



역학 시뮬레이션 시스템

사용자 매뉴얼

단계	전개
타스크	사용자 매뉴얼
문서번호	
버전	1.4
작성일	2009-10-19
작성자	이준학, 최동훈

한국과학기술정보연구원

목 차

1. GIS 시스템 소개	3
1.1. 시스템 소개	3
1.2. 시스템 권장 요구사항	3
2. 역학 시뮬레이션 시스템 시작	4
2.1. 시스템 접근방법.....	4
2.1.1. 시스템 접속.....	4
2.1.2. 권한 요청.....	4
2.2. 시스템 화면구성.....	5
2.2.1. 메인 메뉴 (Main Menu).....	5
2.2.2. 사용자 메뉴 (User Control Menu).....	10
2.2.3. GIS 메뉴.....	12
3. 기능 (FUNCTION)	13
3.1. GIS(GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM) 기능.....	13
3.1.1. 전체보기.....	13
3.1.2. 확대.....	13
3.1.3. 축소.....	13
3.1.4. 이동.....	14
3.1.5. 인쇄.....	14
3.1.6. 저장.....	14
3.1.7. 중지.....	14
3.1.8. 재개.....	14
3.2. 시뮬레이션 요청 기능.....	15
3.2.1. 시뮬레이션 요청.....	15
3.3. 시뮬레이션 케이스 조회 기능.....	17
3.3.1. 마이 요청 리스트 선택.....	17
3.3.2. 시뮬레이션 케이스 조회 선택.....	18
3.3.3. 유사 시뮬레이션 케이스 선택.....	19
3.4. 패치모델.....	20
3.4.1. 소개.....	20
3.4.2. <i>Influenza dynamics</i>	21
3.4.3. 모수정의 시 유의점.....	21
3.4.4. 결과정보 시뮬레이션 예시.....	23
4. [부록 A]	25
4.1. [GIS 시스템 속도 향상 방법].....	25

1. GIS 시스템 소개

1.1. 시스템 소개

역학정보조회 시스템은 질병이나 바이러스 발생 시점부터 발생종료 시점까지의 지역별 / 날짜 별 감염정보를 확인하고 이를 시나리오에 따라 지도상에서 시뮬레이션을 할 수 있도록 하여 보다 효율적인 질병 관리에 기여한다.

1.2. 시스템 권장 요구사항

구분	요 구 사 항
CPU	Pentium 4 1GHz 이상의 시스템
메모리	512 MB 이상
해상도	1024 * 768 이상
브라우저	인터넷 익스플로러 6.0 이상
플러그인	JRE(Java Runtime Environment) 1.5_0_18

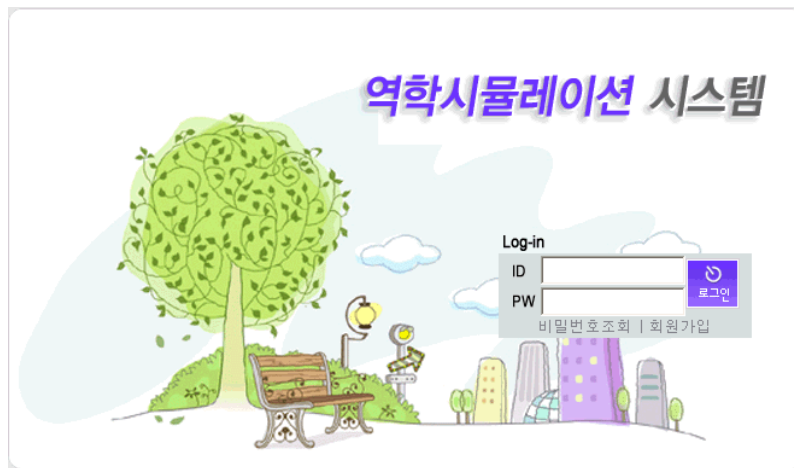
2. 역학 시뮬레이션 시스템 시작

2.1. 시스템 접근방법

역학 시뮬레이션 시스템은 사용권한이 있는 사용자에게만 사용이 허락된다. 회원 가입한 사용자는 관리자에 의한 [승인처리]이후에 시스템의 사용이 가능하다. 시스템 사용권한은 2가지로, 시뮬레이션 요청 가능한 권한과 결과 보기만 가능한 권한이 있으며, 결과 보기만 가능한 권한은 서버에 시뮬레이션 요청이 제한된다.

2.1.1. 시스템 접속

역학 시뮬레이션 시스템을 사용하기 위해서는 로그인 절차가 필요하며, 사용자는 아이디와 암호를 입력하여 시스템에 접속한다.



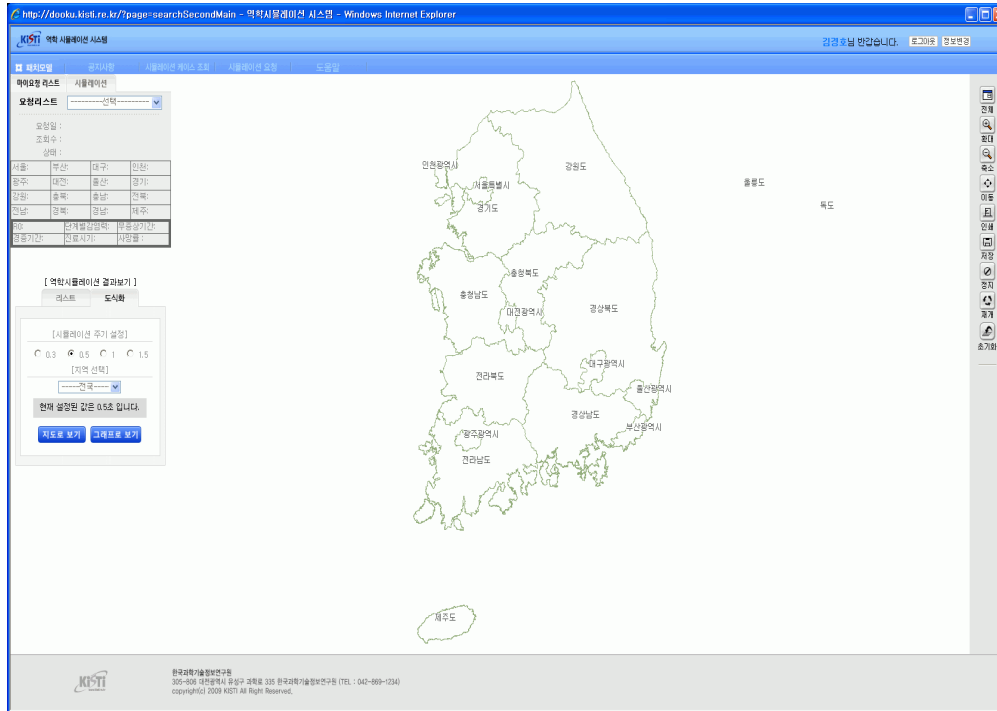
[그림2-1] 시스템 초기 화면

2.1.2. 권한 요청

본 시스템을 이용하기 위해서는 회원가입 외에 별도의 권한 승인을 필요로 한다. 권한에는 “*뷰만 가능한 권한*”과 “*시뮬레이션 요청 가능 권한*”의 2가지로 구분되며, 사용자는 회원 가입 시 자신이 이용할 권한을 선택한다. 관리자는 사용자가 요청한 권한을 승인하여 승인 처리가 완료되면 해당 사용자는 권한에 맞게 시스템을 이용할 수 있다.

