

R&D

KIOSK

국가연구개발사업 정보 길잡이

제33호 2017년 2월

발상의 전환
온실가스를 에너지로 바꾸는
탄소자원화



미래창조과학부

차례

탄소자원화 R&D 소개	2
탄소자원화 기술	3
탄소자원화 관련 최근 통계	5
생활 속의 R&D	7
한걸음 더	8

R&D KIOSK는 미래창조과학부에서 무료로 배포합니다.
 상업적인 용도나 목적을 제외하고 누구나 이용 가능합니다.
 KIOSK에 사용된 이미지를 상업적인 용도나 목적으로 재가공하실 수 없습니다.
 기획·발행: 미래창조과학부
 자료조사·편집·디자인: 한국창의여성연구협동조합
 TEL: 02-6215-1222 FAX: 02-6215-1221
 www.koworc.kr info@koworc.kr

탄소자원화 R&D 소개

2016년 11월 파리 기후협정을 통해 신 기후체제가 출범하며 온실가스 감축 의무가 현실화 된 가운데 새로운 온실가스 감축 기술 개발이 필요한 상황에서 최근 탄소를 자원으로 활용하여 온실가스를 줄이고 동시에 경제적 가치를 창출하는 탄소자원화가 주목받고 있습니다. 우리나라도 2016년에 탄소자원화를 국가전략프로젝트 중 하나로 선정하여 원천기술 확보 및 신산업 선점하여 국가경쟁력을 확보하고자 노력하고 있습니다.

