

Δρ. Ντέμη Κεπατσόγλου

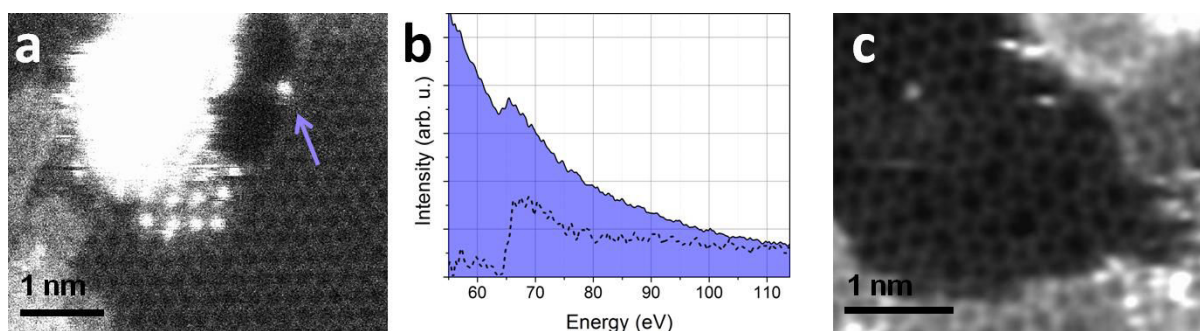
*SuperSTEM Laboratory, Daresbury, United Kingdom*

*www.superstem.org*

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στο πεδίο της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας, με αποκορύφωμα την επιδιόρθωση των οπτικών παρεκλίσεων των συμβατικών ηλεκτρονικών μικροσκοπίων, έχουν προαναγγείλει μια νέα εποχή στην έρευνα των υλικών.

Στην τεχνική της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης Διερχόμενης Δέσμης (aberration corrected Scanning Transmission Electron Microscope, STEM), η χρήση εστιασμένης δέσμης ηλεκτρονίων διαμέτρου  $<1\text{\AA}$  επιτρέπει την μελέτη της δομής, αλλά και της χημικής και ηλεκτρονικής κατάστασης των υλικών στο ατομικό επίπεδο. Η ανάπτυξη των λεγόμενων τεχνικών ήπιας δέσμης (gentle STEM) υπήρξε ιδιαίτερα επωφελής στο επιστημονικό πεδίο των δισδιάστατων υλικών. Σημαντικότερο παράδειγμα είναι αυτό της άμεσης απεικόνισης γραφενίου (σχήμα 1), αλλά της απεικόνισης και ταυτόχρονης χημικής ανάλυσης μονοατομικών ακαθαρσιών ή ατελειών με τεχνικές φασματοσκοπίας μέσα στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Η δυνατότητα ταυτόχρονης χρήσης συμπληρωματικών αναλυτικών τεχνικών σε ένα πείραμα μπορεί να παράσχει πρωτοφανείς γνώσεις για τις ιδιότητες των υλικών.

Το εργαστήριο SuperSTEM, στο Daresbury του Ηνωμένου Βασιλείου πρωτοπορεί στο πεδίο της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας STEM και της εφαρμογής της στην μελέτη της δομής των υλικών. Πρόσφατα παραδείγματα μελετών περιλαμβάνουν την πρώτη εφαρμογή της φασματοσκοπίας ακτίνων X (στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο) για τη χημική ανάλυση και μόνο ενός ατόμου σε πλέγμα γραφενίου, την αναλύση της δομής και της ηλεκτρονικής καταστάσης οξειδίων και την μεταφορά φορτίου σε ετεροεπιφάνειες μετάλλου-οξειδίου στο ατομικό επίπεδο, τη μελέτη κβαντικών φαινομένων σε φωτοβολταϊκά υλικά, κ.ά.



*Σχήμα 1: (a) Εικόνα ADF ηλεκτρονικού μικροσκοπίου STEM (χωρίς επεξεργασία) οπής σε μονό φύλλο γραφενίου, η οποία προέκυψε από τη χημική αντίδραση με ένα άτομο Ni. (b) χημική αναγνώριση μοναδικού ατόμου Ni (υποδεικνύεται με το βέλος στο σχήμα 1α) με χρήση φασματοσκοπίας EELS (c) Εικόνα ADF ηλεκτρονικού μικροσκοπίου STEM (μετά από επεξεργασία) σχεδόν άμορφης διδιάστατης δομής άνθρακα (Haeckelite) μετά από την αναδιοργάνωση οπής σε μονό φύλλο γραφενίου.*