2.2. 시스템 화면구성

역학 시뮬레이션 시스템의 메인 화면은 [그림2-3]와 같은 형태를 갖는다.



[그림2-3] 역학 시뮬레이션 시스템 메인 화면

2.2.1. 메인 메뉴 (Main Menu)

시스템의 주요 메뉴로 [표2-]과 같은 형태로 시스템의 상단에 위치한다.

패치모델	메인 화면의 초기 선택 메뉴로 “AI 패치모델”의 시뮬레이션 조회 조건을 갖는다. 주요 기능으로 사용자 입력 리스트 검색과 선택된 시뮬레이션 케이스 설정이 있다.
시뮬레이션 요청	사용자로부터 서버 측의 “AI 패치모델” 알고리즘의 계산 조건을 입력 받아 서버 측 데이터베이스의 결과를 적재하도록 요청한다.
시뮬레이션 케이스 조회	서버 측의 “AI 패치모델” 알고리즘 요청 계산 조건을 조회할 수 있으며, 데이터베이스의 결과로 적재된 데이터를 시뮬레이션 할 수 있도록 설정한다.
공지사항	역학 시뮬레이션 시스템의 공지사항을 출력하며, 관리자가 이를 관리한다.

[표2-1] 메인 메뉴

(1) 패치모델 (AI Patch Model)

[검색조건]

패치모델의 검색조건은 아래와 같다.

기능	설명
요청리스트	조회할 사용자 요청 리스트
시뮬레이션 주기	시뮬레이션 시간 설정(단위:초)

[화면 UI]

요청자 : 0558605@naver.com			
요청일 : 09/09/23, 09:19:48			
조회수 : 3			
상태 : 완료			
서울: 1	부산: 1	대구: 1	인천: 0
광주: 0	대전: 0	울산: 0	경기: 0
강원: 0	충북: 0	충남: 0	전북: 0
전남: 0	경북: 0	경남: 0	제주: 0
RO: 2.5	단계별감염력: 1.0	무증상기간: 4.63415	
경증기간: 4.63415	진료시기: 1.0	사망률: 40.0	

리스트
도식화

[시뮬레이션 주기 설정]

○ 0.3 ● 0.5 ○ 1 ○ 1.5

[지역 선택]

-----전국-----

현재 설정된 값은 0.5초 입니다.

지도로 보기
그래프로 보기

(2) 시뮬레이션 요청 (Simulation Request)

① 발생년도 설정 : 인구 통계 정보를 사용할 발생년도로 지정

② 초기 발생인 수 설정 : 16개 지역(광역시도) AI 초기 발생인 수 설정

③ 모수 설정 : AI 알고리즘 모듈의 처리를 위한 모수 입력(R0, 단계별감염력, 무증상기간, 경증기간, 진로시기, 사망률)

④ 모수 기본값 및 시뮬레이션 유사 케이스 조회 : 역학 시뮬레이션 알고리즘 모듈에서 사용하는 모수의 기본값을 설정하고, 유사 케이스를 조회

⑤ 유사 케이스 결과 : 발생년도와 초기 발생인수가 동일하고 설정한 모수 값이 범위 내에 있는 유사 케이스를 표시

⑥ 유사 케이스 상세 정보 : 선택된 유사 케이스의 상세 정보 표시

⑦ 유사 시뮬레이션 케이스 리스트

번호	요청일	아이디	이름	조회수	상태	설정
2	09/10/07, 10:54:23	0558605@naver.com	김경호	0	완료	설정
1	09/09/23, 09:19:48	0558605@naver.com	김경호	3	완료	설정

⑧ 시뮬레이션 요청

[그림2-4] 시뮬레이션 요청 화면 설명

(3) 시뮬레이션 케이스 조회 (Simulation Case Search)

[그림2-5] 시뮬레이션 요청 화면 설명

① 시뮬레이션 케이스 검색 조건
: 시뮬레이션 요청 내역에 검색 조건을 설정하고, 검색 키워드를 입력하여 실행

② 시뮬레이션 케이스 결과
: 검색조건에 알맞은 시뮬레이션 요청 내역 표시

③ 선택된 시뮬레이션 케이스 상세 정보
: 선택된 시뮬레이션 요청 내역의 상세 정보를 표시

④ 선택 결과 보기
: 선택된 시뮬레이션 요청 내역이 [완료] 처리되었을 경우 해당 내역을 시스템에 설정

(4) 공지사항 (Notice)

공지사항은 사용자가 시스템 접속 시 초기화면에 출력되며, 관리자만 공지사항에 대한 변경 권한이 존재한다.

