

## ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΜΙΚΡΟΚΑΨΟΥΛΩΝ

**Χ. Ζωτιιάδης, Δ. Κορρές, Σ. Βουγιούκα\*, Κ. Παπασυριδής**

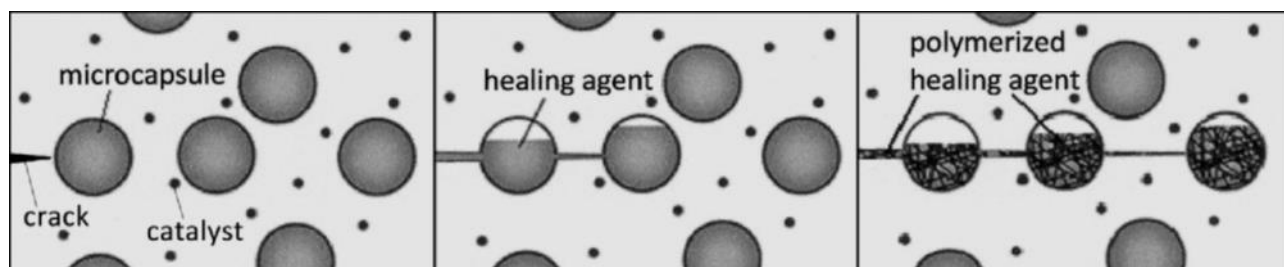
Εργαστήριο Τεχνολογίας Πολυμερών, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου  
15780 Αθήνα (\*[mvuyiuka@central.ntua.gr](mailto:mvuyiuka@central.ntua.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο εγκλεισμός ενεργών ουσιών σε πολυμερικό κέλυφος για την παραγωγή καψουλών είναι μια τεχνολογία που χρησιμοποιείται ευρέως από τη βιομηχανία καθώς έτσι συνδυάζονται πολλαπλές ιδιότητες σε ένα σύστημα. Με χρήση καψουλών προστατεύεται η εγκλεισμένη ουσία από το περιβάλλον και γίνεται ελεγχόμενα η αποδέσμευσή της. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη πολυμερισμού για την παραγωγή μικροκαψουλών πολυ(ουρίας-φορμαλδεΰδης) με εγκλεισμένη ουσία εποξειδική ρητίνη. Το συγκεκριμένο σύστημα χρησιμοποιείται σε επικαλύψεις με σκοπό την αυτοϊαση του υλικού σε περίπτωση μικρορωγμών (Εικόνα 1). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την προστασία της επιφάνειας από τη διάβρωση και την αύξηση του χρόνου χρήσης της επικάλυψης<sup>[1-3]</sup>.

Για την παραγωγή των μικροκαψουλών χρησιμοποιήθηκε ο επι τόπου πολυμερισμός σε γαλάκτωμα ελαίου-νερού σε ένα στάδιο με ταυτόχρονο εγκλεισμό της εποξειδικής ρητίνης και παραγωγή του πολυμερικού κελύφους. Οι παράμετροι που εξετάστηκαν με σκοπό την τελική παραλαβή σταθερών καψουλών μεγέθους μικρότερο των 50 μm ήταν: i) η μέθοδος ανάδευσης/διασποράς της ρητίνης στο γαλάκτωμα (μηχανική ανάδευση ή χρήση ομογενοποιητή), ii) ο λόγος κελύφους/εγκλεισμένης ουσίας επιλέγοντας διαφορετικές ποσότητες αντιδρώντων (ουρίας, φορμαλδεΰδης και εποξειδικής ρητίνης), iii) το ιξώδες της ρητίνης με χρήση διαλύτη. Ο χαρακτηρισμός των καψουλών περιελάμβανε μελέτη της μορφολογίας με οπτικό μικροσκόπιο, μέτρηση μέσου μεγέθους καψουλών με τη μέθοδο της σκέδασης φωτός, υπολογισμό της απόδοσης του εγκλεισμού, μελέτη της χημικής δομής με φασματοσκοπία υπερύθρου με μετασχηματισμό Fourier (FTIR) και των θερμικών ιδιοτήτων τους με διαφορική θερμιδομετρία σάρωσης (DSC) και θερμοβαρυμετρική ανάλυση (TGA).

Αποτέλεσμα της διεργασίας ήταν η παραλαβή καψουλών σε μορφή λευκής πούδρας, με απόδοση εγκλεισμού 67 % και μέσο μέγεθος 47 μm. Συμπερασματικά, οι τελικές ιδιότητες των μικροκαψουλών όπως το μέγεθος και η μορφολογία μπορούν να βελτιστοποιηθούν για την κάθε εφαρμογή μεταβάλλοντας τις συνθήκες του πολυμερισμού.



Εικόνα1<sup>[1]</sup>: Σύστημα αυτοϊασης με χρήση μικροκαψουλών σε πολυμερική μήτρα

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] White S.R, Sottos N.R, Geubelle P.H, Moore J.S, Kessler M.R, Brown E.N (2001). *Nature*, 409: 794-797.
- [2] Nguon O, Lagugne-Labarthe F, Brandys F, Li J, Gillies E (2017). *Polymer Reviews*, 58: 326-375
- [3] Ollier R, Penoff M, Alvarez V (2016). *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 511: 27-38