

Οι παγκόσμιες ενεργειακές προκλήσεις και το υδρογόνο

Των Βασιλή Γρηγορίου, Ιωάννη Καλλίτση και Στυλιανού Νεοφυτίδη*

Οι καταναλωτές στις ανεπτυγμένες χώρες απαιτούν ενέργεια διαθέσιμη κατά βούληση, ασφαλή, καθαρή και διακριτικά παρεχόμενη, ενώ είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερα για κάρη της ποιότητας. Το πετρέλαιο ήταν δύο φορές πιο ακριβό από το λιγνίτη όταν πρωτοεισήχθη στην αγορά πάνω από έναν αιώνα πριν, αλλά η αποτελεσματικότητά του, η ευκολία στην χρήση και η καθαρότητά του όταν χρησιμοποιήθηκε στις μηχανές εσωτερικής καύσεως οδήγησε στην οικονομία του πετρελαίου. Από την άλλη, η πλειονότητα του πληθυσμού του πλανήτη έχει πιο θεμελιώδεις ανάγκες. Πάνω από 2 δισ. άτομα μόλις που καλύπτουν τις βασικές ενεργειακές τους α-

νάγκες, ενώ 1 δισ. άτομα δεν καλύπτουν ούτε καν αυτές.

Τρεις κύριοι παράγοντες έχουν την δυναμική να φέρουν θεμελιώδεις αλλαγές στο υπάρχον παγκόσμιο ενεργειακό τοπίο. Ο πρώτος παράγοντας είναι η διαθεσιμότητα των ενεργειακών πηγών. Αναφορικά με το πετρέλαιο οι γνώμες διίστανται για το πόσο εύκολα διαθέσιμο θα είναι, ενώ όλοι συμφωνούν ότι η ζήτηση θα είναι τρομαχτικά επόμενα χρόνια, με την Κίνα και την Ινδία να απαιτούν τεράστια ποσά ενέργειας. Οι υπογράφοντες συμφωνούν με την άποψη ότι πετρέλαιο θα υπάρχει, δεν θα είναι όμως φτηνό. Επίσης, τα αποθέματα σε λιγνίτη είναι ακόμη περισσότερα και θα διαρκέσουν για δύο τουλάχιστον αιώνες. Ένας τρόπος για την αύξηση της διαθεσιμότητας είναι η πιο αποτελεσματική χρήση του καυσίμου. Αυτό προβλέπει και ο μελλοντολόγος Amory Lovins στο βιβλίο του «Winning the oil game» όπου υποστηρίζει μεταξύ άλλων ότι η απεξάρτηση των ΗΠΑ και του πλανήτη γενι-

κότερα από το πετρέλαιο θα έρθει από την πιο αποτελεσματική χρήση του πετρελαίου και του φυσικού αερίου και από την γίντωση της βιομηχανίας βιοκαυσίμων.

Η δεύτερη κινητήρια δύναμη για ασυνέχεια στα ενεργειακά μοτίβα είναι οι νέες τεχνολογίες. Μια τεχνολογία που μπορεί να προσφέρει ποιοτικά έστω και σε υψηλότερες τιμές μπορεί να αλλάξει δραματικά τον τρόπο ζωής και την σχετική ενεργειακή χρήση. Η ευρεία εισαγωγή του ηλεκτρισμού στις αρχές του εικοστού αιώνα είχε ως αποτέλεσμα θεμελιώδεις αλλαγές στην διαδικασία βιομηχανικής παραγωγής, στην οργάνωση των επιχειρήσεων και στη ζωή των ανθρώπων γενικότερα. Η μηχανή εσωτερικής καύσεως μας έδωσε μια τρομερή ελευθερία στην μετακίνηση και πολλαπλασίασε την κατανάλωση πετρελαίου.

Τον τελευταίο καιρό υπάρχει ένα φοβερό ενδιαφέρον αναφορικά με τις ανανεώσιμες πηγές και τον ρόλο που θα παίξουν στην μελλοντική παραγωγή ενέργειας. ▶▶

*Οι κ. Βασιλή Γρηγορίου και Στυλιανός Νεοφυτίδης είναι κύριοι ερευνητές στο ITC-ΕΠΕΚΗΜΕΘ. Ο κ. Ιωάννης Καλλίτσης είναι καθηγητής στο τμήμα χημείας του Πανεπιστημίου Πατρών. Και οι τρεις είναι συνδεδεμένοι με τις Advent Technologies.

