Улаанбаатар, Дархан хотын айл өрхүүдийн түлш, нүүрсний хэрэглээ, галлагааны байдлыг судласан нь

М.Болор[1], С.Мягмарчулуун[2], М.Еркебулан[2], Х.Сэр-Од[2], Грегори Ч.Грэй[3], Жунфэнг Жанг[4], Д.Даваалхам[1,2]

[1]Монголын хүрээлэн буй орчин, хөдөлмөрийн эрүүл мэндийн төв
[2] АШУҮИС, Нийгмийн эрүүл мэндийн сургууль
[3]Техасын Их Сургууль
[4]Дюкийн Их Сургууль
Цахим шуудан: bolormunkhbaylarkh@gmail.com, Утас: 99778224

Түлхүүр үг:
Халаалт
Зуух
Яндан
Сууц

Товч утга:
Үндэслэл: Айл өрхийн дотоод орчны агаарын бохирдол, ялангуяа 2.5 микрометр ба түүнээс бага диаметртэй тоосонцор (PM2.5) нь сүүлийн жилүүдэд байгаль орчин, нийгмийн эрүүл мэндийн тулгамдсан асуудал болоод байна. PM2.5 нь хоол хийх, галлагаа хийх, тамхи татах, гэр ахуйн цэвэрлэгээ хийх гэх мэт дотоод орчны янз бүрийн эх үүсвэрээс үүссэн хатуу тоосонцор болон шингэн дуслуудын хольцоос бүрддэг. Хүмүүс амьдралынхаа нэлээд хэсгийг гэртээ эсвэл ажлын байр зэрэг дотоод орчинд өнгөрөөдөг тул дотоод агаарын чанар нь тэдний эрүүл мэнд, сайн сайхан байдалд нөлөөлдөг хамгийн чухал хүчин зүйл болдог. Дотоод орчны PM2.5-ийн эх үүсвэр нь газарзүйн байршил, нийгэм эдийн засгийн хүчин зүйл, амьдралын хэв маягаас хамааран ялгаатай байдаг. Энэхүү судалгаа нь өвлийн улиралд PM2.5-ийн бохирдлыг нэмэгдэхэд дотоод орчны агаарын чанарт нөлөөлж буй хүчин зүйлүүд, агаарын чанарыг сайжруулах боломжит арга хэмжээг тодруулах шаардлагатай байгаа нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл боллоо. **Зорилго:** Улаанбаатар, Дархан хотын айл өрхүүдийн түлш, нүүрсний хэрэглээ, галлагааны байдлыг өвлийн улиралд харьцуулан судлах. **Арга, аргачлал:** Судалгааг нэг агшны загвараар хийж гүйцэтгэв. Судалгааны түүврийг зорилтот түүврийн аргаар Улаанбаатар, Дархан хотын 248 айл өрхүүдийг судалгаанд хамруулав. Судалгааны мэдээлэл цуглуулахад судалгаанд оролцогч айл өрхөд дотоод орчны агаарын чанарыг хэмжих Purple Air багаж 1 сарын турш байршуулан хэмжилтийг хийж, багажийг байршуулах, авах үед өрхийн гишүүнээс судалгааны асуумжийг бөглүүлэн судалгааны мэдээ мэдээллийг цуглуулсан ба SPSS-25.0 программыг ашиглан тооцоолол хийж үр дүнг тооцсон. **Үр дүн:** Судалгаанд нийт 248 өрх хамрагдсанаас, Улаанбаатар хотод 120, Дархан хотод 128 өрх хамрагдсан. Гэр болон байшинд амьдардаг айл өрхийн ашигладаг энгийн буюу уламжлалт зуухыг Улаанбаатар хотын өрхүүдийн 54.2%, Дархан хотын өрхүүдийн 83.3% нь ашиглаж байсан бол бусад төрлийн зуухыг Улаанбаатар хотод 3.1%, Дархан хотод 2% нь ашиглаж байв. Дотоод орчны агаарын чанарыг бууруулдаг хүчин зүйл болох яндангийн битүүмж алдагдах, зууханд зай завсар, цоорхой гарсан айл өрх Улаанбаатар хотод 5 (5.2%), Дархан хотод 17 (16.8%) нь эзэлж байсан. Харин яндангийн битүүмж алдагдаж, зай завсар, цоорхой гарсан эсэхийг мэдэхгүй байгаа айл өрх Улаанбаатар хотод 3 (3.1%), Дархан хотод 1 (1%) байна. Гэр, байшинг халаах зориулалтаар нэмэлт цахилгаан халаалт ашигладаг айл өрх Улаанбаатар хотод 10 (8.3%), Дархан хотод 28 (21.9%) байсан ба айл өрхийн жилийн турш хэрэглэдэг нийт түлш, нүүрсний хэрэглээ Улаанбаатар болон Дархан хотуудад дунджаар нэг айлд 3.3±1.3 тонн. Улаанбаатар болон Дархан хотын айл өрхүүдийн хоногт ашигладаг түлш, нүүрсний хэрэглээний хэмжээ дунджаар 18±10 кг байв. **Дүгнэлт:** Улаанбаатар, Дархан хотын судалгаанд хамрагдсан гэр, байшинд амьдардаг айл өрхүүд ашиглаж буй зуухны төрлөөр ялгаатай бөгөөд Дархан хотод яндангийн битүүмж алдагдаж, зай завсар, цоорхой гарсан байдал илүү байгаа нь эрүүл аюулгүй орчныг бүрдүүлэх хүн амын дадал зуршил, эх үүсвэр, нөөцтэй холбоотой байна. Ашиглаж буй нийт түлш, нүүрсний жилийн болон хоногийн хэрэглээний хэмжээ Улаанбаатар хотын айл өрхүүд илүү байна.

