



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월24일  
(11) 등록번호 10-2147256  
(24) 등록일자 2020년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 30/00 (2020.01) G06F 3/048 (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
G06F 30/20 (2020.01)  
G06F 3/048 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0154118  
(22) 출원일자 2018년12월04일  
심사청구일자 2018년12월04일  
(65) 공개번호 10-2020-0067344  
(43) 공개일자 2020년06월12일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP08249313 A  
KR1020180055325 A\*  
KR1020180105520 A  
KR101537478 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
(72) 발명자  
이상원  
서울특별시 양천구 목동서로 38, 114동 306호 (목동, 목동신시가지아파트1단지)  
박재완  
서울특별시 용산구 독서당로 46, 1015호 (한남동, 한남아이파크)  
(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
특허법인 하나

전체 청구항 수 : 총 8 항

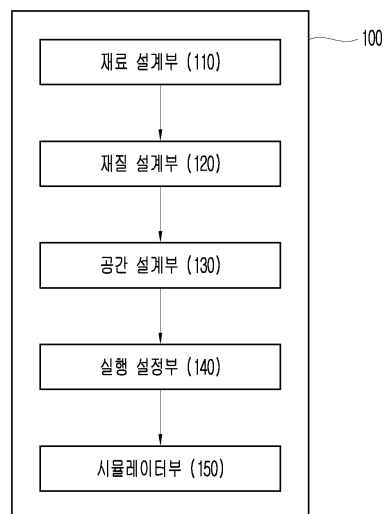
심사관 : 장지혜

(54) 발명의 명칭 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스 제공 방법 및 컴퓨터 프로그램

## (57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따르면, 화재 시뮬레이션 프로그램이 설치된 사용자 단말에서, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스를 제공하기 위한 방법에 있어서, (a) GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 재료, 재질 및 벽에 대한 설계 값이 설정되면, 화재 시뮬레이션의 공간을 제작하는 단계; (b) GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경이 설정되면, 시뮬레이터에 사용할 작업 파일을 제작하는 단계; 및 (c) GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 상기 작업 파일에 대한 시뮬레이션이 요청되면, 화재 시뮬레이션을 실행하여 실행 결과를 제공하는 단계를 포함하는, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스 제공 방법이 제공된다.

## 대표도 - 도1



(72) 발명자

**허룡**

서울특별시 은평구 은평로6길 9

**안시형**

서울특별시 관악구 신사로18길 31, 103호 (신림동)

**어희재**

서울특별시 성동구 독서당로 191, 1동 507호 (옥수동, 옥수동국동아파트)

**박선영**

서울특별시 용산구 이촌로 303, 33동 712호 (이촌동, 현대아파트)

**이성은**

서울특별시 강동구 고덕로62길 76, 1동 303호 (명일동, 우성아파트)

**최복규**

서울특별시 서초구 강남대로30길 55, 4층 (양재동)

**카밀라 카발란테 말라**

서울특별시 서대문구 연희로14길 20-3

**이동규**

충청남도 천안시 동남구 청수로 98, 101동 204호 (청수동, 청솔LG아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017M3C1A6075018

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 첨단융합기술개발사업

연구과제명 도시 재난 대피 관리 시뮬레이션 프로그램 개발

기 여 율 1/1

주관기관 연세대학교

연구기간 2018.05.01 ~ 2019.02.28

공지예외적용 : 있음

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

화재 시뮬레이션 프로그램이 설치된 사용자 단말에서, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스를 제공하기 위한 방법에 있어서,

(a) GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 재료, 재질 및 벽에 대한 설계 값이 설정되면, 화재 시뮬레이션의 공간을 제작하는 단계;

(b) GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경이 설정되면, 시뮬레이터에 사용할 작업 파일을 제작하는 단계; 및

(c) GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 상기 작업 파일에 대한 시뮬레이션이 요청되면, 화재 시뮬레이션을 실행하여 실행 결과를 제공하는 단계를 포함하고,

상기 (b) 단계는,

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 시뮬레이션의 정밀도, 시뮬레이션의 시간, 불 발생 위치, 불의 높이 및 불의 온도 값 중 적어도 하나가 입력되면, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경 값을 설정하는 단계를 포함하는, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스 제공 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 열전도율, 밀도, 비열 및 방사율 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재료에 대한 설계 값을 설정하는 단계를 포함하는, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스 제공 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 레이어 개수, 재료 개수 및 레이어 두께 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재질에 대한 설계 값을 설정하는 단계를 포함하는, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스 제공 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 벽의 개수, 축, y축, 벽의 너비, 벽의 길이 값 중 적어도 하나가 입력되면, 벽에 대한 설계 값을 설정하는 단계를 포함하는, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스 제공 방법.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

화재 시뮬레이션 프로그램이 설치된 사용자 단말에서,

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 재료에 대한 설계 값이 설정되면, 재료 설계 값을 저장하는 재료 설계 기능;

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 재질에 대한 설계 값이 설정되면, 재질 설계 값을 저장하는 재질 설계 기능;

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 벽에 대한 설계 값이 설정되면, 화재 시뮬레이션의 공간을 제작하여 공간 설계 값을 저장하는 공간 설계 기능;

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경이 설정되면, 상기 재료 설계 값, 재질 설계 값, 공간 설계 값 및 실행 환경에 기초하여, 시뮬레이터에 사용할 작업 파일을 제작하는 실행 설정 기능; 및

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 상기 작업 파일에 대한 시뮬레이션이 요청되면, 화재 시뮬레이션을 실행하여 실행 결과를 제공하는 시뮬레이터 기능을 실현시키기 위해 상기 사용자 단말에 저장되고,

상기 실행 설정 기능은,

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 시뮬레이션의 정밀도, 시뮬레이션의 시간, 불 발생 위치, 불의 높이 및 불의 온도 값 중 적어도 하나가 입력되면, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경 값을 설정하여 실행 설정 값을 저장하는, 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

## 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 재료 설계 기능은,

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 열전도율, 밀도, 비열 및 방사율 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재료에 대한 설계 값을 설정하여 재료 설계 값을 저장하는, 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

## 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 재질 설계 기능은,

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 레이어 개수, 재료 개수 및 레이어 두께 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재질에 대한 설계 값을 설정하여 재질 설계 값을 저장하는, 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

## 청구항 9

제6항에 있어서,

상기 공간 설계 기능은,

GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 벽의 개수, 축, y축, 벽의 너비, 벽의 길이 값 중 적어도 하나가 입력되면, 벽에 대한 설계 값을 설정하여 벽 설계 값을 저장하는, 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

## 청구항 10

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스 제공 방법 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해 Fire Dynamics Simulator(FDS)의 사용이 가능하도록, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스를 제공하기 위한 방법 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 최근 IT 기술의 발전으로 인해 정보 처리량이 증가하면서, 컴퓨터를 활용한 시뮬레이션 기법이 많은 분야에서 적용되고 있다.

[0003] 특히, 화재 등과 같이 실제로 테스트하기에 경제적, 환경적으로 많은 문제가 있는 분야에서, 실제 환경 상에서 발생할 수 있는 실험 결과를 시뮬레이션을 통해 도출할 수 있으므로, 화재 시뮬레이션 기법에 대한 관심도 증가하고 있다.

[0004] 화재 시뮬레이션 기법을 활용하기 위해서는 화재가 발생한 공간을 설계하여 화재의 진화를 구현하는 시뮬레이션 프로그램이 필요한데, 화재 시뮬레이션 프로그램으로, 미국의 National Institute of Standards and Technology와 핀란드의 VTT Technical Research Centre에서 개발한 Fire Dynamics Simulator(FDS)가 가장 많이 사용되고 있다.

[0005] 하지만, FDS를 사용하는 방법이 복잡하고 인터페이스 구성이 직관적이지 않아, 일반 사용자는 쉽게 FDS를 사용할 수 없다는 문제가 있다.

[0006] 따라서, FDS를 사용하는데 있어, 사용자 친화적인 인터페이스에 대한 요구가 증가하고 있으며, 사용자가 쉽고 편하게 사용 가능하도록 하는 개선 방안이 필요한 실정이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해 Fire Dynamics Simulator(FDS)의 사용이 가능하도록, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스를 제공하기 위한 방법 및 컴퓨터 프로그램을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 화재 시뮬레이션 프로그램이 설치된 사용자 단말에서, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스를 제공하기 위한 방법에 있어서, (a) GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 재료, 재질 및 벽에 대한 설계 값이 설정되면, 화재 시뮬레이션의 공간을 제작하는 단계; (b) GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경이 설정되면, 시뮬레이터에 사용할 작업 파일을 제작하는 단계; 및 (c) GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 상기 작업 파일에 대한 시뮬레이션이 요청되면, 화재 시뮬레이션을 실행하여 실행 결과를 제공하는 단계를 포함하는, 그래픽 유저 인터페이스 기반의 화재 시뮬레이션 서비스 제공 방법이 제공된다.

