





GFSA

독도법 & GPS 활용

# 수색구조



강원도소방학교  
Gangwondo Fire Service Academy

# 목 차

## 제1장 수색구조 개론

- 1. 수색구조의 특징 ..... 5
- 2. 구조대상자가 느끼는 심리적 고려사항 ..... 6
- 3. 수색구조의 성패 ..... 8
- 4. 조난자들의 감사글을 통한 수색구조의 중요포인트 ..... 8

## 제2장 지도

- 1. 지형도의 종류 ..... 12
- 2. 지형도의 표기 ..... 13
- 3. 등고선 ..... 16

## 제3장 방 위

- 1. 방위의 종류 ..... 20
- 2. 방위의 측정단위 ..... 20
- 3. 기본방향 ..... 20
- 4. 방위각 ..... 22
- 5. 편차각 도표 ..... 22

## 제4장 나침반

- 1. 나침반의 부분별 명칭 ..... 24
- 2. 자북선 긋기 ..... 25
- 3. 나침반의 주요 기능 ..... 27
- 4. 현장 활용 3단계 ..... 29
- 5. 나침반 앱 활용 ..... 30

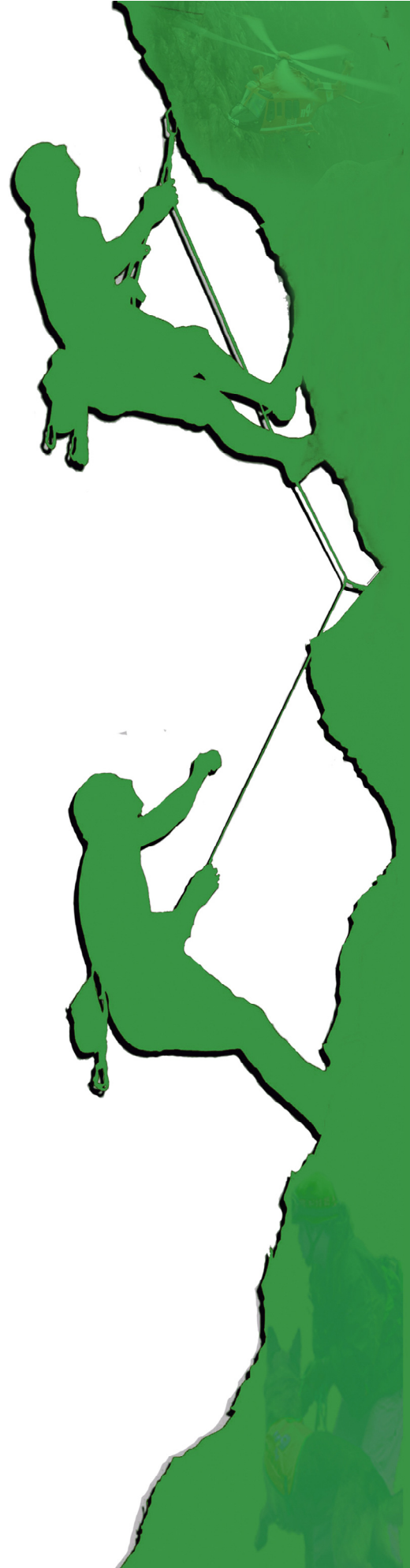
## 제5장 좌표계

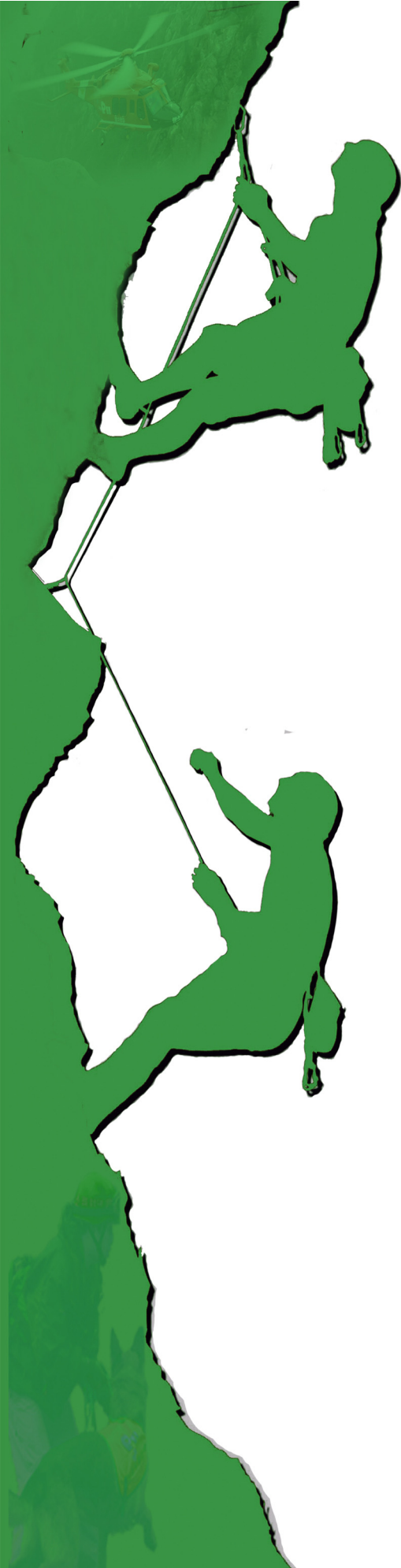
- 1. 경위도좌표계 ..... 31
- 2. 평면직각좌표계 ..... 34

## 제6장 측지계 ..... 40

## 제7장 GNSS의 활용

- 1. GPS의 원리 ..... 42
- 2. GPS 특성 ..... 43
- 3. GPS 시스템의 발전 ..... 44





## 제8장 휴대용 GPS 단말기 활용

- 1. 60CSx ..... 45
- 2. Oregon550 ..... 59
- 3. 휴대용 GPS 단말기 스마트폰 연결 ..... 66

## 제9장 스마트폰 GPS 활용

- 1. 스마트폰 GPS 특징 ..... 68
- 2. 스마트폰의 위치파악 방식 ..... 68
- 3. 구조대상자 위치파악 방법 ..... 69
- 4. 산길샘(나들이) 앱 활용 ..... 76

## 제10장 평면직각좌표계 설정

- 1. TM 좌표 설정 ..... 89
- 2. 국가지점번호(UTM-K) 좌표설정 ..... 96

## 제11장 소프트웨어 활용

- 1. 맵소스(MapSource) ..... 107
- 2. 베이스캠프(BaseCamp) ..... 118
- 3. 트랙메이커(TrackMaker) ..... 118
- 4. 구글어스 ..... 126

## 제12장 GPS 데이터 활용

- 1. 수색구조 활용 ..... 138
- 2. 디지털 현황판 운용 ..... 142
- 3. 소방용수 등 GPS 빅 데이터 활용 및 관리 ..... 145
- 4. 드론 비행경로 GPS 데이터 활용 ..... 153

## 제13장 이동통신 기지국 분석 조난자 위치 파악

- 1. 산악지역 조난(실종)사고 시 이동통신 기지국을 이용한 수색구조 ..... 157
- 2. 기지국 커버리지 분석 조난자 구조의 첫걸음 운장산 등산객 조난 ..... 161
- 3. 이동통신 기지국을 이용한 조난자 구조, 수색 사례 ..... 165

## 참고문헌 ..... 177



## 제1장 수색구조 개론

삶의 질적 향상으로 여행과 익스트림스포츠, 등산 활동이 급증하는 추세에 따라 준비부족, 환경적인 요인 등으로 인한 조난사고의 위험이 증가하고, 노령 인구의 증가로 인한 치매 등 노인성 질환으로 인한 실종과 관련된 사고도 지속적으로 증가하고 있다. 조난사고가 발생할 경우에는 신속하고, 효율적인 수색구조를 실시하여야 고귀한 생명과 재산의 손실을 최소화할 수 있다. 조난자의 발견 가능성과 그 조난자에 대한 생존가능성은 시간이 경과함에 따라 급속히 감소하기 때문이다.

조난은 목숨이 위태로울 정도로 위험한 상태만을 가리키는 것은 아니다. 급류에 휩쓸려 위치를 모르는 곳에 고립되어 있거나, 행글라이더를 운행 중 추락하여 나무에 걸려 있거나, 산에서 길을 잃고 헤매거나, 체력고갈이나 식량 부족으로 인한 탈진이나, 오지에서 자동차의 고장으로 인해 위치를 모를 경우, 일시적인 저체온증에 빠지는 경우 등의 상황도 조난이라 할 수 있다. 조난은 현재 상태로는 대수롭지 않은 문제도 갑자기 날씨가 나빠지거나 위치를 파악하지 못해 조치가 늦어지게 되는 2차적인 요인에 의해 치명적인 결과를 가져올 수 있다. 그래서 수색구조에 필요한 전문 지식은 모든 구조에서 기본적으로 선행되어 교육되어야 하는 필수 구조기술이다.

### 1. 수색구조의 특징

#### 가. 실종신고가 접수되기까지의 일반적 특징

- 1) 주로 정상적인 과정을 벗어난 곳에서 많은 사고가 발생되어 대처하기가 어렵다.
- 2) 실종이 발생되고 나서 시간이 많이 흐른 뒤 상황을 인지하게 되고 신고가 이루어진다.
- 3) 실종이 발생되면 바로 도움을 요청하지 않고 주변 인물들과 자체 해결하려고 노력한다.
- 4) 상당한 시간이 지난 후 119 또는 112로 신고한다. 실종 신고가 되었다면 많은 시간을 허비한 다음일 것이라는 추정을 하여야 한다.

#### 나. 수색구조를 어렵게 만드는 요인들

- 1) 신고의 지체
- 2) 불필요한 오인 정보 양산과 신뢰성이 낮은 정보로 인한 혼선(주변 관계인들의 잘못된 경험에 의한 참견으로 인해 구조대원들이 판단한 수색구조 방향을 변경하지 말아야 한다.)
- 3) 정확성이 낮은 GPS 데이터 정보(차량이동 중 기지국에 잠시 접속되거나, 원거리 기지국에 접속되어 수색범위가 매우 광범위해지는 경우 등)

- 4) 참여 유관기관의 공조의식 부족
- 5) 수색구조시스템의 부재로 각 팀별, 개인별 중구난방 수색 실시
- 6) 기상의 변화(일몰, 기온 및 풍속의 변화, 기상악화 등)
- 7) 지형 등 환경적 요인

**다. 수색구조에 도움을 주는 구성요소**

- 1) 현장 증거물(차량, 목격자, 평소 습관 및 패턴)
- 2) 유사사례 보고서(수색구조 이후엔 잘한 점과 못한 점에 대해 항상 피드백을 하여 경험치를 쌓고 데이터화해야 한다. 선진국의 수색구조팀은 사례별 보고서를 통한 많은 데이터를 보유하고 있다는 것을 알 수 있다.)
- 3) 관내 지리파악(도로 및 등산로)
- 4) 독도법 & GPS 활용 숙달 훈련(스마트폰 앱, 맵소스, 구글어스, GPS 단말기 등)
- 5) 산나물 및 버섯 등 계절별 채취 가능 장소 등 GPS 빅 데이터(트랙, 지점 등) 구축
- 6) 비박에 필요한 장비의 준비(하산 후 아침에 다시 진입하는 것은 비효율적이다)
- 7) 강력한 현장 지휘 통제(모든 수색구조대원들의 움직임과 위치를 파악하고 공유하여야 한다)

**라. 초기 수색구조 팀의 올바른 방향**

- 1) 출발 전 단계부터 초기 위치 정보수집 및 분석한다.
- 2) 지도상에서 실종가능 위치와 수색범위를 대략적으로 확인하면서 출동한다.
- 3) 현장 도착 후 새로운 정보를 추가 수집한다.
- 4) 모든 정보들을 바탕으로 3가지 정도의 가설을 세운다.
- 5) 모아진 정보들을 바탕으로 계획 발표까지 구조대원들만의 침묵의 시간(짧은 시간)을 가진다.
- 6) 가능성 높은 곳부터 수색을 시작한다.
- 7) 집결지에는 현장 상황을 모니터하고 추가된 인원을 통제하며 취득된 GPS 정보를 공유하고 전달하는 구조대원을 배치한다.

**마. 장기간 대규모 수색 시 비 효율적 수색의 특징**

- 1) 소통의 어려움으로 각각의 기관, 팀별 수색 경로가 겹친다.
- 2) 다른 팀의 수색 완료된 지역을 알지 못해 반복해서 수색한다.
- 3) 개인별 수색 간격을 벌리지 못하고 앞사람만 줄지어 따라간다.
- 4) 결과적으로 인원만 많을 뿐 무의미한 수색이 반복된다.

**바. 장기간 대규모 수색 시 수색의 효율화 방안**

- 1) 수색에 참여한 모든 대원은 움직인 궤적을 기록 한다.

- 2) 모든 궤적은 수색 종료 전에 취합되어 검토하고 합쳐서 재분배 한다.
- 3) 재분배된 트랙을 통해 수색구역을 기관별, 팀별로 구획 한다.
- 4) 수색 전, 수색 후 기관 회의 및 브리핑을 한다.

## 2. 구조대상자가 느끼는 심리적 고려사항

구조대상자들은 길을 잃었다고 느끼는 순간 구조대원들이 느끼는 것보다 훨씬 높은 수준으로 육체적, 심리적인 어려움에 처한다. 아무리 사소한 조난도 구조대원이 느끼는 부분보다 구조대상자가 느끼는 심리적 불안감은 구조대원들의 상상을 넘어설 수 있음을 이해하여야 한다. 그렇지 않다면 구조대상자의 입장이 아니라 구조대원의 입장에서 상황을 바라보고 대처하여 구조대상자에게 포기라는 최악의 심리적 절망감을 안겨줄 수 있기 때문이다.

