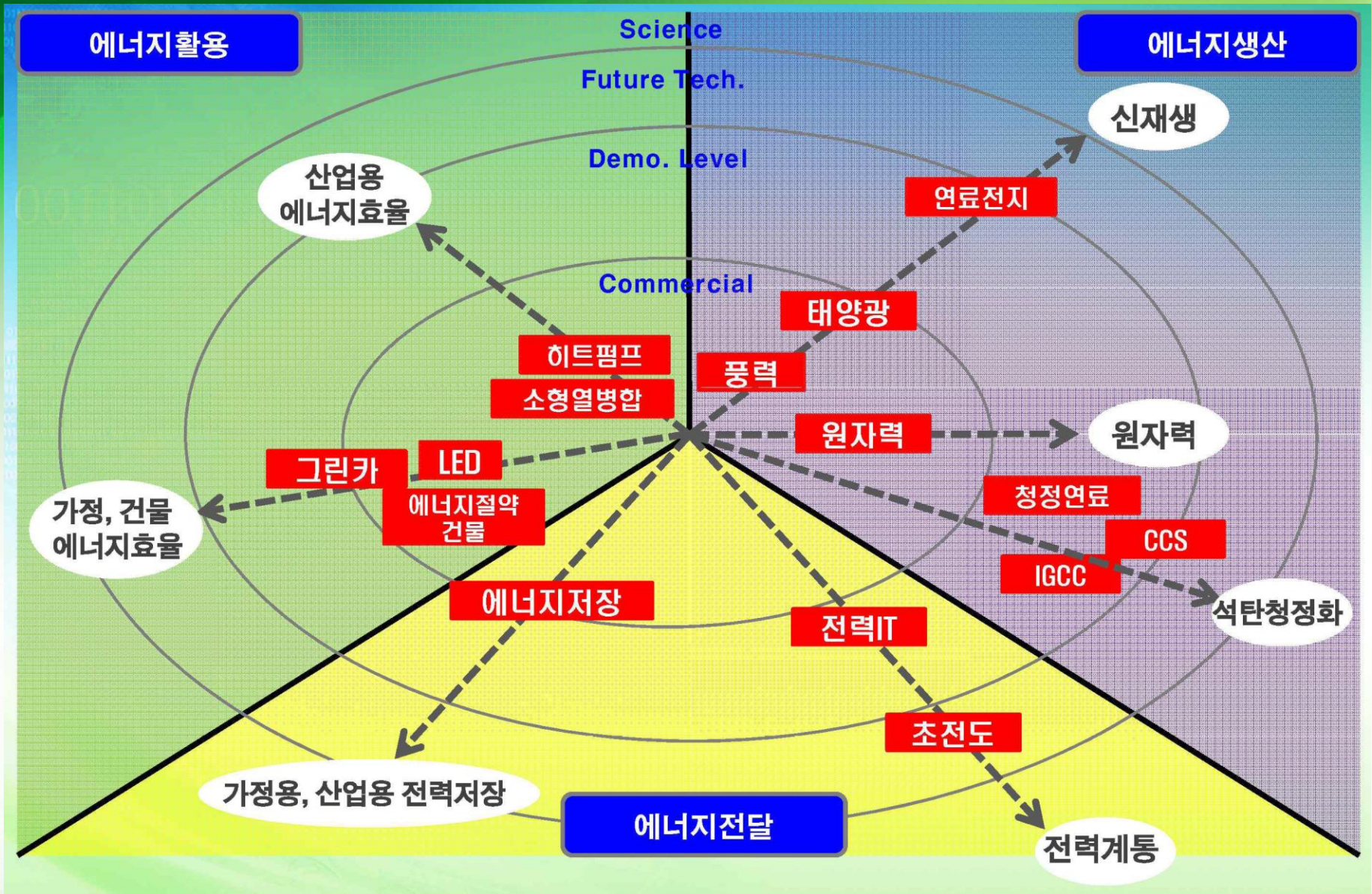
- 저탄소 녹색성장 개념 : 온실가스와 환경오염을 줄이는 지속 가능한 성장으로서, 녹색기술과 청정에너지로 신성장동력과 일자리를 창출하는 신국가발전 패러다임
- 온실가스 감축으로 기후변화협약에 대응하고 녹색산업화를 통한 신성장동력을 확충하는 선순환적 성장



