

TECH-BIZ KOREA 2019

기술과 비즈니스의 만남

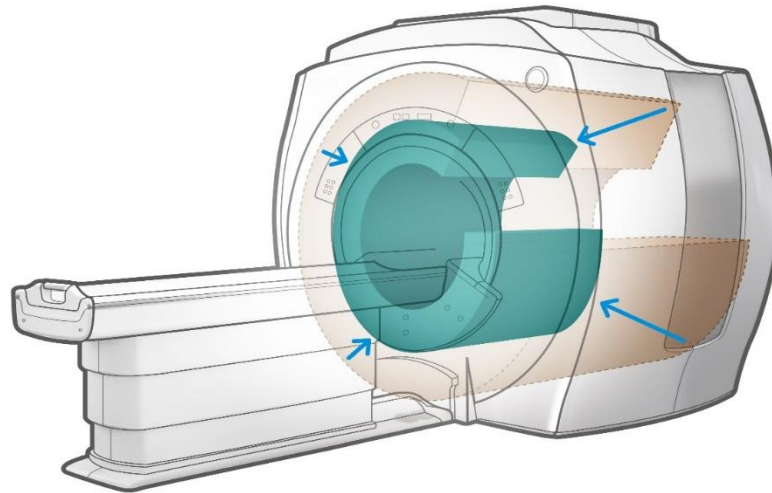
2019. 10. 10.(목) ~ 11.(금)
서울 삼성동 코엑스 아셈볼룸

초전도 스마트 인슐레이션 기술 (온도 스위칭 코팅)

김석환 / 한국전기연구원 책임연구원



- MRI의 무게와 크기를 대폭 줄일 수 있는 기술이다

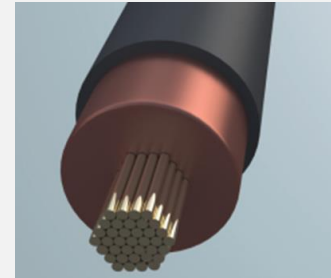


- 고온 초전도 전자석을 타지 않으면서 제어 가능하게 할 수 있는 기술이다
- 초전도 이외에도, 온도가 높아지면 전기를 통해야 되는 경우 사용 가능한 기술이다.

- 기존의 MRI는 발열의 경우를 대비해 많은 양의 구리로 초전도선을 감싼다.

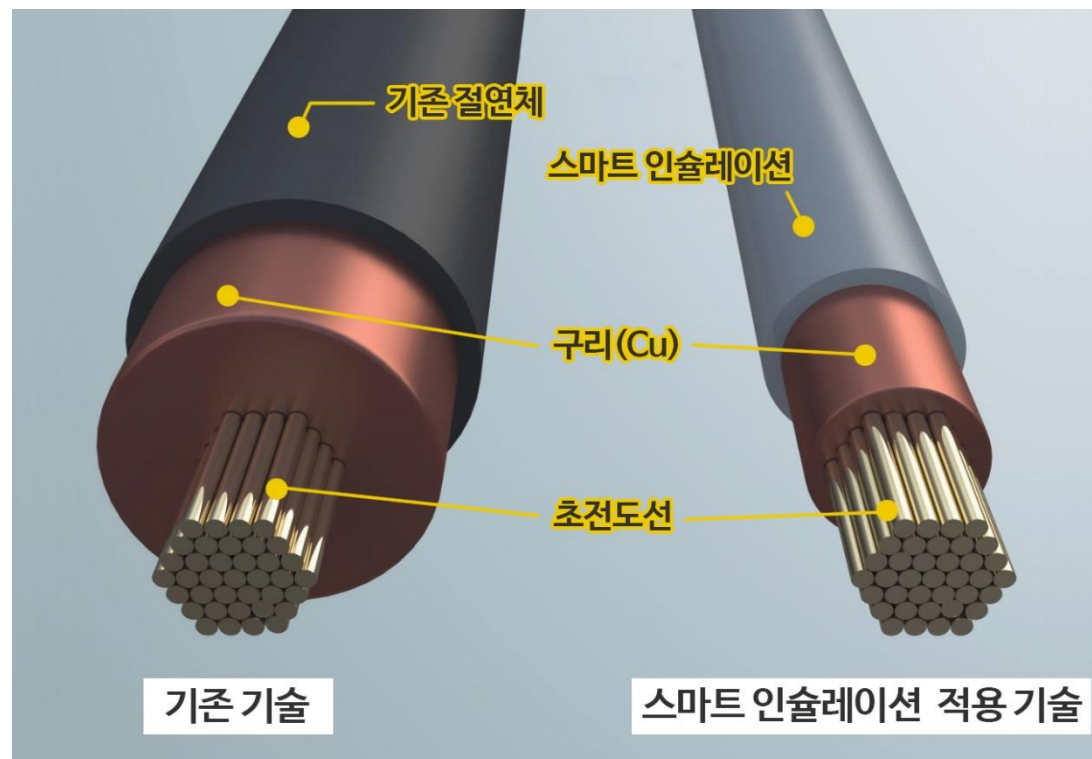
- 초전도선은 한 부분이 갑자기 초전도 상태를 벗어나는 현상이 발생할 수 있다. 그 상태로 방치하면 전자석이 타버릴 수 있는데, 아직 방지 방법이 없다.

- 그래서 현재는 10배 정도의 구리를 초전도선에 둘러싸는 방법을 사용한다.

