

A hőkezelés hatása a hipereutektikus RS/PM Al-Si-Ni ötvözetek szerkezeti stabilitására

Törköly Tamás*

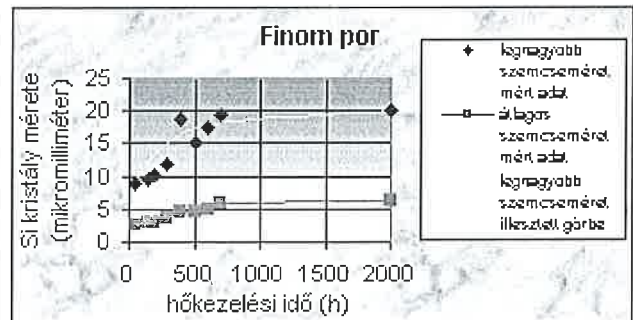
Korábbi kutatások eredményeként olyan anyagokat fejlesztettek ki, melyek kiváló tulajdonságaikat a nem egyensúlyi (instabil) állapotnak köszönhetik. Ilyen anyagok például a gyorsítással porított, hipereutektikus Al-Si-X ötvözetek, melyeket hőtágulásuk és melegszilárdságuk különösen alkalmassá tesz a termomechanikai rendszerekben történő felhasználásra. A felhasználás közbeni igénybevétel veti fel azt a kérdést, hogy az ötvözet instabil tulajdonságai milyen körülmények között maradnak meg. Ennek eldöntése érdekében vizsgálatokat végeztünk Al27Ni6 összetételű anyagon, melynek előállítását a hagyományos porkohászati eljárástól kissé eltér. Az 1200 °C hőmérsékletű olvadékból gyorsítással előállított porból 420 °C-on izotermikus sajtózással konszolidált rúdanyagból kétféle anyagminőséget vizsgáltunk. A különbség a konszolidáláshoz használt por-alapanyag szemcseméretében volt: az egyiké <50 μm (finom), a másiké 100-200 μm (durva), míg a kémiai összetétel jó közelítéssel azonos.

Az előzetes kísérletek alapján [2, 3] belátható, hogy az anyag mechanikai tulajdonságai jól érzékelhetően a 400 °C feletti hőkezeléssel változnak meg. Ezért a vizsgálatokat 500 °C-on 0 – 2000 óra időtartammal hőkezelt darabokon végeztük el.

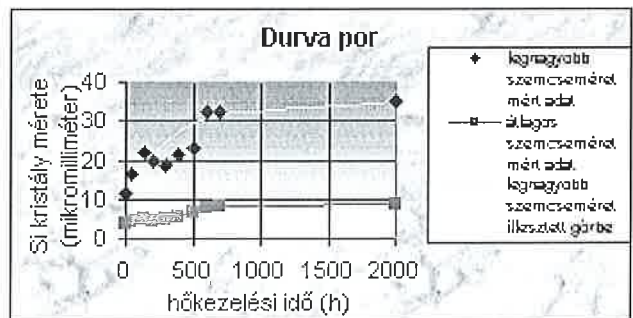
A következő 1.– 4. ábrákon példaként a különböző ideig hőkezelt darabok szövetszerkezete látható 400-szoros nagyításban. A felvételek optikai mikroszkóppal készültek.

A rövidebb és hosszabb ideig hőkezelt mintákon szemmel is jól látható a primer Si kristályok méretnövekedése. A Si kristály méretváltozását a hőkezelési idő függvényében az 5. és 6. ábrák mutatják.

A mért adatokra egy $R = A + Be^{Ct}$ típusú egyenlet illesztésével a folyamat jól jellemezhető. R – a szilíciumkristály maximális mérete.



