KCA연구2020

전파데이터를 활용한 산악구조 수색방안 연구

(최종보고서)

2020. 11.

한국방송통신전파진흥원

연구수행기관 : ㈜솔빛시스템

이 보고서는 한국방송통신전파진흥원의 출연에 의한 재정지원으로 이루어졌으며, 한국방송통신전파진흥원의 의견과 다를 수 있습니다.

제 출 문

한국방송통신전파진흥원장 귀하

본 보고서를 '전파데이터를 활용한 산악구조 수색방안 연구'에 관한 연구의 최종 보고서로 제출합니다.

2020년 11월

수행 기관 : ㈜솔빛시스템

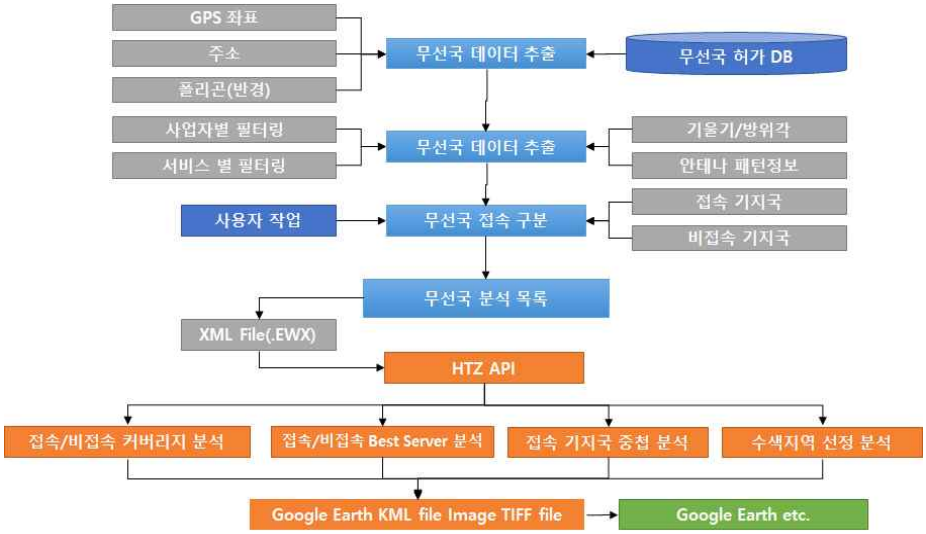
연구책임자 : 하 재 경

참여연구원 : 조 상 환
조 창 혁
장 형 주

요 약 문

1. 연구목적 및 방법

- o 산악지역 긴급구조 발생시 전파분석을 통한 새로운 수색방안 마련
- o 전파분석을 위한 전파데이터(KCA 무선국DB) 연동 구현
- o 요구조자 수신기 위치추정 알고리즘 연구 및 기능개선 구현
- o 요구조자 빠른 구조를 위한 신속한 수색지역 선정을 참고자료 제공
- o 데이터 수집과 전파분석 및 분석결과 작업의 자동화
- o 관련 기관들과의 분석결과 공유를 위한 체계 구현



산악지역 긴급구조 발생시 전파분석을 통한 새로운 수색방안 마련

요구 사항	연구(개발) 내용
전파분석대상 추출을 위한 전파데이터(무선국허가DB) 연계 구현	무선국 분석목록 작성
전파데이터(무선국DB)추출에 의한 전파분석기능의 개선	수색지역 분석
수신기 위치추정 알고리즘 연구 및 기능구현	
위치추정 결과의 공유방안 마련	수색지역 가시화

2. 연구수행내용

2.1 무선국 분석목록 작성

- ■ GPS 좌표, 주소, 국립공원 폴리곤 정보를 입력하여 무선국 데이터를 추출
- ■ 사업자(KT, SKT, LG U+ 등), 서비스(3G, 4G, 5G 등)별 필터링
- ■ 공통속성 설정창 : 안테나 패턴, 수신레벨, 핸드오버 마진 등
- ■ 추출 데이터에서 접속/비접속 기지국 구분하여 분석
- ■ GUI 기본 화면 구현
  - * 프로그램 실행 후 초기 구성
- ■ 공통항목 초기값 설정 화면 구현
  - * 좌측 상단 로고 밑에 위치한 “초기값 설정” 버튼 클릭
  - * 공통 속성 설정을 위한 팝업창 표시
  - * 팝업 창에서 각 항목별 기본값 입력 후 저장
- ■ 주소 기준 무선국 추출 구현
  - * 시/군/구 동 단위 주소 입력하여 입력한 동에 포함된 기지국 검색
- ■ 국립공원 경계지역(폴리곤) 기준 무선국 추출 구현
  - * 검색조건 입력 창에서 위도, 경도, 검색 반경 입력
  - * “검색” 버튼 클릭 시 조건에 해당하는 데이터 출력
- ■ GPS 기반 무선국 추출 구현
  - * 검색조건 입력창에서 위도, 경도, 검색 반경 입력
  - * “검색” 버튼 클릭시 조건에 해당하는 데이터 출력
- ■ 접속/비접속 선택 구현
  - * 분석파일 생성을 위한 테이블 항목 중 접속/비접속 기지국 선택
  - * “분석파일 제공” 버튼 클릭
  - * 사용자가 선택한 접속/비접속을 구분하여 분석 파일 생성
- ■ 테이블 데이터 수정 구현
  - * 추출한 결과 데이터를 사용자가 수정을 원할 경우 대상 셀을 더블 클릭
  - * 데이터 수정 후 Enter 입력 시 자동 저장
  - * 사용자가 수정한 데이터를 반영하여 분석 파일 생성
- ■ 다중 선택 및 삭제 기능 구현
  - * 추출된 데이터 중 사용자가 일부 항목을 다중 선택하여 삭제
- ■ 선택/일괄 수정 기능 추가
  - * 수정 대상 행을 다중 선택 후 “선택 행 수정” 버튼 클릭
  - * 수정 값 입력 후 “확인” 버튼 클릭
  - * 수정 값 반영 확인 (수정된 부분은 빨간색 텍스트)
- ■ 테이블 정렬 기능 추가
  - * 컬럼명 클릭시 내림차순 또는 오름차순 정렬
- ■ 검색 기능

* 검색 문자열 입력 및 “일괄찾기” 버튼 클릭시 입력 문자열을 포함한 셀을 강조 표현

* 빈문자 입력 후 “일괄찾기” 버튼 클릭 시 초기화

2.2 수색지역 분석

■ GUI에서 생성된 MDB를 HTZ Communicate의 Project와 연결하고, 자동화 연동작업을 위해 Command-line Scripting 방식 배치파일을 생성하여 실행

■ 입력데이터(KCA무선국 분석목록)을 Import하여 자동화 분석기능을 수행하고 Google Earth에 출력데이터를 표출 기능

■ 입력데이터

* 기지국정보 입력방식 : EWF, CSV, EWX, MDB 등

■ 자동화 분석기능

* 커버리지 분석

✓ MDB를 통해 HTZ에서 생성된 기지국들에 대하여 커버리지 계산 실행

✓ 커버리지 계산을 통해 전계강도 커버리지 정보를 저장하고 표출

■ 자동화 분석기능

* Best Server 분석

✓ 커버리지 계산된 결과를 기준으로 기지국 별로 최적 신호영역 분석

✓ 기지국별로 신호값이 큰 영역을 선택하여 접속/비접속 커버리지 영역 표출

■ 자동화 분석기능

* 중첩 분석

✓ 기지국의 영역별 신호가 중첩되는 영역을 분석

✓ 중첩된 영역은 일반적으로 분홍색으로 표출

■ 자동화 분석기능

* 수색지역 선정

✓ 접속기지국이 중첩영역에서 비접속 기지국 Best Server 영역을 제거

-제거된 후 남은 영역을 1차적 수색지역으로 고려

-실종자의 이동경로에 기반하여 최종 수색지역을 특정

2.3 수색지역 가시화

■ 수색지역 이미지(분석결과)를 Google Earth platform 활용하여 관련정보 제공

목 차

I. 서론 ····· 1

1. 연구의 배경 및 필요성 ····· 1

1.1 산악지역의 긴급구조 발생 시 문제점 ····· 1

1.2 산악지역의 긴급구조 발생 시 전파분석을 통한 새로운 효율적인 수색방안 마련 필요 ····· 1

1.3 ATDI 사(프랑스)를 통해 기 도입된 전파분석 S/W의 성능개선 ····· 2

2. 연구의 목표 및 방법 ····· 2

2.1 연구의 최종 목표 ····· 2

2.2 연구의 내용 및 범위 ····· 3

2.3 연구 추진체계 및 전략 ····· 4

II. 긴급구조 서비스 동향 분석 ····· 7

1. 관련기술개발(정책) 동향 분석 ····· 7

1.1 '긴급구조 표준시스템'에서'5G 이동통신 측위기술'까지 긴급구조 서비스의 고도화 ····· 7

1.2 5G 시대의 위치 정보서비스의 경제적 전망 ····· 9

1.3 국내의 측위 기술을 활용한 긴급구조 서비스 개발 현황 - 공공 분야 ····· 10

1.4 국내의 측위 기술을 활용한 긴급구조 서비스 개발 현황 - 민간 분야 ····· 13

1.5 국외의 측위 기술을 활용한 긴급구조 서비스 현황 - 민간 분야 ····· 16

1.6 국외의 측위 기술을 활용한 긴급구조 정책 현황 - 공공 분야 ····· 17

2. 핵심기술(정책)에 대한 국내의 연구개발 활동 조사・분석 ····· 18

2.1 긴급구조용 지능형 정밀 측위 기술 개발 ····· 18

3. 연구과제의 경제・사회・기술적 중요성 ····· 19

3.1 기술(정책)적 측면 ····· 19

3.2 사회・경제적 측면 ····· 19

3.3 현 기술상태(정책)의 취약성 및 앞으로의 전망 ····· 20

III. 전파데이터를 활용한 산악구조 수색 방법 연구 ····· 21

1. 무선국 분석목록 작성 ····· 21

1.1 GUI 기본화면 ····· 21

1.2 공통항목 초기값 설정 ····· 22

1.3 주소 기준 무선국 추출 ····· 22

1.4 국립공원 경계지역(폴리곤) 기준 무선국 추출 ····· 23

1.5 GPS 기반 무선국 추출 ····· 23

1.6 접속/비접속 선택 ····· 23

1.7 테이블 데이터 수정 ····· 24

1.8 다중 선택 및 삭제 기능 ····· 24

1.9 선택/일괄 수정 기능 ····· 25

1.10 테이블 정렬 기능 ····· 25

1.11 검색 기능 ····· 26

2. 수색지역 분석 ····· 27

2.1 수색지역 분석 절차 ····· 27

2.2 배치파일을 이용한 HTZ 프로젝트 실행 및 자동화 분석 ····· 27

2.3 입력데이터 ····· 28

2.4 자동화 분석기능 (커버리지 분석) ····· 28

2.5 자동화 분석기능 (Best Server 분석) ····· 29

2.6 자동화 분석기능 (중첩 분석) ····· 29

2.7 자동화 분석기능 (수색지역 선정) ····· 30

2.8 자동화 분석기능을 위한 프로젝트 폴더 목록 ····· 30

2.9 출력데이터 : KML 포맷 (구글어스에서 가시화) ····· 31

3. 수색지역 가시화 ····· 32

3.1 기지국 중첩 수색지역 가시화 ····· 32

3.2 수색지역 가시화 ····· 32

IV. 결론 ····· 33

1. 개요 ····· 33
2. 제약사항 (이동통신망 운용정보 및 기지국 정보) ····· 33
3. 한계성 ····· 33
4. 향후 연구 방향 ····· 34

부록 1. 운용매뉴얼 ····· 1

표 목 차

표 1 요구 사항 및 연구(개발) 내용 ····· 3
표 2 추진전략 및 방법 ····· 5
표 3 상용화 시스템 단계별 구축방안 ····· 34

그 림 목 차

그림 1 연구 목표 ····· 2
그림 2 연구 추진체계 ····· 5
그림 3 연구수행 흐름도 ····· 6
그림 4 모바일 119 수색·구조시스템 (출처: 국민안전처) ····· 11
그림 5 금정산 휴대전화 통신영역 지도 (출처: 연합뉴스) ····· 12
그림 6 서울시 4개구 안심이 애플리케이션 운영 (출처: 연합뉴스) ····· 12
그림 7 Skyship Platform (출처: 뉴스 1) ····· 13
그림 8 안심 트래커 기기 (출처: 전자신문) ····· 15
그림 9 긴급구조 호출 애플리케이션(출처: 전자신문) ····· 15
그림 10 e-Call 서비스 (출처: howstuffworks.com) ····· 18
그림 11 LTE신호 기반의 정밀 측위 시스템 개념도 ····· 19
그림 12 GUI 기본 설계 ····· 21
그림 13 초기 구성 화면 ····· 21
그림 14 초기값 설정 화면 ····· 22
그림 15 주소 기준 무선국 추출 ····· 22
그림 16 국립공원 경계지역(폴리곤) 기준 무선국 추출 ····· 23
그림 17 GPS 기반 무선국 추출 ····· 23
그림 18 접속/비접속 선택 ····· 24
그림 19 테이블 데이터 수정 ····· 24
그림 20 다중 선택 및 삭제 기능 ····· 25
그림 21 선택/일괄 수정 기능 ····· 25
그림 22 테이블 정렬 기능 ····· 26
그림 23 검색 기능 ····· 26
그림 24 수색지역 분석 절차 ····· 27

그림 25 GUI와 HTZ 자동화 연동 기능 ····· 27
그림 26 기지국정보 입력방식 ····· 28
그림 27 커버리지 분석 ····· 28
그림 28 Best server 분석 ····· 29
그림 29 중첩 분석 ····· 29
그림 30 수색지역 선정 ····· 30
그림 31 설치 폴더 목록 ····· 31
그림 32 KML 파일 포멧 ····· 31
그림 33 분석결가 이미지파일 로딩 작업 ····· 33
그림 34 이미지파일 선택 가시화 작업 ····· 33
그림 35 수색지역 Google Earth 가시화 ····· 34
그림 36 조난자 수색 범위 추정 절차 ····· 35
그림 37 상용화 시스템 단계별 구축 구성도 ····· 37

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

1.1 산악지역의 긴급구조 발생 시 문제점

1) **현재 산악지역의 조난 발생 시 수색 구조대는 요구조자의 접속 기지국 정보를 경찰로부터 제공받아 수색**
   - 경찰로부터 제공받는 정보가 요구조자의 GPS 위치정보가 아닌 기지국의 정보로 제한됨(기지국 주소, 접속 시간, 통신사 명)

2) **산악지역의 지형적인 문제로 인하여 기지국의 음영지역 및 커버리지 문제 발생**
   - 지형적인 문제로 인하여 접속하는 기지국의 오차가 발생, 기지국의 전파 커버리지 영향에 의하여 거리가 가까운 기지국이 아닌 전파 거리에 따른 접속되는 근거리/원거리 기지국 간의 모순이 발생

3) **GPS 정보의 미확보에 따른 수색지역 선정이 잘못될 경우, 시간 경과에 따른 구조실패의 위험성 및 비효율성이 증대됨**
   - 기존 기지국 주소를 바탕으로 수색 범위를 특정하고 확대하는 방식은 산악지역 지형특성 조건 때문에 조난 발생 시 많은 시간 소요 및 비효율성 문제를 유발
   - 시간 소요에 따른 스마트폰 배터리 방전 및 요구조자의 체력 소모 등 위험성 증가

1.2 산악지역의 긴급구조 발생 시 전파분석을 통한 새로운 효율적인 수색방안 마련 필요

1) **현재 경찰로부터 제공되는 위치정보를 최대한 활용하고 산악지역에서 발생하는 기지국 전파 거리의 모순을 해결하기 위하여 전파분석을 통한 수색지역의 선정이 필요**
   - 경찰로부터 제공받는 기지국들에 대한 정보를 바탕으로 KCA에서 전파누리를 통해 전국 산악지역 이동통신 기지국 데이터를 개방
   - 개방된 데이터를 전파분석 S/W를 사용하여 분석하고 기지국의 커버리지와 음영지역 및 중첩지역을 종합적으로 판단하여 수색지역을 도출
2) **요구조자의 빠른 구조를 위하여 신속한 수색지역의 선정이 필요하며, 이를 위하여 데이터의 수집과 전파분석 및 결과 도출까지의 과정을 자동화하고 분석결과를 공유할 수 있는 체계를 구축 필요**

1.3 ATDI 사(프랑스)를 통해 기 도입된 전파분석 S/W의 성능개선

1) 현재 운용 중인 전파분석 S/W는 프랑스 ATDI사의 HTZ Communications로 S/W의 성능개선을 위한 기술 개발은 국내의 판매사와 함께 연구개발

- 요구조자 위치추정 알고리즘 연구 및 분석기능 분류
- 알고리즘과 분류된 분석기능을 바탕으로 전파분석 S/W의 성능을 개선
- 신속하고 체계적인 분석을 위하여 API 또는 명령어 스크립팅을 활용하여 자동화
- 분석결과의 공유를 위하여 KML, 이미지 등 파일 형태로 참고 분석자료 제공

2. 연구의 목표 및 방법

2.1 연구의 최종 목표

1) 연구 목표

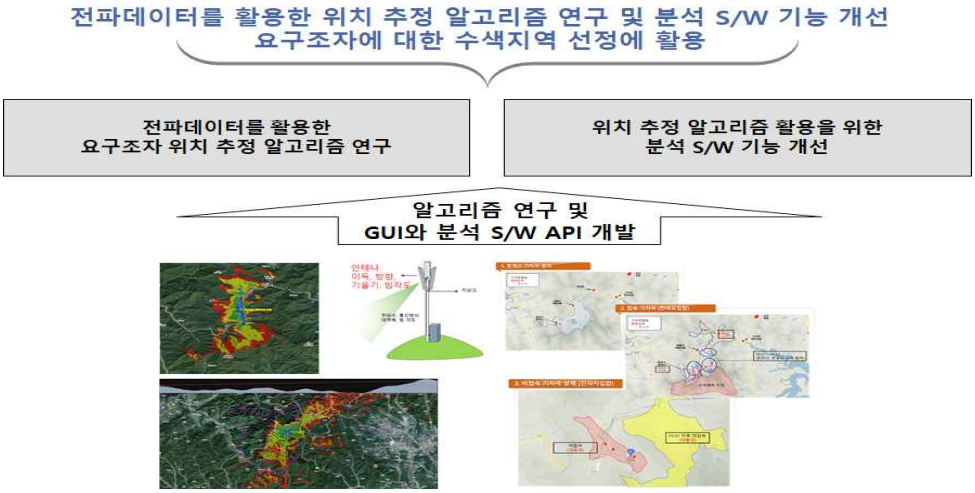


그림 1 연구 목표

2) 수색지역 선정을 위하여 전파데이터를 활용한 요구조자 위치추정 알고리즘 연구 및 분석 S/W 기능개선

① 전파분석 대상 추출을 위한 전파데이터(무선국 허가DB) 연계 구현
② 전파데이터(무선국DB) 추출에 의한 전파분석기능의 개선
③ 수신기 위치추정 알고리즘 연구 및 기능구현
④ 위치추정 결과의 공유방안 마련