### 가. 공포, 두려움, 갈증, 배고픔, 추위, 피로, 후회 절망을 느낀다.

구조대상자들은 길을 잃는 순간 길을 찾기 위해 체력이 소진되기 시작하고, 자신을 자책하며 후회를 시작으로 무서움을 느끼게 되며, 앞으로 벌어질 상황을 예단하고 공포를 느끼게 된다. 이런 구조대상자에게는 위치를 파악하기 위해 더 세심한 노력이 필요하다. 심리적 안정이 가장 중요하며 이를 바탕으로 구조대상자에게 맞춰 위치를 파악하는 세심한 노력이 필요하다. 예를 들어 데이터가 되지 않는 위치에 있는 구조대상자에게 강원119신고앱 설치를 반복해서 요구하는 행위, 상황실과 여러 구조팀이 반복적으로 동일한 내용을 질문하는 행위 등은 구조대상자를 더 힘들게 할 뿐이며, 구조대상자에게 신뢰를 주지 못하고 패닉에 더 깊숙이 빠져들게 하는 악순환을 만들 뿐이다.

### 나. 자신의 행동에 대한 옳고 그름을 판단하지 못한다.

구조대상자는 구조대원들의 도착이 늦어질수록 곤란한 상황에서 빨리 벗어나고픈 심정으로 예측하기 어려운 행동들을 하기 시작한다. 구조대상자는 구조대원의 1분이 10분...1시간으로 느껴질 수 있기 때문에 구조대원들은 구조대상자의 위치가 정확하게 특정되었다면 현장에 접근하면서도 구조대상자의 안정을 위해 정기적인 연락을 주어 어디쯤 와 있고 도착시간을 예측할 수 있도록 조금 더 과도한 정보를 제공해 주어 구조대상자에게 견딜 수 있는 자신감과 안정을 주어야 한다. 구조대상자의 휴대폰 배터리가 얼마 남아 있지 않다면 휴대폰을 꺼 놓은 상태에서 약속된 시간, 예를 들어 30분과 정각에 구조대원과 통화를 하는 방법을 사용한다.

구조대상자가 공포를 넘어 패닉상태로 들어가게 되면 본능적으로 무조건 한 방향으로 진행하는 경향이 강하고, 내려가야 하는 곳에서 올라가는 경우를 볼 수 있으며, 예상하지 못한 전혀 엉뚱한 장소에서 발견되기도 한다. 구조대상자의 예상치 못한 행동들의 실제 예를 보면 조금만 아래로 내려가면 길이 있는데도 불구하고 우측으로 돌면서 힘들게 능선을 2개나 넘고 체력을 소진하고 탈진되어 더 이상 움직일 힘이 없자 멈추고 구조대원을 기다리게 되지만 결국엔 구조대원들의 예측을 완전히 벗어난 지점에서 발견된다. 구조대

상자는 구조 완료 후 몸이 회복되자 구조대원들에게 자신들을 늦게 발견한 것에 항의하러 사무실을 찾아왔지만 본인들의 움직임 경로와 구조대원들의 활동 경로에 대한 브리핑을 듣고, 결국 본인들도 왜 그 장소에서 발견되었는지 이해를 못하고 돌아갔다. 그래서 조난자 수색에 임하는 구조대원들은 구조대상자가 오른손 또는 왼손잡이 인지도 파악하여 행동 예측을 하기도 한다. 또 다른 사례를 보면 신고 당시에 구조대상자는 산을 내려가고 있다는 정보를 바탕으로 구조대상자 위치를 예측했지만 구조대상자는 그 예측을 벗어나 움직이고 있었고, 구조대상자는 산 위로 올라가는 상태에서 발견되었다. 만일 당시에도 구조대상자는 자신은 산을 내려간다고 생각하고 있었다. 이와 같은 사례에서 보듯이 구조대상자는 구조대원들의 상식을 벗어날 정도로 자신의 행동에 대한 옳고 그름을 판단하지 못한다. 더 적극적으로 구조대원들의 접근 정보를 제공하여 구조대상자의 움직임을 제한 할 수 있도록 하여야 한다.

#### 다. 구조 후 조난자의 배낭에는 생존에 필요한 물과 식량이 그대로 있다.

구조대상자가 공포를 지나 패닉이 오고 행동의 예측이 어려워지면서 구조대상자는 끊임없이 움직이고 결국 구조대상자를 멈추게 하는 탈진이 발생된다. 몸의 에너지가 고갈되는 탈진은 저체온을 가속화시키는 악순환을 불러온다. 구조 완료 후 구조대상자가 안정이 된 후 인터뷰를 해보면 구조대상자는 벗어나야 된다는 일념으로 현명한 판단을 하지 못하고 가장 기분이 되는 물과 에너지 섭취를 하지 않고 끊임없이 움직인다는 것을 알 수 있다. 이 또한 구조대상자의 심리적 안정과 구조대원들이 곧 도착할 수 있다는 믿음을 통해 해소될 수 있다.

#### 라. 구조대상자의 심리적 상태를 알 수 있는 인터뷰 사례.

저자는 구조대상자에게 돈을 받은 단 한 번의 사례가 있는데 마음만을 받겠다고 말씀을 드렸는데도 불구하고 구조대상자의 완강한 고집을 꺾지 못하고, 정식으로 지정 기탁 후원 절차를 거쳐 후원금을 받아 수색구조 교육에 사용된 적이 있다.

2020년에 강원도소방학교에서 근무할 당시 환동해재난대응단 산악구조대의 연락이 왔다. 2009년 실종되었다 구조된 분으로부터 연락을 받았는데 그 당시 현장에 왔던 구조대원을 찾는다는 연락이었다. 처음 연락을 받고 기억을 더듬어 봤지만 기억을 할 수 없었다. 구조활동일지를 보고서야 기억을 하지 못하는 이유를 알 수 있었다. 구조대원의 입장에서 봤을 때는 어렵지 않은 상황이었기 때문이었다. 당시 구조활동 일지의 일부 내용을 살펴보면

- 출동시각 : 2009년 8월 2일 20:07(신고 20:05)
- 현장도착 : 2009년 8월 2일 23:20(거리 8.7km/3시간 13분)
- 구조완료 : 2009년 8월 3일 00:30(1시간 10분 소요)

해가 떨어지는 야간이었기는 하지만 여름이었고, 구조대상자의 위치가 일정부분 특정되었으며, 현장 도착까지 2시간 정도(들머리에서 출발/설악산에서는 기본 소요시간) 소요되었다. 구조대원과의 통화도 원활히 이루어졌고, 정보도 충분히 제공하였기에 큰 문제 없이 구조를 할 수 있었고, 귀가 조치 중에도 구조대상자는 큰 문제가 없는 듯 하였다. 그렇지만 11년이 지난 지금까지 그 당시에 있었던 상황들을 잊지 못할

만큼 트라우마가 있었다는 것과 당시의 구조대상자의 심리적인 어려움을 지정 기탁 사유를 통해 알 수 있었다. 본인이 직접 작성한 지정 기탁 사유를 통해 구조대원이 생각하는 어려움과 구조대상자가 느끼는 공포는 차원이 다름을 이해하고 구조대상자의 입장에서 구조활동에 임할 수 있는 심리적 고려사항이 필요하다.

### 지정기탁 사유

2009년 8/2, 강원도 인근 000콘도 설악00에 투숙 중 오후 6시경 잠깐 산책할 목적으로 숙소 뒤쪽 개울로 진입한 후 꽤 멀리 가다가 돌아오는 과정에 혼동스러운 길을 몇 번 왔다 갔다 뒤흔박질하는 과정에 점점 미로로 빠지게 되면서 마음은 조급해지고 우거진 나무들로 인해 빨리 어두워지면서 엄청 불안하여 숙소로 연락하니 별다른 도움을 얻지 못해 119신고 후 대원분과 연락이 되어 마음은 안정 되었으나 시간이 지남에 따라 휴대폰 배터리 용량이 소진되며 저체온 현상이 오면서 또다시 불안한 마음이 엄습해 다소 자포자기 하였으나, 저 멀리서 불빛을 느끼면서 고함쳐서 119와 극적으로 상봉 했는데, 그 당시 위치 추적이 지금처럼 원활하지 않았을거 같은데 장대원님 같은 분의 노고를 11년이 지난 지금도 생생하게 잊을 수가 없습니다. 산악구조대 모든분께 경의를 표합니다.

## 3. 수색구조의 성패

수색구조는 두 가지 부분으로 나뉜다. 구조대상자가 직접 119로 신고하여 전화가 연결되고 구조대상자를 통해 위치를 특정하거나 좌표를 통한 위치가 파악될 때와 연락이 두절 되어 위치가 특정되지 않은 경우로서 많은 정보를 통해 구조를 진행해야 하는 두 부분으로 나뉜다. 두 부분에 대한 수색구조의 성패는 초기에 판 가름이 난다. 관할구역 내 능력 있는 소규모 단위의 수색구조 팀만으로 해결하기에는 한계가 있을 수 있으며, 효과적인 사전 수색계획의 수립여부와 수색구조 활동의 신속성에 달려 있다. 따라서 신속하고 효과적인 수색구조 활동을 위하여 1) 골든타임 내 초기 대규모 수색구조에 특화된 구조대 투입 2) 수색 구조기관 및 지원기관의 유기적인 지원체제 협력을 통한 효율적 수색구조 시스템이 필요하지만 현실적으로는 대규모 수색에 특화된 구조대 투입이 어렵고, 유기적인 협력의 어려움으로 인한 현장 장악과 통제가 어렵다. 지리시스템 구축미비와 투입된 구조대원의 독도법 및 GPS 활용능력 부족으로 인한 비효율적 수색으로 골든타임 확보에 어려움이 있다. 수색에 특화된 교육이 선행되어야 각 기관의 유기적인 협조를 바탕으로 수색구조에 대한 효과적인 대처능력을 높일 수 있다.

수색구조(조난을 처한 사람의 위치파악을 목적으로 수행하는 일련의 모든 활동)는 조난을 당하거나, 조난의 위험에 처한 사람 등을 수색하여 이들을 구조(조난에 처한 사람을 구출하여, 응급의료지원 또는 기타 필요한 사항을 제공하고, 안전한 장소로 후송하는 활동)하거나, 이들이 필요한 사항을 제공하는 것으로서 수색구조 능력의 기본은 위치파악에 필요한 독도법과 GPS 활용능력에 대한 지식과 경험을 얼마나 갖고 있는지가 중요하다. 독도법은 지도가 표시하는 내용을 해독하는 방법으로 지도에 대한 기초 지식으로부터 출발하고 GPS 활용능력은 독도법을 기반으로 한다.

## 4. 조난자들의 감사글을 통한 수색구조의 중요포인트

### 가. 사례 1

9/24(토) 오전 7시반경 신고된 산악조난실종으로서: 설악산 염라길 석주길 들머리 아래에서 두시간이상 귀환하지 않은 등반대원(전00)을 구조요청하였습니다. 신고자는 산악회 등반대로서 미 귀환자의 생사들 염려하던 중, 귀 구조대 장남중 팀장과 팀원들이 신속하고 정확하게 신고자의 위치를 파악하고 도착하여 실종당시 최종적으로 함께했던 산악회원들의 증언을 토대로 수색 필요 또는 실종 가능 지점을 정확히 특정하고 온 힘을 다해 수색하며 탈진해 쓰러진 실종자를 구조해 주셔서 말로 다할 수 없는 감사함을 전합니다. 5명의 등반회원들이 구조대 도착 시점과 구조 후 시점에서 구조대와 함께 있었는데 팀장의 솔선수범과 부하 사랑 노련한 수색 지휘를 보고 놀랐습니다. 동료의 실종으로 슬픔에 잠겨있던 중 구조되었다는 외침은 잊지 못할 일생의 기쁨이었기에 귀 구조대에 무한한 신뢰와 고마움을 표합니다. 후일 방문의 기회가 된다면 인사드리도록 하겠습니다. 안녕히 계세요.

### 나. 사례 2

지난 금요일 저는 황철봉을 지나 미시령으로 하산하면서 길을 잃어버리고 산속을 헤메고 있었습니다. 다수의 일행과 길이 엇갈려 다른동료들은 다른 계곡을 헤메고 있는 상태였습니다. 핸드폰의 배터리는 용량이 얼마 남지않았고 저는 다급히 119에 전화를 하고 구조 요청을 하였습니다.

친절한 요원들의 안내에 따라 119구조앱을 깔고 얼마 후 헬기가 출동하였으나 제가 머문 장소 상공만 맴돌고 돌아갔습니다

절망감과 두려움 닥쳐올 추위에 몸서리를 치면서 안절부절못한 상황에 다시 전화를 시도하였고 구조대원께서 헬기가 저의 위치를 파악하였고 다만 헬기가 그 장소는 착륙 불가하여 구조대원 팀이 2개조 이상 투입될 것이며 그때까지 체온 보온의 중요성 핸드폰은 8시까지 끄고 배터리의 사용량을 최대 억제하며 30분 간격으로 전화를 다시켜라 안내하였으며 도착 즉시 보온할 수 있는 옷등을 충분히 준비하였으니 그때까지 안정과 체력 관리에 만전을 기하라는 안내에 너무도 안심이 되고 신의 가호인 것처럼 느껴졌습니다.