[0010] 상기 (a) 단계는, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 열전도율, 밀도, 비열 및 방사율 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재료에 대한 설계 값을 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 (a) 단계는, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 레이어 개수, 재료 개수 및 레이어 두께 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재질에 대한 설계 값을 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 (a) 단계는, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 벽의 개수, 축, y축, 벽의 너비, 벽의 길이 값 중 적어도 하나가 입력되면, 벽에 대한 설계 값을 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 (b) 단계는, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 시뮬레이션의 정밀도, 시뮬레이션의 시간, 불 발생 위치, 불의 높이 및 불의 온도 값 중 적어도 하나가 입력되면, 화재 시뮬레이션에

대한 실행 환경 값을 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0014] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 화재 시뮬레이션 프로그램이 설치된 사용자 단말에서, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 재료에 대한 설계 값이 설정되면, 재료 설계 값을 저장하는 재료 설계 기능; GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 재질에 대한 설계 값이 설정되면, 재질 설계 값을 저장하는 재질 설계 기능; GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 벽에 대한 설계 값이 설정되면, 화재 시뮬레이션의 공간을 제작하여 공간 설계 값을 저장하는 공간 설계 기능; GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경이 설정되면, 상기 재료 설계 값, 재질 설계 값, 공간 설계 값 및 실행 환경에 기초하여, 시뮬레이터에 사용할 작업 파일을 제작하는 실행 설정 기능; 및 GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 상기 작업 파일에 대한 시뮬레이션이 요청되면, 화재 시뮬레이션을 실행하여 실행 결과를 제공하는 시뮬레이터 기능을 실현시키기 위한 컴퓨터 프로그램이 제공된다.
- [0015] 상기 재료 설계 기능은, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 열전도율, 밀도, 비열 및 방사율 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재료에 대한 설계 값을 설정하여 재료 설계 값을 저장할 수 있다.
- [0016] 상기 재질 설계 기능은, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 레이어 개수, 재료 개수 및 레이어 두께 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재질에 대한 설계 값을 설정하여 재질 설계 값을 저장할 수 있다.
- [0017] 상기 공간 설계 기능은, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 벽의 개수, 축, y축, 벽의 너비, 벽의 길이 값 중 적어도 하나가 입력되면, 벽에 대한 설계 값을 설정하여 벽 설계 값을 저장할 수 있다.
- [0018] 상기 실행 설정 기능은, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 시뮬레이션의 정밀도, 시뮬레이션의 시간, 불 발생 위치, 불의 높이 및 불의 온도 값 중 적어도 하나가 입력되면, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경 값을 설정하여 실행 설정 값을 저장할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, Fire Dynamics Simulator(FDS)를 사용하는데 있어, 재료 설계, 재질 설계, 공간 설계, 실행 설정, 시뮬레이터 등의 단계에서 GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공함으로써, 사용자 친화적인 인터페이스를 통해 사용자가 쉽고 편하게 FDS를 사용할 수 있는 효과가 있다.
- [0020] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말의 구성을 도시한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 재료 설계를 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 재질 설계를 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 공간 설계를 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 실행 설정을 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이터를 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0023] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐

아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

- [0024] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0025] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말(100)의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말(100)은 재료 설계부(110), 재질 설계부(120), 공간 설계부(130), 실행 설정부(140) 및 시뮬레이터부(150)를 포함할 수 있다,
- [0028] 사용자 단말(100)은 휴대폰, 스마트폰, PDA(Personal Digital Assistant), PMP(Portable Multimedia Player), 태블릿 PC 등과 같이 터치 스크린 패널이 구비된 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있으며, 이 외에도 데스크탑 PC, 태블릿 PC, 랩탑 PC, 셋탑 박스를 포함하는 IPTV와 같이, 애플리케이션, 프로그램을 설치하고 실행할 수 있는 기반이 마련된 장치도 포함할 수 있다.
- [0029] 사용자 단말(100)은 본 명세서에서 설명되는 기능을 실현시키기 위한 컴퓨터 프로그램을 통해 동작하는 컴퓨터 등의 단말기로 구현될 수 있으며, 재료 설계부(110), 재질 설계부(120), 공간 설계부(130), 실행 설정부(140) 및 시뮬레이터부(150)는 사용자 단말(100)에서 제공하는 각각의 기능을 실현시키기 위한 모듈로 구현될 수 있다.
- [0030] 사용자 단말(100)에는 화재가 발생한 공간을 설계하여 화재의 진화를 구현하는 시뮬레이션 프로그램으로 FDS(Fire Dynamics Simulator)가 설치되어 있으며, FDS와 연동하여 GUI(Graphical User Interface) 기반의 화재 시뮬레이션 서비스를 제공하는 화재 시뮬레이션 프로그램도 설치되어 있다.
- [0031] 즉, 화재 시뮬레이션 프로그램이 설치된 사용자 단말(100)은 오픈소스 소프트웨어인 FDS를 활용하여, 보다 이해하기 쉽고 편하게 사용 가능하도록 GUI 형식의 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [0032] 사용자 단말(100)에 포함된 재료 설계부(110), 재질 설계부(120), 공간 설계부(130), 실행 설정부(140) 및 시뮬레이터부(150)는 각각의 모듈에서 제공하는 기능을 수행하여, 화재 진화 시뮬레이션을 동영상으로 제작하여 저장할 수 있다.
- [0033] 이하에서는, 사용자 단말(100)의 구성을 설명함에 있어, FDS를 사용하는 프로세스의 순서에 따라 구분하여, 각각의 구성 요소를 설명하기로 한다.
- [0034] 먼저, 재료 설계부(110)는 재료(Material)를 설계하는 기능을 실현시키기 위한 모듈로, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 재료에 대한 설계 값이 설정되면, 재료 설계 값을 저장할 수 있다.
- [0035] 재료 설계부(110)는 GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 열전도율, 밀도, 비열 및 방사율 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재료에 대한 설계 값을 설정하여 재료 설계 값을 저장할 수 있다.
- [0036] 재료 설계부(110)를 통해 설정된 재료 설계 값은 추후 재질 설계 시에 이용될 수 있다.
- [0037] 재료 설계 시, 다양한 종류의 재료 설계가 가능하며, 재료 설계 값이 사용자 단말(100)의 메모리에 저장될 수 있으므로, 이후의 시뮬레이션에도 사용될 수 있으며, 샘플 파일에도 이용될 수 있다.
- [0038] 재료 설계부(110)에서 제공하는 사용자 인터페이스와 관련된 자세한 설명은 도 2를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0039] 재질 설계부(120)는 재질(Surface)을 설계하는 기능을 실현시키기 위한 모듈로, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 재질에 대한 설계 값이 설정되면, 재질 설계 값을 저장할 수 있다.
- [0040] 재질 설계부(120)는 GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 레이어 개수, 재료 개수 및 레이어 두께 값 중 적어도 하나가 입력되면, 재질에 대한 설계 값을 설정하여 재질 설계 값을 저장할 수 있다.
- [0041] 재질 설계부(120)는 재료 설계 시 설정된 재료 설계 값을 이용하여 재질 설계 값을 설정할 수 있다.



- [0042] 재질 설계부(120)는 재질 별로 레이어를 설정할 수 있으며, 예를 들면, 재질 당 세 레이어까지 이용하도록 사용자 인터페이스를 제공할 수 있고, 단일 재료 또는 이중 재료를 선택하도록 사용자 인터페이스를 제공할 수도 있다.
- [0043] 일 실시예에 따르면, 재질 설계부(120)는 1 레이어 및 단일 재료가 선택되면, 1 Material이 필요하도록 설계 값을 설정할 수 있고, 1 레이어 및 이중 재료가 선택되면, 2 Materials가 필요하도록 설계 값을 설정할 수 있고, 3 레이어 및 단일 재료가 선택되면, 3 Materials가 필요하도록 설계 값을 설정할 수 있고, 3레이어 및 이중 재료가 선택되면, 최대 6 Materials가 필요하면서 중복 가능하도록 설계 값을 설정할 수 있다.
- [0044] 재질 설계부(120)에서 제공하는 사용자 인터페이스와 관련된 자세한 설명은 도 3을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0045] 공간 설계부(130)는 벽(Wall)을 설계하고, 화재 시뮬레이션의 공간을 제작하여 공간을 설계하는 기능을 실현시키기 위한 모듈로, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 벽에 대한 설계 값이 설정되면, 화재 시뮬레이션 공간을 제작하여 공간 설계 값을 저장할 수 있다.
- [0046] 공간 설계부(130)는 GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 벽의 개수, 축, y축, 벽의 너비, 벽의 길이 값 중 적어도 하나가 입력되면, 벽에 대한 설계 값을 설정하여 벽 설계 값을 저장할 수 있다.
- [0047] 공간 설계부(130)는 공간 설계 시 벽을 설계하여 화재 시뮬레이션 공간을 제작할 수 있다.
- [0048] 공간 설계부(130)는 재료 및 재질에 미리 설정된 기본값을 사용하여 공간을 설계할 수 있으며, 재질 설계부(120)를 통해 설정된 재질 설계 값을 사용하여 공간을 설계할 수도 있다.
- [0049] 공간 설계부(130)에서 제공하는 사용자 인터페이스와 관련된 자세한 설명은 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0050] 실행 설정부(140)는 실행 환경(Operator)을 설정하고, 시뮬레이터에 사용할 작업 파일을 제작하는 기능을 실현시키기 위한 모듈로, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경이 설정되면, 재료 설계 값, 재질 설계 값, 공간 설계 값 및 실행 환경에 기초하여, 시뮬레이터에 사용할 작업 파일을 제작할 수 있다.
- [0051] 즉, 실행 설정부(140)는 시뮬레이터에 사용할 최종 파일을 제작할 수 있으며, 재료 설계부(110)를 통해 설정된 재료 설계 값, 재질 설계부(120)를 통해 설정된 재질 설계 값, 공간 설계부(130)를 통해 설정된 공간 설계 값을 사용하여, 시뮬레이션의 해상도, 시간 등을 설정할 수 있다.
- [0052] 실행 설정부(140)는 GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 통해, 시뮬레이션의 정밀도, 시뮬레이션의 시간, 불 발생 위치, 불의 높이 및 불의 온도 값 중 적어도 하나가 입력되면, 화재 시뮬레이션에 대한 실행 환경 값을 설정하여 실행 설정 값을 저장할 수 있다.
- [0053] 실행 설정부(140)에서 제공하는 사용자 인터페이스와 관련된 자세한 설명은 도 5를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0054] 시뮬레이터부(150)는 화재 시뮬레이션을 실행하여 실행 결과를 제공하는 시뮬레이터(Simulator) 기능을 실현시키기 위한 모듈로, GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공하여, 작업 파일에 대한 시뮬레이션이 요청되면, 화재 시뮬레이션을 실행하여 실행 결과를 제공할 수 있다.
- [0055] 일 실시예에 따르면, 시뮬레이터부(150)는 실행 설정부(140)에서 제작한 작업 파일을 이용하여 화재 시뮬레이션을 실행할 수 있다.
- [0056] 다른 실시예에 따르면, 시뮬레이터부(150)는 Blender 등 외부 프로그램을 사용하여 제작한 FDS 파일이 업로드되면, 해당 파일을 이용하여 화재 시뮬레이션을 실행할 수 있다.
- [0057] 시뮬레이터부(150)에서 제공하는 사용자 인터페이스와 관련된 자세한 설명은 도 6을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0058] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 재료 설계를 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.
- [0059] 먼저, 사용자 단말(100)에서 화재 시뮬레이션 프로그램이 실행되면, 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이, 재료 설계, 재질 설계, 공간 설계, 시뮬레이션 등의 단계를 실행하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0060] 도 2의 (a)에서 ①로 표시된 재료 설계를 위한 실행(Run) 버튼이 선택되면, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이, 시뮬레이션 이름을 입력하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0061] 도 2의 (b)에서 새로운 시뮬레이션(New Simulation)의 이름이 입력되고, ①로 표시된 생성(Create) 버튼이 선택



되면, 도 2의 (c)에 도시된 바와 같이, 재료 설계를 설정하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.