3) 산악지역 긴급구조 발생 시 전파분석을 통한 새로운 수색방안 마련

표 1 요구 사항 및 연구(개발) 내용

요구 사항	연구(개발) 내용
전파분석대상 추출을 위한 전파데이터(무선국허가DB) 연계 구현	무선국 분석목록 작성
전파데이터(무선국DB)추출에 의한 전파분석기능의 개선	수색지역 분석
수신기 위치추정 알고리즘 연구 및 기능구현	
위치추정 결과의 공유방안 마련	수색지역 가시화

2.2 연구의 내용 및 범위

2.2.1 전파분석 대상 추출을 위한 전파데이터(무선국허가DB) 연계 구현

1) 특정 무선국(주소정보 보유) 주변의 무선국 추출

① 법정동 기반 지역(Polygon)내 무선국 추출

② 국립·도립·군립 공원지역(Polygon)내 무선국 추출

※ 필요 시 공원지역(Polygon)경계 밖의 영역내 무선국 일괄 또는 개별 추가 추출

③ 지역(Polygon)DB의 수정·추가 관리 기능 구현

④ 추출된 무선국 데이터 Set는 특정·비특정 무선국을 구분 가능 (접속·비접속 기지국의 구분 확인 필요)

4) 추출된 무선국은 파일 또는 별도 형태로 관리가능

① 추출된 무선국은 전파분석 적용(import) 가능

② 추출된 무선국은 가공·수정하여 적용(import) 가능

※ 무선국 시설자/서비스/특성별 가공·수정

5) 전파데이터 추출기능은 외부SW에 종속되지 않도록 개발

① 전파데이터 추출은 무선국종별 검색 가능

2.2.2 전파데이터(무선국DB)추출에 의한 전파분석기능의 개선

1) 무선국의 전파분석은 서비스별(2,3,4G)로 분석하고 조합

2) 무선국의 전파분석은 시설자(이동통신사업자)별 분석하고 조합

※ 단, 서비스/시설자별 개별분석 후 분석결과에 대한 데이터·시각화 조합가능

3) 전파분석시에 서비스별(2,3,4G) 수신기/휴대폰의 최소 수신레벨 적용 가능

※ 최소 수신레벨은 통화/데이터(접속) 통신을 위한 최소 수신레벨 적용

4) 전파분석시에 입력변수(안테나 Tilt)의 일괄 및 개별 조정이 가능

5) 서비스별/시설자별/최소 수신레벨/입력변수 등 조정에 따른 전파분석 결과는 자동 인덱스 처리하여 보관·관리 가능

2.2.3 수신기 위치추정 알고리즘 연구 및 기능구현

1) 동일한 시간대에 수신기(휴대폰)가 접속(통화·데이터)된 다수의 기지국 전파분석으로 위치 추정(중첩 커버리지 적용)

※ 추정된 지역이 다수일 경우는 우선순위 배정

2) 순차적으로 접속된 다수의 기지국 전파분석으로 위치 및 이동경로 추정

※ 단, 다수 접속된 기지국 전파분석의 경우는 커버리지 분석으로 적용

3) 특정한 시간대에 접속되지 않은 기지국의 전파분석으로 수신기 예상위치 제외

4) 접속 기지국 및 비접속 기지국의 커버리지를 조합하여 수신기의 위치를 추정 하는 알고리즘이 적용된 기능을 구현

※ KCA 보유 전파분석 솔루션에서 적용 개발함

5) 위치추정 알고리즘의 적절성은 기존의 사고사례(대한산악구조대 수색사례)를 반영하여 판단하며, 지속적 개선을 위한 변수 조정 방법 제시

2.2.4 위치추정 결과의 공유방안 마련

1) 3번 가 ~ 라 항의 결과를 E-mail 등으로 전송 가능

① 공유를 위하여 KML, 이미지(PNG 등) 또는 SHAPE 파일형태로 추출하여 오픈소스를 활용

② 위치추정 결과를 수신한 수신자(외부 사용자)가 해당 결과를 인지할 수 있도록 Open API 또는 별도 외부 프로그램을 통해 시각화하여 제공 가능

※ 결과물의 파일 형태·형식은 수신자가 활용 가능한 형태로 개발

2) 위치추정 결과의 공유·전송에 관련된 프로그램·파일형태는 특정 솔루션 S/W에 종속되지 않도록 개발

※ 연구과제 관리규정에 의하여 연구결과의 산출물은 특정기관·업체의 저작권을 침해할 수 없으며, 기본적으로 발주기관 및 수행기관의 공동권리

2.3 연구 추진체계 및 전략

2.3.1 연구 추진체계

1) 본 연구는 산악지역 내에서 조난자에 대한 수색지역 선정을 위하여 조난자의 이동통신 기지국 접속 주소를 확인하고 전파분석 솔루션에 요구조자에 대한 위치추정 알고리즘과 체계적인 분석 절차를 적용하여 수색지역을 선정하는데 도움을 주고자하는 목적으로 최종적으로는 산악지역에서의 체계적이고 지속가능한 수색지역 특정 방안을 제시하기 위한 연구로 연구 추진체계는 다음과 같음.

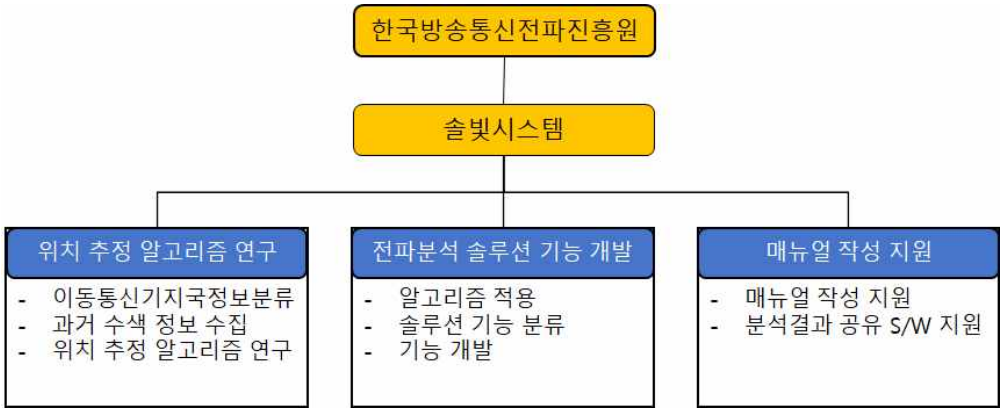


그림 2 연구 추진체계

2) 과제관리기관(한국방송통신전파진흥원) : 연구 진행 방향에 대한 논의와 연구과제 진행을 감독하며, 과제의 원활한 운영을 위하여 연구추진 팀과 연구 목표가 달성될 수 있도록 상호 협조 및 조정과 관련 기관과의 협조를 위한 지원

3) 솔빛시스템 : 진도관리 및 연구팀의 연구 내용조율과 과제관리기관인 KCA와의 의견조정을 수행하는 임무를 수행. 연구 진행에 관한 전반적인 책임을 지고 기능 개발 및 연구지원 활동이 원활하게 이루어지도록 함

2.3.2 추진전략 및 방법

표 2 추진전략 및 방법

항목	추진 내용	방법
알고리즘 연구	• 산악지역에서 요구조자의 기지국 접속 형태 및 방법 • 기지국 접속 형태 및 방법에 따른 위치 추정 알고리즘 분석	관련 전문가 자문 및 산악수색대 자문
기능 개발	• 알고리즘 적용을 위한 기능 분석 • 전파분석 솔루션의 기능 분류 • 전파분석 솔루션 기능 자동화 개발	솔루션 기능 분석 자동(반자동) 분석 기능 개발
지원 방안	• 수색지역 선정에 대한 기술적인 검증 • 신뢰성 향상을 위한 비교 데이터 도출 • 자동화 기능 개발을 통한 체계적인 운용 방안 도출 • 분석 결과 공유를 위한 포맷 및 S/W 검토	수색지역 선정 결과 검토 및 비교 분석 결과 포맷 및 S/W 제시

2.3.3 연구수행 흐름도

- 연구수행 흐름도

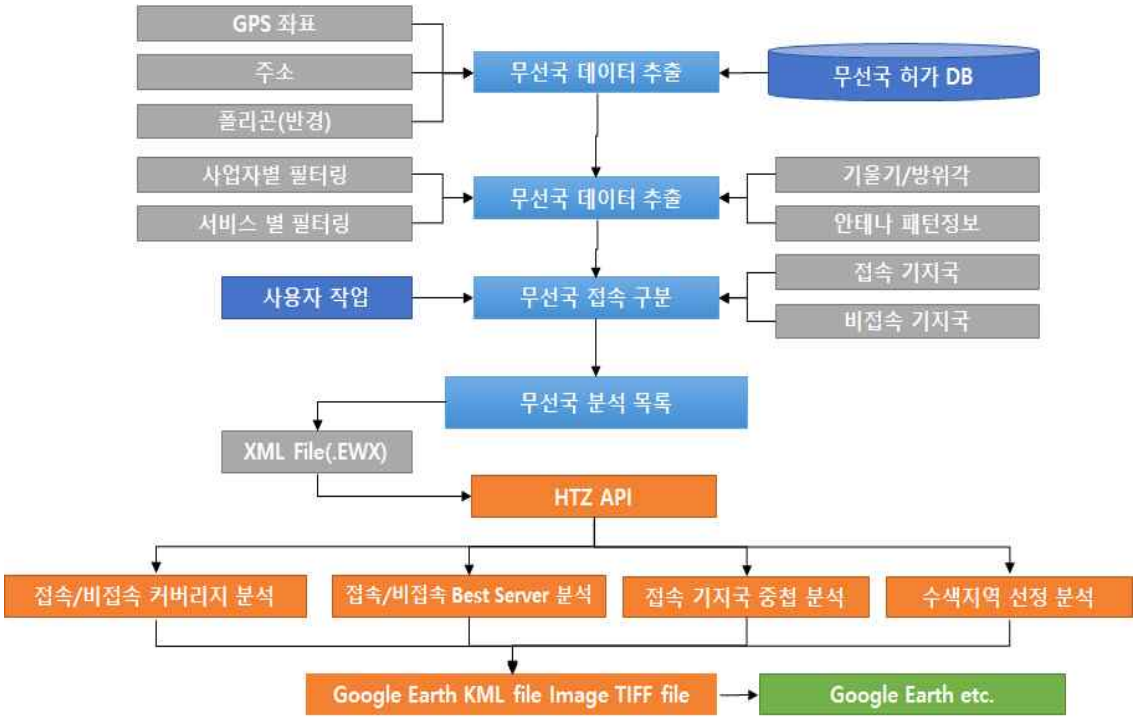


그림 3 연구수행 흐름도

II. 긴급구조 서비스 동향 분석

1. 관련기술개발(정책) 동향 분석

1.1 '긴급구조 표준시스템'에서'5G 이동통신 측위기술'까지 긴급구조 서비스의 고도화

(위치정보산업동향 보고서, 2019. 07, 한국인터넷진흥원)

1) **개인의 위치정보는 민감도가 높은 개인정보로서 반드시 보호되어야 하는 동시에 긴급 상황에서 국민의 생명, 신체를 신속하게 구조하여 골든 타임을 준수하는데 필수적으로 요구되는 정보**

- 이에 2005년 1월 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」을 제정하여 위치정보사업자가 긴급구조기관에게 개인위치정보를 제공할 수 있는 법적 근거를 마련(위치정보법 제29조~32조)
- 이후 구조하는 목적 이외에도 아동, 여성 납치 및 성폭행 증가 등 사회 안전망으로서의 위치정보 활용이 증가됨에 따라 경찰도 위치정보를 조회할 수 있는 권한의 필요성이 증대되고, 2012년 월 위치정보법 개정을 통해 소방방재청, 해양경찰청 등의 긴급구조기관에만 부여되어 있던 긴급구조 목적의 개인위치정보 이용 권한을 경찰관서에도 부여

2) **(이통사-긴급구조기관 측위 시스템 연동) 긴급구조기관은 이통3사의 측위 시스템과 연동하여 이통3사로부터 요구조자의 위치정보(기지국, GPS, Wi-Fi AP 기반의 측위 결과값)를 제공 받음**

- 2012년 4월 수원시의 오원춘 사건 등으로 기지국 기반의 측위 정확도에 대한 문제 인식이 대두되었고, 2012년 10월부터 이통3사의 GPS와 Wi-Fi 측위 정보를 긴급구조에 활용하기 시작
- 이후 2013년 2월 방송통신위원회는 자사 통신 가입자만 Wi-Fi 측위가 가능하다는 문제점을 인식하여, 이통3사의 Wi-Fi DB와 연계한 'Wi-Fi 위치정보활용플랫폼'을 구축하였고, 경찰(2014년 12월), 소방방재청(2015년 9월)에 Wi-Fi 기반의 측위 정보를 제공

3) **(소방 측위 시스템 표준화) 소방방재청은 2006년부터 '긴급구조 표준 시스템'을 구축하기 시작하여 긴급구조 신고전화 접수부터 출동, 상황과제에 이르기까지 전체적인 재난에 대응**

- '긴급구조 표준 시스템'은 소방서별, 시·도간 상이한 대응체계의 한계점을 극복하기 위한 목적으로 구축하였으며, 신속한 출동, 효과적인 초동 대응 및 현장정보 제공 등 재난에 체계적으로 대응하기 시작
- 해당 시스템에는 위치정보 뿐만 아니라 지리정보, 소방시설 등과의 정보 연

계를 통해 현장 대응 지원을 강화하고, 각 지역별 환경 등 특성을 반영한 지자체별 특화된 시스템을 구축

4) **(스마트시티 통합플랫폼) 국토교통부는 2013년 국가R&D 사업을 통해 지자체의 방범·방재·교통 등 분야별 정보시스템을 '스마트시티 통합플랫폼'과 연계하여 지능화된 도시기반 조성**

- 스마트시티 센터를 중심으로 112·119와 연계하는 '스마트 도시 안전망' 구축을 위해 국토부는 경찰청(2015년 7월), 소방방재청(2015년 9월)과 각각 업무협약을 체결하였으며, 2016년에는 통신사와 협력하여 사회적 약자(아동, 치매·독거노인 등)에 대한 보호체계 지원을 위해 업무협약을 체결(2016년 7월)

5) **(긴급구조용 지능형 정밀측위 기술개발) 2019년 1월 신속 정확한 위치 파악으로 긴급구조의 골든타임을 확보하기 위하여 과기정통부·경찰청·소방청에서는 국민의 안전을 위한 다부처 협력 사업을 추진(2019년도 긴급구조용 지능형 정밀측위 다부처 협력 사업 신규지원 대상과제 공고)**

- 그 동안 긴급한 범죄·재난 상황에서 경찰·소방인력이 신속하게 현장으로 출동하였으나 구조 요청자의 위치 파악이 부정확하여 구조의 골든타임을 놓치는 사례 발생
- 112 또는 119로 구조를 요청할 경우 긴급구조시스템을 통해 파악된 구조요청자의 위치 범위는 100m 이상 차이가 나고 실내 위치를 파악하는 정확성도 미흡
- 이를 위하여 과학기술정보통신부, 경찰청, 소방청은 범죄·재난 상황에서 구조 요청자의 정확한 위치를 파악하기 위해 다부처 협력 사업 긴급구조용 지능형 정밀측위기술개발을 착수
- '19년부터 22년까지의 4년 중기 사업으로 범죄, 재난, 재해 및 긴급 구조 필요시 신속하고 정확한 위치 정보 제공을 위해 정밀 측위 핵심기술 개발 및 현장 실증을 목표로 함

6) **(5G 이동통신 측위 기술) 5G 이동통신 측위기술은 3GPP Release 15에서 LPP(LTE Positioning Protocol)을 중심으로 측위 품질 제고를 위한 노력을 협의 중이며, 기지국, 위성, WiFi, 센서 측위의 4가지로 구분될 수 있음**

(위치정보산업동향 보고서, 2020. 03, 한국인터넷진흥원)

- 5G 이동통신망에서의 기지국 측위, 2G 이동통신망에서부터 사용된 기본 기술이며 낮은 정확도와 빠른 확인 속도를 갖는다. 반면에 5G 이동통신의 초고주파의 기지국에 단말이 접속한 경우에는 기지국이 위치를 확인하는 것만으로도 10미터 내외의 위치정확도로 단말의 위치를 결정, 이동통신에서의 기지국 기반 측위 기술은 두 종류로 구분(Cell-ID 측위, 기지국 수신 신호응

용 측위)

- 5G 이동통신망에서의 위성 측위, 2000년대 초 미국의 퀄컴사에서 이동통신 단말을 위한 위성 측위 기술(Assisted GPS)을 자사의 모듈에 탑재 공급, 현재는 모든 스마트폰에 위성기반 측위 기술이 기본 탑재되어 운용, 위성 측위 기술은 Standalone GNSS, UE/SET-Assisted GNSS, UE/SET-Based GNSS 3가지가 있음, 5G 이동통신망에서는 LPP Release 15 이상의 기술 규격에는 이동체에 대한 고정밀 위성 측위에 사용되는 RTK(Real-Time Kinematics) 정보를 제공할 수 있는 규격이 추가되어 향후 1m 미만의 고정밀 위성 측위도 기대
- 5G 이동통신망에서의 WiFi 측위, WiFi AP를 활용한 측위방법으로 WiFi 측위는 전파도달 범위가 짧아 측위 활용시 높은 정확도를 보장할 수 있으나 송출 장비의 위치 특정 문제와 보안 문제와 정보의 무결성 확보가 불가능한 취약점이 존재, 3GPP LPP Release 13을 기점으로 GNSS뿐만 아니라 측위에 사용하는 다양한 문선신호 정보가 취급되었고 WiFi AP도 가장 먼저 표준에 포함됨
- 5G 이동통신망에서의 센서 측위, 위치정보가 2차원 평면의 위치 결정 기술에서 고도를 포함한 3차원 위치정보로 요구가 확장, 긴급구조나 재난분야에서는 고층 건물과 같은 환경을 고려하면 고도정보가 매우 중요, 국내에서도 이에 대한 기술개발이 진행 중이며, 특히 기준 기압 대비 기압 차를 고도로 환산하는 방식을 고려, 스마트폰에 기업 측정 센서가 탑재되고 있으며, 3GPP LPP Release 15까지의 표준에도 동작센서와 기압센서 정보를 제공하는 규격과 함께 지원

