

**БАРИЛГАД АШИГЛАГДДАГ ДУЛААЛГЫН МАТЕРИАЛЫН
ГАЛЫН АЮУЛЫН ШИНЖ ЧАНАР, ТЭДГЭЭРИЙН
АШИГЛАЛТАД
ХИЙСЭН ШИНЖИЛГЭЭ**

Э.Оюунгэрэл¹, Д.Балжинням², Б.Ариунтунгалаг³

¹Гамшиг судлалын хүрээлэнгийн химич-шинжээч, доктор (Ph.D), ахлах дэслэгч

²Гамшиг судлалын хүрээлэнгийн галын инженер-судлаач, магистр, ахлах дэслэгч

³Гамшиг судлалын хүрээлэнгийн химич-судлаач, магистр, дэслэгч

Цахим шуудан: oyungerelardene89@gmail.com,
baljinnyam.0331@gmail.com, b.ariunaa0211@gmail.com

Хураангуй

Хүн амын аюулгүй байдал цаашлаад улс орны эдийн засаг, тогтвортой хөгжилд нөлөөлөх хүчин зүйлийн нэг нь барилга байгууламжийн чанар, аюулгүй байдал юм. Судалгаанд объектын гал түймрийн эрсдэлийг нэмэгдүүлж буй, тэр дундаа барилга байгууламжийн гал тэсвэршилтийн зэргийг бууруулахад нөлөөлж болох хөөсөнцөр материалын гал тэсвэршилтийн үзүүлэлтийг судаллаа. Лабораторийн шинжилгээгээр барилгын хийцлэлд түгээмэл ашиглагдаж байгаа хөөсөнцөр, хөөсөнцөр дүүргэгчтэй материалын 86,84 хувь нь гал тэсвэршилтийн хялбар дөллөж авалцан асах шатамхай шинж чанартай байна.

Түлхүүр үгс: Галын аюулгүй байдал, хийц бүтээц, шатамхай материал, норм дүрэм, гал түймрийн аюул

Удиртгал

Гамшгийн эрсдэлийг бууруулах чиглэлээр 2015-2030 онд хэрэгжүүлэх Сендайн үйл ажиллагааны хүрээ баримт бичгийн тэргүүлэх чиглэл 3-д гамшигтай тэмцэх чадавхийг бэхжүүлэхэд чиглэсэн эрсдэлийг бууруулах үйл ажиллагаанд хөрөнгө оруулах асуудлыг дэвшүүлж, дээрх зорилтод хүрэхийн тулд “Гамшигтай тэмцэх, гамшгийг тэсвэрлэх чадавхтай төрийн болон хувийн хэвшлийн хөрөнгө оруулалтыг бэхжүүлэх, ялангуяа дараах үйл ажиллагаануудад чиглүүлэх. Үүнд: нэн чухал байгууламж, тухайлбал сургууль, эмнэлэг, биет дэд бүтцүүдэд гамшгийн эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэх, бууруулах бүтцийн, бүтцийн бус болон үйл ажиллагааны арга хэмжээг хэрэгжүүлэх, барилгын материалын стандарт, дэлхий нийтээр мөрддөг зарчмуудын дагуу зөв

загвар, хийцээр эхнээс нь аюулд тэсвэртэй барилга байгууламжийг барих, хүчитгэн дахин барих, засвар үйлчилгээ хийх ашиглалтын соёлыг хөгжүүлэх, нийгэм, эдийн засаг, бүтцийн, технологийн болон хүрээлэн буй орчны нөлөөллийн үнэлгээг харгалзах” -г онцолсон [1].

Монгол Улсын Үндэсний аюулгүй байдлын үзэл баримтлалын 3.4-д Хүний аюулгүй байдал бүрэлдэхүүний хэсгийн 3.4.3.6 дугаарт “Барилга, барилгын материалын чанар, эрүүл ахуйн стандартыг олон улсын стандартын түвшинд нийцүүлж, чанарын хяналтыг мэргэжлийн холбоод, хөндлөнгийн хяналтын байгууллагаар хийлгэх тогтолцоонд шилжинэ гэж заасан [2]. Тиймээс барилгын материалын галын аюулын шинж чанарыг судалж, цаашид улам сайжруулах нь чухлаар тавигдаж байна.

