

Két különböző nikkel ötvözet lézeres fémnyomtatása során újonnan keletkezett aeroszol részecskék tulajdonságai

Kugler Szilvia¹, Nagy Attila², Oláhné Groma Veronika¹, Osán János¹

¹HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont

²HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont



A lézeres fémmegmunkálás során jelentős mennyiségű aeroszol részecske keletkezik, mely a nyitott munkaterületű fémnyomtató alkalmazásakor komoly munkaegészségügyi kockázatot jelenthet az operátorok számára. A folyamat során keletkezett aeroszol részecskék tulajdonságait vizsgáltuk, meghatároztuk elemösszetételüket és a fémek oxidációs állapotát.

A 3D fémnyomtatáshoz Inconel (In) 718 és 625 Ni-ötvözeteket (45-90 μm) használtunk. Mindkét fémpor kb. 52 m/m% Ni-t és kb. 20 m/m% Cr-ot tartalmaz.

A fémnyomtatót egy 26 m³-es zárt helyiségben helyeztük el, ahol a kísérletek során elszívó berendezés nem üzemelt. Az építési folyamat során méret szerinti frakcionált aeroszol mintákat gyűjtöttünk Si lapkákra egy 9 fokozatú May-típusú kaszkád impaktorral. A részecskék elemi összetételét totálreflexiós röntgenfluoreszcenciával határoztuk meg [1]. A kiválasztott fémek (Cr, Mn, Fe, Ni, Pb) oxidációs állapotát röntgenabszorpciós spektroszkópiával (XANES) vizsgáltuk [2].

A keletkezett részecskékben az eredeti 0,5-ös [Cr]/[Ni] arány 1,5-re (In 718), illetve 0,95-re (In 625) változott. Mindkét Ni-ötvözet esetében tízszeres Mn-dúsulást tapasztaltunk. A Fe-tartalom az In 625 esetében háromszorosára nőtt, de az In 718 esetében szinte változatlan maradt. Fontos kiemelni, hogy a fémek többsége 180 nm-nél kisebb részecskékben volt megtalálható.

A XANES eredmények Mn (Pb) > Cr > Fe > Ni oxidációs trendet mutattak az újonnan képződött aeroszol részecskékben, ahol a Ni fémes formában maradt. Bár a Cr jelentősen oxidálódott, a Cr⁶⁺ jelenléte kizárható [2]. Jelentős mennyiségű Pb-t csak az In 625 esetében találtunk, többnyire az ultrafinom aeroszolfrakcióban, oxidált formában.

A munka a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alap 2017-1.3.1-VKE-2017-00039 számú, valamint az Európai Bizottság és a magyar kormány által közösen finanszírozott Európai Strukturális és Beruházási Alapok VEKOP-2.3.2-16-2016-00011 számú támogatásával valósult meg.

1. Osán et al., SAPB. **167**, 105852, 9 p. (2020)
2. Kugler et al., SAPB **177** 106110, 11 p. (2021)