

НҮҮРСНИЙ ШАТАЛТААР ҮҮСЭХ CO_2 , ТҮҮНИЙ АГААРТ ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨ, УЛААНБААТАР ХОТ ДАХЬ CO_2 -г БУУРУУЛАХ НЬ

Д.Уянга, Э.Энхцэцэг /Ph.D/,
Н.Батмүлгэ /Ph.D/ ШУТИС-ийн Хэрэглээний
шинжлэх ухааны сургууль

Оршил

Нүүрсний шаталтаар нүүрсхүчлийн хий болон хүхрийн исэл, азотын исэл зэрэг хийнүүд үүсдэг. Монгол орны хувьд ДЦС болон ердийн галлагаатай зуухнаас дулаан гарган авдаг. Ердийн галлагаатай зууханд түлш бүрэн шатаагүйн улмаас угаарын хий үүсдэг. Энэ нь хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөтэй юм. Харин ДЦС-д түлш бүрэн шатах ба үүний улмаас нүүрсхүчлийн хий үүсдэг. Урьд өмнө нь нүүрсхүчлийн хийг байгаль орчин болоод хүний эрүүл мэндэд ямар ч сөрөг нөлөө үзүүлдэггүй, хоргүй хий гэж үздэг байсан. Гэтэл агаарт нүүрсхүчлийн хийн агуулга нэмэгдснээр озоны давхаргад цооролт үүсч улмаар дэлхийн дулаарал бий болдог гэдгийг олж тогтоосон байна. Сүүлийн үед агаар дахь нүүрсхүчлийн хийг багасгах судалгаа ихээр хийгдэх болсон. Энд нүүрсхүчлийн хийн хор хөнөөл, түүнийг багасгах арга зам, Улаанбаатар хотын агаарын бохирдол (агаар дахь нүүрсхүчлийн хий)-г багасгах тохиромжтой арга болон нүүрсхүчлийн хийн хэрэглээний талаар бичлээ.

Нүүрсхүчлийн хий гэж юу вэ? Түүний хор хөнөөл

Нүүрсхүчлийн хий гэдэг нь нүүрстөрөгчийн атом хүчилтөрөгчийн хоёр атомтой ковалент холбоогоор холбогдсон нэгдлийг хэлнэ. Энэ нь өнгө үнэргүй, хий байдалтай бодис юм. Нүүрсхүчлийн хий нь хүлэмжийн хийнд ордог. Нүүрстөрөгч агуулсан түлшийг шатааснаар атмосфер дахь нүүрсхүчлийн хийн концентраци хурдацтай өсч байгаа бөгөөд дэлхийн дулаарал үүсгэх хүчин зүйл болж байна.

Нүүрсхүчлийн хий болон угаарын хийн хор хөнөөл:

Хэдийгээр агаарт хүчилтөрөгчийн хэмжээ хүрэлцээтэй байсан ч нүүрсхүчлийн хийн агуулга их байвал амьсгалахад хүндрэл учруулна. Өөрөөр хэлбэл нүүрсхүчлийн хий ихтэй агаараар амьсгалахад хорддог. Нүүрсхүчлийн хийн концентраци агаарт байх ёстой хэмжээнээс хэтэрвэл хүний эрүүл мэндэд дараах нөлөөг үзүүлнэ.

– Толгойн өвчин нэмэгдүүлэх

- Зүрх судасны өвчлөлийг нэмэгдүүлэх
- Амьсгал боогдуулах болон үхэлд ч хүргэх аюултай байдаг.

Хүний эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлөхөөс гадна агаар бохирдуулагч бодисуудын тоонд ордог. Түлш шатаахад жилд $14.2 \cdot 10^{16}$ кДж дулаан ялгарч, орчиндоо сарнин температурын горимыг өөрчилж байна. Эрчим хүчний үйлдвэрлэл жил бүр 6% өсөх төлөвтэй байгаа нь 21-р зууны дунд үе гэхэд дэлхийн температур эрс нэмэгдэнэ гэж эрдэмтэд үзэж байна. Атмосфер дахь озоны давхаргын зузаан ихгүй боловч газрын гадаргууг нарны туяанаас хамгаалдаг. Озоны цооролт нь түүний янз бүрийн бодистой харилцан үйлчлэлцэж исэлдсэнээс болдог. Зарим тооцоогоор озоны давхаргын 50% цоороход хэт ягаан туяаны хэмжээ дэлхийд 10 дахин нэмэгдэнэ гэж үздэг [1].