1.2 5G 시대의 위치 정보서비스의 경제적 전망

1) 5G, 다양한 산업의 디지털 혁신을 촉진, 위치정보 활용 확장에도 큰 물살 전망

- 무분별한 위치정보의 공유 및 유출 가능성에도 불구하고, 차세대통신 환경이 점차 발전됨에 따라, 다양한 위치정보기반 서비스가 개발될 수 있는 기반 환경이 조성되고 있음
- 차세대통신을 기반으로 수익성 면에서 IoT 관련 서비스(83%)가 가장 중요한 5G 수요 견인의 역할을 할 것으로 예상되며, 타 분야 융합서비스(77%), 신규수익모델개발(68%) 순으로 전망

2) 세계 다수 산업에서 경제적 효과가 실현되는 2035년 전세계 5G로 인한 경제적 효과는 12.3조 달러 규모로 예측되며 당해 총 예상 GDP의 4.6%에 해당

- 2016년 기준, 세계 모바일 생태계의 GDP 기여액은 3.3조 달러로 전 세계

GDP의 4.4%에 해당

- 2035년 전세계 5G 생태계와 직접적으로 연계된 생산유발 효과는 3.5조 달러로 예측되며, 총 2,200만 개의 일자리를 창출할 것으로 전망
  - 한국은 통신, 단말·장비제조, 콘텐츠 등 5G 가치사슬 내에서 1,200억 달러의 부가가치가 창출되고 96만 개 신규 고용이 발생할 것으로 전망.
- 자동차·유통 등 이종산업 기업들도 5G 개발 초기부터 상용 가능 서비스 분야에 높은 관심도
  - 5G는 다수 산업에서 다양한 형태의 새로운 시장을 형성하며 현재의 산업 구조를 재편할 것으로 전망

1.3 국내의 측위 기술을 활용한 긴급구조 서비스 개발 현황 - 공공 분야

(위치정보산업동향 보고서, 2018. 09, 한국인터넷진흥원)

1) (방송통신위원회) 긴급구조기관과 이통3사 사이에서 발생하는 Wi-Fi 측위의 문제를 해결하기 위해 2013년 2월부터'Wi-Fi 위치정보 활용 플랫폼'을 구축하여 운영

- 플랫폼 구축 이전에는 긴급구조 시 요구조자가 가입한 통신사에서만 Wi-Fi 측위가 가능하다는 문제가 발생하여 통신사 관계없이 이통3사의 Wi-Fi DB를 모두 조회 가능한 플랫폼을 구축
  - 기지국을 활용한 위치정보는 긴급구조기관이 빠르게 확보할 수 있으나, 오차범위(150m ~ 수 km)가 커서 긴급 상황에서 도움이 되지 못하는 경우가 많으며, 위치확인시스템(GPS)를 활용한 위치정보는 기지국 정보보다 정확도가 높으나, 실내 측위가 어렵고 대형건물 등 주변 환경의 영향을 받는 경우 측위가 실패할 수 있어 긴급구조에 한계점
  - Wi-Fi를 활용한 위치정보는 오차가 약 30~50m로 정확도가 높으며, 실외뿐 아니라 실내에서도 활용 가능
- 또한, 이통3사와 연계하는 Wi-Fi AP DB 이외에도 지하철 역사 등 측위 사각지대를 대상으로 방통위가 자체적으로 Wi-Fi AP DB를 구축하여 긴급구조의 실효성을 높임
  - 서비스 방법으로는 긴급구조기관이 신고자 가입통신사를 통해 확보한 신고자 주변 Wi-Fi AP 신호 세기 등의 정보를 「위치정보 활용 플랫폼」에 전달하면, 타 통신사 및 자체구축 Wi-Fi AP DB를 활용하여 신호 패턴이 유사한 위치를 찾아 긴급구조기관에 전달
  - 2013년 구축을 완료하여 2014년 12월부터 경찰청과 연계하여 서비스를 제공하였으며, 소방방재청도 2015년 9월부터 제공하기 시작함.

2) (소방방재청) 깊은 산 속이나 계곡에서 발생한 조난자를 구조할 때 스마트폰 앱으로 구조대원과 조난자의 위치·지형 정보를 확인할 수 있는 '모바일

119 수색·구조시스템'을 개발해 시범 운영

- 2017년 7월부터 경남 소방본부(미량소방서)를 대상으로 시스템을 시범 구축하였으며, 2018년부터 본격적으로 시범 운영하여 2019년까지 전국 시·도로 확대할 계획
  - 행정자치부, 국토부, 산림청, 국립공원관리공단이 갖고 있는 전문 산악지도와 공간 정보(등산로, 임도망도, 산사태 위험지, 위험지역, 대피소, 헬기장 등)를 산악표지목, 전신주 등의 소방공간 정보와 연계해 정확한 수색구조를 제공
  - 보다 정확한 수색·구조와 중복 수색 방지를 위해 공간을 격자 모양으로 세분화해 한꺼번에 볼 수 있도록 하고 있으며, 이를 위해 행안부 국가지점번호 5단계 격자(100km, 10km, 1km, 100m, 10m)체계에 3단계 격자(200m, 40m, 20m)를 추가로 구축

그림 4 모바일 119 수색·구조시스템 (출처: 국민안전처)

- (금정소방서) 부산 금정산 일대 13개 등산로에 통신영역 지도1)를 제작하기 위해 금정산 주요 등산로에 100m 간격으로 GPS 등 정보를 수집하여 2천개가 넘는 조난자의 예상 위치를 수집
- 향후, 금정산에서 조난·실종 신고가 접수되면 119 상황실에서는 GPS와 와이파이(Wi-Fi)를 기반으로 조난자의 예상 위치를 조회하여 반경 100m 단위로 수색을 진행
- (광주시 119산악구조대) 조난자의 정확한 위치파악을 위해 실증연구 분석을 통해 개발된 '요구조자 위치확인 매뉴얼'에 카카오톡을 통해 GPS 위치정보를 전송받아 조난자를 구조하는 매뉴얼 등을 추가하여 다양하면서 효과적인 방법으로 구조 진행

그림 5 금정산 휴대전화 통신영역 지도 (출처: 연합뉴스)

3) (서울시) 4개구 시범 운영 '안심이' 애플리케이션 서울 전역 확대 적용

- 112에 신고하지 않아도 앱을 열어 전화기를 흔들거나 화면을 터치하면 경찰에 도움을 요청할 수 있는 서비스로 서울 내 CCTV 3만 3천 대와 앱을 연계해 위기상황 발생 시 구조를 지원함
  - 2017년 5월 안심이 앱을 출시하였지만, 적극적인 홍보가 부족하여 현재 다운로드 건수는 5천여 건에 불과(플레이스토어 기준)하고 4개 구청에만 시범적으로 시행되어 각 구청 관제센터 간 연동이 되지 않아 서비스의 불편함이 존재

    → 이에 서울 전 지역으로 확대하고, 서울시가 각 구청의 관제센터를 통합하여 관리할 방침이며, 위치기반 여성안전 서비스를 치매 노인, 어린이 등 취약계층으로 서비스를 확대할 계획

그림 6 서울시 4개구 안심이 애플리케이션 운영 (출처: 연합뉴스)

4) (국토교통부, 소방청)'고속도로 119 긴급출동 알림서비스' 업무협약(MOU)

- 고속도로에서 재난이 발생할 경우 119 출동 상황을 고속도로 전광판(VMS)과 터널 비상방송, 스마트폰 내비게이션을 통해 실시간으로 운전자에게 알려 주는 서비스
  - 소방방재청이 운영하는 구급차, 소방차 등 긴급차량 6199대의 위치정보를 활용해 긴급차량 앞2~3㎞에 있는 모든 차량에 10초 간격으로 알려, 골든타임 확보에 도움이 될 것으로 전망

1.4 국내의 측위 기술을 활용한 긴급구조 서비스 개발 현황 - 민간 분야

(위치정보산업동향 보고서, 2018. 09, 한국인터넷진흥원)

1) (KT) 스카이십 플랫폼을 이용한 KT 재난안전플랫폼 구축

- 위치정보를 활용한 다양한 모빌리티들을 이용한 스카이십 플랫폼(Skyship Platform), AR 글라스(AR Glass), 에어맵 플랫폼(Air Map Platform), 세이트메이트(SafeMate)로 구성된 재난안전 플랫폼
  - 그중 '스카이십 플랫폼'은 시야가 제한된 곳의 조난자 수색, 통신 불가 지역의 이동기지국 역할, 구호품 전달 등을 통해 재난 상황에서 신속한 구조작업을 지원하며, 무인비행선 '스카이십'과 스카이십을 원격관제·조종하고 통신할 수 있는 '스카이십 C3 스테이션', 세부 임무 수행을 위한 스카이십 드론과 로봇으로 구성됨
  - 또한, '세이프메이트'는 비명소리를 감지해 상황실 또는 112로 자동 연결하여 신속한 구조 활동을 지원하는 서비스로, 공중화장실, 지하주차장 등 범죄 취약구역에 설치해 강력범죄 예방 및 대응에 활용될 것으로 전망

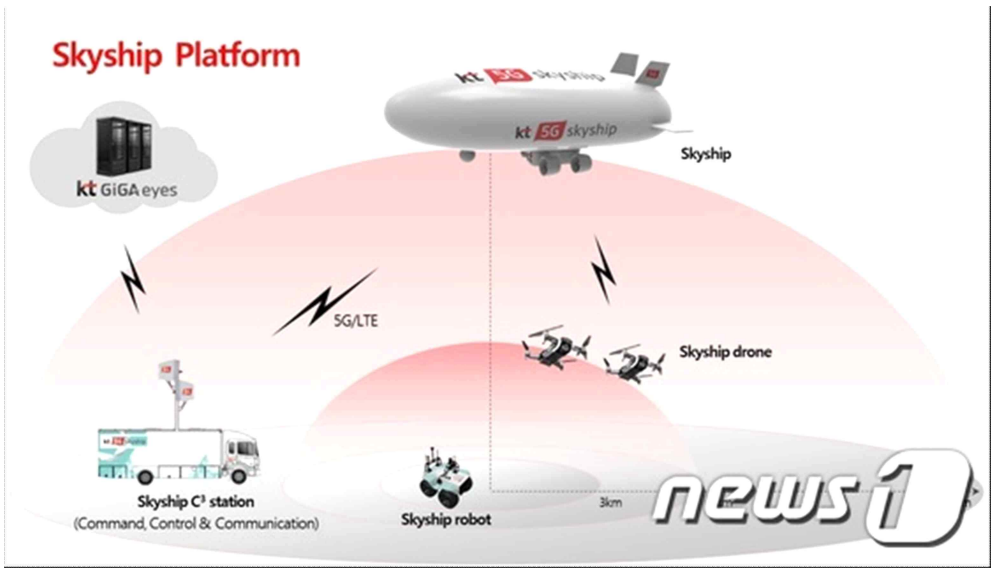


그림 7 Skyship Platform (출처: 뉴스 1)

2) (SKT) 수색용 드론, 순찰차량 카메라, 영상 관제 시스템 등 첨단 ICT 기술을 활용 공공 안전 플랫폼을 구축

- (공공·안전 분야) 영상관제 시스템을 통해 더욱 효율적인 소방활동 시스템 구축
  - 몸에 장착하는 특수단말기(이하 바디캠) 230대, 관제 드론 4대, 실시간 영상 관제 시스템 'T 라이브 캐스터'를 결합한 '공공 안전 솔루션'을 강원소방본부에게 장비는 무상제공, 통신료는 1년간 무료로 제공
  - 헬기가 출동하기 전 관제 드론이 영상을 통해 화재 범위와 경로를 추적, 드론과 함께 인명 구조견과 함께 수색에 나선 소방관이 사고자 위치를 바디캠으로 찍어 영상을 전송, 응급 처치를 위해 환자의 환부 영상을 의사에게 전달하는 등 재난 대응에 효과적
  - 또한, 드론에서 촬영하는 초고화질(풀HD) 영상을 LTE 망을 통해 지상 어디서든 실시간으로 끊김 없이 볼 수 있어 산불이나 지진, 홍수 등 각종 재난 및 긴급구조가 필요한 곳에서 인명피해, 재산피해에 조기대응 가능

- (치안 분야) 대구지방경찰청과 ICT 치안 솔루션 제공에 관한 업무협약
  - ICT 치안 솔루션의 핵심은 LTE 이동통신망을 통해 실시간 고화질 영상을 끊김 없이 전송하는 'T 라이브 캐스터'로 입력된 위치정보로 다양한 모빌리티를 원격으로 이동하여 치안활동에 투입
  - 차량 외부에 장착한 전·후방 촬영 카메라와 차량 내부에 부착한 스마트폰 형태 카메라를 통해 찍은 영상을 실시간으로 경찰서 상황실에 전송
  - 수색용 드론에 장착된 열화상 카메라에 연결하면, 야간이나 산간지역과 같이 육안으로 식별이 어려운 환경에서 실종자를 수색하거나 용의자의 이동상황을 확인하는 데에 활용

3) (솔루엠) 긴급구조의 취약대상이'치매노인'과'아동'을 대상으로 하는 트래커 기기 개발

- 가방 등에 탈부착할 수 있는 솔루엠사의 '키코 트래커'는 SK하이닉스와 협업하여 경찰청이 주최하는 치매노인 실종 예방과 신속 발견을 위한 배회감지기에 무상 적용
  - 보급 대상자 중 25명이 실종 신고해 전원 발견되었으며, 평균 발견소요시간은 11.8시간 단축된 것으로 나타남

그림 8 안심 트래커 기기 (출처: 전자신문)

4) (아란타) 화재나 폭력 등 위급상황 발생시 스마트폰을 이용해 상황정보를 영상 및 소리로 전송, 신속히 대처할 수 있는 서비스 개발

- 사용자가 스마트폰으로 긴급구조 호출 시 관제센터는 스마트폰 카메라와 마이크를 이용해 영상정보, 음성대화, 문자, 위치정보를 실시간 확인하여 위험 수위에 맞는 조치를 신속하게 취할 수 있음
  - 사용자가 납치되거나 화재 현장에 있을 경우 비상아이콘을 누르거나 비명을 지르면 관제센터에 연결되고 구조대가 실시간으로 영상이나 소리로 현장을 확인해 조치할 수 있으며,
  - 일단 감시센터에 연결되면 사용자의 단말기 조작 없이도 관제센터에서 단말기 카메라와 마이크를 제어해 상황 정보를 수집할 수 있어, 일반 긴급구조시스템의 비긴급상황에 대한 잘못된 신고 등으로 인한 문제나 긴급상황에서 주변상황 인지가 어려운 경우 정확한 상황을 직접적으로 파악이 가능

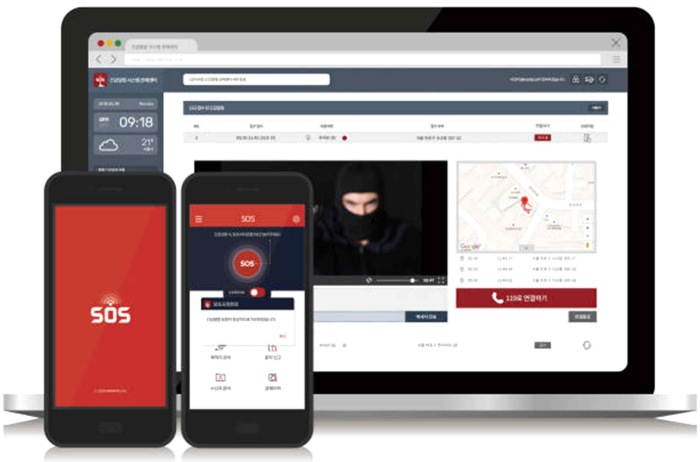


그림 9 긴급구조 호출 애플리케이션(출처: 전자신문)

1.5 국외의 측위 기술을 활용한 긴급구조 서비스 현황 - 민간 분야

(위치정보산업동향 보고서, 2018. 09, 한국인터넷진흥원)

1) 주요 스마트폰 제조사가 측위 기술을 활용한 긴급 구조 서비스를 선도

2) (APPLE) 아이폰, 애플워치 등 주요 애플 단말기에 긴급구조 관련 기능을 추가하여 긴급구조 대응시간을 단축하는 데 도움

- (아이폰) iOS12에 911 긴급구조 전화 시 911센터에 위치 정보를 자동으로 전송하는 기능을 추가
  - 애플은 2015년에 물리적 장애물이나 날씨 등의 요인으로 정확도가 떨어지는 기지국과 GPS 정보를 개선하기 위하여 기지국, GPS 및 Wi-Fi AP의 정보를 모두 활용하여 측위하는 HELO(Hybridized Emergency Location) 시스템을 도입
  - 이후 측위 기술을 개발하는 래피드SOS(RapidSOS)와의 업무 협약을 통해 iOS12부터 신고자의 위치정보를 자동 발신하는 기능을 추가하고, 911 신고센터 이외에서는 해당 정보를 열람할 수 없도록 조치
- (애플워치4) 새로운 모션/자이로 센서가 사고나 추락을 감지하여 911에 전화를 걸어 위치정보를 전송
  - 계단이나 길에서 넘어지거나 떨어지는 등 추락이 감지된 후 일정 시간 동안 움직임이 없으면 자동으로 911에 연락하는 동시에 비상 연락망에 있는 번호로 요구조자의 위치정보를 전송
  - 또한, 새로운 광학 심박수 센서를 통하여 비정상적으로 높거나 낮은 심박수에 대한 경고 기능을 추가하고 불규칙한 심박수 등에 따라 ECG(심전도) 차트를 생성하여 주치의에게 보낼 수 있는 등의 기능을 수행

3) (Huawei) 스마트폰에 인공지능(AI)과 바이오인식 기능을 더한 'SOS 기능'을 탑재

- 화웨이의 메이트(Mate)10 시리즈에서 쓰이는 운용체계(OS) EMUI9.0에 우선 탑재 전망
  - 긴급 상황이 닥칠 경우 연속으로 5번 전원 버튼을 누르면 '도움 요청' 모드가 발동되며, 설정되어 있는 연락처로 전화가 되며 바이오인식 기술을 탑재하여 폰 주인이 아니면 중단시킬 수 없음
  - 또한, 별다른 조작을 할 수 없는 상황에 처할 경우 EMUI 긴급 도움 요청 기능은 인공지능 기반 음성 인식 기능도 지원

