Korean-Flood Risk assessment Model (K-FRM) User's manual

김길호, 김경탁
한국건설기술연구원 수자원하천연구본부

v.K-FRM1.7
2023. 08

한국건설기술연구원
KOREA INSTITUTE of CIVIL ENGINEERING and BUILDING TECHNOLOGY

목 차

제1장 K-FRM 플러그인 설치 ····· 1

1.1 QGIS 설치 ····· 1

1.2 K-FRM 플러그인 설치 ····· 1

1.3 K-FRM 플러그인 실행 ····· 2

1.4 인벤토리 다운로드 ····· 4

제2장 K-FRM 구동 ····· 5

2.1 K-FRM 사용자 인터페이스 ····· 5

2.2 Hazard 모듈 ····· 6

2.3 Inventory 모듈 ····· 8

2.4 Vulnerability (손상함수) ····· 18

2.5 Loss (피해물량, 피해액 산출) ····· 20

2.6 Annualized Loss ····· 24

제3장 MAP 콘트롤 ····· 25

제1장

K-FRM 플러그인 설치

1.1 QGIS 설치

(1) K-FRM 플러그인을 사용하기 전에 QGIS를 미리 설치해야 합니다. 아래 경로를 통해 QGIS 설치파일을 다운로드 받은 후 기본 경로에 설치합니다.

○ https://qgis.org/downloads/QGIS-OSGeo4W-3.10.14-1-Setup-x86_64.exe

(2) QGIS 설치과정에서 주의사항은 다음과 같습니다.

○ 파일경로 및 파일명은 모두 영문 또는 숫자로 합니다.

○ OS 운영체제는 Windows 10 을 기준으로 합니다.

○ OS의 Username이나 설치 경로에 한글이 포함되어 있을 시 QGIS 관련 동작에서 오류가 발생할 수 있습니다.

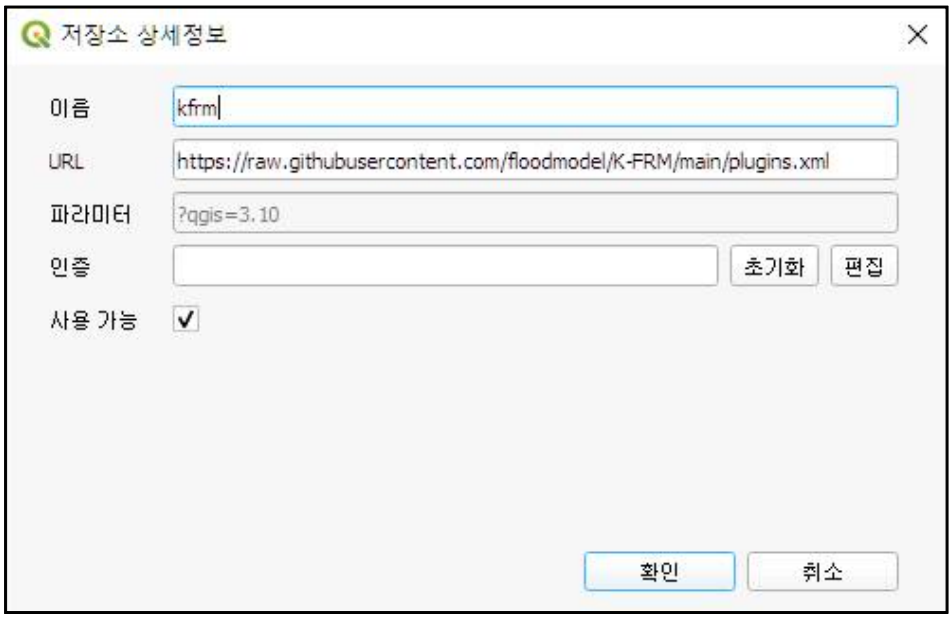
○ 본 플러그인은 QGIS 3.10 버전을 기반으로 개발되었기 때문에 다른 버전의 QGIS를 사용시 플러그인 동작에 문제가 발생 할 수 있습니다.

○ 플러그인 사용 도중, 화면 해상도 문제로 플러그인 배율이 맞지 않는 경우 여기 문서 내용을 참조해 주시길 바랍니다.

1.2 K-FRM 플러그인 설치

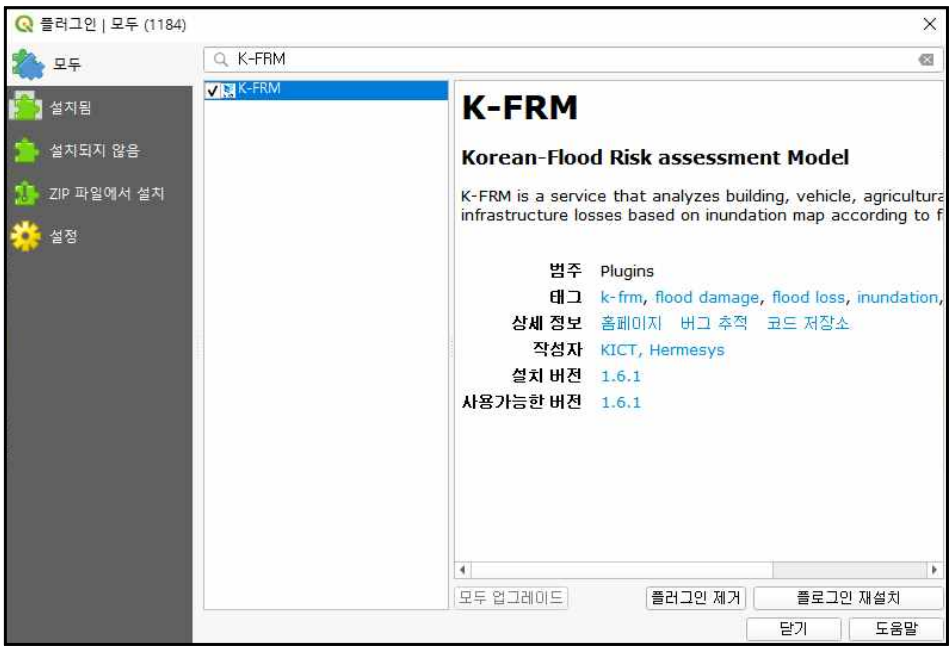
(1) QGIS 실행 후 상단 메뉴바에서 [플러그인] - [플러그인 관리 및 설치] - [설정] 탭으로 들어가서 하단에 위치한 “추가” 버튼을 클릭 한 후 URL 칸에 아래 주소를 입력하고 “확인” 버튼을 클릭 합니다.

○ https://raw.githubusercontent.com/floodmodel/K-FRM/main/plugins.xml



〈그림 1.1〉 플러그인 저장소 URL 입력

(2) [모두] 탭의 검색창에서 “K-FRM”을 입력하면 K-FRM 플러그인이 검색됩니다.



〈그림 1.2〉 플러그인 설치

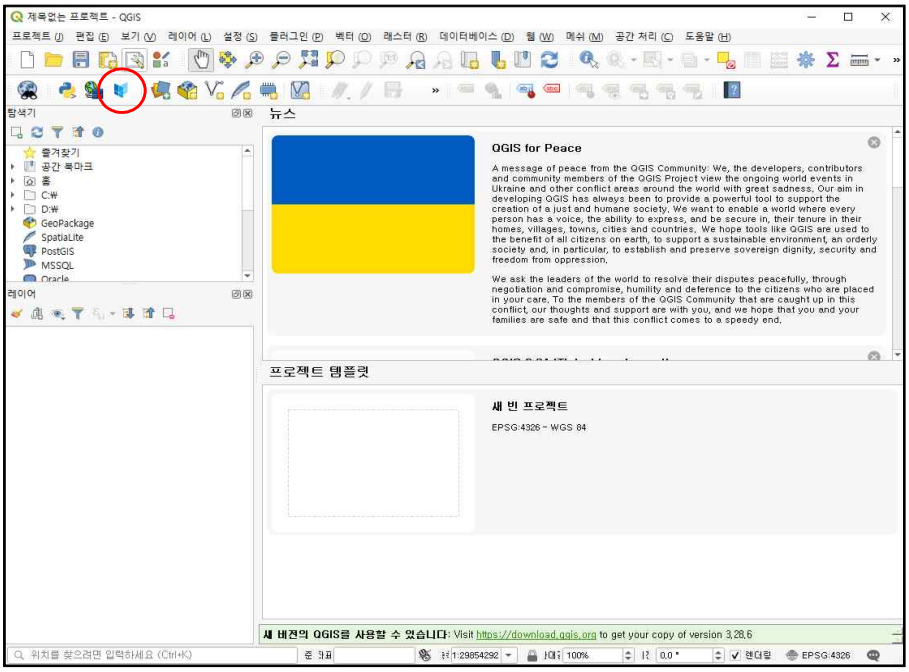
(3) “플러그인 설치” 버튼을 눌러 설치를 진행하면 QGIS 상단 플러그인 툴바에 K-FRM이 추가됩니다.

1.3 K-FRM 플러그인 실행

K-FRM 플러그인은 Professional, General 두 가지 버전을 제공합니다. Professional 버전의 경우 인벤토리 데이터를 서버로부터 직접 제공받을 수 있으며, General 버전은 인벤토리 데이터[1)]를 K-CDMS에서 직접

다운로드 받아 사용해야 합니다. 그 외, 원단위 데이터의 경우 두 버전 모두 플러그인에서 기본 데이터를 제공하고 있지만 해당 데이터를 사용하기 위해서는 인터넷에 연결되어 있어야 합니다.

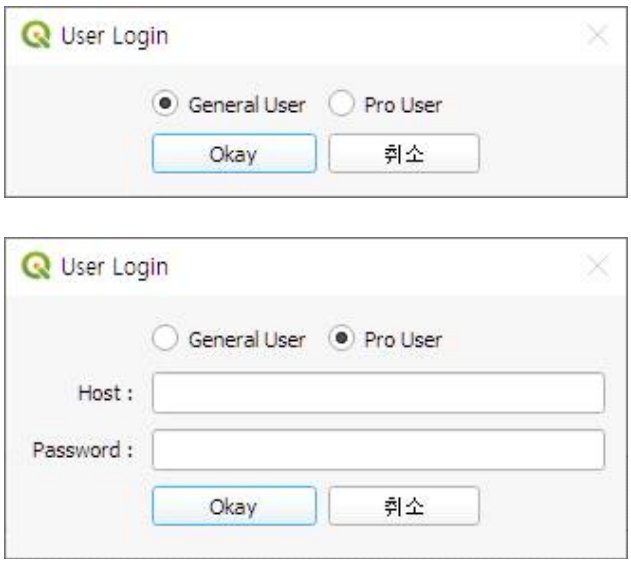
(1) K-FRM 플러그인 아이콘을 클릭하여 K-FRM을 실행합니다.



〈그림 1.3〉 K-FRM 플러그인 실행

(2) 팝업창에서 K-FRM 버전을 선택합니다.

(3) Pro 버전일 경우 Host ID와 패스워드를 입력하여 K-FRM을 실행합니다. (General 버전은 ID, 패스워드 입력 필요없음)



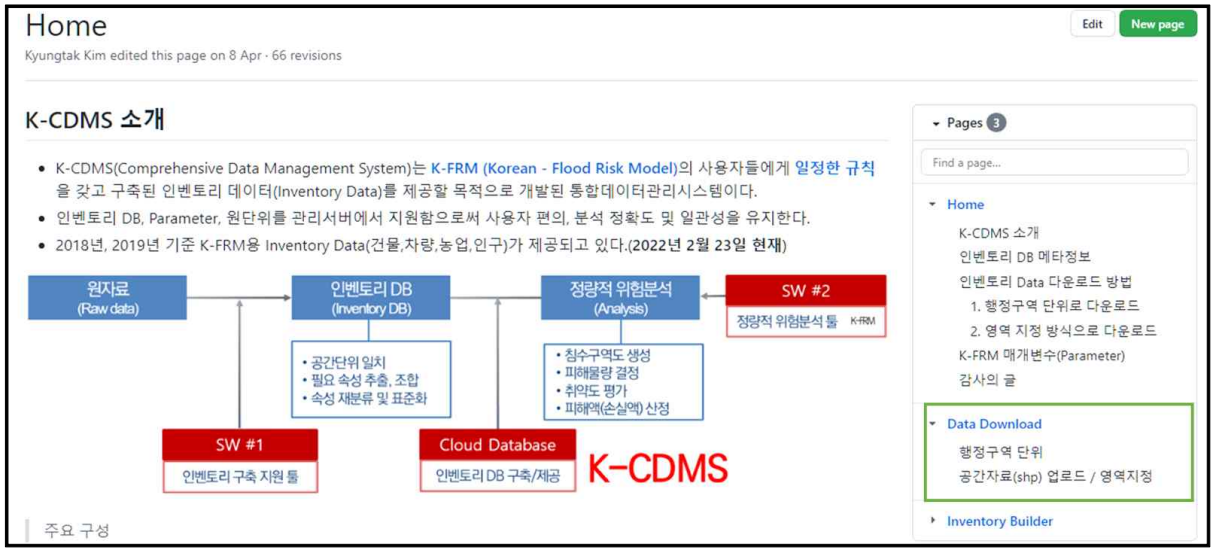
〈그림 1.4〉 로그인 화면

1) 인벤토리는 총 4종류로 건물, 인구, 차량, 농업이 있습니다. K-FRM 구동을 위해서는 4종의 인벤토리 DB가 모두 필요합니다.