Угаарын хий нь уушгаар дамжин цусанд орж хүчилтөрөгч зөөвөрлөдөг гемоглобинд нэгдэнэ. Ингэснээр хүний эд эрхтэнд хүрэх хүчилтөрөгчийн хэмжээг багасгаж цээж давчдах болон зүрх судасны өвчний шинж тэмдэг илэрнэ. Угаарын хий их үед эрүүл хүмүүсийн ухаан санаа сааталд орж, харах чадвар нь буурч болно.

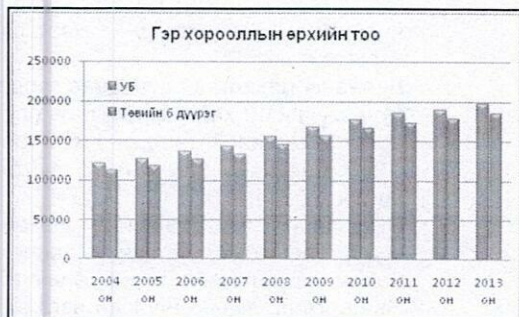
Улаанбаатар хотын агаарын

бохирдлын эх үүсвэр,

агаар дахь нүүрсхүчлийн хийн агуулга

2007 оны байдлаар нийслэл Улаанбаатар хотод жилдээ 5.2 сая тонн нүүрс хэрэглэж байгаагийн 3.6 сая тоннйг ДЦС-ууд 1 гаруй сая тонн нүүрсийг бага оврын халаалттай зуух, 600 мянган тонн нүүрсийг гэр хорооллын айл өрхүүд хэрэглэж байна гэсэн тооцоо гарсан байна. Энэхүү 5.2 сая тн нүүрснээс 719 мянган тонн хүхрийн давхар исэл, 573 мянган тонн азотын давхар исэл, 1.7 сая тонн тоос, 13.9 сая тонн нүүрсхүчлийн хий үүсдэг гэсэн судалгаа гарсан байна[2]. Харин 2013 оны байдлаар нийслэлийн гэр хорооллын 192 мянган айл өрх жилдээ 800 орчим мянган тонн нүүрс түлж 711 тонн угаарын хийг агаарт хаядаг байна.

Улаанбаатар хотын агаар дахь нүүрхүчлийн хийн хэмжээ тогтоосон стандартаас 3 дахин их байна гэсэн судалгаа бий.



Зураг 1. Гэр хорооллын айл өрхийн тоо

Нүүрсхүчлийн хий болон агаарын бохирдлыг бууруулах аргууд

А. Сэргээгдэх эрчим хүч хэрэглэх

Сэргээгдэх эрчим хүч гэдэг нь байгалийн процессоор үүсэх ба тасралтгүй нөхөгдөнө. Эдгээр нь нарнаас шууд эсвэл дэлхийн гүнээс үүсч болно. Энэ тодорхойлолтонд нар, салхи, далай, ус, биомасс, газрын гүний дулаан, био түлш, сэргээгдэх эх үүсвэрээс үүдэлтэй устөрөгч зэргээс гарган авсан дулаан болон цахилгааныг хамааруулан ойлгоно.

В. Устөрөгчийн түлшээр ажилладаг тээврийн хэрэгсэл

Устөрөгчийн тээврийн хэрэгсэл нь эрчим хүч үүсгэх түлшээр устөрөгчийг ашигладаг онгоц, автомашин зэргийг хэлнэ. 2015 онд анхны устөрөгчийн машин болох Toyota Mirai худалдаанд гарсан.

С. Цахилгаан эрчим хүчээр ажилладаг машин

Энэхүү машиныг агаарын бохирдол, дэлхийн дулаарлыг бууруулах зорилгоор "Мицубиши" моторс компани нь 2013-2014 онд зах зээлд нийлүүлсэн.

Д. Гэр хорооллын дахин төлөвлөлт

Е. Утаагүй түлш хэрэглэх

Ф. Яндангаас гарч байгаа утааг барих зэрэг олон арга бий.