84

Σεπτέμβριος 2006

enThesis: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

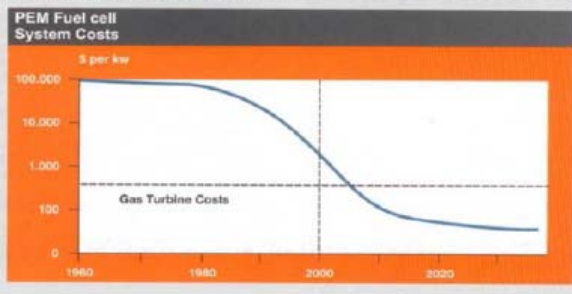
▶ Δύο τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας ικανές να αλλάξουν για πάντα το ενεργειακό τοπίο είναι τα φωτοβολταϊκά στοιχεία και οι κυψελίδες καυσίμου στις οποίες στηρίζεται η οικονομία του υδρογόνου. Το ερώτημα είναι: «Έχουν αυτές οι τεχνολογίες τα ποιοτικά χαρακτηριστικά πέραν των περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων ώστε να δεχθούν οι καταναλωτές να πληρώσουν το υψηλότερο τίμημα και να αρχίσει η οικονομία κλίμακας».

Ο τρίτος παράγοντας που θα επηρεάσει το μελλοντικό ενεργειακό σύστημα είναι κοινωνικές και ατομικές επιλογές. Οι ενεργειακές επιλογές είναι κοινωνικές και κυβερνητικές επιλογές. Επίσης, περιβαλλοντικές κρίσεις έχουν αποδειχθεί καταλυτικές για την επιτάχυνση της τεχνολογικής προόδου. Π.χ. η «θανατοφάρα ομίχλη» του 1952 ενεργοποίησε την απαγόρευση της χρήσης λιγνίτη στα αστικά κέντρα στο Ηνωμένο Βασίλειο. Επίσης, η κουλτούρα των πολιτών αναφορικά με το περιβάλλον και τον τρόπο ζωής επηρεάζει το ενεργειακό σύστημα. Π.χ. στο Μπρούκλιν της Μασαχουσέτης, μια πόλη με αυστηρή αστυνόμευση στην στάθμευση των αυτοκινήτων, υπάρχουν ήδη προνομιούχες θέσεις παρκαρισμού για αυτοκίνητα υβριδικής τεχνολογίας.

Σε μια πρόσφατη ανάλυση της Shell International αναφορικά με το παγκόσμιο τοπίο της ενέργειας τα επόμενα πενήντα χρόνια, ένα από τα δύο πιο πιθανά σενάρια στοχεύει στην ανάπτυξη της οικονομίας του υδρογόνου, οδηγημένη κυρίως από την αντιμετώπιση καταναλωτικών ενεργειακών αναγκών και όχι μόνο από λόγους που έχουν να κάνουν με το περιβάλλον. Κοιτώντας πίσω στο 1900, οι αρχικοί νικητές της μάχης για την κίνηση του αυτοκινήτου ήταν οι ατμομηχανές και η ηλεκτρική ενέργεια και όχι η μηχανή εσωτερικής καύσεως. Η επανάσταση της αυτοκίνησης ξεκίνησε με καύσιμο που προμηθεύονταν ο καταναλωτής από το παντοπωλείο σε δοχείο και όχι από την ύπαρξη ενός οργανωμένου συστήματος διανομής του καυσίμου. Τα βενζινοκίνητα στήθηκαν πολύ αργότερα για λόγους οικονομίας κλίμακας.

Οι κατασκευαστές αυτοκινήτων γενερίζουν ότι τα αυτοκίνητα κυψελίδων καυσίμου αντιπροσωπεύουν το πνεύμα της εποχής. Δεν ρυπαίνουν (τα καυσαέρια είναι υδροαπόλυτα), είναι αθόρυβα και υψηλών αποδόσεων. Επίσης, μπορούν να συμπεριλάβουν πολύ περισσότερες ηλεκτρικές συλλογές - ψηφιακές επικοινωνίες και ψυχοακουστικά, εφθήμες γενιάς κλιματιστικά - τις οποίες οι καταναλωτές θέλουν και τώρα αλλά οι παραδοσιακές μηχανές αδύνατον να προσφέρουν λόγω των υψηλών ενεργειακών απαιτήσεων για την παροχή τους. Το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι η υποδομή στην διακίνηση του καυσίμου. Οι κατασκευαστές αυτοκινήτων προτιμούν σαν καύσιμο την μεθανό-

Το κόστος παραγωγής 1 kw ενέργειας από κυψελίδες καυσίμου τύπου PEM πέφτει συνεχώς με αποτέλεσμα να γίνει ανταγωνιστικό με τις μηχανές εσωτερικής καύσεως γύρω στο 2010.