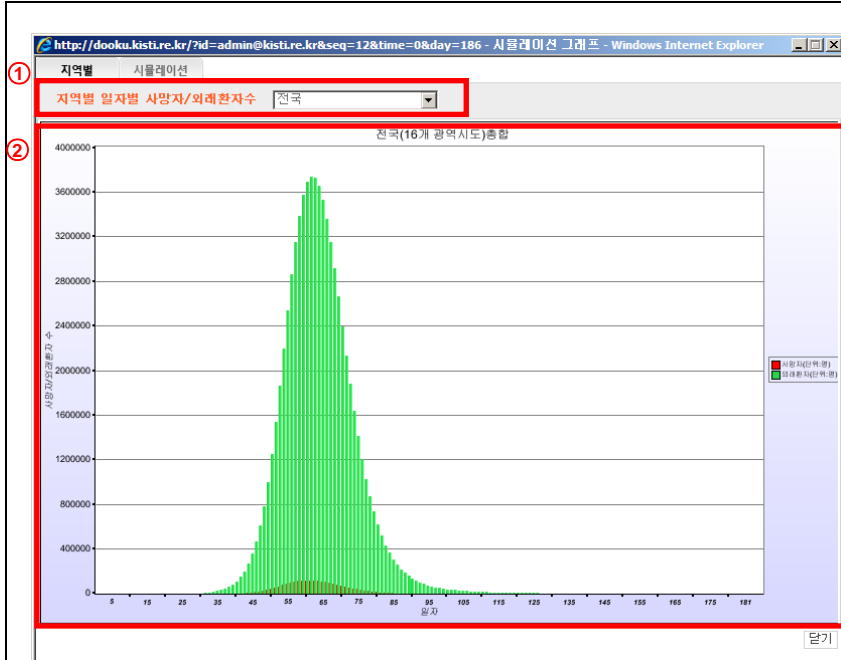
[그림2-6] 시뮬레이션 요청 화면 설명

① 공지사항 검색 조건
: 공지사항 게시물 키워드 검색

② 공지사항 리스트
: 공지사항을 리스트로 표시

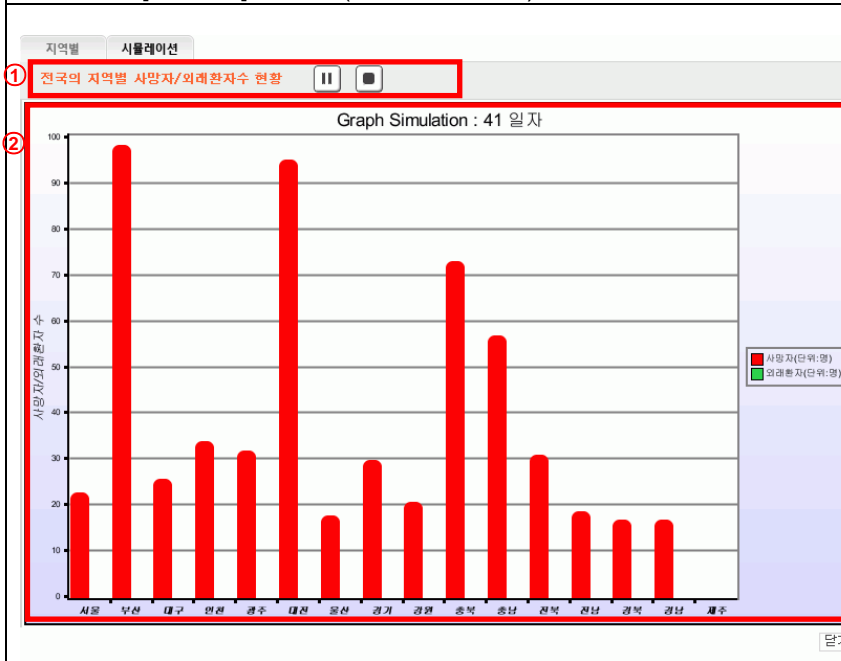
(5) 그래프 시뮬레이션 (Graph Simulation)

사용자가 선택한 시뮬레이션 결과를 그래프로 도식할 수 있으며, 시계열 시뮬레이션을 통해서 그래프를 시뮬레이션 할 수 있다.



[그림2-7] 지역별(16개 광역시도) 진행일 간 화면

- ① 지역 선택
:16개 지역(특별시,광역시도) 선택 (default:서울특별시)
- ② 그래프 표시
: X축: 일자
Y축: 발병인 수
(사망자:빨간색, 중환자:녹색)



[그림2-8] 그래프 시뮬레이션 진행 화면

- ① 시뮬레이션 제어
: 정지, 재개 버튼으로 시뮬레이션 제어
- ② 그래프 표시
: X축 : 16개 광역시도 명
Y축 : 발병인 수
(사망자:빨간색, 중환자:녹색)

2.2.2. 사용자 메뉴 (User Control Menu)

(1) 회원가입

본 시스템을 이용하기 위해서는 회원가입이 필요하며, 회원가입은 아래의 [그림2-9]과 같다.

	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>아이디 입력</u> : 회원 아이디, 자신이 사용하는 이메일 주소 ② <u>비밀번호 입력</u> : 접속 비밀번호 ③ <u>이름</u> : 사용자 명 ④ <u>닉네임</u> : 사용자 닉네임, 비밀번호 검색용으로 사용 ⑤ <u>연락처</u> : 사용자 연락처 ⑥ <u>권한요청</u> : 시스템 사용 권한 요청 ⑦ <u>회원가입 버튼</u> : 회원가입 실행 ⑧ <u>닫기 버튼</u> : 회원가입 취소 실행
<p>[그림2-9] 시뮬레이션 요청 화면 설명</p>	

(2) 비밀번호 조회

시스템을 이용하는 사용자가 비밀번호를 분실했을 경우, 사용자의 회원 "아이디"와 "닉네임"을 이용하여 비밀번호를 조회하고, 양식은 [그림2-10]과 같다.

	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>아이디</u> : 사용자 아이디 ② <u>닉네임</u> : 사용자 닉네임 ③ <u>확인 버튼</u> : 올바른 아이디, 닉네임이 입력되면 해당 다이얼로그로 비밀번호를 출력 ④ <u>닫기 버튼</u> : 비밀번호 조회 취소 실행
<p>[그림2-10] 시뮬레이션 요청 화면 설명</p>	

(3) 사용자 정보 변경

접속한 사용자가 자신의 정보를 변경하기 위해 [정보변경] 버튼을 실행하고 출력된 다이얼로그에서 내용을 올바르게 입력하고 변경을 완료한다.

(4) 로그아웃

시스템에 접속한 사용자가 [로그아웃] 버튼을 실행하면 시스템에 접속을 해제한다.

2.2.3. GIS 메뉴

(1) 지도 (Map)

1

2004
시뮬레이션
PLAY

2

3

① 시뮬레이션 진행날짜 및 상태
: 발생년도와 진행날짜, 상태를 표시

② 주제도
: 지역별 인구 수에 사망자와 중환자를 비율로 계산하고 최고값과 최저값을 20등분으로 나누어 범례 표시

③ 지도
: 범례의 표시된 값에 따라 해당 지역을 랜더링

[그림2-11] 지도 화면

(2) 지도 제어 메뉴 (Map Control Menu)










지도 제어 메뉴는 사용자에게 지도(Map)을 손쉽게 핸들 할 수 있도록 기본적인 GIS 기능 (지도 확대, 축소, 이동, 인쇄, 저장)을 제공하며, 시뮬레이션 진행의 편의를 위해 커스터마이징 기능(시뮬레이션 일시중지, 시뮬레이션 재개)도 포함한다.