Үндэслэл: Дотоод орчны агаарын бохирдол, ялангуяа 2.5 микрометр ба түүнээс бага диаметртэй тоосонцор (PM2.5) нь сүүлийн жилүүдэд байгаль орчин, нийгмийн эрүүл мэндийн тулгамдсан асуудал болоод байна. PM2.5 нь хоол хийх, галлагаа хийх, тамхи татах, гэр ахуйн цэвэрлэгээ хийх гэх мэт дотоод орчны янз бүрийн эх үүсвэрээс үүссэн хатуу тоосонцор болон шингэн дуслуудын хольцоос бүрддэг. Хүмүүс цагныхаа нэлээд хэсгийг гэр дотоод, ихэвчлэн орон сууц эсвэл ажлын байранд өнгөрөөдөг тул дотоод агаарын чанар нь тэдний эрүүл мэнд, сайн сайхан байдалд нөлөөлдөг хамгийн чухал хүчин зүйл болдог.

Дотоод орчны PM2.5-д өртөх нь амьсгалын замын өвчин, зүрх судасны эмгэг, мэдрэлийн эмгэгтэй холбоотой байдаг. Жишээлбэл: судлаач Zhang (2019) нар нь гэр доторх PM2.5-ийн өртөлт ба хүүхдийн багтраа өвчний тархалтын хооронд эерэг хамаарлыг илрүүлж, дотоод орчны агаарын бохирдлын эмзэг бүлгийн хүн амд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг онцолж байна[1]. Мөн, PM2.5-ийн өндөр түвшинд удаан хугацаагаар өртөх нь одоо байгаа эрүүл мэндийн байдлыг улам дордуулж, эрүүл мэндийн зардал нэмэгдэж, нөлөөлөлд өртсөн хүмүүсийн амьдралын чанарыг бууруулахад хүргэдэг байна[2].

Дотоод орчны PM2.5-ийн эх үүсвэр нь газарзүйн байршил, нийгэм эдийн засгийн хүчин зүйл, амьдралын хэв маягаас хамааран ялгаатай байдаг. Хот суурин газарт түүхий нүүрсээр хоол хийх эсвэл агааржуулалтгүй зуух ашиглах зэрэг нь дотоод орчны PM2.5-ийн түвшнийг нэмэгдүүлэхэд ихээхэн нөлөөлдөг[3]. Үүний эсрэгээр, үйлдвэржсэн бүс нутагт барилгын материал, тавилга, гэр ахуйн бүтээгдэхүүнээс үүдэлтэй дотоод орчны агаарын бохирдол давамгайлж болно.

Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллагын (ДЭМБ) мэдээлснээр дэлхий даяар 10 хүн тутмын 9 орчим нь их хэмжээний бохирдуулагч бодис агуулсан агаараар амьсгалж, зөвхөн гадаад орчны агаарын бохирдлоос болж жилд 4.2 сая хүн нас барж байна (2021 он)[4]. Агаарын бохирдлын гол бүрэлдэхүүн хэсэг болох тоосонцор (PM) нь уушгины үйл ажиллагаанд олон төрлийн сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Lelieveld (2019) нарын судалгаанд 2.5 микрометр ба түүнээс бага диаметртэй нарийн ширхэгтэй тоосонцор болох PM2.5-д удаан хугацаагаар өртөх нь дундаж наслалтыг дэлхийн хэмжээнд дунджаар 1.8 жилээр бууруулна гэж тооцоолж байгаа бөгөөд энэ нь агаарын бохирдол ихтэй бүс нутагт өндөр түвшинд байгааг тогтоосон[5].

Судлаач Cohen (2017) нар болон Thurston ба Kipen (2019) нарын судалгаанд PM2.5-д удаан хугацаагаар өртөх нь уушгины үйл ажиллагааг бууруулах, амьсгалын замын халдварын эрсдэлийг нэмэгдүүлэх, уушгины багтраа болон уушгины архаг бөглөрөлт өвчин (COPD)-ний эмнэлэгт хэвтэн эмчлүүлэх хоног ба нас баралтын тохиолдлыг нэмэгдүүлэх зэрэг олон сөрөг үр дагавартай холбоотой байдаг гэж мэдээлсэн[6,7]. Мөн Эрүүл мэндийн хэмжилт, үнэлгээний хүрээлэнгийн (IHME) хийсэн дүн шинжилгээгээр хүрээлэн буй орчны PM2.5 бохирдол нь 2019 онд дэлхий даяар 4 сая гаруй хүн архаг бронхит, 3 сая гаруй хүн уушгины багтраа өвчнөөр өвчлөхөд нөлөөлсөн гэж тооцоолжээ[8]. Эдгээр тоо баримт нь PM-ийн бохирдлыг бууруулах, хүн амын эрүүл мэндийг хамгаалахад дэлхийн хүчин чармайлт зайлшгүй шаардлагатай байгааг онцолж байна.

