

ОБЪЕКТЫН ГАЛ ТҮЙМРИЙН ЭРСДЭЛИЙГ БУУРУУЛАХ, ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ СИМУЛЯЦИ АРГАЧЛАЛ

БНСУ-ийн ЧАНГШИН Их Сургуулийн Гал унтраах мэдээллийн технологийн инженерийн тэнхим Б.Хурболд, Б.Бат-Эрдэнэ, Б.Баяржаргал

Хураангуй: Энэхүү эрдэм шинжилгээний өгүүлэл нь Объект-д гарч буй Гал түймрийн эрсдэлийг үнэлэх, гал түймэрийн үеийн нөхцөл байдалийг тооцоолох Симуляци аргачлалийн талаар өгүүлнэ.

Түлхүүр үгс: *Аюулгүй байдал, Симуляци, FDS(Fire Dynamics Simulator), NHR(Дулаан ялгаруулалт)*

2015 онд галын аюулын түвшинг бууруулах асуудлыг шийдвэрлэх ажлын хүрээнд Монгол Улсын Их Хурал “Галын аюулгүй байдлын тухай хууль” “Гамшгаас хамгаалах тухай хууль”-д тус тус нэмэлт, өөрчлөлт оруулан, барилга, байгууламж болон нутаг дэвсгэрт галын эрсдэлийг үнэлэх шаардлагатай гэж үзэв. Гэсэн хэдий ч манай улсад энэ чиглэлээр батлагдсан арга одоогоор байхгүй байна. Энэхүү эрдэм шинжилгээний өгүүллэг нь Объектын гал түймэрийн шаталт, тархалт, Flash Over үзэгдэл болон гал унтрах үйл явцыг урьдчилан таамаглаж дүгнэлт хийх Симуляцийн аргийг ашиглан галийн эрсдэлийн үнэлгээ хийх, гал түймэрийн эрсдэлийг бууруулхад чиглэсэн болно.

Галын аюулгүй байдлыг хангах нь төрийн хамгийн чухал үүргүүдийн нэг юм. 2015 оны 7-р сарын 2-ны өдөр батлагдсан Монгол Улсын “Галын аюулгүй байдлын тухай” 17 болон 18 дугаар зүйлд заасны дагуу гал эрсдэлийн үнэлгээг тодорхой объектын ангилалыг харгалзан бүх шатны объектод галын эрсдэлийн үнэлгээг заавал хийлгэн гэж заасан.

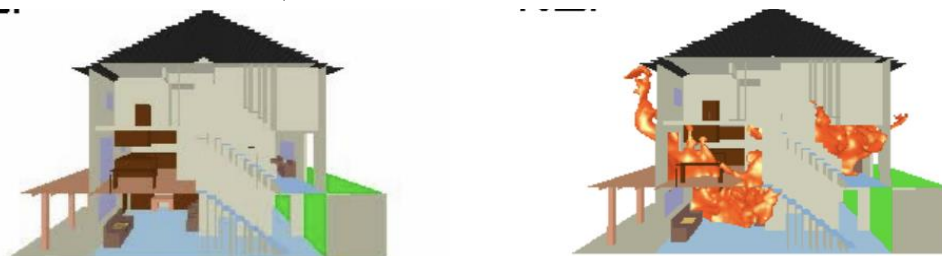
21-р зуун гарсанаас хойш хүн амийн өсөлт, хүн амийн төвлөрөл, газар нутгийн хомсдолоос үүдэн барилга байгууламжийн хийц хэмжээ загвар нь маш хурдацтай өөрчлөгдөж байгаа бөгөөд улмаар барилга байгууламжид гарсан гал түймэрийн улмаас хүний амь нас, эд хөрөнгө хохирох тохиолдол ихсэж түүнийгээ даган гал түймэрийн эрсдэлийг бууруулах, урьдчилан сэргийлэх чилэлд анхаарал хандуулах шаардлага тулгарч байна.