3. 기능 (function)

역학 시뮬레이션 시스템에서 사용되는 기능으로는 크게 3가지가 있다. 기본적인 기능으로 GIS 기본기능과 커스터마이징 기능으로 시뮬레이션 요청과 시뮬레이션 케이스 조회 기능으로 구분된다.

3.1. GIS(Geographic Information System) 기능

GIS 기능은 역학 시뮬레이션 시스템에서 지도 데이터를 손쉽게 뷰잉하도록 다음과 같은 기능들을 지원한다.

	전체보기	지도영역 전체를 표시한다.
	확대	지도화면에서 영역을 지정하여 선택된 영역만큼 지도를 확대한다.
	축소	지도화면에서 지정한 지점을 중심으로 일정비율 만큼 지도를 축소한다.
	이동	지도화면에서 마우스 드래그하여 지도를 이동한다.
	인쇄	현재 화면에서 표시된 지도화면 그대로를 프린터로 출력한다.
	저장	현재 화면에서 표시된 지도화면 이미지로 저장한다.
	중지	지도 시뮬레이션을 일시 중지 한다.
	재개	일시 중지된 지도 시뮬레이션을 재개한다.
	초기화	지도 시뮬레이션을 초기화 한다.

[표3-1] GIS 기능

3.1.1. 전체보기

16개 지역을 모두 표시될 수 있도록 지도영역 전체를 출력한다.

3.1.2. 확대

왼쪽 마우스버튼 클릭 + 드래그

확대를 원하는 만큼 마우스 왼쪽 버튼을 누르고 선택한다.

3.1.3. 축소

왼쪽 마우스버튼 클릭

축소할 지점의 중앙에 마우스를 위치시키고, 왼쪽 마우스 버튼을 클릭한다.

3.1.4. 이동

왼쪽 마우스 버튼 클릭 + 드래그

왼쪽 마우스를 누르고, 지도를 이동시킬 방향으로 드래그 한다.

3.1.5. 인쇄

인쇄 다이얼로그가 팝업 되고, 지도 화면이 다이얼로그 안에 출력된다.

[저장하기] 버튼을 실행하면 해당 화면이 이미지(JPG)로 저장되고,

[인쇄하기] 버튼을 실행하면 화면을 인쇄물로 출력한다.

[창닫기] 버튼을 실행하면 인쇄 다이얼로그가 닫힌다.

3.1.6. 저장

현재 화면에서 표시된 지도화면을 이미지(JPG)로 저장한다.

3.1.7. 중지

지도 시뮬레이션이 진행 중일 때만 작동하고, 실행하면 지도 시뮬레이션이 일시 중지된다.

3.1.8. 재개

지도 시뮬레이션이 일시 정지 중일 때만 작동하고, 실행하면 일시 정지된 지도 시뮬레이션을 재개한다.

3.2. 시뮬레이션 요청 기능

역학 시뮬레이션 시스템에서 커스터마이징 기능의 하나로 사용자가 입력한 계산식 입력 값을 서버 측의 SI 패치모델 알고리즘에 전달하여 해당 결과를 조회할 수 있다.

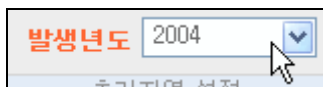
3.2.1. 시뮬레이션 요청

메인 메뉴의 [시뮬레이션 요청]을 실행하면 [그림3-1]와 같이 다이얼로그가 출력되고, 시뮬레이션 요청을 위한 초기값을 입력하여 요청을 실행한다.

[그림3-1] 시뮬레이션 요청 다이얼로그 화면

[요청방법]

- ① 메인 메뉴의 “시뮬레이션 요청”을 실행한다.
- ② 발생년도를 선택한다. (예:2004년)



- ③ 초기 지역 발병인 수를 입력한다. (예:서울 10, 부산 10)
- ④ 모수 값을 설정한다. 만약, 입력한 모수 값을 기본값으로 설정하려면, 상단의 [기본값설정] 버튼을 실행한다.
- ⑤ [시뮬레이션요청] 버튼을 실행한다.

3.3. 시뮬레이션 케이스 조회 기능

역학 시뮬레이션 시스템에서 커스터마이징 기능의 하나로 서버 측의 시 패치모델 알고리즘의 결과로 구성된 데이터를 조회할 수 있으며, 3가지 방법으로 결과 데이터를 시뮬레이션 할 수 있다.

3.3.1. 마이 요청 리스트 선택

[그림3-2]와 같이 “마이 요청 리스트” 탭에서 사용자가 입력한 리스트 중 작업이 [완료]된 시뮬레이션 결과 항목을 선택하여 시뮬레이션 작업을 수행할 수 있다.

① **요청리스트** 1. 09/07/23, 18:03:33

②

요청일 : 09/07/23, 18:03:33
 조회수 : 5
 상태 : 완료

서울: 12	부산: 0	대구: 5	인천: 0
광주: 0	대전: 5	울산: 463	경기: 0
강원: 0	충북: 545	충남: 63	전북: 0
전남: 46	경북: 63	경남: 0	제주: 0
R0: 0.33416		단계별감염력: 0.0	무증상기간: 1.0
경증기간: 0.0	진료시기: 0.0	사망률: 0.0	

[그림3-2] 요청 리스트 화면

① 마이 요청 리스트

② 선택한 시뮬레이션 초기값 정보

[검색방법]

- ① 마이 요청 리스트를 선택한다.
- ② 선택된 시뮬레이션 케이스의 상태가 "완료"인 것을 선택한다.
- ③ 리스트 결과가 표시되는 것을 확인한다.
- ④ 시뮬레이션 설정에서 주기를 설정한다.



- ⑤ [지도로 보기]를 선택하여 지도 시뮬레이션을 실행한다. 지도로 보기
- ⑥ [그래프로 보기]를 선택하여 해당 케이스의 결과를 그래프로 시뮬레이션을 실행한다. 그래프로 보기

3.3.2. 시뮬레이션 케이스 조회 선택

[그림3-3]와 같이 시뮬레이션 요청 조회 다이얼로그에서 검색하고자 하는 조건에 적합한 시뮬레이션 케이스를 조회하고, 해당 시뮬레이션 케이스를 선택하여 시뮬레이션 작업을 수행할 수 있다.