4) (Uber) 응급서비스 버튼 추가

- 911에 응급서비스를 호출할 때, 위치 및 차량의 모델과 차량 번호 등을 911

에 제공하여 긴급구조에 도움이 될 것으로 전망, 2018년 5월 덴버, 찰스턴 등 6개 도시에서 테스트

1.6 국외의 측위 기술을 활용한 긴급구조 정책 현황 - 공공 분야

(위치정보산업동향 보고서, 2018. 09, 한국인터넷진흥원)

1) **미국, EU 등 주요국은 긴급구조 시 제공되는 위치정보의 품질 기준 등 긴급구조 실효성 강화를 위한 정책을 수립**

2) **(미국) 미국의 FCC(Federal Communications Commission, 연방 통신 위원회)는 2015년 긴급구조 시 제공되는 위치정보에 대한 품질 평가를 실시하여 긴급구조를 위한 위치정확도 기준을 마련**
   - 품질 평가는 고밀도 도심지역(Dense urban), 도심지역(Urban), 교외지역(Suburban), 시골지역(Rural)으로 지역을 분류하고, 해당 지역들의 특성을 모두 갖는 샌프란시스코 베이에 각 지역의 특색을 반영하는 19개의 건물, 총 75개의 지점을 선정하여 테스트베드를 구축
     - A-GPS와 AFLT 혼합, 유사 GPS 위성 비콘 기반, 이동통신신호 패턴 매칭 측위 기술에 대해 지점마다 100회 이상 시험을 실시하고, 매 지점마다 모든 측위 기술에 대해 위치정확도, 측위성공률, 지연시간, 연결성능 등을 측정함
   - 시험 결과를 바탕으로 긴급구조 위치정확도 기준을 마련하여 미국 내 모든 통신 사에 단계적으로 위치정보의 품질 수준을 올릴 것을 제시

3) **(EU) EENA(European Emergency Number Association, 유럽 긴급구조 협회)는 EU 내 긴급구조의 효율성을 높이고, 국가 간 상호 운용성을 확보하기 위해 긴급구조 시 제공되는 위치정보와 측위 시스템에 대해 요구사항을 제시**
   - EU 대부분의 국가는 긴급구조 시 위치정보 제공을 위해 사용하는 측위방식으로 기지국 측위방식을 사용하기 때문에 위치정확도가 낮고, 이통사마다 측위시스템의 상호운용성이 낮은 문제가 존재하여,
     - 긴급구조를 위한 시스템과 위치정보 등에서 기업들이 달성해야 하는 최종 목표 수준만을 제공하고 제공되는 위치정보에 대해 평가를 위한 시험방법이나 기술 등은 제시되지 않음

4) **(EU) 2018년 4월, 출시되는 모든 신차에 'e-CALL' 기능 탑재 요구 법안 발효**
   - 2013년 4월 제안되어 2015년 유럽 의회를 통과, 2018년 4월 발효

- 차량이 사고 시, e-CALL 기능이 자동으로 활성화되어 사고의 위치, 차량 정보, 차량이 주행한 경로, 시스템의 수/자동 여부 등을 각 안전담당 공공기관에 제공하여 부상자가 최대한의 속도로 긴급구조를 받을 수 있도록 지원

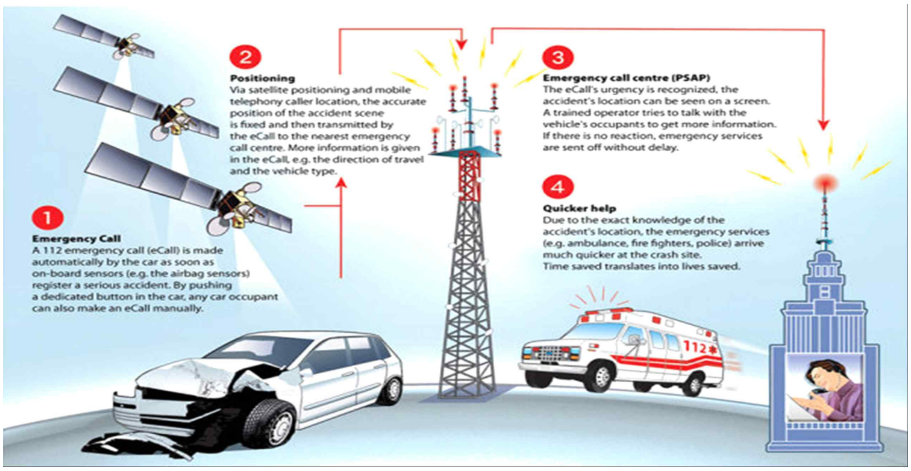


그림 10 e-Call 서비스 (출처: howstuffworks.com)

2. 핵심기술(정책)에 대한 국내의 연구개발 활동 조사・분석

2.1 긴급구조용 지능형 정밀 측위 기술 개발

1) (긴급구조용 지능형 정밀측위 기술개발) '19년부터 22년까지의 4년 중기 사업으로 범죄, 재난, 재해 및 긴급 구조 필요시 신속하고 정확한 위치 정보 제공을 위해 정밀 측위 핵심기술 개발 및 현장 실증을 목표로 함

- 5개의 세부과제로 구성되어 있음
  - (세부1) 긴급구조용 측위 품질 제고를 위한 GPS 음영 지역 내 다중 신호 패턴의 학습 기반 3차원 정밀측위 기술개발
  - (세부2) 긴급구조 측위 미지원 단말에 대한 측위 연동 표준 개발
  - (세부3) 긴급구조용 군집기반 멀티소스 데이터 수집 기술 개발
  - (세부4) LTE 신호기반 요구조자 정밀위치 측정 기술개발
  - (세부5) 재난현장 무선통신 추적기반 요구조자 및 소방관 위치정보시스템 개발
- 세부 4과제의 경우 긴급구조를 위해, 요구조자의 타겟단말기에서 송신되는 LTE 신호를 기반으로 요구조자의 위치를 신속하고 정확하게 측정하는 측위시스템 개발
  - 요구조자의 타겟단말기가 전송하는 LTE 신호를 측정하는 다수의 신호수집기와 수집결과를 바탕으로 요구조자의 타겟단말기의 위치를 계산하는 위치측정서버 개발
  - 신호수집기 : 타겟 단말기가 상향링크로 송신하는 LTE 신호를 검출/수집

하고, 수집 결과를 위치측정서버에 전달, 위치측정서버에서 계산된 타겟단말기의 위치를 수신하여, 타겟단말기의 위치를 화면에 출력

- 위치측서버 : 다수의 신호 수집기로부터 수집된 타겟단말기의 신호 수집 결과를 수신 후, 타겟단말기의 위치를 계산하여, 계산된 위치를 신호수집기로 전송
- 대기상태 및 통화상태에 있는 요구조자 타겟단말기의 정밀측위 시스템 개발

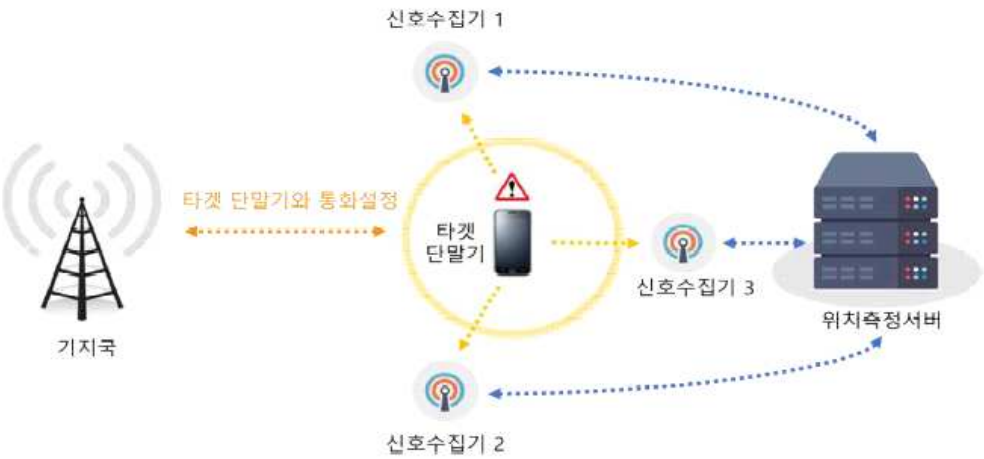


그림 11 LTE신호 기반의 정밀 측위 시스템 개념도

3. 연구과제의 경제·사회·기술적 중요성

3.1 기술(정책)적 측면

1) **긴급 상황시 요구조자의 위치정보에 대한 정확한 위치추정이 불가능한 상황, 지형적 영향에 의한 접속기지국 데이터와 종래 측위 기술의 한계를 개선하기 위하여 신속하고 체계적인 분석기술이 필요**
   - 경찰에서 제공하는 접속 기지국 정보의 한계성
   - GPS 기반의 측위 시스템의 경우, 산악지역에서 GPS오차 발생
   - 기지국 중심의 부정확한 수색지역 선정으로 인한 시간 손실 발생

3.2 사회·경제적 측면

1) **긴급구조 요청시 즉각적인 구조를 통한 긴급 요구조자의 안전 확보를 위해 정확하고 신속한 위치측정 기술 필요**
   - 종래의 측위 기술 및 위치정보 제공으로는 효과적인 수색지역의 선정이 어려움 이에 따라 요구조자의 긴급구조요청에 대한 신속한 위치 추정 분석기술이 필요
   - 신속한 수색지역 선정을 통해 긴급구조 요청시 골든타임 내 구조 확률을 향

상시켜 인명피해 및 구조 비용 효율화

- 요구조자에 대한 위치 추정 기술을 기반으로 KCA에서 운용하고 있는 전파분석 S/W를 활용함으로써 저비용/고효율 시너지 효과가 예상됨

3.3 현 기술상태(정책)의 취약성 및 앞으로의 전망

1) 요구조자에 대한 정확한 위치 추정이 필요

- 스마트폰의 접속 정보를 활용한 위치 추정 전파분석 방법은 요구조자에 대한 수색지역을 특정하여 불필요한 수색지역 및 시간를 줄여 골든타임을 확보
  - 접속 기지국 정보의 정확도 향상 필요
    * KCA 전파 누리의 무선국 DB 위치 좌표 정확도 개선 필요
    * 무선국 DB 제원의 정확도 개선 필요(출력, 안테나 이득, 패턴 등)
  - 위치 추정을 통한 수색지역을 선정하는 것으로 요구조자의 정확한 위치 정보를 도출하기 위한 판단근거 정보를 제공

2) ‘긴급 구조 표준 시스템’과‘정밀측위 기술 개발’을 통해 긴급 구조시 요구조자에게 소요되는 구조 비용 및 시간은 점차적으로 감소할 것으로 전망

III. 전파데이터를 활용한 산악구조 수색 방법 연구

1. 무선국 분석목록 작성

- GPS 좌표, 주소, 국립공원 폴리곤 정보를 입력하여 무선국 데이터를 추출
- 사업자(KT, SKT, LG U+ 등), 서비스(3G, 4G, 5G 등)별 필터링
- 공통속성 설정 창 : 안테나 패턴, 수신레벨, 핸드오버 마진 등
- 추출 데이터에서 접속/비접속 기지국 구분하여 분석

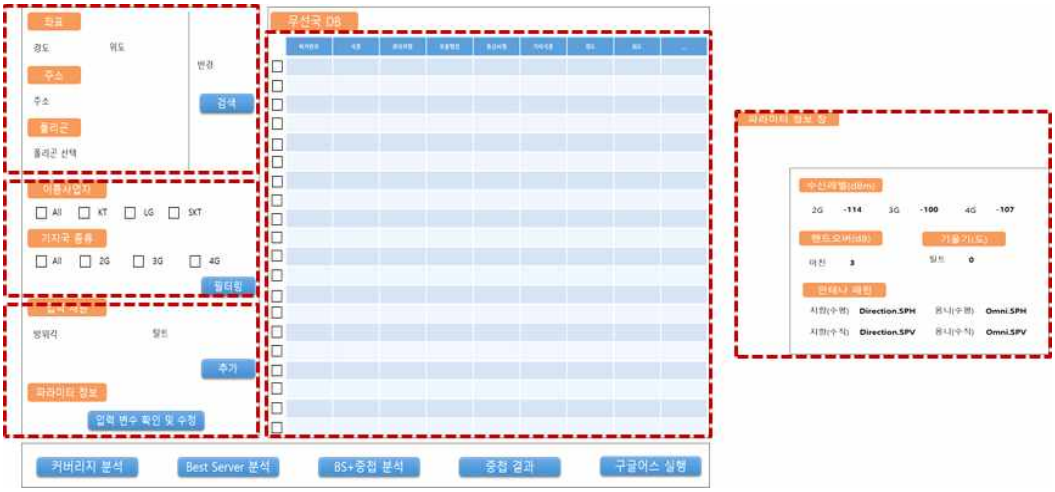


그림 12 GUI 기본 설계

1.1 GUI 기본화면

- 프로그램 실행 후 초기 구성

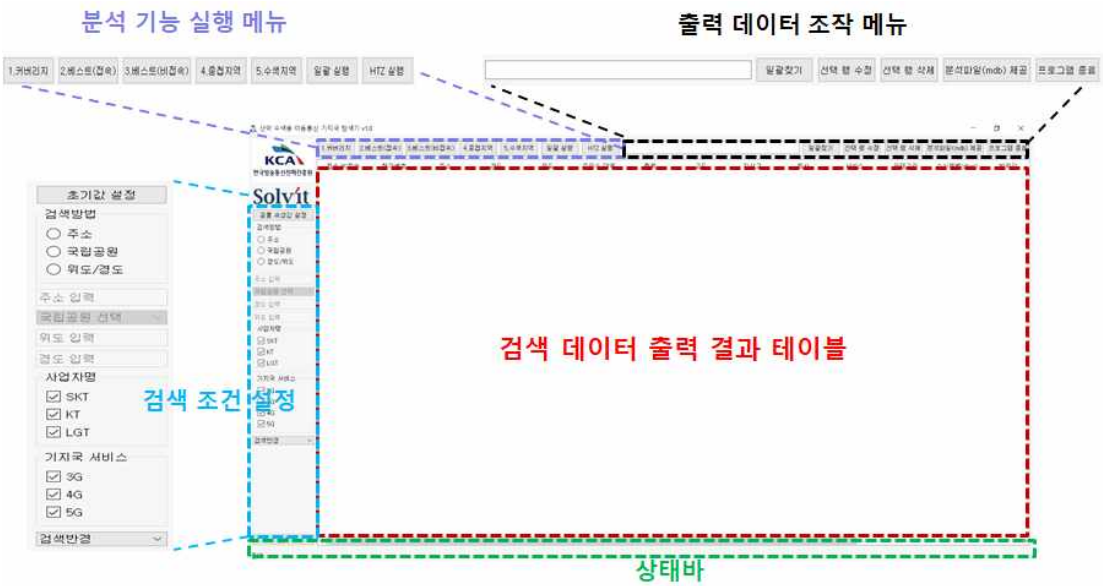


그림 13 초기 구성 화면

1.2 공통항목 초기값 설정

- 좌측 상단 로고 밑에 위치한 “초기값 설정” 버튼 클릭
- 공통 속성 설정을 위한 팝업창 표시
- 팝업 창에서 각 항목별 기본값 입력 후 저장