Өвлийн улиралд халаалтын зориулалтаар нүүрсний шаталт ихэссэнтэй холбоотойгоор PM, NO_2, SO_2,O_3, CO зэрэг бохирдуулагчдын хэмжээ ихэсдэг[9,10] Эдгээр бохирдуулагчид нь шаталтын хоёрдогч бүтээгдэхүүний хамт дотоод болон гадаад орчны агаарын найрлагад орж, хүний уушгины агааржилтын үйл ажиллагаанд сөрөг нөлөөллийг үүсгэдэг. Wang (2018) болон Liu (2020) нарын судалгаагаар галлагааны улирлын агаарын бохирдлын нөлөөлөл болон амьсгалын замын сөрөг үр дагавар, тухайлбал уушгины үйл ажиллагаа буурах, амьсгалын замын үрэвслийн шинж тэмдгүүд нэмэгдэх, өвчин даамжрах зэрэгтэй холбоотой болохыг тодорхойлсон байна[11,12].

ДЭМБ-ын мэдээлснээр 2018 оны байдлаар Монгол Улсын нийслэл Улаанбаатар хот нь дэлхийн хамгийн өндөр түвшний PM2.5 бохирдолтой бөгөөд жилийн дундаж агууламж нь ДЭМБ-ын агаарын чанарын удирдамжаас хэд дахин давсан байна[13]. Энэхүү судалгаанд бид өвлийн улиралд агаарын бохирдлын гол үзүүлэлт болох PM тоосонцрын агууламжийг сайжруулсан түлш хэрэглэдэг Улаанбаатар, түүхий нүүрс хэрэглэж байгаа Дархан хотуудад нүүрсний ялгаатай байдлаар харьцуулан дүн шинжилгээ хийхийг шаардлагатай байгаа нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл боллоо.

Зорилго: Улаанбаатар, Дархан хотын айл өрхүүдийн түлш, нүүрсний хэрэглээ, галлагааны байдлыг өвлийн улиралд харьцуулан судлах.

Арга, аргачлал: Судалгааг нэг агшны загвараар хийж гүйцэтгэв. Судалгааны түүврийг зорилтот түүврийн аргаар Улаанбаатар, Дархан хотын 248 айл өрхүүдийг судалгаанд хамруулав. Судалгаанд хамрагдсан айл өрхийн зуухны төрөл, хэрэглэж буй нүүрсний төрөл, айл өрхийн жилийн болон хоногийн нүүрсний хэрэглээ, галлагааны давтамж, зуух яндангийн битүүмжийн байдал зэрэг үзүүлэлтээр судалгаанд хамрагдсан 2 хотын хувьд харьцуулан судлав. Судалгааны мэдээлэл цуглуулахад судалгаанд оролцогч айл өрхөд Purple Air багаж байршуулах ба сарын дараа уг багажийг авах үед асуумжийн хуудас бөглүүлэх, дотоод орчны Purple Air багажийн 1 сарын хэмжилтийн үзүүлэлтүүдийг судалгааны мэдээ мэдээлэл болгон ашигласан.

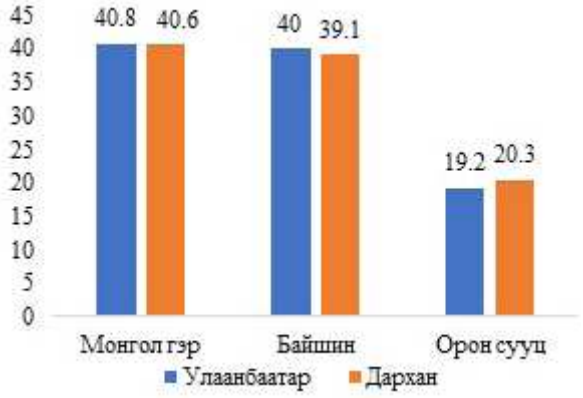
Асуумж нь Судалгаанд оролцогчоос хүн ам зүй, дотоод орчны агаарт нөлөө үзүүлэх эрсдэлт хүчин зүйлийг багаж байршуулах үеийн 55 асуулт бүхий 7 хуудас асуумж, багаж авах үеийн 25 асуулт бүхий 3 хуудас мэдээллийг багтаасан. Үр дүнг “SPSS 25.0” программ ашиглан боловсруулалтыг хийж гүйцэтгэсэн. Агаарын бохирдлын хэмжилтүүдийн тоон хувьсагчийн тархалтыг тооцоолохдоо Колмогоров Смирновийн аргыг (Kolmogorov–Smirnov test) ашиглаж, p утга 0.05-с их бол хэвийн тархалттай гэж үзсэн. Тойм статистикийн үзүүлэлтийг тооцохдоо хэвийн тархалттай бол дундаж, стандарт хазайлт, дунджийн 95%-ийн итгэх интервалыг тооцсон, харин хэвийн бус тархалттай бол медиан, завсрын квартилыг тооцсон. Үзүүлэлтүүдийн ялгааг

тооцохдоо тархалтын тодорхойлсны дараа, тархалтаас нь хамааруулан хэвийн тархалттай бол үл хамаарах 2 түүврийн T тест (Independent sample T test), хэвийн бус тархалттай бол Манн Витней Ю тест (Mann Whitney U test) аргыг ашигласан. Хэрэв p утга 0.05-ас бага байх тохиолдолд ялгааг статистик үнэн магадлалтай гэж үзсэн.