그러나 시간이 갈수록 초조감과 불안 산짐승에 대한 두려움 추위는 정말 절망감을 피할 수 없는 상황이었습니다. 많은 시간이 지난 후 그분들이 도착하고 저는 고마움과 미안함에 말을 잃었고 그저 죽을죄를 지었습니다라는 말만 연속하였습니다. 천신만고 끝에 하산하여 저는 살 수 있었습니다.

제가 진정으로 감사 드리는 것은

**첫째 저에게 정확하고 효과적으로 모든 사항을 이해시켜 주셨습니다**

- 헬기출동 시 후라쉬 등으로 본인의 위치를 알릴 것
- 핸드폰 을 통한 119앱가는 방법, 배터리 절약, 산속에서 통화가 되지 않을 수 있는 사항, 체력보존 산불의 위험성 등

**둘째 저를 끊임없이 위로하고 진정으로 걱정해주신 점**

### 세번째 저의 실수에 대한 진솔한 설명입니다

그 산은 금지구역으로 불법이며 산행 시 제가 준비해야하는 사항미비, 또한 많은 행정력 투입 등

### 네번째 호의 거절

저는 저의 은인이 되셨으니 저녁이라도 대접하고 싶었으나 단호하게 거절하였습니다. 일체 금전적인 것을 받을수 없다 본인들은 순수하고 정당하게만 행동하셨습니다. 이러한 사실들은 약 30여년전 제가 하숙집에서 119출동시 이미 겪어봤습니다 부정이 만연하던 시대에도 그러하셨으니 저는 수공을 하면서도 이걸 너무하다는 생각입니다. 최소한의 인사도 못합니까. 두서없이 몇자 올립니다. 장남중 팀장님외 두분(혹 그날 제가 성함을 잘못 들어 다를 수도 있습니다) 진정으로 감사합니다. 그리고 모든 119대원분들 존경하고 감사합니다. 그날 다른 길로 출동하셨다 돌아가신 분들께도 정말 감사 인사드립니다.

### 다. 사례 3

우리 일행 6명은 미숙한 초행길 산행을 하었는데 설악산 가리봉 아래 주걱봉을 지나는 구간에서 갑작스런 일기변화로 억수같은 비와 함께 날이 어두워져 길을 잃게 된다.

그동안 소방청이 재난 시 인명 구조하는 장면을 tv로 봤었지만 내가 스스로 구조되리라는 상상은 하지 못했는데.... 일단 당황스런 상황에 믿고 연락할 곳은 119 전화밖에 없었다.

다행하게도 산중에서 전화는 연결되었고 119는 두 분의 구조팀을 설악산 국립공원 구조대원과 함께 보내 주셨는데 우리가 낮은 기온과 차가운 빗속에서 저체온증으로 생사의 갈림길에 들어서서는 아슬한 순간 정말 신속하고 전문적인 구조가 이루어져 얼마나 다행스런지 모른다.

구조 전화 후 수시로 우리의 위치와 상태를 확인하며 우리의 기대를 넘어 정말 빠르게 현장에 도착 후 전문적인 구조시스템으로 우리를 안전하게 하산시켜 우리의 생명과 안전을 보장받게 되었다. 이번 일을 통해 소방청의 119 구조시스템의 신속하고 전문적인 구조시스템을 알게 되었고 구조대로 나선분들의 헌신적이고 전문가적 소양 그리고 친절하고 헌신적인 일에 대한 열정을 직접 보니 대한민국이 자랑스럽고 소방청의 귀중함을 깨닫게 되었습니다. 구조해주신 분들의 성함도 알지못하여 이자리를 빌려 감사의 말씀 다시 전합니다. 그분들의 때를 맞춘 신속한 구조가 없었거나 미숙한 구조였다면 우리 6명은 이미 자체온증과 공황상태로 심각하게 되었을 것입니다.

119 정말 멋집니다. 감사합니다.

## 제2장 지도

지도는 지구표면의 일부 또는 전부를 일정한 축척에 맞추어 여러 가지 기호, 선, 색깔 및 형태로 표시하여 평면상에 나타낸 그림을 말한다. 다시 말해 3차원의 입체적인 지구표면을 2차원의 평면으로 줄여서 나타낸 것이다. 구형으로 된 지구표면의 3차원적인 세계를 2차원의 평면인 종이에 나타내기 위해서는 거리가 정확하고, 면적이 정확하고, 방위가 정확하고, 모양이 정확해야 한다. 지도는 쓰이는 용도와 제작방법에 따라 많은 종류가 있는데 수색구조에서는 국립지리원에서 제작하는 1:25,000 축척의 지형도를 사용하는 것이 좋다. 지형도는 복잡하게 보이는 등고선과 여러 가지 기호로 표시되어 있어 지형도를 이해 하는데 기본적인 지식이 필요하며, 지형을 정확하게 읽고 판단하기 위해서 지도 보는 법을 잘 익혀둘 필요가 있다. 지형도는 지표면의 모든 상황을 항공촬영과 측량 등을 통해서 정확히 나타낸 것으로 지형의 위치와 높이를 비롯하여 능선과 계곡, 도로, 인공시설 등 자연과 인문적인 모든 정보가 함축성 있게 표현된 지도로서 국토의 이용과 개발은 물론 각종 사업에 필요한 국토의 기본이 되는 지도이기 때문에 국가에서 이를 제작하여 배포하고 있다.

## 1. 지형도의 종류

일반적으로 지도라고 하는 것은 대부분 지형도를 일컫는다. 지형도는 지표면의 지형 모습을 등고선 도식이라는 기본 표현법에 의하여 축척 투영한 지도이다. 구조용 지형도는 1) 지상에 나타난 지형지물이 가능한 상세하고 알기 쉽게 기록되어 있을 것 2) 지도상에 나타난 거리와 각도의 축척비율이 실제와 일치할 것 3) 지상의 지형지물에 대한 고저(봉우리, 능선, 계곡 등)가 식별될 수 있을 것, 이 3가지 요소가 필수적이다. 구조용으로는 1:25,000 지형도를 기본도로 많이 사용한다. 국가기본도는 1:25,000지형도(남한전역 768매)와 1:50,000지형도(남한전역 239매), 1:250,000지세도(남한전역 13매)가 사용되고 있는데, 국가기본도는 한 나라의 가장 근본이 되는 지도로서 국토 전역에 걸쳐 일정한 거리와 축척으로 엄밀하게 제작되어 정확도가 매우 높으며 일정한 기준에 의하여 유지관리 되고 있다. 우리나라의 1:25,000 축척의 지형도는 국토지리정보원 홈페이지(<http://www.ngii.go.kr>)의 온맵에서 PDF 형식으로 파일을 다운로드 할 수 있다.

축척명칭	지상 1km 당 지도상 거리	등고선 간격	용도
1:5,000	20cm	5m	대축척 지형도
1:10,000	10cm	5m	OL 용
1:25,000	4cm	10m	등산 및 구조용
1:50,000	2cm	20m	여행용
1:250,000	0.25cm	100m	지세도

## 2. 지형도의 표기

### 가. 난외주기

어떤 기구를 사용하기 전에 사용설명서를 숙지한 후 사용하는 것이 원칙이듯 지도사용도 마찬가지이다. 지도에 있어서 설명서는 지도의 도곽외부에 있으며 이것을 난외주기라 한다. 지도의 명칭(도엽명)과 도엽번호, 색인도, 편차각 도표, 행정구역 색인표, 제작/인쇄/수정연도표, 축척, 범례, 좌표 등이 적혀있다.

### 나. 지도 명: 양양(襄陽)

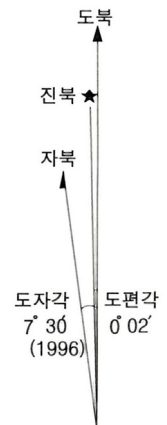
지도 상부여백 중앙에 큰 글씨로 표시되어 있다. 그 지형도 안에 포함된 지역 중에서 가장 유명한 지명이 선택된다. 지역 중에 포함된 큰 마을이 없는 경우에는 그에 대신할 지명은 자연명칭에서 찾게 된다. 산이나 호수 및 해안의 명칭 등으로 표기 할 수 있다.

### 다. 도엽번호: NJ-52-5-25-3

도엽번호는 상부여백 왼쪽에 표기되어 있는 것을 말하며 국제지리학회에서 정한 만국색인번호이다

### 라. 도엽색인도 및 행정구역 색인도

도엽색인도는 해당 지형도에 인접해 있는 지형도가 무슨 명칭의 지형도 인가를 알려 주는 일람도이며 행정구역 색인도는 행정구역의 위치와 구획의 식별을 간단히 알 수 있도록 하였으며 도곽 아래 오른쪽에 그림으로 표시되어 있다.



### 마. 편차각 도표

편차각 도표는 지도를 정확하게 정치하여 사용할 수 있도록 하기 위하여 지도의 난외 하단에 표시되어 있다. 이 도표는 자북 방위각, 도북 방위각, 진북 방위각의 상호 관계를 나타내기 위하여 자북, 도북, 진북을 표시하는 3개의 선을 이용하여 진북과 자북(자편각), 도북과 자북(도자각), 진북과 도북(도편각) 간의 각도 차이를 나타내고 있다.

## 바. 지형도에 사용된 색의 의미

지형도는 지형지물을 상징적으로 쉽게 알 수 있도록 하기 위해 색깔을 사용하게 되는데 그 의미는 다음과 같다.

- 흑색: 문화적, 인공적인 지물
- 청색: 호수, 강, 늪과 같은 수리지형
- 녹색: 기복과 고저의 지형(등고선), 수림, 과수원 등 식생지형
- 갈색: 도로
- 적색: 주요도로(포장), 밀집된 시가지형(인공물밀집지형)

## 사. 지도기호

지형도에는 하단부에 난외주기가 있고, 이곳에 여러 가지 도로, 철도, 경계표시, 경작지, 시설물 등을 기호로 표시한 설명이 있는데 수색구조와 관계가 많은 도로기호 등은 반드시 기억해 두어야 한다.

- 삼각점(△): 지도를 그리는 기준으로 삼각측량을 통해 이미 알고 있는 국가기준점으로 경도와 위도의 정확한 좌표를 이미 알고 있는 지점을 말한다. 다른 지점의 위치를 결정하는 데에도 기준점의 역할을 한다. 삼각점은 길이, 넓이, 높이의 개념이 포함된다.
- 수준점(□): 수준원점을 기준으로 높낮이를 결정하는 기준점으로 우리나라의 삼각점과 표고점을 비롯해서 모든 높이는 이 수준점을 기준으로 측정한다.
- 표고점(x): 수준점에서 측정한 높이가 정확하게 나타나 있는 지점으로 어느 지역의 높이를 알기 위해서 꼭 필요한 곳에 나타낸다. 지형의 고저를 나타내기 위하여 필요하다고 인정되는 곳에 도식에 따라 “X” 로 표시된다.
- 지류: 식물이 자라고 있는 땅의 상태나 그 식물의 종류를 말하며 그 지역의 주위를 지류계로 나타내고 그 안에 지류 기호를 일정한 간격으로 나타낸다. 평지와 산의 경계부분에 그려져 있는 지류는 대개 경작지와 산림의 경계를 뜻하므로 독도에 유용하게 사용된다.

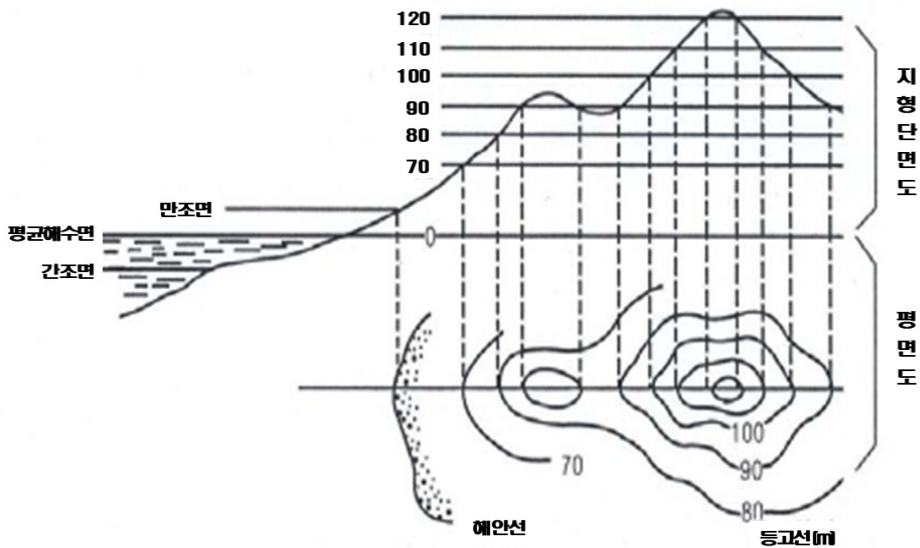
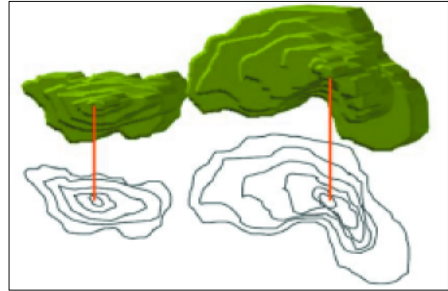
## 아. 지형도를 읽을 때 주의 사항

지형도는 실제 지형을 일정한 크기로 축소하여 만들어진 것이기 때문에 실제 지형상의 모든 것을 사실 그대로 다 표기하기 곤란한 점은 적절히 삭제되거나 생략(약수터 등), 과장된 부분(도로, 임도 등)이 있다는 것을 알아야 한다. 지형도가 편집되고 수정되고 인쇄된 년도를 살펴보고 가장 최근 수정된 지형도를 사용해야 한다. 그 지형도의 내용은 최종 수정년도 이전의 상황이라는 것을 알아야 한다. 지형도 상에 표기된 산의 명칭이나 지형지물의 기호, 명칭 등이 옳기 또는 누락되거나 위치가 잘못되어 있는 부분도 간혹 있다는 것을 알아야 한다.