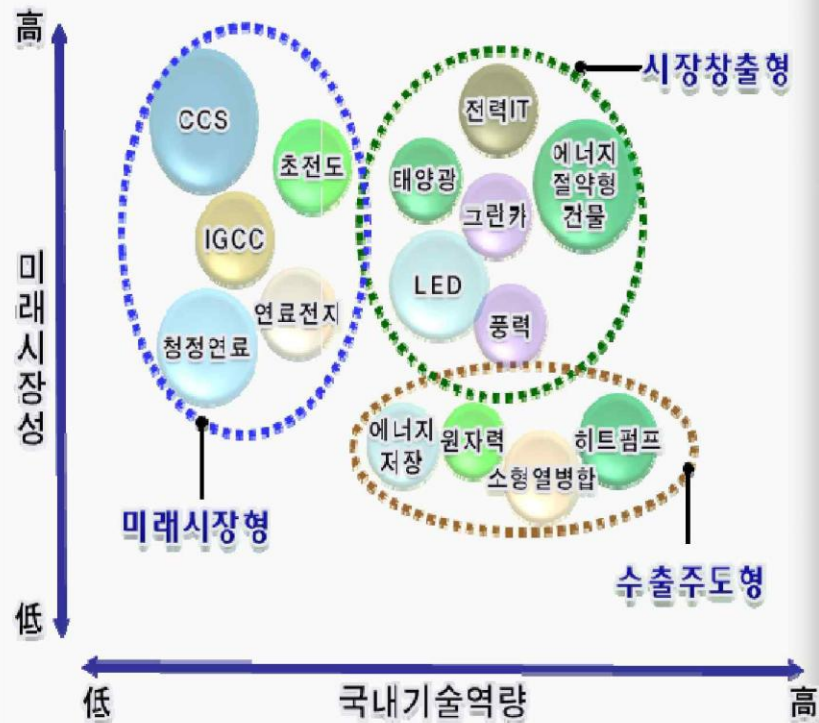
자료 : 유의선, STEPI, 2009

녹색성장의 개념





유망녹색기술과 녹색산업 시장수요와 산업여건에 따른 차별화된 성장동력화



수출 주도형

지원 전략	글로벌 경쟁력 확보를 위한 기업 지원 인프라 구축전략
투자 방향	- 기업지원 인프라 예산비중 30% 수준 - 실증단지 조성(운전실적)

시장 창출형

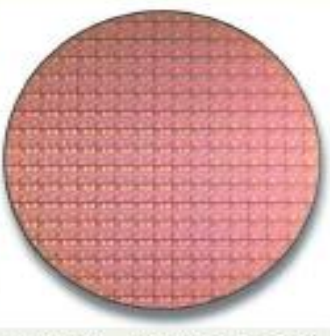
지원 전략	시장니즈에 부합되는 상용화 R&D 전략
투자 방향	- 전략기술 예산비중 50% 수준 - 정책 및 제도개선

미래 시장형

지원 전략	미래 거대시장 선점을 위한 혁신 기술 R&D전략
투자 방향	- 원천기술개발 예산비중 20% 수준 - 그린에너지 분야 전문 인력양성

태양광 산업

● Value Chain 별 특징 및 개요

폴리실리콘	잉곳/웨이퍼	셀	모듈	시스템
 폴리실리콘은 태양 전지의 핵심 소재로서 모래 등에 있는 규소를 용융해서 만든다. 규소(Si)는 지표면에 두 번째로 풍부한 원소임.	 고순도 실리콘들을 녹여 블록형태로 만든 후(잉곳) wire-cutting 기술을 이용해 얇은 막 형태로 자름(Wafer)	 빛을 조사하면 셀 표면에는 음극과 양극을 띤 캐리어가 생성되며 이러한 캐리어의 이동으로 전류가 발생. 투입된 에너지 가운데 얼마만큼을 사용할 수 있는 에너지로 변환할 수 있는 가를 나타내는 것이 변환효율	 연결된 여러 장의 태양전지들에 백시트, 유리, 부품 등과 함께 압력을 가해 넓은 판 형태로 만든 것이 모듈	 전체 태양광 시스템은 태양전지모듈, 전력제어기, 인버터, 배터리(독립형) 등으로 구성