비전 및 추진전략



비전

탄소자원화를 통한 기후변화대응 글로벌리더로 도약



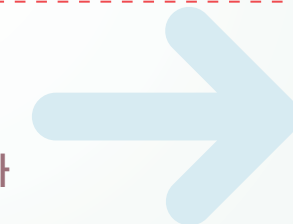
목표

• 온실가스 저감 · 석유 의존률 저감 · 미래성장동력 창출



여건

• 온실가스 37% 감축 목표 발표
 • 높은 해외 산업자원 의존
 • 화학산업의 글로벌 경쟁력 약화



• 온실가스 재활용 필요성 증대
 • 석유 의존률 저감 중요성 확대
 • 미래성장동력 확보 필요



전략

• 탄소자원화 기술 트리 구축
 • 성과활용 및 사업화 지원기반 조성
 • 탄소자원화 전략 허브 구축



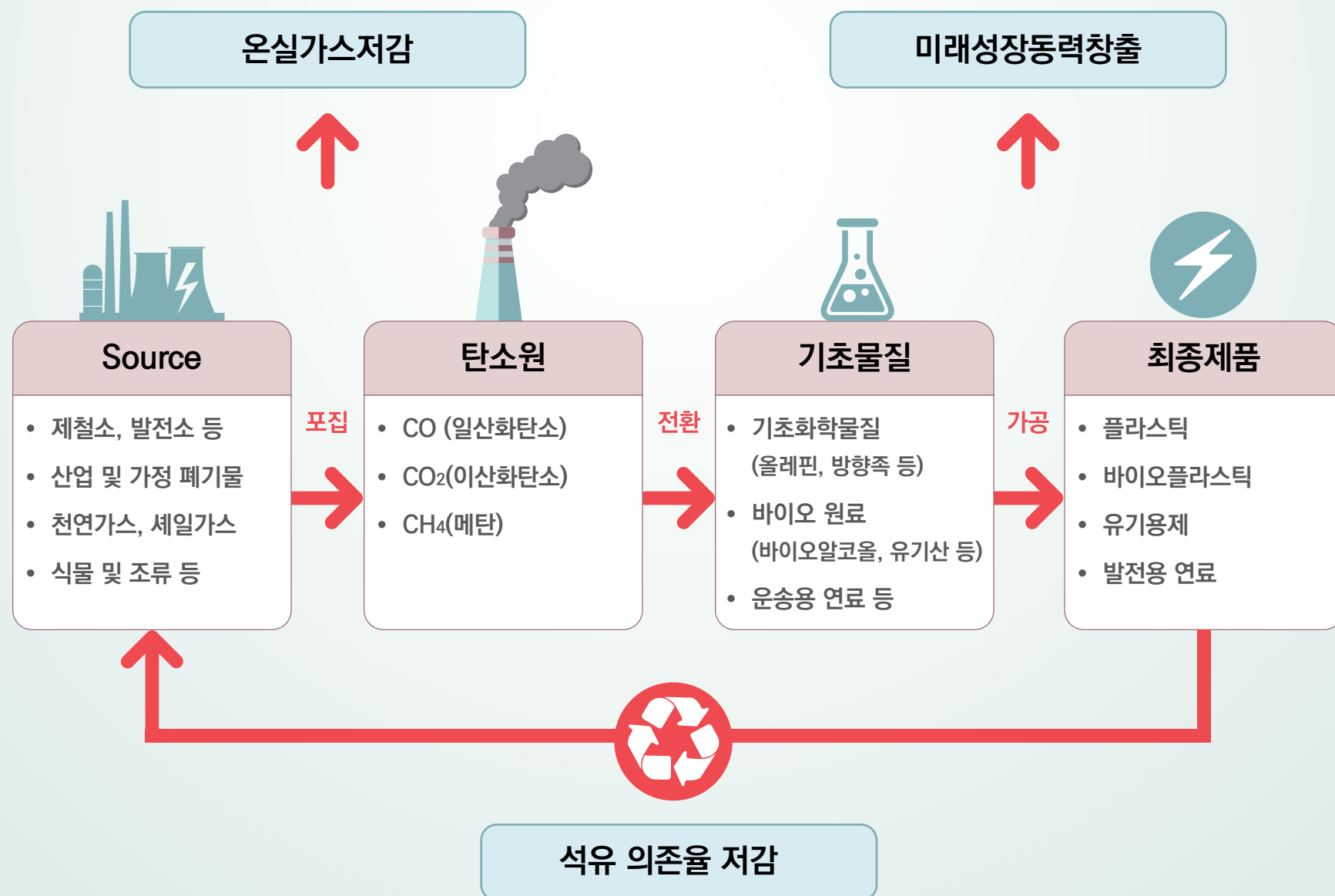
자료: 미래창조과학부 보도자료, 「기후변화대응 「탄소자원화 전략」 수립 추진」, 2015. 10.
 동아닷컴, 「탄소자원화, 역발상 통한 기후변화 대응을」, 2016. 5.
 연합뉴스, 「온실가스로 가치창출...「탄소자원화」 실증에 6년간 475억 원 투자」, 2016. 12.