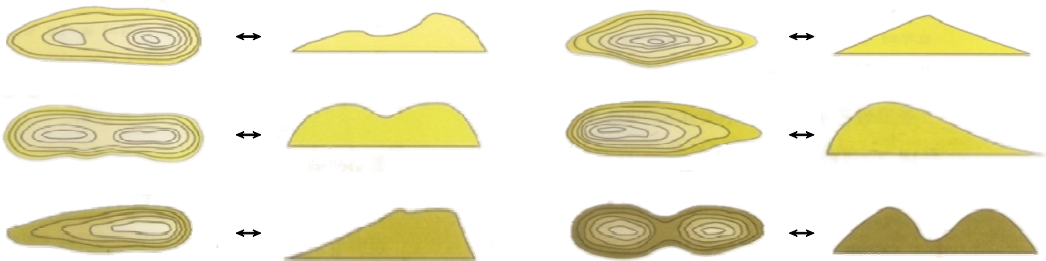


### 3. 등고선

지도상에 고도 및 기복을 표시하기 위하여 등고선을 이용한다. 등고선에 의한 방법이 가장 합리적이고 효율적이기 때문에 지형도를 비롯한 대부분의 지도는 등고선에 의해서 지형을 표현하고 있다. 등고선이란 동일한 고도를 가진 여러 점을 연결한 지상의 가상선을 나타낸 점의 연결이다. 점 하나하나의 높이를 나타내지만 그 이음의 연속선은 지형을 나타낸다.



지형의 높이에 따라 서로 다른 등고선을 지도상에 투영하면 지표면에 대한 고저의 기복, 경사의 완급 등이 나타나게 된다. 지도를 읽는다는 것은 곧 등고선의 형상을 읽는 것이라고 해도 지나친 말이 아니다. 등고선을 읽고 복잡한 지형이나 기복의 상태를 머릿속에 그릴 수 있기까지는 상당한 시간과 경험이 필요하다.



### 가. 등고선의 종류

등고선은 동일한 간격의 높이별로 되어 있는데, 간격은 고도 차이를 의미한다. 지도의 등고선은 지도의 축척별로 그리고 나라별로 등고선의 높이 간격이 차이가 있다. 보통의 지형에서는 계곡선(지표 등고선)과 주곡선(중간 등고선)만 표시되고 간곡선과 조곡선(보조등고선)은 높낮이의 기복이 매우 적은 지형에서 간혹 사용된다. 등고선 간격의 수치는 난외주기에 표기되어 있다.

등고선 \ 축척	1:5,000	1:25,000	1:50,000	1:250,000	형 태	
계곡선	25m	50m	100m	500m	굵은실선	
주곡선	5m	10m	20m	100m	가는실선	
간곡선	2.5m	5m	10m	-	가는파선	
조곡선	1.25m	2.5m	5m	-	가는파선	

표 1. 등고선의 종류

### 나. 등고선의 간격과 경사

지형도 상에서 어느 부분의 경사가 실제 몇 도가 되는가를 정확히 계산하기 위해서는 삼각함수표를 사용해야 하지만 현장에서 적용하기는 쉽지 않고 이러한 계산이 중요한 요소이지도 않다.

훈련을 통해 등고선 간격의 넓고 조밀한 정도에 따라 실제 지형이 어느 정도 경사도인지 실전 감각을 익히는 것이 중요하며, 이러한 감각이 체득되게 되면 지형도 계곡선의 수평간격을 보고 전체 진행되는 지형의 경사도를 파악하고 효율적 수색에 도움을 줄 것이다. 등고선 간격에 따른 경사도는 1:50,000 1:25,000 지형도가 동일하게 적용된다.

경사각도	지도상의 거리
10°	11.3mm
15°	7.5mm
20°	5.5mm
25°	4.3mm
30°	3.5mm
35°	2.9mm
40°	2.4mm
45°	2mm

표 2. 대략적인 1:25,000, 계곡선 간격에 따른 경사도

### 다. 등고선의 성질

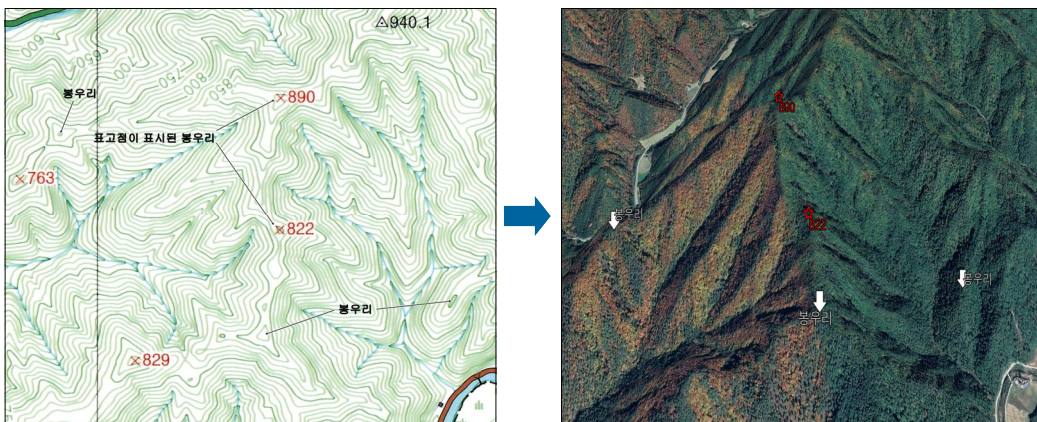
등고선은 지표면상의 어느 수평면을 자른 면이기 때문에 폐쇄된 곡선이라고 할 수 있다. 폐쇄곡선이란 나선형처럼 마주치지 않는 것이 아니라 지도상에 나타난 등고선을 따라가면 돌고 돌아 다시 원점으로 돌아오게 된다는 것이다. 단 간곡선, 조곡선은 반드시 합치되지 않는 경우도 있다.

- 등고선은 지형이 돌출(오버행) 되거나 절벽이 아니면 서로 합쳐지지 않으며 다른 등고선과 교차하지 않는다.
- 등고선의 간격이 넓으면 간격이 완만하고 간격이 좁으면 경사가 급하다
- 정상(봉우리)에서 아래 방향으로 볼 때 능선은  $\Lambda$ 형 또는  $\cap$ 형으로 나타나고 계곡은 V자 또는 U자 형태로 나타난다.
- 계곡과 계곡이 합쳐지는 곳은 등고선의 모양이 M자 형태를 이룬다.
- 등고선에서 가장 작은 원으로 표현된 곳은 산정 또는 봉우리이다

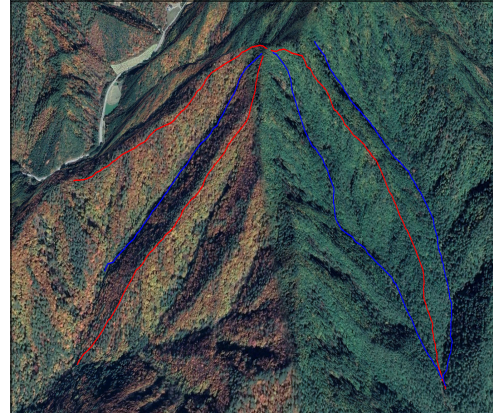
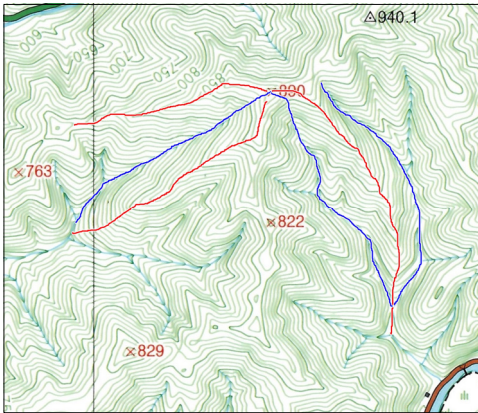
### 라. 등고선에 나타난 지형의 특징

산에서는 모든 지형의 형태가 봉우리, 능선, 계곡, 사면으로 이루어졌다고 할 수 있다. 지형도에서는 등고선의 형태와 간격을 통해 이 같은 지형의 높고 좁음, 급하고 완만함 등을 실제 지형을 보는 것과 같이 판단 할 수 있다.

- 1) 봉우리: 지형도에서 등고선(폐곡선)이 형성하는 내부 면적이 가장 좁은 부분이 봉우리(원형으로 표시)이다. 봉우리는 아주 험한 지형으로 등고선 자체로만 표현된다, 사방이 높은 지대로 쌓인 함몰지 형태의 봉우리는 험치 않은 지형으로 등고선에 빗살무늬를 함께 표기하여 봉우리와 구분한다.

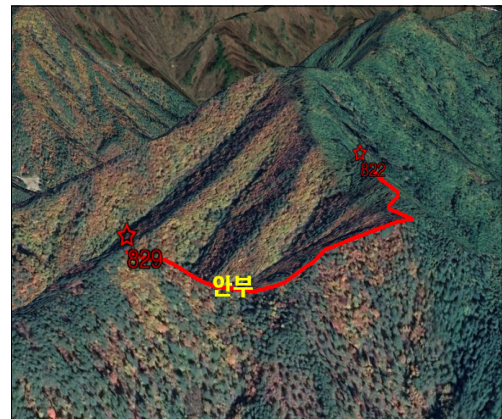
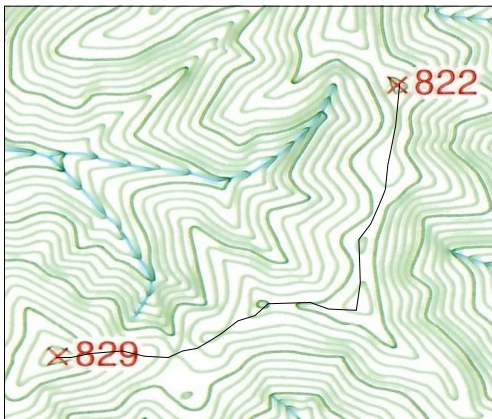


- 2) 계곡과 능선: 지형도에는 등고선의 굴곡이 유난히 끝이 뾰족하게 보이는 곳들이 많다. 봉우리에서 아래 방향으로 봤을 때  $\Lambda$  또는  $\cap$  형태를 보이고(아래 그림의 붉은색 선) 그 끝 지점들을 연결하면 능선이 되고, 반대로 봉우리에서 아랫방향으로 V 또는 U 형태를 보이고(아래 그림 파란색 선) 그 끝 지점들을 연결하면 계곡이 된다. 아래에서 봉우리 방향으로 바라보는 형태는 반대로 보면 된다. 능선은 계곡과 계곡 사이에 위치하고, 계곡은 능선과 능선 사이에 위치한다. 비교적 규모가 크고 길이가 긴 능선을 주능선이라 하고, 주능선에서 분기하여 상대적으로 규모가 작고 길이가 짧은 능선을 지능선이라 한다. 그리고 비교적 규모가 크고 수량이 많은 계곡을 주계곡이라 하고, 주 계곡에 합류하는 규모가 작고 수량이 적은 계곡을 지계곡이라 한다.



한 개의 능선이 두 개 이상의 능선으로 분기하는 지형을 능선의 분기점이라 한다. 이는 지형도에서 낮은 쪽을 향하는 등고선 뿔이 두 개 이상의 뿔들로 나뉘기 시작하는 지점이다. 봉우리 자체도 능선의 분기점이 되는 경우가 많다. 두 개 이상의 계곡이 한 개의 계곡으로 합쳐지는 지형을 계곡의 합류점이라 한다. 이는 지형도에서 높은 쪽을 향하는 등고선 뿔이 두 개 이상의 뿔들로 나뉘기 시작하는 지점이다.

- 3) 사면: 지형도에서 능선과 계곡 사이에 등고선들이 비교적 굴곡 없이 평행을 이루는 부분을 경사면 또는 사면이라 한다.
- 4) 안부: 안부는 능선 상에 위치한 낮은 장소로 봉과 봉 사이에 비교적 평평하거나 말안장처럼 움푹 들어간 지형이다.



## 제3장 방 위

일반적으로 방향을 표현할 때 좌측, 우측, 정면, 뒷면으로 표시할 수 있지만 구조에서는 막연히 좌, 우측 등의 표현으로는 정확한 방향을 결정할 수 없다. 그래서 어느 지역에서도 사용할 수 있는 정확한 측정단위와 방법을 알아야 한다. 방향을 언어나 문자로 나타내는 것을 방위라 한다.