Гэр хорооллын айл өрх дулааныхаа 50-55%-ийг байшин, гэрийнхээ хана, тааз, шал, цонхоороо алддаг. Энэ алдагдлыг бууруулж нийт түлэх түлшний хэмжээ 2-2.5 дахин буюу 360000 тонн нүүрс хэмнэгдэж агаарын бохирдол 28%-иар буурах бололцоотой.

Улаанбаатар хотод хэрэгжүүлэхэд тохиромжтой арга, давуу тал

Дээр дурьдсан устөрөгч болон цахилгаанаар ажилладаг машинууд

хэрэглээнд нэвтэрвэл агаарын бохирдол ялангуяа агаарт хаягдаж буй нүүрсхүчлийн хий үлэмж хэмжээгээр буурах боловч эдийн засгийн хувьд зардал ихтэй юм. Түүнчлэн гэр хорооллын дахин төлөвлөлт хийхэд хугацаа их шаардана гэх мэтчилэн эдгээр аргуудаас хэрэгжүүлэхэд тохиромжтой арга ховор юм. Харин ДЦС-ын зуух болон гэр хорооллын айлын яндангаас гарч буй утааг барих нь нилээд тохиромжтой арга юм.

Гэр хорооллын айлуудын яндангаас ялгарч байгаа утаа нь ДЦС-ын яндангаас гарч байгаа утаанаас илүү хортой юм. Учир нь айлуудын галладаг ердийн зууханд түлш дутуу шатдаг бөгөөд үүний үр дүнд угаарын хий их хэмжээгээр үүсдэг. ДЦС-ууд хүхэрлэг хий зэрэг хортой хийнүүдээс цэвэрлэдэг шүүгчтэй байдаг.

2014 оны 4 сард НҮБ-ийн мэдээллээр CO₂-г барих нь дэлхийн дулааралтай тэмцэхэд эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй бөгөөд хамгийн үр дүнтэй арга юм. Энэ арга нь дэлхийн дулааралд хамгийн их нөлөөлдөг хүлэмжийн хийн ялгарлыг багасгадаг.

Агаар дахь хүлэмжийн хийн түвшинг тогтворжуулахын тулд нүүрсний оронд нарны эрчим хүчийг ашиглах нь цахилгааны үнийг өсгөж, эдийн засгийн хямрал бий болгоно гэсэн судалгаа байдаг. Түүнчлэн энэ арга нь цахилгаан станцуудын утааг бууруулах цор ганц технологи юм. Цахилгаан станцад CO₂ баригч төхөөрөмж суурилуулах нь агаар дахь нийт CO₂-ын агуулгыг багасгадаг[3].

CO₂-г барих: Darmstadt-ын Техникийн их сургуулийн судлаачид CO₂-г барих системийг судлаж байгаа. Эдгээр судлаачид CO₂-г барихын тулд шохойн чулууг ашиглах судалгааг Герман болон Испани-д 2 станцад хийж байгаа.

Германы Darmstadt-ын сургуулийн Bernd Epple шохойн чулууг ашиглан 1 тн CO₂-г барихад €20 зарцуулдагийг тогтоожээ. Харин уламжлалт уусгагчдыг ашиглахад €50 зарцуулдаг. CO₂-г барих хамгийн их судлагдсан арга нь амин агуулсан уусгагчаар хийг цамхгийн орой дээрээс барих арга юм.

Шохойн чулуунд суурилсан процесс нь "Fluidized bed reactor" хэрэглэдэг. Энэ нь ихэнх үйлдвэрүүдэд хэрэглэгддэг ба суурилуулахад хялбар байдаг. Энэ процесст хэрэглэсэн шохой нь урвалын идэвхгүй болдог учир цаашид цемент хийхэд хэрэглэж болдог. Энэ аргын хамгийн том давуу тал нь амин агуулсан уусгагч хэрэглэсэннээс 2 дахин их энерги ялгаруулдаг.

Эхний реакторт шохой болон CO₂-ын нэгдэх урвал дулаан ялгаруулдаг ба 650°

C хүртэл температур хүрдэг. 2 дахь реакторт кальцийн карбонатаас CO_2 -г салгахын тулд 900°C хүртэл халаадаг. Энэ 2 урвалаар ялгарсан дулааныг уур халааж, эрчим хүч үйлдвэрлэхэд хэрэглэдэг[4].