태양광 산업

● 기술집약형 장치산업의 특징 : 시장수요에 민감하며 수직계열화

Value Chain	소재	부품	태양전지		전력기기	시스템
제품	폴리실리콘	잉곳 웨이퍼	셀	모듈	인버터 배터리	EPC 설치보수
단계	초기양산	기존시장	초기진입	초기진입	수입의존	
가격구성비	8%	12%	19%	18%	15%	28%
영업이익률	14~36%	16~26%	10~20%	5~13%	7% 내외	7% 내외
진입장벽	높음	높음	중간	낮음	낮음	낮음
기술수준	98	91	90	91	95	95
기업	Hamlock(미) Wacker(독) OCI, KCC 한국실리콘 웅진실리콘	MEMC(미) GCL(중) 오성LST 실트론 웅진에너지 SKC 스마트에스	First Solar(미) Suntech(중) 현대중공업 LG 신성홀딩스 미리넷솔라 한국철강	Sharp(일) Yingli(중) 현대중공업 에스에너지 경동솔라 LS산전	다쓰테크	테크윈 경동솔라
	LG, SK, 삼성, 현대중공업, 한화, OCI, 웅진, KCC, STX					

III. 충청권 및 충북의 현주소

● 충청권 및 충북 일반 경제 현황 :

충청권 타 지역에 비해 충북이 부족한 편이나 전국 평균 수준

구분	전국			충청권			충북		
	2001	2005	2009	2001	2005	2009	2001	2005	2009
지역내총생산(십억원)	718,652	869,305	999,311	70,895	94,248	119,897	22,343	26,721	31,079
인구(천명)	47,357	48,138	48,747	4,798	4,871	4,938	1,499	1,484	1,481
1인당 GRDP(만원)	1,518	1,806	2,050	1,478	1,935	2,428	1,491	1,800	2,099
수출액(백만불)	150,437	284,417	363,533	15,921	41,345	50,359	3,450	5,664	8,080
15세 이상 인구(천명)	36,579	38,302	40,094	3,692	3,814	4,026	1,156	1,175	1,219
경제활동 인구(천명)	22,473	23,744	24,396	2,250	2,330	2,454	691	698	739
취업자(천명)	21,574	22,859	23,505	2,171	2,259	2,382	667	682	723
재정자립도	57.6	56.2	53.6	39.6	39.1	39.1	36.5	31.7	33.3

● 충청권 및 충북 산업구조 :

제조업 비중이 가장 높은 수준 (대경권과 동남권이 2009년 각각 40.2%, 39.9%)

충청권 (백만원,%)

연도	계	농림어업	광업	제조업	서비스업
2001	64,882 (100.0)	4,999 (7.7)	322 (0.5)	19,741 (30.4)	39,819 (61.4)
2005	83,420 (100.0)	4,979 (6.0)	315 (0.4)	29,377 (35.2)	48,750 (58.4)
2009	108,634 (100.0)	5,918 (5.4)	332 (0.3)	46,498 (42.8)	55,886 (51.4)

충북 (백만원,%)

연도	계	농림어업	광업	제조업	서비스업
2001	20,515 (100.0)	1,536 (7.5)	224 (1.1)	7,536 (36.7)	11,219 (54.7)
2005	23,704 (100.0)	1,525 (6.4)	203 (0.9)	8,769 (37.0)	13,207 (55.7)
2009	28,475 (100.0)	1,847 (6.5)	172 (0.6)	11,664 (41.0)	14,792 (51.9)

● 충청권 및 충북 연구개발 현황 :