### 1. 방위의 종류

지리학에서 방위는 자오선을 기준으로 남쪽과 북쪽을 정하고, 그와 수직인 직선을 기준으로 동쪽과 서쪽을 정한다. 이렇게 정한 방위는 시계 방향으로 북·동·남·서의 순서대로 배열되며, 다른 기준이 없다면 북쪽은 북극을 가리키고, 남쪽은 남극을 가리킨다. 이 동·서·남·북의 네 방향을 4방위라 하고 이를 세분하여 8방위, 16방위, 24방위, 32방위로 이름 붙인다. 필요에 따라서 64방위, 128방위 등이 쓰이기도 하지만, 지형도를 사용하는 수색구조에서는 세밀한 방위표기를 위해 각도를 사용한다.



### 2. 방위의 측정단위

지도활용을 위한 방향의 측정 단위는 수색구조에서 가장 많이 사용하는 원주를 360°로 하는 도각법이 있으며, 동쪽의 방위각은 90°, 남쪽의 방위각은 180°, 서쪽의 방위각은 270°, 북쪽의 방위각은 0° 또는 360°가 된다. 보다 정확한 측정을 위해 군대에서 많이 사용하는 6,400mm를 기준으로 하는 밀리단위의 밀리각법이 있다. 동쪽의 방위각은 1,600mm, 남쪽의 방위각은 3,200mm, 서쪽의 방위각은 4,800mm, 북쪽의 방위각은 0 또는 6,400mm가 된다.

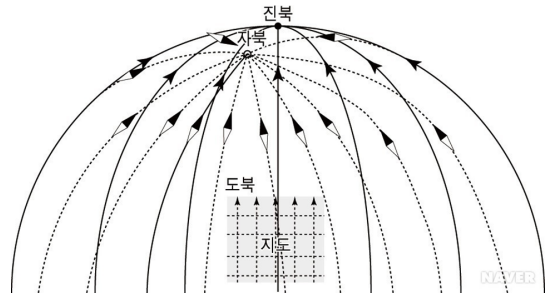
$$360^\circ = 6,400\text{mm} / 1^\circ = 17.8\text{mm} / 1\text{mm} = 3,375'$$

### 3. 기본 방향

어떤 방향을 측정하기 위해서는 항상 기본이 되는 기준점이 있어야 한다. 이 기준점이 되는 방향을 기본방향이라고 하며 모든 방향 측정 단위의 기본이 된다. 방위각 측정에서 3개의 서로 다른 기준이 되는 북쪽의 기본 방향에는 진북, 도북, 자북이 있다.

**가. 진북(眞北: True North)**

지구 표면상의 어떤 지점으로부터 지리적 북극(북극성) 방향이며 경도선과 거의 일치하고 진북은 편차각 도표에서 별표(★)로 표시한다. 진북을 기준으로 한 방위각을 진북 방위각 또는 진 방위각이라 하며 °T 로 표기한다.

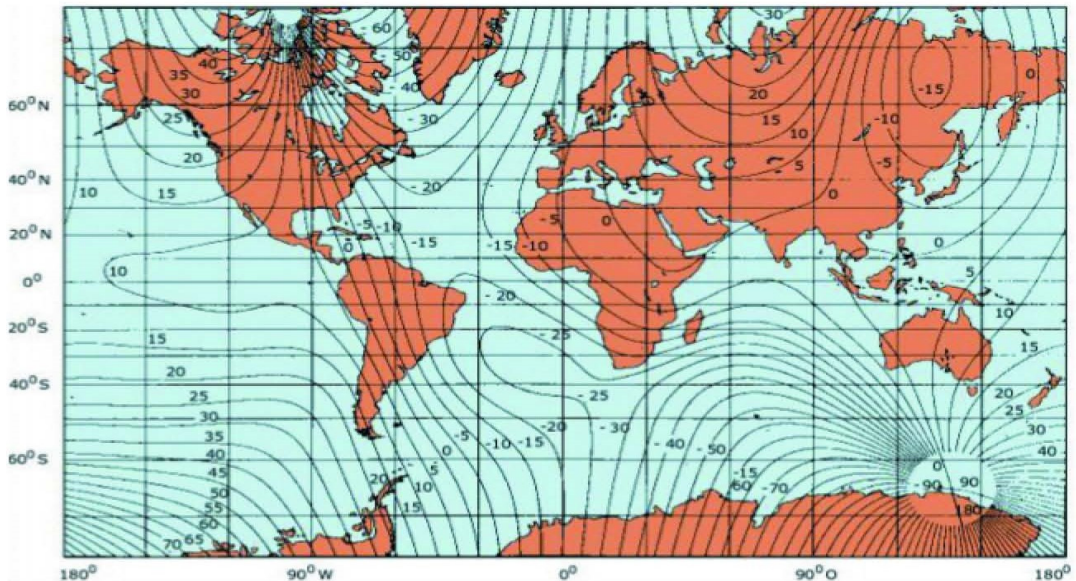


**나. 도북(圖北: Grid North)**

지도상의 평면직각좌표계의 세로선 위쪽 방향을 도북이라고 한다. 지형도의 모든 도엽의 수직 위쪽 방향은 진북인 반면, 도북은 도엽에 따라 그 방향이 달라진다. 도북은 편차각 도표에서 이등변삼각형(▲)으로 표시하고 °G 로 표기한다.

**다. 자북(磁北: Magnetic North)**

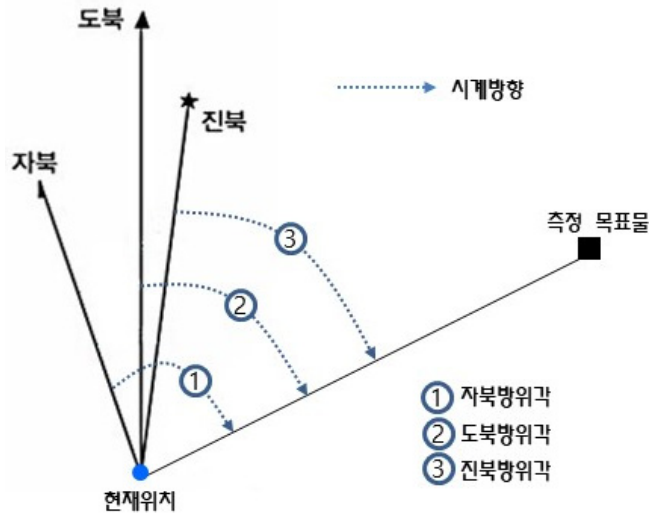
나침반의 N극 자침이 가리키는 북쪽으로, 캐나다 북동부의 허드슨만의 북쪽에 있는 부시아 반도에 위치한 프린스 오브 웨일스 섬 일대의 자력지대를 향한 방향이다. 자극(magnetic pole)은 진북과 일치하지 않으며, 한 장소에 고정되어 있지 않다. 방위각 측정을 위해서는 양극(남극과 북극)이 아닌 자력선의 지역적 영향(아래 등편각 지도 참조)이 더 중요하다. 주변에 지자기장을 일으키는 전기장이 있을 경우 나침반의 북쪽이 자북의 방향과 틀려진다. 자북은 편차각 도표에서 반 화살표(↷)로 표시하고 °M 으로 표기한다.



등편각 지도 - 동일한 자기편각을 가진 지점들의 연결

### 4. 방위각

지도상에 있는 구조대상자의 위치가 실제 어느 방향에 있을까? 갈림길에서 목표지점으로 가기 위해 어느 방향으로 가야 하나? 육안으로 확인된 구조대상자가 위치한 봉우리는 지도상에서 어떤 봉우리인가? 이러한 문제를 확인하고 풀기 위해서는 방위각에 대한 개념을 이해해야 한다. 방위각은 기본 방향에서 시계방향으로 측정한 수평각이다. 방위각은 한 위치에서 바라보는 다른 위치의 방향을 하나의 선을 기준으로 해서 각도라는 수치로 표기하는



것으로, 측정된 기본방향으로부터 이름을 붙이는데 진북방위각, 도북방위각, 자북방위각이 있다. 지도상의 현재 자기위치에서 목표지점의 방위각을 구하는 방법에는 주로 자북방위각을 많이 사용한다.

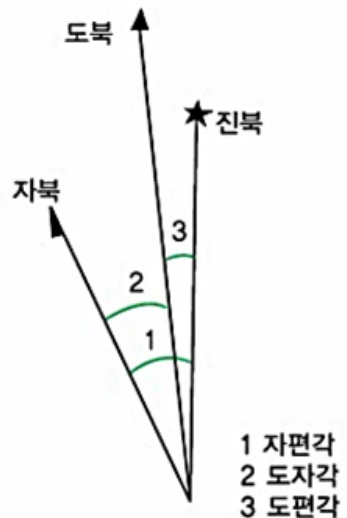
- 진북방위각: 지도의 경도선을 기준으로 측정
- 도북방위각: 지도의 평면직각좌표 세로선을 기준으로 측정
- 자북방위각: 지도의 자북선(나침반의 N극이 가리키는 방향)을 기준으로 측정

### 5. 편차각 도표

편차각 도표는 지도 사용자가 지도를 정확하게 정치하여 사용할 수 있도록 하기 위하여 지도의 난외주기에 표시되어 있다. 이 도표는 도북과 자북(도자각), 진북과 도북(도편각), 진북과 자북(자편각) 간의 각도 차이를 나타내고 있다. 자북방위각에 도자각을 더하면 도북방위각이 되고, 도북방위각에 도자각을 빼면 자북방위각이 된다.

#### 가. 도자각

도북과 자북 간의 각의 크기를 말하며, 도북은 변하지 않지만 자북은 조금씩 이동하기 때문에 한 지역에서 도자각은 세월에 따라 변하게 된다. 그리고 사용되는 평면직각좌표계(TM좌표, 군사좌표, UTMK좌표)에 따라 도자각도 달라진다.

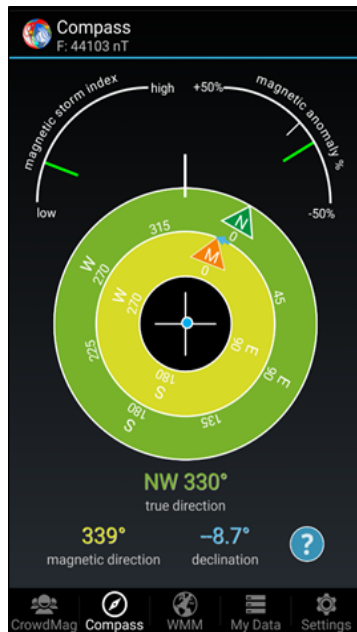


## 나. 도편각

진북과 도북 간의 각의 크기를 말하며, 진북과 도북은 변하지 않지만 사용되는 평면직각좌표계(TM 좌표, 군사좌표, UTMK좌표)에 따라 도편각도 달라진다.

## 다. 자편각

진북과 자북 간의 각의 크기를 말하며, 자북이 진북을 기준으로 동쪽으로 기운 자편각은 동편각이라 하며, + 또는 E로 표기하고, 서쪽으로 기운 자편각은 서편각이라 하며, - 또는 W로 표기한다. 우리나라의 자편각은 서편각이며, 지역에 따라 크기가 다르게 나타난다. 진북은 변하지 않지만 자북은 조금씩 이동하기 때문에 자편각도 세월에 따라 변하게 된다. 자편각은 스마트폰을 이용하여 원하는 지역과 날짜에 자편각을 파악할 수 있다.(안드로이드 앱 - CrowdMag, Variation / 아이폰 앱 - CrowdMag, Declination)



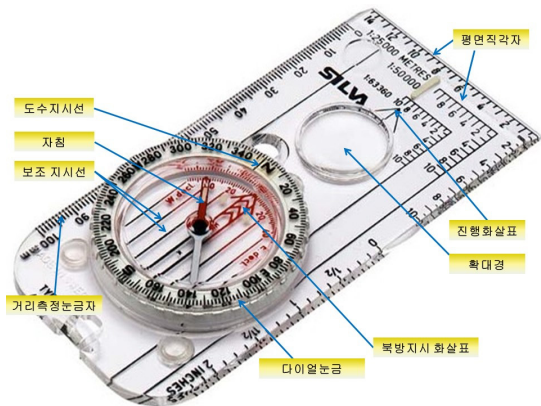
## 제4장 나침반

나침반의 다이얼을 돌려보면 자침은 돌지 않고 다이얼 눈금과 북방지시화살표가 같이 움직이게 되어 있다. 다이얼 눈금 밑에 위치한 도수지시선은 다이얼과 함께 돌지 않으며, 진행화살표와 같은 방향으로 고정되어 있다. 다이얼을 임의로 돌렸을 경우, 도수지시선에 의해 읽혀지는 각도는 북방지시화살표와 진행화살표 사이의 각도를 나타낸다. 북방지시화살표와 보조지시선은 평행하며, 진행화살표와 양쪽의 선 및 자, 나침반 양쪽 면은 모두 평행하다.

자침은 자석으로 되어 있기에 빨간색 쪽이 항상 북쪽을 가리키게 되어있다. 자침이 들어 있는 나침반집의 공간은 특수기름이 들어 있어 자침의 진동을 흡수하기 때문에 자침이 빨리 정지하게 되어 있다. 나침반을 사용할 때 가까운 곳에 쇠붙이, 전자기기 등이 있으면 자침은 엉뚱한 곳을 가리킨다.