- [0062] 도 2의 (c)에서 ①로 표시된 부분에서는 재료(Material)의 이름이 입력될 수 있으며, ②로 표시된 부분에서는 열전도율, 밀도, 비열, 방사율 등 선택된 재료에 따라 각각의 값이 입력될 수 있다. 이 때, 'Sample' 버튼이 클릭되면, 미리 저장된 샘플 파일의 이용이 가능하여, 샘플 값이 자동으로 입력될 수 있다.
- [0063] 재료 설계의 설정 시, 재료는 1개 이상 제작이 가능하며, 여기서 설정된 재료 설계 값은 재질 설계를 위한 제작 시에 사용되어, 이중 재료 및 여러 레이어 선택 시 2개 이상의 재료가 필요할 수 있다.
- [0064] 도 2의 (c)에서 ③으로 표시된 저장 버튼이 선택되고, ④로 표시된 제출(Submit) 버튼이 선택되면, ⑤로 표시된 부분에 결과값이 표시될 수 있으며, ⑥으로 표시된 메뉴에서 다운로드(Download) 버튼이 선택되면, 재료 설계 값이 사용자 단말(100)의 메모리에 저장될 수 있다.
- [0065] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 재질 설계를 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.
- [0066] 먼저, 사용자 단말(100)에서 화재 시뮬레이션 프로그램이 실행되면, 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 재료 설계, 재질 설계, 공간 설계, 시뮬레이션 등의 단계를 실행하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0067] 도 3의 (a)에서 ①로 표시된 재질 설계를 위한 실행(Run) 버튼이 선택되면, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 시뮬레이션 이름을 입력하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0068] 도 3의 (b)에서 새로운 시뮬레이션(New Simulation)의 이름이 입력되고, ①로 표시된 생성(Create) 버튼이 선택되면, 도 3의 (c), (d), (e), (f)에 도시된 바와 같이, 재질 설계를 설정하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0069] 도 3의 (c)에서 ①로 표시된 부분에서는 재질(Surface)의 이름이 입력될 수 있으며, ②로 표시된 부분에서는 레이어 개수가 선택될 수 있는데, 예를 들어, 최대 3개까지 선택이 가능할 수 있다.
- [0070] 레이어가 1개 이상이 선택되면, 도 3의 (c)에서 ③으로 표시된 그림과 같이, 레이어의 순서가 구성될 수 있다.
- [0071] 도 3의 (d)에서 ①로 표시된 부분에서는 레이어 개수가 선택될 수 있으며, ②로 표시된 부분에서는 '단일 재료' 또는 '이중 재료' 중 어느 하나가 선택될 수 있다.
- [0072] 도 3의 (e)에서 ①로 표시된 부분에서 '단일 재료'가 선택되면, ②로 표시된 부분에서는 재료(Material)의 이름이 입력될 수 있는데, 여기서 입력되는 재질의 이름은 재료 제작 시에 입력된 이름과 동일한 이름이 사용되는지 확인될 수 있으며, ③으로 표시된 부분에서는 레이어의 두께가 입력될 수 있다.
- [0073] 도 3의 (e)에서 ④로 표시된 저장 버튼이 선택되고, ⑤로 표시된 제출(Submit) 버튼이 선택되면, ⑥으로 표시된 부분에 결과값이 표시될 수 있으며, ⑦로 표시된 메뉴에서 다운로드(Download) 버튼이 선택되면, 재질 설계 값이 사용자 단말(100)의 메모리에 저장될 수 있다.
- [0074] 도 3의 (f)에서 ①로 표시된 부분에서 '이중 재료' 선택 시, 재료 설계 단계에서 제작된 재료 2가지가 사용되어 선택되면, ②로 표시된 부분에서는 재료(Material)의 이름이 입력될 수 있는데, 여기서 입력되는 재질의 이름은 재료 제작 시에 입력된 이름과 동일한 이름이 사용되는지 확인될 수 있으며, ③으로 표시된 부분에서는 재료 별로 양이 입력되고, ④로 표시된 부분에서는 재료 별로 두께가 입력될 수 있다.
- [0075] 도 3의 (f)에서 ⑤로 표시된 저장 버튼이 선택되고, ⑥으로 표시된 제출(Submit) 버튼이 선택되면, ⑦로 표시된 부분에 결과값이 표시될 수 있으며, ⑧로 표시된 메뉴에서 다운로드(Download) 버튼이 선택되면, 재질 설계 값이 사용자 단말(100)의 메모리에 저장될 수 있다.
- [0076] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 공간 설계를 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.
- [0077] 먼저, 사용자 단말(100)에서 화재 시뮬레이션 프로그램이 실행되면, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 재료 설계, 재질 설계, 공간 설계, 시뮬레이션 등의 단계를 실행하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0078] 도 4의 (a)에서 ①로 표시된 공간 설계를 위한 실행(Run) 버튼이 선택되면, 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이, 시뮬레이션 이름을 입력하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0079] 도 4의 (b)에서 새로운 시뮬레이션(New Simulation)의 이름이 입력되고, ①로 표시된 생성(Create) 버튼이 선택되면, 도 4의 (c), (d), (e), (f), (g), (h), (i)에 도시된 바와 같이, 재질 설계를 설정하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.

- [0080] 도 4의 (c)에서 ①로 표시된 부분에서는 벽(Wall)의 개수가 선택될 수 있으며, 현재 선택되는 단계에서 설계된 벽으로 화재 시뮬레이션의 공간이 제작될 수 있다.
- [0081] 도 4의 (d)에서 ①로 표시된 부분에서 벽의 개수가 선택된 후, ②로 표시된 부분에서는 x축, y축, 벽의 너비, 벽의 길이 등이 순서대로 입력될 수 있으며, x축과 y축의 값은 마이너스 값도 입력이 가능할 수 있다.
- [0082] 도 4의 (d)에서 ③으로 표시된 부분에서는 x축, y축, 벽의 너비, 벽의 길이가 (0, 0, 5, 2)로 입력되는 경우와 (-2, -2, 1, 4)로 입력되는 경우에 대한 예시를 표시하고 있으며, 벽의 Advance option이 '없음'과 '있음' 중에 어느 하나가 선택될 수 있는데, 문 및 창문 제작을 원할 시에는 '있음'이 선택될 수 있다.
- [0083] 도 4의 (e)에서 ①로 표시된 부분에서 '없음'이 선택되면, 미리 정해져있는 기본값이 사용될 수 있으며, 재료 설계 및 재질 설계 과정은 불필요하여 생략될 수 있다.
- [0084] 도 4의 (e)에서 ②로 표시된 저장 버튼이 선택되고, ③으로 표시된 제출(Submit) 버튼이 선택되면, ④로 표시된 부분에 결과값이 표시될 수 있으며, ⑤로 표시된 메뉴에서 다운로드(Download) 버튼이 선택되면, 공간 설계 값이 사용자 단말(100)의 메모리에 저장될 수 있다.
- [0085] 도 4의 (f)에서 ①로 표시된 부분에서 '있음'이 선택되면, ②로 표시된 부분에서는 벽의 높이 값이 입력될 수 있으며, 기본값이 (0, 3)으로 입력되어 있어 변경이 가능할 수 있다.
- [0086] 도 4의 (f)에서 ③으로 표시된 부분에서는 재질 설계 시 제작된 재질이 사용될 수 있으며, 재질 제작 시에 입력된 이름과 동일한 이름이 사용되는지 확인될 수 있다.
- [0087] 도 4의 (f)에서 ④로 표시된 부분에서는 벽 색깔이 RGB를 통해 지정될 수 있으며, ⑤로 표시된 부분에서는 문 및 창문 제작을 원하는 경우 '있음'으로 선택될 수 있다.
- [0088] 도 4의 (f)에서 ⑥으로 표시된 저장 버튼이 선택되고, ⑦로 표시된 제출(Submit) 버튼이 선택되면, 결과값이 표시될 수 있으며, ⑧로 표시된 메뉴에서 다운로드(Download) 버튼이 선택되면, 공간 설계 값이 사용자 단말(100)의 메모리에 저장될 수 있다.
- [0089] 도 4의 (g)에서 ①로 표시된 부분에서는 문 설계를 위한 '수직 방향' 또는 '수평 방향'이 선택될 수 있으며, ②로 표시된 부분에 '수직 방향'과 '수평 방향' 선택 시 참고를 위한 그림이 표시될 수 있다.
- [0090] 도 4의 (g)에서 ③으로 표시된 부분에서는 문 개수가 선택될 수 있으며, ④로 표시된 부분에서는 벽의 기준점에서 떨어진 정도, 문의 너비, 문의 높이 등이 순서대로 입력될 수 있다.
- [0091] 도 4의 (g)에서 ⑤로 표시된 부분에서는 (0, 0, 5, 2)로 입력되어 제작된 벽(높이 3)에 (2, 1, 2)로 문이 입력되어 제작된 경우에 대한 예시를 표시하고 있다.
- [0092] 도 4의 (h)에서 ①로 표시된 부분에서는 창문 설계를 위한 '수직 방향' 또는 '수평 방향'이 선택될 수 있으며, ②로 표시된 부분에 '수직 방향'과 '수평 방향' 선택 시 참고를 위한 그림이 표시될 수 있다.
- [0093] 도 4의 (h)에서 ③으로 표시된 부분에서는 창문 개수가 선택될 수 있으며, ④로 표시된 부분에서는 벽의 기준점에서 떨어진 정도, 창문의 너비, 바닥에서 창문이 떨어진 정도, 창문의 높이 등이 순서대로 입력될 수 있다.
- [0094] 도 4의 (h)에서 ⑤로 표시된 부분에서는 (0, 0, 5, 2)로 입력되어 제작된 벽(높이 3)에 (2, 1, 1, 1)로 창문이 입력되어 제작된 경우에 대한 예시를 표시하고 있다.
- [0095] 도 4의 (i)에서 선택한 벽의 개수만큼 프로세스가 반복된 후, ①로 표시된 저장 버튼이 선택되고, ②로 표시된 제출(Submit) 버튼이 선택되면, ③으로 표시된 부분에 결과값이 표시될 수 있으며, ④로 표시된 메뉴에서 다운로드(Download) 버튼이 선택되면, 공간 설계 값이 사용자 단말(100)의 메모리에 저장될 수 있다.
- [0096] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 실행 설정을 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.
- [0097] 먼저, 사용자 단말(100)에서 화재 시뮬레이션 프로그램이 실행되면, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 재료 설계, 재질 설계, 공간 설계, 실행 설정, 시뮬레이터 등의 단계를 실행하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0098] 도 5의 (a)에서 ①로 표시된 실행 설정을 위한 실행(Run) 버튼이 선택되면, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 시뮬레이션 이름을 입력하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0099] 도 5의 (b)에서 새로운 시뮬레이션(New Simulation)의 이름이 입력되고, ①로 표시된 생성(Create) 버튼이 선택되면, 도 5의 (c), (d), (e), (f), (g), (h), (i), (j)에 도시된 바와 같이, 실행 환경을 설정하기 위한 창이

화면에 표시될 수 있다.