Судалгааны материал, аргазүй:

Судалгаанд Монгол улсын хэмжээнд болон Нийслэлд 2010-2019 онд гарсан аюулт үзэгдэл, ослын статистик мэдээ, Гамшиг судлалын хүрээлэнгийн 2010-2019 оны Галын лабораторийн сорилтын дүн, барилгын хийцлэлд түгээмэл ашиглагдаж байгаа хөөсөнцөрийн лабораторийн туршилт, шинжилгээ зэргийг ашигласан.

Судалгааны ажилд задлан шинжлэх, нэгтгэн дүгнэх аргыг ашигласан. Мөн түүнчлэн лабораторийн шинжилгээнд материалын ангилал тодорхойлох EN 60695-11-20, авалцан асах ангилал тодорхойлох MNSGOST 21207:2007, дөлний тархан дэлгэрэлтийн ангилал тодорхойлох ГОСТ Р 51032-97 стандарт аргуудыг ашигласан.

Судалгааны үр дүн

1. Барилгад ашиглагддаг материалын галын аюулын шинж чанар, түүнд тавигдах шаардлага

Манай улсад барилгын галын аюулгүй байдлын шаардлагыг тусгасан 50 гаруй хууль эрх зүйн баримт бичиг байдгаас барилгын материалын галын аюулгүй байдлын талаарх асуудлыг Барилгын тухай хууль, Галын аюулгүй байдлын тухай хууль, Галын аюулгүй байдлын үндсэн дүрэм, Барилга, байгууламжийн галын аюулгүй байдал норм ба дүрмүүд зэрэг хууль эрхзүйн баримт бичгүүдээр зохицуулдаг байна [3].

“Барилга байгууламжийн галын аюулгүй байдал” барилгын норм ба дүрэм БНБД 21-01-02-д барилгын материал, бүтээц, өрөө тасалгаа, барилгын бүрэлдэхүүн хэсгийг гал түймрийн аюултай хүчин зүйл үүсвэрлэн гарах, тархан дэлгэрэх шинж чанараар нь галын аюул гэсэн үзүүлэлтээр, харин гал түймрийн үйлчлэл болон тархалтанд эсэргүүцэх шинж чанараар нь гал тэсвэршилт гэсэн үзүүлэлтээр ангилах бөгөөд барилгын материал нь галын аюулаар, барилгын бүтээц нь гал тэсвэршилт ба галын аюулаар илэрхийлэгдэнэ гэсэн байна. Барилгын материалыг

галын аюулын шинж чанараар нь шатдаг /Ш/ ба шатдаггүй /ШҮ/ гэж ангилдаг [4]. Барилгын шатдаг материалын галын аюулыг ангилахад түүний шатах чадвар, дөллөж авалцан асах чадвар, гадаргуу дээрх дөлний тархалт, утаа үүсгэх чадвар, хордуулах чанар гэсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох шаардлагатай. БНБД 31-17-10-д барилга байгууламжийн материал, бүтээцийн галын аюулгүй байдлын талаар 6.3.34-д өндөр барилгын гадна хананд зөвхөн шатдаггүй дулаалгыг хэрэглэх ба дулаалга нь энэ нормын 6.36-д заасан галаас хамгаалах шаардлагад нийцсэн байна. Дүүжин байдалтай гадна ханын дулаалгын материал нь ШҮ, эсвэл Ш1 ангийн материал байна гэж заасан байна [5].