① 검색조건 --선택-- 검색

② 시뮬레이션 요청 목록

번호	요청일	아이디	이름	조회수	상태
23	09/09/02, 13:43:49	user@geomania.com	일반유저	0	진행중
22	09/09/02, 11:10:19	test1@geomania.com	김철수	0	진행중
21	09/09/02, 11:10:15	test1@geomania.com	김철수	0	진행중
20	09/09/02, 11:10:10	test1@geomania.com	김철수	0	진행중
19	09/09/02, 11:10:01	test1@geomania.com	김철수	0	진행중
18	09/09/02, 11:09:58	test1@geomania.com	김철수	0	진행중
17	09/09/02, 11:09:55	test1@geomania.com	김철수	0	진행중
16	09/09/02, 11:09:51	test1@geomania.com	김철수	0	진행중
15	09/09/02, 11:09:26	user@geomania.com	일반유저	0	진행중
14	09/09/02, 11:09:18	user@geomania.com	일반유저	0	진행중
13	09/09/02, 11:09:10	user@geomania.com	일반유저	0	진행중
12	09/09/02, 11:09:01	user@geomania.com	일반유저	0	진행중
11	09/09/02, 11:08:58	user@geomania.com	일반유저	0	진행중
10	09/09/02, 11:08:53	user@geomania.com	일반유저	0	진행중
9	09/09/02, 11:08:49	user@geomania.com	일반유저	0	진행중

[1] 2

③ 상세정보

서울 부산 대구 인천 광주 대전 울산 경기
 강원 충북 충남 전북 전남 경북 경남 제주
 RO 단계별 감염력 무증상 기간 경증 기간 진료 시기 사망률

④ 선택결과 보기

① 시뮬레이션 케이스 검색 조건
 ② 시뮬레이션 케이스 리스트
 ③ 선택된 시뮬레이션 케이스 상세정보
 ④ 시뮬레이션 케이스 보기

[그림3-3] 시뮬레이션 케이스 조회 다이얼로그 화면

[검색방법]

- ① 검색조건을 선택하고 키워드를 입력한 후, **[검색]** 버튼을 실행한다.
- ② 시뮬레이션 케이스 리스트에서 조회 대상을 선택한다.
- ③ **[실행]** 버튼을 실행한다.
- ④ 좌측의 리스트 결과가 표시되는 것을 확인한다.
- ⑤ 시뮬레이션 설정에서 주기를 설정한다.
- ⑥ **[지도로 보기]**를 선택하여 지도 시뮬레이션을 실행한다. **지도로 보기**
- ⑦ **[그래프로 보기]**를 선택하여 해당 케이스의 결과를 그래프로 시뮬레이션을 실행한다. **그래프로 보기**

3.3.3. 유사 시뮬레이션 케이스 선택

[그림]와 같이 시뮬레이션 요청 다이얼로그에서 사용자가 입력한 시뮬레이션 초기값과 유사한 시뮬레이션 케이스를 조회하고 해당 유사 시뮬레이션 케이스를 선택하여 시뮬레이션 작업을 수행할 수 있다.

유사설정 목록

번호	요청일	아이디	이름	조회수	상태	설정
3	09/09/02, 11:09:51	test1@geomania.com	김철수	0	진행중	설정
2	09/09/02, 11:08:49	user@geomania.com	일반유저	0	진행중	설정
1	09/09/02, 11:08:39	user@geomania.com	일반유저	0	진행중	설정

[그림] 유사 시뮬레이션 케이스 리스트 화면

①선택한 유사 시뮬레이션 케이스를 시뮬레이션 할 수 있도록 설정한다.

[검색방법]

- ① 메인 메뉴의 **[시뮬레이션 요청]** 을 실행한다.
- ② 발생년도를 선택한다.
- ③ 초기 지역 발병인 수를 입력한다. (예:서울 10, 부산 10)
- ④ 모수 값을 설정한다.
- ⑤ **[유사 케이스 조회]** 버튼을 실행하면, 검색 조건(발생년도, 초기지역 발병인 수, 범위 내 모수 값)을 충족하는 유사 케이스 리스트가 출력된다.
- ⑥ 출력된 유사 케이스 리스트의 내역을 확인하려면, 조회할 항목을 선택한다. 선택된 유사 케이스의 상세 정보 값이 하단에 출력된다.

상세정보							
서울 0	부산 0	대구 0	인천 0	광주 0	대전 0	울산 0	경기 0
강원 0	충북 0	충남 0	전북 0	전남 0	경북 0	경남 0	제주 0
RO 2.43	단계별 감염력 0.61	무증상 기간 3.8854	경증 기간 3.9238	진료 시기 0.72	사망률 26.7		

- ⑦ 시뮬레이션 케이스 조회를 하려면 유사 케이스 리스트의 해당 항목의 **[설정]** 버튼을 실행한다.

3.4. 패치모델

3.4.1. 소개

Pandemic Influenza의 전파에 따른 환자수와 사망자를 시뮬레이션 해볼 수 있는 본 프로그램은 SEIR 모델을 기반으로 하여 만든 InluSim에 전국 16개 시도간의 인구이동 정보를 추가하여 만든 결정론적 패치모델(deterministic patch model)이다. 본 프로그램을 이용하여 전국 16개 시도간의 환자의 발생 추이를 비교함으로써 효과적인 인플루엔자 방제 대책을 수립 할 수 있다.

주의: 이 결정론적 모델은 pandemic 상황이 일어났을 경우에 어떠한 상황이 일어 날것인가를 알려고 하는 것이며, 인플루엔자 유행의 아주 초기 단계에서 현 상황이 pandemic 상황이 될지 안 될지를 가능하기에 유용한 추계적 모델(stochastic model)과는 다름에 유의하여야 한다.

본 모델에서는 16개시도 각각의 인구 전체집단을 Inlusim의 모델을 기초로 하여 크게 Susceptible(감수성) 집단, Exposed(잠복기 상태) 집단, Infectious(전염성이 있는) 집단, Death(병에 의한 사망) 집단, Convalescent(회복기, 전염성이 없는) 집단, 그리고 Recovered(치료되어 면역이 생긴) 집단으로 나누고, 각 집단을 진행단계나 정도에 따라 세부 부류로 나누었다. Susceptible 집단에서 λ 만큼 비율이 감염되어 잠복기 단계로 들어간다. Exposed 집단은 진행 단계에 따라 7 단계로 나뉘고, 마지막 두 단계는 early infectious 단계로서 전염성이 있는 단계이다.