1.4 인벤토리 다운로드

K-CDMS 웹페이지를 통해 K-FRM(General version만 해당)에서 사용하는 인벤토리 DB를 다운로드 받을 수 있습니다.[2] K-CDMS를 홈페이지 주소는 아래와 같으며 홈페이지 우측의 Data Download 메뉴를 통해 인벤토리 파일을 다운로드 받을 수 있습니다.

○ K-CDMS 홈페이지 : https://github.com/floodmodel/K-CDMS/wiki



〈그림 1.5〉 K-CDMS 홈페이지 및 Data Download (초록색 박스)

인벤토리 파일을 다운로드 받을 때 행정구역 방식, 영역지정 방식(다운로드 A, 다운로드 B, 영역지정) 중에서 선택하여 인벤토리를 다운로드 받을 수 있으며, 각 방식 차이는 아래와 같습니다. 자세한 내용은 K-CDMS 홈페이지를 참고해 주시길 바랍니다.

○ 행정구역 방식 : 시도, 또는 시군구 단위로 다운로드

○ 다운로드 A : 업로드된 파일의 영역에 포함되는 객체를 다운로드

○ 다운로드 B : 업로드된 파일의 영역에 포함되는 행정구역(시군구) 전체를 다운로드

○ 영역지정 : 사용자가 지도에서 선택한 영역에 포함되는 객체를 다운로드

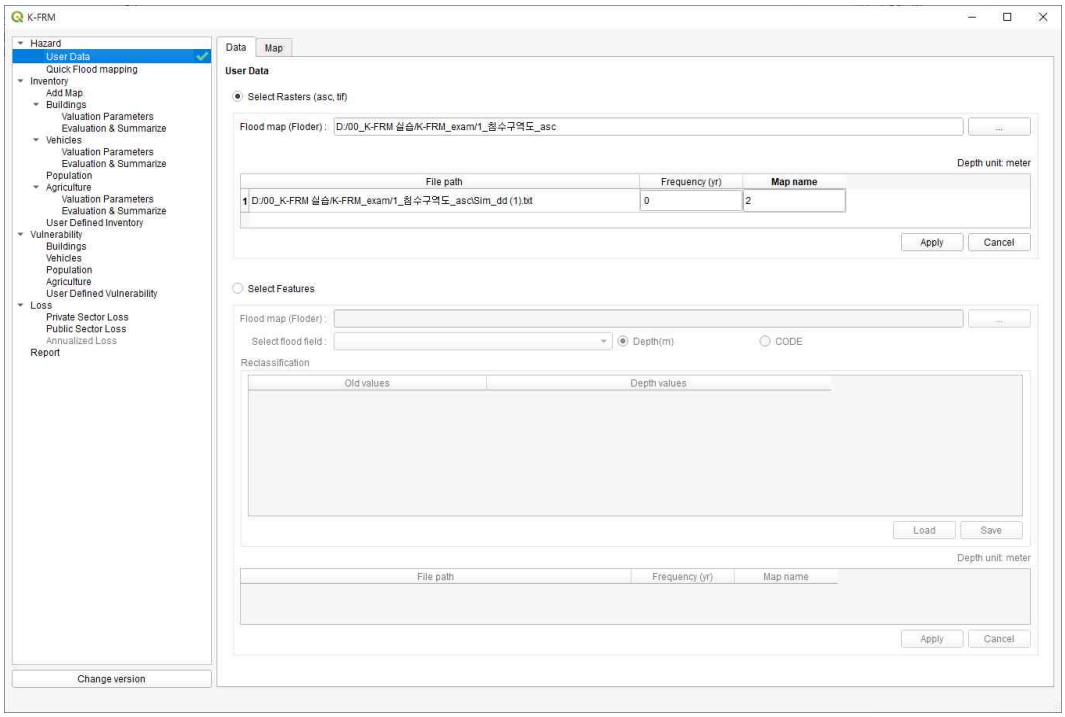
2) General version에서 인벤토리 파일을 사용 시 인벤토리별로 사용자가 파일을 지정하여 입력하는 방식이기 때문에 어느 위치에 저장해도 상관없습니다. (경로에 한글 포함 가능)

제2장

K-FRM 구동

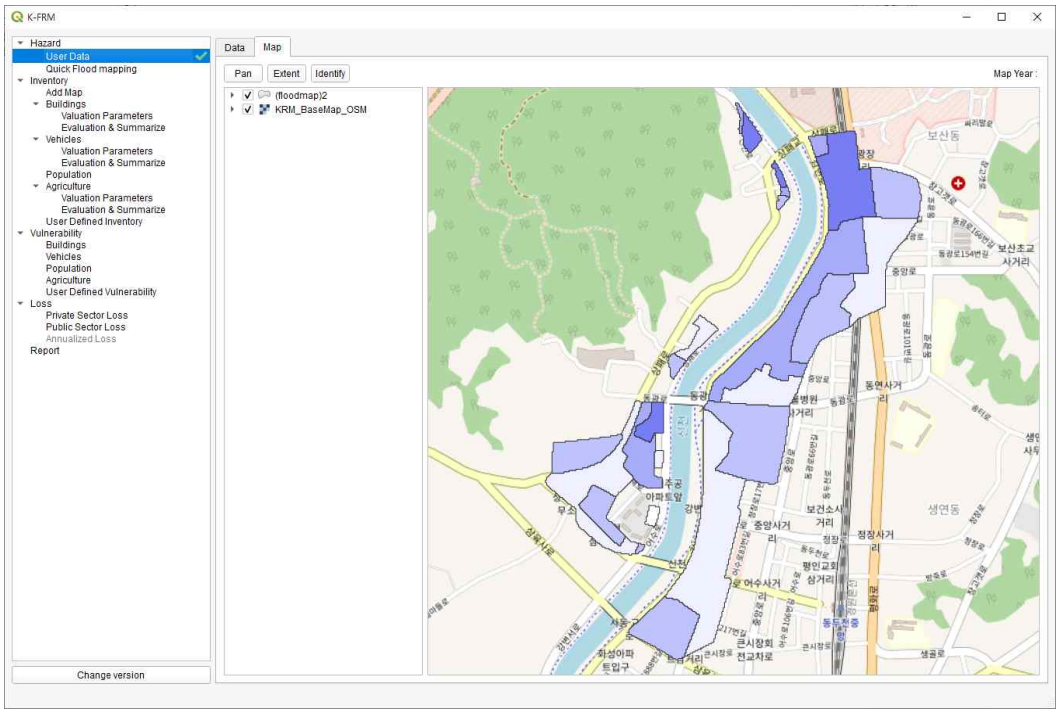
2.1 K-FRM 사용자 인터페이스

K-FRM 플러그인을 실행하면, 기본화면은 좌측에 분석순서로 구성된 “메뉴창”과 데이터를 입력하고, 설정하거나 결과를 조회하는 “분석창”으로 구분되어 있습니다. 구동과정에서 사용되는 GIS 지도는 상단의 탭을 전환하여 “지도화면”에서 확인할 수 있습니다.



〈그림 2.1〉 K-FRM 기본화면

지도화면에서는 지도확대(pan), 전체확대(extent), 속성정보 확인(Identify)의 3가지 콘트롤 기능을 제공하고, 사용되는 레이어목록을 보여주는 레이어창(layer window)과 지도창(map window)으로 구성되어 있습니다. 레이어창에서 각 레이어를 우클릭할 시 해당 지도를 다운로드 할 수 있습니다.



〈그림 2.2〉 K-FRM 지도화면 (탭전환)

2.2 Hazard 모듈

Hazard 모듈에서는 홍수피해액 분석을 위한 사용자 침수구역도[3] 파일을 입력하고 K-FRM에서 요구하는 형태로 전처리(벡터변환, reclass) 기능을 지원합니다. K-FRM에서 침수구역도로 입력가능한 파일포맷은 래스터(.asc, .tif, .txt), 벡터(.shp)이며, 사용되는 침수심, 침수면적 기본 단위는 m(미터), ㎡(제곱미터)입니다.

사전에 사용자가 준비한 로컬 상의 침수구역도 파일을 사용하며, 폴더지정 방식으로 지도파일을 입력합니다. 침수구역도가 저장된 폴더를 지정하면 선택된 폴더 안에 있는 파일 중 K-FRM에서 지원하는 모든 포맷들의 파일 목록을 테이블에 출력합니다. 테이블에서는 해당지도 제작기준이 되는 홍수빈도(option)와 맵 이름(필수)을 작성하여야 하고, 맵 이름을 입력할 때 이름을 빈칸으로 남겨두거나 중복되는 이름을 사용할 수 없습니다. 입력가능한 침수구역도 파일포맷은 실무에서 사용되는 일반적인 파일 포맷을 지원합니다.

2.2.1 래스터 침수구역도 입력

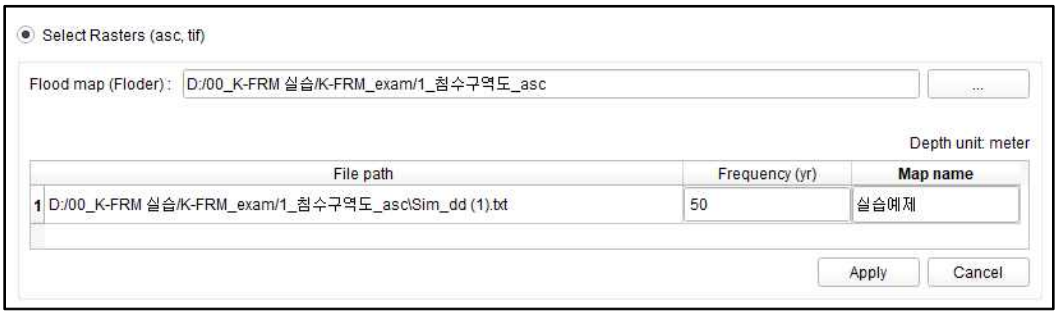
(1) 분석하고자 하는 침수구역도 저장폴더 위치를 지정합니다. (지원포맷: *.asc, *.tif, *.txt)

(2) 해당 지도의 홍수빈도(필수아님, 단위: yr)와 지도 구분을 위한 적절한 이름을 입력합니다.

- 분석하고자 하는 침수구역도(시나리오)가 여러 개인 경우 같은 폴더에 저장하여 출력된 파일목록을 확인한 뒤, 각각의 홍수빈도와 지도 이름을 정의합니다.

3) K-CDMS에서 제공되는 인벤토리 DB 기준 좌표계는 EPSG:5179를 사용 중이기 때문에, 침수구역도 파일 역시 EPSG:5179 좌표계를 사용하기를 권장합니다. 침수구역도 입력 후 지도창 메뉴에서 기본 제공되는 베이스맵(base map)과 비교, 확인할 수 있습니다.

(3) 설정이 끝나면 Apply 버튼을 클릭하여 완료합니다. Cancel 버튼을 클릭하면 입력정보가 초기화됩니다.



〈그림 2.3〉 래스터 포맷 침수구역도 파일 입력

2.2.2 벡터 침수구역도 입력

벡터 침수구역도(Features)는 *.shp 포맷을 지원합니다. 일반적으로 사용되는 벡터 형식의 침수구역도는 침수심(depth) 정보를 특정 필드에 code 혹은 침수심(m) 형태로 제작하며, K-FRM에서는 두 가지 형태의 침수구역도 전처리 과정을 지원합니다.

(1) 분석하고자 하는 침수구역도 저장폴더 위치를 지정합니다. (지원포맷: *.shp)

(2) 침수심(depth) 혹은 침수심 구간을 설명하는 속성 필드를 콤보박스에서 지정하고 해당정보의 표시형식을 선택합니다.