- [0100] 도 5의 (c)에서 ①로 표시된 부분에서 입력 포트가 '-i'로 선택되면, ②로 표시된 부분에서는 이름이 입력될 수 있으며, ③으로 표시된 부분에서는 시뮬레이션의 정밀도가 입력될 수 있는데, 숫자가 낮을수록 퀄리티가 좋으나, 연산이 오래걸릴 수 있으며, 기본값으로 0.5가 자동으로 입력될 수 있다.
- [0101] 도 5의 (c)에서 ④로 표시된 부분에서는 시뮬레이션 시간이 입력될 수 있으며, 시간이 초(Second) 단위로 입력될 수 있다.
- [0102] 도 5의 (c)에서 ⑤로 표시된 부분에서는 불 발생 위치가 입력될 수 있으며, x축, y축, 너비, 길이 등의 순서대로 입력될 수 있으며, (0, 0, 2, 2) 입력 시 예시와 같은 그림이 표시될 수 있다.
- [0103] 도 5의 (c)에서 ⑥으로 표시된 부분에서는 불의 높이가 입력될 수 있으며, x축, 높이 등의 순서대로 입력될 수 있다.
- [0104] 도 5의 (c)에서 ⑦로 표시된 부분에서는 불의 온도가 입력될 수 있으며, 기본값으로 1,000℃가 자동으로 입력될 수 있다.
- [0105] 도 5의 (c)에서 실행 환경이 모두 설정되면, 저장 버튼이 선택될 수 있다.
- [0106] 도 5의 (d)에서 ①로 표시된 부분에서 입력 포트가 '-i'로 선택된 후, ②로 표시된 메뉴에서 업로드(Upload) 버튼이 선택될 수 있다.
- [0107] 도 5의 (e)에서 ①로 표시된 부분에서는 사용자 단말(100)의 메모리에 저장된 재료 설계 값에 대한 파일이 선택될 수 있고, ②로 표시된 부분에서 업로드된 재료 설계 파일이 선택될 수 있으며, ③으로 표시된 저장 버튼이 선택될 수 있다.
- [0108] 도 5의 (f)에서 ①로 표시된 부분에서 입력 포트가 '-s'로 선택된 후, ②로 표시된 메뉴에서 업로드(Upload) 버튼이 선택될 수 있다.
- [0109] 도 5의 (g)에서 ①로 표시된 부분에서는 사용자 단말(100)의 메모리에 저장된 재질 설계 값에 대한 파일이 선택될 수 있고, ②로 표시된 부분에서 업로드된 재질 설계 파일이 선택될 수 있으며, ③으로 표시된 저장 버튼이 선택될 수 있다.
- [0110] 도 5의 (h)에서 ①로 표시된 부분에서 입력 포트가 '-o'로 선택된 후, ②로 표시된 메뉴에서 업로드(Upload) 버튼이 선택될 수 있다.
- [0111] 도 5의 (i)에서 ①로 표시된 부분에서는 사용자 단말(100)의 메모리에 저장된 공간 설계 값에 대한 파일이 선택될 수 있고, ②로 표시된 부분에서 업로드된 공간 설계 파일이 선택될 수 있으며, ③으로 표시된 저장 버튼이 선택될 수 있다.
- [0112] 도 5의 (j)에서 하단에 실행 환경의 설정에 대한 결과값이 표시될 수 있으며, ①로 표시된 메뉴에서 다운로드(Download) 버튼이 선택되면, 시뮬레이터에 사용할 작업 파일인 'Operator' 파일이 사용자 단말(100)의 메모리에 저장될 수 있다.
- [0113] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이터를 위한 화재 시뮬레이션 프로그램의 화면을 도시한 도면이다.
- [0114] 먼저, 사용자 단말(100)에서 화재 시뮬레이션 프로그램이 실행되면, 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이, 재료 설계, 재질 설계, 공간 설계, 실행 설정, 시뮬레이터 등의 단계를 실행하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0115] 도 6의 (a)에서 ①로 표시된 시뮬레이터를 위한 실행(Run) 버튼이 선택되면, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이, 파일을 선택하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0116] 도 6의 (b)에서 ①로 표시된 메뉴에서 업로드(Upload) 버튼이 선택되고, 사용자 단말(100)의 메모리에 저장된 파일 중 시뮬레이션 실행을 위한 'Operator' 파일이 선택되거나, 'Sample' 버튼의 선택으로 샘플 파일이 선택될 수 있다.
- [0117] 도 6의 (b)에서 ②로 표시된 저장 버튼이 선택되고, ③으로 표시된 제출(Submit) 버튼이 선택되면, 도 6의 (c)에 도시된 바와 같이, 결과를 다운로드하기 위한 창이 화면에 표시될 수 있다.
- [0118] 도 6의 (c)에서 ①로 표시된 부분에서는 초록색으로 변경되면 화살표가 클릭되어 선택될 수 있으며, ②로 표시된 부분에서는 결과 다운로드의 아이콘이 클릭되어 선택될 수 있다.

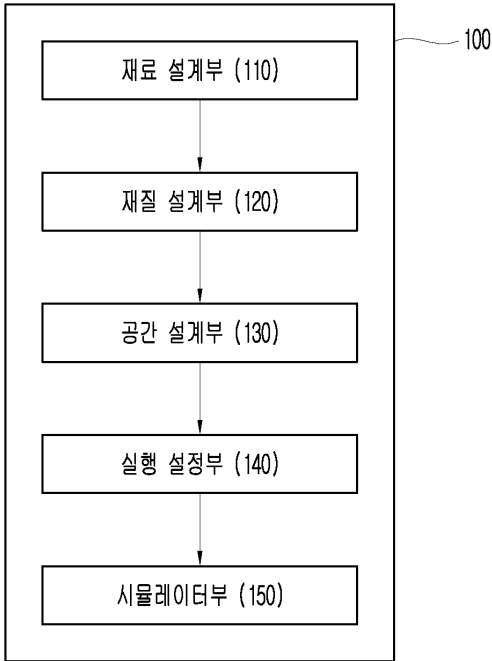
- [0119] 이후, 도 6의 (d)에서 ①로 표시된 동영상 파일 다운로드 버튼이 선택되면, 도 6의 (e)에 도시된 바와 같이, 도 6의 (e)에서 ①로 표시된 부분에 화재 시뮬레이션을 실행하여 실행 결과를 동영상으로 화면에 표시할 수 있다.
- [0120] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, Fire Dynamics Simulator(FDS)를 사용하는데 있어, 재료 설계, 재질 설계, 공간 설계, 실행 설정, 시뮬레이터 등의 단계에서 GUI(Graphical User Interface)로 구성된 사용자 인터페이스를 제공함으로써, 사용자 친화적인 인터페이스를 통해 사용자가 쉽고 편하게 FDS를 사용할 수 있는 효과가 있다.
- [0121] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0122] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0123] 100 : 사용자 단말
- 110 : 재료 설계부
- 120 : 재질 설계부
- 130 : 공간 설계부
- 140 : 실행 설정부
- 150 : 시뮬레이터부

도면

도면1



도면2a

ScienceApp

전산열유체 나노물리 계산화학 구조동역학 전산설계 전산의학 도시환경 전파위성

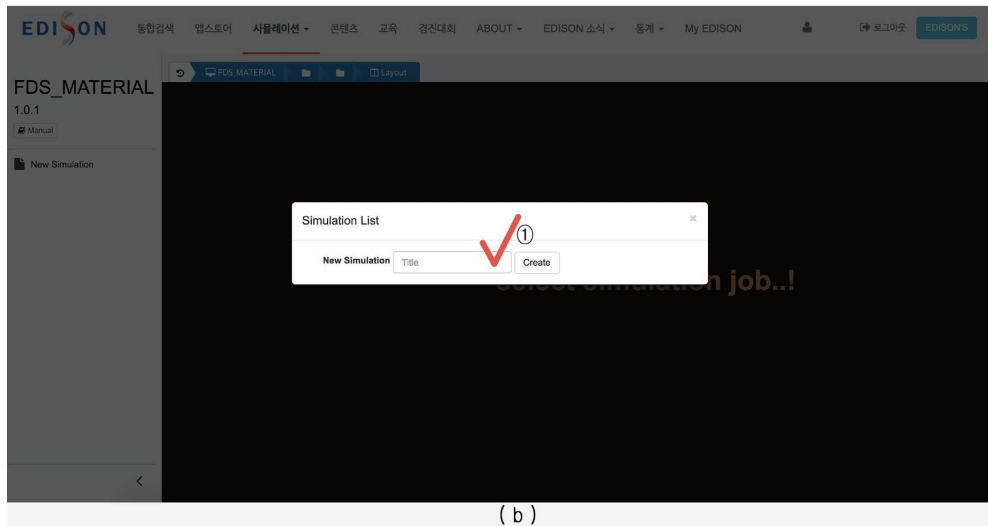
공간구조 도시 물순환 상수관망 재난 대피 관리 기타

10개씩 보기

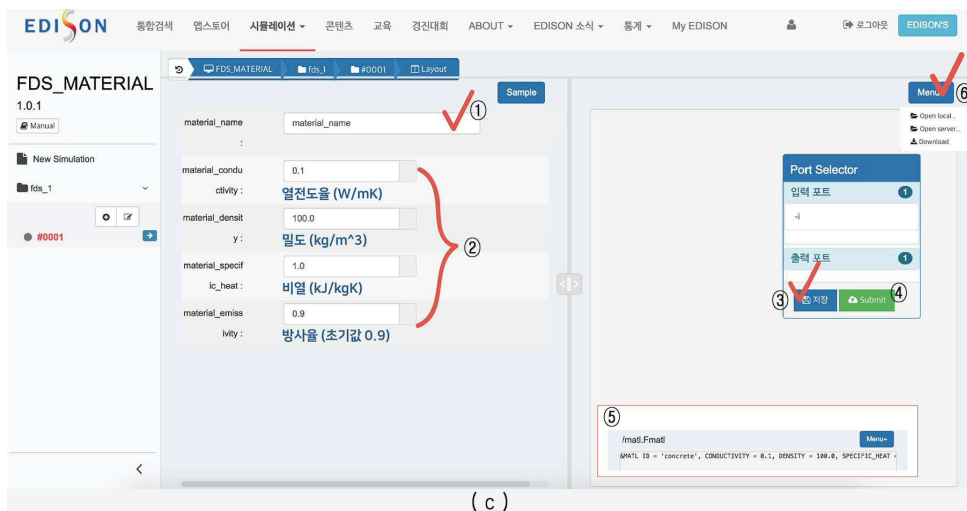
순번	앱제목(앱이름)	버전	기관명	아이디	일자	매뉴얼	실행
4	FDS_WALL FDS공간설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-08-09	Manual	Run
3	FDS_MATERIAL FDS재료설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-09-03	Manual	Run
2	FDS_SURFACE FDS재질설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-09-03	Manual	Run
1	FDS_simulation FDS Simulation	1.0.0	연세대학교	yonseidmlab	2018-03-11	No Manual	Run