탄소자원화 기술

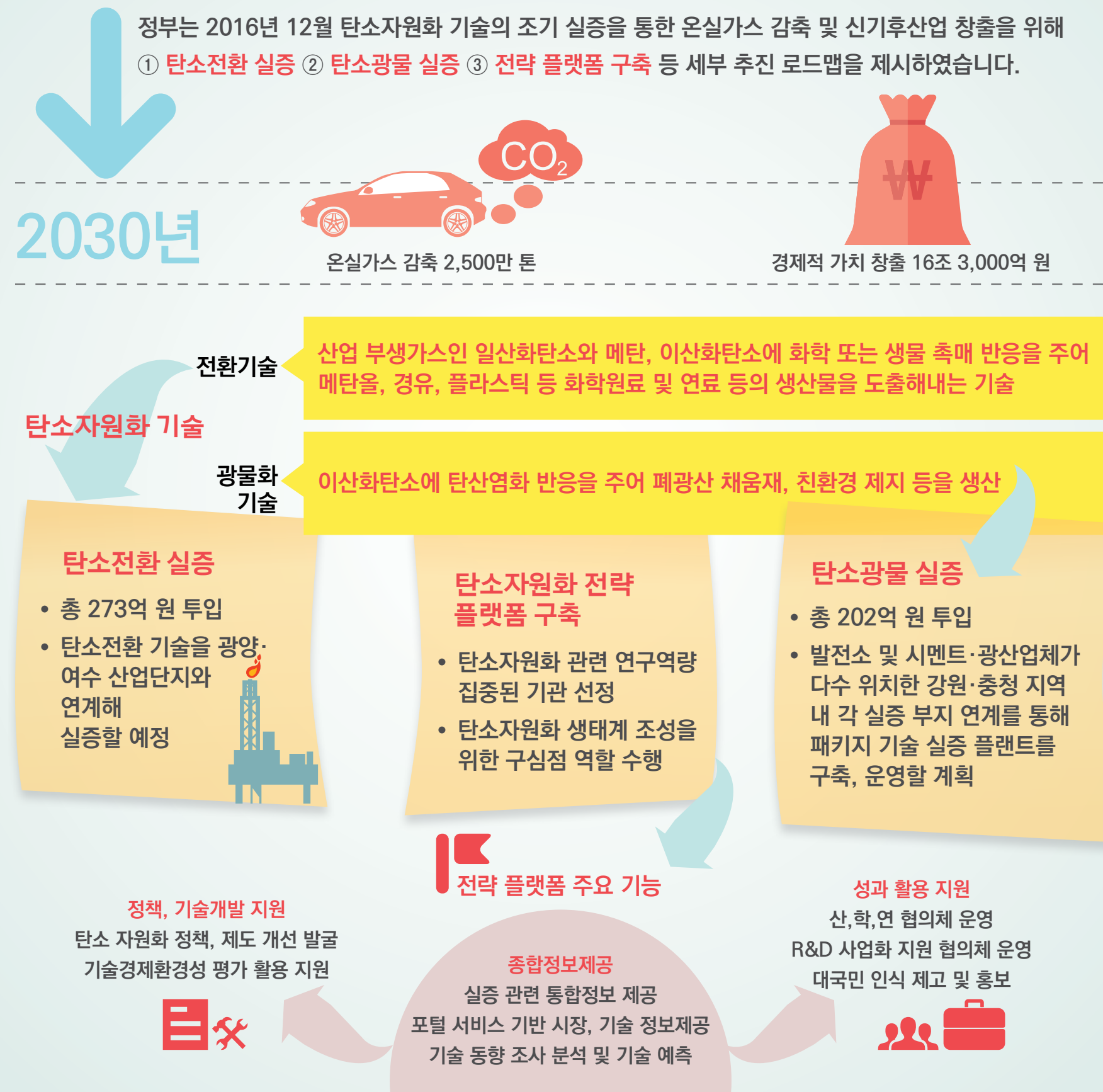
탄소자원화란?

탄소자원화 기술은 지구온난화의 주범인 온실가스를 자원화하여 화학제품을 만드는 역발상적인 기술입니다. 탄소 자원화 기술은 산업단지나 발전소 등 현장에서 배출되는 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO2), 메탄가스(CH4) 등 탄소 화합물을 적극 활용, 자원화하여 메탄올, 경유 등 유용한 화학물질을 생산하는 기술로, 2016년 8월 9대 국가 전략 프로젝트 중 하나로 선정된 바 있습니다.

