

Ανάπτυξη Νέων Οικολογικών Τεχνολογιών του Αυτοκινήτου

Το αυτοκίνητο είναι αναμφίβολα το πλέον χρησιμοποιούμενο μέσο μεταφοράς του σύγχρονου ανθρώπου¹. Ο τομέας της τεχνολογίας του αυτοκινήτου εξελίσσεται με ταχύτετους ρυθμούς στοχεύοντας στην κάλυψη των βασικών αναγκών των χρηστών βασισμένος πάνω σε 5 βασικούς άξονες: την οικονομία, την απόδοση, τη λειτουργικότητα, την εμφάνιση, και την φιλικότητα προς το περιβάλλον. Αυτοί οι στόχοι οδήγησαν τους επιστήμονες, στο να αναπτύξουν και να εξελίξουν το αυτοκίνητο από μια απλή μηχανή σε ένα θαύμα της τεχνολογίας.

Το συμβατικό αυτοκίνητο που βασίζεται σε δύο τύπους μηχανών, το βενζινοκινητήρα και τον πετρελαιοκινητήρα, κυριάρχησε τις τελευταίες δεκαετίες μετά τη βιομηχανική επανάσταση και κάλυψε βασικές ανάγκες των ανθρώπων. Όμως, η ολοένα αυξανόμενη βιομηχανική ανάπτυξη είχε σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, οδηγώντας έτσι σε έναν άλλο τρόπο κατασκευής του αυτοκινήτου, πιο οικολογικό. Οι αυξημένες εκπομπές CO₂ που παράγονται από τις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων και των οχημάτων, προκάλεσαν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τις σοβαρές επιπτώσεις του στον πλανήτη και τον ίδιο τον άνθρωπο. Δημιουργήθηκε έτσι η ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος και σε αυτήν την κατεύθυνση κινήθηκαν και οι αυτοκινητοβιομηχανίες οι οποίες ανέπτυξαν οικολογικές τεχνολογίες, όπως π.χ. το υβριδικό αυτοκίνητο, το ηλεκτρικό αυτοκίνητο, τα βιοκαύσιμα, το αυτοκίνητο διπλής προώσεως κλπ. Τις τεχνολογίες αυτές, μελέτησε ομάδα φοιτητών του Τμήματος Μηχανικών Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής του Πανεπιστημίου Κύπρου αποτελούμενη από τους φοιτητές Κουτσούκο Μιχαήλ, Μηνά Άγγελο, Μπέλλια Χρήστο και Νάννου Θεοδώρα, υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση του Επίκουρου Καθηγητή κ. Χριστάκη Κωνσταντινίδη.

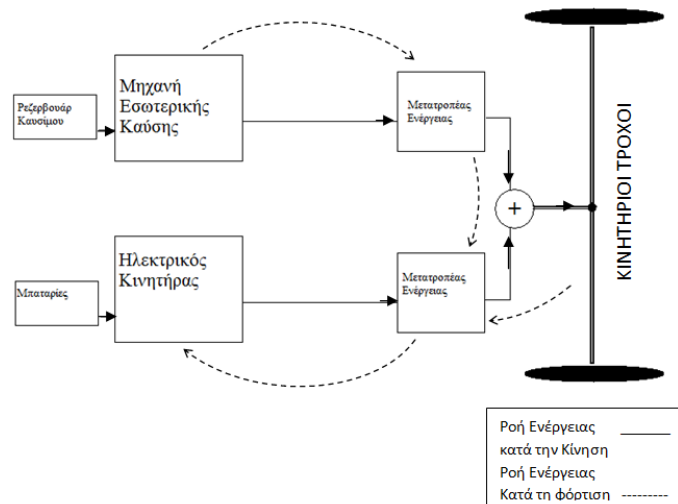
Η ιδέα του ηλεκτρικού οχήματος δεν είναι καινούρια, καθώς εμφανίστηκε μόλις από τα μέσα του 19ου αιώνα, αλλά το μικρό εύρος λειτουργίας του, ο μεγάλος χρόνος φόρτισης και προετοιμασίας αλλά και η ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγής των μηχανών εσωτερικής καύσης παραγκώνισαν το ηλεκτρικό αυτοκίνητο. Το ηλεκτρικό αυτοκίνητο βασίζεται στην λειτουργία ενός ηλεκτρικού κινητήρα που τροφοδοτείται από ένα σύστημα μπαταριών που φορτίζεται είτε από το δίκτυο του ηλεκτρικού ρεύματος² είτε και από το ίδιο το αυτοκίνητο καθώς κινείται ή σταματάει. Η εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια αντιμετώπισε ορισμένα σημαντικά μειονεκτήματα των ηλεκτρικών οχημάτων όσον αφορά τη λειτουργία, όπως είναι το εύρος, η αυτονομία, η απόδοση και η καλαισθησία. Πλέον, ένα μέσο ηλεκτρικό αυτοκίνητο μπορεί με μια πλήρη φόρτιση να διανύσει απόσταση μεγαλύτερη των 100 χλμ ενώ η τελική του ταχύτητα μπορεί να ξεπεράσει τα 120 χλμ/ώρα φτάνοντας σε ορισμένες περιπτώσεις και τα 190 χλμ/ώρα. Σαν μηχανή δεν εκπέμπει καθόλου ρύπους στην ατμόσφαιρα καθιστώντας την έτσι ίσως ως την πιο οικολογική λύση. Οι βελτιωμένες επιδόσεις και οι μηδενικοί ρύποι προς την ατμόσφαιρα, σε συνδυασμό με την ολοένα