Үр дүн: Судалгаанд нийт 248 өрх хамрагдсанаас, Улаанбаатар хотод байршилтай 120, Дархан хотод байршилтай 128 өрх хамрагдсан.

Улаанбаатар хотын айл өрхүүдийн ерөнхий мэдээллээс үзэхэд одоогийн сууцандаа амьдарч буй хугацааны дундаж нь 10.5 жил, стандарт хазайлт 8.6 байсан бол Дархан хотын дундаж 9.5 жил, стандарт хазайлт 8.1 байсан нь статистик ач холбогдол бүхий ялгаагүй байв (p=0.39).

Улаанбаатар хотын айл өрхүүдийн сууцны төрөл нь монгол гэрт 40.8%, байшинд 40%, орон сууцанд 19.2% байсан бол Дархан хотын айл өрхүүдийн сууцны төрөл нь монгол гэрт 40.6%, байшинд 39.1%, орон сууцанд 20.3% байв (p=0.973). (Зураг 1)



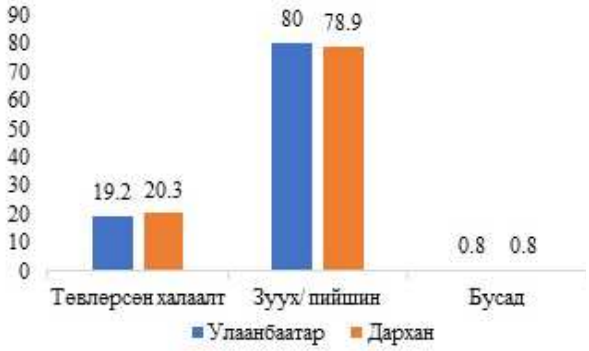
Зураг 1. Улаанбаатар, Дархан хотын айл өрхийн сууцны төрлөөр харьцуулсан дүн (хувиар)

Гэр болон байшинд амьдардаг үүдэндээ амбаар үүдэвчтэй айл өрх Улаанбаатар хотод 51 (52.6%), Дархан хотод 66 (64.7%), байшиндаа залгаа гаражтай айл өрх Улаанбаатар хотод 9 (18.8), Дархан хотод 12 (24%), гадна болон дотор дулаалга хийсэн айл өрх Улаанбаатар хотод 76 (79.2%), Дархан хотод 73 (72.3%) байв (p=0.082, p=0.527, 0.26). (Хүснэгт 1)

Хүснэгт 1. Улаанбаатар, Дархан хотын айл өрхийн гэр, байшингийн нөхцөлийг судалсан дүн

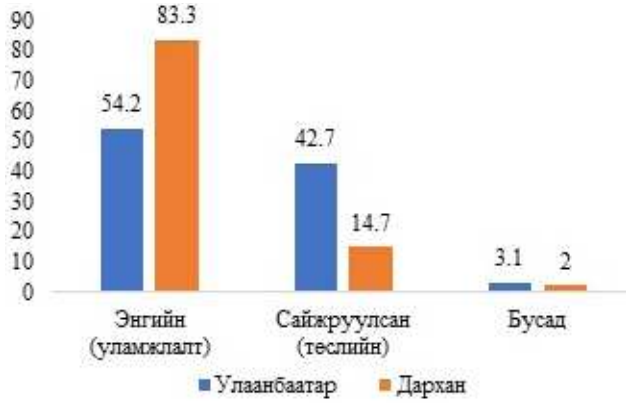
Үзүүлэлт	Улаанбаатар		Дархан	
	Тоо (n)	Хувь (%)	Тоо (n)	Хувь (%)
Үүдэндээ амбаар үүдэвчтэй эсэх				
Үгүй	46	47.4	36	35.3
Тийм	51	52.6	66	64.7
Нийт	97	100	102	100
Байшиндаа залгаа гаражтай эсэх				
Үгүй	39	81.3	38	76
Тийм	9	18.8	12	24
Нийт	48	100	50	100
Гадна ба дотор дулаалга хийсэн эсэх				
Үгүй	20	20.8	28	27.7
Тийм	76	79.2	73	72.3
Нийт	96	100	101	100

Үндсэн халаалт нь төвлөрсөн халаалтаар Улаанбаатар хотод 19.2%, Дархан хотод 20.3%, зуух буюу пийшингээр Улаанбаатар хотод 80%, Дархан хотод 78.9%, болон бусад халаалтаар Улаанбаатар, Дархан хотуудад тус тус 0.8% байв (p=0.974). (Зураг 2)