탄소자원화 프로세스

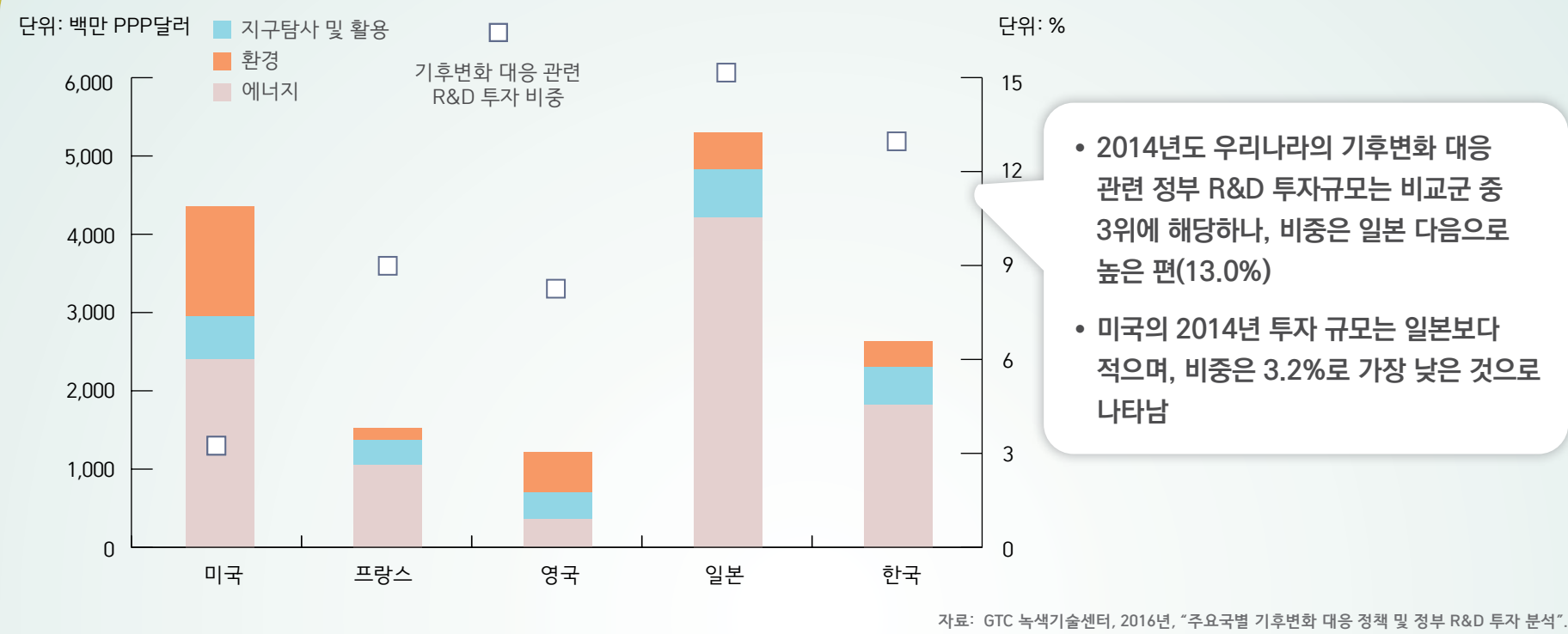


탄소자원화 국가전략프로젝트 실증 로드맵

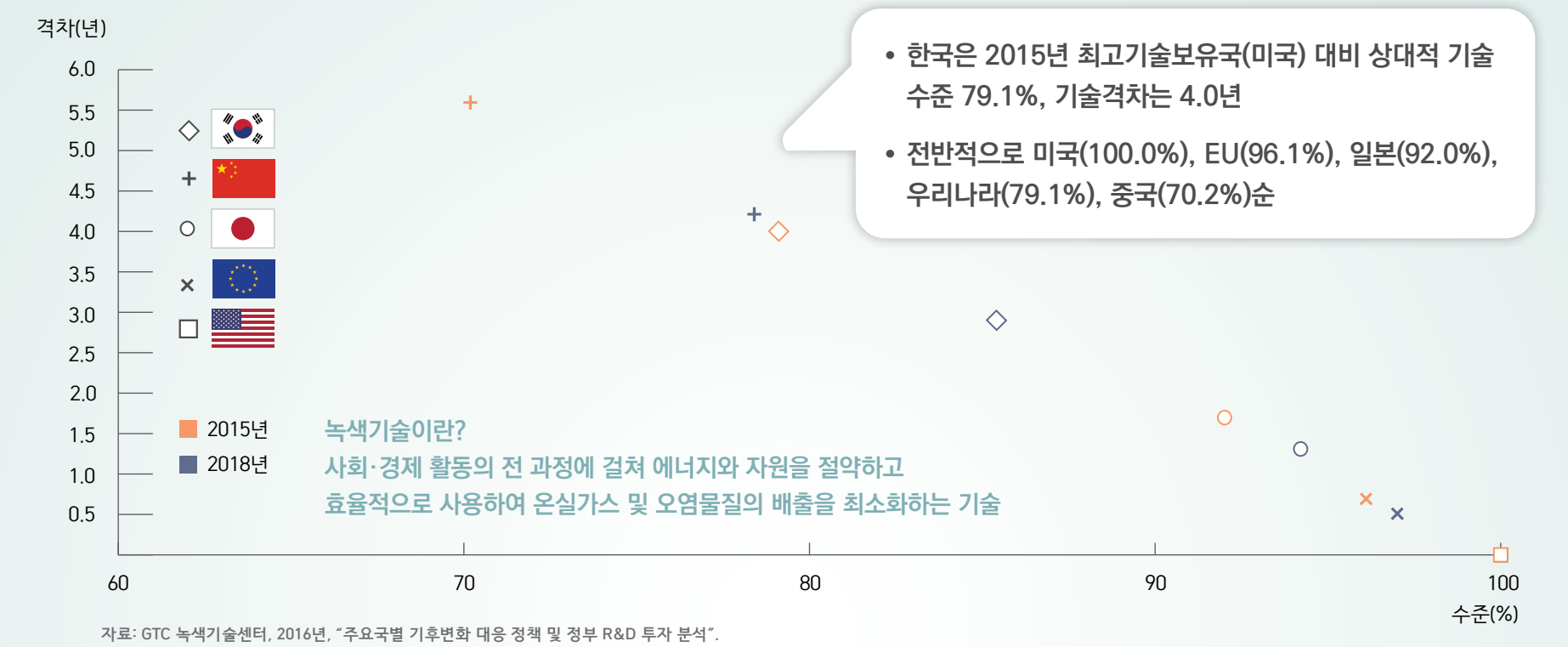