- 표시형식: 침수심(m) or 침수구간(Code)

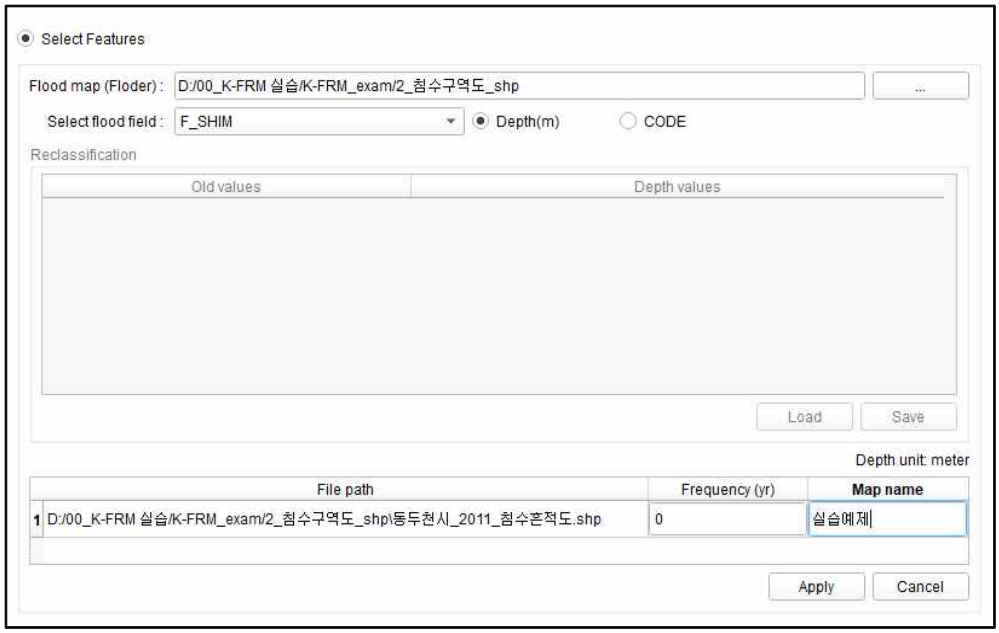
(3) 침수구역도가 〈그림 2.3〉의 침수심(m)이 아닌 〈그림 2.4〉와 같이 침수구간(Code)으로 정의된 경우, Reclassification에서 Load 버튼을 클릭하여 지정한 필드에서 사용된 전체 Code 목록을 불러온 뒤 각각의 Code가 의미하는 침수구간을 입력하고 Save 버튼을 클릭하여 저장합니다.

- 해당 코드의 침수심 구간이 0 이상 0.5m 미만인 경우: 0-0.5 입력
- 해당 코드의 침수심 구간이 3m 이상인 경우: 3- 입력

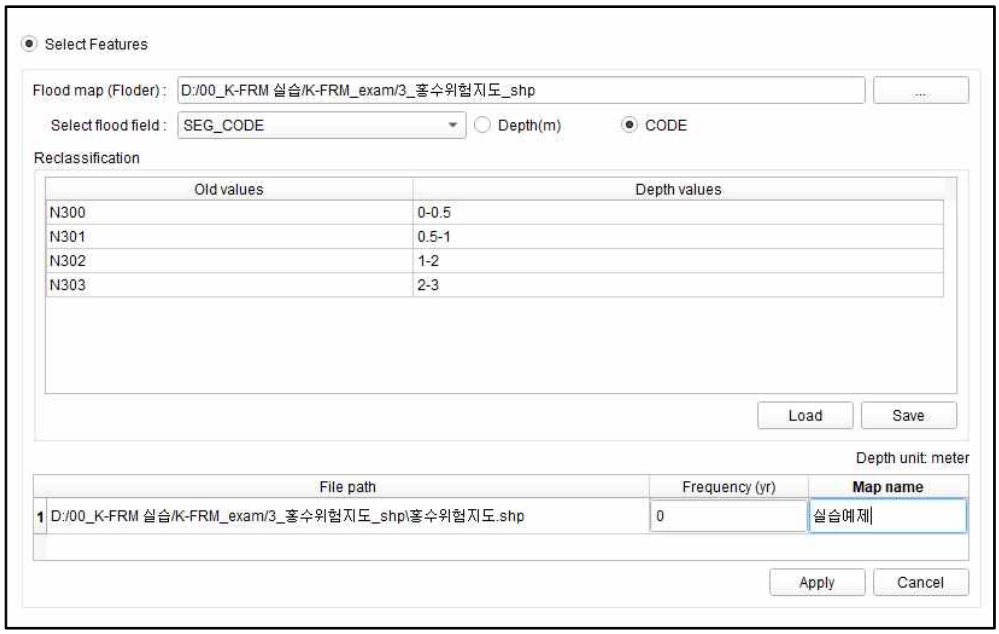
(4) 해당 지도의 홍수빈도(필수아님, 단위: yr)와 지도 구분을 위한 적절한 이름을 입력합니다.

- 분석하고자 하는 침수구역도(시나리오)가 여러 개인 경우 같은 폴더에 저장하여 출력된 파일목록을 확인한 뒤, 각각의 홍수빈도와 지도 이름을 정의합니다.

(5) 모든 설정이 끝나면 Apply 버튼을 클릭하여 완료합니다. Cancel 버튼을 클릭하면 입력정보가 초기화됩니다.



〈그림 2.4〉 침수심 정보가 Depth(m) 형식으로 정의된 침수구역도 설정



〈그림 2.5〉 침수심 정보가 Code 형식으로 정의된 침수구역도 설정

2.3 Inventory 모듈

Inventory 모듈은 앞에서 정의한 침수구역도가 위치한 지자체(시군구으로 구분됨)의 인벤토리 DB(건물, 인구, 차량, 농업)를 입력하고, 피해원단위와 파라미터 설정, 자산가치(혹은 최대피해액) 계산, 기초통계 분석 등을 지원합니다. 인벤토리 지도 데이터는 Map 탭의 캔버스에서 확인할 수 있습니다.

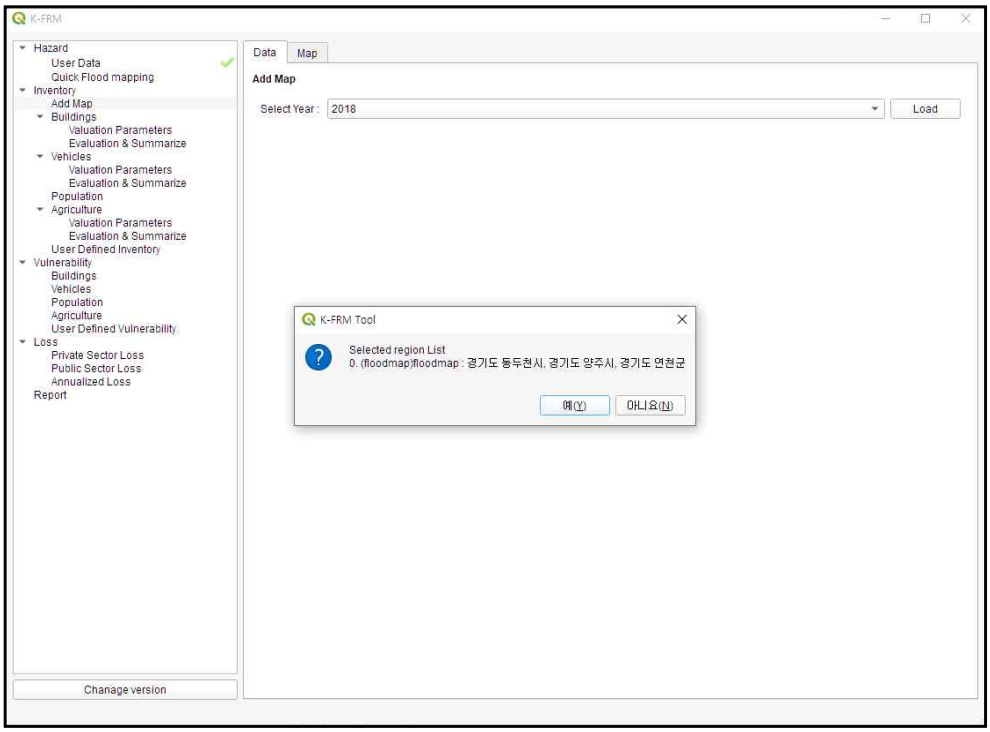
2.3.1 Add map (인벤토리 DB 입력)

가. Professional 버전의 경우

(1) 홍수피해 분석에 사용할 인벤토리 DB 기준년도[4]을 선택합니다.

(2) 기준년도 선택 후 Load 버튼을 클릭하면 침수구역도가 편입된 지자체(시군구 단위로 구분된)를 탐색하고, K-CDMS 서버로부터 해당 지자체의 인벤토리 DB를 자동으로 불러옵니다.

(3) 불러온 인벤토리 DB는 Map 탭의 캔버스에서 확인할 수 있습니다.



〈그림 2.6〉 인벤토리 데이터 불러오기 (Pro 버전)

나. General 버전의 경우

(1) 사전에 K-CDMS에서 다운로드 받은 인벤토리 데이터의 기준년도[5]와 파일경로를 입력합니다.

(2) 모든 정보를 입력한 뒤 Load 버튼을 클릭하여 저장합니다.

(3) 저장한 인벤토리 DB는 Map 탭의 캔버스에서 확인할 수 있습니다.

---

4) 과거 홍수(침수) 피해 재현 목적의 경우 피해발생 연도를 선택하고, 치수사업 경제성분석을 위한 경우 가장 최근에 구축된 인벤토리를 사용하는 것을 권장합니다.

5) 이후 사용되는 피해원단위는 인벤토리 DB 기준년도와 동일하게 사용됩니다.

〈그림 2.7〉 인벤토리 데이터 불러오기 (General 버전)

2.3.2 Buildings (건물 인벤토리)

가. Valuation Parameters

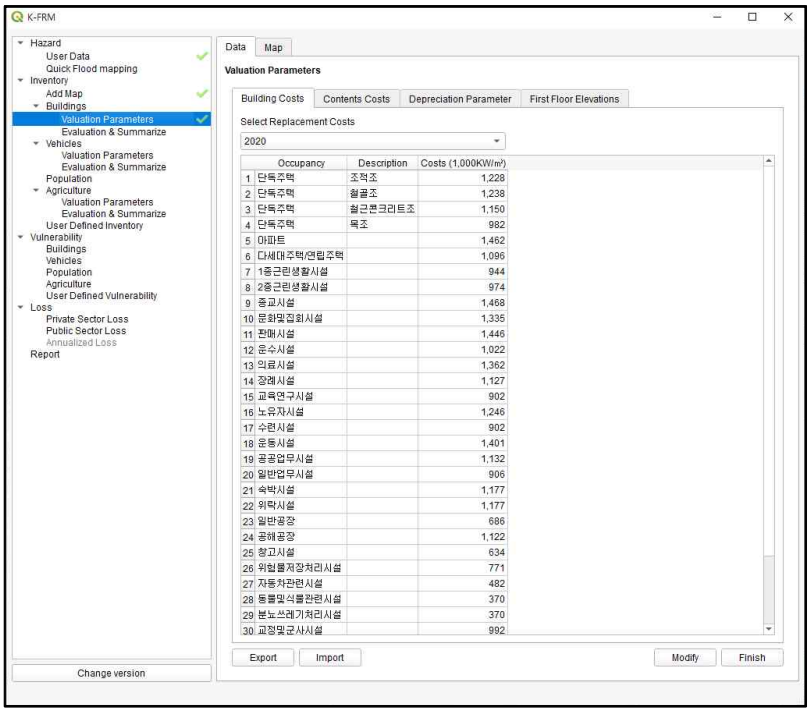
여기서는 건물(구조물/내용물) 자산가치 계산에 필요한 건물단가(대체비용), CSVR(Content to Structure Value Ratio), 감가상각률, 1층내부 바닥높이(무피해높이) 값을 조회, 확인하거나 수정할 수 있습니다.

(1) 건물(구조물/내용물) 자산가치 계산에 사용되는 건물단가와 CSVR과 건물 내용연수, 1층내부 바닥높이(무피해 높이) 정보들을 서버로부터 수신받아 조회합니다.

(2) 변경이 필요한 경우 Modify를 눌러 화면 내에서 직접 수정하거나, Export로 파일을 다운로드 받아 수정한 뒤 Import로 변경할 수 있습니다. 다운로드 되는 파일의 형식은 *.csv입니다.

(3) 설정이 완료되면 Finish 버튼을 클릭하여 저장합니다.

(4) 모든 탭의 설정을 완료하고, 저장합니다.



〈그림 2.8〉 건물단가 정보 조회 및 수정

각 탭에서 표시되는 테이블 정의는 다음과 같습니다.