*Хүснэгт1. Барилгын шатдаг материалын галын аюулын
үзүүлэлтийн ангилал*

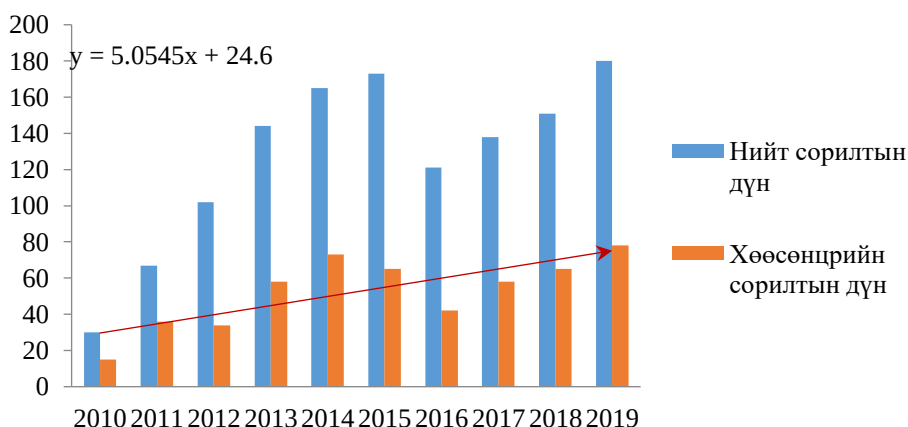
Галын аюулыг тодорхойлох үзүүлэлт	Галын аюулыг тодорхойлох үзүүлэлтийн ангилал
Шатах чадвараар:	Ш1 /бага зэрэг шатдаг/ Ш2 /дунд зэрэг шатдаг/ Ш3 /хэвийн шатдаг/ Ш4 /хүчтэй шатдаг/
Утаа үүсэх чадвараар нь:	У1 /бага зэргийн утаа ялгаруулах чадвартай/ У2 /дунд зэргийн утаа ялгаруулах чадвартай/ У3 /их хэмжээний утаа ялгаруулах чадвартай/
Дөллөж авалцан асах чанараар нь:	Д1 /төвөгтэй дөллөж авалцан асах/ Д2 /дунд зэрэг дөллөж авалцан асах/ Д3 /хялбар дөллөж авалцан асах/
Гадаргуу дээрх дөлний тархалтын шинж чанараар нь:	ТҮ1 /тархдаггүй/ ТҮ2 /бага зэрэг тархдаг/ ТҮ3 /дунд зэрэг тархдаг/ ТҮ4 /хүчтэй тархдаг/
Шатахдаа хортой бодис ялгаруулдаг шинж чанараар нь:	Х1 /бага зэргийн аюултай/ Х2 /дунд зэргийн аюултай/ Х3 /өндөр зэргийн аюултай/ Х4 /онцгой аюултай/

2. Барилгад ашиглагддаг материалын галын аюулын шинж чанарт

хийсэн шинжилгээ

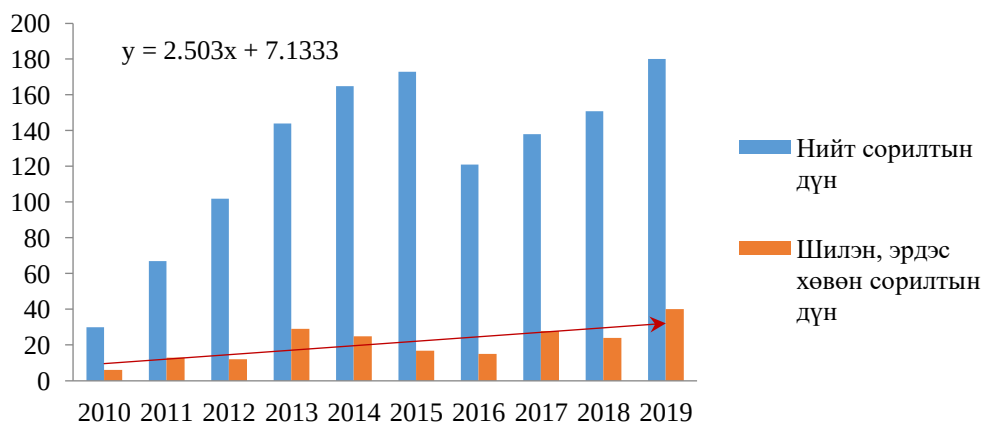
2010-2019 онд Гамшиг судлалын хүрээлэнгийн Галын лаборторид шинжилсэн нийт сорилтын дүнгийн 42,1%-ийг зөвхөн хөөсөнцөр хавтан болон түүнийг дүүргэгчээр ашигласан сэндвич хавтан эзэлж байна (Зураг 1).