이 단계를 지나면 Infectious 단계가 되며 증상에 따라 Asymptomatic(무증상의) 집단, Moderately sick(경증환자집단, 병원에 가지 않는) 집단, Very sick(중증환자집단, 병에 의한 사망 가능성이 있는) 집단 중 하나로 들어간다. 또, 각각을 병의 진행 정도에 따른 contagiousness(전염성의 정도)에 따라 19단계로 나눈다. Asymptomatic 과 Moderately sick의 i 단계($i < 19$) 환자들은 전염성의 변화로 ($i+1$)단계로 넘어가거나 병이 나아 Recovered로 들어간다. 19단계의 환자는 다음 단계 없이 Recovered로 들어간다.

Very sick 집단의 i 단계($i < 19$) 환자들은 전염성의 변화로 ($i+1$)단계로 넘어가거나, 치료를 받게 되거나 질병통제 기관의 관리하에 놓인 W 의 i 단계로 가거나, 병으로 사망해 Death로 가거나, 회복기가 되어 Convalescent 집단에 속하게 된다. Very sick의 19단계 환자는 치료를 시작해 W 의 19단계로 가거나, Death로 가거나 Convalescent로 넘어간다.

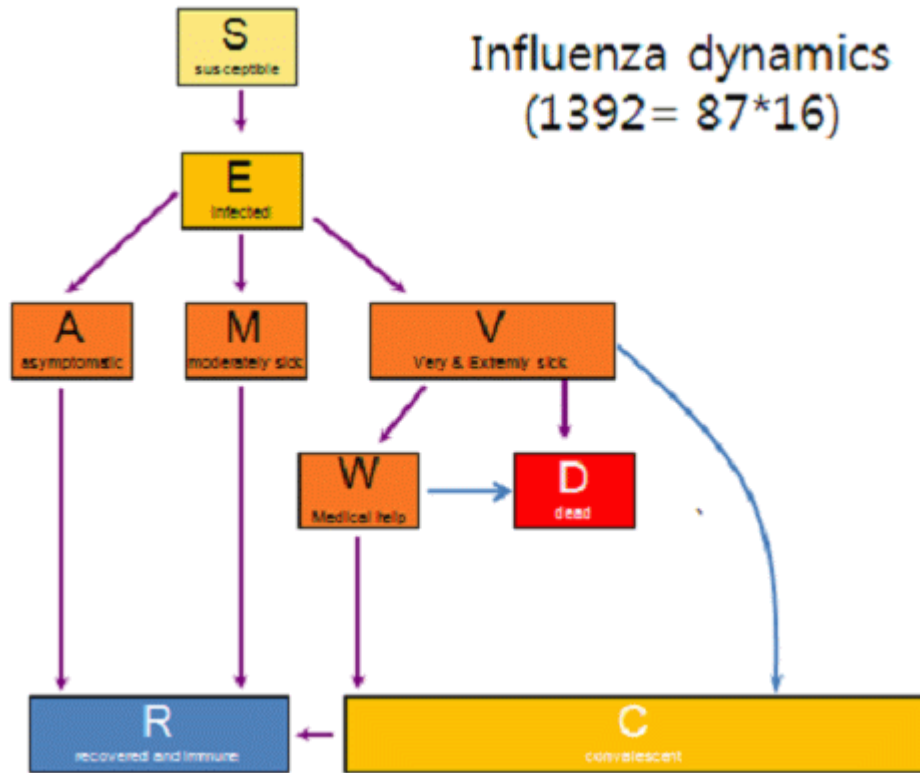
W 의 i 단계 환자는 전염성의 변화로 ($i+1$)단계로 넘어가거나, Death로 가거나 Convalescent로 넘어간다.

감염률 λ 에 영향을 미치는 집단은 전염성이 있는 집단으로 Exposed의 6, 7단계, Asymptomatic과 Moderately sick과 Very sick의 집단이다.

W 의 집단은 전염성은 있지만 격리되어 있으므로 감염률에 영향을 미치지 않는다. 이렇게 하여 각 16개시도별로 인구 전체집단을 총87개의 소집단으로 구성하였다. 이들 소집단들 중 C , W , D 에 속하는 집단들은 다른 지역으로 이동하지 않는다.

각 시도간의 인구 이동량을 모델에 적용하기 위하여 도시 간 인구 이동량을 표현하는 식을 적용하였다.

