

Συνθετικά Διαμάντια

της Εύα Κουντουράκη GIA G.G. A.J.P J.B.M Γεμολόγος- Αδαμαντολόγος Σύμβουλος πολύτιμων λίθων και κοσμημάτων

Η ύπαρξη των συνθετικών διαμαντιών είναι εδώ και χρόνια γνωστή σε όσους ασχολούνται με το εμπόριο διαμαντιών ή των πολύτιμων κοσμημάτων, είναι όμως ακόμα μεγάλη η σύγχυση ως προς το τι ακριβώς είναι τα συνθετικά διαμάντια, τι τα συνδέει με τα φυσικά, πως τα αναγνωρίζουμε, αν πρέπει να μας ανησυχεί η παρουσία τους στην αγορά, πως διαφέρουν από τις απομιμήσεις διαμαντιών, κλπ.

Τι είναι τα συνθετικά διαμάντια

Η γεμολογική ανάλυση διαχωρίζει τα είδη των ορυκτών με βάση την χημική τους σύσταση και την κρυσταλλική τους δομή. Αυτό σημαίνει πως όλοι οι λίθοι που ανήκουν στο ίδιο είδος συνδέονται χημικά, οπτικά και φυσικά/κρυσταλλογραφικά. Για παράδειγμα, το Σμαράγδι, ο Μοργκανίτης, η Ακουαμαρίνα, το Ηλιόδωρο, ο Γκοσενίτης, κλπ, ανήκουν στο είδος Βήρυλλος, άρα όλοι αυτοί οι λίθοι έχουν την ίδια χημική σύσταση και την ίδια κρυσταλλική δομή με μόνη διαφορά στο χρώμα τους, το οποίο καθορίζεται από την παρουσία διαφορετικών χημικών ιχνοστοιχείων και ενδεχομένως από ανωμαλίες στην κρυστάλλωση τους, και περιγράφεται από το όνομα της ποικιλίας.

Όπως αναφέρει λοιπόν και η ονομασία τους, τα συνθετικά διαμάντια είναι όντως διαμάντια. Η μόνη διαφορά τους από τα φυσικά είναι η διαδικασία ανάπτυξης τους. Τα συνθετικά διαμάντια έχουν δηλαδή την ίδια σύσταση και δομή με τα φυσικά και ως εκ τούτου μοιράζονται και όλες τις φυσικές, χημικές και οπτικές ιδιότητες μαζί τους. Η μεγάλη διαφορά μεταξύ των δυο είναι ότι τα φυσικά διαμάντια αναπτύσσονται «αυθόρμητα» μέσα στην γη σε διάστημα εκατομμυρίων ετών, ενώ τα συνθετικά δημιουργούνται από ανθρώπους σε ειδικά εξοπλισμένα εργαστήρια/ εργοστάσια σε διάστημα ημερών ή εβδομάδων. Από την άλλη μεριά, ως απομιμήσεις διαμαντιών ορίζουμε όλα εκείνα τα υλικά που δεν έχουν κοινές ιδιότητες με τα διαμάντια και απλά μιμούνται την εμφάνισή τους, όπως το συνθετικό κυβικό ζirkόνιο, τον συνθετικό μοϊσανίτη, και πολλά άλλα.

Μέθοδοι παραγωγής συνθετικών διαμαντιών

Οι ευρέως διαδεδομένες μέθοδοι παραγωγής συνθετικών διαμαντιών είναι δύο, η High Pressure High Temperature (HPHT), και η Chemical Vapor Deposition (CVD).

Την δεκαετία του 1950 έγινε η πρώτη επιτυχής σύνθεση διαμαντιού με την HPHT μέθοδο. Χρησιμοποιήθηκαν ειδικά σχεδιασμένες πρέσες που δημιουργούσαν σταθερές συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας (περίπου 1300°C

με 1600°C) και υψηλής πίεσης (περίπου 55,000 atm) και γραφίτης για την παροχή του απαραίτητου άνθρακα. Τα πρώτα διαμάντια που δημιουργήθηκαν ήταν μικρού μεγέθους και ακατάλληλης ποιότητας για χρήση σε κοσμήματα. Η παραγωγή όμως βελτιώθηκε πολύ τα επόμενα χρόνια, και στην δεκαετία του 1990 συναντούσαμε τα συνθετικά διαμάντια σε κοσμήματα. Φυσικά, σήμερα υπάρχουν διαφορετικών ειδών πρέσες που χρησιμοποιούνται από εκατοντάδες εταιρείες στον κόσμο που συνθέτουν διαμάντια αλλά η βασική μέθοδος παραμένει ίδια, καθώς ο απαραίτητος συνδυασμός πίεσης και θερμοκρασίας μιμείται τις φυσικές συνθήκες κρυστάλλωσης του άνθρακα σε διαμάντι. Η διαδικασία σύνθεσης HPHT έχει ως εξής: ένα μικρό διαμάντι, ο λεγόμενος «σπόρος», τοποθετείται μέσα στον θάλαμο ανάπτυξης στο εσωτερικό της πρέσας, ο θάλαμος θερμαίνεται στους 1300-1600 °C, εφαρμόζονται πιέσεις πάνω από 50,000 atm και ένας μεταλλικός καταλύτης διαλύει την πηγή άνθρακα υψηλής καθαρότητας ώσπου τα άτομα του άνθρακα να αρχίσουν να προσκολλούνται στον «σπόρο» και έτσι να ξεκινήσει η ανάπτυξη ενός συνθετικού διαμαντιού. Μετά από μερικές ημέρες ή εβδομάδες –ανάλογα με το μέγεθος που θέλουμε να δημιουργήσουμε, η σύνθεση έχει ολοκληρωθεί.