2010-2019 онд Гамшиг судлалын хүрээлэнгийн Галын лаборторид шинжилсэн нийт сорилтын дүнгийн 16,6 хувийг шилэн болон эрдэс хөвөн, түүнийг дүүргэгчээр ашигласан сэндвич хавтан эзэлж байна (Зураг 2).



Нийт сорилтын дүнд хөөсөнцрийн сорилтын дүнгийн эзлэх хувь (%)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	50	53,7	33,3	40,2	44,2	37,5	34,7	42	43	43,3

Зураг 1. Нийт сорилтын дүнд полистрол, полиуретан /хөөсөнцөр/-ны сорилтын дүнгийн эзлэх хувь



Нийт сорилтын дүнд шилэн, эрдэс хөвөнгийн сорилтын дүнгийн эзлэх хувь (%)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	20	19,4	11,7	20,1	15,1	9,8	12,3	20,2	15,8	22,2

Зураг 2. Нийт сорилтын дүнд шилэн, эрдэс хөвөнгийн сорилтын дүнгийн эзлэх хувь

Шатамхай материал гэдэг нь материалын ангиллаар ШЗ-Ш4 (хэвийн болон хүчтэй шатдаг), дөллөж авалцан асах чанараар ДЗ (хялбар

дөллөж авалцан асах), гадаргуу дээрх дөлний тархалтын шинж чанараар ТҮ3-ТҮ4 (дунд зэрэг болон хүчтэй тархдаг), утаа үүсгэх чадвараар У3 (их хэмжээний утаа ялгаруулах чадвартай), хорт бодис ялгаруулах шинж чанараар Х3-Х4 (өндөр зэргийн болон онцгой аюултай) ангилалд багтах материал юм. Гэвч өнөөгийн байдлаар Галын лабораторид эдгээр үзүүлэлтээс материалын ангилал Ш, дөллөж авалцан асах чанар Д, гадаргуу дээрх дөлний тархалтын шинж чанар ТҮ гэсэн гуравхан үзүүлэлтийг тодорхойлж байна.

Иймд энэхүү материалын галын аюулын үзүүлэлтийг материалын ангилал тодорхойлох EN 60695-11-20[10], авалцан асах ангилал тодорхойлох MNSGOST 21207:2007[11], Барилгын материал. Дөлийн тархалтыг тодорхойлох арга ГОСТ Р 51032-97[12] стандарт аргуудаар тогтоосон ба үр дүнг хүснэгт 2 болон хүснэгт 3-д үзүүлэв.

Хүснэгт 2. Лабораторид шинжлүүлсэн полистирол, полиуретан /хөөсөнцөр/-ны дээжийн гал тэсвэршилтийн зэрэглэлийн үзүүлэлт

Зэр	Ш4/Д3/ТҮ4	Ш4/Д3/ТҮ3	Ш4/Д3/ТҮ2	Ш3/Д3/ТҮ4	Ш3/Д3/ТҮ3	Ш3/Д3/ТҮ2	Ш3/Д2/ТҮ3	Ш3/Д2/ТҮ2	Ш2/Д3/ТҮ2	Ш2/Д2/ТҮ3	Ш2/Д2/ТҮ2	Ш2/Д1/ТҮ2	Ш1/Д2/ТҮ2	Ш1/Д1/ТҮ2	Ш1/Д1/ТҮ1
	Эзлэх хувь (%)														
2010-2019 оны дундаж	27.8	2.02	0.16	3.04	43.7	3.20	5.40	1.52	2.02	1.68	7.26	0.16	0.50	0.16	1.18
	86.84%									13.16%					
Шатамхай чанар															

Тайлбар: Материалын ангилал Ш4 (хүчтэй шатдаг), Ш3(хэвийн шатдаг), Ш2(дунд зэрэг шатдаг), Ш1(бага зэрэг шатдаг) авалцан асах ангилал Д3 (хялбар дөллөж авалцан асах), Д2 (дунд зэрэг дөллөж авалцан асах), Д1 (төвөгтэй дөллөж авалцан асах), дөлний тархан дэлгэрэлтийн ангилал ТҮ4 (хүчтэй тархдаг), ТҮ3 (дунд зэрэг тархдаг), ТҮ2 (бага зэрэг тархдаг), ТҮ1 (тархдаггүй).