탄소자원화 관련 최근 통계

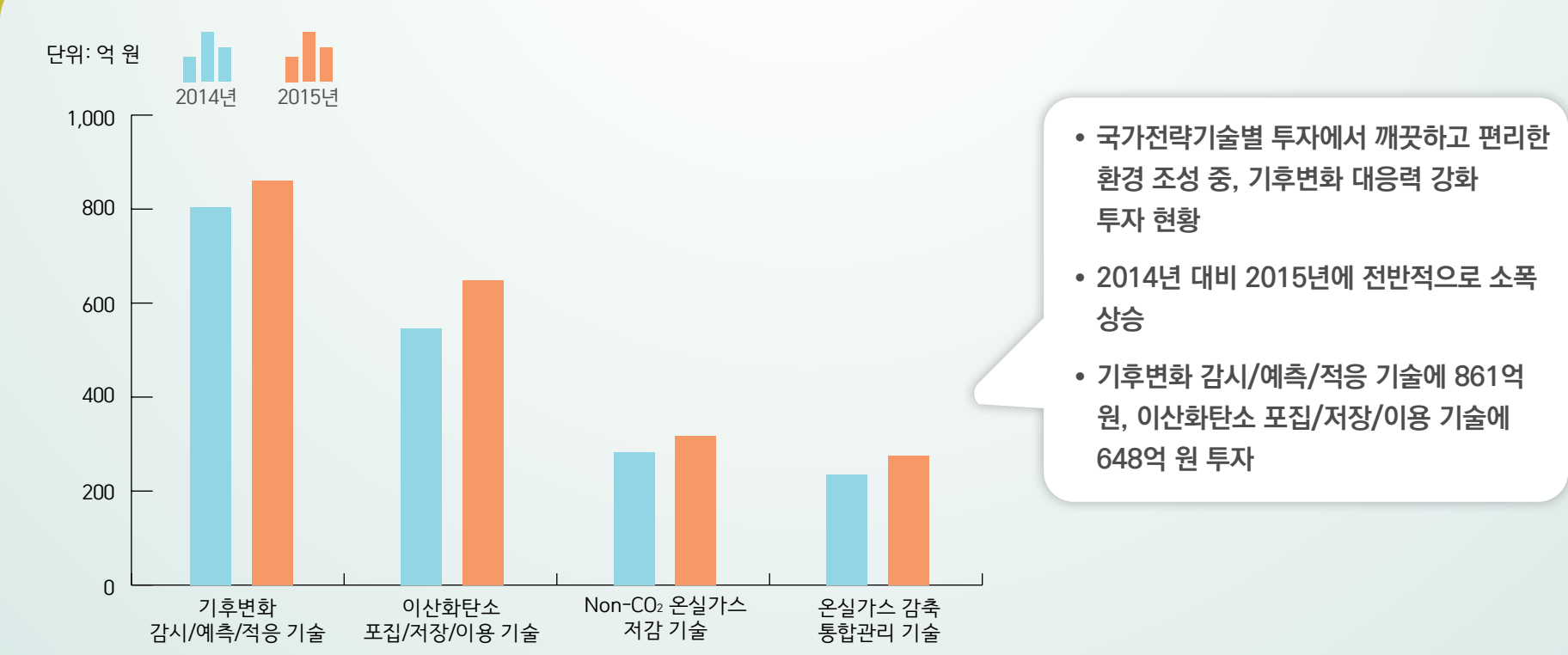
기후변화 대응 관련 분야 주요국 정부연구개발비 투자 규모 및 비중(2014년)