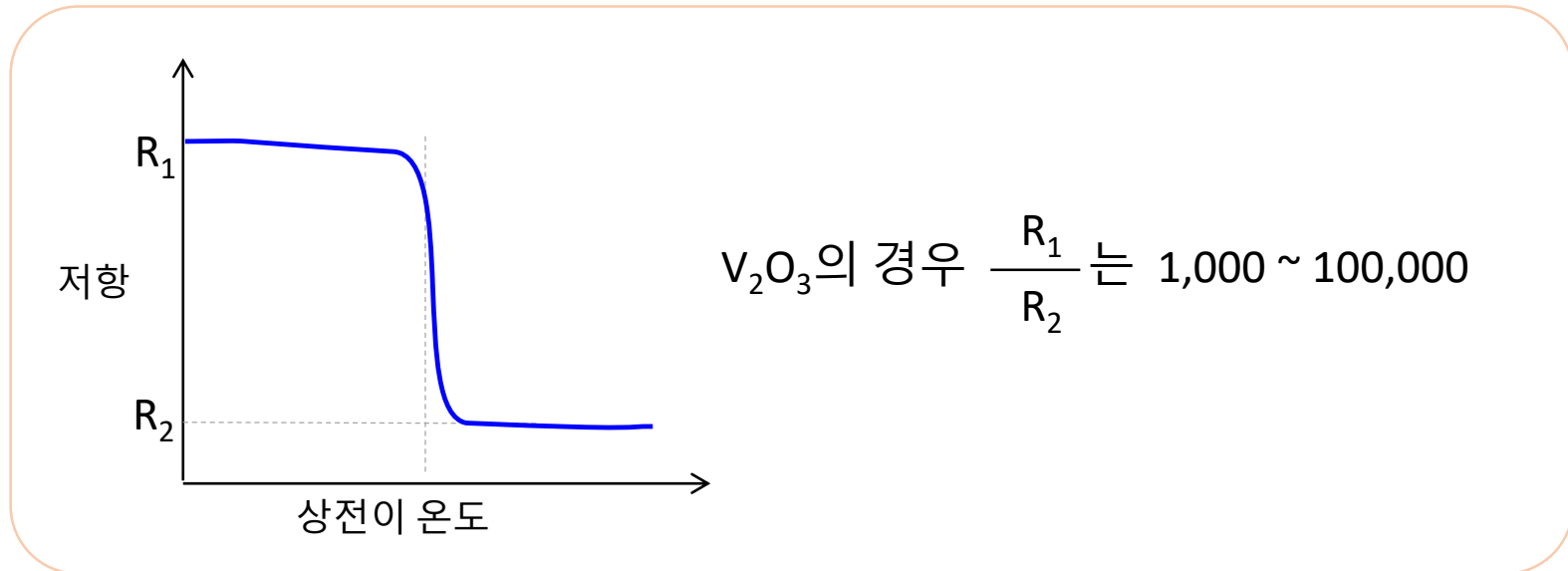


- 구리는 보험같은 것으로, 초전도선에 발열이 생기면 전원 차단회로가 동작할 때까지 초전도선 대신 전류를 흘리는 역할을 한다.
- 하지만 구리의 많은 양 때문에 전체 부피와 무게가 커진다.

- 기존의 MRI는 발열의 경우를 대비해 많은 양의 구리로 초전도선을 감싼다.
- Smart Insulation은 정상 동작 시에는 전기가 새지 않도록 '절연' 기능을 수행하고, 발열이 생기면 '도체'로 변신하여 전류가 선과 선 사이를 건너갈 수 있게 해준다 → 여러 선이 전류를 분배하여 감당한다



- 낮은 온도에서는 절연체, 높은 온도에서는 도전체가 되는 코팅 기술

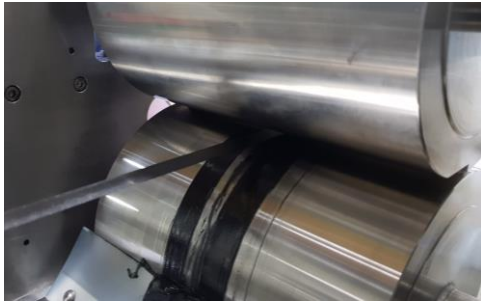


- 전기연구원이 원천 기술을 보유하고 있다
- 센서와 액추에이터 등을 사용하지 않고 물질 자체의 특성(Metal Insulator Transition)을 이용하기 때문에 오동작의 염려가 거의 없다
- 동작 온도는 물질의 선택에 의해 정할 수 있으며, 첨가하는 물질에 의해 전이 온도의 미세 조절이 가능하다

극저온이 아닌 응용도 가능

물질명	상전이온도	저항비	비고
$La_{1-x}Sr_xNiO_4$	-233 ~ -33°C	100~10000	La과 Sr의 양에 따라 전이온도가 달라짐
$BaVS_3$	-199°C	10000~ 100000	
$NiS_{1-x}Se_x$	-193 ~ -13°C	10~100	S와 Se의 양에 따라 전이온도가 달라짐
Fe_3O_4	-152°C	100~1000	
VO	-150°C	1000~100000	
$R NiO_3$ ($R = La, Sm, Nd, Pr$)	-143 ~ -33°C	100~1000	R 의 원소에 따라 전이온도가 달라짐
V_2O_3	-93°C	1000~100000	Bulk는 10만배, 박막은 1천배 공기 중에서 산화 ($V_2O_3 \rightarrow V_2O_4$)
VO_2	68°C	100~10000	
TiO_2	300 ~ 400°C	~10	변화가 급격하지 않음

- 닥터 블레이딩 → 가열 건조 → 압연



두께 제어



고온 압연 롤러



온도가 높아지면 전기가 통하는 막, 테이프 제조 기술

감사합니다