( a )

도면2b



도면2c



도면3a

ScienceApp

전산열유체 나노돌리 계산화학 구조동역학 전산설계 전산의학 도시환경 전파위성

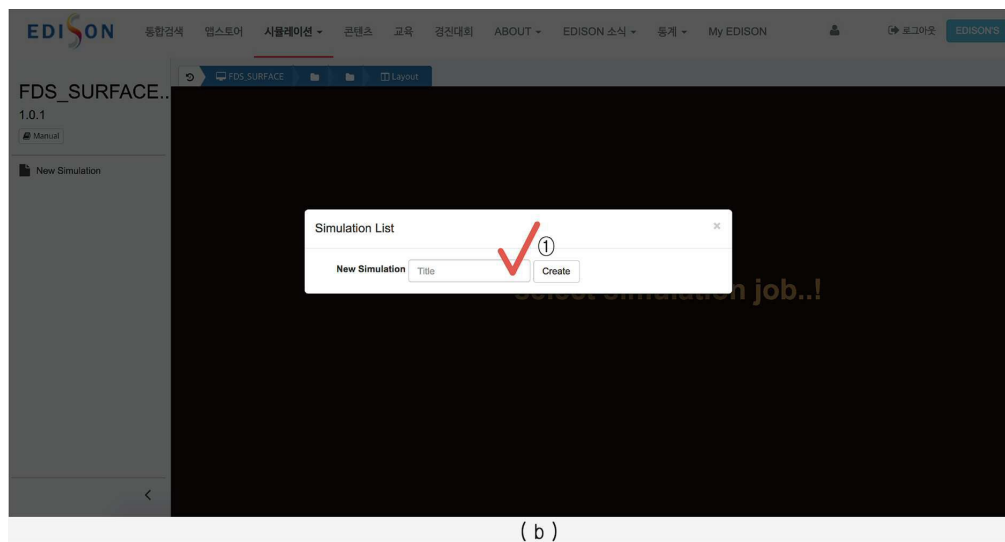
공간구조 도시 풍순환 상수관망 재난 대피 관리 기타

10개씩 보기

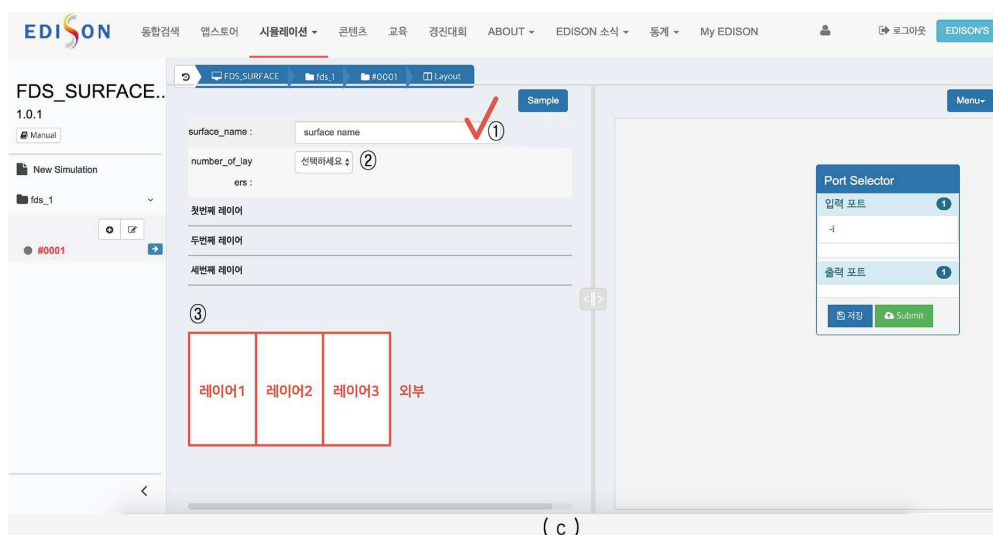
순번	앱제목(앱이름)	버전	기관명	아이디	일자	매뉴얼	실행
4	FDS_WALL FDS공간설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-08-09	Manual	Run
3	FDS_MATERIAL FDS재료설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-09-03	Manual	Run
2	FDS_SURFACE FDS재질설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-09-03	Manual	Run
1	FDS_simulation FDS Simulation	1.0.0	연세대학교	yonseidmlab	2018-03-11	No Manual	Run

( a )

도면3b

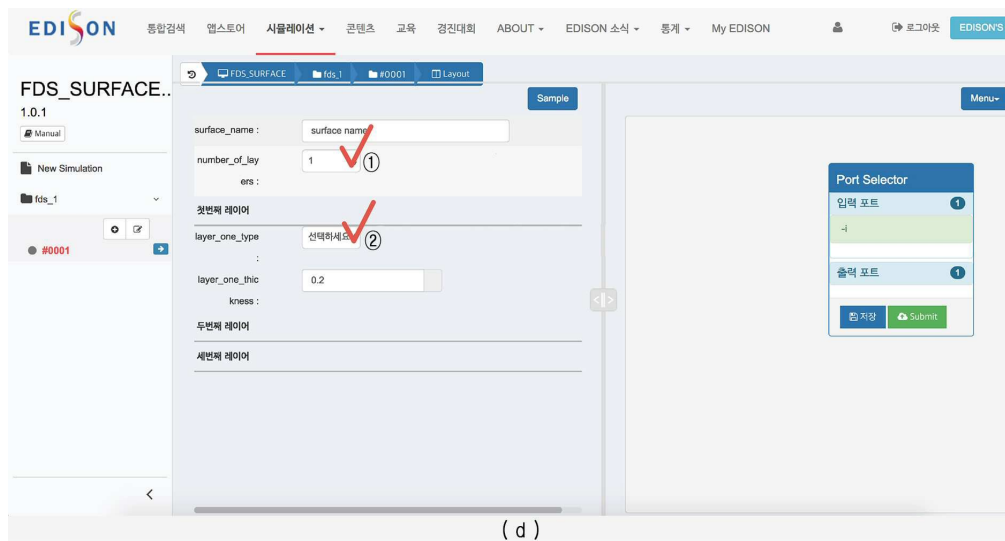


도면3c

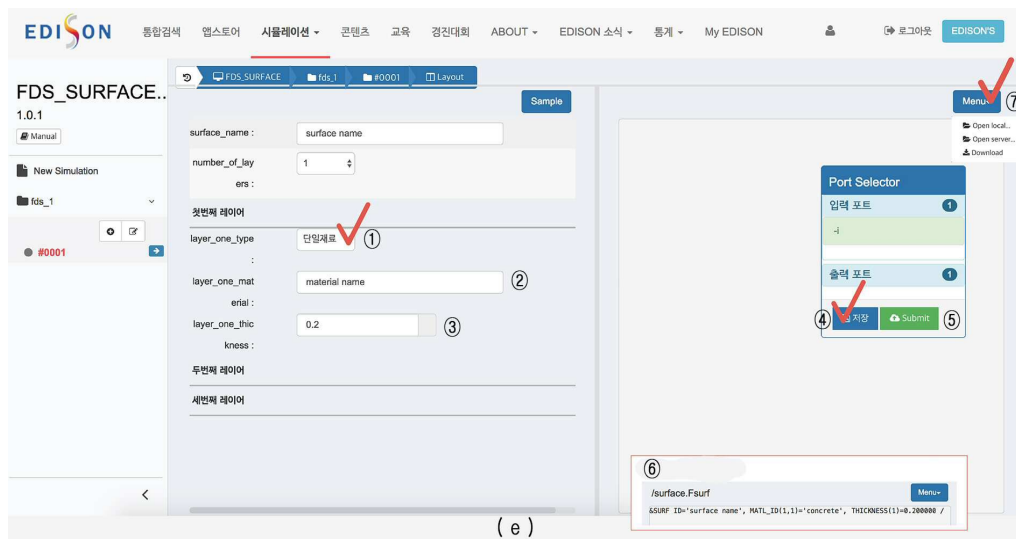




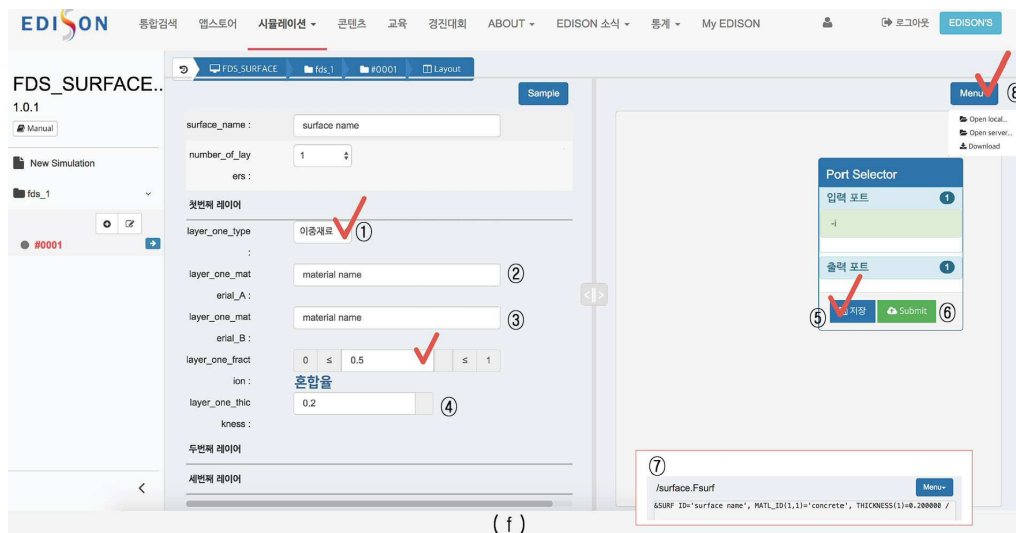
도면3d



도면3e



도면3f



도면4a

ScienceApp

전산열유체 나노물리 계산화학 구조동역학 전산설계 전산의학 도시환경 전파위성

공간구축 도시 물순환 상수관망 재난 대피 관리 기타

10개씩 보기

순번	앱제목(앱이름)	버전	기관명	아이디	일자	매뉴얼	실행
4	FDS_WALL FDS공간설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-08-09	Manual	Run
3	FDS_MATERIAL FDS재료설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-09-03	Manual	Run
2	FDS_SURFACE FDS재질설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-09-03	Manual	Run
1	FDS_simulation FDS Simulation	1.0.0	연세대학교	yonseidmlab	2018-03-11	No Manual	Run