Η μέθοδος CVD αναπτύχθηκε πιο ύστερα από την παραδοσιακή HPHT. Είναι μέθοδος χημικής εναπόθεσης ατμών οπότε εδώ η πηγή του άνθρακα είναι σε αέρια μορφή υδρογονανθράκων, συνήθως μεθάνιο, που υποβάλλονται σε μέτριες πιέσεις και θερμοκρασίες σε θάλαμο κενού. Η διαδικασία έχει ως εξής: μερικοί κρύσταλλοι διαμαντιών, οι «σπόροι», -ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από το μέγεθος του θαλάμου- τοποθετούνται σε θάλαμο ανάπτυξης ο οποίος γεμίζει με αέριο που περιέχει άνθρακα και θερμαίνεται στους 900-1200°C. Μια δέσμη μικροκυμάτων προκαλεί την καθίζηση άνθρακα από ένα σύννεφο πλάσματος και την εναπόθεσή του στους «σπόρους». Τα διαμάντια που αναπτύσσονται βγαίνουν από τον θάλαμο κάθε λίγες μέρες για να αφαιρεθεί τυχόν επιφανειακή γραφισοποίηση, πριν τοποθετηθούν ξανά για να συνεχίσει η ανάπτυξη. Κάθε παρτίδα διαμαντιών μπορεί να απαιτεί αρκετούς κύκλους διακοπής/εκκίνησης ενώ ολόκληρη η διαδικασία ανάπτυξης μπορεί να διαρκέσει τρεις ή τέσσερις εβδομάδες και αρκετοί κρύσταλλοι αναπτύσσονται ταυτόχρονα. Η εμπορική παραγωγή συνθετικών CVD διαμαντιών ανακοινώθηκε επίσημα το 2001.

Και οι δυο μέθοδοι ανάπτυξης διαμαντιών, HPHT και CVD, συνεχίζουν να βελτιώνονται και οι κατασκευαστές προσφέρουν διαμάντια ολοένα μεγαλύτερου μεγέθους με βελτιωμένο χρώμα και καθαρότητα.

Αναγνώριση των συνθετικών διαμαντιών

Για την αναγνώριση της ταυτότητας ενός λίθου (ποιος λίθος είναι, εάν πρόκειται για φυσικό ή συνθετικό και με ποια μέθοδο σύνθεσης, εάν είναι

επεξεργασμένος η όχι και με ποια επεξεργασία) είναι απαραίτητη η έγκυρη γνώση κι σωστή εφαρμογή της γεμολογικής θεωρίας αλλά και παρακολούθησης της παγκόσμιας αγοράς, και η συνεχής επιμόρφωση, καθώς η βιομηχανία των συνθετικών βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη και ανάπτυξη. Πριν λοιπόν προσπαθήσουμε να αναγνωρίσουμε τα «σημάδια» της σύνθεσης θα πρέπει να έχουμε βαθιά γνώση των φυσικών διαμαντιών και των χαρακτηριστικών τους (τύποι χαρακτηριστικών καθαρότητας, τρόπος φυσικής κρυστάλλωσης, κλπ) και να είμαστε σίγουροι για την ικανότητα μας να τα αναγνωρίσουμε με την βοήθεια μεγέθυνσης. Επίσης πρέπει να είμαστε ικανοί να αντιληφθούμε το είδος της μεθόδου σύνθεσης εάν πρόκειται για συνθετικά διαμάντια, οπότε να γνωρίζουμε και να μπορούμε να εξηγήσουμε ποια είναι τα χαρακτηριστικά που αναζητούμε και είναι πιθανό να δούμε στο δείγμα που αναλύουμε.