Зураг 2. Улаанбаатар, Дархан хотын айл өрхийн үндсэн халаалтын төрлийг судалсан байдал (хувиар)

Гэр болон байшинд амьдардаг айл өрхийн ашигладаг энгийн буюу уламжлалт зуухыг Улаанбаатар хотын өрхүүдийн 54.2%, Дархан хотын өрхүүдийн 83.3%, сайжруулсан буюу төслийн зуухыг Улаанбаатар хотын өрхүүдийн 42.7%, Дархан хотын өрхүүдийн 14.7% нь ашиглаж байсан бол бусад төрлийн зуухыг Улаанбаатар хотод 3.1%, Дархан хотод 2% нь ашиглаж байв (p=0.0001). (Зураг 3)



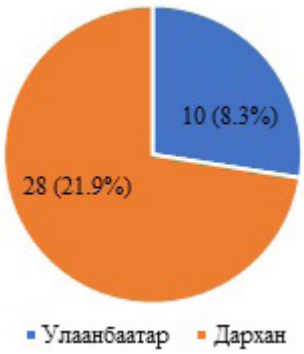
Зураг 3. Улаанбаатар, Дархан хотын гэр, байшинд амьдардаг айл өрхийн зуухны төрлийг тодорхойлсон дүн (хувиар)

Дотоод орчны агаарын чанарыг бууруулдаг хүчин зүйл болох зуухны битүүмж алдагдах, зууханд зай завсар, цоорхой гарсан айл өрх Улаанбаатар хотод 17 (17.5%), Дархан хотод 30 (29.7%) байв. Харин зуухны битүүмж алдагдаж, зай завсар, цоорхой гарсан эсэхийг мэдэхгүй байгаа айл өрх Улаанбаатар хотод 2 (2.1%), Дархан хотод байгаагүй. Яндангийн битүүмж алдагдаж, зай завсар, цоорхой гарсан айл өрх Улаанбаатар хотод 5 (5.2%), Дархан хотод 17 (16.8%), яндангийн битүүмж алдагдаж, зай завсар, цоорхой гарсан эсэхийг мэдэхгүй байгаа айл өрх Улаанбаатар хотод 3 (3.1%), Дархан хотод 1 (1%) байна (p=0.022). (Хүснэгт 2)

Хүснэгт 2. Улаанбаатар, Дархан хотын гэр, байшинд амьдардаг айл өрхийн зуух, яндангийн битүүмж алдагдсан байдлыг судалсан дүн

Үзүүлэлт	Улаанбаатар		Дархан	
	Тоо (n)	Хувь (%)	Тоо (n)	Хувь (%)
Зуухны битүүмжлэл алдагдаж зууханд зай завсар, цоорхой гарсан эсэх				
Үгүй	78	80.4	71	70.3
Тийм	17	17.5	30	29.7
Мэдэхгүй	2	2.1	0	0
Яндангийн битүүмжлэл алдагдаж, зай завсар, цоорхой гарсан эсэх				
Үгүй	89	91.8	83	82.2
Тийм	5	5.2	17	16.8
Мэдэхгүй	3	3.1	1	1

Нэмэлтээр цахилгаан халаалт ашигладаг айл өрх Улаанбаатар хотод 10 (8.3%), Дархан хотод 28 (21.9%) байсан нь нь статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай байна (p=0.003). (Зураг 4)



Зураг 4. Улаанбаатар, Дархан хотын нэмэлтээр цахилгаан халаалт ашигладаг айл өрхийг тодорхойлсон дүн

Гэр, байшинд амьдардаг айл өрхийн жилийн нийт түлш, нүүрсний хэрэглээ Улаанбаатар болон Дархан хотуудад дунджаар 3.3±1.3 тонн байв. Жилийн нийт түлш, нүүрсний хэрэглээ Улаанбаатар хотод дунджаар 3.7±1.2 тонн, харин Дархан хотод дунджаар 2.9±1.4 тонн байв (p= 0.0001).

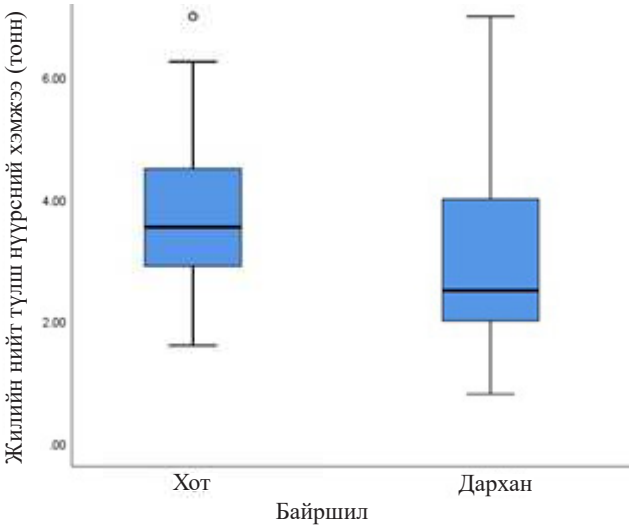
Өвлийн улирлын нийт түлш, нүүрсний хэрэглээ Улаанбаатар болон Дархан хотын айл өрхүүдийн хэрэглээний дунджаар 2074±935 кг байв. Өвлийн улирлын нийт түлш, нүүрсний хэрэглээ Улаанбаатар хотын айл өрхийн хэрэглээний дунджаар 2048±799 кг, харин Дархан хотын айл өрхийн хэрэглээний дунджаар 2099±1052 кг байв (p=0.701).

