



# Εμποτισμένη ξυλεία με υπερκρίσιμο διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)

Οι τελευταίες εξελίξεις στην τεχνολογία του εμποτισμού

Του Γιώργου Μαντάνη, Καθηγητή Παν/μίου Θεσσαλίας Φωτογραφίες: [www.superwood.dk](http://www.superwood.dk)

Το ξύλο είναι φυσικό και ανανεώσιμο υλικό, με εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες όπως η μεγάλη αντοχή που παρουσιάζει σε σχέση με το βάρος του, γι' αυτό και σε πολλές χώρες της Β. Ευρώπης και της Β. Αμερικής θεωρείται ήδη ως το «σκυρόδεμα» του 21ου αιώνα.

Πρόσθετα, το ξύλο είναι ελκυστικό υλικό ως προς τις φυσικές του ιδιότητες (αισθητική, σχεδίαση, χρώμα, οσμή, αφή) και προτιμάται σε ποικίλες εφαρμογές από ανθρώπους που θέλουν με τις επιλογές τους να βοηθήσουν τον πλανήτη που πάσχει από προβλήματα χημικής ρύπανσης και υποβάθμισης. Στην Ελλάδα δεν ισχύουν τα ανωτέρω· εδώ, κυριαρχούν το τσιμέντο, ο χάλυβας, και κυρίως το αλουμίνιο!

Η ιδιότητα του ξύλου, που συνδέεται άμεσα με τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να εμφανίσει ως υλικό, είναι η **υγροσκοπικότητά** του, δηλ. η «αγάπη» του για την υγρασία.

Ο υδρόφιλος χαρακτήρας των κύριων συστατικών του, ξύλου όπως της κυτταρίνης και των ημικυτταρινών, θεωρείται καθοριστικός για τη διστασιακή του σταθερότητα και την υποβάθμισή του σε σχέση με τις φυσικές

του αντοχές σε κλιματικές συνθήκες, σε φορτίσεις, σε «επιδρομές» και σε «επιθέσεις» από μύκητες, έντομα και μικροοργανισμούς που βρίσκουν στη μάζα του τροφή, ή και καταφύγιο.

Σήμερα στην έρευνα και ανάπτυξη (R&D), προέχει το πως θα αξιοποιήσουμε το ξύλο ως υλικό και πως θα επιμηκύνουμε περισσότερο το χρόνο ζωής του (service life).

Οι παραδοσιακές τεχνικές συνήθως είναι η βαφή ή και ο προστατευτικός χειρισμός με διάφορες μυκητοκτόνες ή εντομοκτόνες ουσίες.

Σήμερα, τις συμβατικές μεθόδους εμποτισμού με βαρέα ή και τοξικά μέταλλα, ή οργανικούς διαλύτες, «αντιτάσσονται» οι τεχνολογίες τροποποίησης και μια νέα τεχνολογία αυτή της **«υπερκρίσιμης κατάστασης»** (super critical ScCO<sub>2</sub>), στην οποία οι βλαπτικές ενώσεις αντικαθίστανται από το ασφαλές διοξείδιο του άνθρακα, CO<sub>2</sub>.

Η νέα αυτή τεχνολογία αναπτύχθηκε στη Δανία (χώρα παραδοσιακά «πράσινη» και υπέρ της οικολογίας) και είναι μια οικολογική τεχνολογία που αντιμετωπίζει το

πρόβλημα των ανεπιθύμητων ρύπων πριν τη γέννησή τους και όχι στο τέλος της διαδικασίας.

Η πατενταρισμένη τεχνολογία **Superwood®** βασίζεται στο γεγονός ότι οι χημικές ενώσεις όταν προσεγγίζουν ή υπερβαίνουν μια συγκεκριμένη περιοχή θερμοκρασίας και πίεσης, γνωστή ως **υπερκρίσιμη κατάσταση**, δρουν ως διαλύτες με εξαιρετικές ιδιότητες και χαρακτηριστικά. Στη φυσικοχημεία, η υπερκρίσιμη κατάσταση (φάση) θεωρείται ως η 4η κατάσταση της ύλης.

Συγκεκριμένα, μικρές τροποποιήσεις στη διαδικασία επηρεάζουν δραστικά τις ιδιότητες του διαλύτη. Στις συνθήκες ScCO<sub>2</sub>, το διοξείδιο του άνθρακα παρουσιάζει πυκνότητες αντίστοιχες των υγρών, που επιτρέπουν τη διάλυση των δραστικών συστατικών, ενώ παράλληλα διατηρεί χαμηλή ρευστότητα. Αυτός ο συνδυασμός επιτρέπει πολύ εύκολα και αποτελεσματικά τη διείσδυση των ενεργών ουσιών μέσα στη μάζα του ξύλου και στα κυτταρικά του τοιχώματα και μάλιστα σε είδη ξύλου όπως η ερυθρελάτη και ελάτη, που είναι γνωστό ότι δεν εμποτίζονται καλά, ούτε στο σομφό, ούτε στο εγκάρδιο ξύλο.

Η μέθοδος αυτή αποτελείται από 4 βιομηχανικά στάδια:

1. Τοποθέτηση της ξυλείας σε κλίβανο,
2. Σταδιακή εφαρμογή πίεσης (74 bars) και θερμοκρασίας (31°C),
3. Εμποτισμός σε υπερκρίσιμη φάση, και
4. Αποσυμπίεση - κλιματισμός.

Τα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται είναι προπικοναζόλη και τεμπουκοναζόλη. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως το διοξείδιο του άνθρακα ανακυκλώνεται στο σύστημα και επαναχρησιμοποιείται πλήρως.

Είναι επίσης εντυπωσιακό πως η υγρασία του ξύλου είναι η ίδια όπως στην αρχική φάση (δηλαδή η ξυλεία παραμένει ξηρή στον αέρα).

Η εμποτισμένη ξυλεία είναι κατάλληλη για όλες τις χρήσεις κλάσης «3» και το ξύλο διατηρεί το απόλυτο φυσικό του χρώμα. Δεν υπάρχει περίοδος αναμονής ή ξήρανσης ή περίοδος fixation, και η ξυλεία μπορεί άμεσα να χρησιμοποιηθεί συνήθως σε ξυλεπενδύσεις (claddings) και σε εξωτερικά δάπεδα (decks).

Βιβλιογραφία  
Ιστοσελίδα Superwood, <https://www.superwood.dk/>  
Μαντάνης Γ. (2019). Ιστοσελίδα, <http://mantanis.users.uth.gr/Chemical-technology-of-wood.pdf>