¹ EU Transport in Figures: Statistical Pocket Book. European Commission- Directorate General for Energy and Transport & Eurostat, January 2000.

² Σαν δίκτυο του ηλεκτρικού ρεύματος νοείται μια ειδική παροχή-πρίζα στο σπίτι του χρήστη ή οι ειδικοί σταθμοί φόρτισης που υπάρχουν πάνω στο δρόμο.

αυξανόμενη τιμή του πετρελαίου έχουν στρέψει το ενδιαφέρον των αυτοκινητοβιομηχανιών προς τα ηλεκτρικά οχήματα. Έχει ήδη αρχίσει η μαζική παραγωγή ηλεκτρικών αυτοκινήτων από γνωστές βιομηχανίες όπως είναι η Nissan, η Hyundai, και η Seat και αναμένονται να αλλάξουν τα δεδομένα της αγοράς.

Το υβριδικό αυτοκίνητο είναι η μέχρι τώρα πιο χρησιμοποιούμενη οικολογική τεχνολογία. Υβριδικό λέγεται το όχημα που έχει δύο μηχανές και μπορεί να χρησιμοποιήσει δύο διαφορετικούς τύπους ενέργειας εναλλάξ ή ταυτόχρονα. Ο πιο συνηθισμένος τύπος υβριδικού είναι εκείνος που αποτελείται από έναν συμβατικό κινητήρα εσωτερικής καύσης και από έναν ηλεκτρικό. Με αυτόν τον τρόπο το όχημα συνδυάζει ταυτόχρονα τα πλεονεκτήματα των συμβατικών αυτοκινήτων και των ηλεκτρικών. Η ηλεκτρική του λειτουργία στηρίζεται στην χρήση ενός ηλεκτρικού κινητήρα που τροφοδοτείται από μπαταρίες οι οποίες φορτίζονται από το δίκτυο και μπορούν παράλληλα να αξιοποιούν την ενέργεια που παράγεται κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος (Σχήμα 1). Ο ηλεκτρικός κινητήρας μπορεί ή να λειτουργεί μόνος του (όπου αυτό απαιτείται), ή να υποβοηθά τη λειτουργία της μηχανής εσωτερικής καύσης επιτυγχάνοντας έτσι μεγάλη οικονομία στο καύσιμο. Δηλαδή, όταν το αυτοκίνητο κινείται σε χαμηλές στροφές και έχει χαμηλή ταχύτητα, λειτουργεί σαν ηλεκτρικό και όταν απαιτείται μεγαλύτερη ισχύς (όπως μεγάλες ταχύτητες), ή μεγάλη κλίση του οδοστρώματος ο ηλεκτρικός υποβοηθά τον συμβατικό κινητήρα. Σε περίπτωση που οι μπαταρίες είναι αποφορτισμένες λειτουργεί μόνο ο συμβατικός κινητήρας. Υπάρχουν διαφορετικές αρχιτεκτονικές στην κατασκευή των υβριδικών οχημάτων που στηρίζονται στην συνδεσμολογία των δύο κινητήρων και των διαφόρων μερών. Δηλαδή, οι διαφορετικές αρχιτεκτονικές έχουν σχέση με το πού τοποθετείται στο όχημα ο κάθε κινητήρας και ποιός από τους δύο θα λειτουργεί σαν κύριος ή βοηθητικός αντίστοιχα. Ανεξάρτητα όμως από την αρχιτεκτονική, όλα τα υβριδικά συστήματα υπακούουν σε διάφορα προφίλ λειτουργίας που πλέον επιλέγονται αυτόματα από το όχημα. Δηλαδή, ο ηλεκτρονικός εγκέφαλος του αυτοκινήτου επιλέγει πότε και πώς θα χρησιμοποιήσει τον κάθε κινητήρα - σε ορισμένα μοντέλα αυτοκινήτων ο οδηγός ενημερώνεται με ένα διάγραμμα αντίστοιχο του Σχήματος 1 για την επιλεγμένη ροή ενέργειας. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να γνωρίζει αν ο τρόπος που οδηγεί είναι οικονομικός (ή όχι) πράγμα που συμβάλλει τελικά σε οικονομικότερη και οικολογικότερη οδήγηση.