Үүнээс гадна CO_2 -г нүүрстөрөгч болон хүчилтөрөгч болгон задлах технологи судлагдаж байгаа. Японы судлаач Ютака Тамора нар магнетитыг ашиглан CO_2 -г задласан. Үүний тулд устөрөгчийн урсгалд 4 цаг 290°C -т магнетитыг халааж дараа нь өрөөний температурт азотын дор байлгахад магнетитад нүүрстөрөгч сууж хүчилтөрөгч ялгардаг. CO_2 -г ингэж задалснаар нүүрстөрөгч болон хүчилтөрөгч гэсэн үнэтэй элементүүдийг гарган авах боломжтой.

CO_2 -ын хэрэглээ

• Химийн салбарт

Ихэнх хэсэг нь мочевины гарган авахад зарцуулагддаг. Бага хэсэг нь өөр бодисуудтай нэгдэж метанол үүсгэдэг. Металлын карбонатууд болон бикарбонатууд, карбон хүчлийн уламжлалт нэгдлүүдийг бэлдэхэд CO_2 -г хэрэглэдэг.

• Хүнсэнд

Европ, АНУ, Австрали болон Шинэ Зеландад хүнсний хүчиллэг чанар тогтворжуулагч болон хөөлгөгчөөр ашиглахыг зөвшөөрдөг. Мөн $4 \cdot 10^6$ Па даралтаар шахаж тэсэрдэг чихэр үйлдвэрлэдэг. Мөн ундаа болон ус хийжүүлэхэд хэрэглэдэг. Мөхөөлдөс болон хөлдөөсөн хоол зөөвөрлөхөд хөргөгчөөр ашиглагддаг.

• Инерт хий

Аргон, Гели зэрэг инерт хийнүүдээс өртөг багатай тул металлуудыг гагнахад хэрэглэгддэг.

• Гал унтраагч

CO_2 нь бага хэмжээний шатамхай шингэн болон цахилгаанаас үүдэлтэй галыг унтраах зориулалттай. Найрлагандаа хүчилтөрөгч агуулдаг учир их хэмжээний галыг унтраахад ашигладаггүй.

• Хөдөө аж ахуй болон биологийн салбарт

Ургамлын фотосинтезийн процесст чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Хүлэмжийн хий нь CO_2 агуулдаг ба энэ нь ургамлын өсөлтөнд сайнаар нөлөөлдөг.

Дүгнэлт

1. Улаанбаатар хотын гэр хороололд нийт 192 мянган өрх амьдардаг ба жилд 800 орчим мянган тонн нүүрс түлж 711 тонн угаарын хийг агаарт хаядаг. Үүнийг бууруулахын тулд

яндангийн шүүлтүүр хэрэглэх хэрэгтэй.

2. Дулааны цахилгаан станцаас гардаг нүүрсхүчлийн хийг бууруулах олон арга байдагаас станцын яндангаас CO_2 -г барих нь хамгийн үр дүнтэй арга юм.
3. CO_2 барих төхөөрөмжинд шохойн чулууг ашиглах нь эдийн засгийн болон технологийн хувьд ашигтай. Энэ арга нь амин агуулсан нэгдлийг ашигласнаас 2.5 дахин бага зардал зарцуулна.
4. Магнетит дээр адсорбцлох замаар нүүрстөрөгч болон хүчилтөрөгч болгон задалж болно.
5. Цуглуулж авсан нүүрстөрөгчийг хөдөө аж ахуй, хүнс, хими зэрэг олон салбарт ашиглаж болно.

Ашигласан материал

- [1] Г. Тэгшжаргал., С. Хаснавч., “Экологи”, УБ хот, 2003 он, 77-78-р хуу
- [2] Камо. Ё., “ Нүүрсний бичил элементийн найрлага ба түүний шаталтаас үүсэх хортой нэгдэлд хийсэн судалгаа”, 2006 он
- [3] Kevin Bullis., “The Cost of Limiting Climate Change Could Double without Carbon Capture Technology”, 2014
- [4] Prachi Patel., “A Cheap Trick Enables Energy-Efficient Carbon Capture”, 2012