Хүснэгт 2-оос харахад 2010-2019 онд галын лабораторид шинжилсэн хөөсөнцөр /полистирол, полиуретан/ хавтан болон дүүргэгчээр ашигласан сэндвич хавтангийн 86,84% нь галын аюулын шинж чанар, гал тэсвэршилтийн зэрэглэлийн хэвийн, хүчтэй шатдаг ангилалд хамаарч

байна. 13,16% нь дунд зэрэг шатдаг, дунд зэрэг дөллөж авалцан асах гэсэн ангилалд хамаарч байна.

Хүснэгт 3. Лабораторид шинжлүүлсэн шилэн болон эрдэс хөвөнгийн дээжний гал тэсвэршилтийн зэрэглэлийн үзүүлэлт

Зэрэглэл	ШЗ/ДЗ/ТҮ4	ШЗ/ДЗ/ТҮ3	Ш2/Д2/ТҮ2	Ш2/Д1/ТҮ2	Ш2/Д1/ТҮ1	Ш1/Д2/ТҮ2	Ш1/Д1/ТҮ2	Ш1/Д1/ТҮ1	ШҮ
	Эзлэх хувь (%)								
2010-2019 оны дундаж	0.53	2.13	1.60	0.53	0.53	0.53	0.53	48.66	44.91
	2.66%		97.34%						
Шатамхай чанар									

Тайлбар: Материалын ангилал Ш4 (хүчтэй шатдаг), ШЗ(хэвийн шатдаг), Ш2(дунд зэрэг шатдаг), Ш1(бага зэрэг шатдаг) авалцан асах ангилал ДЗ (хялбар дөллөж авалцан асах), Д2 (дунд зэрэг дөллөж авалцан асах), Д1 (төвөгтэй дөллөж авалцан асах), дөлний тархан дэлгэрэлтийн ангилал ТҮ4 (хүчтэй тархдаг), ТҮ3 (дунд зэрэг тархдаг), ТҮ2 (бага зэрэг тархдаг), ТҮ1 (тархдаггүй).

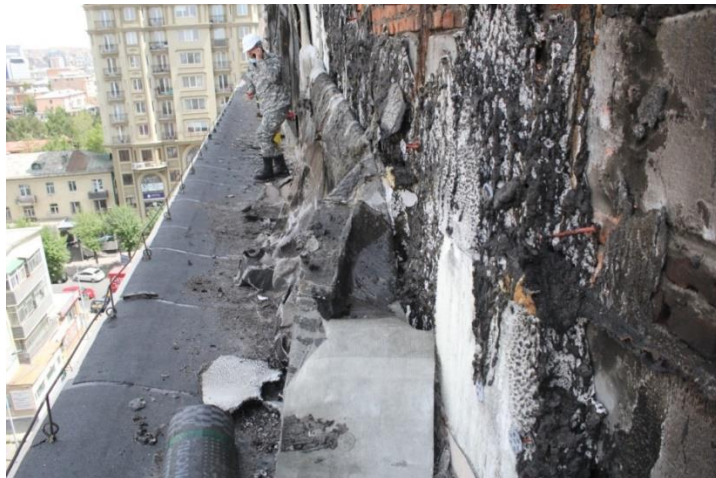
Хүснэгт 3-аас харахад 2010-2019 онд галын лабораторид шинжилсэн шилэн болон эрдэс хөвөн болон дүүргэгчээр ашигласан сэндвич хавтангийн 2.66 % нь галын аюулын шинж чанар, гал тэсвэршилтийн зэрэглэлийн хэвийн, хүчтэй шатдаг ангилалд хамаарч байна. 97.34 % нь бага зэрэг шатдаг, төвөгтэй дөллөж авалцан асах гэсэн ангилалд хамаарч байна.