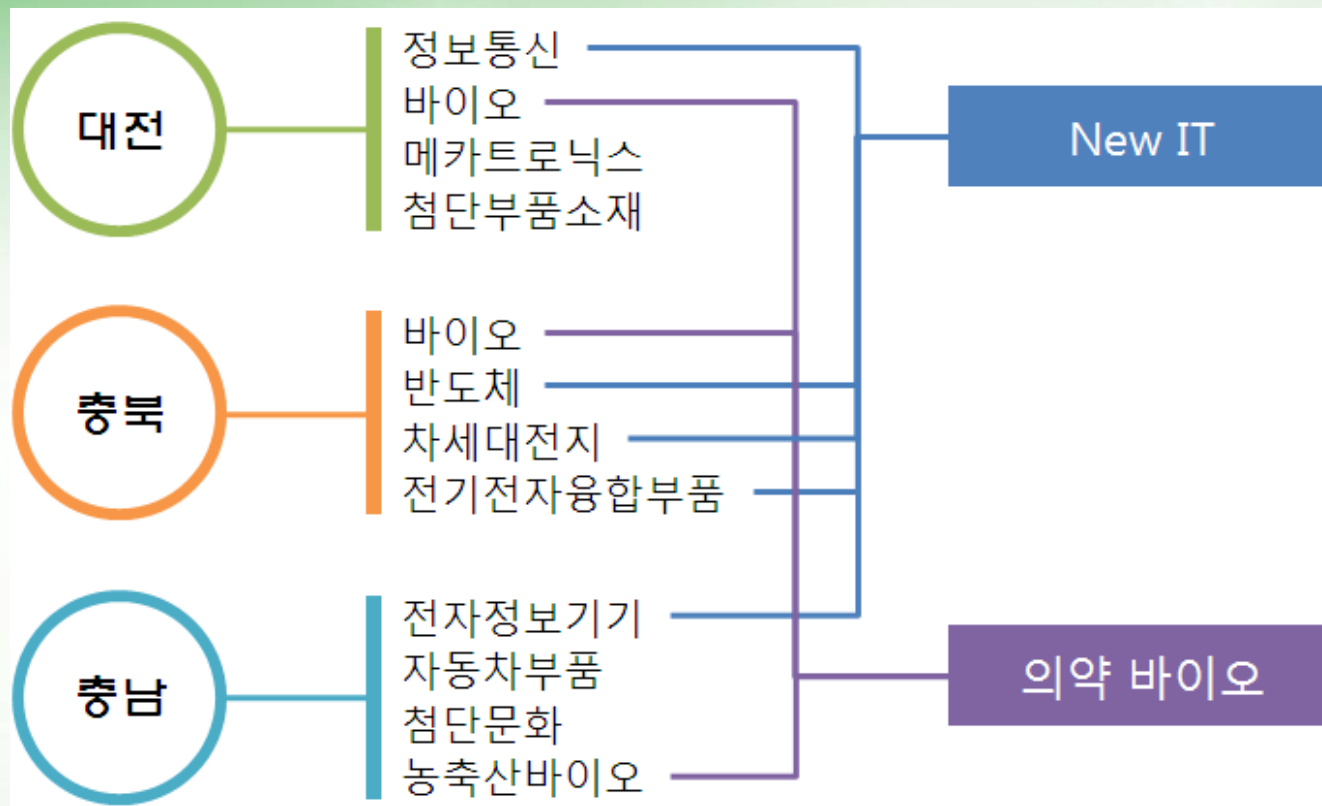
충북의 경우 대전 및 충남 뿐만 아니라 전국평균에도 못 미치는 상황

	공공기관			대학			기업		
충청권	2001	2005	2009	2001	2005	2009	2001	2005	2009
연구개발조직수 (전국비중)	40 (16.9)	38 (16.9)	58 (15.3)	67 (18.8)	64 (19.3)	67 (17.1)	759 (11.3)	1,099 (13.0)	1,944 (12.4)
연구개발인력 (전국비중)	8,950 (42.7)	9,489 (42.0)	13,023 (35.5)	18,334 (17.9)	17,699 (14.2)	25,020 (14.3)	14,632 (10.6)	21,667 (11.5)	31,225 (12.2)
연구개발비(백만원) (전국비중)	1,172,741 (54.3)	1,793,951 (56.2)	2,784,878 (50.1)	211,434 (12.6)	309,286 (12.9)	596,599 (14.2)	1,433,425 (11.7)	2,306,641 (12.4)	3,726,878 (13.2)

	공공기관			대학			기업		
충북	2001	2005	2009	2001	2005	2009	2001	2005	2009
연구개발조직수	7	9	14	17	18	17	191	281	550
연구개발인력	430	216	472	3,414	3,871	5,964	3,170	3,508	5,581
연구개발비(백만원)	19,997	10,746	41,758	25,098	65,936	78,902	285,891	323,282	504,904