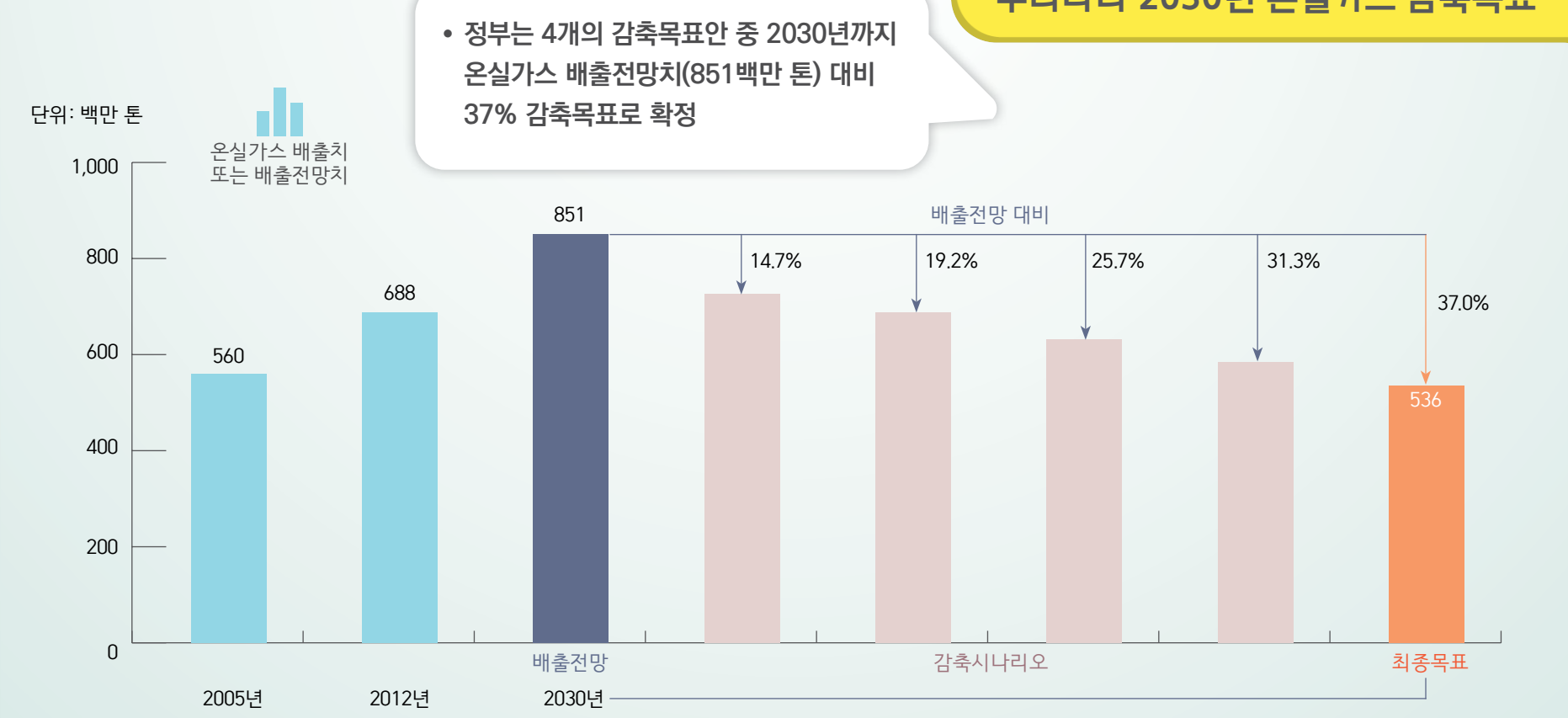
최고기술보유국 대비 주요국의 녹색기술수준 및 격차



우리나라 기후변화 대응력 강화 투자현황(2014~2015년)



우리나라 2030년 온실가스 감축목표



생활 속의 R&D

보통 대기오염도 높지 않아요

98

	좋음	보통	나쁨	매우나쁨
미세먼지		보통 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		기준보기 ②
초미세먼지		보통 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		기준보기 ②
오존	좋음 0.0020ppm			기준보기 ②
일산화탄소	좋음 0.9ppm			기준보기 ②
아황산가스	좋음 0.0040ppm			기준보기 ②
이산화질소	보통 0.059ppm			기준보기 ②

	오늘오전 (2월1일)	오늘오후 (2월1일)	내일오전 (2월2일)
미세먼지	보통	보통	보통
초미세먼지	보통	보통	보통
오존	보통	보통	보통
자외선	보통	보통	보통
황사	좋음	좋음	좋음

이미지 자료: 케이웨더