Хэлэлцүүлэг

Онцгой байдлын ерөнхий газрын дэргэдэх Гамшиг судлалын хүрээлэнгийн Гамшгийн туршилт, шинжилгээний төвөөс 2009 онд судлаач Пүрэвхүү нар “Барилгын шинэ төрлийн материалын галын аюулын шинж чанар, унтраах бодисын судалгаа”, 2010 онд Д.Баян-Эрдэнэ нар Өндөр барилгын гал түймрийн аюулын судалгаа, эрсдэлийн үнэлгээ”, 2014 онд С.Базаррагчаа нар “Шатамхай полимер хийцлэлтэй барилга байгууламжийн гал түймрээс урьдчилан сэргийлэх асуудал” сэдвээр тус тус судалгааны ажил гүйцэтгэсэн байна. Эдгээр судалгааны ажлын агуулгаас үзэхэд барилгын шинэ төрлийн материалын галын аюулын шинж чанарыг тодорхойлон түүнээс урьдчилан сэргийлэх, тэмцэх чиглэлийн судалгаа, шинжилгээний ажил болон өндөр барилгын гал

түймрийн эрсдэлийн үнэлгээний судалгааны ажил хийсэн боловч барилгад ашиглагддаг дулаалгын материал, тэдгээрийн галын аюулын шинж чанар болон ашиглалтад шинжилгээ хийгдээгүй байна.

Гамшиг судлалын хүрээлэнгийн Аюулгүй байдлын үнэлгээний нэгдсэн төвд улсын хэмжээнд баригдаж байгаа барилга байгууламжийн хийц, бүтээцийн материалын галын аюулын шинж чанарыг тогтоох туршилт, шинжилгээг гүйцэтгэн, сорилтын дүнг гаргадаг. Энэ дүнгээс харахад галын тархалтанд оролцох байдал нь **өндөр зэргийн аюултай** ангилалд хамаарч байгаа хөөсөнцөр полистирол EPS ашиглалт өндөр байв. Сүүлийн жилүүдэд олон нийтийн томоохон барилга байгууламжид гал түймэр гарч ихээхэн хэмжээний хохирол учруулсан тохиолдлууд гарсаар байна. Эдгээр объектын гал түймрийн шалтгаан нөхцөлд барилга хоорондын зай, барилгын материалын шинж чанар болон бусад олон шалтгаан байдаг ч үүний дотроос галын өргөжин дэлгэрэх, хорт утаа ялгаруулах зэрэг гал унтраах үйл явцад хүндрэл учруулж, учирах хохиролыг нэмэгдүүлдэг гол хүчин зүйлүүдийн нэг нь ШЗ/ДЗ/ТҮЗ, Ш4/ДЗ/ТҮ4 ангиллын дулаалгын материал, галын аюулгүй байдлын шаардлагад нийцэхгүй шинж чанартай материалыг барилгад ашиглаж байгаа явдал юм. Үүний нэг жишээ нь: 2020 оны 06 дугаар сарын 10-ний өдөр Улсын Их Дэлгүүрт гарсан гал түймэр юм. Үүний шалтгаан нөхцөлийг судлан үзэхэд барилгын өргөтгөлийн гадна фасадыг хөөсөнцөр материалаар дулаалсан байсан.



Зураг 3. Улсын их дэлгүүрт гарсан гал түймэр

Монгол Улсын хэмжээнд 2010-2019 онд шинээр ашиглалтанд орсон барилга байгууламжид галын тэсвэршилт багатай, галын аюулын шинж чанар өндөртэй эдгээр барилгын материалууд ашиглагдсан байх боломжтой юм. Хөөсөнцөр материал нь хүчтэй тархдаг, хялбар авалцан

асдаг гэсэн ангилалд хамаарч байгаа нь тухайн материалыг ашигласан барилга байгууламжууд нь гал түймрийн эрсдэл өндөртэй байна гэж үзэж болохоор байна.