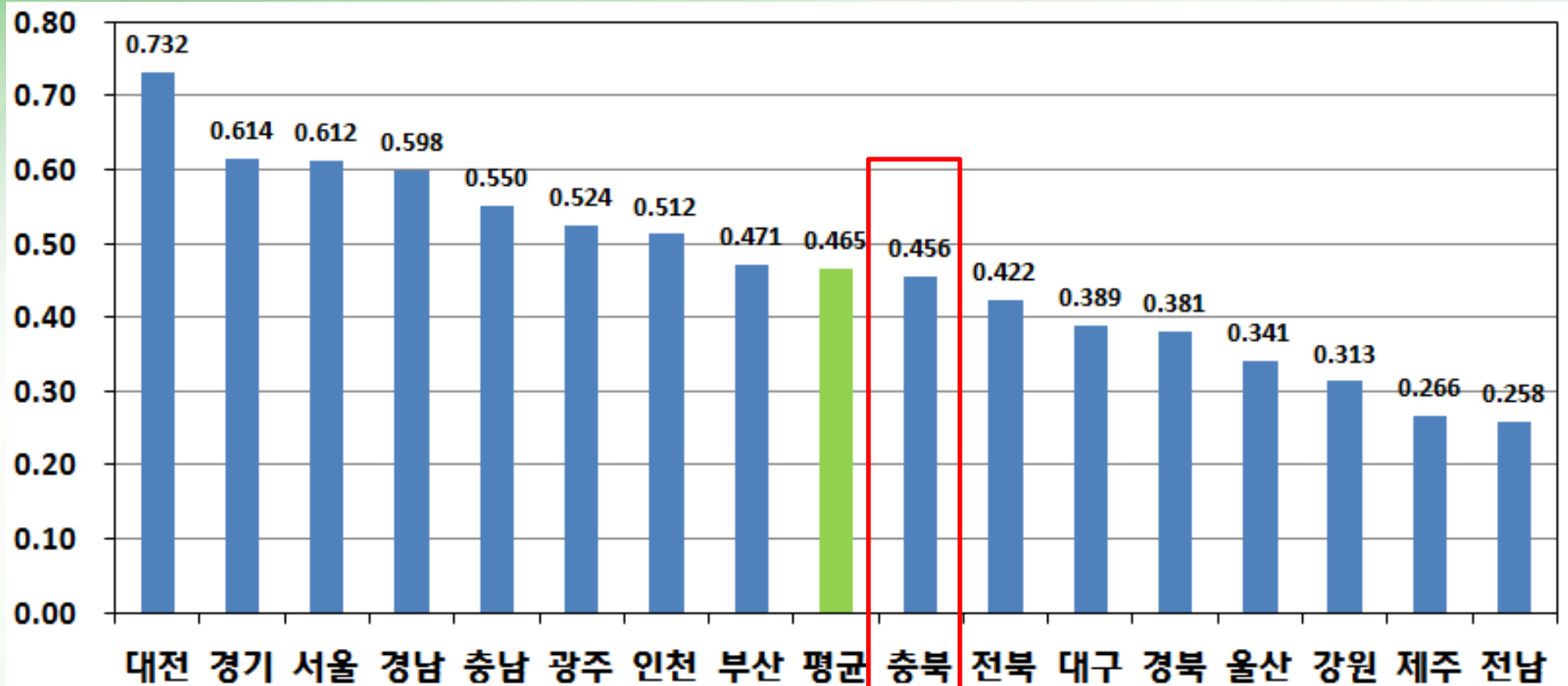
● 충청권 선도산업 및 전략산업 현황 :

제조업 비중이 가장 높은 수준 (대경권과 동남권이 2009년 각각 40.2%, 39.9%)



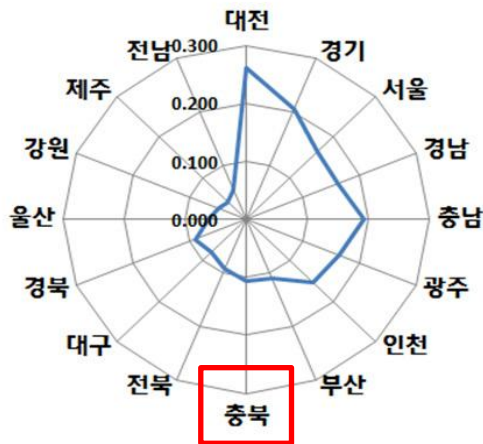
지역별 녹색혁신역량 지수(2008)