( a )

도면4b

EDISON 통합검색 앱스토어 시뮬레이션 콘텐츠 교육 경진대회 ABOUT EDISON 소식 통계 My EDISON 로그인 EDISON'S

FDS\_WALL 1.0.1 Manual

New Simulation

Simulation List

New Simulation Title Create

( b )

도면4c

EDISON 통합검색 앱스토어 시뮬레이션 콘텐츠 교육 경진대회 ABOUT EDISON 소식 통계 My EDISON 로그인 EDISON'S

FDS\_WALL 1.0.1 Manual

New Simulation

fds\_1 #0001

number\_of\_walls : 선택하세요

백채a

백채b

Port Selector

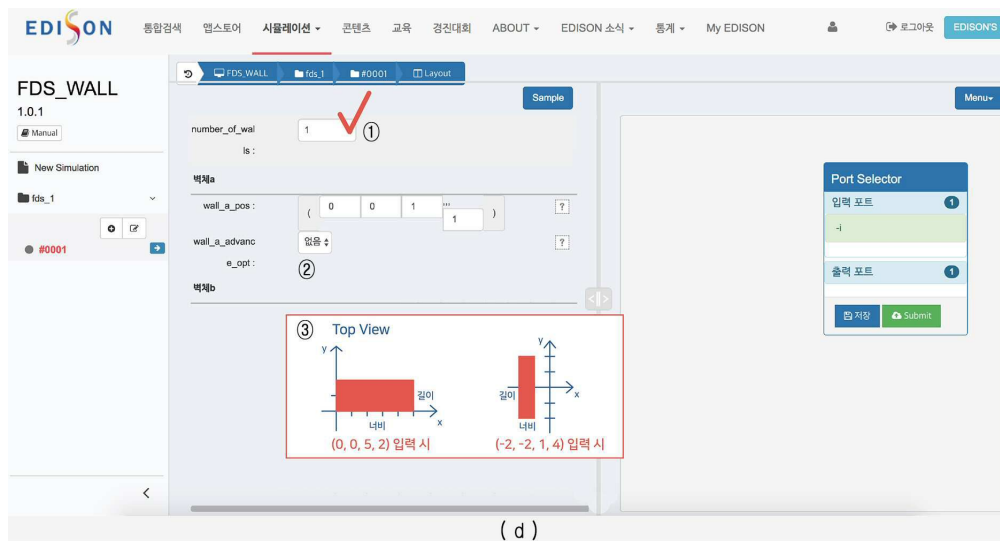
입력 포트

출력 포트

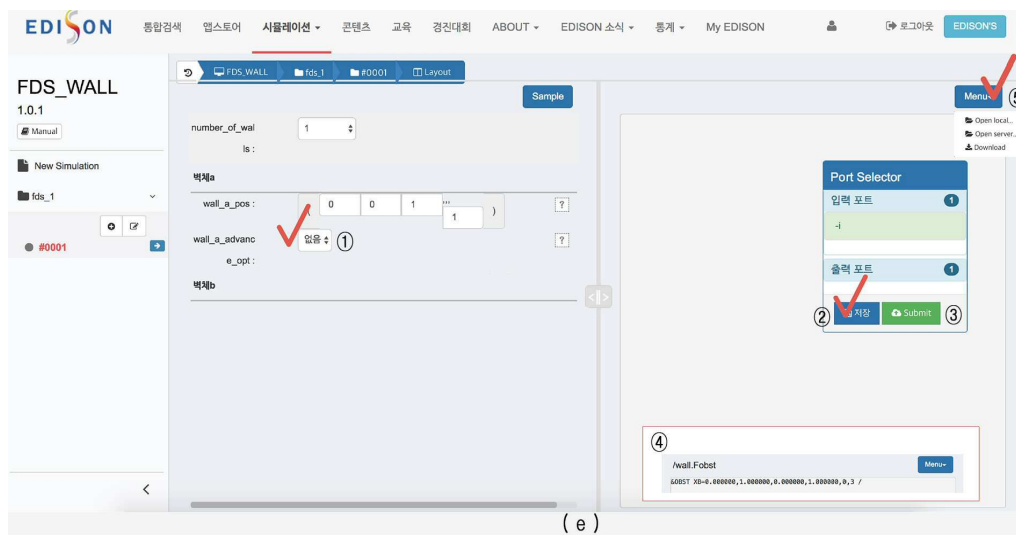
저장 Submit

( c )