3.4.2. Influenza dynamics

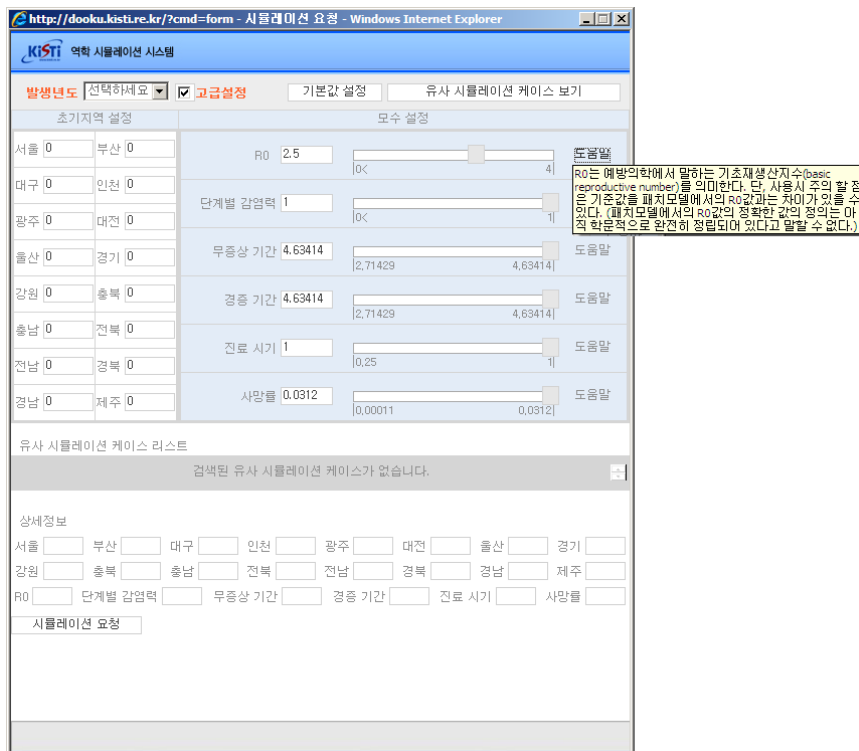


3.4.3. 모수정의 시 유의점

- 기본복제숫자(R_0) : 2.5
 R_0 는 예방의학에서 말하는 기초재생산지수(basic reproductive number)를 의미한다. 단, 사용시 주의 할 점은 기준 값을 패치모델에서의 R_0 값과는 차이가 있을 수 있다. (패치모델에서의 R_0 값의 정확한 값의 정의는 아직 학문적으로 완전히 정립되어 있다고 말할 수 없다.)
 적절한 시뮬레이션 가능 범위는 1.8~3.0이다.
 R_0 의 값이 1이 가깝거나 1보다 적은 경우의 시뮬레이션 결과를 질병관리 정책으로 활용하기에는 적절치 않다. 왜냐하면 그러한 범위에서의 추계적 모델이 더 적절하다고 잘 알려져 있다.
- 감염시기(X) : 1
 본 모델에서는 감염된 환자의 진행단계를 19단계로 나누었으며, 그 진행단계에 따라서 질병의 전파력이 일반적으로 다르다는 사실을 이용하고자 하였다.
 일반적으로 질병의 감염 초기 단계에서 전파력이 더 높다고 알려져 있다.
 x 의 값이 1인 경우는 19 단계 모두 질병의 전파력이 똑같음을 의미하며, 0에 가까워질수록 19단계 중에서 초기 쪽의 질병 단계가 높다고 가정하고 계산 할 수 있는 것이다.

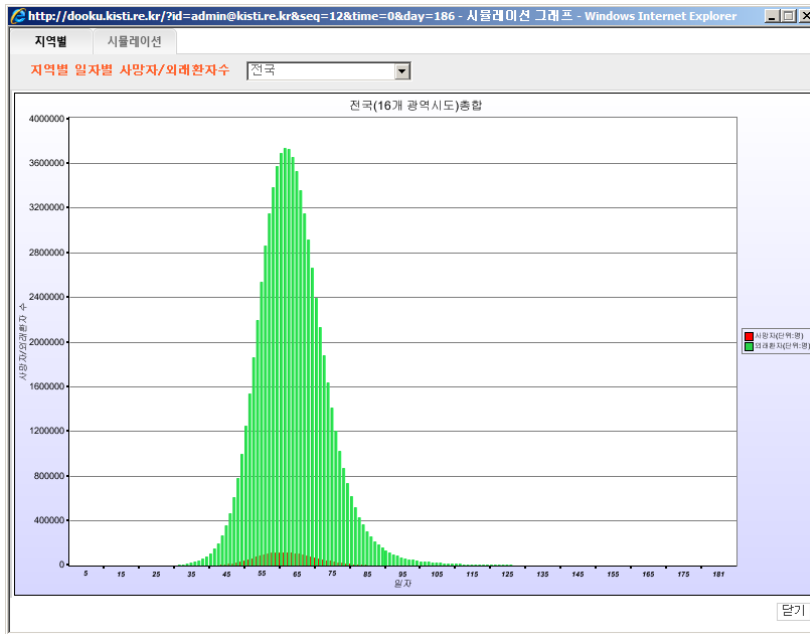
- 무증상기간(Gamma A) : 4.63414
Gamma(A)는 무증상환자가 자유회복 되는데 까지 걸리는 시간(4.1일에서7일까지; 일반적으로 연령에 따라 다름)에 의해서 결정되는 값이다.
기준 값을 4.1일로 할 때 19/4.1일을 적용하면 된다. (여기서, 19의 의미는 진행단계를 19단계로 세부화 한 것이다.)
- 경증기간(Gamma M) : 4.63414
Gamma(M)는 경증상환자가 자유회복 되는데 까지 걸리는 시간(4.1일에서7일까지; 일반적으로 연령에 따라 다름)에 의해서 결정되는 값이다. 기준 값을 4.1일로 할 때 19/4.1일을 적용하면 된다. (여기서, 19의 의미는 진행단계를 19단계로 세부화 한 것이다.)
- 진료시기(Alpha) : 1
진료시기(Alpha)는 중증환자가 병원에 내원하는 등의 방법으로 질병관리 국가기관에 환자임이 확인 되는데 까지 걸리는 시간에 의하여 결정되는 값이다. 2일을 기준 값으로 한다면, 1/2를 적용하면 된다.
- 사망률(TAU) : 0.0312
사망률 TAU는 환자의 중증 환자 중 사망자의 비율을 적용할 수 있는 변수이다. 이 변수는 중증 환자 0.011%~3.12%의 비율로 사망을 한다는 기준으로 시뮬레이션 할 수 있다.

