



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου
1η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την
ενίσχυση των Μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την
προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας

Τίτλος Ερευνητικού Έργου: Καινοτόμος Σχεδιασμός Καταλυτών Με Τρισδιάστατη Εκτύπωση

Επιστημονική Υπεύθυνη: Δρ. Ελένη Ηρακλέους

Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος: Καινοτόμος Σχεδιασμός Καταλυτών Με Τρισδιάστατη Εκτύπωση

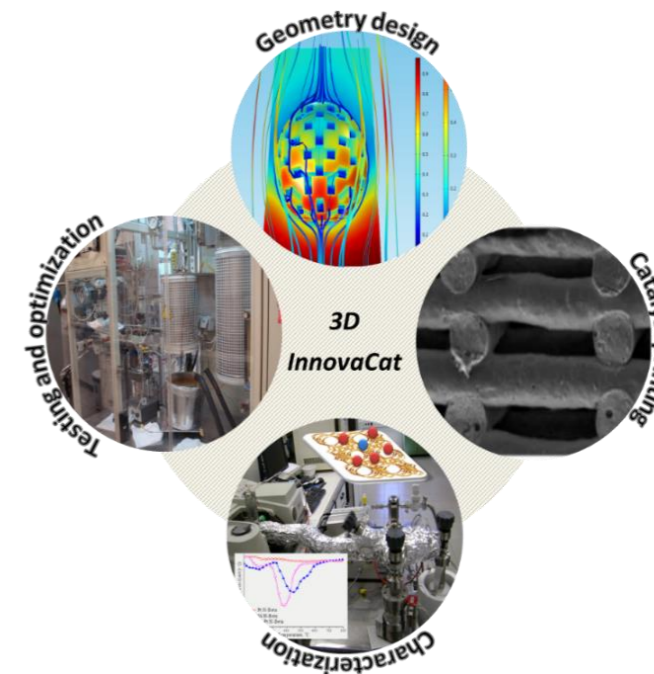
Επιστημονική Περιοχή: Επιστήμες Μηχανικής & Τεχνολογίας

Φορέας Προέλευσης και Χώρα: Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος, Ελλάδα

Φορέας Υποδοχής: Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος

Συνεργαζόμενος Φορέας: Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ)

Ιστοσελίδα προβολής του Έργου (αν υφίσταται):



Ποσό Χρηματοδότησης: 190.000 ευρώ

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 3 έτη

Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι μια τεχνολογία κατασκευής αντικειμένων από ψηφιακά μοντέλα. Παρά την τεράστια ανάπτυξη που γνωρίζει η τεχνολογία αυτή τα τελευταία χρόνια, η εφαρμογή της για την παρασκευή καταλυτικών υλικών βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Κύριο στόχο του ερευνητικού έργου 3DInnovaCat αποτελεί η κατασκευή υψηλά ενεργών και σταθερών διλειτουργικών μεταλλικών/όξινων δομημένων καταλυτικών υλικών με κατάλληλη γεωμετρία για βέλτιστη μεταφορά μάζας και θερμότητας για την μετατροπή του CO₂ σε DME σε ένα στάδιο, αξιοποιώντας τις άνευ προηγουμένου δυνατότητες που προσφέρει η τρισδιάστατη εκτύπωση.