〈표 2.1〉 건물 Valuation Parameter 테이블 정의

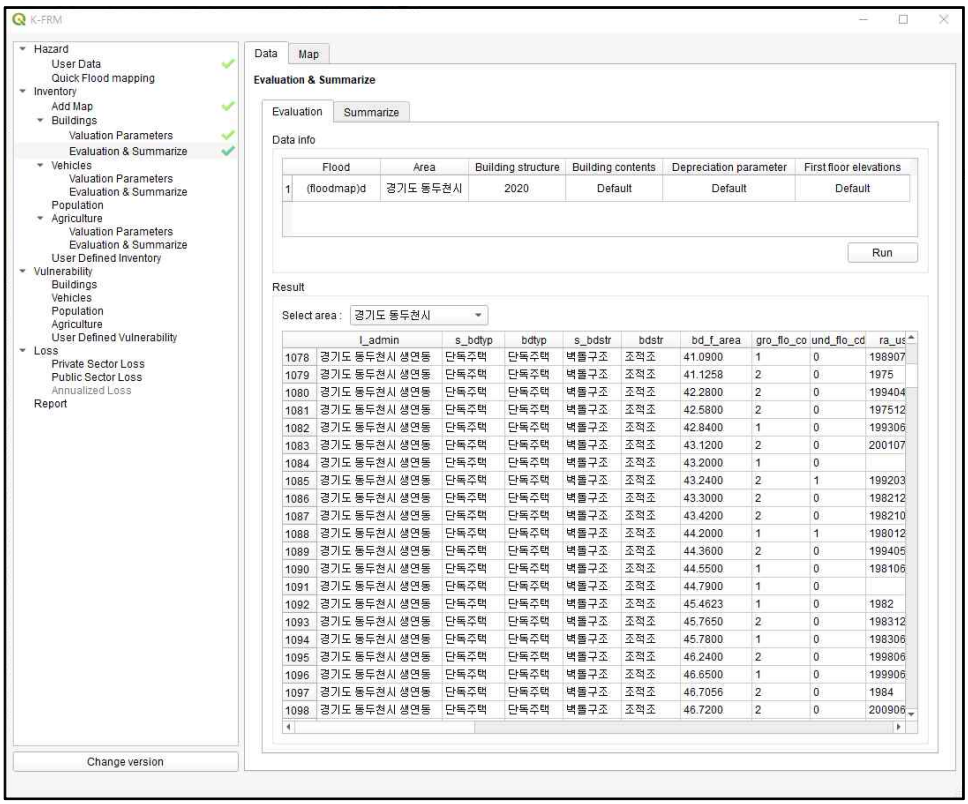
구분 (탭)	필드명	필드내용	비고
Building Cost	Occupancy	건물용도	
	Description	건물구조	
	Costs	건물단가	단위: 1,000원/㎡
Contents Cost	Occupancy	건물용도	
	CSVR	CSVR	단위: %
Depreciation Parameter	Occupancy	건물용도	
	Description	건물구조	
	Persisting Period	내구연한	단위: 년
Fisrt Floor Elavation	Occupancy	건물 용도	
	First Floor Elevation	1층내부 바닥높이	단위: m

나. Evaluation & Summarize

(1) Evaluation 탭 상단의 Data info에서 앞 단계에서 설정된 정보들을 확인합니다.

(2) Run 버튼을 누르면 건물가치(건물구조물, 건물내용물) 계산을 시작하며, 콤보박스 선택을 통해 지자체별 건물객체 단위 상세결과를 하단의 Result 화면에서 확인할 수 있습니다.

(3) Summarize 탭에서는 행정구역 단위 집계 결과를 확인하거나 Export를 통해 저장할 수 있습니다.



〈그림 2.9〉 건물가치 계산 및 건물단위 상세결과 조회

Summarize 탭에서 표시되는 테이블 정의는 다음과 같습니다.

〈표 2.2〉 건물 자산가치 계산 집계(Summarize) 테이블 정의

필드명	필드내용	비고
l_admin	법정동	
bdtyp	건물용도	
building_count	건물개수	단위: 동
str_value	건물구조물 가치	단위: 1,000원
cont_value	건물내용물 가치	단위: 1,000원
sum	건물가치 합계	단위: 1,000원

2.3.3 Vehicles (차량 인벤토리)

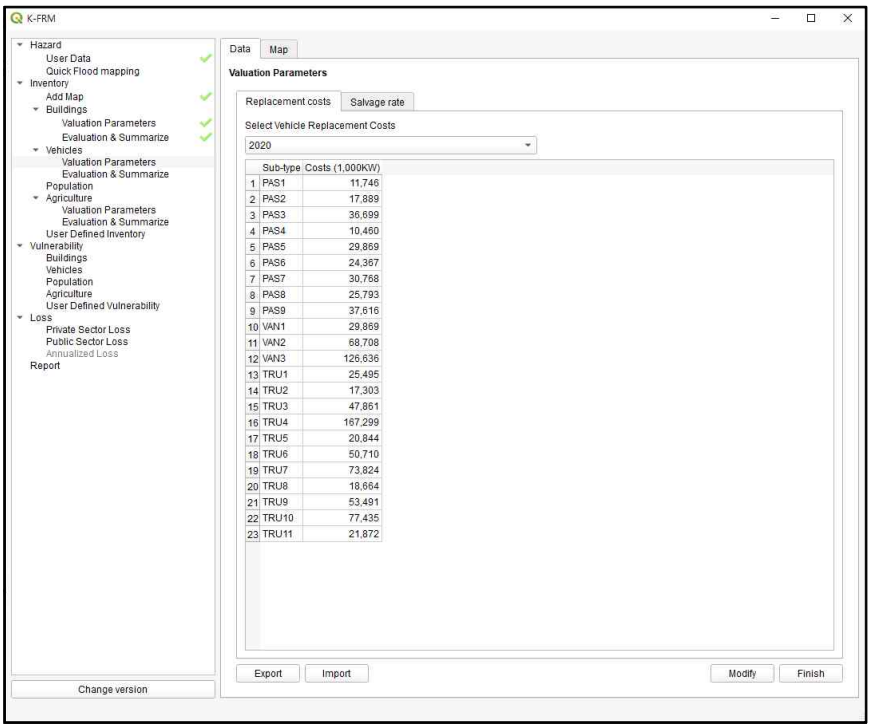
가. Valuation Parameters

(1) 차량 자산가치 계산에 사용되는 차량 기준단가(재구매비), 차량 잔존률(잔가율) 정보들을 서버로부터 수신받아 조회합니다.

(2) 변경이 필요한 경우 Modify를 눌러 화면 내에서 직접 수정하거나, Export로 파일을 다운로드 받아 수정한 뒤 Import로 변경할 수 있습니다. 다운로드 되는 파일의 형식은 *.csv입니다.

(3) 설정이 완료되면 Finish 버튼을 클릭하여 저장합니다.

(4) 모든 탭의 설정을 완료하고, 저장합니다.



〈그림 2.10〉 차량 기준단가 정보 조회 및 수정

각 탭에서 표시되는 테이블 정의는 다음과 같습니다.

〈표 2.3〉 차량 Valuation Parameter 테이블 정의

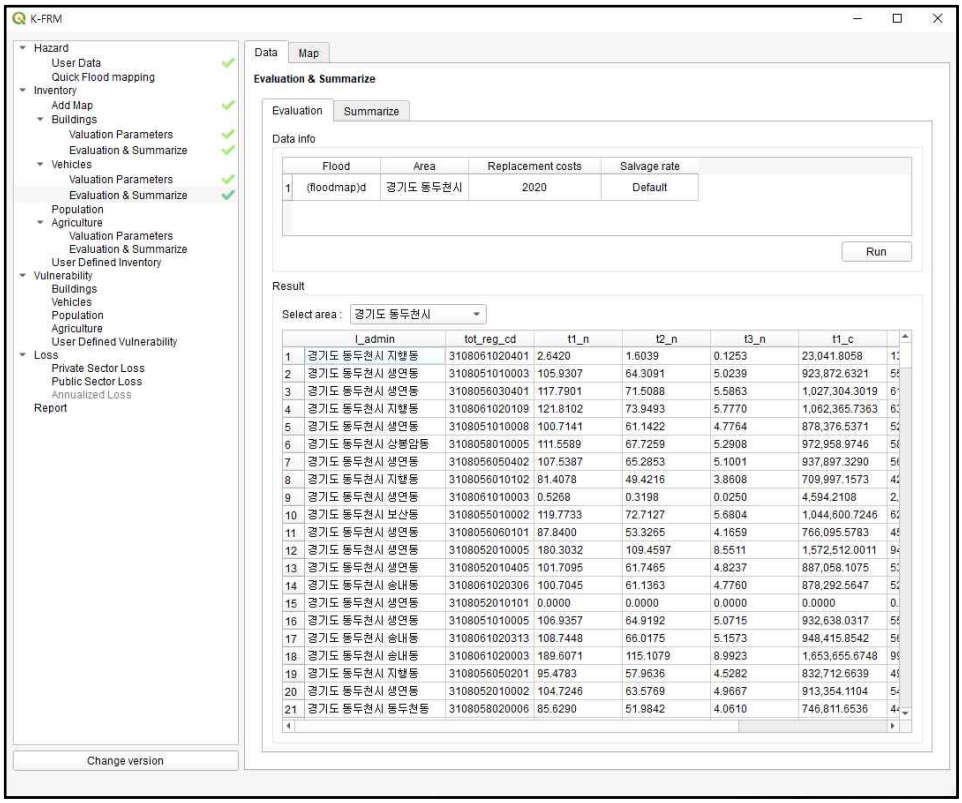
구분 (탭)	필드명	필드내용	비고
Repacement costs	Sub-type	차량 세부유형	
	Costs	차량 기준단가(재구매비)	단위: 1,000원
Salvage rate	Sub-type	차량 세부유형	
	Salvage rate	잔존률(잔가율)	단위: %

나. Evaluation & Summarize

(1) Evaluation 탭 상단의 Data info에서 앞 단계에서 설정된 정보들을 확인합니다.

(2) Run 버튼을 누르면 차량가치 계산을 시작하며, 콤보박스 선택을 통해 지자체별 집계구 단위 상세결과를 하단의 Result 화면에서 확인할 수 있습니다. 여기서의 결과는 K-FRM에서 재정의된 차량유형(Type 1: 세단, Type 2: SUV/경트럭/승합, Type 3: 대형트럭/대형버스)을 기준으로 합니다.

(3) Summarize 탭에서는 행정구역 단위 집계 결과를 확인하거나 Export를 통해 저장할 수 있습니다.



〈그림 2.11〉 차량가치 계산 및 결과 조회

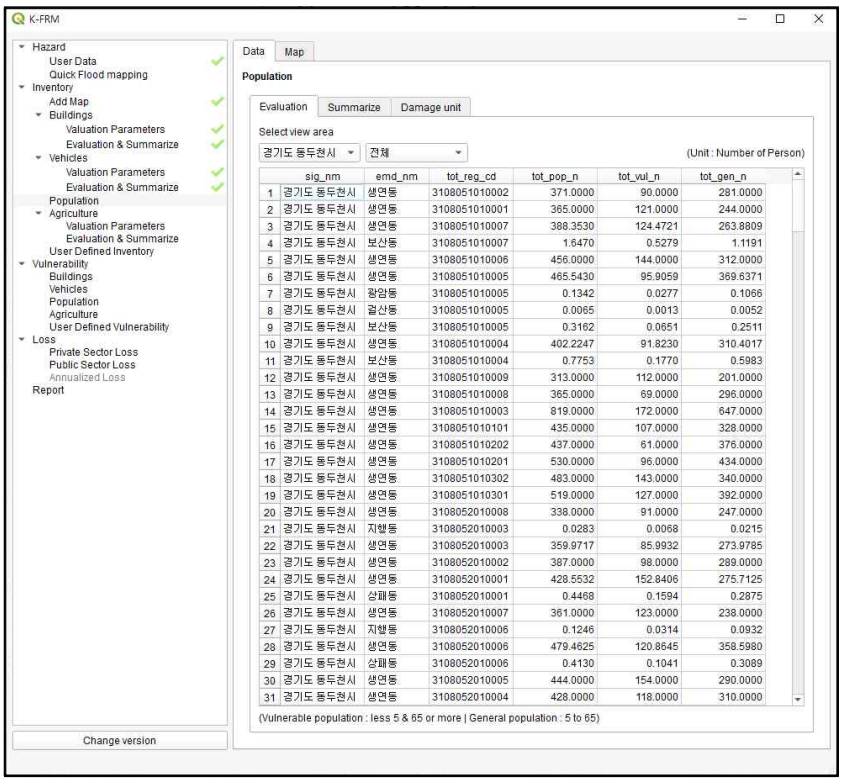
Summarize 탭에서 표시되는 테이블 정의는 다음과 같습니다.