Дүгнэлт

2010-2019 онд Гамшиг судлалын хүрээлэнгийн Галын лабораторид шинжилсэн нийт сорилтын дүнгийн 42,1 хувийг полистрол, полиуретан /хөөсөнцөр/, 16,6 хувийг шилэн болон эрдэс хөвөн, түүнийг дүүргэгчээр ашигласан сэндвич хавтан эзэлж байна.

Хөөсөнцөр материалын галын аюулын шинж чанарт шинжилгээ хийхэд 86,84% хүчтэй тархдаг, хялбар дөллөж авалцан асдаг ангилалд хамаарч байна. Нарийвчлан авч үзвэл: ШЗ/ДЗ/ТҮЗ зэрэглэлийн хөөсөнцөр 43,7%, Ш4/ДЗ/ТҮ4 зэрэглэлийн хөөсөнцөр 27,8%, ШЗ/Д2/ТҮЗ зэрэглэлийн хөөсөнцөр 5,4% үлдсэн хувийг бусад зэрэглэлийн хөөсөнцөр эзэлж, харин Ш1/Д1/ТҮ1 зэрэглэлийн хөөсөнцөр 1,18%-ийг эзэлж байв.

Хөөсөнцөр материалтай ижил зориулалттай, барилгын дулаалгад ашигладаг шилэн болон эрдэс хөвөн нь нийт шинжилгээнд хамруулсан дээж материалын 16 хувийг эзэлж байсан бөгөөд гал тэсвэршилт, галын аюулын шинж чанарт хийсэн шинжилгээний дүнгээс үзэхэд 97,34 хувь нь шатдаггүй, төвөгтэй дөллөж авалцан асдаг, тархдаггүй гэсэн ангилалд хамаарч, 2,66 хувь нь хэвийн шатдаг, дунд зэрэг тархдаг гэсэн ангилалд хамаарч байв.

Дэлхий нийтэд дулаалгын материалын барилга угсралтад дах ашиглалтыг чулуун хөвөнгийн ашиглалт өндөр, нэн ялангуяа өндөр хөгжилтэй европын орнуудад чулуун хөвөнгийн ашиглалт тэргүүлж, энэ үзүүлэлт үргэлжлэх хандлагатай байна. Үүний гол шалтгаан нь чулуу хөвөн хүний эрүүл мэндэд хоргүй, 1100°C-аас доош хэмд шатахгүй, хүлэмжийн хийн ялгаруулалт бууруулах зорилтыг хэрэгжүүлэхэд ашиглаж болох дулаан сайн тусгаарладаг үзүүлэлт болж байна. Харин Ази номхон далайн дундаж давхаргын орон сууцны эрэлтийг хангах шаардлагатай тулгарсан, хөгжиж буй орнууд хөөсөн полистрол хавтангийн гол хэрэглэгч хэвээр байсаар байна.

Иймд эхний шатанд Ш1/Д1/ТҮ1 зэрэглэлийн хөөсөнцөрийн хэрэглээг нэмэгдүүлэн, цаашид барилгын дулаан тусгаарлах материалаар ашиглагдах хөөсөнцөрийн хэрэглээг бууруулж, эрдэс хөвөнгийн хэрэглээг нэмэгдүүлэх нь хүний амь нас, эд хөрөнгийг гал түймрийн аюулаас урьдчилан сэргийлж, эрсдэлийг бууруулахад чухал алхам болох юм.

Ашигласан материал

1. Сендайн үйл ажиллагааны хүрээ баримт бичиг/2015-2030 он/. 2015 оны 3 дугаар сарын 14-18.
2. Монгол Улсын үндэсний аюулгүй байдлын үзэл баримтлал, УБ., 2010.
3. ОБЕГ, Гал түймэртэй тэмцэх газар. Галын аюулгүй байдлыг хангах эрх зүйн баримт бичгийн эмхэтгэл, УБ., 2019.
4. “Барилга байгууламжийн галын аюулгүй байдал” барилгын норм ба дүрэм БНбД 21-01-02, УБ, 2002.
5. “Өндөр барилгын төлөвлөлт” БНбД 31-17-10, УБ, 2010.