Σχήμα 1: Σχηματική Απεικόνιση Συστημάτων Ενέργειας σε Υβριδικό Ηλεκτρικό Αυτοκίνητο.

Πέρα από τα ηλεκτρικά και τα υβριδικά-ηλεκτρικά, υπάρχουν και αυτοκίνητα που χρησιμοποιούν διαφορετικές πηγές ενέργειας όπως είναι τα οικολογικά καύσιμα (βιοκαύσιμα), το φυσικό αέριο, το υγραέριο, ο πεπιεσμένος αέρας, το αναπτυσσόμενο ηλιακό αυτοκίνητο κλπ.

Τα βιοκαύσιμα παράγονται από φυτικές πρώτες ύλες, όπως είναι το βαμβάκι, ο ηλιάνθος, η σόγια, η ελαιοκράμβη, το σιτάρι, το ζαχαρότευτλο, το καλαμπόκι, το σόργο κ.ά. Μετά από κατάλληλη επεξεργασία παράγονται τα βιοκαύσιμα, τα οποία έχουν την ίδια ενεργειακή απόδοση με αυτή των ορυκτών καυσίμων καθώς και χαμηλότερες εκπομπές CO₂ μετά την καύση τους. Χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τα συμβατικά καύσιμα ή και μόνα τους. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκει το βιοντίζελ, η βιοαιθανόλη, η βιομάζα, και το βιοαέριο.

Η βιοαιθανόλη είναι το πρώτο καύσιμο που χρησιμοποιήθηκε ως υποκατάστατο της βενζίνης στα αυτοκίνητα και παράγεται κυρίως από την αλκοολική ζύμωση της ζάχαρης. Είναι βιοαποικοδομήσιμη, χαμηλής τοξικότητας, και προκαλεί πολύ μικρή περιβαλλοντική μόλυνση. Κατά την τέλεια καύση της παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και νερό.

Το βιοαέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο που παράγεται από την αποσύνθεση των φυτών και των ζώων. Είναι ένα άχρωμο και άοσμο αέριο, πλούσιο σε ενέργεια που χρησιμοποιείται για παραγωγή θερμότητας, ηλεκτρικής ενέργειας και ως καύσιμο σε μηχανές εσωτερικής καύσης. Παρά τα πολλά τους πλεονεκτήματα, τα βιοκαύσιμα παράγονται με τρόπο δύσκολο που απαιτεί υψηλό κόστος για την παραγωγή των πρώτων υλών και μεγάλη ποσότητα νερού.

Το υγραέριο [Liquid Pressure Gas (LPG)], είναι ένα αέριο μίγμα προπανίου-βουτανίου με υψηλή θερμαντική ικανότητα που υγροποιείται σε υψηλές πιέσεις και χρησιμοποιείται ως καύσιμο σε οχήματα. Ιδιαίτερα λόγω της αυξανόμενης τιμής του πετρελαίου και των παραγώγων του, σε ορισμένες χώρες όπως την Ελλάδα όπου η τιμή της βενζίνης έχει ξεπεράσει το 1.5€/λίτρο, πολλοί οδηγοί αναμένουν να μετατρέψουν τα συμβατικά τους αυτοκίνητα σε αυτοκίνητα αερίου (υγραερίου). Αυτή η μετατροπή γίνεται σε εξειδικευμένα