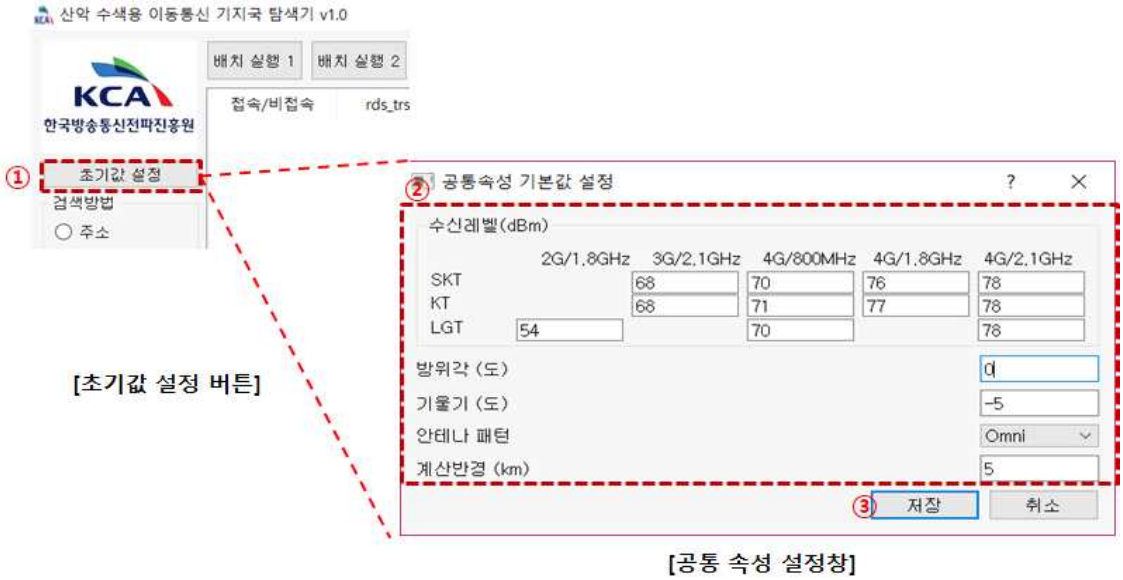


그림 14 초기값 설정 화면

1.3 주소 기준 무선국 추출

- 시/군/구 동 단위 주소 입력하여 입력한 동에 포함된 기지국 검색

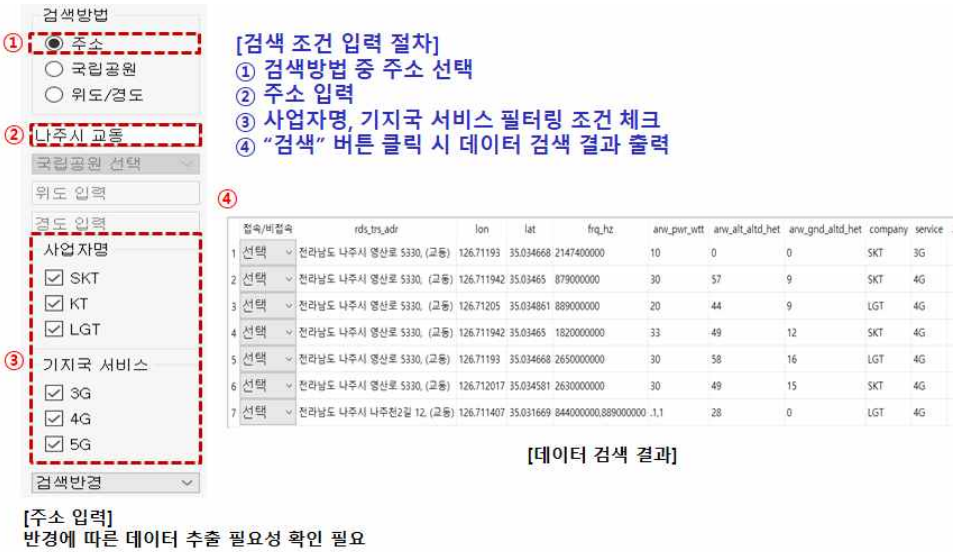


그림 15 주소 기준 무선국 추출

1.4 국립공원 경계지역(폴리곤) 기준 무선국 추출

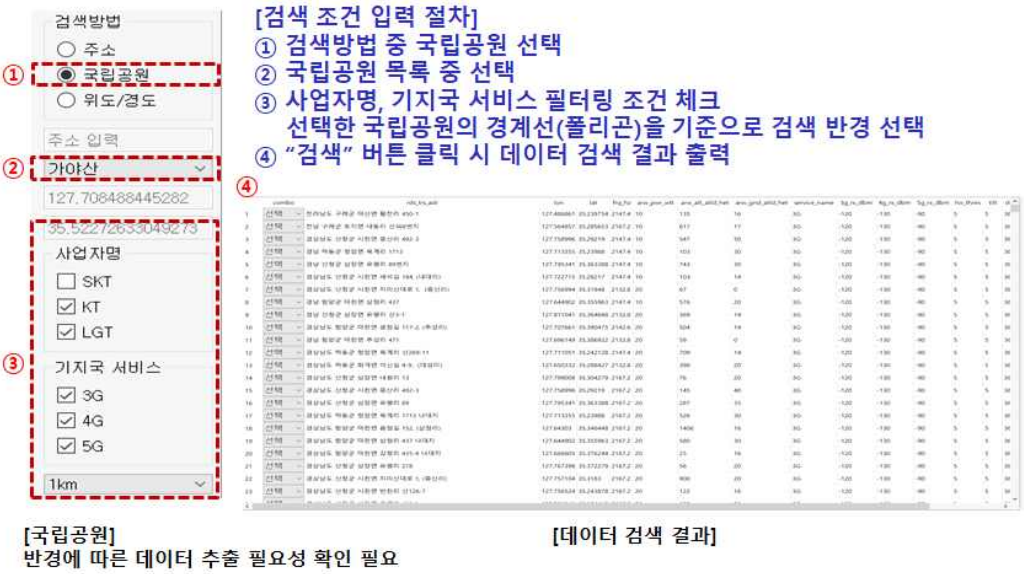


그림 16 국립공원 경계지역(폴리곤) 기준 무선국 추출

1.5 GPS 기반 무선국 추출

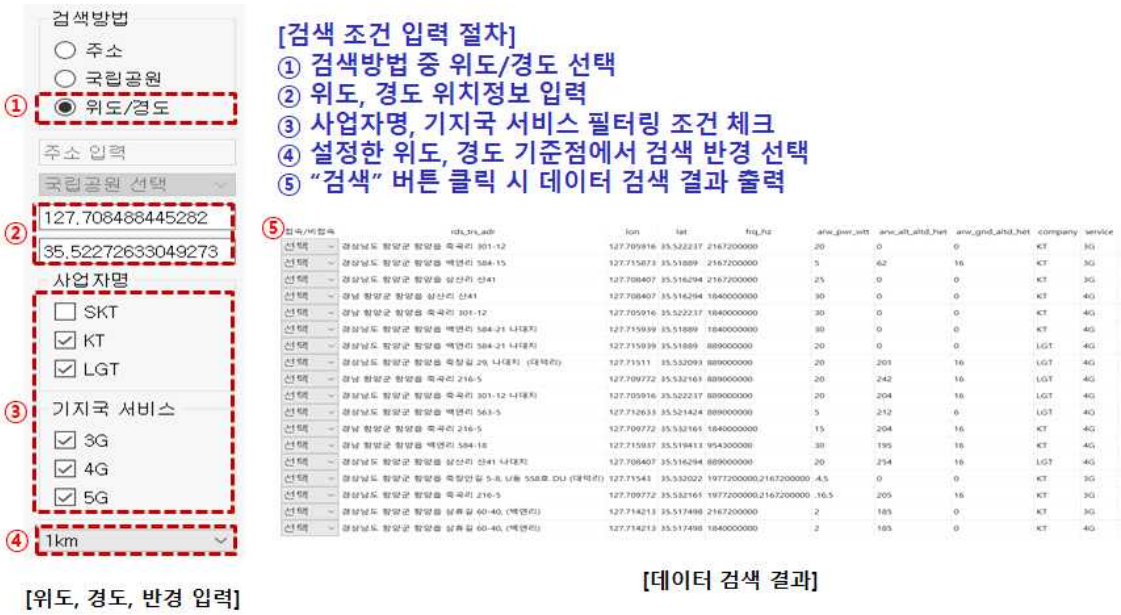


그림 17 GPS 기반 무선국 추출

1.6 접속/비접속 선택

- 분석파일 생성을 위한 테이블 항목 중 접속/비접속 기지국 선택
- "분석파일 제공" 버튼 클릭

● 사용자가 선택한 접속/비접속을 구분하여 분석 파일 생성

[접속/비접속 기지국 구분] [MDB 형식의 분석 파일 생성]

그림 18 접속/비접속 선택

1.7 테이블 데이터 수정

● 추출한 결과 데이터를 사용자가 수정을 원할 경우 대상 셀을 더블 클릭

● 데이터 수정 후 Enter 입력 시 자동 저장

● 사용자가 수정한 데이터를 반영하여 분석 파일 생성

[테이블 데이터 수정]

[테이블 데이터 수정 완료] [사용자 수정이 반영된 분석 파일 생성]

그림 19 테이블 데이터 수정

1.8 다중 선택 및 삭제 기능

● 추출된 데이터 중 사용자가 일부 항목을 다중 선택하여 삭제

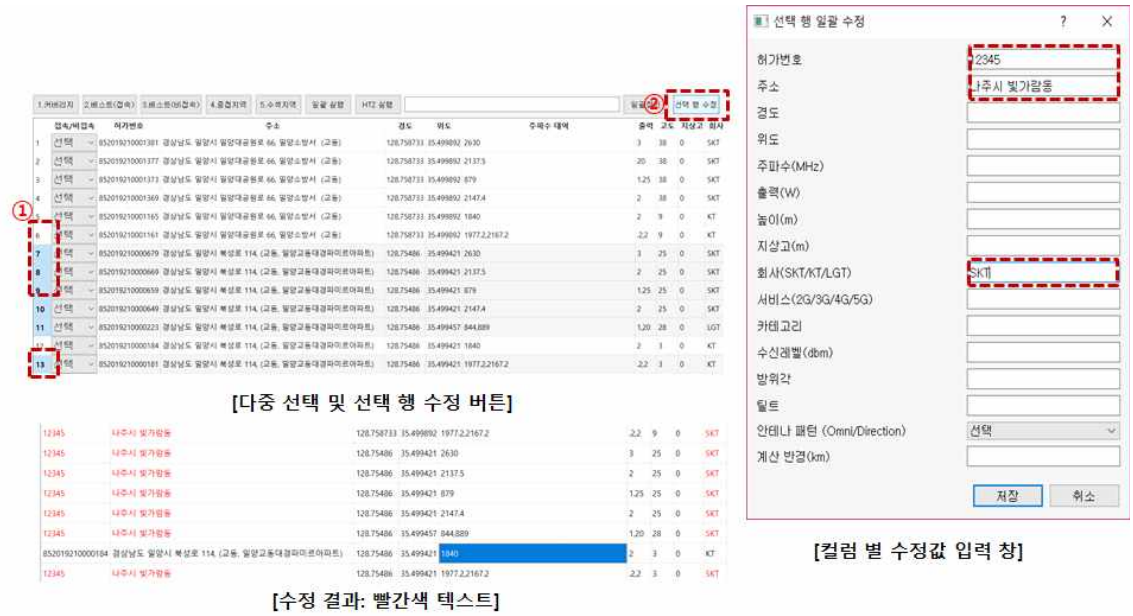
[삭제 대항 항목 선택]

[선택 항목 삭제 결과]

그림 20 다중 선택 및 삭제 기능

1.9 선택/일괄 수정 기능

- 수정 대상 행을 다중 선택 후 "선택 행 수정" 버튼 클릭
- 수정 값 입력 후 "확인" 버튼 클릭
- 수정 값 반영 확인 (수정된 부분은 빨간색 텍스트)



[다중 선택 및 선택 행 수정 버튼]

[수정 결과: 빨간색 텍스트]

[컬럼 별 수정값 입력 창]

그림 21 선택/일괄 수정 기능

1.10 테이블 정렬 기능

- 컬럼명 클릭시 내림차순 또는 오름차순 정렬

[오름 차순 정렬]

[내림 차순 정렬]

그림 22 테이블 정렬 기능

1.11 검색 기능

- 검색 문자열 입력 및 “일괄찾기” 선택시 입력문자열을 포함한 셀강조 표현
- 빈문자 입력 후 “일괄찾기” 버튼 클릭 시 초기화

[검색 결과]

그림 23 검색 기능

2. 수색지역 분석

2.1 수색지역 분석 절차

- 무선국 분석목록(입력데이터)을 임포트하여 전파분석(자동화분석)을 수행하고 구글어스에서 이미지 데이터를 산출

❖ 입력 데이터(MDB 포맷)파일을 활용한 전파 분석 S/W 연동 기능 구현
❖ KML 출력 데이터를 생성하여 Google Earth를 통한 데이터의 가시화할 수 있도록 구현

그림 24 수색지역 분석 절차

2.2 배치파일을 이용한 HTZ 프로젝트 실행 및 자동화 분석

- 배치파일(Command-line Scripting)을 이용해 HTZ 프로젝트 실행하여 자동화 분석
- 무선국 분석목록을 HTZ의 프로젝트와 연결(사전에 기능별 작성된 프로젝트)

그림 25 GUI와 HTZ 자동화 연동 기능

2.3 입력데이터

- **기지국정보 입력방식: EWF, CSV, EWX, MDB 등**
  - EWF : HTZ의 네트워크 파일 포맷, Binary 형식
  - CSV : 작성 후 추가 작업이 필요
  - EWX : XML 양식 기반 파일 포맷
  - MDB : Access database 기반 포맷

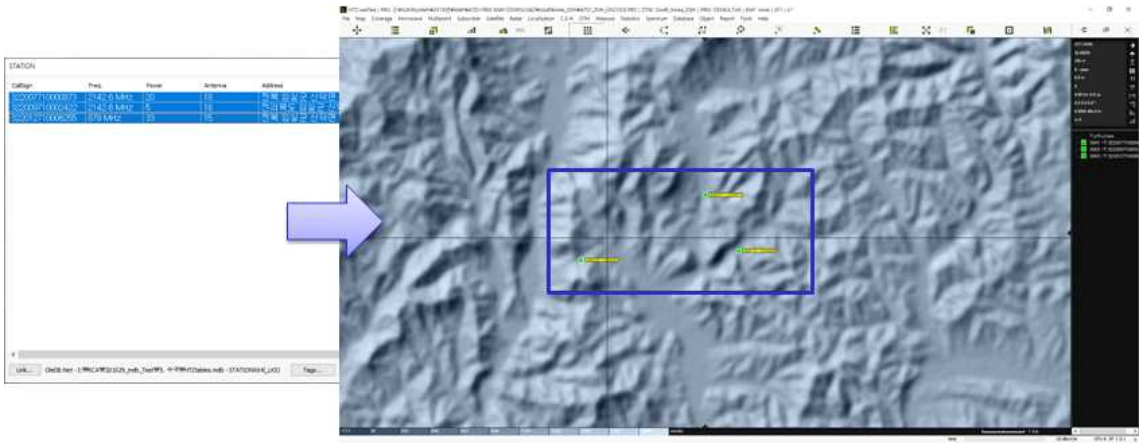


그림 26 기지국정보 입력방식

2.4 자동화 분석기능 (커버리지 분석)

- **커버리지 분석**
  - MDB 파일를 통해 HTZ에서 생성된 기지국들에 대하여 커버리지 계산 실행
  - 커버리지 계산을 통해 전계강도 커버리지 정보를 저장하고 표출

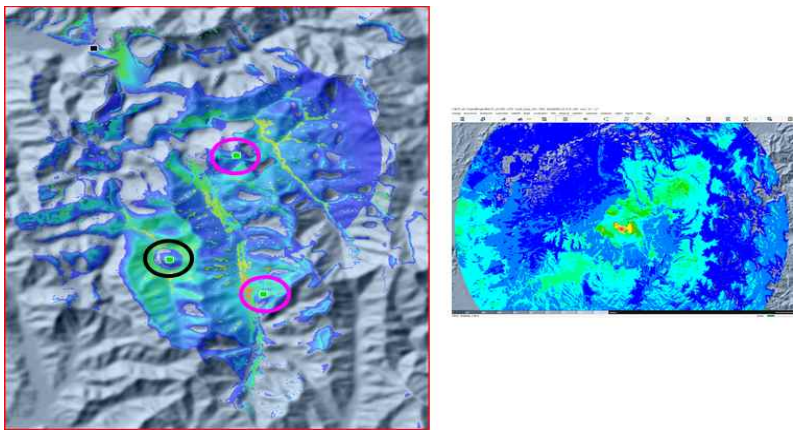


그림 27 커버리지 분석

- **배치파일의 명령 스크립트를 통해 커버리지 분석기능 구현**

2.5 자동화 분석기능 (Best Server 분석)

- Best Server 분석
  - 커버리지 계산된 결과를 기준으로 기지국 별로 최적 신호영역 분석
  - 기지국별로 신호 값이 큰 영역을 선택하여 접속/비접속 영역 표출

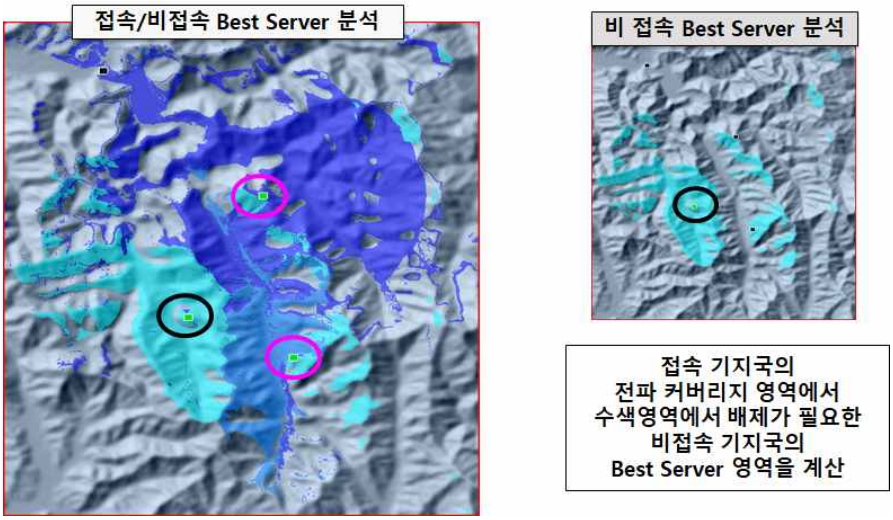


그림 28 Best server 분석

- BAT 파일의 명령 스크립트를 통해 접속/비접속 분석기능 구현

2.6 자동화 분석기능 (중첩 분석)

- 중첩 분석
  - 기지국의 영역별 신호가 중첩되는 영역을 분석
  - 중첩된 영역은 일반적으로 분홍색으로 표출

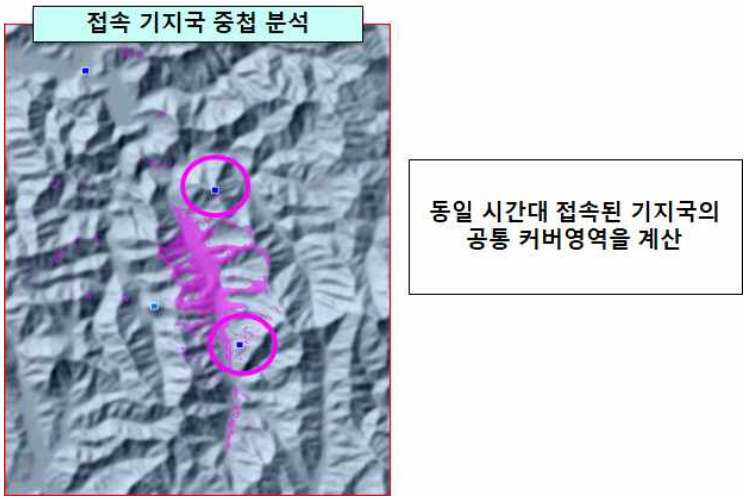


그림 29 중첩 분석

- BAT 파일의 명령 스크립트를 통해 접속 기지국의 중첩 영역 기능 구현

2.7 자동화 분석기능 (수색지역 선정)

- 수색지역 선정
  - 접속 기지국이 중첩영역에서 비접속 기지국 Best Server 영역을 제거
    - * 제거된 후 남은 영역을 1차적인 수색지역으로 고려
      - * 실종자의 이동경로에 기반하여 최종 수색지역을 특정

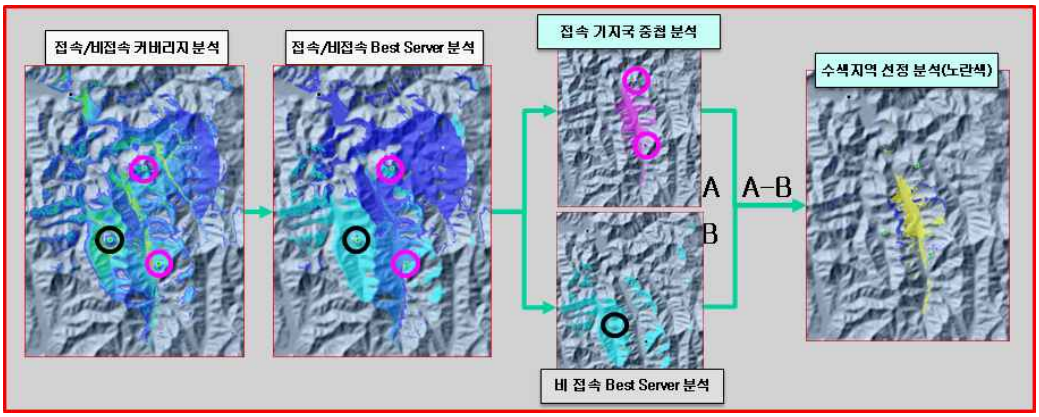


그림 30 수색지역 선정

- BAT 파일의 명령 스크립트를 통해 수색지역 분석기능 구현

2.8 자동화 분석기능을 위한 프로젝트 폴더 목록

- 설치 위치 및 폴더
  - C:\HTZ API Project\Project
  - ~\1- Carto : 지도파일(*.VEC/*.BIM/*.RGE/*.RSO)
  - ~\2- Settings : 설정 값 저장 (*.PRM)
  - ~\3- Output : 결과 저장(*.KML/*.PNG)
- 입력 정보 폴더 (*.MDB)
  - C:\ATDI\HTZ communications x64 Unicode\SQL
- Auto_UNI.Pro : HTZ 프로젝트 파일
- Action Code 실행파일
  - CoverageScript.bat : 커버리지 계산 및 저장, 가시화
  - BestServerScript.bat : Best Server 커버리지 분석 및 가시화
  - OverlappingScript.bat : 중첩 커버리지 분석 및 가시화
  - CombinedOverlappingScript.bat : 수색 지역 분석 및 가시화