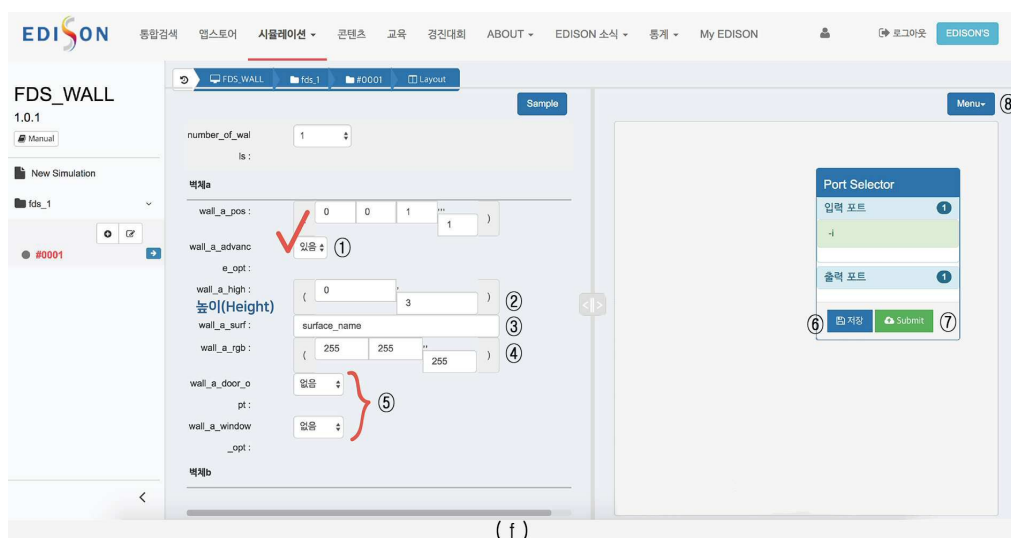
도면4d



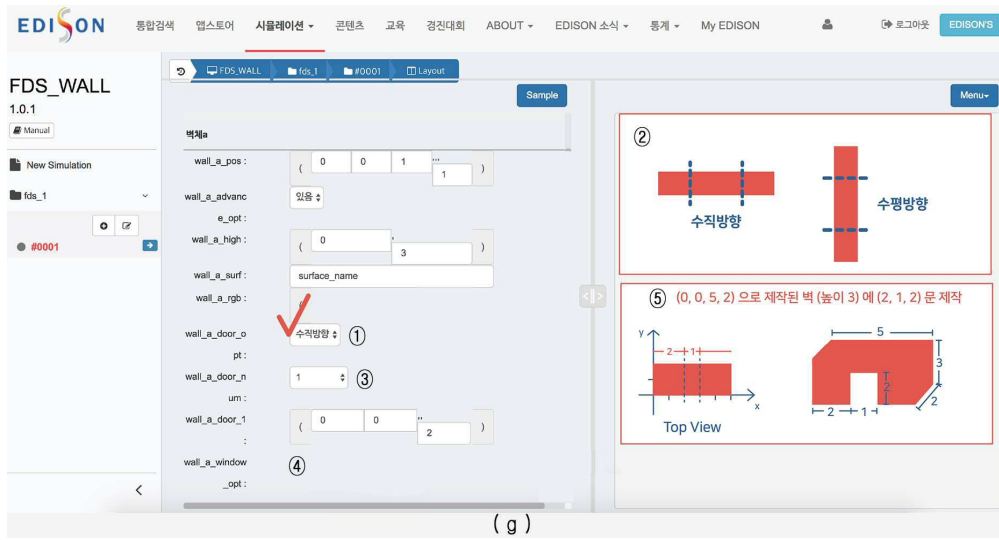
도면4e



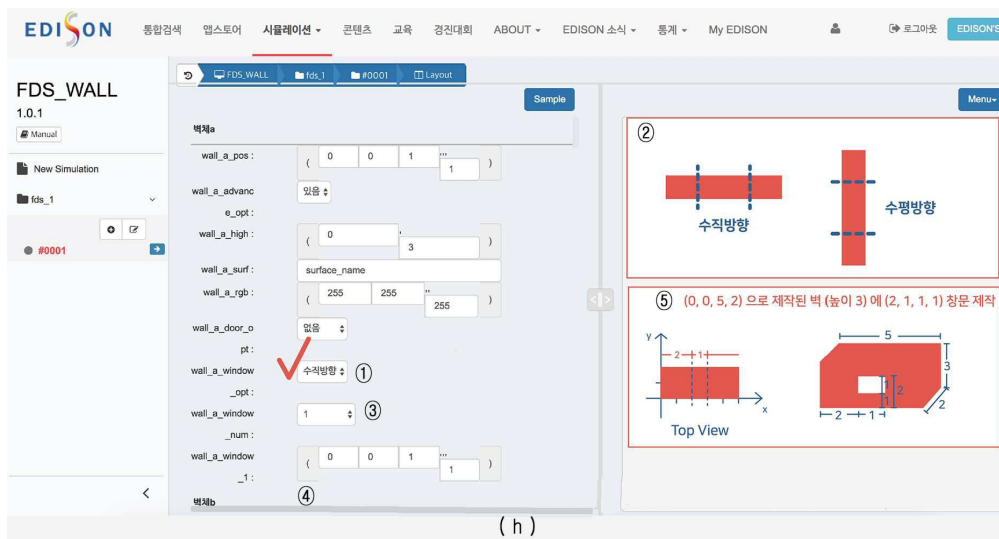
도면4f



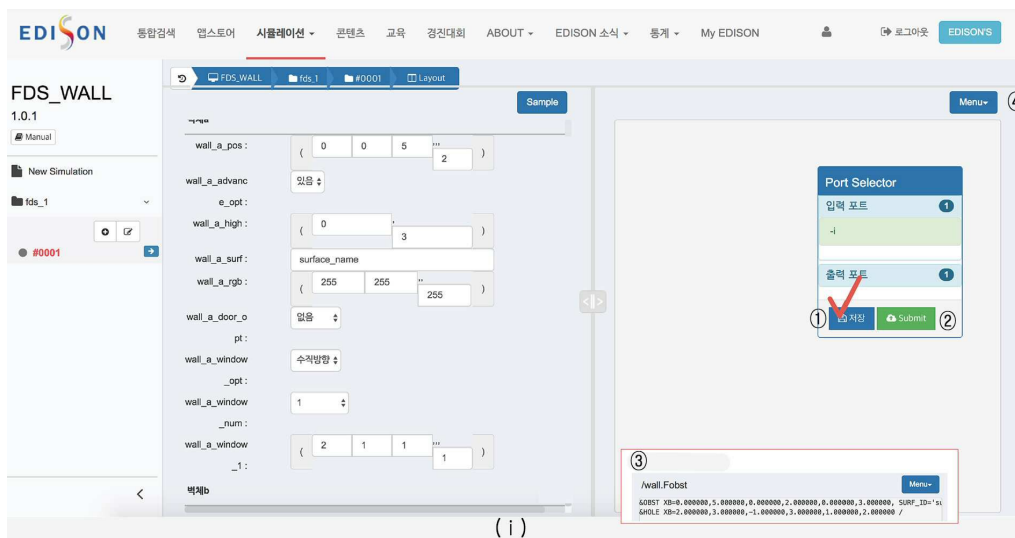
도면4g



도면4h



도면4i



도면5a

ScienceApp

전산열유체   나노물리   계산화학   구조동역학   전산설계   전산의학   도시환경   전파위성

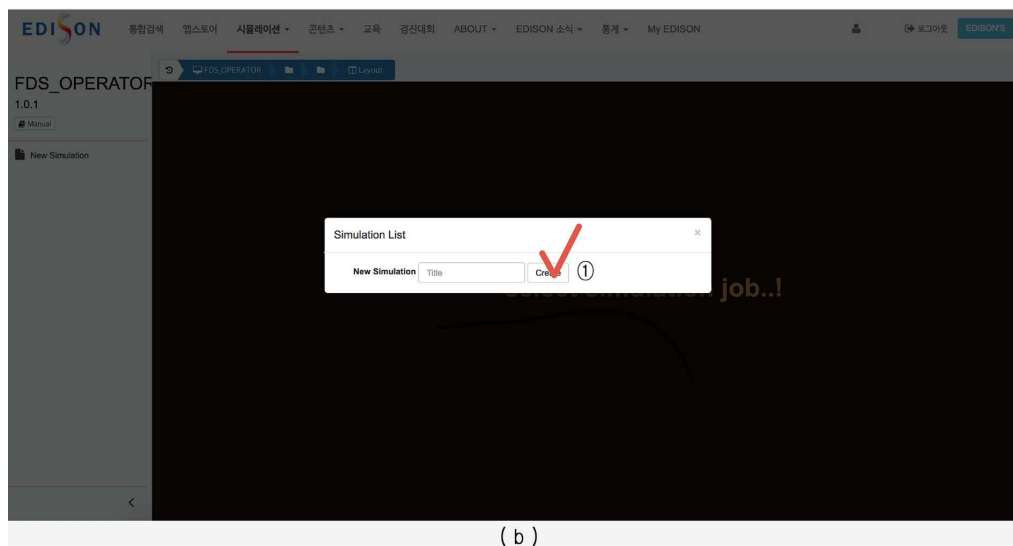
공간구조   도시용수환   상수관망   재난대피관리   기타

10개씩 보기   Q   Clear

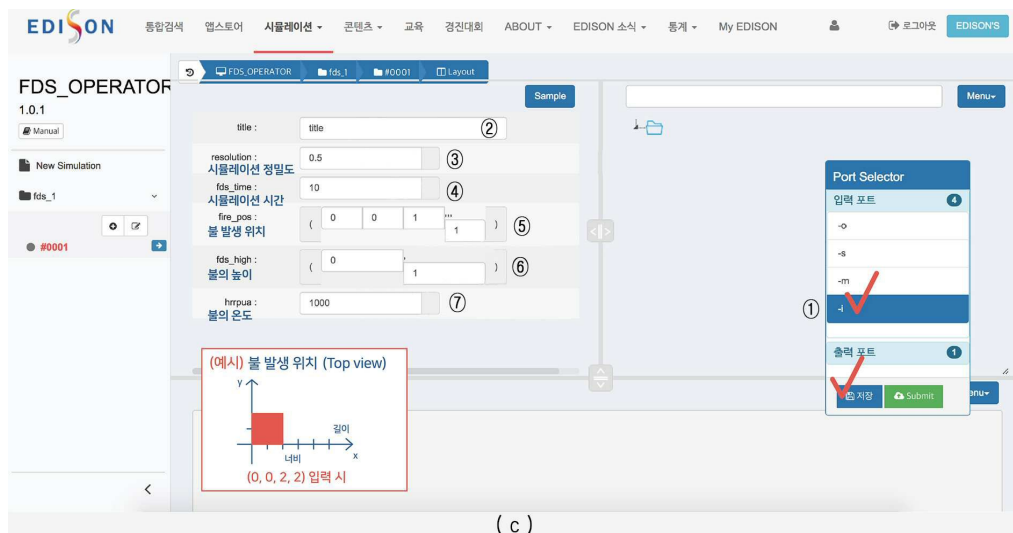
순번	업체명(아이콘)	버전	기관명	아이디	일자	매뉴얼	실행
6	FDS_SIMULATOR FDS시뮬레이터	1.0.0	연세대학교	yonseidmlab	2018-08-24	Manual	Run
5	FDS_OPERATOR FDS실행설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-08-12	Manual	Run
4	FDS_WALL FDS공간설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-08-04	Manual	Run
3	FDS_MATERIAL FDS재료설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-08-03	Manual	Run
2	FDS_SURFACE FDS재질설계	1.0.1	연세대학교	yonseidmlab	2018-08-03	Manual	Run
	FDS simulation						

( a )