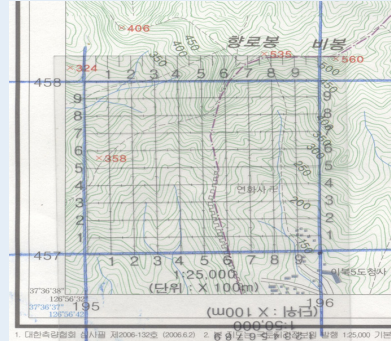
### 1. 나침반의 부분별 명칭

- 자침: 자유롭게 회전하며, 북쪽을 가리키는 한쪽 끝은 붉은색으로 색을 달리하여 어느 쪽이 북쪽을 가리키는지 쉽게 알 수 있다.
- 나침반집: 액체가 채워져 있어 바늘의 떨림을 줄여주고 정확하게 읽을 수 있게 한다.
- 다이얼 눈금: 나침반집 주위로 둥그렇게 표시되어 있는 다이얼은 시계방향으로 한 눈금이 2°간격으로 0°에서 360°까지 표시되어 있다.
- 북방지시화살표와 보조지시선: 몇 줄의 평행 보조선과 북방지시화살표는 자침바늘 아래에 위치해 다이얼과 일체형으로 연동되어 돌아간다. 지도정치 등 지도와 함께 사용하는데 필수적이다.
- 도수지시선: 방위각을 읽고, 방위각을 맞추는데 사용하며, 움직이지 않는다. 진행화살표와 동일한 연장 방향이다.
- 확대경: 촘촘하게 붙어있는 등고선을 읽는데 도움을 준다.
- 평면직각자(좌표척): TM 좌표를 읽을 때 사용하며 1:25,000, 1:50,000 지도의 좌표척이 표시되어 있다.



### 좌표척 이용

휴대용 GPS나 스마트폰 GPS 앱에 표시되는 내 위치 좌표를 통해 종이지도상에서 내 위치를 파악할 수 있다. 이때 좌표척을 사용하면 좀 더 편리하다. 좌표척은 그림에서와 같이 자처럼 투명한 재질에 좌표 눈금이 새겨진 도구이다. 경위도 좌표는 동일한 축척의 지도라도 지역에 따라 경도선 간격이 달라지기 때문에 좌표척을 활용하기 불편하다. 그러나 평면직각좌표 선들은 동일한 축척의 지도에서는 어떤 지역이라도 그 간격이 일정하기 때문에 좌표척으로 활용이 편리하다. 1:25,000 축척이나 1:50,000 축척 지도에서 평면직각좌표 선들의 간격은 1km이다. 나침반의 축척자를 평면직각좌표의 좌표척으로도 활용할 수 있다.



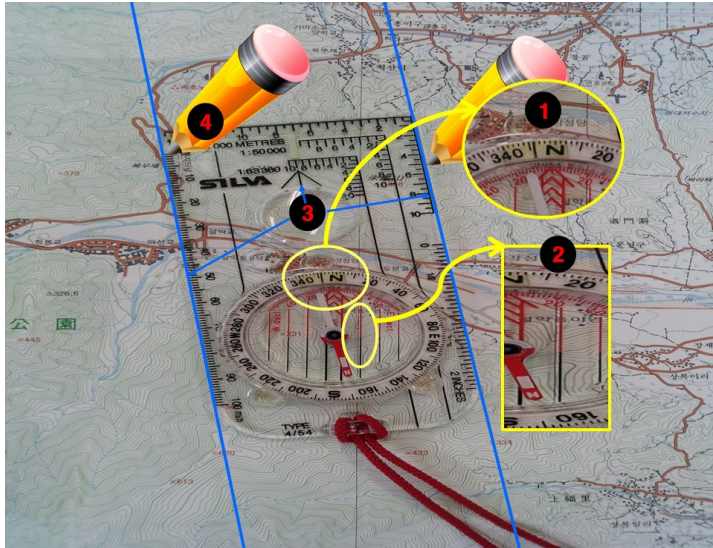
- 거리측정 눈금자: 인치와 밀리미터로 양쪽에 표시되어 있고, 지도상의 거리를 측정할 때 사용한다.

## 2. 자북선 긋기

자북선이란 나침반이 가리키는 북쪽의 선을 말한다. 우리가 어느 곳에 위치하여도 항상 일정하게 북쪽을 알려주는 나침반을 이용하기 위해 지도에 자북선을 미리 그어 놓는다면 사용하는데 매우 편리하다. 자북선은 지도에 한 줄만 길게 그려 놓으면 현장에서 필요에 따라 연장하여 사용하면 된다.

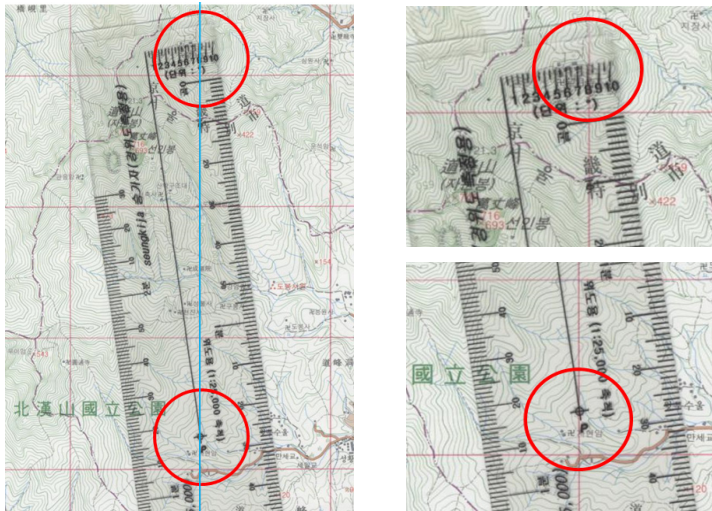
### 가. 나침반을 이용한 자북선 긋기

- 1) 지도 하단의 편차각 도표에 있는 자편각을 확인한다. 자편각은 도편각과 도자각을 더한 값이다. 아래 지도는 자편각이 8°이다.
- 2) 나침반의 도수지시선에(360° - 자편각 8° = 352°) 각도를 맞춘다.(그림 ①)
- 3) 나침반의 북방지시화살표 또는 보조지시선을 진북선(경선)에 평행하게 맞춘다.(그림 ②)
- 4) 나침반의 좌우변에 선을 그으면(파란색 선) 자북선이 된다. (그림 ③④) 이 자북선은 지도에 표시되어 있는 진북선에서 왼쪽방향으로 8°(서편각, -8°) 만큼 기울어져 있게 된다.



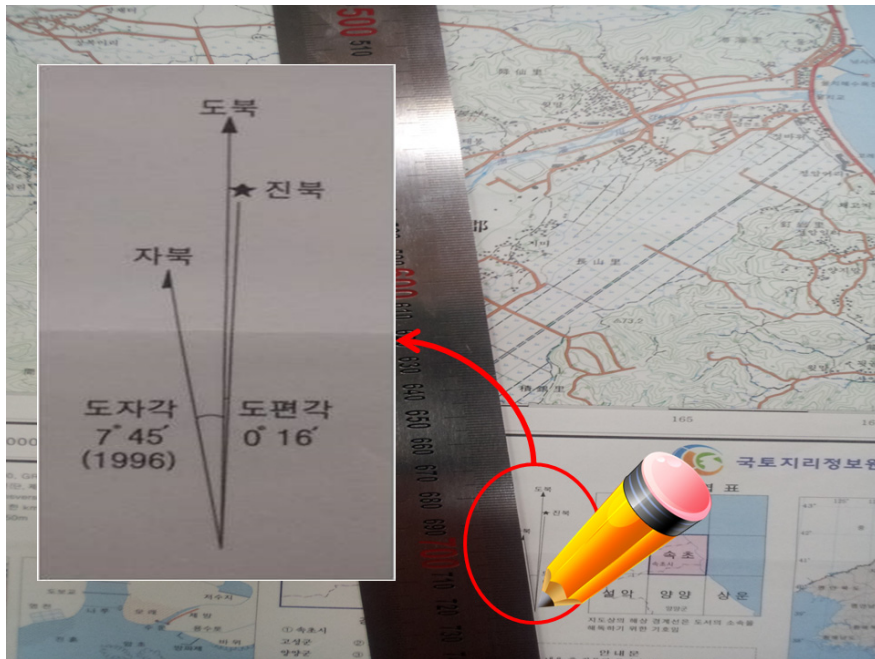
#### 나. 승기자를 이용한 자북선 긋기

아래 지점과 위쪽 각도 선과 경도선을 일치시킨 후 자의 한 변을 그으면 된다.



#### 다. 편차각 도표를 연장하여 자북선 긋기

우리나라 기본도의 편차각 도표는 수직이 진북으로 표시되어 있고 도엽에 따라 도북의 방향이 달라져야 하는데, 편차각 도표의 도북이 수직 위쪽으로 표시되어 있어 결과적으로 지도상의 도북, 진북, 자북의 방향을 잘못 가리키고 있다. 편차각 도표의 자북선을 연장하여 자북선 긋기를 할 경우에는 이러한 이유로 오차가 있음을 알고 있어야 한다.



### 3. 나침반의 주요 기능

나침반은 방위각과 관련하여 세 가지 기본적 임무를 수행한다.

- 지도정치를 하는데 사용한다. 구조대상자의 위치를 찾아가기 위한 방향을 결정하는데 중요하며, 독도법의 가장 핵심적인 내용이다.
- 방위각을 측정하는데 사용한다. 지도나 실제 지형의 한 지점에서 목표지점의 방향을 잴다는 뜻이다.
- 방위각을 설정해 목표지점을 찾아가는데 사용한다.

#### 가. 지도정치

갈림길에서 방향을 결정해야 할 때, 새로운 길을 뚫고 진행해야 할 때와 같이 가고자 하는 방향을 결정하기 위해서는 제일 처음에 해야 하는 것이 지도상에서 현재 위치를 확인하는 것이고 두 번째가 방향을 결정하는 것이다. 현재위치와 방향을 결정하기 위해서는 지도와 실제 지형을 일치시켜 놓아야 한다. 이것을 지도정치라 한다. 즉, 지도상의 방위가 실제의 방위와 일치되도록 지도를 돌려놓는 것을 말한다.

지도상에서 내 위치를 파악할 수 있고 주변에 확실히 알고 있는 지점이 하나 이상 있다면 나침반을 사용하지 않고도 지도정치를 할 수 있지만 수색구조의 특성상 야간이나 기상 악화 시에 활동이 많기 때문에 나침반을 활용하여 지도정치를 할 수 있도록 숙달하여야 한다. 지도정치를 한 후 실제지형과 지도를 비교하면 지도상의 봉우리, 능선, 계곡 등이 실제 방향대로 잘 표시되어 있다는 것을 알 수 있다.



- 1) 나침반의 북방지시화살표와 도수지시선을 일치시킨다.(좌측 그림)
- 2) 지도의 자북선에 나침반의 측면 눈금자를 일치시킨다.(좌측 그림)
- 3) 나침반의 붉은 자침이 북방지시화살표와 일치될 때까지 지도와 함께 돌린다.(우측 그림)
- 4) 지도정치가 완료되면 나침반, 지도, 구조대원의 시선이 모두 북쪽을 향한다.

## 나. 방위각 측정

### 1) 지도상에서 방위각 측정

지도상의 어느 한 지점(A)을 기준으로 다른 어느 한 지점(B)의 방위각을 측정하려면 먼저 진행선(또는 측변)을 측정 방향(A → B)에 맞춘 후 다이얼을 돌려 북방지시화살표(또는 보조지시선)가 자북선 방향(기준 방향)과 평행을 이루게 한다. 그러면 도수지시선이 해당지점 방위각(그림에서 328°)을 지시한다.



- 가) 지도상에 현 위치(가상의 위치)와 목적지 표시
- 나) 현 위치와 목적지에 나침반의 장변을 일치
- 다) 나침반의 보조지시선과 자북선 일치
- 라) 도수지시선에 방위각 확인(현 위치에서 목적지 방향의 방위각)

## 2) 현장에서 방위각 측정

현장의 내 위치에서 시야에 관측되는 지점의 방위각을 측정하려면 먼저 진행화살표가 해당 지점(측정 방향)을 향하도록 맞춘 후(노란색 원), 그 상태로 다이얼을 돌려 북방지시화살표가 붉은 색 자침 방향(기준 방향)과 일치되게 한다(파란색 원). 그러면 도수지시선이 해당 방위각(그림에서 328°)을 지시한다(붉은 색 원). 현장에서 좀 더 정확하게 방위각을 측정하려면 45° 아래 시선의 명치 높이에 나침반을 수평으로 위치시키고 진행화살표가 전방을 향하게 든 상태로 몸을 돌려 진행화살표가 측정 방향을 향하게 한다. 이 자세는 나침반과 측정 방향을 모두 잘 볼 수 있고 나침반을 안정적으로 들 수 있기 때문에 정확한 방위각 측정이 가능하다.



가) 나침반을 가슴 앞에 수평으로 들고 목표물을 향해 똑바로 선다.

나) 나침반의 진행화살표가 목표물을 향한다.

다) 붉은색 자침에 “N”(북방지시화살표)을 일치시킨다.

라) 도수지시선과 일치되는 다이얼 눈금 도수가 목표 방위각이 된다.

마) 방위각을 기억해 둔다.

바) 목표방향으로의 진행 순서

- ① 나침반을 가슴 앞에 수평으로 들고 앞쪽에 위치시킨다.
- ② 나침반의 “N”(북방지시화살표)과 붉은 자침이 일치되도록 몸을 돌린다.
- ③ 진행화살표의 방향이 가고자 하는 목표 방향이 된다.