συνεργεία και το κόστος κυμαίνεται μεταξύ των 1000€-3000€ ανάλογα με τον κυβισμό του αυτοκινήτου³. Τέτοιου τύπου αυτοκίνητα είναι ευρέως διαδομένα σε χώρες της Ευρώπης όπως την Ιταλία όπου κυκλοφορούν περίπου 600,000. Ουσιαστικά έχουν τη δυνατότητα να καταναλώνουν δύο τύπους καυσίμων. Αρχικά κινούνται οικονομικά με τη χρήση του υγραερίου που προμηθεύονται από εξειδικευμένα πρατήρια καυσίμων, ενώ όταν αυτό τελειώσει, τότε το όχημα αυτομάτως τροφοδοτείται με βενζίνη. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγάλη οικονομία καυσίμου καθώς επίσης μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων. Στην Κύπρο η αγορά τέτοιων οχημάτων χρηματοδοτείται από την Πολιτεία, αλλά δεν υπάρχουν ακόμα οι κατάλληλες υποδομές για την τροφοδοσία τους.

Ο πεπιεσμένος αέρας βρήκε χρήση και στην βιομηχανία των αυτοκινήτων. Σήμερα κατασκευάζονται αυτοκίνητα που λειτουργούν αμιγώς με αέρα ή υβριδικά αυτοκίνητα πεπιεσμένου αέρα, στα οποία αντί για πετρελαιοειδές καύσιμο χρησιμοποιούν τον πεπιεσμένο αέρα σε συνδυασμό με άλλες πηγές ενέργειας. Ένα αυτοκίνητο πεπιεσμένου αέρα έχει ως μέγιστη ταχύτητα τα 70 μίλια/ώρα. Έχει μηδενικές εκπομπές καυσαερίων. Ωστόσο, γίνεται σημαντική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη φάση αποθήκευσης του συμπιεσμένου αέρα, γεγονός που το καθιστά λιγότερο οικολογικό. Ο κινητήρας τροφοδοτείται με συμπιεσμένο αέρα, που είναι αποθηκευμένος σε μια δεξαμενή σε υψηλή πίεση (300 bar). Αντί η κίνηση των εμβόλων του κινητήρα να προκαλείται από την ανάφλεξη μίγματος αέρα-καυσίμου, προκαλείται από την χρήση του πεπιεσμένου αέρα, με παρόμοιο τρόπο όπως ο ατμός σε μια ατμομηχανή.

Τέλος, αναπτύσσονται σήμερα καινοτόμες ιδέες οικολογικών οχημάτων όπως είναι το ηλιακό αυτοκίνητο και το αυτοκίνητο με υδρογόνο. Αυτές οι νέες οικολογικές τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί, ή αναπτύσσονται, αποτελούν ένα σημαντικό βήμα προς την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που παρουσιάζει το συμβατικό αυτοκίνητο. Όμως, ακόμα και οι νέες τεχνολογίες αντιμετωπίζουν δύο βασικά προβλήματα ως προς την εφαρμογή τους από τα διάφορα κράτη. Η αποδοχή και η εφαρμογή τους εξαρτάται από: α) την κατασκευή κατάλληλων υποδομών όπως π.χ. ειδικών χώρων τροφοδοσίας και β) την απόκτηση οικολογικής συνείδησης από τους πολίτες. Στην Κύπρο αλλά και στην Ελλάδα με βάση τα υπάρχοντα δεδομένα που αφορούν τόσο τις υποδομές όσο και την νοοτροπία των πολιτών, οι νέες τεχνολογίες που εφαρμόζονται ή αναμένεται να εφαρμοστούν είναι τα ηλεκτρικά, τα υβριδικά, και τα οχήματα διπλής προώσεως.

Γενικά, τα τελευταία χρόνια, η βιομηχανία των αυτοκινήτων έχει αποκτήσει μια πιο οικολογική κατεύθυνση κάτι που είναι ιδιαίτερα ελπιδοφόρο για την επίλυση του οικολογικού προβλήματος αλλά και των οικονομικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η σύγχρονη κοινωνία.

Το άρθρο έγραψε ο
Μιχαήλ Δ. Κουτσούκος
Διπλ. Μηχανικός Μεταλλείων-Μεταλλουργός Ε.Μ.Π.
Τελειόφοιτος φοιτητής του Τμήματος Μηχανικών Μηχανολογίας
και Κατασκευαστικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

³ Συνέντευξη κ. Σ. Ζιάκα - <http://www.zougla.gr>.