

핵융합발전 연료 바닷물에서 뽑아내 사실상 무한대

(중수소)



ITER는 축구장 60개 규모의 60만㎡ 부지에 짓고 있다. 현재 공정률은 45%. [사진 ITER 국제기구]

핵융합 기술 선두주자 한국

한국형 융합로 올해 세계 기록
5000만℃ 34초간 안정적 제어

중공업 기술력 등 바탕 급성장
“난제 해결 속도 더욱 빨라질 것”

지난 7월 3일 대전시 대덕연구개발특구 내 국가핵융합연구소 2층 주 제어실. 52인치 모니터 검은 화면에 극지방 오로라를 연상케 하는 연보랏빛이 일어나기 시작했다. 처음엔 희미하던 빛이 갈수록 밝아지며 도넛 모양처럼 원을 그리며 안정되게 타올랐다. 이 빛은 34초 동안 지속된 뒤 사라졌다. 빛의 정체는 통제실 너머에 설치된 한국형 핵융합장치인 KSTAR 내에서 발생하는 섭씨 5000만 도의 플라스마다. 초고온의 플라스마를 안정적 조건 아래서 ‘장시간’ 제어하는 데 성공한 것은 세계 핵융합장치 중 KSTAR가 처음이다. 한국이 세계 핵융합 연구의 선두주자로 평가받는 이유다. 핵융합발전에서 가장 중요한 부분이 플라스마를 안정적으로 제어하는 기술이다.

오영국 국가핵융합연구소 KSTAR연구센터 부센터장은 “이번 성공으로 한국이 핵융합로 운전 핵심 기술 확보에 한 발 앞

서게 됐다”고 말했다. 지난 6월에는 비록 불안정 상태이긴 했지만 초고온 플라스마를 72초간 유지하는 데 성공하기도 했다.

KSTAR에서 확보한 기술은 2025년부터 가동하게 될 프랑스 국제핵융합실험로인 ITER에 그대로 적용된다. KSTAR는 ITER와 똑같은 재료와 원리를 바탕으로 만든 핵융합장치다. 차이점이라면 ITER가 초고온 플라스마를 통해 500MW의 열출력을 내는 것을 목표로 한다면, KSTAR는 플라스마 발생을 통한 장시간 운전기술 확보를 목표로 하고 있다. 실험로의 지름이 ITER의 경우 30m에 달하지만 KSTAR는 10m다. KSTAR를 ‘미니 ITER’라고 부르는 이유다.

국가핵융합연구소는 KSTAR를 통해 2025년까지 ITER에 필요한 플라스마 운전기술을 확보하는 것을 1차 목표로 잡았다. 이후에는 이를 바탕으로 핵융합발전소 건설 능력을 익혀 핵융합실증로를 만들어 본 뒤 2050년대 핵융합발전소에서 전기 생산을 시작한다는 목표다.

한국은 1990년대까지만 하더라도 핵융합 분야에서 기술 후진국이었다. 79년 서울대에서 한국 최초의 핵융합장치 토카막 SNUT-79를 만들긴 했지만 선진국에 비하면 보잘것없는 수준이었다.

KSTAR 기획과 제작을 주도했던 이경수 ITER 사무차장은 “95년 한국이 중형 초전도 핵융합장치를 건설하겠다고 발표하자 세계 과학자들이 놀라움과 우려를 동시에 표했다”며 “국내에서도 거액의 국가 예산을 불확실한 계획에 투자한다며 감지 않은 시선으로 바라보는 사람이 적지 않았다”고 말했다. 하지만 한국은 세계 최고 수준의 중공업 기술력과 그간 쌓아온 핵융합연구 경험을 바탕으로 제작을 시작한 지 12년 만인 2007년 세계 최고 수준의 핵융합장치인 KSTAR를 완공했다.

김기만 국가핵융합연구소장은 “핵융합 상용화 실현까지 남은 난제들은 여전히 많지만 바닷물에서 추출할 수 있는 무한대의 무공해 연료(중수소)를 확보할 수 있다는 간절한 희망 때문이라도 기술 해결 속도는 더욱 빨라질 것”이라고 말했다. 최준호 기자

◆플라스마=고체·액체·기체 상태가 아닌 제4의 물질 상태를 말한다. 원자핵과 전자가 분리된 자유로운 형태로, 태양을 비롯한 우주의 99% 이상은 플라스마 상태다. 번개나 오로라·형광등·네온사인도 플라스마에 해당한다.

① 중앙일보 興時齋 KAIST 공동기획

“긴 시간 국제 공조 기술 개발만큼 난제”

ITER 지휘하는 비고 총장

“핵융합발전은 시간만 지나면 목표를 달성할 수 있는 연구과제가 아니다. 기술 도전도 어렵지만 긴 시간 국제 공조를 끌어내야 하는 점도 어려운 숙제다.”