## 4. 현장 활용 3단계

항법은 목적지까지의 거리와 소요 시간뿐만 아니라 궁극적으로 진행 방향을 파악하는 것이다. 종이지도를 이용한 육상의 항법에서는 진행 방향을 파악하기 위해 우선 지도상의 내 위치에서 목적지로 가기 위해 앞으로 진행해야 할 방향을 찾아 그 방위각을 지도상에서 나침반으로 찾으면 된다. 그런 다음 해당 방위각의 현장을 나침반으로 찾으면 된다. 그러나 이 방법보다 지도정치를 통해 현장의 진행 방향을 파악하는 것이 더욱 직관적이다. 정치된 지도상의 특정 방향은 현장의 해당 방향과 일치하기 때문에 정치된 지도상의 내 위치를 기준으로 진행 방향을 찾으면 현장의 진행 방향을 바로 결정할 수 있다. 즉, 지도정치 → 내 위치

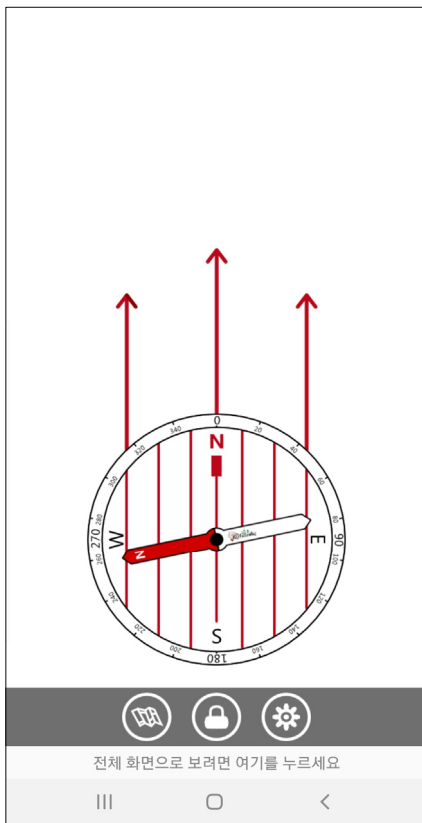


현장 활용 3단계

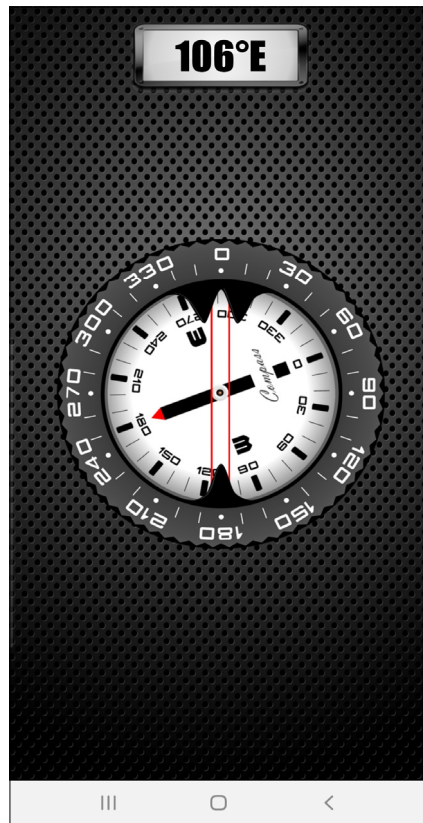
내 위치를 기준으로 진행 방향을 찾으면 현장의 진행 방향을 바로 결정할 수 있다. 즉, 지도정치 → 내 위치 확인 → 진행 방향 결정의 3단계 절차를 통해 현장의 진행 방향을 편리하게 파악할 수 있다.

### 5. 나침반 앱

스마트폰에는 자기장 센서가 내장되어 있어 실제 방향과 동일하게 표현할 수 있는 나침반 활용을 가능하게 한다. 간혹 교육을 하다보면 알뜰폰 등의 저가폰에서 자기장센서가 작동하지 않는 것을 확인할 수 있으며, 자기장 센서 고장으로 작동하지 않는 경우도 있다. 스마트폰에는 위성에 의한 위성나침반 기능과 움직임이 없을 때 일반 나침반과 같은 전자 나침반 기능을 탑재하고 있어 다양한 활용이 가능하다. 스마트폰의 나침반 앱도 다양한 기능들을 탑재하고 있어 많은 사용을 통해 현장에서 적응성 있는 최적의 앱을 활용하면 된다. 아래 두 개의 앱은 저자가 사용하는 나침반 앱으로 이외에도 좋은 기능의 앱들을 사용해 보기를 권장한다. 방위각을 활용하기 위해서는 나침반 앱의 기능 중 도수지시선과 북방지시화살표의 기능이 있는 앱이 필요하다.



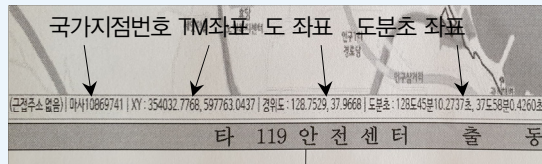
Compass VO



Compass

## 제5장 좌 표 계

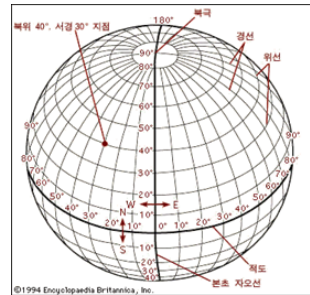
구조대상자가 전혀 알 수 없는 곳에서 자신의 위치를 알릴 수 있는 좌표를 통한 위치정보는 수색구조에 있어 가장 중요한 정보 중 하나가 된다. 좌표는 전 세계 어디에서든 특정지점의 위치를 문자와 숫자로 정확하게 나타내 준다. 휴대용 GPS 단말기 뿐 아니라 스마트폰의 다양한 GPS 앱(강원119신고 앱 등)을 이용해서 누구나 쉽게 내 위치의 좌표를 파악할 수 있기 때문에 좌표를 활용한 위치 정보 파악이 가능해 졌다. 구조대상자가 119 신고 시 불러 주는 위치정보 좌표는 경위도좌표계의 좌표(도, 도/분, 도/분/초 좌표)와 평면직각좌표계의 좌표(TM좌표, 국가지점번호, 군사좌표, UTM좌표)가 있다. - 출동지령서에도 경위도 좌표(도, 도분초 좌표)와 평면직각좌표(국가 지점번호, TM 좌표)가 나와 있지만 각각의 좌표가 신고자의 위치와 일치하지 않는 경우가 많아 좌표를 활용하기에는 신뢰가 많이 떨어진다. - 좌표에는 다양한 종류와 기준이 있고 다양한 포맷으로 사용되기 때문에 구조대상자 위치정보를 바탕으로 수색구조에 적극 활용하기 위해서는 좌표에 대한 지식을 습득하여야 한다. 수색구조의 성패는 구조대원들의 독도법과 GPS 활용능력이 바탕이 되어야 하기 때문이다.



출동지령서

### 1. 경위도좌표계

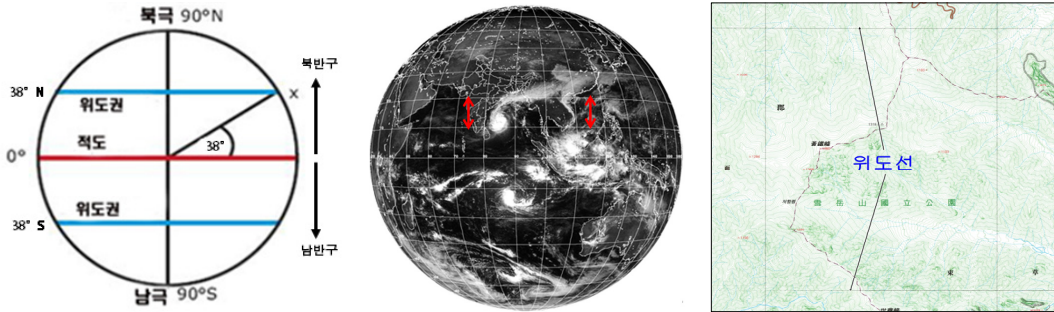
전 지구 주소체계로 지리 좌표계라고도 하며, 가장 일반적으로 널리 사용하는 좌표계이다. 이는 위도와 경도라는 두 방향의 각도로서 위치를 표시한다. 위도는 지구 중심에서 적도를 기준으로 한 남북 방향의 각도이며, 경도는 지구 중심에서 그리니치 천문대를 기준으로 한 동서 방향의 각도이다. 이때 위도와 경도의 각도 단위로 도(°), 분('), 초(")를 사용한다.



#### 가. 위도

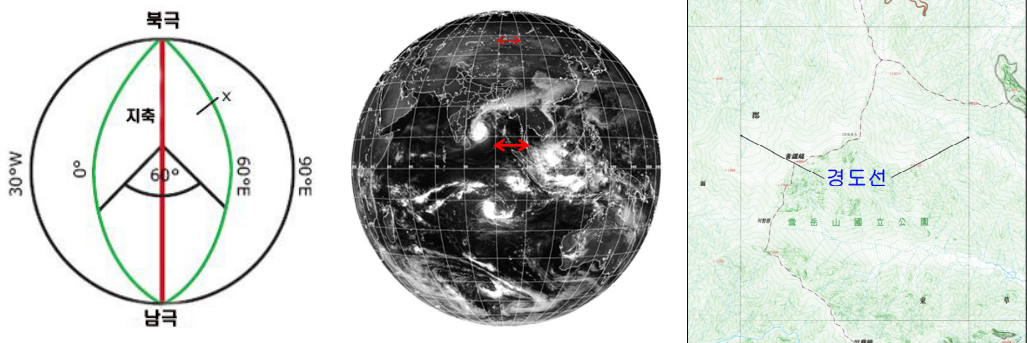
위도는 원하는 위치에 대한 각도를 통해 규정되며, 위도선은 적도에 대한 평행선이다. 동일한 위도를 갖는 지점들을 연결한 선은 대체로 거리 간격이 일정하다. 위도는 북반구와 남반구에 동일한 값들이 존재하기 때문에 북반구의 위도를 북위, 남반구의 위도를 남위로 구분하며, 각각 N과 S로 간단히 표기

하거나 +와 -로 간단히 표기한다. 북위 38도를 N38° 로 표기한다. 위도 값은 또한 도(°), 분('), 초(")를 사용하여 소수자리로 표시한다.



나. 경도

경도는 40,000km의 둘레를 가진 큰 원이다. 경도는 위도를 직각으로 절단하며, 양극(남극과 북극) 사이의 가장 짧은 연결선이다. 기준시스템인 0점은 임의적으로 그리니치천문대(런던에 소재)로 정해졌다. 이곳을 기준으로 동쪽과 서쪽으로 각각 180° 회전한다.(한 바퀴 360°) 경도 180°에 날짜변경선이 위치한다. 한 지점의 경도는 본초자오선과 지구 축사이의 각도이다. 그리니치 천문대를 기준으로 동쪽은 동반구 경도(동경)로 국제적으로 “E”로 표시 한다. 반대쪽은 서반구 경도(서경) “W”로 표시한다. 동경 128도를 E128° 로 표기한다. 경도 값은 또한 도(°), 분('), 초(")를 사용하여 소수자리로 표시한다. 일정 각도 간격의 경도선들은 적도 부근에서 넓고 극 지역으로 갈수록 좁아져 남극과 북극에서 모두 모이게 된다.



다. 경위도 좌표 포맷

일상에서 1°는 매우 작은 각도이다. 하지만 위도 1°차이는 지표면에서 약 111km 거리에 해당하므로 도 단위의 정수로는 위치를 정밀하게 나타낼 수 없다. 그러므로 경위도 좌표계에서는 위치를 정밀하게 표현하기 위해 아래 세 가지 좌표 포맷을 사용한다.

1) [도] 포맷

알파벳 약자로 DEG, DDDDD 또는 hddd, ddddd° 라 한다. 분 단위 대신 도 단위의 소수로 위치를 정밀하게 표현하는 방식이다. 측량 외에 일반적인 좌표 활용에서 도 단위는 소수 여섯째 자리에서 반올림하여 소수 다섯째 자리까지만 표기한다. 강원도소방학교 지역에서 위도 0.00001° 와 경도 0.00001° 차이는 약 1m 거리에 해당한다.

예시) 강원도소방학교 N37.10375° E129.04090°

2) [도/분] 포맷

알파벳 약자로 DEG/MIN, MMM 또는 hddd°mm, mmm'이라 한다. 초 단위 대신 분 단위의 소수로 위치를 정밀하게 표현하는 방식이다. 측량 외에 일반적인 좌표 활용에서 분 단위는 소수 넷째 자리에서 반올림하여 소수 셋째 자리까지만 표기한다. 강원도소방학교 지역에서 위도 0.001' 과 경도 0.001' 차이는 약 2m 거리에 해당한다.

예시) 강원도소방학교 N37°06.225' E129°02.454'

3) [도/분/초] 포맷

알파벳 약자로 DEG/MIN/SEC 또는 hddd°mm'ss,s" 라 한다. 여기에 사용된 알파벳 약자 중 h는 반구를 뜻하는 것으로 남위·북위 또는 동경·서경을 표현하는 것이고, d는 “도”를 뜻하고, m은 “분”을 뜻하고, s는 “초”를 뜻한다. 1° 의 각도를 60등분하면 그 하나가 1분(′)이 되고, 1분의 각도를 다시 60등분 하면 그 하나가 1초(″)가 된다. 측량 외에 일반적인 좌표 활용에서 초 단위는 정수까지만 표기하거나 소수 둘째 자리에서 반올림하여 소수 첫째 자리까지만 표기한다. 강원도소방학교 지역에서 위도 0.1″ 와, 경도 0.1″ 차이는 약 2m 거리에 해당한다.

