

Joves i Ciència, segona fase

Memòria de l'estada a l'ICMAB

Centre: Institut de Ciència de Materials de Barcelona

Projecte: Nous materials superconductors pel repte energètic

Pere Llorens Domingo
12-9-2018

Introducció

La segona fase del programa Joves i Ciència consisteix en unes estades en un centre de recerca. Aquest centre ha sigut, en el meu cas, l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona, un institut de recerca part del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICMAB-CSIC). La línia de recerca on he treballat durant aquesta estada estudia els materials superconductors i les seves aplicacions. Els materials superconductors tenen unes propietats excepcionals. La més característica és que per sota de la seva temperatura crítica (que varia segons el material superconductor) no tenen dissipació d'energia per l'efecte Joule i també expel·leixen els camps magnètics. Degut a les seves característiques, aquests materials són ja molt utilitzats per a diverses aplicacions com els trens d'alta velocitat que leviten o els electroimants que s'utilitzen per a fer ressonàncies magnètiques. Tanmateix, segueixen sent uns materials molt prometedors per a aplicacions en el futur.

L'estada que he fet a l'ICMAB, amb el títol de "Nous materials superconductors pel repte energètic", ha estat supervisada per la Professora de recerca Teresa Puig. No obstant això, la feina que vaig realitzar durant la estada es va desviar una mica del projecte planejat inicialment gràcies a que la doctora Puig em va permetre centrar l'estada en els temes que m'interessaven més personalment, sempre dins de la línia de Recerca de Materials Superconductors i les seves aplicacions.

Fitxa Tècnica

Centre: ICMAB-CSIC, Institut de Ciència de Materials de Barcelona.

Adreça: Campus de la UAB 08193 Bellaterra, 08193 Bellaterra, Barcelona, Espanya.

Línies d'investigació:

- Sustainable Energy Conversion and Storage System
- Superconductors for Power Applications
- Oxide Electronics
- Molecular Electronics
- Multifunctional Nanostructured Biomaterials

Àrea o departament: Superconductors for Power Applications

Científic al càrrec: Teresa Puig Molina

Projecte: Nous materials superconductors pel repte energètic

Període de realització de l'estada: del 2 Juliol al 27 de Juliol

Objectius de l'estada

L'objectiu que perseguix el projecte on vaig estar treballant la majoria de l'estada és poder utilitzar els materials superconductors d'alta temperatura amb les seves propietats excepcionals, concretament, els "coated conductors" (cables superconductors recoberts), per a la construcció de part de l'estructura del Future Circular Collider (FCC), el nou accelerador de partícules que es farà al CERN i que està previst pel 2035. La gran magnitud del col·lisionador (que tindrà previsiblement una longitud de 100km, superant el LHC, que fa 27km, i que podrà treballar amb energies més elevades que aquest) fa que la seva estructura hagi d'estar preparada per suportar unes condicions que els materials convencionals, utilitzats fins ara per a construir els col·lisionadors, no poden.

Per a aconseguir aquest objectiu cal primer caracteritzar els diferents "Coated Conductors" que produeixen comercialment les diferents empreses proveïdores. El cable que produeix cada empresa té diferents propietats i característiques, que si coneixem, podem utilitzar per a determinar quin "coated conductor" pot ser òptim per a la construcció del FCC.

Com que el projecte encara es troba en les seves primeres fases, el treball que he vist i he dut a terme, tenia com a objectiu la caracterització d'aquests "Coated Conductor".

Fora d'aquest projecte, també tenia com a objectiu aprendre coneixements bàsics sobre els materials superconductors i els "Coated Conductors", així com de la producció d'aquests i de les seves aplicacions. També poder veure en primera persona el funcionament d'un equip de recerca científica i com és el treball que duen a terme els investigadors.

Breu descripció de les activitats desenvolupades durant l'estada

Considero convenient dividir les activitats que he realitzat durant la meua estada a l'ICMAB en tres grups principals: l'aprenentatge més teòric sobre la superconductivitat en general, les activitats relacionades amb la fabricació de "coated conductors" i les activitats de caracterització dels "coated conductors" de diferents proveïdors.