Ο φιλόδοξος αυτός στόχος θα επιτευχθεί μέσω παράλληλης παρασκευής προηγμένων καταλυτών με τρισδιάστατη εκτύπωση με λεπτομερή χαρακτηρισμό των μηχανικών και φυσικοχημικών ιδιοτήτων των υλικών και αξιολόγηση της καταλυτικής συμπεριφοράς σε ρεαλιστικές συνθήκες λειτουργίας. Για τις ανάγκες του έργου, έχει συγκροτηθεί ισχυρή ερευνητική ομάδα αποτελούμενη από επιστήμονες εξειδικευμένους στην τεχνολογία της τρισδιάστατης εκτύπωσης και στην ανάπτυξη καταλυτικών υλικών και διεργασιών, με συνεργασία δύο φορέων (ΔιΠαΕ και ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ) που διαθέτουν την απαραίτητη υλικοτεχνική υποδομή για την πραγματοποίηση των τεχνικών δραστηριοτήτων του έργου. Η επιστημονική γνώση και τεχνογνωσία που θα αποκτηθεί στο πλαίσιο του έργου μπορεί να έχει δυνητικά τεράστια επίδραση στον τομέα της κατάλυσης και την εφαρμογή της τρισδιάστατης εκτύπωσης για την κατά παραγγελία κατασκευή καταλυτών με συγκεκριμένη γεωμετρία. Το έργο θα συντελέσει μακροπρόθεσμα στην οικονομική ευμάρεια και τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας, δεδομένου ότι οι καταλυτικές διεργασίες αποτελούν την βάση της σύγχρονης χημικής και πετροχημικής βιομηχανίας. Τέλος, η υλοποίηση του προγράμματος θα συντελέσει στην παραγωγή επιστημονικής γνώσης και θα δώσει στους συμμετέχοντες επιστήμονες την ευκαιρία να συνεργαστούν και να αποκτήσουν εμπειρία και τεχνογνωσία σε ερευνητικές περιοχές υψηλού ενδιαφέροντος. Η διεπιστημονικότητα που υπάρχει στην ομάδα θα επιτρέψει την ανάπτυξη μοναδικών συνεργειών και μεταφορά γνώσης μεταξύ των συνεργατών, προωθώντας την ερευνητική αριστεία και την ανάπτυξη εξειδικευμένου ερευνητικού ανθρωπίνου δυναμικού στη χώρα.

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Παρά την πρόοδο που έχει επιτευχθεί, η χρήση της τεχνολογίας της τρισδιάστατης εκτύπωσης για την παρασκευή καταλυτών παρουσιάζει σοβαρές προκλήσεις. Τα περισσότερα προβλήματα σχετίζονται με την καταλληλότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται για εκτύπωση 3D και τη συμβατότητά τους με τις συνθήκες που συνήθως εφαρμόζονται σε χημικές διεργασίες (υψηλή θερμοκρασία και πίεση). Επιπλέον, όταν απαιτείται μετα-συνθετική κατεργασία του υλικού, αποτελεί πρόκληση η διατήρηση τόσο της μακροπορώδους όσο και της μικρο/μεσοπορώδους δομής των τρισδιάστατα εκτυπωμένων υλικών. Η απομάκρυνση του διαλύτη που απαιτείται σε κάποιες τεχνολογίες εκτύπωσης βρέθηκε να οδηγεί σε συρρίκνωση και διάλυση της πορώδους δομής. Η πύρωση μπορεί επίσης να έχει αρνητική επίδραση στην πορώδη δομή, κυρίως για εκτύπωση βασισμένη σε σκόνες. Επομένως, απαιτούνται βελτιώσεις για να αποφευχθεί η αρνητική επίδραση των μετα-συνθετικών κατεργασιών. Επιπλέον, οι διαφορές στις μηχανικές ιδιότητες και τη χημική σταθερότητα μεταξύ των υλικών κατασκευασμένων με τρισδιάστατη εκτύπωση και κλασικών υλικών δεν έχουν διερευνηθεί επαρκώς. Εξ' όσων γνωρίζουμε, δεν έχει ακόμα διερευνηθεί συστηματικά η σύνθεση καταλυτών CuZnAl είτε σε bulk μορφή είτε στηριζόμενων σε όξινους φορείς όπως ζεόλιθους ή αλουμίνα μέσω τεχνολογιών τρισδιάστατης εκτύπωσης. Η εφαρμογή τρισδιάστατων καταλυτικών δομών για την μετατροπή του CO₂ σε DME σε ένα βήμα, μιας αντίδρασης με ιδιαίτερα προβλήματα που σχετίζονται με φαινόμενα μεταφοράς μάζας και θερμότητας, επίσης δεν έχει μελετηθεί στο παρελθόν.

Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Η επιστημονική γνώση, η τεχνογνωσία και η εμπειρία που θα αποκτηθεί στο πλαίσιο του έργου μπορεί να έχει δυνητικά τεράστια επίδραση στον τομέα της κατάλυσης και την εφαρμογή της τρισδιάστατης εκτύπωσης για την κατά παραγγελία κατασκευή καταλυτών με συγκεκριμένη γεωμετρία και μέγεθος. Η συστηματική μελέτη χρήσης διαφόρων εκτυπώσιμων υλικών, τεχνολογιών τρισδιάστατης εκτύπωσης και στρατηγικών σύνθεσης για την παρασκευή καταλυτών βασισμένων σε μέταλλα ή οξείδια μετάλλων σε όξινους φορείς θα δώσει πληροφορίες για τις προϋποθέσεις και συνθήκες που απαιτούνται για την κατασκευή υδροθερμικά ανθεκτικών καταλυτών 3D, σταθερών σε τυπικές συνθήκες χημικών αντιδράσεων, με κατάλληλη κατανομή των ενεργών θέσεων και καλή γεωμετρία για βέλτιστη μεταφορά μάζας και θερμότητας στον αντιδραστήρα.