λη ή το καθαρό υδρογόνο, οι εταιρείες πετρελαιοειδών αυτή την στιγμή δεν επιθυμούν να χτίσουν ένα δίκτυο πάνω σε αυτά τα καύσιμα, κυρίως λόγω της χαμηλής επιστροφής στις επενδύσεις που θα κάνουν. Ένας τρόπος για την αυτοκινητοβιομηχανία να σπάσει την εξάρτηση από το υπάρχον σύστημα διακίνησης των καυσίμων είναι αρχικά η ανάπτυξη ενός δικτύου διανομής που να στηρίζεται στα super markets ή και στην κατ'οίκον διανομή. Δύο δισεκατομμύρια λίτρα καύσιμο είναι ικανά για 400 χιλιόμετρα αυτονομία. Δεν είναι λίγα. Ένα τέτοιο μοντέλο που μπορεί να φαίνεται περιεργό για μια δυτική χώρα, είναι ιδιαίτερα αποδεκτό στις αναπτυσσόμενες χώρες οι οποίες όπως η άλλως έχουν ένα περιορισμένο υπάρχον δίκτυο διανομής καυσίμων.

Οι κυψελίδες καυσίμου έχουν ξεκινήσει με στατικές εφαρμογές, σαν αυτές όπου δραστηριοποιείται η Advent Technologies, με πελάτες οι οποίοι δέχονται να πληρώσουν παραπάνω για να έχουν σταθερή παροχή ηλεκτρικού ρεύματος χωρίς αυξομειώσεις, αθόρυβη και χωρίς καυσαέρια. Η ζήτηση γι' αυτές τις εφαρμογές θα ρίξει το κόστος των κυψελίδων καυσίμου σε επίπεδα αποδεκτά και από την αυτοκινητοβιομηχανία. Η πρόβλεψη είναι ότι μέχρι το 2025 ένα τέταρτο των αυτοκινήτων στις ανεπτυγμένες χώρες θα χρησιμοποιούν κυψελίδες καυσίμου. Την ίδια εποχή, η Κίνα θα αντιμετωπίσει μια μη αποδεκτή κατάσταση, της ολικής εξάρτησης από το εισαγόμενο πετρέλαιο και θα πρέπει να πάρει αποφάσεις. Η κατάσταση για την Ινδία είναι παρόμοια. Αν η διεύθυνση των κυψελίδων καυσίμου στις αναπτυσσόμενες χώρες είναι αυτή που περιγράψαμε πριν, η Κίνα θα αναπτύξει ένα σύστημα μεταφοράς και παραγωγής ενέργειας γύρω από οικονομικές κυψελίδες καυσίμου με

καύσιμο μεθάνιο και υδρογόνο από δικές της πηγές.

Το κόστος παραγωγής 1 KW ενέργειας από κυψελίδες καυσίμου τύπου PEM πέφτει συνεχώς, με αποτέλεσμα να γίνει ανταγωνιστικό με τις μηχανές εσωτερικής καύσεως γύρω στο 2010.

Οι παραπάνω προβλέψεις είναι αντίθετες με τα σημερινά ενεργειακά επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία βασίζονται στην κυριαρχία των ορυκτών καυσίμων για πάρα πολλές δεκαετίες. Αυτές οι προβλέψεις είναι συμβατές με την ιδέα της «δημιουργικής καταστροφής» (creative destruction) του οικονομολόγου Joseph Schumpeter, ο οποίος λέει ότι οι νέες ανακαλύψεις πάντα καταστρέφουν παλαιότερες τεχνολογίες και αυτές οι νέες τεχνολογίες με την σειρά τους εκθρονίζονται κάποια στιγμή από πιο νέες τεχνολογίες και πιο αποτελεσματικούς αντιπάλους. Στο βιβλίο του The Innovator's Dilemma, ο καθηγητής Clayton Christensen του Harvard Business School εξηγεί γιατί τις περισσότερες φορές οι ηγέτες εταιρείες ενός κλάου αβντιδιάζονται από την παρουσία μιας δραστηρικής ανακάλυψης (disruptive innovation), εστιάζοντας υπερβολικά στις πιο αποδοτικές αγορές και τους πελάτες του σήμερα, αδιαφορώντας για τις ανάγκες και τις ισορροπίες του αύριο. Μόνο νέες εταιρείες και από τις παλιές μόνο αυτές που μπορούν γρήγορα να προσαρμοστούν θα είναι οι νικητές στον 21ο αιώνα. Ανταποκρινόμενοι σε αυτές τις προκλήσεις, βιομηχανικοί κολοσσοί σαν την Shell και την BP μεταμορφώνονται στις μέρες μας από εταιρείες πετρελαιοειδών σε εταιρείες ενέργειας. Δεν είναι τυχαίο ότι στα 108 χρόνια ιστορίας του Δελτίου Dow Jones, μόνο μία από τις δώδεκα αρχικές εταιρείες του Δελτίου υφίσταται σήμερα, η General Electric. Οι υπόλοιπες έχουν εξαφανισθεί. ▶

85