

# Σύνθεση, επεξεργασία και χαρακτηρισμός νανοσωματιδίων FeMnGa για εφαρμογές μονίμων μαγνητών

## Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μεγάλη ζήτηση σε υλικά τα οποία είναι κατάλληλα για μόνιμους μαγνήτες, ειδικά από τη στιγμή που σημειώθηκαν ελλείψεις στα υλικά σπανίων γαιών, τα οποία αποτελούν βασικό συστατικό για μαγνήτες υψηλής απόδοσης. Η έρευνα έχει στραφεί σε υλικά, τα οποία δεν αποτελούνται από σπάνιες γαίες, θεωρώντας ότι μπορούν να γίνουν μία εναλλακτική λύση, για εφαρμογές μονίμων μαγνητών. Ποικίλα κράματα της κατηγορίας Heusler, βρίσκονται υπό μελέτη ως πιθανοί υποψήφιοι. Μεταξύ αυτών, η δυαδική ένωση  $Mn_xGa$  έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον. Μία μέθοδος βελτίωσης των μαγνητικών ιδιοτήτων των διαμεταλλικών ενώσεων, είναι η εισαγωγή ενός μαγνητικού ατόμου όπως είναι ο σίδηρος, στη θέση ενός 3d μετάλλου. Στη δική μας περίπτωση, αντικαταστάθηκε ποσότητα μαγγανίου με σίδηρο. Στην παρούσα διπλωματική εργασία, κράματα στοιχειομετρίας  $Mn_{0.4}Fe_{0.3}Ga_{0.3}$  παρασκευάστηκαν με την τεχνική της τήξεως τόξου, σε ατμόσφαιρα αργού υψηλής καθαρότητας και έπειτα ακολουθήθηκε η τεχνική της ταχείας ψύξης περιστρεφόμενου τροχού, προκειμένου να παραχθούν νανοδομημένες μεταλλικές ταινίες. Στα δείγματα έγινε περαιτέρω κατεργασία (θερμική, μηχανική άλεση) προκειμένου να βελτιωθεί η μικροδομή των δειγμάτων και να αποκτήσουν μία φάση, με τις βέλτιστες δυνατές μαγνητικές ιδιότητες. Μαγνητικές μετρήσεις συναρτήσεως της θερμοκρασίας και του πεδίου έλαβαν χώρα, χρησιμοποιώντας το μαγνητόμετρο δονούμενου δείγματος. Η δομή των δειγμάτων μελετήθηκε με περίθλαση ακτινών-X και διαπιστώθηκε η κυβική ενδοκεντρομένη (fcc) δομή, με τύπο  $L1_2$ . Μία εις βάθος ανάλυση της δομής, πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας σάρωσης. Η μέγιστη τιμή, που σημειώθηκε, όσον αφορά στη μαγνήτιση κόρου ήταν ίση με  $81.4 \text{ Am}^2/\text{kg}$ , η μέγιστη παραμένουσα μαγνήτιση βρέθηκε ίση με  $14.7 \text{ Am}^2/\text{kg}$ , ενώ η μέγιστη τιμή για το συνεκτικό πεδίο ήταν ίση με  $0.3 \text{ T}$ . Τέλος, παρουσιάζεται η επίδραση του μεγέθους των κόκκων, στις μαγνητικές ιδιότητες του υλικού, εξαιτίας της άλεσης των δειγμάτων σε σφαιρόμυλο.