* 모수정의 도움말

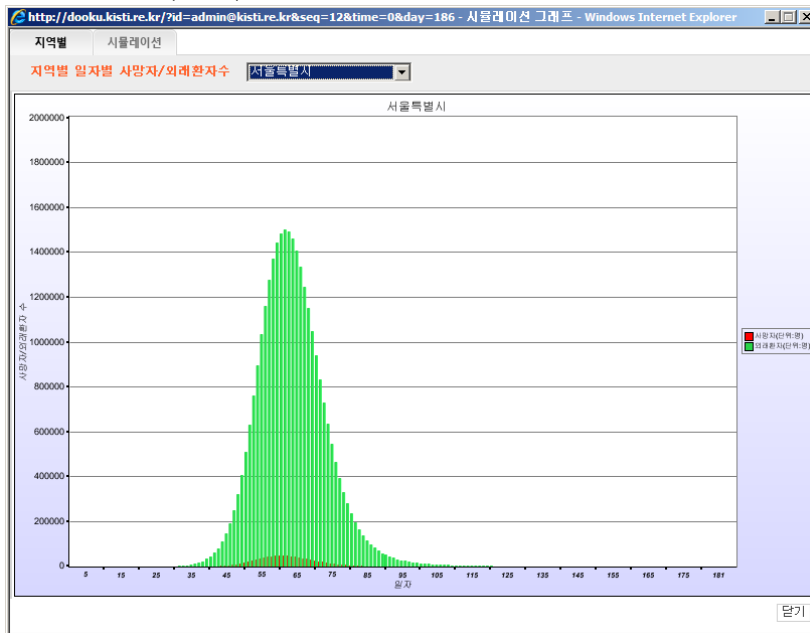


3.4.4. 결과정보 시뮬레이션 예시

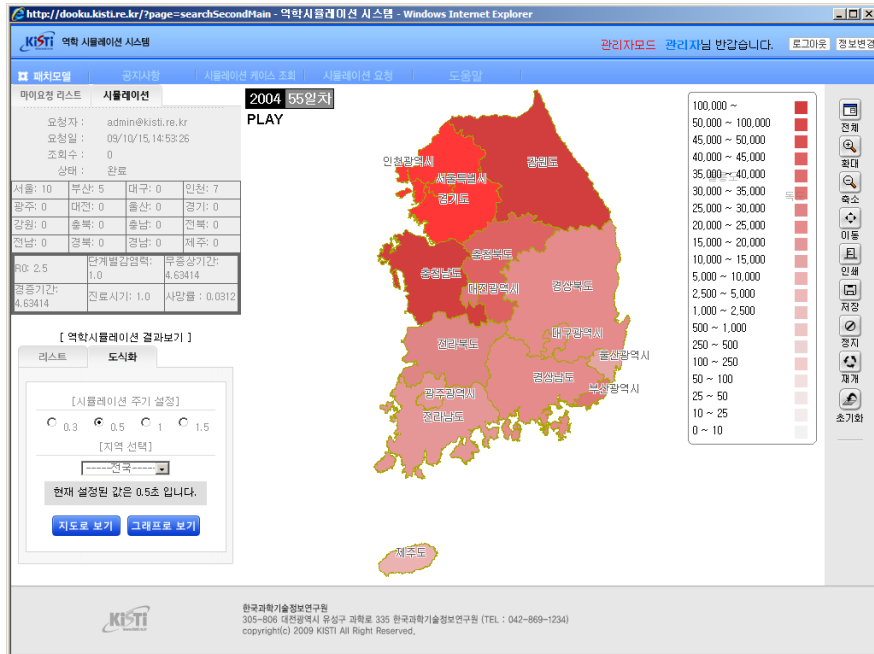
- 모수정의 : 기본 값 사용
 기본복제숫자(R0) : 2.5, 감염시기(X) : 1, 무증상기간(Gamma A) : 4.63414, 경증기간(Gamma M) : 4.63414, 진료시기(Alpha) : 1, 사망률(TAU) : 0.0312
- 초기지역 선정 : 서울 10명, 부산 5명, 인천 7명, 그 외 지역 Zero값 정의
- 그래프 결과 (전국)



- 그래프 결과 (서울)



- 전자지도 시뮬레이션 적용 결과 (전국) :
Peak Day 55일차



2009년 10월 15일 항바이러스 미투입(외래)

지역별 날짜별

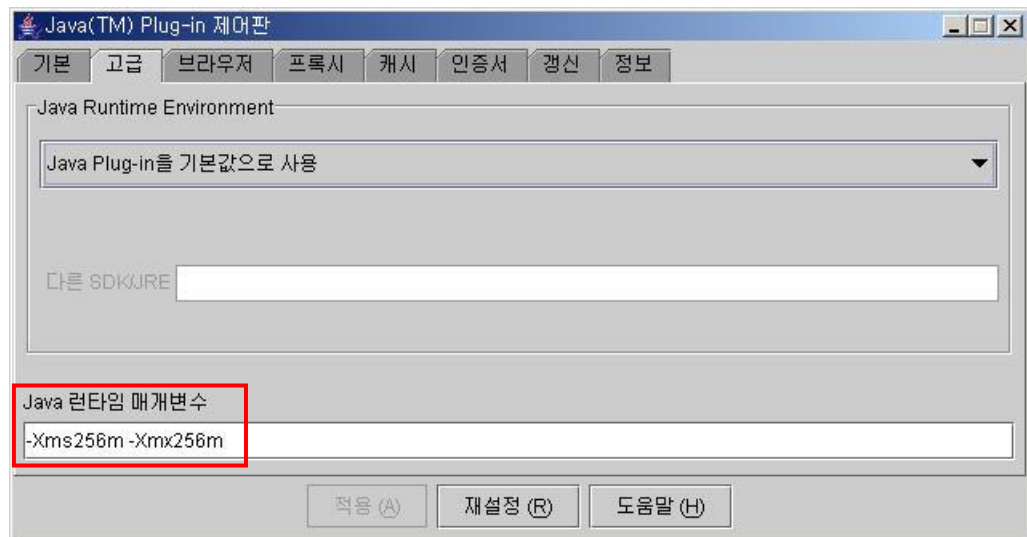
서울특별시	2009년 10월 15일	55	50068	1501070
부산광역시	2009년 10월 15일	55	859	24685
대구광역시	2009년 10월 15일	55	566	16411
인천광역시	2009년 10월 15일	55	8038	238950
광주광역시	2009년 10월 15일	55	419	12318
대전광역시	2009년 10월 15일	55	978	28744
울산광역시	2009년 10월 15일	55	177	5175
경기도	2009년 10월 15일	55	55831	1675641
강원도	2009년 10월 15일	55	1911	56461
충청북도	2009년 10월 15일	55	1176	34643
충청남도	2009년 10월 15일	55	2370	69968
전라북도	2009년 10월 15일	55	734	21508
전라남도	2009년 10월 15일	55	426	12449
경상북도	2009년 10월 15일	55	598	17350
경상남도	2009년 10월 15일	55	590	16968
제주특별자치도	2009년 10월 15일	55	161	4770

닫기

4. [부록 A]

4.1. [GIS 시스템 속도 향상 방법]

- ① GIS 시스템 창과 모든 익스플로어 창을 닫고, 제어판을 연다.
- ② 제어판에서 Java Plug In 항목을 선택한다. (제어판-Java Plug In)
- ③ Java Plug In 제어판 창이 [그림A]와 같이 팝업된다.
- ④ 고급탭을 선택하고, 하단에 위치한 Java 런타임 매개변수 항목에 [-Xms256m -Xmx256m] 를 입력한다.



[그림A] Java 런타임 매개변수 설정화면

- ⑥ 입력이 정확히 되었다면, “적용” 버튼을 클릭하여 Java 런타임 매개변수 입력을 완료한다.

[용어 설명]**시뮬레이션 케이스**

: 시뮬레이션 조건(발생년도, 초기지역 발병인 수, 모수)의 의미함.

유사 시뮬레이션 케이스

: 타 시뮬레이션 케이스가 유사한 경우를 말함.

발생년도

: 시뮬레이션 표본 데이터가 되는 추계인구 자료의 년도를 의미함.

초기지역 발병인 수

: 16개 광역시도를 초기지역으로 선정하고 이 지역에서 발병인의 초기 값을 의미함.

모수

: 패치 모델 알고리즘 계산식의 파라미터 값으로 최대 6가지의 값을 사용자로부터 입력받는다. 종류로는 R_0 , 단계별 감염력, 무증상 기간, 경증 기간, 진료 시기, 사망률가 있다.