Хоногт ашигладаг түлш, нүүрсний хэмжээ Улаанбаатар болон Дархан хотын айл өрхүүдийн хэрэглээний дунджаар 18±10 кг байв. Хоногт ашигладаг түлш, нүүрсний хэмжээ Улаанбаатар хотын айл өрхийн хэрэглээний дунджаар 21±9 кг, харин Дархан хотын айл өрхийн хэрэглээний дунджаар 14±10 кг байв (p=0.0001).

Хоногийн галлагааны давтамж Улаанбаатар болон Дархан хотын айл өрхүүдийн хэрэглээний дунджаар 3±1 удаа байв. Хоногийн галлагааны давтамж Улаанбаатар хотын айл өрхийн хэрэглээний дунджаар 3±1 удаа, харин Дархан хотын айл өрхийн хэрэглээний дунджаар 3±1 удаа байв (p=0.744). (Зураг 5, Хүснэгт 3)

Хүснэгт 3. Улаанбаатар, Дархан хотын гэр, байшинд амьдардаг айл өрхийн түлш, нүүрсний хэрэглээний хэмжээ, галлагааны давтамж тодорхойлсон дүн

Үзүүлэлт	Дундаж	Бага утга	Их утга	Дундаж	Бага утга	Их утга	Дундаж	Бага утга	Их утга
Жилийн нийт түлш / нүүрсний хэрэглээ (тонн)	3.3±1.3	0.8	7	3.7±1.2	1.6	7	2.9±1.4	0.8	7
Өвлийн улирлын нийт түлш/ нүүрсний хэрэглээ (кг)	2074±935	160	6000	2048±799	160	4600	2099±1052	400	6000
Хоногт ашигладаг түлш/нүүрсний хэмжээ(кг)	18±10	2	60	21±9	3	50	14±10	2	60
Галлагааны давтамж (1 хоногт)	3±1	1	8	3±1	2	8	3±1	1	8



Зураг 5. Улаанбаатар, Дархан хотын жилийн нийт түлш, нүүрсний хэмжээг тодорхойлсон дүн (тонноор)

Хэлцэмж: Монгол Улсын нийгэм, эдийн засгийн байдал нь галлагааны практик, түлшний сонголттой холбоотой байдаг, ялангуяа түүхий нүүрсээр ажилладаг уламжлалт зуух түгээмэл хэвээр байгаа хөдөө орон нутаг, хот орчмын бүс нутагт. Сайжруулсан түлшийг хэрэглээнд өргөнөөр нэвтрүүлснээр эдийн засгийг хөгжүүлж, орон нутагт ажлын байр бий болгох боломжийг нээж өгч байгаа нь эрчим хүчний тогтвортой шийдлүүдийг дэмжих санаачилгуудаар нотлогдсон[14].

Түүхий нүүрсний шаталт нь хүрээлэн буй орчныг бохирдуулж, агаарын бохирдол, ялгаруулалтыг бий болгож байна[15]. Биомасс эсвэл хөдөө аж ахуйн хог хаягдлаас гаргаж авсан сайжруулсан түлш нь түүхий нүүрсний нөөцөөс хамааралтай байдлыг бууруулж, хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулдаг тул хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөө багатай байдаг[16]. Гэсэн хэдий ч сайжруулсан түлшний технологийг өргөнөөр нэвтрүүлэх нь газар ашиглалт, нөөцийн хүртээмж, экосистемийн бүрэн бүтэн байдлыг сайтар бодож үзэх шаардлагатай болдог[17].

Галлагааны технологийн дэвшил, дэмжих бодлогын тогтолцоо нь Монголын эрчим хүчний төрхийг төлөвшүүлэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Эрчим хүчний хэмнэлттэй загвар, биомасс шахмал түлшний зуух зэрэг сайжруулсан зуухны загвар нь түүхий нүүрсээр ажилладаг зуухнаас илүү цэвэр, тогтвортой хувилбар болдог[18]. Биомасс, био хий зэрэг сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийг дэмжихэд чиглэсэн засгийн газрын бодлого нь илүү цэвэр халаалтын хувилбар руу шилжихэд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг[19]. Түүнчлэн, түүхий нүүрсний хэрэглээг бууруулах, сайжруулсан нүүрсний шийдлүүдийг дэмжихэд чиглэсэн зохицуулалтын арга хэмжээнүүд нь байгаль орчны тогтвортой байдал, хүн амын эрүүл мэндийг хамгаалах үүргийг харуулж байна[20].