언제부터인가 날씨 예보에 대기오염 수치가 표기되기 시작했습니다. 미세먼지를 비롯해서 오존, 일산화탄소 등의 대기 중 농도가 전문가 뿐만 아니라 일반 국민에게도 중요한 정보가 되었습니다. 생존을 걱정할 만큼 심각해진 대기오염 문제를 해결할 방법은 없을까요? 이미 만들어진 오염 물질을 재활용할 수 있는 방법이 있다면 어떨까요?



이산화탄소를
고급 용지로

현재 우리나라는 이산화탄소를 고급 용지로 바꾸는 기술에서 세계 최고 수준이라고 합니다.

종이를 만드는 과정에서 대표적인 온실가스인 이산화탄소가 발생하는데 이 이산화탄소를 포집하여 탄산칼슘을 만듭니다.

바로 이 탄산칼슘이 종이의 주 원료 중 하나입니다. 종이를 생산할 때 발생한 이산화탄소를 다시 종이 제작에 재활용하는 셈입니다.

한국화학연구원의 탄소자원화연구소에서는 기후변화대응과 산업경쟁력 강화를 위한 탄소자원화 원천기술 개발 및 이의 실용화를 연계하여 추진하고 있습니다. 일산화탄소(CO), 메탄가스(CH4) 등을 메탄올이나 경유 등 화학 연료로 바꾸는 기술의 경우 상용화의 분수령은 전환효율인데, 최근 한국화학연구원 탄소자원화연구소 권영국 박사가 이산화탄소를 에너지원으로 전환하는 효율을 높이는 메커니즘을 밝혀냈습니다. 이러한 성과로 전기화학을 이용한 이산화탄소 전환과 연료생성 기술 상용화를 앞당길 수 있을 것이라고 합니다.