〈표 2.4〉 차량 자산가치 계산 집계(Summarize) 테이블 정의

필드명	필드내용	비고
l_admin	법정동	
t1_n	Type1 차량대수	단위: 대
t2_n	Type2 차량대수	단위: 대
t3_n	Type3 차량대수	단위: 대
t1_c	Type1 차량가치	단위: 천원
t2_c	Type2 차량가치	단위: 천원
t3_c	Type3(대형트럭/대형버스) 차량가치	단위: 천원

2.3.3 Population (인구 인벤토리)

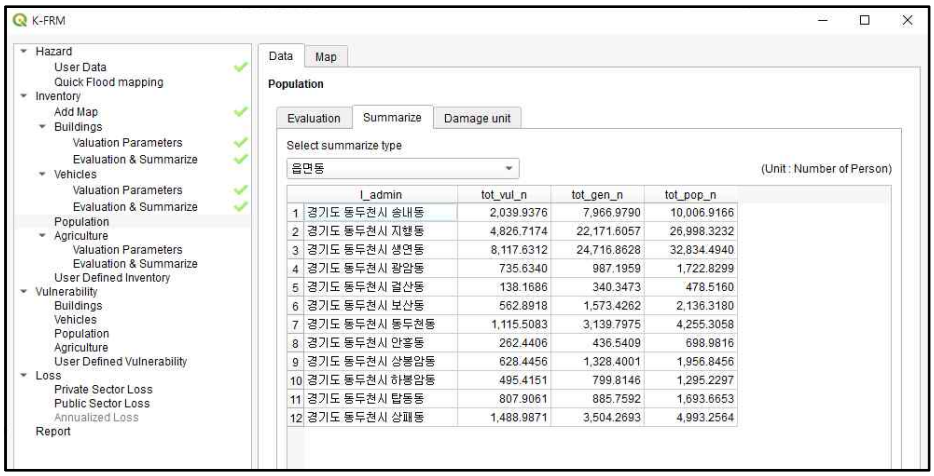
(1) Evaluation 탭에서 집계구 경계 단위로 집계된 인구 정보를 조회할 수 있습니다. 콤보박스에서 지역을 선택하면 선택된 지역의 인벤토리 정보를 불러옵니다. (인구 인벤토리 단계에서는 별도 자산가치 계산과정을 요구하지 않음)



	sig_nm	emd_nm	tot_reg_cd	tot_pop_n	tot_vul_n	tot_gen_n
1	경기도 동두천시	생연동	3108051010002	371.0000	90.0000	281.0000
2	경기도 동두천시	생연동	3108051010001	365.0000	121.0000	244.0000
3	경기도 동두천시	생연동	3108051010007	388.3530	124.4721	263.8809
4	경기도 동두천시	보산동	3108051010007	1.6470	0.5279	1.1191
5	경기도 동두천시	생연동	3108051010006	456.0000	144.0000	312.0000
6	경기도 동두천시	생연동	3108051010005	465.5430	95.9059	369.6371
7	경기도 동두천시	광암동	3108051010005	0.1342	0.0277	0.1066
8	경기도 동두천시	걸산동	3108051010005	0.0065	0.0013	0.0052
9	경기도 동두천시	보산동	3108051010005	0.3162	0.0651	0.2511
10	경기도 동두천시	생연동	3108051010004	402.2247	91.8230	310.4017
11	경기도 동두천시	보산동	3108051010004	0.7753	0.1770	0.5983
12	경기도 동두천시	생연동	3108051010009	313.0000	112.0000	201.0000
13	경기도 동두천시	생연동	3108051010008	365.0000	69.0000	296.0000
14	경기도 동두천시	생연동	3108051010003	819.0000	172.0000	647.0000
15	경기도 동두천시	생연동	3108051010101	435.0000	107.0000	328.0000
16	경기도 동두천시	생연동	3108051010202	437.0000	61.0000	376.0000
17	경기도 동두천시	생연동	3108051010201	530.0000	96.0000	434.0000
18	경기도 동두천시	생연동	3108051010302	483.0000	143.0000	340.0000
19	경기도 동두천시	생연동	3108051010301	519.0000	127.0000	392.0000
20	경기도 동두천시	생연동	3108052010008	338.0000	91.0000	247.0000
21	경기도 동두천시	지행동	3108052010003	0.0283	0.0068	0.0215
22	경기도 동두천시	생연동	3108052010003	359.9717	85.9932	273.9785
23	경기도 동두천시	생연동	3108052010002	387.0000	98.0000	289.0000
24	경기도 동두천시	생연동	3108052010001	428.5532	152.8406	275.7125
25	경기도 동두천시	상패동	3108052010001	0.4468	0.1594	0.2875
26	경기도 동두천시	생연동	3108052010007	361.0000	123.0000	238.0000
27	경기도 동두천시	지행동	3108052010006	0.1246	0.0314	0.0932
28	경기도 동두천시	생연동	3108052010006	479.4625	120.8645	358.5980
29	경기도 동두천시	상패동	3108052010006	0.4130	0.1041	0.3089
30	경기도 동두천시	생연동	3108052010005	444.0000	154.0000	290.0000
31	경기도 동두천시	생연동	3108052010004	428.0000	118.0000	310.0000

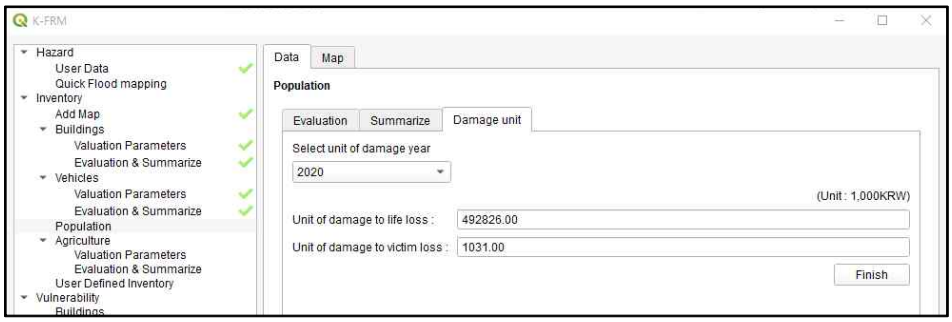
〈그림 2.12〉 인구 인벤토리 조회 (집계구 단위)

(2) Summarize 탭에서 시군구, 읍면동 별로 요약된 총 인구, 취약계층 인구, 일반계층 인구 자료를 조회할 수 있습니다.



〈그림 2.13〉 인구 인벤토리 집계 요약 정보 조회

(3) Damage unit 탭에서는 서버로부터 수신된 인명(Life)/이재민(Victim) 각각의 피해원단위를 조회하거나, 사용자가 직접 변경할 수 있습니다.



〈그림 2.14〉 인명/이재민 피해원단위 조회 및 입력

Evaluation과 Summarize 탭에서 표시되는 테이블 정의는 다음과 같습니다.

〈표 2.5〉 인구 인벤토리 집계 테이블 정의

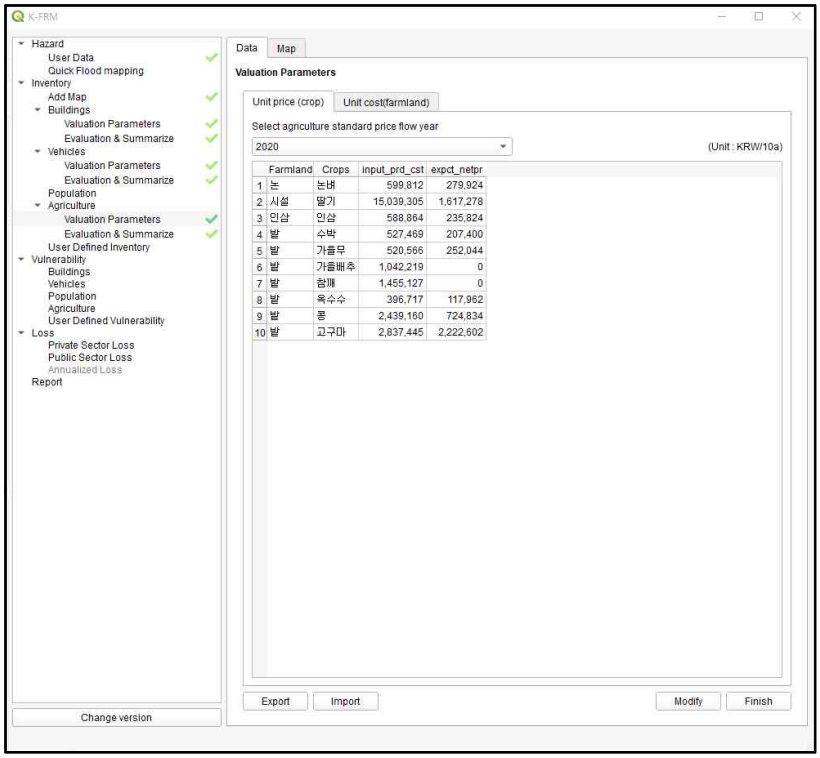
구분 (탭)	필드명	필드내용	비고
Evaluation	sig_nm	시군구	
	emd_nm	법정동	
	tot_reg_cd	집계구 코드	
	tot_pop_n	총 인구수	단위: 명
	tot_vul_n	취약계층 인구수	단위: 명
	tot_gen_n	일반계층 인구수	단위: 명
Summarize	l_admin	법정동	
	tot_vul_n	취약계층 인구수	단위: 명
	tot_gen_n	일반계층 인구수	단위: 명
	tot_pop_n	총 인구수	단위: 명

2.3.4 Agriculture (농업 인벤토리)

가. Valuation Parameters

(1) Unit price (crop) 탭에서는 농작물 피해 산정에 필요한 원단위인 투입생산비, 기대순수익 값을 조회합니다. 테이블 정의는 다음과 같습니다.

(2) 변경이 필요한 경우 Modify를 눌러 화면 내에서 직접 수정하거나, Export로 파일을 다운로드 받아 수정한 뒤 Import로 변경할 수 있습니다. 다운로드 되는 파일의 형식은 *.csv입니다.



〈그림 2.15〉 농작물 피해원단위 조회 및 수정

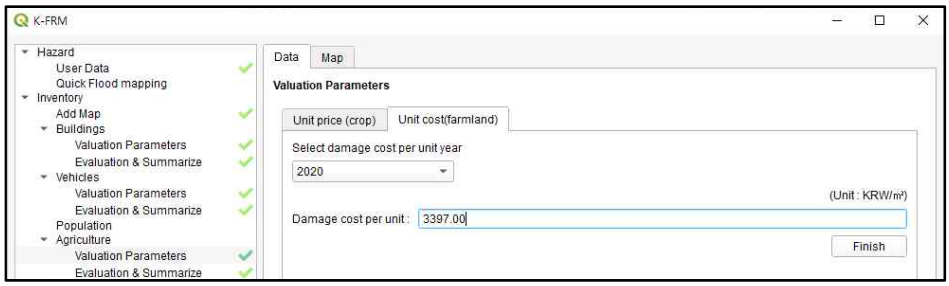
〈표 2.6〉 농업(농작물) 피해원단위 테이블 정의

필드명	필드내용	비고
Farmland	경지구분	논, 시설, 특용작물, 밭
Crops	대표작물	
Input_prd_cst	투입생산비	단위: 원/10a
Expct_netpr	기대순수익	단위: 원/10a

(2) Unit cost (farmland) 탭에서는 농경지 피해원단위를 서버값 그대로 사용하거나, 사용자가 직접 수정할 수 있습니다.

(3) 설정이 완료되면 Finish 버튼을 클릭하여 저장합니다.

(4) 모든 탭의 설정을 완료하고, 저장합니다.

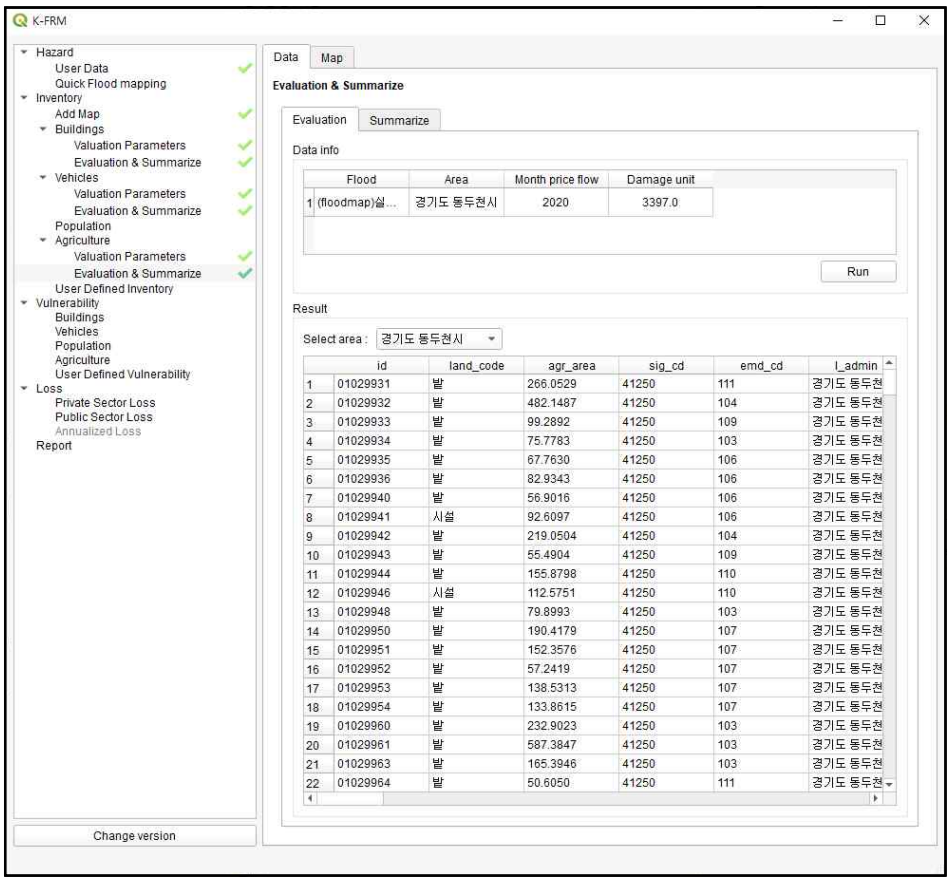


〈그림 2.16〉 농경지 피해원단위 설정

나. Evaluation & Summarize

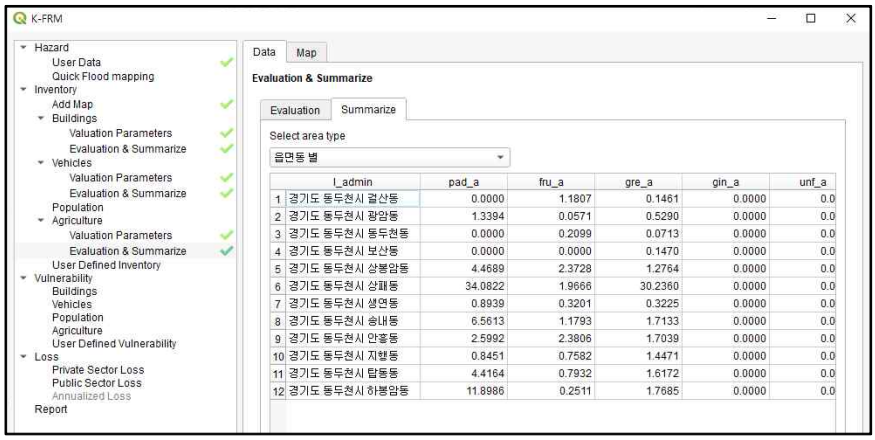
(1) Evaluation 탭 상단의 Data info에서 앞 단계에서 설정된 정보들을 확인합니다.

