

# Барилгын материалын үйлдвэрлэлд ашиглагдаж буй цахилгаан станцын хаягдал үнсний цацрагийн судалгаа

С. Энхтуул\*, Ж. Тэмүүжин

ШУА-ийн Хими, Химийн Технологийн Хүрээлэн

Нүүрсийг түлш болгон ашигладаг цахилгаан, дулааны болон дулааны цахилгаан станцуудын гаргаж буй үнс нь дэлхий дахинд хаягдаж буй 5 дахь том хаягдал түүхий эд гэж тооцогддог. Олон улсад үнсийг барилгын материал, бетоны нэмэлт, цеолит нийлэгжүүлэх, геополимерийн үйлдвэрлэл, шингээгч материал, керамикийн түүхий эд, хөрс бэхжүүлэгч, будгийн түүхий эд, дэвшилтэт шилэн керамик материал гарган авахад ашиглах боломжтойг дурдсан судалгаа ихээр хийгдэж байгаагаас зарим технологи нь үйлдвэрлэлийн түвшинд ашиглагдаж байна. Харин манай улсад цахилгаан станцын хаягдал үнсийг төдийлөн ихээр ашиглахгүй байсан нь нийгэмд уламжлал хэлбэрээр оршиж буй үнсэнд цацраг асар их хэмжээгээр агуулагдаж байдаг гэсэн туйлширсан ойлголттой холбоотой юм. Хэдийгээр нүүрсний үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэг нь органик гаралтай боловч органик бус эрдэс болон бага агуулгатай мөр төдий (trace elements) хольцод байгалийн цацраг идэвхит элемент агуулагдаж болдог.

Цацраг идэвхит изотопууд нь альфа болон бета бөөмүүд болон гамма туяаг ялгаруулдаг. Альфа бөөм нь МэВ (MeV) хязгаарт хэмжигдэх өндөр энергитэй боловч масс ихтэйн улмаас нимгэн цаасыг ч нэвтрэх чадваргүй юм. Бета бөөмс нь хурдан электронууд бөгөөд тэдгээрийн энергийн хязгаар нь хэдэн зуун КэВ-оос хэдэн МэВ-д оршдог. Электронууд нь гелийн атомоос хөнгөн учраас альфа бөөмөөс илүү нэвтрэх чадвартай бөгөөд тэд агаарт бага зэргийн зайд нэвтрэн, нимгэн хуванцар юмуу маш хөнгөн металлыг нэвтрэн орох боломжтой. Гамма цацраг нь фотоны урсгал бөгөөд энерги нь ихэвчлэн хэдэн КэВ-оос хэдэн МэВ хүрдэг. Гамма цацраг нь хөнгөн цагааны нимгэн хальсыг нэвтэлж чадахгүй байж болох боловч бас энергийн хэмжээнээсээ хамааран хар тугалган хаалтыг ч нэлээн гүнзгий нэвтрэж болно. Үнсний

цахрагийн үзүүлэлтийн нэг нь инерт хий болох радон (Rn) юм. Гэсэн хэдий ч цахилгаан станцын нүүрсний шаталтын температур 1400-1500°C-д явагдаж аморф бүтэц бүхий бөмбөлөг үүсдэгээс радон хийний ялгарал харьцангуй бага байдаг нь судалгаагаар тогтоогдсон байна.

Бид энэхүү судалгаандаа Монгол улсын стандартын (MNS 6469 -2014) дагуу хаягдал үнсэн нэмэлттэй бетон бэлтгэхэд цацрагийн үзүүлэлт нь стандартад тавигдах шаардлагыг хангаж байгааг тодорхойлсон.

Цахилгаан станцын хаягдал үнсний цацрагийн үзүүлэлт тогтмол биш байдаг нь ашиглалтын явцад хүндрэл учруулах боловч дүүргэгч материалтай хольсны дараа стандартын шаардлагыг бүрэн хангаж байгааг 1-р хүснэгтэнд үзүүлэв.

1-р хүснэгт. Үнс болон үнсээр хийсэн геополимер тоосгоны цацрагийн үзүүлэлт.

№	Бүтээгдэхүүн	Изотопын идэвхи, Бк/кг			Радийн эквивалент (R <sub>экв</sub> ), Бк/кг
		A <sub>Ra-226</sub>	A <sub>Th-232</sub>	A <sub>K-40</sub>	
1	Багануурын үнс (2011)	242.4	31.1	381.6	314.4
3	Багануурын үнс (2013)	1169.2	26.9	355.1	1233.6
6	Багануурын үнсэнд (2013) суурилсан бетон (үнс 20% + хайрга 80%)	119.2	13.1	697.9	195.7

Багануурын нүүрсний 2013 онд цуглуулсан үнсний цацрагийн үзүүлэлт өндөр байсан боловч бетоны дүүргэгч нэмсэний дараа стандартад тавигдах шаардлагыг хангаж байгаа нь Багануурын үнсийг цацраг идэвхит хаягдал бус харин бетонд хэрэглэгдэх үнэт түүхий эд гэж үзэж болохыг харуулж байна.

Түүнчлэн энэхүү судалгаанд цацрагийн агуулга өндөртэй үнсийг олон улсад хэрхэн

\* Electronic address: ensurenjav@gmail.com

боловсруулж, ашиглаж байгааг тодорхой жишээнүүд дээр тоймлон харууллаа.

#### **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1] Бетонд хэрэглэх дулааны цахилгаан станцын шүүлтүүрийн үнс, Техникийн шаардлага, MNS 6469 -2014
- [2] Ж.Тэмүүжин, Нүүрсний үнсний шинж чанар, иж бүрэн боловсруулалт, хэрэглээ, 2017. Никель-Дикел, Монограф, 196 х
- [3] J.Temuujin, E.Surenjav, C.Ruescher, J.Vahlbruch, Processing and uses of fly ash addressing radioactivity (critical review), Chemosphere, 2018 (in press).