5. ábra. A = 20, B = -12, C = -0,003



6. ábra. A = 35, B = -25, C = -0,003

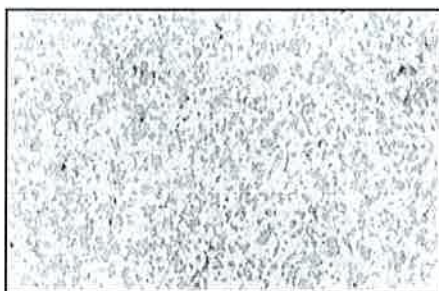
Következtetések

A nem egyensúlyi körülmények közötti gyártásból feltehetően instabil állapot bizonyítást nyert az anyagszerkezeti vizsgálattal. Az 500 °C-os hőkezelés során 500-600 óráig jelentős szemcse-durvulás játszódik le, majd relatív stabil állapotba kerül az anyag.

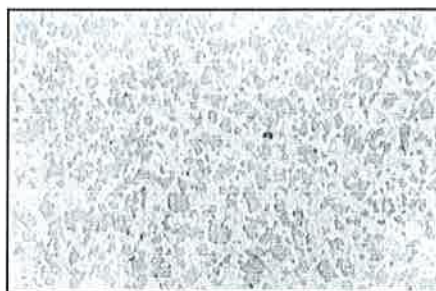
A szemcse-durvulással jól magyarázható az anyag mechanikai tulajdonságainak változása, mivel az anyag törési mechanizmusában döntő szerepet játszik a legnagyobb szilíciumnövekedése. A szilíciumszemcsék növekedésével a szakítószilárdság csökken [4].

Irodalomjegyzék:

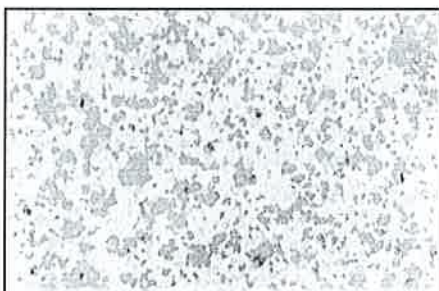
- [1] Sano H., Shibue K., Yamauchi S., Inumaru S.: Effect of Si content on the properties of P/M Al-Si binary alloys Sumito Light Met. Tech. 1985. p. 27-32.
- [2] Ziaja Gy., Stefánay V., Dybiec H.: Hipereutektikus Al-Si-(X) ötvözetek mechanikai technológiai tulajdonságai. Anyagvizsgálók Lapja 1994/4. p. 135-137.
- [3] Ziaja Gy., Stefánay V.: A hőkezelés hatása hipereutektikus RS/PM Al-Si-Ni ötvözetek stabilitására XIX. Hőkezelés és anyagtudomány a gépgyártásban országos konferencia 2000. okt. p. 82-87.



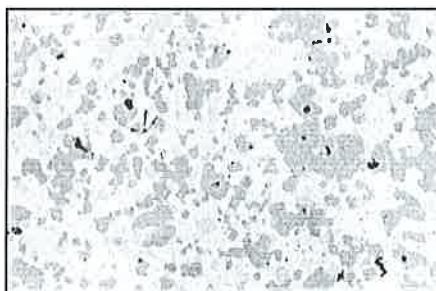
1. ábra. Finom porból konszolidált minta 500 °C-on 50 óra hőkezelés után, 400x



2. ábra. Durva porból konszolidált minta 500 °C-on 50 óra hőkezelés után, 400x



3. ábra. Finom porból konszolidált minta 500 °C-on 2000 óra hőkezelés után, 400x



4. ábra. Durva porból konszolidált minta 500 °C-on 2000 óra hőkezelés után, 400x

* PhD-hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Mechanika Technológia és Anyagszerkezettani Tanszék, E-mail: torkoly@hotmail.com

[4] A. Mocellini, Y. Brechet, R. Fougères: Fracture of an Osprey AlSiFe alloys: A microstructure based model for fracture of microheterogeneous material Acta Metal. Mater. 1995. p. 1135-1140.