(2) Run 버튼을 누르면 경지객체별 자산가치(피해평가 기준액) 계산을 시작하며, 계산 완료 후 콤보박스 선택을 통해 경지객체별 상세결과를 하단의 Result 화면에서 확인할 수 있습니다.



〈그림 2.17〉 농업 자산가치(피해평가 기준액) 계산 및 결과 조회

(3) Summarize 탭에서는 행정구역 단위 집계 결과를 확인하거나 Export를 통해 저장할 수 있습니다.



〈그림 2.18〉 농업 인벤토리 집계 요약 정보 조회

Summarize 탭에서 표시되는 테이블 정의는 다음과 같습니다.

〈표 2.7〉 농업 자산가치 계산 테이블 정의

단위: 면적(㎡), 비용(원)

필드명	필드내용	필드명	필드내용	필드명	필드내용
l_admin	법정동				
pad_a	논작물 경지면적	pad_prdc	논벼 투입생산비	pad_prft	논벼 기대순수익
gre_a	시설작물 경지면적	gre_prdc	시설딸기 투입생산비	gre_prft	시설딸기 기대순수익
gin_a	특용작물 경지면적	gin_prdc	인삼 투입생산비	gin_prft	인삼 기대순수익
upl_ses_a	밭-참깨 경지면적	ses_prdc	참깨 투입생산비	ses_prft	참깨 기대순수익
upl_wam_a	밭-수박 경지면적	wam_prdc	수박 투입생산비	wam_prft	수박 기대순수익
upl_rad_a	밭-가을무 경지면적	rap_prdc	가을무 투입생산비	rap_prft	가을무 기대순수익
upl_cab_a	밭-가을배추 경지면적	cab_prdc	가을배추 투입생산비	cab_prft	가을배추 기대순수익
upl_cor_a	밭-옥수수 경지면적	cor_prdc	옥수수 투입생산비	cor_prft	옥수수 기대순수익
upl_soy_a	밭-콩 경지면적	soy_prdc	콩 투입생산비	soy_prft	콩 기대순수익
upl_swp_a	밭-고구마 경지면적	swp_prdc	고구마 투입생산비	swp_prft	고구마 기대순수익

2.4 Vulnerability (손상함수)

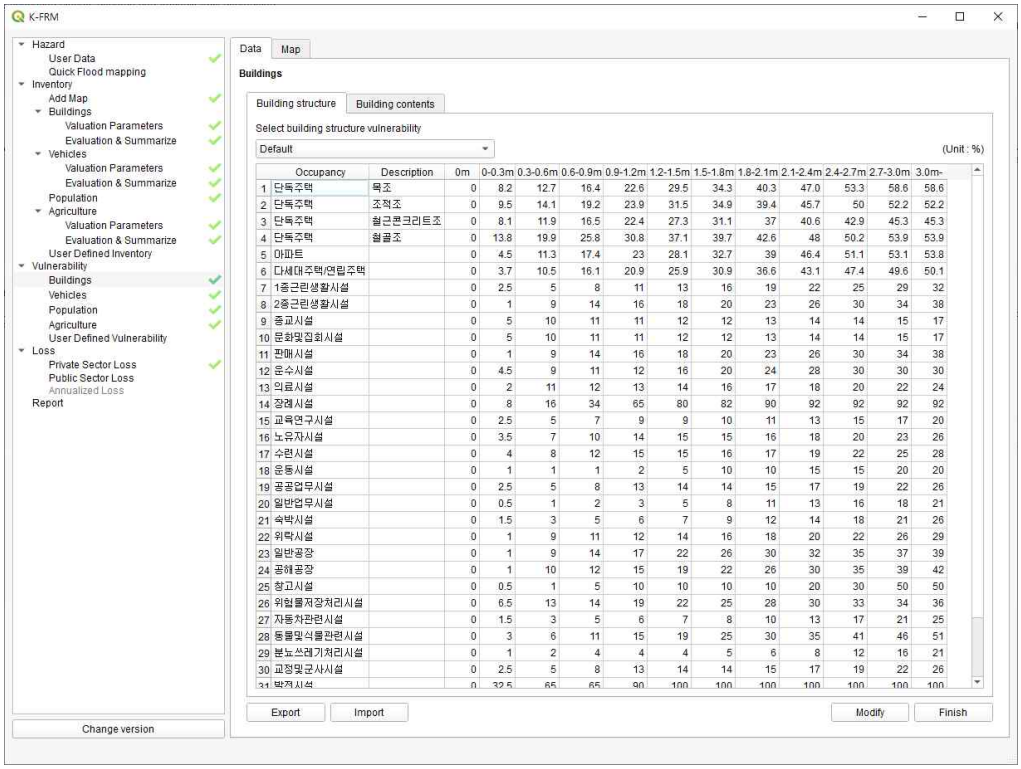
Vulnerability 모듈에서는 건물(건물구조물, 건물내용물), 차량, 농업(농작물/농경지) 각각의 자산유형에 따라 침수심(침수깊이)에 따른 손상률(%)을 설명하는 손상함수와 인구(인명/이재민) 피해발생확률을 제공합니다. 서버에서 제공하는 손상함수 라이브러리를 조회하고 선택하거나, 사용자에 의해 수정된 값을 사용할 수 있습니다.

(1) 각 탭별 손상함수 혹은 피해발생확률을 조회합니다.

(2) 변경이 필요한 경우 Modify를 눌러 화면 내에서 직접 수정하거나, Export로 파일을 다운로드 받아 수정한 뒤 Import로 변경할 수 있습니다.

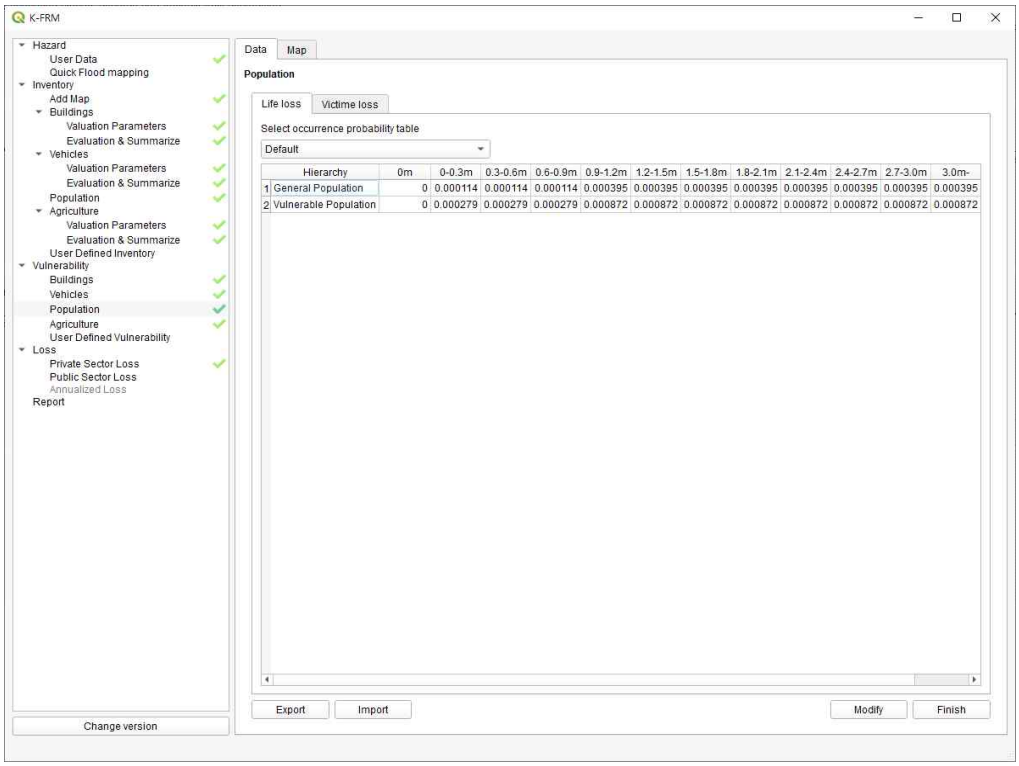
(3) 설정이 완료되면 Finish 버튼을 클릭하여 저장합니다.

(4) 모든 탭의 설정을 완료하고, 저장합니다.



	Occupancy	Description	0m	0-0.3m	0.3-0.6m	0.6-0.9m	0.9-1.2m	1.2-1.5m	1.5-1.8m	1.8-2.1m	2.1-2.4m	2.4-2.7m	2.7-3.0m	3.0m-
1	단독주택	목조	0	8.2	12.7	16.4	22.6	29.5	34.3	40.3	47.0	53.3	58.6	58.6
2	단독주택	조적조	0	9.5	14.1	19.2	23.9	31.5	34.9	39.4	45.7	50	52.2	52.2
3	단독주택	철근콘크리트조	0	8.1	11.9	16.5	22.4	27.3	31.1	37	40.6	42.9	45.3	45.3
4	단독주택	철골조	0	13.8	19.9	25.8	30.8	37.1	39.7	42.6	48	50.2	53.9	53.9
5	아파트		0	4.5	11.3	17.4	23	28.1	32.7	39	46.4	51.1	53.1	53.8
6	다세대주택/연립주택		0	3.7	10.5	16.1	20.9	25.9	30.9	36.6	43.1	47.4	49.6	50.1
7	1종근린생활시설		0	2.5	5	8	11	13	16	19	22	25	29	32
8	2종근린생활시설		0	1	9	14	16	18	20	23	26	30	34	38
9	종교시설		0	5	10	11	11	12	12	13	14	14	15	17
10	문화및집회시설		0	5	10	11	11	12	12	13	14	14	15	17
11	판매시설		0	1	9	14	16	18	20	23	26	30	34	38
12	운수시설		0	4.5	9	11	12	16	20	24	28	30	30	30
13	의료시설		0	2	11	12	13	14	16	17	18	20	22	24
14	장례시설		0	8	16	34	65	80	82	90	92	92	92	92
15	교육연구시설		0	2.5	5	7	9	9	10	11	13	15	17	20
16	노유자시설		0	3.5	7	10	14	15	15	16	18	20	23	26
17	수련시설		0	4	8	12	15	15	16	17	19	22	25	28
18	운동시설		0	1	1	1	2	5	10	10	15	15	20	20
19	공공업무시설		0	2.5	5	8	13	14	14	15	17	19	22	26
20	일반업무시설		0	0.5	1	2	3	5	8	11	13	16	18	21
21	숙박시설		0	1.5	3	5	6	7	9	12	14	18	21	26
22	위락시설		0	1	9	11	12	14	16	18	20	22	26	29
23	일반공장		0	1	9	14	17	22	26	30	32	35	37	39
24	공해공장		0	1	10	12	15	19	22	26	30	35	39	42
25	창고시설		0	0.5	1	5	10	10	10	10	20	30	50	50
26	위험물저장처리시설		0	6.5	13	14	19	22	25	28	30	33	34	36
27	자동차관련시설		0	1.5	3	5	6	7	8	10	13	17	21	25
28	동물및식물관련시설		0	3	6	11	15	19	25	30	35	41	46	51
29	분뇨쓰레기처리시설		0	1	2	4	4	4	5	6	8	12	16	21
30	교정및군사시설		0	2.5	5	8	13	14	14	15	17	19	22	26
31	발전시설		0	32.5	65	65	90	100	100	100	100	100	100	100

〈그림 2.19〉 건물구조물(Building structure) 손상함수 조회



	Hierarchy	0m	0-0.3m	0.3-0.6m	0.6-0.9m	0.9-1.2m	1.2-1.5m	1.5-1.8m	1.8-2.1m	2.1-2.4m	2.4-2.7m	2.7-3.0m	3.0m-
1	General Population	0	0.000114	0.000114	0.000114	0.000395	0.000395	0.000395	0.000395	0.000395	0.000395	0.000395	0.000395
2	Vulnerable Population	0	0.000279	0.000279	0.000279	0.000872	0.000872	0.000872	0.000872	0.000872	0.000872	0.000872	0.000872

〈그림 2.20〉 인명피해 발생확률 조회

각 탭에서 보여지는 테이블 정의는 다음과 같습니다.