Соёлын хэм хэмжээ, зан үйлийн хэв маяг нь айл өрхүүдийн халаалт, түлшний сонголтод хандах хандлагыг бүрдүүлэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэж байна. Түүхий нүүрс нь Монголын нийгэмд халаалтын эх үүсвэр байсаар ирсэн ч түүнийг ашиглахтай холбоотой байгаль орчин, эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллийн талаарх ойлголт улам бүр нэмэгдэж байна[21]. Сайжруулсан түлшний хувилбаруудыг сурталчлах хүчин чармайлт нь соёлын сонголт, олон нийтийн динамик байдал, нийгэм-эдийн засгийн нөхцөл байдлыг харгалзан үзэх ёстой[22]. Мөн, сайжруулсан түлшний ашиг тус, тогтвортой эрчим хүчний практикийн ач холбогдлыг онцолсон олон нийтийн боловсролын кампанит ажил нь зан үйлийн өөрчлөлтийг чиглүүлэхэд чухал ач холбогдолтой юм[23].

Дүгнэлт: Улаанбаатар, Дархан хотын судалгаанд хамрагдсан гэр, байшинд амьдардаг айл өрхүүд ашиглаж буй зуухны төрлөөр ялгаатай бөгөөд Дархан хотод яндангийн битүүмж алдагдаж, зай завсар, цоорхой гарсан байдал илүү байгаа нь эрүүл ахуулгүй орчныг бүрдүүлэх хүн амын дадал зуршил, эх үүсвэр, нөөцтэй холбоотой байна. Ашиглаж буй нийт түлш, нүүрсний жилийн болон хоногийн хэрэглээний хэмжээ Улаанбаатар хотын айл өрхүүд илүү байна.

Ном зүй:

1. *Zhang, J., Lai, H., Ruan, Z., Ma, W., Song, W., Zhou, L., ... & Ren, P. (2019). Association between indoor exposure to particulate matter and children's respiratory diseases: A systematic review and meta-analysis. Environmental Pollution, 254(Pt A), 113024*
2. *Klepeis, N. E., Nelson, W. C., Ott, W. R., Robinson, J. P., Tsang, A. M., Switzer, P., ... & Engelmann, W. H. (2001). The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environmental pollutants. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology, 11(3), 231-252*
3. *Bruce, N., Perez-Padilla, R., & Albalak, R. (2000). Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public*

health challenge. Bulletin of the World Health Organization, 78(9), 1078-1092

4. *World Health Organization. (2021). Ambient air pollution: Health impacts. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health*
5. *Lelieveld, J., Pozzer, A., Pöschl, U., Fnais, M., Haines, A., & Münzel, T. (2019). Loss of life expectancy from air pollution compared to other risk factors: A worldwide perspective. Cardiovascular Research, 116(11), 1910-1917.*
6. *Cohen, A. J., Brauer, M., Burnett, R., Anderson, H. R., Frostad, J., Estep, K., ... & Forouzanfar, M. H. (2017). Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. The Lancet, 389(10082), 1907-1918.*
7. *Thurston, G. D., & Kipen, H. (2019). An introduction to air pollution and its impact on lung health. In H. Kipen & G. D. Thurston (Eds.), Air pollution and health (pp. 3-22). Academic Press.*
8. *Institute for Health Metrics and Evaluation. (2021).*
9. *Mazaheri, M., Khaniabadi, Y. O., Oliveri Conti, G., Sicard, P., Takdastan, A., Darvishi, N., & Polosa, R. (2016). The impact of air pollutants on mortality and the burden of diseases: the case of Mashhad, Iran. Environmental Science and Pollution Research, 23(8), 7828-7840.*
10. *Vicedo-Cabrera, A. M., Sera, F., Liu, C., Armstrong, B., Milojevic, A., Guo, Y., ... & Tobias, A. (2019). Short term association between ozone and mortality: global two stage time series study in 406 locations in 20 countries. BMJ, 368, m108. https://doi.org/10.1136/bmj.m108*
11. *Wang, M., Aaron, C. P., Madrigano, J., Hoffman, E. A., Angelini, E., Yang, J., ... & Rice, M. B. (2018). Association between long-term exposure to ambient air pollution and change in quantitatively assessed emphysema and lung function. JAMA, 322(6), 546-556. https://doi.org/10.1001/jama.2019.10255*
12. *Liu, L. J., Box, M., Kalman, D., Kaufman, J. D., & Koenig, J. (2017). Impact of exposure to traffic-related air pollution on lung development in children: a birth cohort study with a detailed air pollution assessment. European Respiratory Journal, 49(6), 1600763. https://doi.org/10.1183/13993003.00763-2016*
13. *World Health Organization. (2018). Air pollution in Mongolia: Policy guidance for measurement and assessment of health effects. https://www.who.int/publications/i/item/air-pollution-in-mongolia-policy-guidance-for-measurement-and-assessment-of-health-effects*
14. *Asian Development Bank. (2021). Mongolia: Energy Sector Assessment, Strategy, and Road Map. Asian Development Bank.*
15. *Enkhjargal, B., Purevdorj, A., & Batmunkh, T. (2020). Research on the Formation and Reduction Measures of Air Pollution from Ger Areas in Ulaanbaatar. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 422, No. 2, p. 022010). IOP Publishing.*
16. *National Renewable Energy Laboratory. (2020). Biomass Basics: The Facts About Bioenergy. U.S. Department of Energy.*
17. *Batmunkh, T., Sereeter, L., & Choi, K. S. (2019). Estimation of Air Pollution Emission from Coal-fired Traditional Stoves in Ger Areas of Ulaanbaatar. Journal of Environmental Science and Engineering, 8(9), 191-201.*
18. *Dashdondog, B., Koyama, S., & Tetsuro, Y. (2017). Assessment of Energy Saving Potential by Improved Stoves in Mongolia. Procedia Engineering, 180, 1439-1447.*
19. *Ministry of Energy, Mongolia. (2021). National Renewable Energy Policy of Mongolia. Government of Mongolia.*
20. *Bayasgalan, B., Gansukh, O., & Ochirkhuyag, C. (2019). Air pollution and its impact on health in Ulaanbaatar, Mongolia. In R. Kumar (Ed.), Urban Air Pollution and Forests: Case Studies on Biomonitoring and Methods for Monitoring Air Pollution (pp. 307-329). CRC Press.*
21. *Ganbaatar, T., Chimeddorj, D., & Erdenechimeg, B. (2020). Awareness of citizens about clean energy in ger districts. International Journal of Energy Economics and Policy, 10(6), 152-158.*
22. *Marinova, D., Ganbaatar, T., & Oyunbileg, B. (2018). Analysis of heating methods in Ulaanbaatar ger district households. In E3S Web of Conferences (Vol. 56, p. 01011). EDP Sciences.*
23. *Begzsuren, S., Batjargal, Z., & Dorj, B. (2018). Study of smoke pollution from traditional stoves in Ulaanbaatar City. In E3S Web of Conferences (Vol. 41, p. 02003). EDP Sciences.*