- 2010년 STEPI의 지역별 녹색혁신역량지수를 보면 충북은 전국 평균 수준

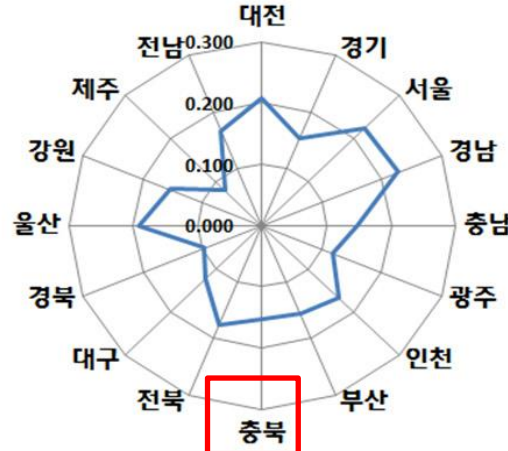


지역 녹색혁신역량 부문지수 결과

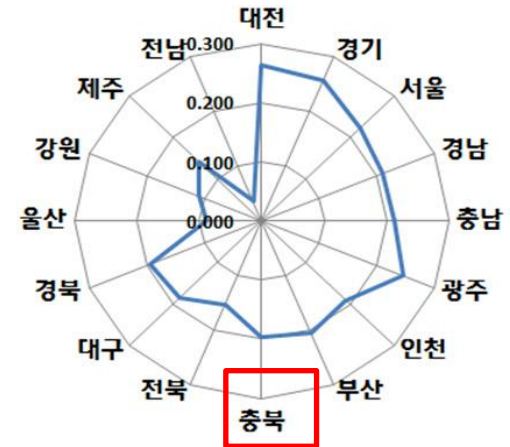
잠재력



노력과 의지

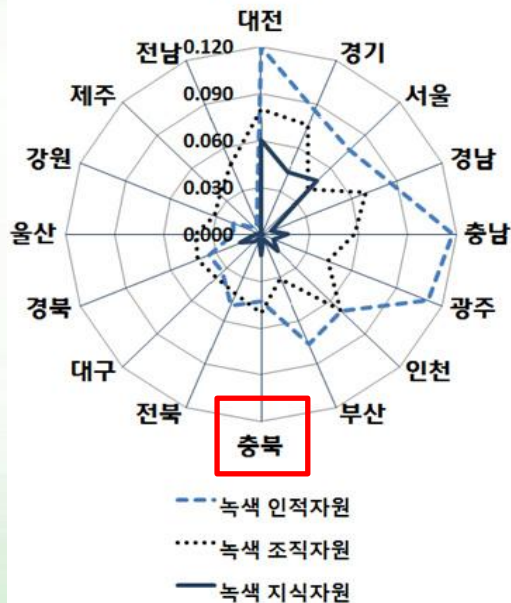


성과

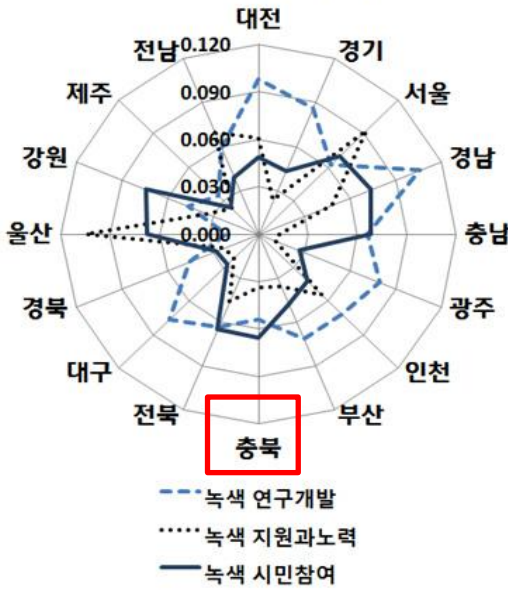


지역 녹색혁신역량 항목지수 결과

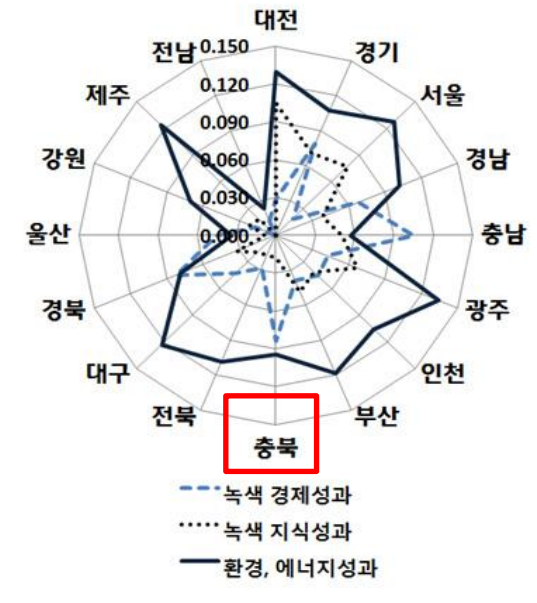
잠재력



노력과 의지



성과



IV. 태양광산업 육성: How ?

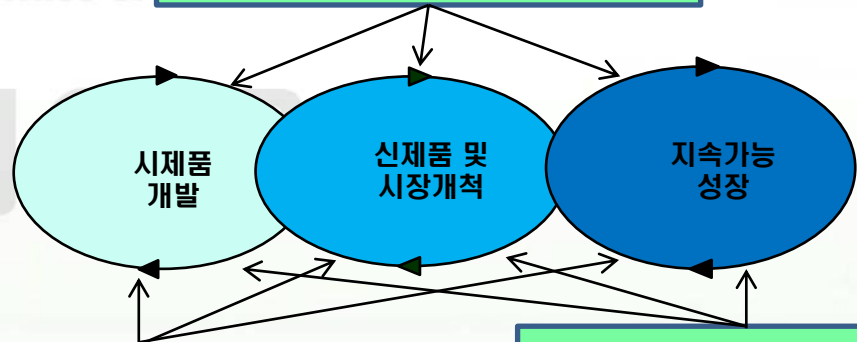
- Value Chain 별 차별화 된 육성 전략 필요
- 정부와 기업의 역할 분담

정부의 제도(RPS, FIT, 건물인증 등) 마련과 기업지원

기업의 원천기술 확보 및 산학연 네트워크 이용

- 인재양성 및 유치

- 네트워킹 프로그램
- 기술평가 및 전문가 컨설팅
- 기술이전, 라이선싱
- R&BD 사업화 지원 프로그램
- 지역금융(벤처 캐피탈 등)



- 파일럿 테스트베드 시설
- 신기술 창업보육 및 지주회사
- 기업연구소 집적화

- 비즈니스 센터 설립
- 지식서비스 바우처 지원
- 앵커기업 유치
- 인력양성

녹색산업 기업 조사(390개사; 이두희 외, 2010)

- 태양광은 클러스터의 구성과 선도기업과의 유기적 관계 속에서 선진국 시장의 선점이 중요
- 충청권의 경우 수요시장 확보, 선도기업과의 연계 및 인적자원의 확보가 필요