자료: 동아사이언스, “온실가스 재활용해 온실가스 잡는다” ... 탄소자원화 박차, 2016. 4. 22. 한국화학연구원, “이산화탄소 줄이기 넘어 에너지 활용 시대로”, 2017. 1. 10.

한걸음 더

탄소자원화 기술 주요국 동향

지구 온난화 이슈와 더불어 이산화탄소 저감을 위한 기술 개발 및 국가간 경쟁은 더욱 심화될 것으로 전망되고 있습니다. 이산화탄소 관련 시장은 현재 형성 단계이며 특히, 이산화탄소가 기존 폐기물에서 유용한 자원으로 활용될 수 있다는 원료의 개념으로 패러다임이 전환 중입니다. 이와 관련하여 세계 각국의 탄소를 자원화하기 위한 노력들을 살펴볼까요?



사진 자료: The Global CCS Institute, Image courtesy of Mississippi Power Company

- 미국 에너지성(Department of Energy)은 이산화탄소를 저감하기 위한 기술로, CCS(Carbon Capture & Storage)와 CCU(CC & Utilization)가 복합된 CCUS 기술에 관심을 두고 다각적 기술 개발 추진 중
- 전략 기술로 EOR(Enhanced Oil Recovery)과 CCS를 고수하여 왔으나, CCU가 필수부가결함을 인지하여, 기존 CCS 기술개발 전략 포트폴리오에 탄소 활용 및 재사용 (Carbon Use and Reuse) 기술을 포함
- 온실가스 전환/자원화를 위하여 기술 실증(촉매, 무기탄산화, 고분자 분야 등)을 통한 시장 선점뿐만 아니라 기술선도를 위한 신기술(전기화학, 광화학, 바이오 등) 개발에 심혈을 기울이고 있음

미국

- 유럽의 ELCAT(Electrocatalytic Gas-phase Conversion of CO2 in Confined Catalysts) 프로젝트하에 독일의 막스 플랑크 연구소, 프랑스의 루이 파스퇴르 대학 및 그리스의 파트라스 대학 등이 연합하여 공동 벤처단체를 설립
- 이산화탄소를 액체 연료와 메탄올로 전환시키는 촉매 공정을 공동 개발 중에 있으며 10년 내 상용화 달성을 통한 이산화탄소 배출량 5% 감축을 목표로 하고 있음

유럽



일본

- 미쓰이케미컬은 석유화학 플랜트로부터 방출되는 이산화탄소를 포집하여 수소와 반응시켜 메탄올을 생산하는 기술 개발
- Tiax사와 요코하마대학은 공동 연구로 고체 산화물 연료 전지SOFC 내부 개질반응을 통한 합성가스 및 전기에너지를 생산하는 기술 개발
- 지구환경산업기술연구소는 이산화탄소를 고정하는 우량 미세조류 확보하여 숲보다 10배의 광합성 용량을 갖는 광생물 반응기를 개발하는 등 다양한 기술을 확보

자료: 교육과학기술부, CCU 미래원천 기술 기획 (이산화탄소 자원화 미래원천 기술 기획), 과제번호 2010-0027860. 신소재경제신문, (30)재료연구-소재기술백서 2013(이산화탄소의 화학적 전환 기술). 한국에너지기술연구원, “이산화탄소 저감 및 자원화 기술, 미국의 CCS 산업동향 분석”, 2015. 11.

매월 미래창조과학부에서 발행하는
국가연구개발사업 정보 길잡이 R&D KIOSK는
과학기술 R&D에 대한 다양한 정보를 알기 쉽고 재미있게 전해드립니다.



미래창조과학부

KOWORC

Korea Original Women's Research Cooperative
한국창의여성연구협동조합