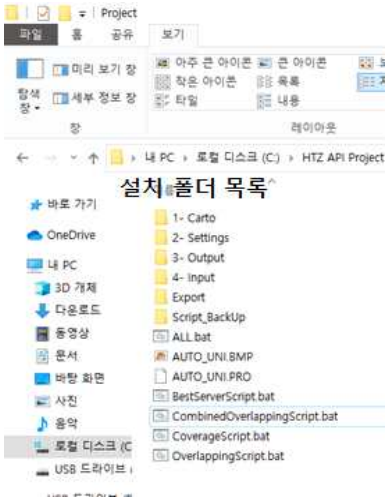


그림 31 설치 폴더 목록

2.9 출력데이터 : KML 포맷 (구글어스에서 가시화)

- **KML 포맷**
  - XML 포맷 기반 파일 포맷
  - 구글어스에서 편집 가능한 포맷, 다양한 벡터 또는 이미지와 함께 사용 가능
  - PNG 포맷(분석 이미지)
    - * KML 포맷과 함께 사용되는 이미지 포맷
    - * 분석 관련된 이미지 및 수색지역 관련된 이미지에 사용
  - BMP 포맷(범례)
    - * 범례 값 표시하는 이미지 포맷
    - * 커버리지 색깔의 정보 표시

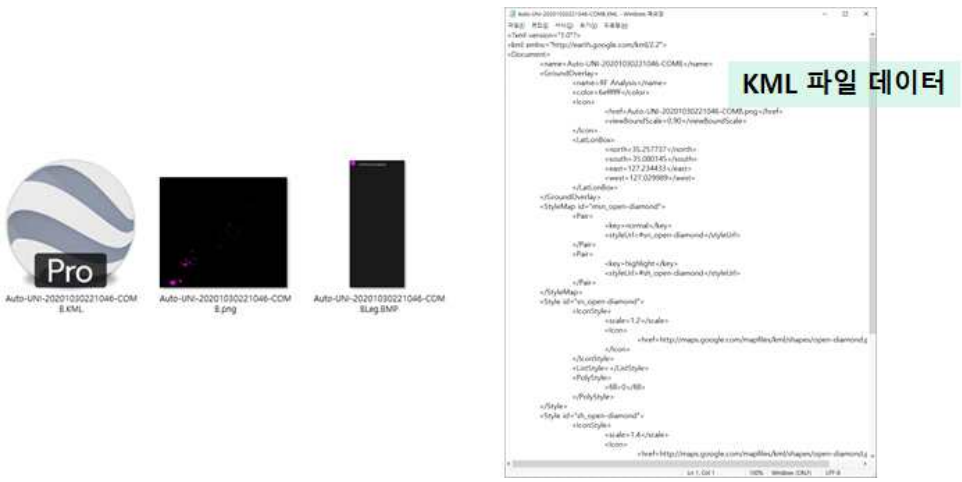


그림 32 KML 파일 포맷

3. 수색지역 가시화

3.1 기지국 중첩 수색지역 가시화

- 구글어스 사용법
  - 특정 장소 찾기: 검색 검색을 클릭한다.
  - 검색할 수 있는 항목
    - ✓ 시, 주/도: 경기도 안산
    - ✓ 시, 국가: 일본 도쿄
    - ✓ 거리 이름: 역삼동 테헤란로1길
    - ✓ 전체 주소: 서울 종로구 세종로 1-91
    - ✓ 우편번호: 02129
    - ✓ 경도, 위도: 18°28'59"N 69°56'21"W 또는 18.4830556, -69.9391667
    - ✓ 일반 장소: 가평의 수목원
  - 장소 이동 : 클릭한 상태에서 드래그
  - 장소 확대 및 축소: 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 상태에서 드래그한다

Google Earth 단축키	
지구본 이동(보기 이동)	화살표 키
검색	/
정북 보기로 돌아가기	n
확대 또는 축소	Page Up / Page Down 또는 + / -
보기 재설정	r
지구본 회전	shift + 화살표 키
카메라 각도 변경	마우스 휠 누른 후 드래그 또는 shift + 마우스 좌버튼 클릭 후 드래그
커서 위치 방향으로 확대	더블클릭(왼쪽 버튼)
커서 위치 방향으로 축소	더블클릭(오른쪽 버튼)

- 분석결과 이미지 파일 로딩 :
  - 로딩하고자 하는 분석결과 이미지 파일을 드래그 앤 드롭 형태로 Google Earth Platform에 로딩함.
  - 분석결과 이미지 저장 경로 : C:\HTZ API Project\Project\3- Output\
  - 분석결과 파일명

✓ 커버리지 분석 : Auto_UNI-(파일 생성된 시점)-PRdbm.KMZ
✓ Best Server 분석 : Auto_UNI-(파일 생성된 시점)-BS.KMZ
✓ 중첩 분석 : Auto_UNI-(파일 생성된 시점)-OVERLAP.KMZ
✓ 수색지역 : Auto_UNI-(파일 생성된 시점)-COMB.KMZ

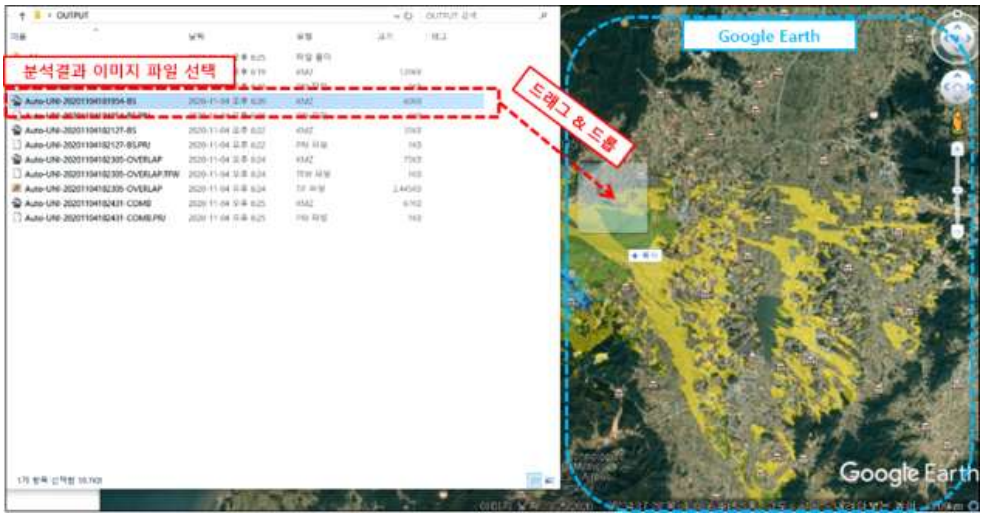


그림 33 분석결과 이미지파일 로딩 작업

● Google Earth에서 분석결과를 선택하여 도시
- "장소" > "임시 장소" > 분석결과 목록의 체크박스 선택 또는 해제를 통해 원하는 분석결과를 Google Earth에 도시 가능

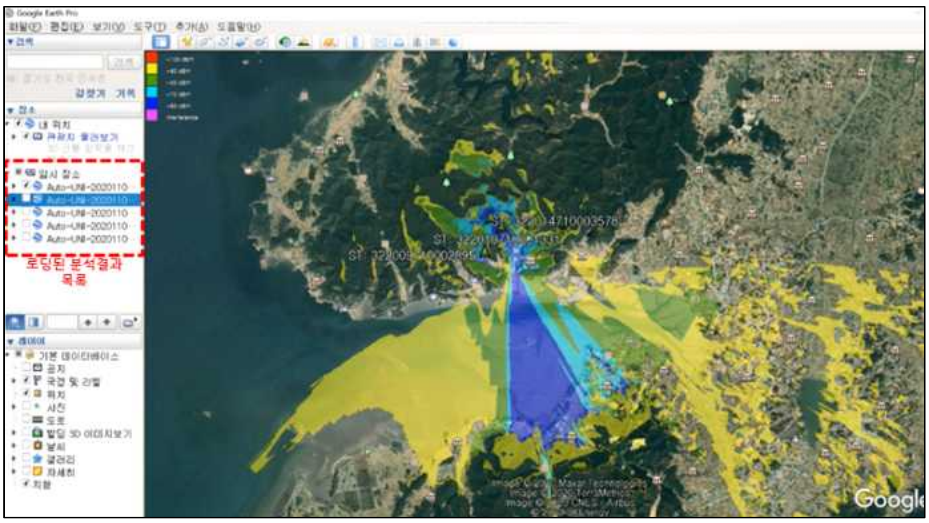


그림 34 이미지파일 선택 가시화 작업

3.2 수색지역 가시화

● 수색지역 이미지(분석결과)를 Google Earth Platform 활용하여 관련 정보 제공

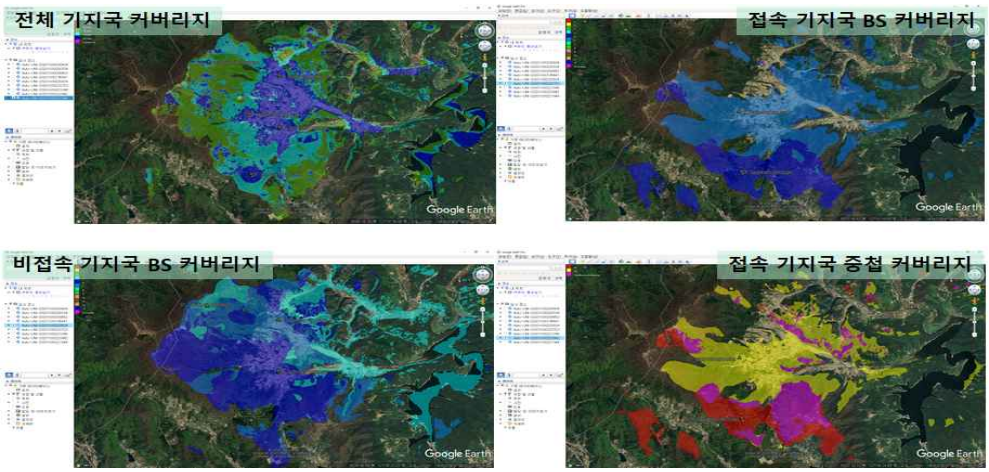


그림 35 수색지역 Google Earth 가시화

IV. 결론

1. 개요

본 연구에서는 전파분석을 통해 조난자 수색 범위를 추정할 수 있는 원천기술을 확보하고, 고안된 기술의 주요기능을 확인할 수 있도록 시작품 수준에서 검증을 수행함

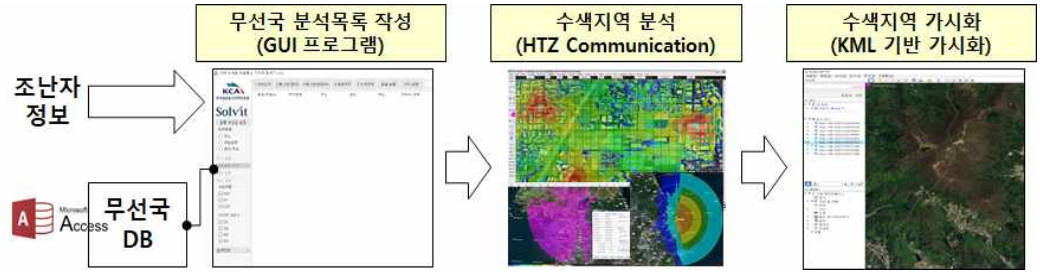


그림 36 조난자 수색 범위 추정 절차

ATDI사의 기 도입된 전파분석 S/W를 기반으로 다음과 같이 성능개선 및 분석 자동화, 위치추정 결과(수색지역) 가시화 개발을 진행함

- 전파분석대상 추출을 위한 전파데이터(무선국허가DB) 연계 구현
- 전파데이터(무선국DB)추출에 의한 전파분석기능의 개선
- 수신기 위치추정 알고리즘 연구 및 기능구현
- 위치추정 결과의 공유방안 마련

상용화를 위해서는 추가적인 실용화 개발을 통한 보완이 필요함

2. 제약사항 (이동통신망 운용정보 및 기지국 정보)

- 기지국 위치정보 정확성(전주, 지번주소 차이)
- 정확한 안테나정보 주기적 update 필요(틸트/기울기, 섹터별 방사패턴, 높이 등 입력값에 따른 수색지역 분석범위 오류 발생)
- 시간대별 실종자 기지국 접속정보 및 로그데이터 미확보
- 산악지역 수신레벨정보(전파측정데이터) 반영 필요성
- 실종자 개인정보 보호에 따른 업무수행 제약
  ⇨ 관련 법률개정 필요

3. 한계성

- 분석/시뮬레이션 신뢰성 평가/검증작업 추가 필요
- 분석결과 공유시스템 개선 필요
  (예:다양한 분석정보 공유 미흡)
- 현장 업무에 적합한 최신 전자지도 반영 (예: 등산로 지도, 행정경계 등)

4. 향후 연구 방향

- **정확한 입력정보 확보 및 관련 유관기관 업무협조 체제구축 필요**
  - 유관기관 업무체계구축 : 정부기관(행안부/소방청), 이동통신사, KCA 등
  - 입력정보 확보 : 기지국/이동통신 운용정보(로그데이터 등), 실종자 기지국 접속 정보 등

- **시스템 최적화 및 신뢰성 향상**
  - 산악지역 수신레벨정보 활용(*예:국립공원공단/KCA 전파누리 측정데이터 등) ⇨ 상관도분석 및 보정값 적용
  - 가상지역 데이터 활용한 분석시스템 검증(예:전북소방본부 업무협조)
  - 이전 사고사례/정보 활용
  - 현장경험 및 담당자 요구사항 반영한 추가 알고리즘 및 GUI 개발
  - 분석결과 공유시스템 기능개선
    * 온라인맵 개발(예: 네이버, 국토부/공간정보맵 등 맵DB 활용)
      (수색지역에 대한 다양한 정보(행정경계/지명, 등산로 등))
  - 분석결과 공유시스템 기능개선
    * 시스템 분석결과 DB활용(다양한 커버리지 분석모드, 확대/축소, 기지국 활성/비활성, 임의지점 가시선분석 등)
    * 현장 업무환경에 적합한 분석결과 공유체계 개발(예:Tablet PC)

- **상용화 단계별 추진방안**
  - 상용화 시스템 단계별 구축방안

표 4 상용화 시스템 단계별 구축방안

구축 단계	수행업무	비고
1단계	• KCA에 DB서버와 분석서버 설치 • Google Earth Platform 통해서 분석결과를 유관기관과 업무공유(예: 소방본부, 산악구조대 등)	• 분석결과파일을 이-메일 공유(현시스템 활용)
2단계	• KCA의 DB서버, 분석서버 활용(기존 KCA설치서버) • Google Earth Platform 통해서 분석결과를 유관기관과 업무공유(예: 소방본부, 산악구조대 등) • 유관기관(소방본부, 산악구조대 등)에 전용Viewer서버 시범설치 (분석결과 DB활용:다양한 커버리지 분석모드, 확대/축소, 기지국 활성/비활성 선택, 임의지점 가시선분석 등)	
3단계	• 상시24시간 운용시스템 구축 : -소방본부 : 분석전용서버 설치(전용망으로 KCA DB서버 연동) • 웹기반시스템 개발/구축 -온라인맵 개발(국내 공공맵DB 활용) *네이버, 국토부/공간정보 Vworld 등 *수색지역에 대한 다양한 정보 제공:행정경계, 지명, 등산로 등 -고객 현장운용 요구사항 관련 GUI부문 추가개발 • 유관기관에 전용Viewer서버 확대설치 • 현장/휴대용 시각화/viewer도구 개발 (분석결과 DB활용:다양한 커버리지 분석모드, 확대/축소, 기지국 활성/비활성 선택, 임의지점 가시선분석 등)	• 현장/휴대용 시각화도구 (예시:Tablet PC)

- 상용화 시스템 단계별 구축 구성도

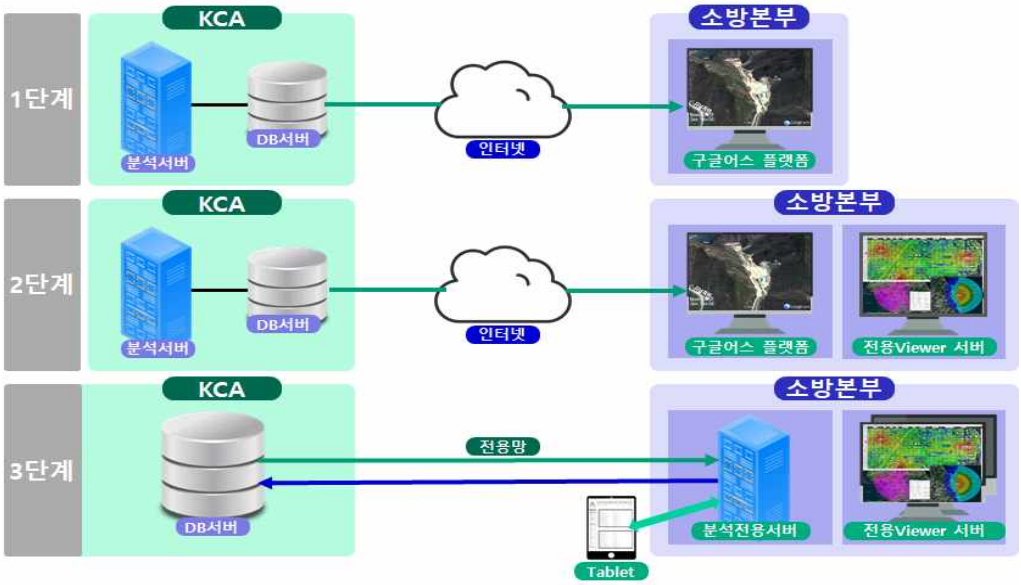


그림 37 상용화 시스템 단계별 구축 구성도

부록 1. 운용매뉴얼

운용매뉴얼

연구과제명 :

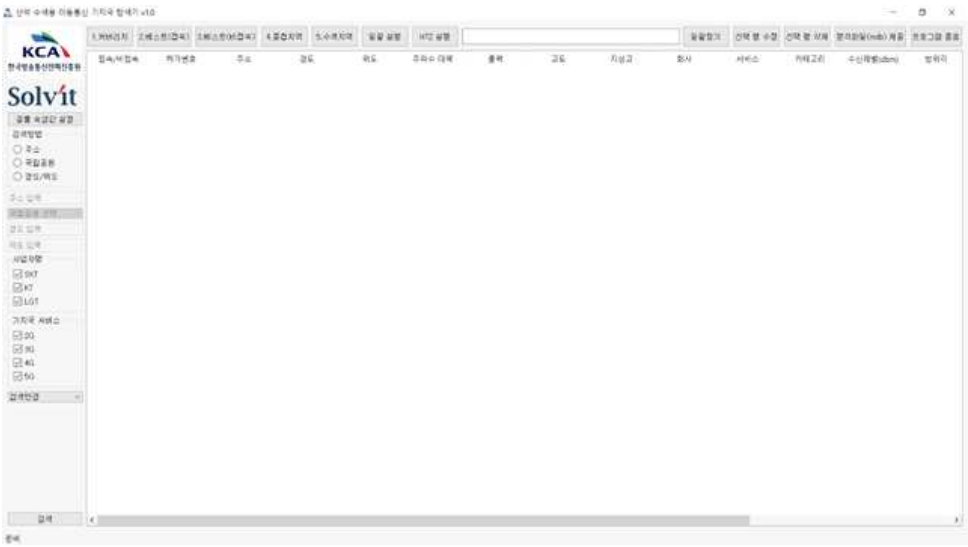
KCA 전파데이터를 활용한 산악구조 수색방안

Solv'it

㈜솔빛시스템

1. 프로그램 실행 및 구조

“산악 수색용 이동통신 기지국 탐색기 v1.0” 프로그램을 구동하기 위해 바탕화면에 있는 아이콘을 더블클릭하여 프로그램을 실행한다.