- 충북의 경우라면 인적자원의 확보가 무엇보다도 우선

지역요인		태양광	충청권
요소	인적자원 지식자원		○
수요	제품의 가격 선진국 시장	◎	◎
기업	산업의 선도기업 혁신투자 글로벌 경쟁력	◎	
연관	협력업체 선도기업과의 연계 기업지원서비스	○ ◎	◎
지역	클러스터조성 지자체의 참여 지자체의 의지	◎	

태양광산업 발전을 위한 우선 정책과제 (전문가 설문조사)

- 요소부문 : R&D 기관 설립 및 지원
- 수요부문 : RPS 및 FIT을 통한 태양광 발전 보급 확대
- 기업부문 : 부품 및 소재의 기술 확보를 통한 국산화
- 연관산업부문 : 산학연 네트워크 구축
- 지역사회부문 : Solar City 등으로 대도시로의 확대 노력

IV. 태양광산업 육성: Where ?

- 충청권 태양광산업 집중화 : 아시아 Solar Valley (청주, 오창, 증평, 음성, 충주)
태양전지 부품화 : 충주, 음성
셀, 모듈 : 음성, 오창



V. 충청(충북) 녹색산업 발전을 위한 정책제언

- 수요창출을 위한 지방정부 차원의 정책 마련
녹색건물인증제도 및 건물등급제와 세제혜택을 연계
에너지 자립화 방안 마련 : 덴마크의 에너지 자립화
- 태양광 산업 관련 고급인적자원 확보
충청권의 선도산업 인재양성사업 및 고급인적자원의 지역 간 이동
- 광역경제권 선도산업 육성과 연계하여 태양광, 이차전지, 연료전지 산업
등을 체계적으로 육성할 필요
충청권의 선도전략산업 : 태양광 및 이차전지
호남권, 대경권, 동남권 등과의 연계 추진
R&D 투자 확대
- 중앙정부(지경부)의 태양광 산업 육성정책과 연계
신재생에너지 테스트베드 구축 사업
태양광산업특구