〈표 2.8〉 건물 Structure vulnerability 데이터 규격

구분	필드명	필드내용	비고
Building	Occupancy	건물용도	31개 건물용도
	Description	건물구조	4개 건물구조
Vehilce	Type	차량유형	Type Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ
Population	Hierachy	인구계층 유형	일반계층, 취약계층
Agriculture	Farmland	지목구분	논, 시설, 특용, 밭
	Crops	작물구분	10개 대표작물
공통	0-0.3m	침수심 0m 초과 0.3m 미만에서의 손상률	단위: %
	0.3-0.6m	침수심 0.3m 초과 0.3m 미만에서의 손상률	단위: %
	0.6-0.9m	침수심 0.6m 초과 0.3m 미만에서의 손상률	단위: %
	0.9-1.2m	침수심 0.9m 초과 1.2m 미만에서의 손상률	단위: %
	1.2-1.5m	침수심 1.2m 초과 1.5m 미만에서의 손상률	단위: %
	1.5-1.8m	침수심 1.5m 초과 1.8m 미만에서의 손상률	단위: %
	1.8-2.1m	침수심 1.8m 초과 2.1m 미만에서의 손상률	단위: %
	2.1-2.4m	침수심 2.1m 초과 2.4m 미만에서의 손상률	단위: %
	2.4-2.7m	침수심 2.4m 초과 2.7m 미만에서의 손상률	단위: %
	2.7-3.0m	침수심 2.7m 초과 3.0m 미만에서의 손상률	단위: %
	3.0m-	침수심 3.0m 이상에 대한 손상률	단위: %

2.5 Loss (피해물량, 피해액 산출)

2.5.1 Private Sector Loss

앞 단계에서 설정한 정보를 토대로 사유자산 피해를 산출하는 단계입니다.

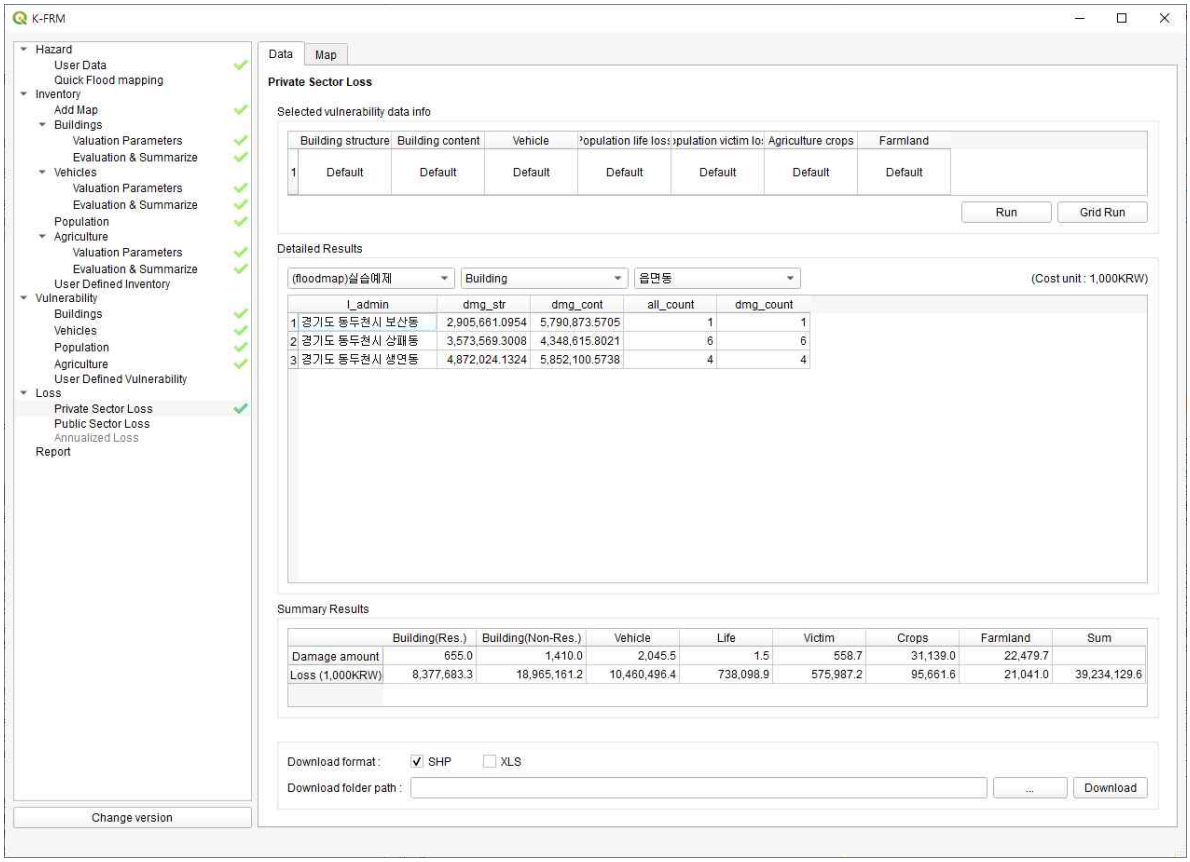
(1) Vulnerability에서 선택하거나 사용자 정의한 손상함수 목록을 표시합니다.

(2) 확인 후 Run 또는 Grid Run 버튼을 누르면 피해액 계산을 시작하며 Grid Run을 실행하는 경우 500m 격자 기준의 피해액이 산출됩니다.

(3) Detailed Results 창의 콤보박스를 콘트롤하여 개별, 시군구, 읍면동으로 집계된 상세결과를 화면 상에서 확인할 수 있습니다.

(4) 아래의 Summary는 피해항목별 총 피해물량과 총 피해액 요약결과를 확인할 수 있습니다.

(5) 결과는 *.shp, *.xls 형식으로 다운로드 지원합니다.



〈그림 2.21〉 사유자산 피해 결과 조회 (상세정보 & 요약정보)

상세결과(Detailed Results)에서 표시되는 테이블 정의는 다음과 같습니다.

〈표 2.9〉 건물피해 테이블 정의

구분	필드명	필드내용	비고
개별	l_admin	법정동	
	bdtyp	건물용도	
	str_value	건물구조물 자산가치	단위: 1,000천원
	cont_value	건물내용물 자산가치	단위: 1,000천원
	dmg_flag	침수피해 여부	0:무피해, 1:피해발생
	f_dmg_str	건물구조물 손상률	%
	f_dmg_cont	건물내용물 손상률	%
	dmg_str	건물구조물 피해액	단위: 천원
	dmg_cont	건물내용물 피해액	단위: 천원
	dmg_sum	건물피해액	단위: 천원
집계	l_admin	법정동 주소	
	dmg_str	건물 구조물 피해액	단위: 천원
	dmg_cont	건물 내용물 피해액	단위: 천원
	all_count	위험노출건물 개소	단위: 동(개소)
	dmg_count	건물 피해물량	단위: 동(개소)

〈표 2.10〉 차량피해 테이블 정의

구분	필드명	필드내용	비고
집계	l_admin	법정동	
	t1_n_exps	Type1 유형 노출위험차량 대수	단위: 대
	t2_n_exps	Type2 유형 노출위험차량 대수	단위: 대
	t3_n_exps	Type3 유형 노출위험차량 대수	단위: 대
	t1_c_exps	Type1 유형 노출위험차량 자산가치	단위: 천원
	t2_c_exps	Type2 유형 노출위험차량 자산가치	단위: 천원
	t3_c_exps	Type3 유형 노출위험차량 자산가치	단위: 천원
	t1_n_dmg	Type1 유형 피해물량	대
	t2_n_dmg	Type2 유형 피해물량	대
	t3_n_dmg	Type3 유형 피해물량	대
	t1_c_dmg	Type1 유형 피해액	단위: 천원
	t2_c_dmg	Type2 유형 피해액	단위: 천원
	t3_c_dmg	Type3 유형 피해액	단위: 천원

〈표 2.11〉 인적피해 테이블 정의

구분	필드명	필드내용	비고
집계	l_admin	법정동	
	tot_pop_n	총 인구수	단위: 명
	tot_vul_n	취약계층 인구수	단위: 명
	tot_gen_n	일반계층 인구수	단위: 명
	gen_par (0-0.9)	침수심 0m 초과 0.9m 미만에서의 일반계층 노출위험인구	단위: 명
	gen_par (0.9-)	침수심 0.9m 이상에서의 일반계층 노출위험인구	단위: 명
	vul_par (0-0.9)	침수심 0m 초과 0.9m 미만에서의 취약계층 노출위험인구	단위: 명
	vul_par (0.9-)	침수심 0m 초과 0.9m 미만에서의 취약계층 노출위험인구	단위: 명
	tot_par	총 노출위험 인구	단위: 명
	gen_loss (0-0.9)	침수심 0m 초과 0.9m 미만에서의 일반계층 사상자 수	단위: 명
	gen_loss (0.9-)	침수심 0.9m 이상에서의 일반계층 사상자 수	단위: 명
	vul_loss (0-0.9)	침수심 0m 초과 0.9m 미만에서의 취약계층 사상자 수	단위: 명
	vul_loss (0.9-)	침수심 0.9m 이상에서의 취약계층 사상자 수	단위: 명
	vic_loss (0-0.9)	침수심 0m 초과 0.9m 미만에서의 이재민수	단위: 명
	vic_loss (0.9-)	침수심 0.9m 이상에서의 이재민수	단위: 명
	life_cost (0-0.9)	침수심 0m 초과 0.9m 미만에서의 인명피해액	단위: 천원
	life_cost (0.9-)	침수심 0.9m 이상에서의 인명피해액	단위: 천원
	vic_cost (0-0.9)	침수심 0m 초과 0.9m 미만에서의 이재민피해액	단위: 천원
	vic_cost (0.9-)	침수심 0.9m 이상에서의 이재민피해액	단위: 천원
	tot_cost	인적피해액 합계	단위: 천원

〈표 2.12〉 농업피해 테이블 정의

구분		필드명	필드내용	비고
집계	농작물	l_admin	법정동	
		pad_crp_ar	논벼작물 피해면적	단위: ㎡
		gre_crp_ar	시설딸기 피해면적	단위: ㎡
		gin_crp_ar	특용작물 피해면적	단위: ㎡
		unf_crp_ar	비경지 작물 피해면적	단위: ㎡
		ses_crp_ar	참깨 피해면적	단위: ㎡
		wam_crp_ar	노지수박 피해면적	단위: ㎡
		rad_crp_ar	가을무 피해면적	단위: ㎡
		cab_crp_ar	가을배추 피해면적	단위: ㎡
		cor_crp_ar	옥수수 피해면적	단위: ㎡
		soy_crp_ar	콩 피해면적	단위: ㎡
		swp_crp_ar	고구마 피해면적	단위: ㎡
		sum_crp_ar	작물 피해면적 합계	단위: ㎡
		pad_prd_ls	논벼 생산비 매몰비용	단위: 천원
		gre_prd_ls	시설딸기 생산비 매몰비용	단위: 천원
		gin_prd_ls	특용작물 생산비 매몰비용	단위: 천원
		ses_prd_ls	참깨 생산비 매몰비용	단위: 천원
		wam_prd_ls	노지수박 생산비 매몰비용	단위: 천원
		rad_prd_ls	가을무 생산비 매몰비용	단위: 천원
		cab_prd_ls	가을배추 생산비 매몰비용	단위: 천원
		cor_prd_ls	옥수수 생산비 매몰비용	단위: 천원
		soy_prd_ls	콩 생산비 매몰비용	단위: 천원
		swp_prd_ls	고구마 생산비 매몰비용	단위: 천원
		sum_prd_ls	생산비 매몰비용 합계	단위: 천원
		pad_prf_ls	논벼 순수익손해	단위: 천원
		gre_prf_ls	시설딸기 순수익손해	단위: 천원
		gin_prf_ls	특용작물 순수익손해	단위: 천원
		ses_prf_ls	참깨 순수익손해	단위: 천원
		wam_prf_ls	노지수박 순수익손해	단위: 천원
		rad_prf_ls	가을무 순수익손해	단위: 천원
		cab_prf_ls	가을배추 순수익손해	단위: 천원
		cor_prf_ls	옥수수 순수익손해	단위: 천원
		soy_prf_ls	콩 순수익손해	단위: 천원
		swp_prf_ls	고구마 순수익손해	단위: 천원
		sum_prf_ls	순수익손해 합계	단위: 천원
	농경지	l_admin	법정동	단위: 천원
		pad_lnd_ar	논경지 피해면적	단위: 천원
		gre_lnd_ar	시설경지 피해면적	단위: 천원
		gin_lnd_ar	특용재배경지 피해면적	단위: 천원
		upl_lnd_ar	밭경지 피해면적	단위: 천원
		pad_cst_ls	논 경지피해액	단위: 천원
		gre_cst_ls	시설 경지피해액	단위: 천원
		gin_cst_ls	인삼 경지피해액	단위: 천원
		upl_cst_ls	밭 경지피해액	단위: 천원

〈표 2.13〉 결과요약(summary results) 테이블 정의

필드명	필드내용	비고
Building(Res.)	주거건물 피해물량 & 피해액 합계	단위: 피해물량(동), 피해액(천원)
Building(Non-Res.)	비주거건물 피해물량 & 피해액 합계	단위: 피해물량(동), 피해액(천원)
Vehicle	차량 피해물량 & 피해액 합계	단위: 피해물량(대), 피해액(천원)
Life	사상자수(피해물량) & 피해액 합계	단위: 피해물량(명), 피해액(천원)
Victim	이재민수(피해물량) & 피해액 합계	단위: 피해물량(명), 피해액(천원)
Crops	작물 피해면적(피해물량) & 피해액	단위: 피해물량(㎡), 피해액(천원)
Farmland	농경지 피해면적(피해물량) & 피해액	단위: 피해물량(㎡), 피해액(천원)
Sum	총 피해액	단위: 피해액(천원)

2.5.2 Public Sector Loss

사유자산 피해산정 결과를 토대로 공공자산(공공시설) 피해를 산정하는 단계이다.

