

Tartalmi összefoglaló

Az általunk tanulmányozott Ibafa-4-es fúrásminták a Bodai Agyagkő Formációba tartoznak. Maga a képződmény a felső perm sós mocsaras playainak és sekély efemerikus tavaknak partmenti üledékeit képviseli. A viszonylag kis mennyiségű szerves anyag lencse, alacsony porozitás, nagy agyagtartalom és elfogadható hidraulikus konduktivitási mutatóinak köszönhetően ideális jelölt a magyarországi nagy aktivitású nukleáris hulladékok befogadására. A CT vizsgálatok révén egyedülálló lehetőség nyílik a kőzetalkotó elemek, szerkezetek térbeli eloszlásának feltárására és számszerűsítésére a méterestől egészen a néhány tíz nanométeres felbontásig. A dolgozat célja tehát az volt, hogy CT vizsgálatok eredményeinek vizuális és a mérések által adott adatok matematikai-statisztikai elemzésével feltárja a főbb kőzetfizikai jellemzők térbeli heterogenitását (porozitás, kőzetalkotók sűrűségeen alapuló eloszlása) az Ibafa-4 számú fúrásból származó 5 m vastag kőzetmaganyag részletes elemzésével. A munkafolyamat főbb lépései az adatelőkészítés és előzetes feldolgozás, adatbányászat, statisztikai elemzések és az eredmények értékelése a látott magképek és a készített 3D CT rekonstrukciók segítségével. Továbbá a kapott jellemzőkre vonatkozó reprezentatív elemi cella méreteire és a vizsgált magokon belüli elhelyezkedésből adódó hasonlóságok és különbségek becslésére is történtek kísérletek. Az előzetes adatfeldolgozás során 3D-ben történő legközelebbi szomszéd alapú becslést használtunk egy egységes 3D váz kialakításához mind a szárazan mért mind a feltöltéses mintákra vonatkozóan. Az algoritmus révén az egyéni magokra készített CT adatokból egységes a rétegtani sorrendnek megfelelő 3D modell készült. A CT felvételezés során keletkező technikai hibákból származó adattorzulás (beam hardening) kiküszöbölésére a rekonstruált henger alakú szelvényekből kisebb méretű mintákat készítettünk a peremi részek elhagyásával. A száraz állapotban CT-zett magok adatainak statisztikai elemzésével a főbb kőzetalkotó komponensek elkülöníthetőek és mennyiségileg jellemezhetőek. A száraz és a feltöltéses CT magadatok elemzése révén sikerült voxel méretű porozitást számítani az egyes mintákra. A kapott adatok közötti kapcsolatok feltárásához mind a számított porozitási, mind az egyes kőzetalkotó komponensek értékeire k-alapú klaszterezést végeztük. Utolsó lépésként pedig ARIMA SPC modell segítségével számoltunk reprezentatív elemi térfogatot (REV) a kőzetfizikai jellemzőkre vonatkozóan. A kapott sűrűségi és voxel porozitási adatsor Monte Carlo szimulációjával a REV tágabb jellemzőit értékeltük. Eredményeink alapján 3 fő csoport volt elkülöníthető melyek a mikro-, makroporozitási

rezsimeket jellemezték a nulla porozitású zónákkal együtt. A mátrix klaszter porozitási átlaga 3,39 és 10,77 volt a makroporozitási rezsimre vonatkozóan és 0 a zéró porozitású zónákra. A voxel porozitási arányok a három csoportra a következők: 30,37% a mátrixra, 14,65% a makropórusokra és 55% a maradék zéró porozitású részre.

A REV vizsgálatok a következő eredményeket hozták:

- 1) a legmagasabb REV értékű területek üledékes szerkezeti jegyekhez és/vagy nagy aleurolit tartalmú (> 60%) részekhez kötődtek
- az átlagos agyagos homokkő REV $5,86 \text{ cm}^3$ míg a finomszemű aleurolit 6.54 cm^3
- a tanulmányozott kőzettérfogat százalékos arányaira számolt normalizált REV értékek az agyagos homokkőre és a finomszemű aleurolitra 19,88% és 22,84%,
- üledékes szerkezeti jegyekkel nem rendelkező rétegekben az említett normalizált REV érték 10% alattinak adódott.

Ugyanígy a REV térbeli heterogenitásának feltárásához is az ARIMA SPC módszert használtuk. A kiindulási voxel térfogatának különböző pozícióira vonatkozóan (bal felső, jobb felső, bal alsó, jobb alsó és középső) öt iterációs elemzést végeztünk.

- A REV értékek általános átlagos tartománya 16,56 és 46,26 cm^3 között volt.
- A szimulált REV tartomány 42–65 cm^3 volt. Térfogatszázalékuk 15,5%, illetve 40%.
- A minta bármely sarkából (bal felső, jobb felső, bal alsó és jobb alsó) számított REV porozitási átlagok mindegyike hasonló volt az általános BAF átlagos voxelre számított porozitással; 2,47–2,58 %.
- A középső helyzetű cellában jóval magasabb volt, mint a többi porozitás REV átlaga: 2,8%.

Összefoglalva, az autigén ásványok a finom részecskék duzzadása és migrációja révén fontos szerepet játszanak a pórustérfogat és a pórustorkok méretének csökkentésében. Ezenkívül az autigén agyagásványtartalmat a BAF magminta fő pórustérfogat-szabályozó tényezőjének tekinthetjük. Szemléltetésképpen: A telítettségi fázis során a pórusnyomás és a befecskendezett víznyomás közötti különbség néhány kisméretű alkotót (albit és karbonát) elmozdíthat a félig töltött pórustérből. Ily módon a pórusméret növekszik a kimerült pórusokban. Úgy gondoljuk azonban, hogy a magminta szárítási folyamata a rendelkezésre álló pórustérre is hatással lehet, és

hibás, nagyobb porozitási értékű mérési eredményeket hozhat (szmektittel), különösen üledékes szerkezeteknél és repedéseknél, ahol elsősorban az autigén agyag előfordulása várható.