Олон улсад барилга байгууламжийн галын эрсдэлийн дүгнэлтийг хийхдээ олон арга ашиглаж байгаагийн нэг нь чадамжинд суурилсан гал унтраах хэрэгсэл юм. Чадамжинд суурилсан гал унтраах хэрэгсэл гэдэг нь барилга байгууламжид үүсэж болох эрсдэлийг эхэн үед нь хамгийн хямд өртөгөөр дарах бүх төрлийн тоног төхөөрөмж (спринклор, барилгийн доторхи

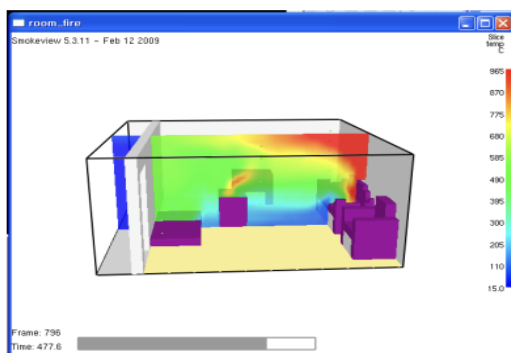
гидрант, утаа мэдрэгч систем) ба Галын болон нүүлгэн шилжүүлэх Симуляц арга юм.

Галын динамик хөдөлгөөний симуляц нь шингэний физикт тулгуурлан гал түймэр анх үүсэхээс унтрах хүртэл шатах материалаас үүсэх утааны хэмжээ, дулаан ялгаруулалт (ННР) болон утааны урсгал зэргийг цаг тус бүрээр нь хянах боломж олгох бөгөөд зарим нэгэн зайлшгүй шаардлагатай тоон үзүүлэлтүүдийг ч олж авах боломж олгодогоруу давуу талтай юм.

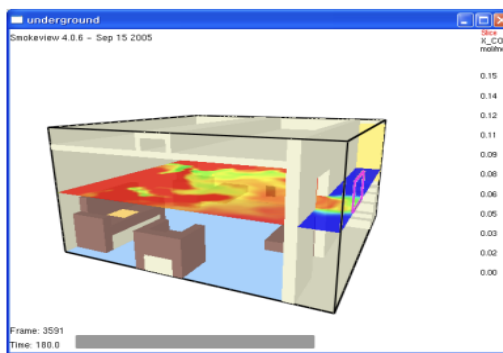
Олон Улсад хамгийн өргөн ашиглагддаг симуляцийн программ нь NIST(National Institute of Standart and Technology)-оос гаргасан FDS(Fire Dynamics Simulator) бөгөөд анх 2000 оны 2 сард хамгийн анхний хувилбар 1 гарсан бөгөөд одоогийн байдлаар хувилбар 6.8.0 гараад байна FDS нь дулааны задрал, утаа дамжуулах, дулааны цацраг, дөл тархалт, спринклор гэх мэт гал унтраахтай холбоотой тооцоо хийх боломжтой.