지난달 29일 ITER 본부에서 만난 베르나르 비고(67·사진) 사무총장은 “ITER는 한 나라가 한다면 100년 이상 걸릴 메가 프로젝트”라며 “세계가 힘을 모아 일하고 있는 이유가 바로 이것”이라고 말했다.

비고 총장이 취임하기 전만 하더라도 ITER 프로젝트는 진척이 별로 없었다. 국제 공조만큼이나 프랑스의 엄격한 건설 규제도 발목을 잡았다. 2010년 공사를 시작한 ITER는 애초 2020년 완공 예정이었으나 비고 총장이 2015년 3월 취임 이후 논의 끝에 2025년으로 5년 미뤄지는 것이 확정됐다.

그는 “회원국들이 하나의 팀이 돼 효율적인 방법으로 일하는 게 가장 어려운 부분”이라며 “이런 상황에서 애초 발표한 10년으로 공사를 완공한다는 것은 비현실적”이라고 말했다.

ITER 회원국 중 한 곳인 미국도 변수다. 도널드 트럼프 정부가 들어서면서 전체 과학기술 예산의 17%를 삭감하겠다고 밝혔다. 핵융합 분야도 예외가 아니다. ITER는 국제 공조로 진행되기 때문에 한국에서 문제가 생기면 전체 공정이 차질을 빚을 수밖에 없다.

비고 총장은 “사실 미국 전체 예산에서 ITER에 들어가는 돈은 아주 미미한 부분”이라며 “예산결정권을 쥐면 의회가 이런 측면을 잘 고려해 예산을 삭감하지 않을 것으로 본다”고 말했다. 기대가 섞인 전망이었다. 카다라슈=최준호 기자



누구도 이끌지 않지만
시대는 그를 따른다.

The New S-Class
Feel Intelligent Drive

Mercedes-Benz
The best or nothing.



메르세데스-벤츠 공식 전시장
서울: 강남 (02)513-3000 강남대로 (02)575-7500 강북 (02)6678-7500 강서 북동 (02)6355-0000 동대문 (02)2215-2233 영배 (02)532-3421 삼성 (02)550-4000 서초 (02)550-5000 서초 창계 (02)6007-0100 송파 (02)3434-4000 영등포 (02)6123-1400 용산 (02)709-3800 경기: 구리 (031)579-9000 부천 (032)713-4500 분당 서현 (031)710-8000 분당 장지 (031)786-6000 수원 (031)740-5000 안성 (031)8094-6000 안양 평촌 (031)689-8900 일산 (031)907-7777 의정부 (031)878-3333 파주 (031)912-9000 인천 (032)770-8800 인천 송도 (032)860-3300 부산: 강진 (051)320-6000 금정 1688-2369 남천 (051)750-2000 부산 북구 (051)678-7000 해운대 1688-2369 원주 (033)741-8800 대전 (042)363-2000 대전 유성 (042)602-2000 원안 (041)620-7000 광주 (043)299-9000 군산 (063)454-8000 전주 (063)226-8000 순천 (061)900-8500 광주 (062)226-0001 대구 (053)629-9000 대구 서구 (053)624-2000 포항 (054)256-9001 마산 (055)296-1004 진주 (055)757-8118 창원 (055)280-8300 울산 1688-2369 제주 (064)800-9800
www.mercedes-benz.co.kr
정부 공인 표준 연비 및 등급
S 350 d (배기량: 2,925cc, 공차중량: 2,130kg, 자동9단, 복합연비: 13.0km/ℓ (도심연비: 11.3km/ℓ, 고속도로연비: 15.9km/ℓ), 등급: 3등급, 복합CO₂ 배출량: 148g/km
S 350 d 4MATIC (배기량: 2,925cc, 공차중량: 2,175kg, 자동9단, 복합연비: 12.4km/ℓ (도심연비: 10.9km/ℓ, 고속도로연비: 14.8km/ℓ), 등급: 3등급, 복합CO₂ 배출량: 156g/km
S 400 d L (배기량: 2,925cc, 공차중량: 2,190kg, 자동9단, 복합연비: 12.5km/ℓ (도심연비: 11.0km/ℓ, 고속도로연비: 15.1km/ℓ), 등급: 3등급, 복합CO₂ 배출량: 153g/km
S 400 d 4MATIC L (배기량: 2,925cc, 공차중량: 2,245kg, 자동9단, 복합연비: 12.3km/ℓ (도심연비: 10.7km/ℓ, 고속도로연비: 15.1km/ℓ), 등급: 3등급, 복합CO₂ 배출량: 156g/km
※ 본 연비는 표준모드에 의한 연비로서 도로 상태, 운전 방법, 차량 적재 및 정비 상태 등에 따라 실주행 연비와 차이가 있습니다.
※ 상기 제품 이미지는 국내 사양과 다를 수 있습니다.