[프로그램 초기 화면]

A. 검색 데이터 출력 결과 테이블

- ○ 사용자가 DB에서 추출한 데이터 출력 기능 제공
- ○ 출력된 데이터 수정 및 삭제 기능 제공

B. 검색 조건 설정 메뉴

- ○ 주소, 국립공원, 위도/경도 중 1개를 선택하여 조건에 맞는 데이터 추출 기능 제공
- ○ 사업자명(SKT, KT, LGT) 및 기지국 서비스(2G, 3G, 4G, 5G) 체크 박스에서 사용자 선택에 따른 데이터 필터링 기능 제공
- ○ “국립공원 경계영역(폴리곤)” 또는 “위도/경도” 기준으로 데이터 추출 시 확대 반경 설정 기능 제공

C. 출력 데이터 조작 메뉴

- ○ 추출된 데이터에서 특정 문자열을 포함한 테이블 셀 일괄 찾기 기능 제공
- ○ 추출된 데이터에서 사용자가 복수의 행을 선택 후 일괄 수정 기능 제공
- ○ 추출된 데이터에서 사용자가 복수의 행을 선택 후 일괄 삭제 기능 제공
- ○ HTZ Warfare 분석을 위한 MS-Access(mdb) 파일 생성 기능 제공
- ○ 프로그램 종료 시 팝업 확인 기능 제공

D. 분석 기능 실행 메뉴

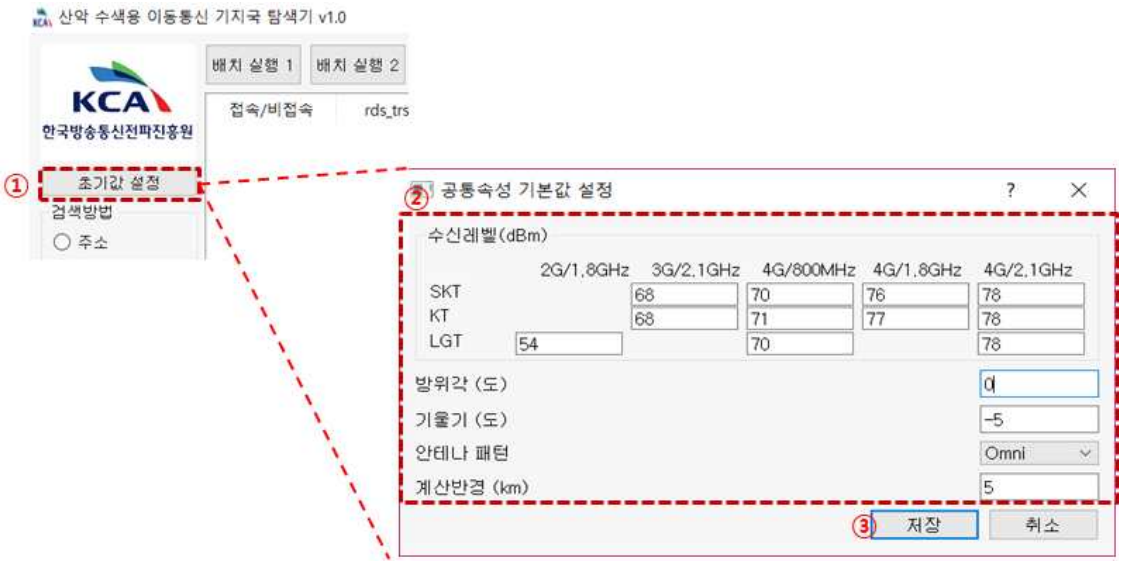
- ○ HTZ Warfare와 연동하여 자동으로 커버리지 분석을 위한 기능 버튼 제공

○ HTZ Warfare와 연동하여 자동으로 접속 기지국의 베스트 서버 분석을 위한 기능 버튼 제공
○ HTZ Warfare와 연동하여 자동으로 비접속 기지국의 베스트 서버 분석을 위한 기능 버튼 제공
○ HTZ Warfare와 연동하여 자동으로 중첩지역 분석을 위한 기능 버튼 제공
○ HTZ Warfare와 연동하여 자동으로 수색지역 분석을 위한 기능 버튼 제공
○ HTZ Warfare와 연동하여 위의 모든 절차를 일괄 분석을 위한 기능 버튼 제공

[프로그램 화면 구성]

2. 공통 속성값 설정 절차

좌측 메뉴에 있는 초기값 설정 버튼을 클릭하면 팝업창이 나타난다. 항목별 공통속성 값을 입력하고 저장하면 사용자가 데이터 추출 시 결과 테이블에 공통속성 설정값이 표기된다.



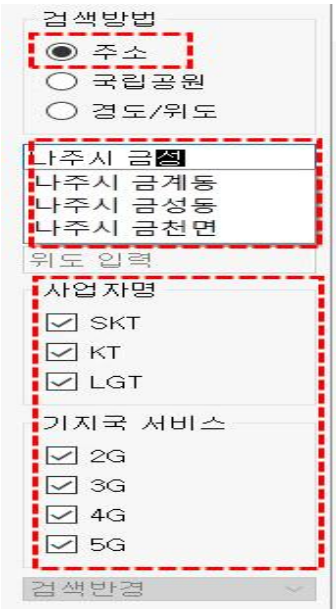
[공통속성 기본값 설정]

3. 데이터 추출 절차

사용자는 주소, 국립공원, 위도 및 경도 중에서 원하는 검색방법을 선택하고 사업자명과 기지국 서비스 종류를 체크하여 특정 위치에서 운용중인 이동통신 기지국 데이터를 추출한다. 이 때, 국립공원과 위도 및 경도 기준으로 검색방법을 선택한 경우에만 검색반경을 설정하라 수 있고, 국립공원을 검색방법으로 선택한 경우 검색반경 선택창은 비활성화된다.

A. 검색방법으로 주소(법정동)를 선택한 경우의 데이터 추출 절차

- “주소 입력” 텍스트창에 검색대상 법정동을 입력한다.
- 사용자가 입력하는 문자열에 따라 자동완성 기능이 동작한다.
- 사업자명 및 기지국 서비스 필터링을 체크한다.
- 주소(법정동) 기준으로 검색시 검색반경 선택 상자는 비활성화된다.
- 검색버튼을 클릭하면 DB에서 데이터를 추출하여 테이블에 표시된다.



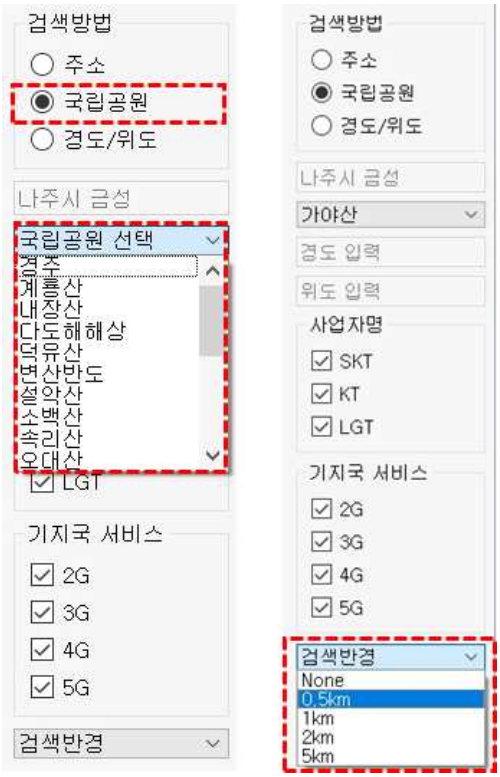
[법정동 검색 기준 설정]

접속/비접속	허가번호	주소	경도	위도	주파수 대역	출력	이득	고도	지상고	회사	서비스	카테고리	수신레벨(dbm)	방위각	기울기	안테나 패턴	계산 반경(km)
선택	322015310011694	전라남도 나주시 나주로 121, (금성동)	126.717375	35.029653	1820	30	14.5	26	20.5	SKT	4G	2	76	0	-5	Omni	5
선택	322015310012368	전라남도 나주시 나주로 121, (금성동)	126.717375	35.029653	879	30	13.5	26	20.5	SKT	4G	2	70	0	-5	Omni	5
선택	322015310012380	전라남도 나주시 나주로 121, (금성동)	126.717367	35.029677	2147.4	10	14.5	26	20.5	SKT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
선택	322017310008244	전라남도 나주시 나주로 121, (금성동)	126.717367	35.029677	2630	30	15	45	18	SKT	4G	2	78	0	-5	Omni	5

[법정동 기준 데이터 추출 결과]

B. 검색방법으로 국립공원를 선택한 경우의 데이터 추출 절차

- ○ 선택 상자를 클릭하면 나타나는 국립공원 목록 중 검색 대상을 선택한다.
- ○ 사업자명 및 기지국 서비스 필터링을 체크한다.
- ○ 검색반경 선택 상자를 클릭하여 확장반경을 선택한다.
- ○ 검색버튼을 클릭하면 DB에서 데이터를 추출하여 테이블에 표시된다.



[국립공원 기준 검색 설정]

	접속/비접속	허가번호	주소	경도	위도	주파수 대역	출력	이득	고도	지상고	회사	서비스	카테고리	수신레벨(dbm)	방위각	기울기	안테나 패턴	계산 반
1	선택	321998200000172	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, 공용 (치인리)	128.08717	35.789063	1863.75	12	16	189	25	LGT	2G	2	54	0	-5	Omni	5
2	선택	322002200001481	경남 합천군 가야면 치인리 262	128.064985	35.796315	1863.75	10	15	86	16	LGT	2G	2	54	0	-5	Omni	5
3	선택	322007210000230	경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2142.6	20	17.15	555	20	SKT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
4	선택	322007210000241	경상남도 합천군 가야면 치인4길 404-5, 치인리 (치인리)	128.067267	35.800478	2147.4	15	14.95	935	30	SKT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
5	선택	322007210000509	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1502-48, (구원리)	128.117611	35.79422	2147.4	20	17.15	457	0	SKT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
6	선택	322007210000520	경남 합천군 가야면 야천리 산57-9	128.141171	35.778817	2142.6	15	11	402	14	SKT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
7	선택	322007210000522	경상남도 합천군 가야면 구원1길 3, (구원리)	128.129406	35.774486	2147.4	15	15.45	340	14	SKT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
8	선택	322007210001617	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.087303	35.788991	2147.4	10	17.15	277	27	SKT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
9	선택	322007210002605	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.087303	35.788991	2167.2	20	14	75	25	KT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
10	선택	322007210002843	경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2167.2	20	15.5	69	20	KT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
11	선택	322007210002844	경상남도 합천군 가야면 치인2길 17-9, (치인리)	128.085182	35.792138	2167.2	20	17.5	85	35	KT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
12	선택	322007210003124	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, (치인리)	128.094576	35.793582	2167.2	20	11	64	16	KT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
13	선택	322007210003389	경상남도 합천군 가야면 치인2길 17-9, (치인리)	128.085182	35.792138	2167.2	20	17.5	70	20	KT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
14	선택	322007210003390	경상남도 합천군 가야면 구원리611	128.11064	35.78505	2167.2	20	17.5	59	14	KT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
15	선택	322007210003812	경상남도 합천군 가야면 구원1길 3, (구원리)	128.129184	35.77409	2167.2	20	14	158	16	KT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
16	선택	322007210004006	경상남도 합천군 가야면 치인4길 404-5, 치인리 (치인리)	128.067267	35.800478	2132.8	20	17.45	662	20	SKT	3G	2	68	0	-5	Omni	5
17	선택	322008210001372	경남 합천군 가야면 구원리 159번지	128.12403	35.781504	2147.4	15	19.5	55	15	SKT	3G	2	68	0	-5	Omni	5

[국립공원 데이터 추출 결과]

C. 검색방법으로 위도/경도를 선택한 경우의 데이터 추출 절차

- “위도 입력”, “경도 입력” 텍스트창에 검색하고자하는 위치정보를 입력한다.
- 사업자명 및 기지국 서비스 필터링을 체크한다.
- 검색반경 선택 상자를 클릭하여 확장반경을 선택한다.
- 검색버튼을 클릭하면 DB에서 데이터를 추출하여 테이블에 표시된다.

[위경도 기준 검색 설정]

	접속/비접속	허가번호	주소	경도	위도	주파수 대역	출력	이득	고도	지상고	회사	서비스	카테고리	수신레벨(dbm)	1
1	선택	321998200000172	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, 공용 (치인리)	128.08717	35.789063	1863.75	12	16	189	25	LGT	2G	2	54	0
2	선택	322007210000230	경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2142.6,2147.4	20	17.15	555	20	SKT	3G	2		0
3	선택	322007210001617	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.087303	35.788991	2147.4	10	17.15	277	27	SKT	3G	2	68	0
4	선택	322007210002605	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.087303	35.788991	2167.2	20	15.5	75	25	KT	3G	2	68	0
5	선택	322007210002843	경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2167.2	20	15.5	69	20	KT	3G	2	68	0
6	선택	322007210002844	경상남도 합천군 가야면 치인2길 17-9, (치인리)	128.085182	35.792138	2167.2	20	17.5	85	35	KT	3G	2	68	0
7	선택	322007210003124	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, (치인리)	128.094576	35.793582	2167.2	20	11	64	16	KT	3G	2	68	0
8	선택	322007210003389	경상남도 합천군 가야면 치인2길 17-9, (치인리)	128.085182	35.792138	2167.2	20	17.5	70	20	KT	3G	2	68	0
9	선택	322008210001695	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.08717	35.789063	1865	10	16	189	25	LGT	2G	2	54	0
10	선택	322010210002940	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, 나대지 (치인리)	128.094576	35.793582	1861.25,1862.5,1863.75,1865,1866.25,1867.5,1868.75	30	11.15	675	20	LGT	2G	2		0
11	선택	322010210004748	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1812, (치인리)	128.088125	35.792307	2167.2	5	15.5	50	13	KT	3G	2	68	0
12	선택	322010210004783	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, (치인리)	128.094576	35.793582	2167.2	5	17.5	80	16	KT	3G	2	68	0
13	선택	322010210008991	경상남도 합천군 가야면 치인3길 64, (치인리)	128.080414	35.791862	2152.6,2167.2	5	17.5	70	16	KT	3G	2		0
14	선택	322010210009323	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1816, (치인리)	128.081014	35.794106	1861.25,1862.5,1863.75,1865,1866.25,1867.5,1868.75	30	17.15	654	16	LGT	2G	2		0
15	선택	322011210004197	경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2167.2	20	17.5	100	0	KT	3G	2	68	0
16	선택	322012210002935	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, 해인관광호텔 (치인리)	128.087303	35.788991	889	20	14.5	637	21	LGT	4G	2	70	0
17	선택	322012210007242	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1808, (치인리)	128.081014	35.794106	889	20	14.5	597	0	LGT	4G	2	70	0

[위경도 기준 데이터 추출 결과]

4. 추출 데이터 조작 절차

사용자가 선택한 조건에 해당하는 데이터 추출 후 데이터 검색, 수정, 삭제 등의 기능을 수행할 수 있다.

A. 포함 문자열 일괄 찾기 절차

- ○ 텍스트 창에 찾고자하는 문자열을 입력하고 “일괄 찾기” 버튼을 클릭한다.
- ○ 해당 문자열이 포함된 테이블의 셀이 노란색으로 강조 표시한다.
- ○ 텍스트 창에 빈문자열을 입력하고 “일괄 찾기” 버튼을 클릭하면 초기화된다.