The study of fuel, coal consumption, and firing conditions of households in Ulaanbaatar and Darkhan cities

Bolor M[1], Myagmarchuluun S[2], Yerkyebulan M[2], Ser-Od Kh[2], Gregory C. Gray[3], Junfeng Zhang[4], Davaaklham D[1,2]

[1]Mongolian Center for Environmental and Occupational Health
[2]School of Public Health, MNUMS
[3]University of Texas
[4]Duke University
E-mail: bolormunkhbaylarkh@gmail.com, Tel: +976-99778224

Background: Household indoor air pollution, especially particulate matter with a diameter of 2.5 micrometers or less (PM2.5), has become an environmental and public health problem in recent years. PM2.5 consists of a mixture of solid particles and liquid droplets from various indoor sources, such as cooking, firing, smoking, and household cleaning. Because people spend a large amount of their time indoors, often in their homes or workplaces, indoor air quality is one of the most important factors affecting their health and well-being. Sources of indoor PM2.5 vary depending on geographic location, socioeconomic factors, and lifestyle. For example, in urban areas, cooking with raw coal or using unvented stoves can significantly increase indoor PM2.5 levels. In contrast, industrialized areas may be dominated by indoor air pollution from building materials, furniture, and household products. This study aims to elucidate the factors contributing to the increase in PM2.5 pollution in winter, its health impacts, and potential interventions.
Aim: To study the fuel, coal consumption, and firing conditions of households in Ulaanbaatar and Darkhan cities in winter.
Materials and Methods: The study will be conducted in a cross-sectional research design. The sample of the study was selected by the target sampling method, 248 households in Ulaanbaatar and Darkhan cities to be included in the study. For the collection of research data, Purple Air devices are placed in participating households, and when the device is collected a month later, they fill out a questionnaire, and the 1-month measurement parameters of the indoor Purple Air device are used as research data. The questions were a 7-page questionnaire with 55 questions when placing the equipment and a 3-page questionnaire with 25 questions after the measurement when taking the equipment.
Results: A total of 248 households participated in the survey, 120 in Ulaanbaatar and 128 in Darkhan. 54.2% of Ulaanbaatar and 83.3% of Darkhan used traditional stoves, 42.7% of improved or project stoves in Ulaanbaatar, and 14.7% of Darkhan, and 3.1% of other types of stoves in Ulaanbaatar and 2% of Darkhan. There are 5 households in Ulaanbaatar (5.2%), 17 (16.8%) in Darkhan, and 3 (3.1%) households with unsealed chimneys. In addition, there were 10 (8.3%) households in Ulaanbaatar and 28 (21.9%) households in Darkhan using electric heating. The average annual refined fuel and raw coal consumption of households living in gers and houses in Ulaanbaatar and Darkhan cities was 3.3±1.3 tons. The average amount of refined fuel and raw coal used by households in Ulaanbaatar and Darkhan cities was 18±10 kg.
Conclusion: The households living in the gers and houses surveyed in Ulaanbaatar and Darkhan cities differ in the type of stoves they use, and in Darkhan city, there are more gaps and holes in the chimney, which is related to the habits and pollutant sources of the population to create a healthy and safe environment. Households in Ulaanbaatar are more in terms of annual and daily consumption of fuel and coal.

Keywords: Heating, Furnace, Chimney, Housing