(1) 피해계수를 입력하고 Apply 버튼을 눌러 값을 적용한 다음, Calculation 버튼을 클릭하여 공공자산 피해액을 계산합니다.

(2) 아래에서 침수 시나리오맵을 선택하고 결과를 확인합니다.

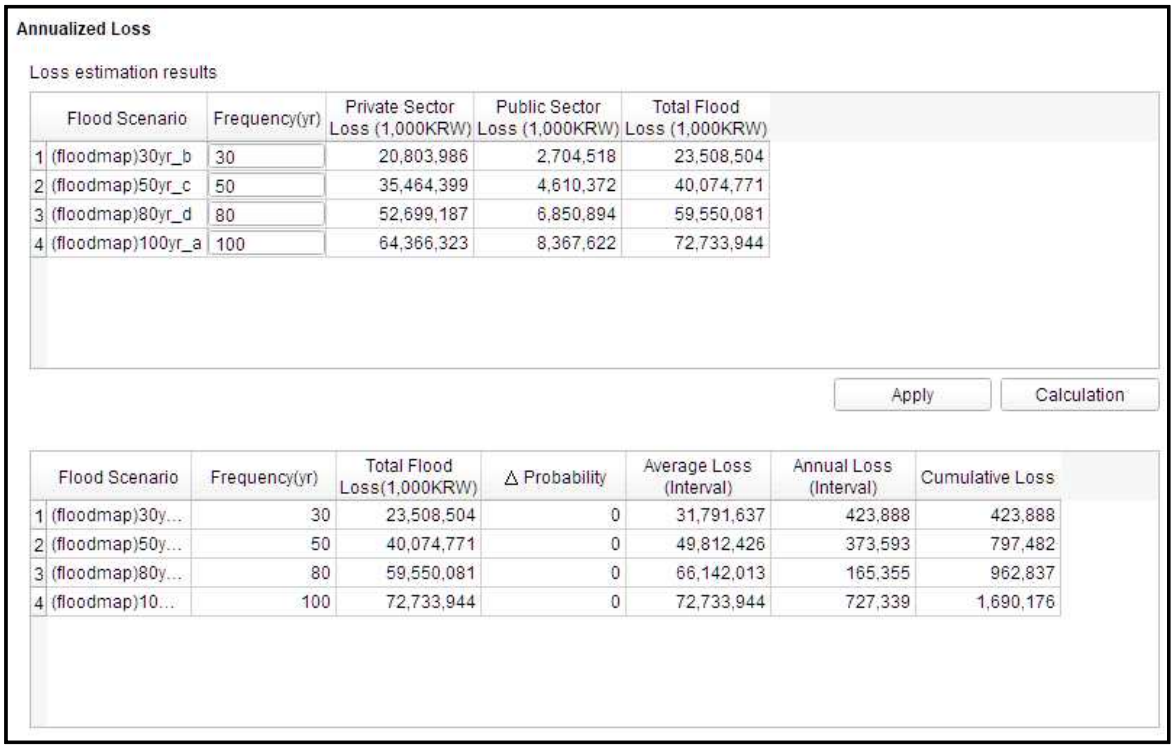
〈그림 2.22〉 공공자산 피해액 계산

2.6 Annualized Loss

입력된 침수구역도가 2개 이상이며, 각각의 지도가 홍수빈도 시나리오를 기준으로 작성된 경우 초과확률과 피해액 관계를 이용하여 연기대피해액(Annulazed loss)를 결정할 수 있습니다.

(1) Hazard 모듈단계에서 사용자가 직접 작성한 침수구역도의 빈도(Frequency) 값을 확인 혹은 수정하고, Apply 버튼을 눌러 설정을 완료합니다.

(2) Calculation 버튼을 눌러 연기대피해액을 계산하고 하단 테이블에서 결과를 조회합니다.



Annualized Loss

Loss estimation results

	Flood Scenario	Frequency(yr)	Private Sector Loss (1,000KRW)	Public Sector Loss (1,000KRW)	Total Flood Loss (1,000KRW)
1	(floodmap)30yr_b	30	20,803,986	2,704,518	23,508,504
2	(floodmap)50yr_c	50	35,464,399	4,610,372	40,074,771
3	(floodmap)80yr_d	80	52,699,187	6,850,894	59,550,081
4	(floodmap)100yr_a	100	64,366,323	8,367,622	72,733,944

Apply Calculation

	Flood Scenario	Frequency(yr)	Total Flood Loss(1,000KRW)	△ Probability	Average Loss (Interval)	Annual Loss (Interval)	Cumulative Loss
1	(floodmap)30y...	30	23,508,504	0	31,791,637	423,888	423,888
2	(floodmap)50y...	50	40,074,771	0	49,812,426	373,593	797,482
3	(floodmap)80y...	80	59,550,081	0	66,142,013	165,355	962,837
4	(floodmap)10...	100	72,733,944	0	72,733,944	727,339	1,690,176

〈그림 2.23〉 연피해기대액 계산

연피해기대액 계산 테이블 정의는 다음과 같습니다.

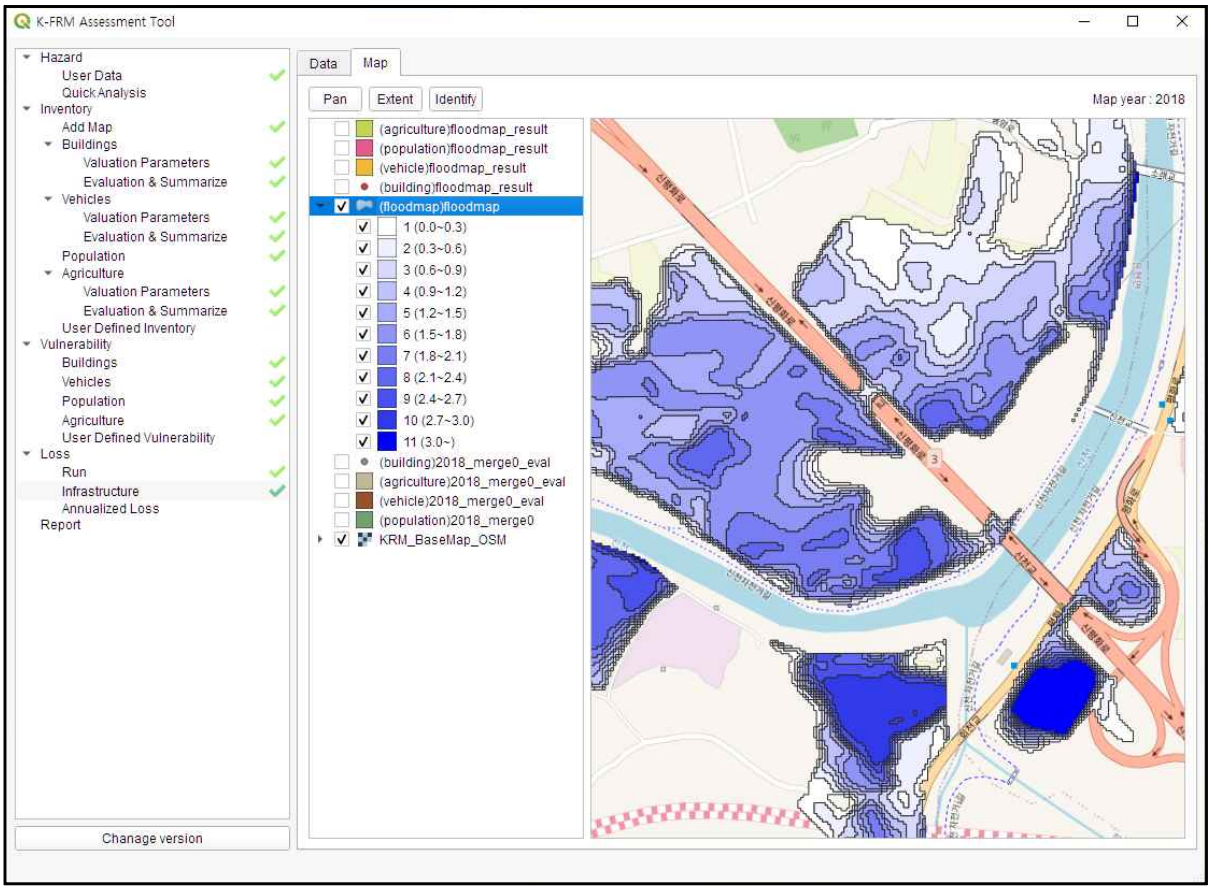
〈표 2.14〉 연 피해액 결과

필드명	필드내용	비고
Flood Scenario	시나리오명	
Frequency	홍수빈도	단위: 년(yr)
Total Flood Loss	총 피해액	단위: 천원
△Probability	구간확률	단위:
Average Loss	구간 평균 피해액	단위: 천원
Annual Loss	구간 연피해액	단위: 천원
Cumulative Loss	누적 연피해액	단위: 천원

제3장

Map 콘트롤

피해액을 계산하는 단계에서 입력되거나 새로 생성된 레이어들을 볼 수 있습니다. 베이스 맵은 OSM(Open Street Map)이 적용되며 맵 좌측에 레이어 목록 및 레전드 목록을 제공합니다. 레전드 목록의 레이어를 드래그하여 QGIS로 레이어를 복사할 수 있습니다. 하지만 QGIS에서 복사된 레이어를 삭제할 시 K-FRM Tool Map 탭에 있는 레이어도 함께 삭제되며, QGIS에서 K-FRM Tool로 레이어를 복사할 수 없습니다.



〈그림 3.1〉 레이어 가시화

맵 또는 레이어 목록 위에서 우클릭하거나, 레이어 목록 위쪽에 위치한 버튼으로 캔버스를 컨트롤 할 수 있

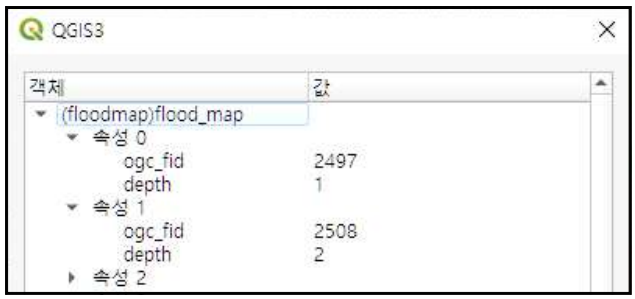
으며 주요 기능은 다음과 같습니다.

○ 레이어 목록에서 우클릭 메뉴

- Zoom to select layer : 선택된 레이어의 범위에 맞춰 맵을 확대/축소 합니다.
- Layer download : 선택한 레이어를 (*.shp) 포맷으로 다운로드 합니다.

○ 캔버스에서 우클릭 메뉴

- View selected information : 활성화된 레이어 중에서 노란색으로 선택 표시된 객체의 속성 정보를 보여줍니다.



〈그림 3.2〉 레이어 속성 정보 조회

○ 캔버스 컨트롤 버튼

- Pan : 맵 위에서 마우스로 드래그하여 위치를 이동합니다.
- Extent : 활성화된 모든 레이어들의 전체 범위로 맵을 확대/축소합니다.
- Identify : 마우스로 드래그하거나 클릭하여 객체를 선택합니다. 활성화된 레이어의 객체들만 선택 가능하며, 선택된 개체들은 노란색으로 표시됩니다.