주소	경도	위도	주파수 대역	출력	이득	고도	지
경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, 공용 (치인리)	128.08717	35.789063	1863.75	12	16	189	25
경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2142.6,2147.4	20	17.15	555	20
경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.087303	35.788991	2147.4	10	17.15	277	27
경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.087303	35.788991	2167.2	20	15.5	75	25
경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2167.2	20	15.5	69	20
경상남도 합천군 가야면 치인2길 17-9, (치인리)	128.085182	35.792138	2167.2	20	17.5	85	35
경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, (치인리)	128.094576	35.793582	2167.2	20	11	64	16
경상남도 합천군 가야면 치인2길 17-9, (치인리)	128.085182	35.792138	2167.2	20	17.5	70	20
경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.08717	35.789063	1865	10	16	189	25
경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, 나대지 (치인리)	128.094576	35.793582	1861.25,1862.5,1863.75,1865,1866.25,1867.5,1868.75	30	11.15	675	20
경상남도 합천군 가야면 가야산로 1812, (치인리)	128.088125	35.792307	2167.2	5	15.5	50	13
경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, (치인리)	128.094576	35.793582	2167.2	5	17.5	80	16
경상남도 합천군 가야면 치인3길 64, (치인리)	128.080414	35.791862	2152.6,2167.2	5	17.5	70	16
경상남도 합천군 가야면 가야산로 1816, (치인리)	128.081014	35.794106	1861.25,1862.5,1863.75,1865,1866.25,1867.5,1868.75	30	17.15	654	16
경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2167.2	20	17.5	100	0
경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, 해인관광호텔 (치인리)	128.087303	35.788991	889	20	14.5	637	21

[문자열 찾기 결과]

B. 선택 행 수정

- ○ 수정 대상 행을 선택한다. 복수 행을 선택할 경우 Shift 또는 Ctrl 버튼으로 지정할 수 있다.
- ○ “선택 행 수정” 버튼을 클릭하면 나타나는 팝업창에서 데이터를 입력한다.
- ○ 확인 버튼을 클릭하면 수정된 데이터가 결과 테이블에 반영되고 변경된 테이블 셀은 빨간색 텍스트로 강조 표기된다.

1.커버리지 | 2.베스트(접속) | 3.베스트(비접속) | 4.중첩지역 | 5.수색지역 | 일괄 실행 | HTZ 실행 | 일괄찾기 | 선택 행 수정 | 선택 행 삭제

	접속/비접속	허가번호	주소	경도	위도	주파수 대역	출력	이득	고도	지상고	회사	서
1	선택	321998200000172	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, 공용 (치인리)	128.08717	35.789063	1863.75	12	16	189	25	LGT	2C
2	선택	322007210000230	경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2142.6,2147.4	20	17.15	555	20	SKT	3C
3	선택	322007210001617	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.087303	35.788991	2147.4	10	17.15	277	27	SKT	3C
4	선택	322007210002605	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.087303	35.788991	2167.2	20	15.5	75	25	KT	3C
5	선택	322007210002843	경상남도 합천군 가야면 해인사길 53, (치인리)	128.094854	35.794591	2167.2	20	15.5	69	20	KT	3C
6	선택	322007210002844	경상남도 합천군 가야면 치인2길 17-9, (치인리)	128.085182	35.792138	2167.2	20	17.5	85	35	KT	3C
7	선택	322007210003124	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, (치인리)	128.094576	35.793582	2167.2	20	11	64	16	KT	3C
8	선택	322007210003389	경상남도 합천군 가야면 치인2길 17-9, (치인리)	128.085182	35.792138	2167.2	20	17.5	70	20	KT	3C
9	선택	322008210001695	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45, (치인리)	128.08717	35.789063	1865	10	16	189	25	LGT	2C
10	선택	322010210002940	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, 나대지 (치인리)	128.094576	35.793582	1861.25,1862.5,1863.75,1865,1866.25,1867.5,1868.75	30	11.15	675	20	LGT	2C
11	선택	322010210004748	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1812, (치인리)	128.088125	35.792307	2167.2	5	15.5	50	13	KT	3C
12	선택	322010210004783	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, (치인리)	128.094576	35.793582	2167.2	5	17.5	80	16	KT	3C
13	선택	322010210008991	경상남도 합천군 가야면 치인3길 64, (치인리)	128.080414	35.791862	2152.6,2167.2	5	17.5	70	16	KT	3C

[일괄 수정 행 선택]

선택 행 일괄 수정

허가번호	100
주소	나주시 빛가람동
경도	130
위도	30
주파수(MHz)	2000
출력(W)	10
이득(dbi)	15
고도(m)	100
지상고(m)	50
회사(SKT/KT/LGT)	SKT
서비스(2G/3G/4G/5G)	5G
카테고리	3
수신레벨(dbm)	100
방위각	5
틸트	5
안테나 패턴 (Omni/Direction)	Direction
계산 반경(km)	5

저장 | 취소

[일괄 수정값 입력]

7	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, (치인리)	128.094576	35.793582	2167.2	20	11	64	16	KT	3G	2	68	0	-5	Omni
8	나주시 빛가람동	130	30	2000	10	15	100	50	SKT	5G	3	100	5	5	Direction
9	나주시 빛가람동	130	30	2000	10	15	100	50	SKT	5G	3	100	5	5	Direction
10	나주시 빛가람동	130	30	2000	10	15	100	50	SKT	5G	3	100	5	5	Direction
11	나주시 빛가람동	130	30	2000	10	15	100	50	SKT	5G	3	100	5	5	Direction
12	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1742-17, (치인리)	128.094576	35.793582	2167.2	5	17.5	80	16	KT	3G	2	68	0	-5	Omni
13	나주시 빛가람동	130	30	2000	10	15	100	50	SKT	5G	3	100	5	5	Direction

[데이터 일괄 수정 결과]

C. 개별 항목 수정

- ○ 테이블에서 1개의 항목만 수정하는 경우 셀을 더블클릭한다.
- ○ 더블클릭하면 텍스트 쓰기 모드로 변경되어 값을 수정할 수 있다.
- ○ 데이터 수정 후 엔터 키를 입력하면 수정이 완료되고 빨간색 텍스트로

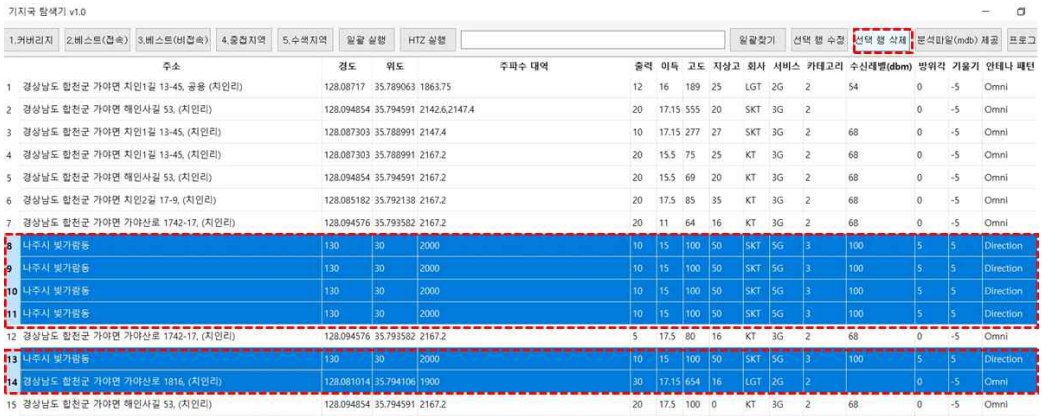
강조 표기된다.

14	경상남도 합천군 가야면 가야산로 1816, (치인리)	128.081014	35.794106	1900	30	17.15	654	16	LGT	2G	2		0	-5

[개별 항목 수정 결과]

D. 선택 행 삭제

- ○ 삭제 대상 행을 선택한다. 복수 행을 선택할 경우 Shift 또는 Ctrl 버튼으로 지정할 수 있다.
- ○ "선택 행 삭제" 버튼을 클릭하면 테이블에서 해당 항목이 삭제된다.



[선택 행 일괄 삭제]

E. 분 석파일(mdb) 제공 기능

- ○ 테이블의 첫 번째 컬럼에서 "접속" 또는 "비접속"으로 항목을 구분한다.
- ○ "분석파일(mdb) 제공" 버튼을 클릭한다.
- ○ HTZ Warfare와 연동하여 전파분석을 위한 데이터 파일이 프로그램 하위 폴더(mdb)에서 생성된다.

[접속/비접속 기지국 구분]　　[MDB형식 분석파일 생성]

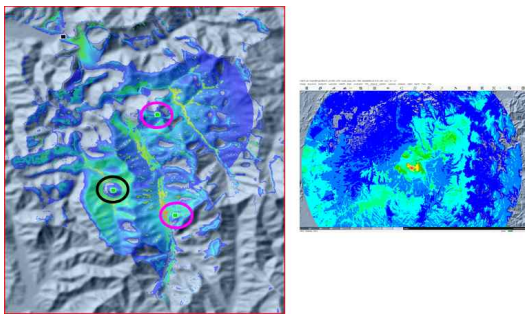
5. 분석기능 실행메뉴

HTZ Communication와 연동하여 전파분석을 자동으로 수행된다. 각각의 버튼 클릭시 mdb 파일 생성 및 HTZ Warfare에서 제공하는 스크립트 파일을 수행하여 전파분석이 자동으로 진행된다.

[분석 기능 실행 버튼]

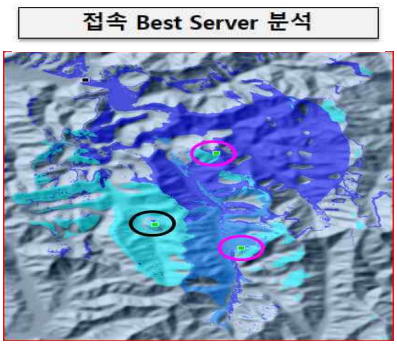
1) 커버리지 실행메뉴 :

HTZ Communication와 연동하여 자동으로 커버리지 분석을 위한 개별 기능버튼 제공



2) 베스트(접속) 실행메뉴 :

HTZ Communication와 연동하여 자동으로 접속 기지국의 베스트 서버 분석을 위한 개별 기능버튼 제공

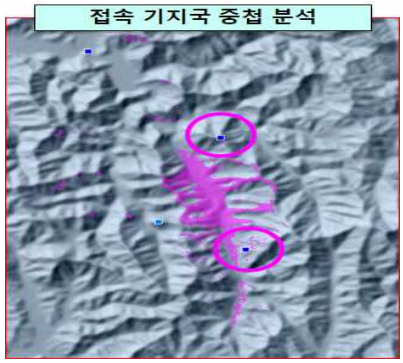


3) 베스트(비접속) 실행메뉴 :

HTZ Communication와 연동하여 자동으로 비접속 기지국의 베스트 서버 분석을 위한 개별 기능버튼 제공

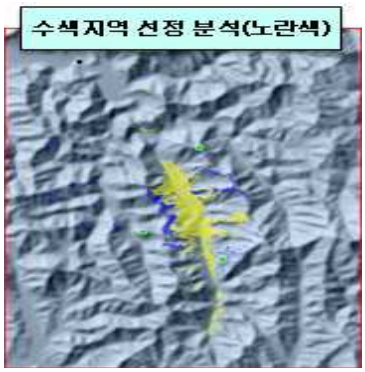
4) 중첩지역 실행메뉴 :

HTZ Communication와 연동하여 자동으로 중첩지역 분석을 위한 개별 기능버튼 제공



5) 수색지역 실행메뉴 :

HTZ Communication와 연동하여 자동으로 수색지역 분석을 위한 개별 기능버튼 제공



6) 일괄실행 실행메뉴 :

HTZ communication와 연동하여 위의 모든 절차를 일괄 분석을 위한 기능버튼 제공

7) HTZ 실행메뉴 :

실행 메뉴 상에서 HTZ Communication 직접 실행

6. 수색지역 가시화 실행

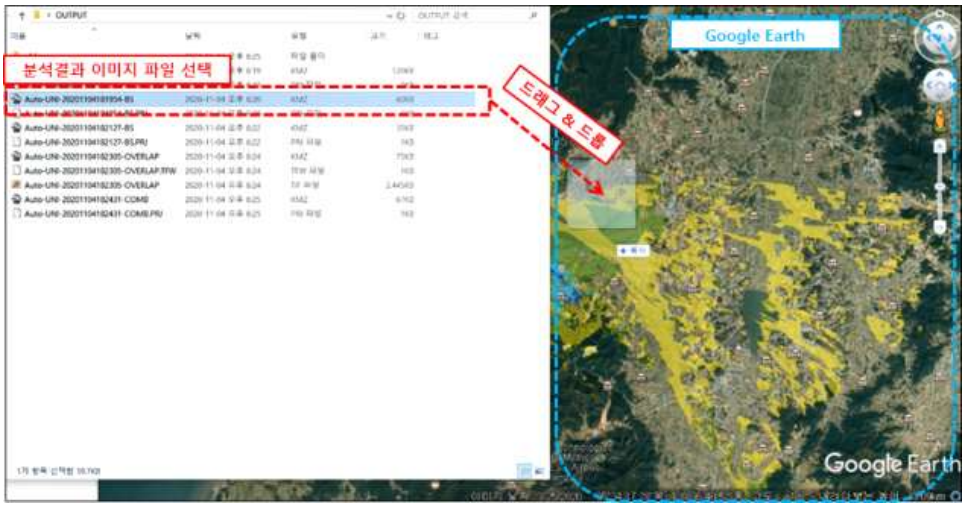
KCA 서버에 저장된 수색지역 분석결과(이미지 파일)을 원격으로 온라인 접속이 가능한 운용자 PC로 복사/가져오기 한다. (*참고: KCA서버 offline 운용 중) Google Earth Platform 활용하여 수색지역 가시화 작업을 한다.

- 구글어스 사용법
  - 특정 장소 찾기: 검색을 클릭한다.
  - 검색할 수 있는 항목
    - ✓ 시, 주/도: 경기도 안산
    - ✓ 시, 국가: 일본 도쿄
    - ✓ 거리 이름: 역삼동 테헤란로1길
    - ✓ 전체 주소: 서울 종로구 세종로 1-91
    - ✓ 우편번호: 02129
    - ✓ 경도, 위도: 18°28’59″N 69°56’21″W 또는 18.4830556, -69.9391667
    - ✓ 일반 장소: 가평의 수목원
  - 장소 이동 : 클릭한 상태에서 드래그
  - 장소 확대 및 축소: 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 상태에서 드래그한다

Google Earth 단축키	
지구본 이동(보기 이동)	화살표 키
검색	/
정북 보기로 돌아가기	n
확대 또는 축소	Page Up / Page Down 또는 + / -
보기 재설정	r
지구본 회전	shift + 화살표 키
카메라 각도 변경	마우스 휠 누른 후 드래그 또는 shift + 마우스 좌버튼 클릭 후 드래그
커서 위치 방향으로 확대	더블클릭(왼쪽 버튼)
커서 위치 방향으로 축소	더블클릭(오른쪽 버튼)

● 분석결과 이미지 파일 로딩 :

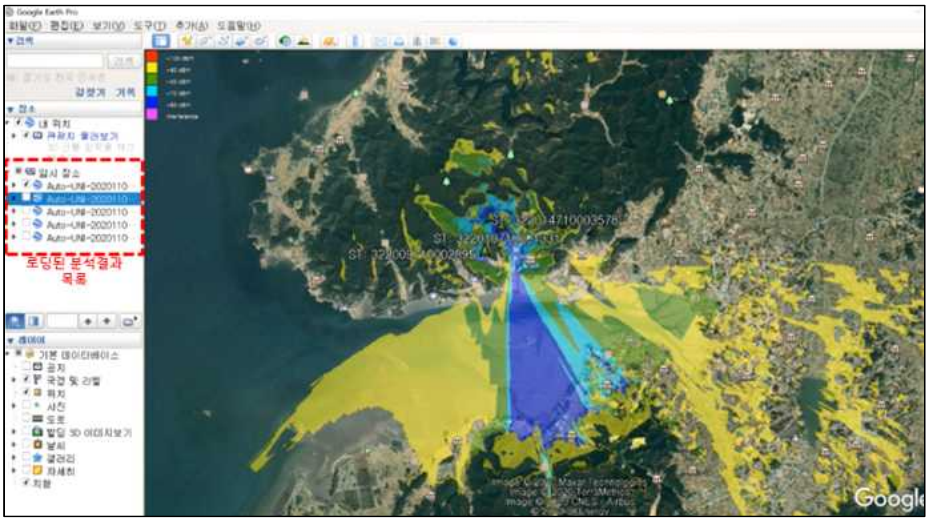
- 로딩하고자 하는 분석결과 이미지 파일을 드래그 앤 드롭 형태로 Google Earth Platform에 로딩함.
- 분석결과 이미지 저장 경로 : C:\HTZ API Project\Project\3- Output\
- 분석결과 파일명
  - ✓ 커버리지 분석 : Auto_UNI-(파일 생성된 시점)-PRdbm.KMZ
  - ✓ Best Server 분석 : Auto_UNI-(파일 생성된 시점)-BS.KMZ
  - ✓ 중첩 분석 : Auto_UNI-(파일 생성된 시점)-OVERLAP.KMZ
  - ✓ 수색지역 : Auto_UNI-(파일 생성된 시점)-COMB.KMZ

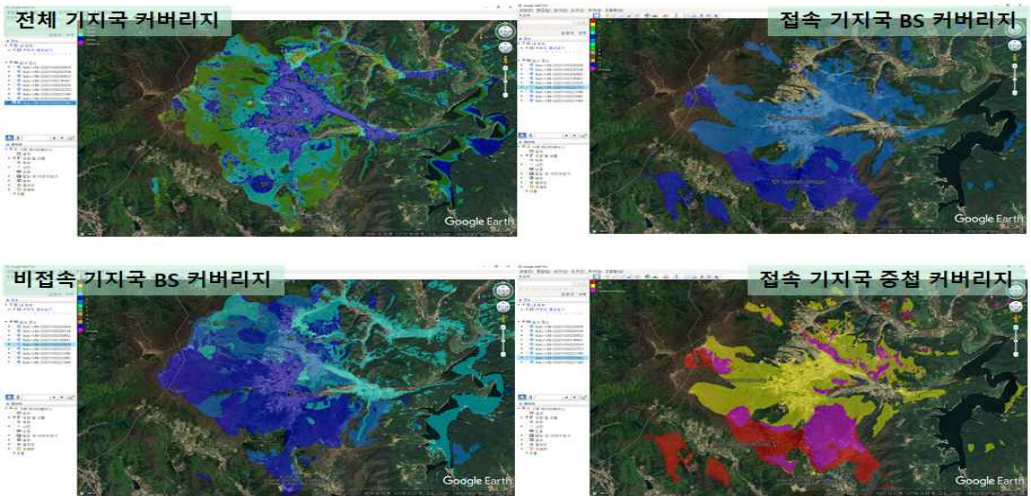


[분석결과 이미지파일 로딩 작업]

● Google Earth에서 분석결과를 선택하여 도시

- “장소” > “임시 장소” > 분석결과 목록의 체크박스 선택 또는 해제를 통해 원하는 분석결과를 Google Earth에 도시 가능



[이미지파일 선택 가시화 작업]

● 수색지역 이미지(분석결과)를 Google Earth Platform 활용하여 관련 정보 제공