Το προτεινόμενο έργο θα συντελέσει μακροπρόθεσμα στην οικονομική ευμάρεια και τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας. Οι καταλυτικές διεργασίες αποτελούν την βάση της σύγχρονης χημικής και πετροχημικής βιομηχανίας. Η αγορά των καταλυτών εκτιμάται στα \$28,567 εκατομμύρια και αναμένεται να φτάσει τα \$40,000 εκατομμύρια μέχρι το 2022, με ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 4.8%. Η ανάπτυξη τεχνολογιών για αξιόπιστη και αναπαραγώγιμη παρασκευή πολύπλοκων, καλά προσδιορισμένων καταλυτικών δομών κατά παραγγελία με χαμηλό κόστος και χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις μπορεί να φέρει επανάσταση στον πεδίο της κατάλυσης με σημαντικότερα οικονομικά οφέλη.

Όσον αφορά την εφαρμογή, η ανάπτυξη αποδοτικών και οικονομικά βιώσιμων διεργασιών για την μετατροπή του CO₂ σε χρήσιμα προϊόντα μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ανταγωνιστικότητα της βιομηχανίας τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη. Συνολικά, η εφαρμογή της προτεινόμενης τεχνολογίας θα έχει θετικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, την οικονομία και την απασχόληση. Η παγκόσμια αγορά DME αποτιμήθηκε στα 4 δισεκατομμύρια τόνους το 2014, καταγράφοντας ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 15.67% μεταξύ του 2015 και 2020. Η παραγωγή του DME μέσω μιας αποδοτικής και οικονομικά ελκυστικής διεργασίας, που θα επέτρεπε την χρήση του ως καύσιμο μεταφορών, θα οδηγούσε σε ακόμα μεγαλύτερη αύξηση των αριθμών αυτών. Η αντικατάσταση ακόμα και 10% της παγκόσμιας παραγωγής με DME παραγόμενο από CO₂ μέσω της διεργασίας που προτείνεται στο έργο 3DInnovaCat θα οδηγούσε σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά περισσότερο από 280.000 τόνους ανά έτος.

Η σημασία της χρηματοδότησης

Η χρηματοδότηση του ερευνητικού έργου από το ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. συντελεί στην παραγωγή επιστημονικής γνώσης και δίνει στους συμμετέχοντες επιστήμονες την ευκαιρία να συνεργαστούν και να αποκτήσουν εμπειρία και τεχνογνωσία σε ερευνητικές περιοχές υψηλού ενδιαφέροντος.

Η διεπιστημονικότητα που υπάρχει στην ομάδα (συνεργασία μεταξύ χημικών μηχανικών εξειδικευμένων στην κατάλυση με εξειδικευμένους μηχανολόγους μηχανικούς) έχει επιτρέψει την ανάπτυξη μοναδικών συνεργειών και μεταφορά γνώσης μεταξύ των συνεργατών, προωθώντας την ερευνητική αριστεία και την ανάπτυξη εξειδικευμένου ερευνητικού ανθρωπίνου δυναμικού στη χώρα.

Επιπλέον, οι επιστήμονες που θα απασχοληθούν στο έργο θα βελτιώσουν την ανταγωνιστικότητα και εξωστρέφειά τους στις συγκεκριμένες περιοχές, γεγονός που θα επιτρέψει την προσέλκυση επιπρόσθετων ερευνητικών κονδυλίων μέσω συμμετοχής σε άλλες εθνικές και ευρωπαϊκές προκηρύξεις.

Τέλος, η πρόοδος που θα επιτευχθεί στην έρευνα και η γνώση που θα κατακτηθεί μπορούν να ενταχθούν στα εκπαιδευτικά προγράμματα που προσφέρει το ΔιΠαΕ για την εκπαίδευση νέων επιστημόνων και μηχανικών στις δυνατότητες της προσθετικής κατασκευής στον τομέα της κατάλυσης.



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Λ. Συγγρού 185 & Σάρδεων 2
ΤΚ. 17121, Νέα Σμύρνη, Ελλάδα
210 64 12 410, 420
communication@elidek.gr
www.elidek.gr