Κάποια από τα χαρακτηριστικά που οι αναλυτές αναζητούμε στα συνθετικά HPHT ή CVD διαμάντια είναι ανόμοιες ή ομαλές ζωνώσεις χρώματος, ζωνώσεις ανάπτυξης με συγκεκριμένα μοτίβα, παρουσία, χρώμα και μοτίβα φθορισμού σε υπεριώδεις ακτίνες -ειδικά βραχέων κυμάτων, φωσφορισμό, υπολείμματα του κρυστάλλου «σπόρου», εγκλείσεις μεταλλικής φύσης ή μικροσκοπικούς κρυστάλλους μαύρου ή άσπρου χρώματος σε σύννεφα ή μεμονωμένους, και μοτίβα καταπόνησης πλέγματος, ιδιαιτέρως σε πολωμένο φως. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε όμως πως αυτά τα χαρακτηριστικά ενδέχεται να τα δούμε ή και όχι. Και ενώ η παρουσία τους είναι σημαντικό στοιχείο για την ανάλυσή μας, η απουσία τους δεν αποδεικνύει τίποτα.

Ονομασία

Τα διαμάντια που δημιουργούνται σε εργαστήρια με τις μεθόδους που περιγράψαμε, στην ελληνική γλώσσα συνήθως αναφέρονται ως συνθετικά διαμάντια (synthetic diamonds), όμως στο εξωτερικό συχνά ονομάζονται laboratory-grown diamonds (lab-grown) ή αλλιώς εργαστηριακά διαμάντια. Μπορεί να τα συναντήσουμε και ως cultured diamonds, ή created diamonds. Οι όροι synthetic και lab-grown είναι οι επικρατέστεροι και οι πιο ορθοί.

Τα συνθετικά διαμάντια στην σημερινή αγορά

Τα συνθετικά διαμάντια αποτελούν πλέον μια ισχυρή πραγματικότητα στην παγκόσμια αγορά. Είναι μια βιομηχανία εκατομμυρίων και η παραγωγή είναι ασταμάτητη και πολύ μεγάλη, και οι κρύσταλλοι αυτοί προορίζονται είτε για χρήση σε κοσμήματα, είτε για βιομηχανικές χρήσεις. Τα μεγαλύτερα γεμολογικά ινστιτούτα όπως το GIA και το HRD εκδίδουν πιστοποιητικά (reports) για συνθετικά διαμάντια με ολοκληρωμένη ανάλυση παρόμοια με εκείνη των φυσικών.

Υπολογίζεται πως παγκοσμίως, ένα μεγάλο ποσοστό των μικρών διαμαντιών που πωλούνται σε lot ή δένονται σε κοσμήματα είναι συνθετικά. Επίσης πολλά από τα συνθετικά διαμάντια υπόκεινται και σε επεξεργασίες με σκοπό την βελτίωση της εμφάνισής τους πριν φτάσουν στην αγορά. Η αναγνώριση τους πλέον είναι δύσκολη και απαιτεί συνεργία της παραδοσιακής γεωλογικής ανάλυσης και προηγμένων μεθόδων που εφαρμόζονται μόνο σε εξειδικευμένα γεωλογικά εργαστήρια με συγκεκριμένο εξοπλισμό και αναλύουν την χημεία των κρυστάλλων και των εγκλείστων τους ή μετρούν την απόκριση του λίθου στην ηλεκτρομαγνητική ενέργεια, για παράδειγμα την παρουσία και την ένταση της φωταύγειας του κρυστάλλου σε ορισμένα μήκη κύματος ή περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Τα πρώτα συνθετικά διαμάντια που δημιουργήθηκαν πωλούταν σε σχετικά υψηλές τιμές καθώς η παραγωγή τους ήταν εξαιρετικά κοστοβόρα. Σήμερα η παραγωγή έχει απλοποιηθεί και πολλαπλασιαστεί, με αποτέλεσμα και το κόστος των συνθετικών να έχει μειωθεί σε εντυπωσιακό βαθμό και να πωλούνται σε πολύ χαμηλές τιμές σε σχέση με τα φυσικά παρόμοιου μεγέθους και ποιότητας. Τα συνθετικά διαμάντια σήμερα τα βρίσκουμε σε πολλά διαφορετικά μεγέθη, ακόμα και μονοκρυστάλλους πάνω από 20ct, και προσφέρονται σε όλα τα σχήματα και τα είδη κοπής και σε πολλά διαφορετικά fancy ή επεξεργασμένα χρώματα.

Η Εύα Κουντουράκη είναι διαπιστευμένη γεωλόγος-εκτιμήτρια πολύτιμων λίθων και διαμαντιών, με μακρόχρονη διεθνή εμπειρία. Είναι εκπαιδευτρια γεωλογίας/ αδαμαντολογίας και σύμβουλος πολύτιμων λίθων και κοσμημάτων και συνεργάζεται με τα μεγαλύτερα γεωλογικά ινστιτούτα του κόσμου όπως το GIA -Gemological Institute of America και το HRD.