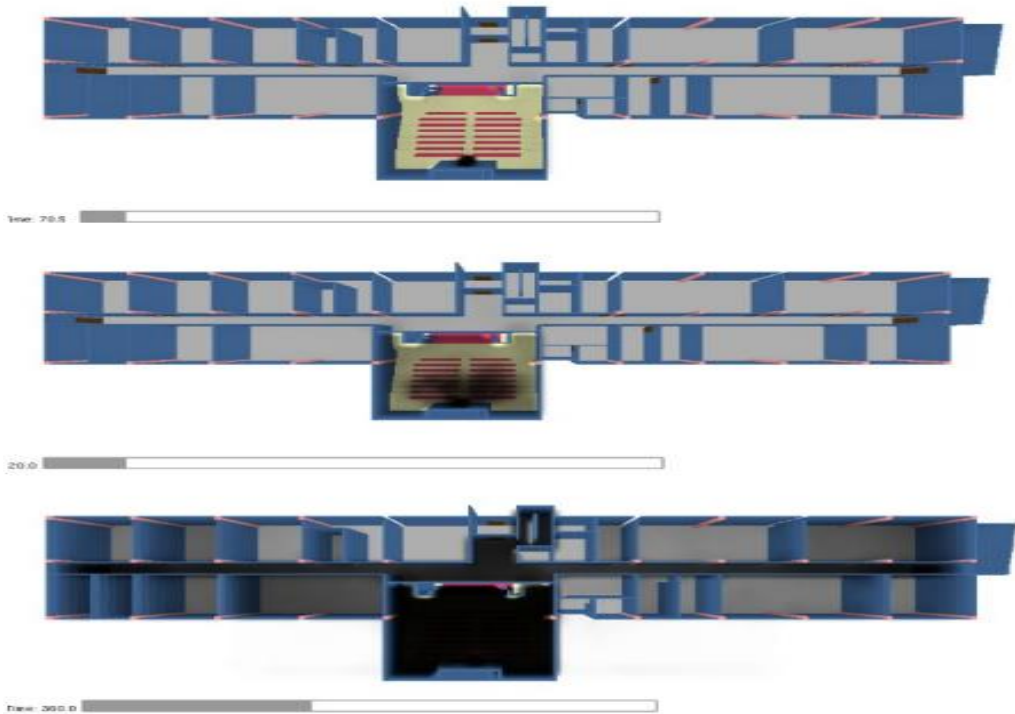
FDS нь гал түймэрийн үеийн утаа болон дулаан ялгаруулалт мөн утааны урсгал хөдөлгөөн зэргийг цаг тухай бүрээр нь хянах урьдчилан тооцоолох боломжийг олгодог.



(Температурийн үзүүлэлт)



(Утаа ялгаруулалтийн хэмжээ)

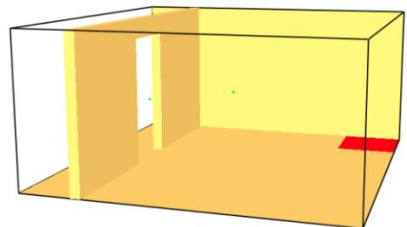


(Угааны тархах байдал)

FDS нь өөр дээрээ симулецийн үр дүнг үзүүлэх программ байдаггүй тул үр дүнг 3D байдлаар харахийн тулд Smokeview гэх программыг нэмэлтээр суулгаж байж үр дүнг харах шаардлагатай. FDS программ нь программын хэлээр мөр код бичих зарчимаар гал түймэр анх үүсэх цэг, барилгийн загвар зэрэгийг зааж өгөх шаардлагатай тул анхлах сурч байгаа хэрэглэгчид ашиглахад хүндрэл үүсдэг. Харин Pyrosim нь дээрх хүндрэлтэй асуудлуудыг шийдвэрлэж хэрэглэгчид ашиглахад илүү хялбар болсон.

■ 대상공간

- ✓ 크기(W×D×H) : 5 m × 5 m × 2.4 m
- ✓ 격자(Grid) 수 : 30 × 30 × 15 = 13,500 (개)
- ✓ 공간특징 : 대기에 개방 / 벽체 일부 개방 (Hole)



■ 화원






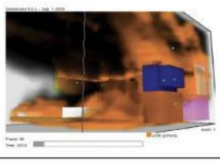

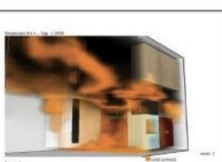
- ✓ 크기(W × D × H) : 1 m × 1 m × 0 m (상부면 만 화원)
- ✓ 종류 : 별도의 가연물 주지 않음 (vent로 burner 를 생성)
- ✓ 열방출률 : 800 kW / m² Steady Fire
- ✓ 화재지속시간 : 45초 (=시뮬레이션 시간)