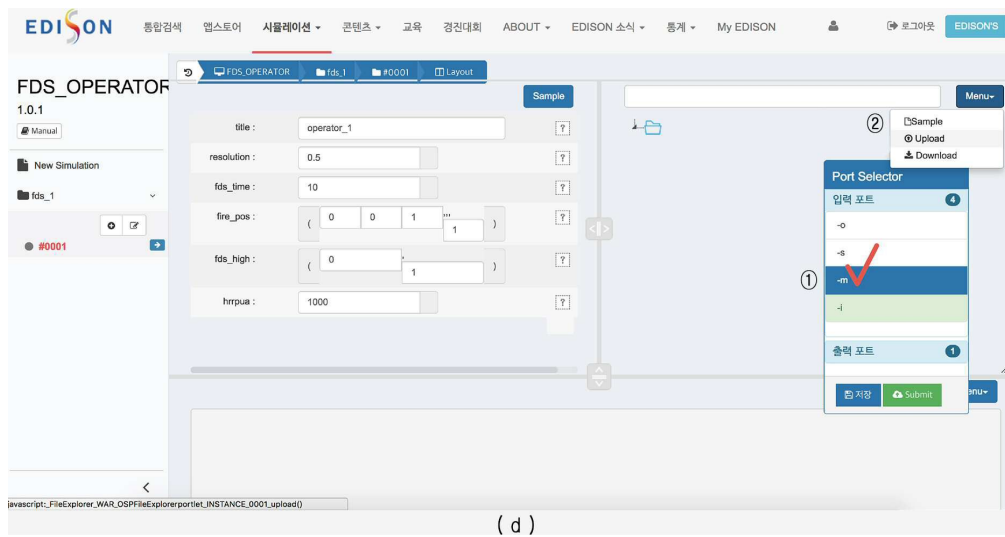
도면5b



도면5c

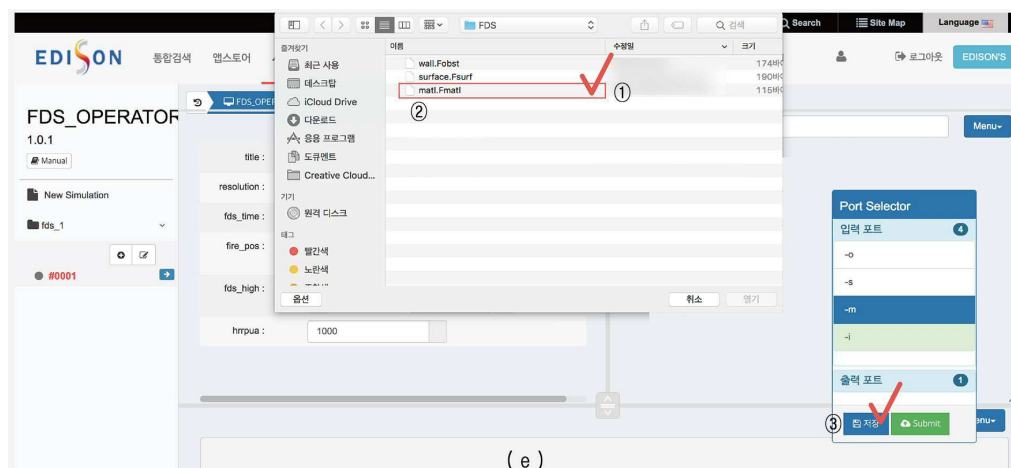


도면5d



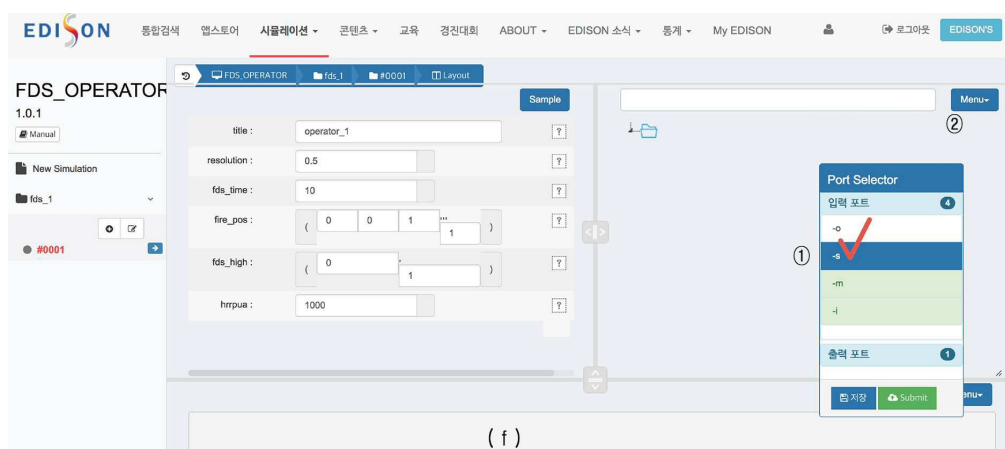
( d )

도면5e



( e )

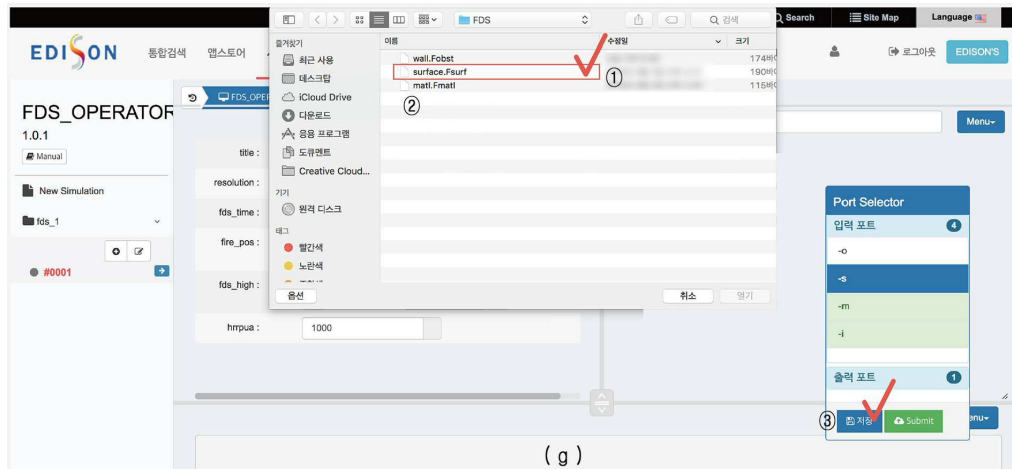
도면5f



( f )



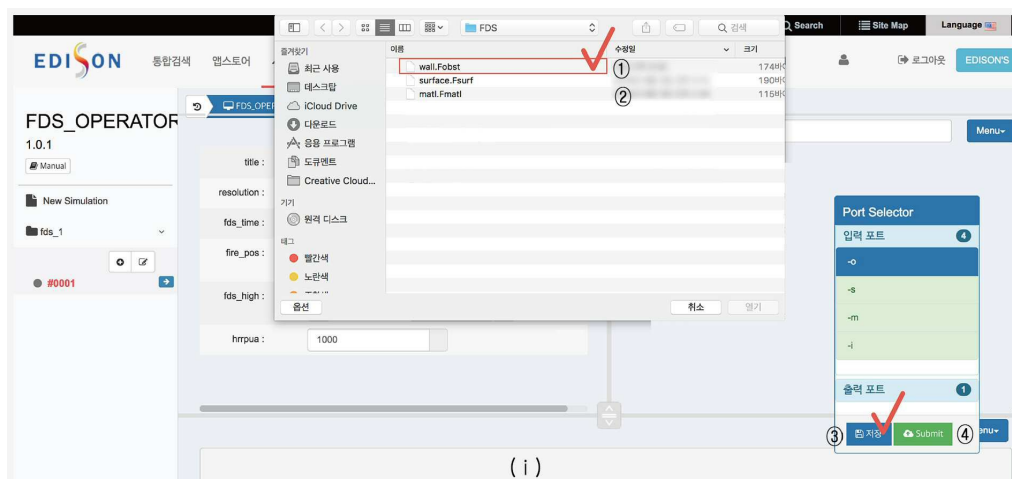
도면5g



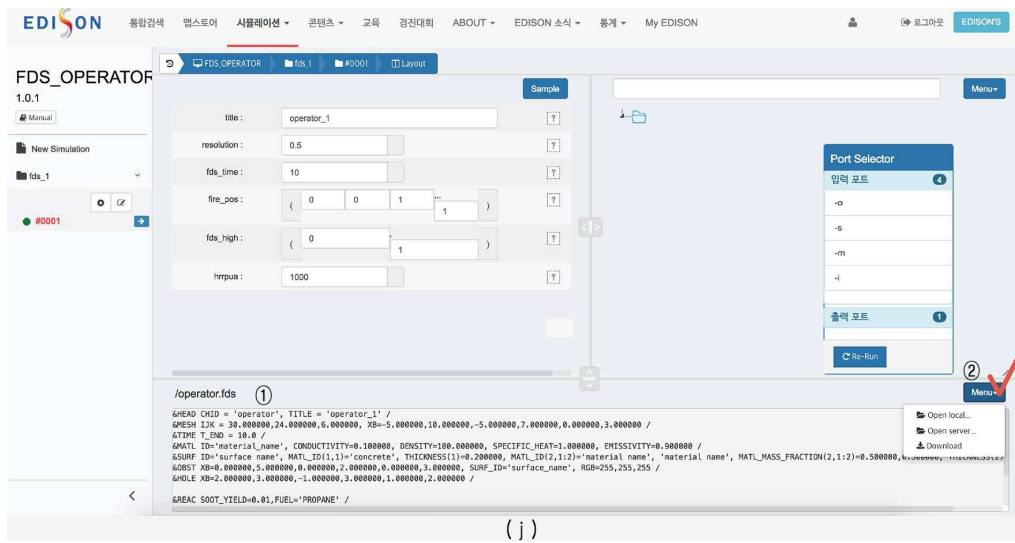
도면5h



도면5i



도면5j



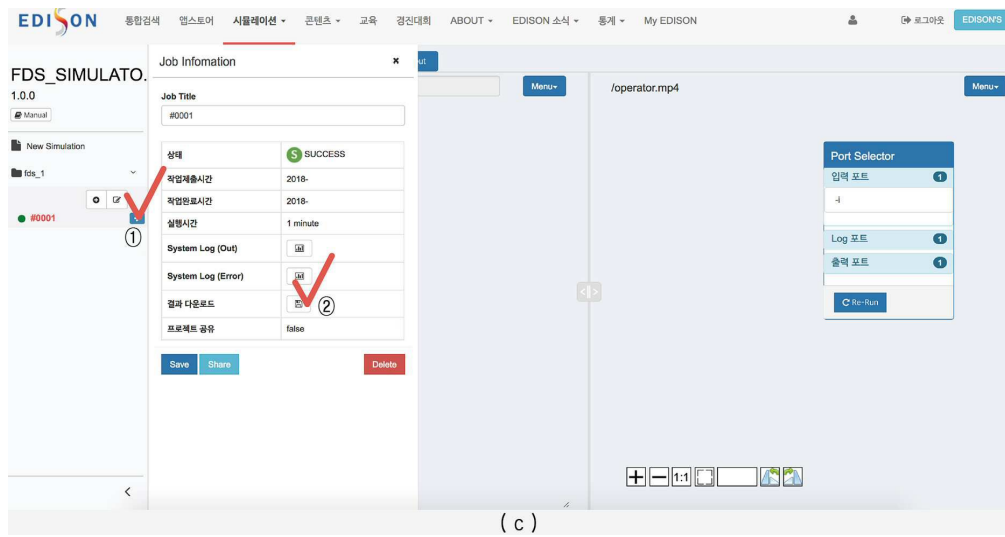
도면6a



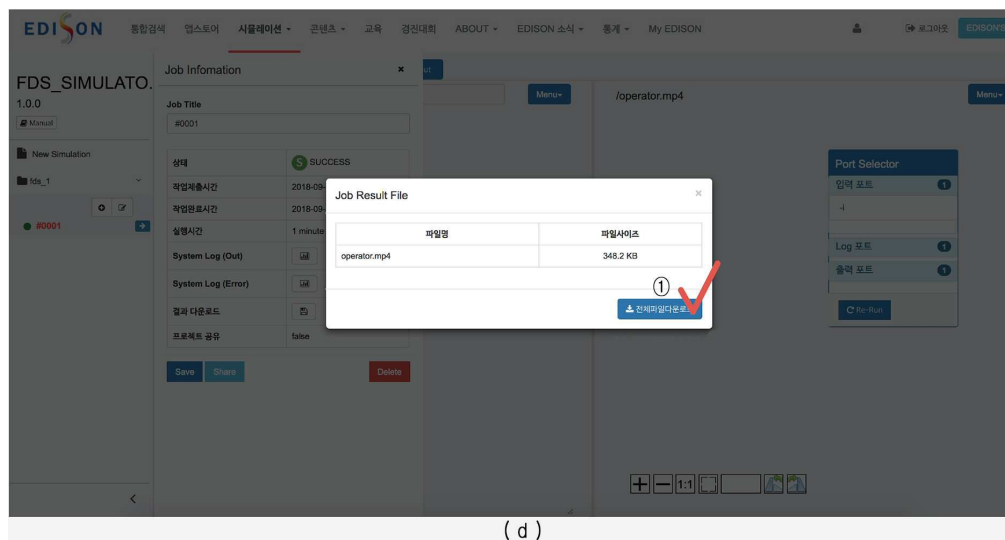
도면6b



도면6c



도면6d



도면6e