Primerament he realitzat diverses activitats que m'han facilitat l'aprenentatge del coneixement al voltant del fenomen de la superconductivitat, els materials superconductors d'alta temperatura i els problemes que comporten així com els seus avantatges i possibles aplicacions, els "coated conductors" i el seu procés de formació. De la mateixa manera també he adquirit coneixement del funcionament dels laboratoris convencionals i de sala blanca, del

com funciona la recerca científica i el funcionament general d'un grup d'investigació. Tot això ha sigut gràcies a les xerrades que m'han fet, tant les que eren sobre superconductivitat com les de funcionament general del centre i la de totes les seves instal·lacions. També a les lectures que m'han facilitat tots els investigadors amb qui he passat més temps, d'articles i tesis doctorals, i a que se m'ha permès l'entrada a les reunions de tot el grup de recerca de superconductivitat, així com a les xerrades que s'impartien a l'ICMAB, a la defensa d'una tesis, i a l'exposició de treballs de fi de grau i de màster.

Paral·lelament a tot això, també he estat seguint bastant des de prop la part experimental de dos projectes de diferents investigadors de la línia d'investigació de superconductors. Per una banda, he seguit un projecte que consistia en optimitzar el creixement de YBaCuO (un superconductor d'alta temperatura utilitzat en alguns "Coated conductors") en substrats de Safir. En aquest projecte vaig aprendre el procés de "Chemical Solution Deposition" per la preparació de "Coated Conductors", veient al laboratori, la majoria de passos d'aquest procés (alguns amb més profunditat i alguns amb menys) i depositant jo mateix algunes capes. També en aquest projecte vam utilitzar un microscopi electrònic per a comprovar l'estat d'unes mostres, això em va permetre veure de primera mà com es disposa un superconductor quan creix amb diferents orientacions.

L'altre projecte en el que vaig participar consistia en fer servir els "Coated Conductors" per a construir la nova generació d'acceleradors de partícules. Aquest va ser al que vaig dedicar la majoria de dies de l'estada i el que em va permetre realitzar una sèrie d'experiments i de mesures amb les conclusions pròpies. En aquest cas, vaig mesurar el gruix nanomètric de la capa de REBCO (RE són les sigles de "Rare Earth") dels "Coated Conductors" de diferents proveïdors utilitzant diferents equipaments del centre, situat sobretot a la Sala Blanca.

Al final de l'estada, se'm va donar l'oportunitat de fer una presentació explicant les tasques que havia realitzat durant la meua estada davant de la majoria d'investigadors amb qui havia treballat, alguns amb qui no ho havia fet però formaven part del grup de Superconductors i companys que també estaven realitzant l'estada a l'ICMAB. Va ser una manera d'assimilar tot el contingut de l'estada i de prendre consciència del treball realitzat.

Valoració de l'estada

Personalment, valoro molt positivament l'estada. M'agradaria donar les gràcies personalment a la doctora Teresa Puig, l'Artur Romanov, la doctora Cornelia Pop i el doctor Joffre Gutierrez pel què m'han permès aprendre tots aquests dies.

Per a mi ha sigut un autèntic plaer poder treballar aquest Juliol al costat d'uns investigadors que per una banda m'han aportat una important experiència que m'ha permès aprendre molt, tant de superconductivitat com del dia a dia de la investigació científica, i passar-m'ho molt bé. Estic especialment agraït pel tracte excel·lent que he rebut per part dels meus responsables a l'ICMAB, ja que m'han permès enfocar l'estada segons els meus interessos i fer un ventall d'activitats molt ampli: llegir lectures, fer treball de laboratori, anàlisi de dades, reunions de grup... Tot això ha fet que la meva estada hagi sigut molt completa i que si en tingués l'oportunitat, sens dubte, la repetiria.