❖ FDS Sample : Smoke

■ 입력파일

- ✓ &HEAD CHID='smoke'/
- ✓ &TIMET_END=20.00/
- ✓ &DUMP RENDER_FILE='smoke.ge1'/
- ✓ &MESH ID='MESH', IJK=30,30,15, XB=0.00,5.00,0.00,5.00,0.00,2.40/
- ✓ &REAC SOOT_YIELD=0.01,FUEL=PROPANE/
- ✓ &SURF ID='burner',
- ✓ FYI='800 kW/m2 burner',
- ✓ COLOR='RED',
- ✓ HRRPUA=800.00/
- ✓ &DEVC ID='door flow', QUANTITY='HEAT FLOW', XB=2.00,3.00,4.00,4.00,0.00,2.00/
- ✓ &DEVC ID='t01->HEIGHT', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=2.50,2.50,2.50,2.50,0.00,2.40/
- ✓ &DEVC ID='t01->LTEMP', QUANTITY='LOWER TEMPERATURE', XB=2.50,2.50,2.50,2.50,0.00,2.40/
- ✓ &DEVC ID='t01->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE', XB=2.50,2.50,2.50,2.50,0.00,2.40/
- ✓ &OBST XB=0.00,5.00,4.00,4.20,0.00,2.40, SURF_ID='INERT'/wall
- ✓ &HOLE XB=2.00,3.00,3.90,4.30,0.00,2.00/ door
- ✓ &VENT SURF_ID='burner', XB=4.00,5.00,0.00,1.00,0.00,0.00/ burnervent
- ✓ &VENT SURF_ID='OPEN', XB=0.00,5.00,5.00,5.00,0.00,2.40, RGB=153,153,255/ open side
- ✓ &TAIL/

Pyrosim нь Америкийн нэгдсэн улсийн THUNDERHEAD гэх компан-аас гаргасан FDS програмийг хэрэглэгч ашиглахад хялбарчилсан программ юм. 2D, 3D орчинг ашиглан барилгийн загварчлал, илүү боловсронгуй харагдах байдал. Auto-CAD-аас CAD file-ийг ашиглан загварчлал хийх цаг хугацааг хэмнэх үр дүнг илүү хурдан шалгах гал түймэр болон шатах материалын онцлогийг зааж өрөх зэрэг нь илүү хялбар болсон гэх давуу талуудыг өөртөө багтаасан программ юм.

	실물실험	수치해석		실물실험	수치해석
거실			공부방		
안방			주방		

Энэхүү программыг ашиглан Монгол улс дахь гал түймэрийн эрсдэлийг бууруулах урьдчилан сэргийлэх Галын аюулгүй байдлын дүгнэл хийх зэрэг чиглэлээр ашиглах боломжтой бөгөөд барилга дахь гал унтраах төхөөрөмжийн байршил болон үр дүнтэй нүүлгэн шилжүүлэх ажиллагааг зохион байгуудах ажилд ашиглах бүрэн боломжтой бөгөөд хууль эрхзүйн талаас бага зэрэг зохицуулалт хийх шаардлагатай гэж үзэж байна.

Дүгнэлт

1. Дэлхий нийтээр техник технологи хурдацтай хөгжиж байгаагын хэрээр Онцгой байдлын салбарт ч мөн адил шинэ технологи, шинэ бүтээгдэхүүнүүд ар араасаа хүч түрэн орж ирж байна. Тиймээс ч энэ программ Монгол Улсын түвшинд галын эрсдэлийг үнэлж гал түймэрийн эрсдэлийг бууруулах, урьдчилан сэргийлэх хүн амийн эрүүл мэндэд хөрөнгийг хамгаалах болон Гал түймэрийн эрсдэлийг илүү бодитой үр дүнтэйгээр дүгнэх, цаг хугацаа хөрөнгө санхүүг хэмнэх боломжтой.

Ашигласан материал

2. 방재실험연구원 2023 화재피난시물레이션(입문)과정
3. FDS 가이드북 1,2
4. 신수경/ 노인요양병원 화재안전성 평가지표 개발/ 공학박사 학위논문
5. 김정진/ FDS 주요 입력변수에 대한 민감도 분석 연구/ 공학석사 학위논문