➤ **수요창출을 위한 지방정부 차원의 정책 마련**

2011년 공급과잉(중국)과 수요감소(유럽 재정위기)로 가격 하락으로 인한 태양광 산업의 위기

**2010년 이후 원재료 확보 보다 수요창출이 가장 중요한 요소 [이두희 외, 2010]
태양광산업의 경우 아직 산업의 발전단계상 충분한 수요시장이 뒷받침되지 못하고 있는 상황
선진국의 수요시장 개척, 선도기업의 존재 및 선도기업과의 연계, 클러스터 조성이 경쟁력의 결정요인으로 분석됨.**

**녹색건물인증제도 및 건물등급제와 세제혜택을 연계
빌딩에너지 관리시스템(Building Efficiency Management System, BEMS)
에너지 자립화 방안 마련 : Solar City Copenhagen, 德州
도시계획 과정에서부터 참여
태양광발전, 신규건물 및 주택 건축시 신재생에너지 의무화**

태양광, 태양열, 소수력, 풍력 등 신재생에너지와의 연계 필수

➤ 태양광 산업 관련 고급인적자원 확보

필요한 인재양성도 중요하지만 인재유치(순환)이라는 측면에서 접근 필요

2007년, 2008년 대졸자 18,066명의 직업이동경로에 따르면 충청권의 고급인적자원의 순유출 규모가 매우 크고, 잔존율은 44%로 가장 낮은 수준으로 매우 심각

	수도권	충청권	호남권	대경권	동남권	강원권	제주권	유출
수도권	6,767	180	143	112	190	47	19	7,458
충청권	1,318	1,204	61	74	47	34	6	2,744
호남권	433	100	1,580	13	55	9	4	2,194
대경권	380	72	18	1,364	267	34	11	2,146
동남권	229	25	19	65	2,038	3	2	2,381
강원권	428	13	7	18	16	403		885
제주권	39	1	3	2	2	3	208	258
유입	9,594	1,595	1,831	1,648	2,615	533	250	
유출	7,458	2,744	2,194	2,146	2,381	885	258	
순유입	2,136	-1,149	-363	-498	234	-352	-8	
잔존율	0.91	0.44	0.72	0.64	0.86	0.46	0.81	

➤ 태양광 산업 육성과 관련 인적자원 육성 및 확보

선도산업2단계사업; 선도산업인재양성사업 등을 연계

미래성장동력산업				대표주력산업			
의약바이오	그린·나노융복합			스마트 IT			첨단융합 기계부품
맞춤형 차세대의약	태양광	이차전지	나노 융합소재	통신융합	반도체	디스 플레이	제어 및 차량공조

구 분	New IT	
	한국기술교육대학교	호서대학교
	E-2 반도체장비 인재양성센터	충청권 New IT 선도인재양성센터
사업비전	그린 반도체 장비 개발을 위한 맞춤형 인 재 양성의 HUB	충청권 New IT 산업의 Global화로 글로벌 New IT산업 선도
사업목표	- 그린반도체 장비 개발 인재 양성 - 산학협력을 통한 기업 경쟁력 강화 - 국제적 감각의 글로벌 인재양성	- 교육 부가가치 국내 제일 구현 - 밀착형 산학연 협력모델 정립

- 광역경제권 선도산업 육성과 연계하여 태양광, 이차전지, 연료전지 산업 등을 체계적으로 육성할 필요

충청권의 선도산업 및 선도전략산업 : 태양광 및 이차전지

권역	사업체수	전국대비비중			특화계수		노동생산성지수 (전국=100)
		사업체	종사자	생산액	생산액	종사자	
수도권	5,881	63.8	55.8	49.8	1.62	1.10	89.8
충청권	722	7.8	16.5	19.9	1.22	1.69	111.9
호남권	383	4.2	5.5	6.8	0.71	0.58	124.2
대경권	738	8.0	9.2	11.0	0.73	0.94	116.8
동남권	1,433	15.6	12.6	12.4	0.45	0.78	106.7

가치사슬 구조 상 충남은 제조장비, 대전은 웨이퍼/잉곳, 충북은 셀/모듈 분야에 집중되어 있어 연계를 통한 태양전지산업 거점화