예시) 강원도소방학교 N37°06′13.5″ E129°02′27.3″

라. 경위도 좌표 포맷의 변환

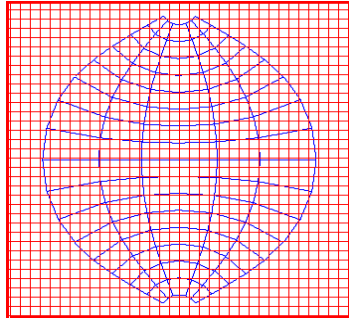
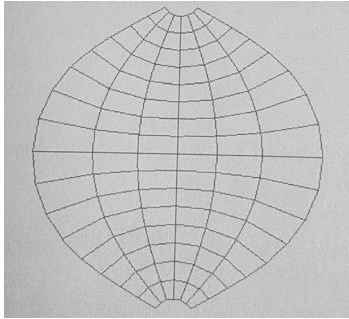
앞서 설명한 경위도 좌표 포맷에서 예로 명시한 강원도소방학교의 세 가지 좌표들은 모두 같은 지점을 나타낸 것으로, 단지 좌표 포맷만 달리하여 표기한 것이다. 이처럼 한 지점의 경위도 좌표를 필요에 따라 다른 좌표 포맷으로 변환하여 사용하는 경우가 많다. 구조대상자가 도/분/초 방식으로 신고를 하였을 때 동일한 장소이지만 필요에 따라 도 방식 또는 도/분 방식의 좌표 포맷으로 변환하여 사용할 수 있는 것이다.

대청봉 좌표 포맷 변환	
[도/분/초] 포맷	N38° 07' 08.9 " E128° 27' 55.4"
[도/분] 포맷	N38° 07.148' E128° 27.923'
[도] 포맷	N38.11913° E128.46536°

오른쪽 그림의 좌표는 표기 방법이 다르지만 모두 설악산 대청봉의 좌표 주소가 된다. 구조대상자가 어떤 방식의 포맷으로 신고를 하더라도 당황하지 말고 필요한 좌표로 변환하면 되는 것이다. GPS 휴대용

단말기나, 스마트폰 GPS앱을 사용한다면 별도의 계산없이 좌표계를 원하는 좌표포맷으로 설정 해주면 큰 어려움 없이 저장된 좌표 전체가 필요한 좌표포맷으로 자동으로 변환이 된다.

## 2. 평면직각좌표계



수색구조에서 평면직각좌표를 활용할 수 있게 되면 지도에서 현 위치와 목표지점(구조대 상자의 위치 등)의 위치를 파악하기가 쉬워 구조대원들은 평면직각좌표를 활용하는 방법을 반드시 습득하여야 한다. 평면직각좌표계는 평면에 투영된

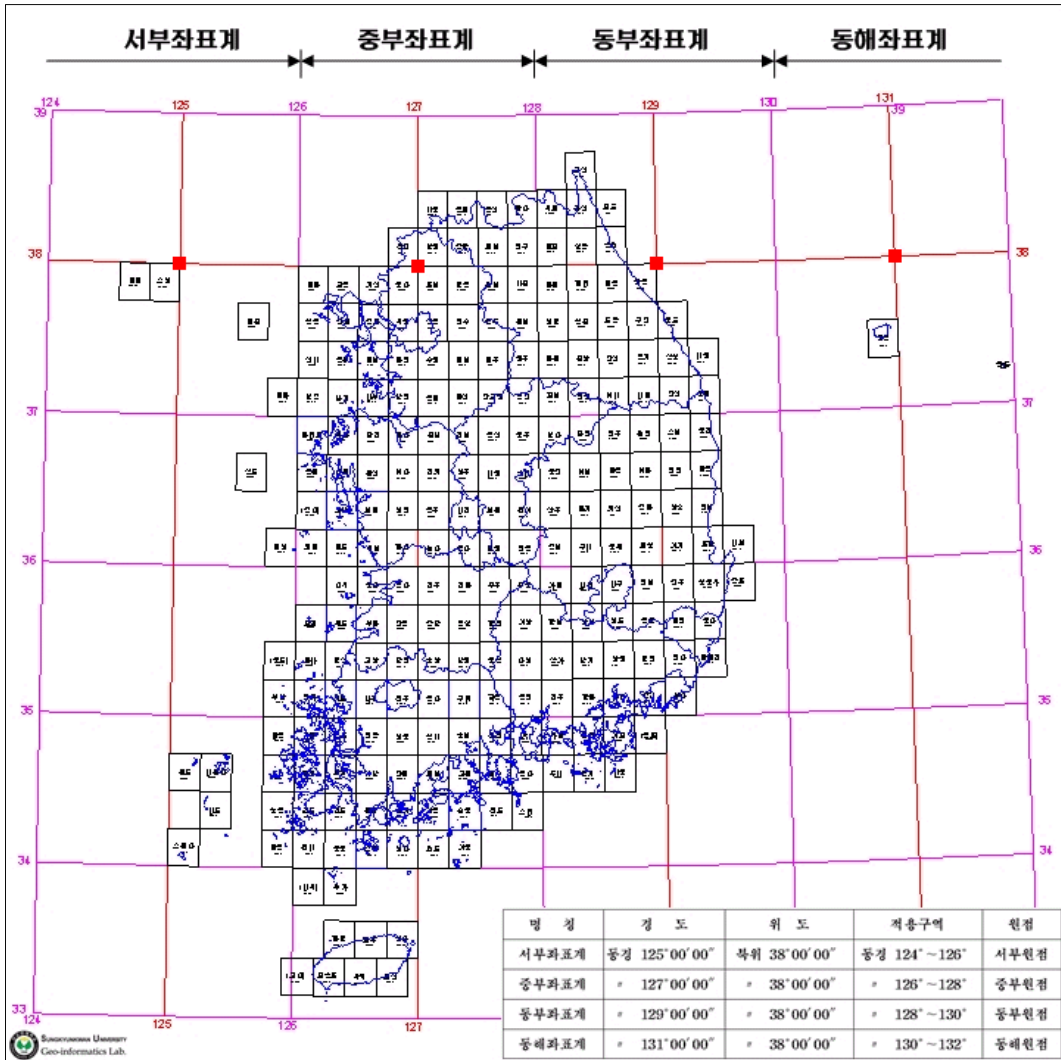
지도상에 직각 격자 형태로 그리는 좌표계이다. 지구 타원체 상에 있는 경위도 좌표계는 좌측 그림과 같이 휘어진 곡선의 형태가 된다. 이렇게 지도에 좌표선의 간격이 일정하지 않거나 휘어져 있으면 지도상 특정 지점의 정확한 좌표를 파악하거나, 반대로 특정 좌표의 정확한 지도상 위치를 파악하는 것이 아주 불편하다. 따라서 투영 시의 중심을 원점으로 정하여 서쪽에서 동쪽으로 진행되는 직선의 축과 남쪽에서 북쪽으로 진행되는 직선의 축이 원점에서 서로 직각으로 교차되고, 각 축을 따라 일정한 간격으로 좌표가 형성되는 평면직각좌표계를 별도로 만들어 지도의 제작 및 활용에 편의를 도모한다.

여러 평면 직각좌표계의 이름은 일반적으로 투영법의 이름을 그대로 사용하는 경우가 많은데 우리나라 기본도에는 TM좌표계가 표시되어 있다. 그 외에도 국가지점번호를 사용한다. 평면직각좌표계는 투영된 국지적인 지역을 대상으로 좌표를 부여하는 상대 좌표계로서 전 세계적으로 국가별, 지역별로 다양한 평면 직각좌표계가 존재한다. 이는 동향 값(y)과 북향 값(x)이라는 두 방향의 거리로써 지도상의 위치를 표시한다. 동향 값은 동향축 상의 값으로 동좌표 또는 횡좌표라고도 하며, 지도 오른쪽 방향으로의 거리 값을 나타낸다. 북향 값은 북향축 상의 값으로 북좌표 또는 종좌표라고도 하며, 지도 위쪽 방향으로의 거리 값을 나타낸다. 동향 값 끝에는 Easting의 이니셜인 E를 표기하고 북향 값 끝에는 Northing의 이니셜인 N을 표기하여 서로 구분한다. 이때 동향 값과 북향 값의 단위는 거리 단위인 미터(m)를 사용하지만, 1:25,000과 1:50,000 축척의 지도에서는 일반적으로, 1,000m 간격으로 좌표선을 표시하여 해당 좌표선에 편의상 킬로미터(km) 단위로 좌표를 표시한다.

### 가. TM 좌표

우리나라의 TM 좌표값은 아래 4개의 원점들을 기준으로 동서방향의 거리값(m)과 남북방향의 거리값(m)으로 표시한다. 각 원점의 동향축은 200,000m 로 하고 북향축 값은 600,000m 로 하고 축척계수는 1.0 이다.

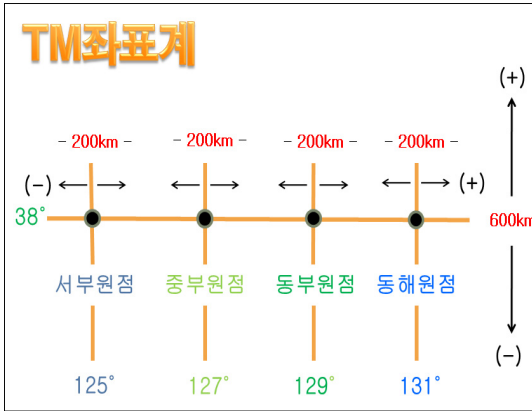
- 서부원점: N38°00'00.0" E125°00'00.0"
- 중부원점: N38°00'00.0" E127°00'00.0"
- 동부원점: N38°00'00.0" E129°00'00.0"
- 동해원점: N38°00'00.0" E131°00'00.0"



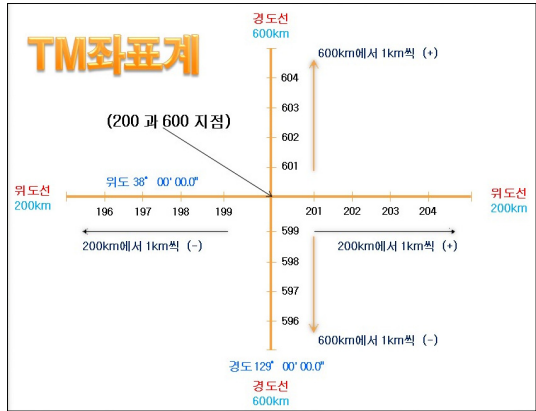
제 5 장

좌표계

※ 출처: 성균관대학교 측지정보학 연구실

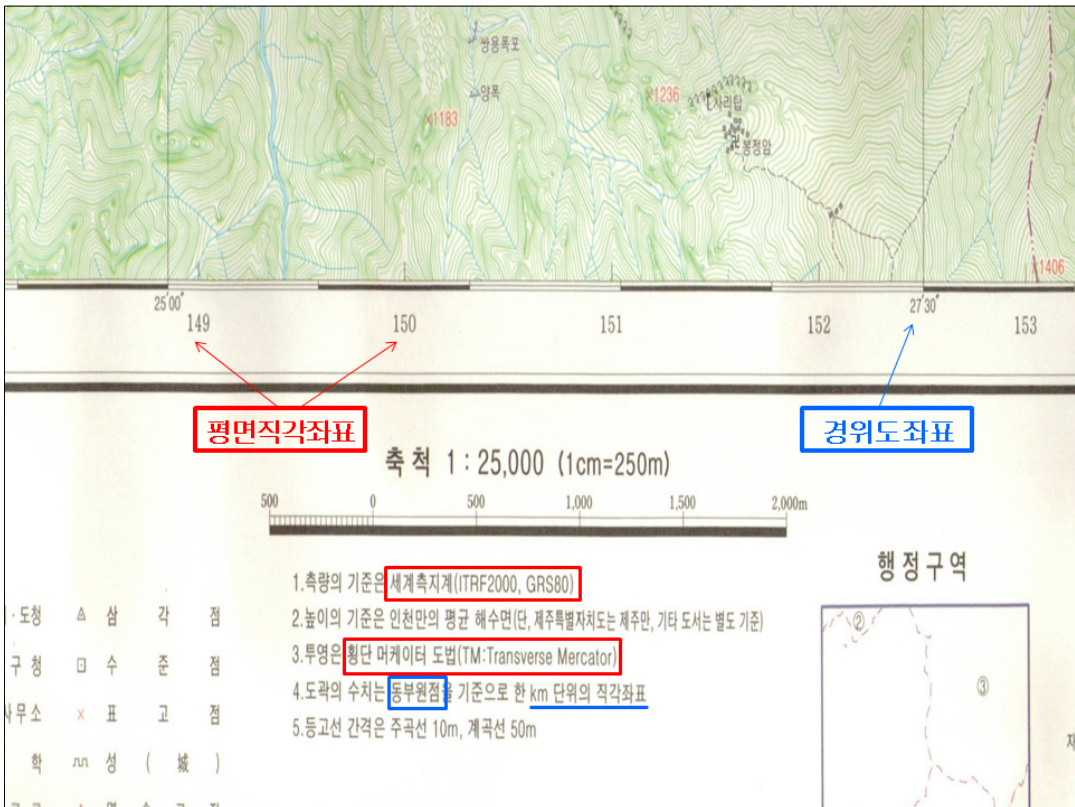


TM 좌표계 원점

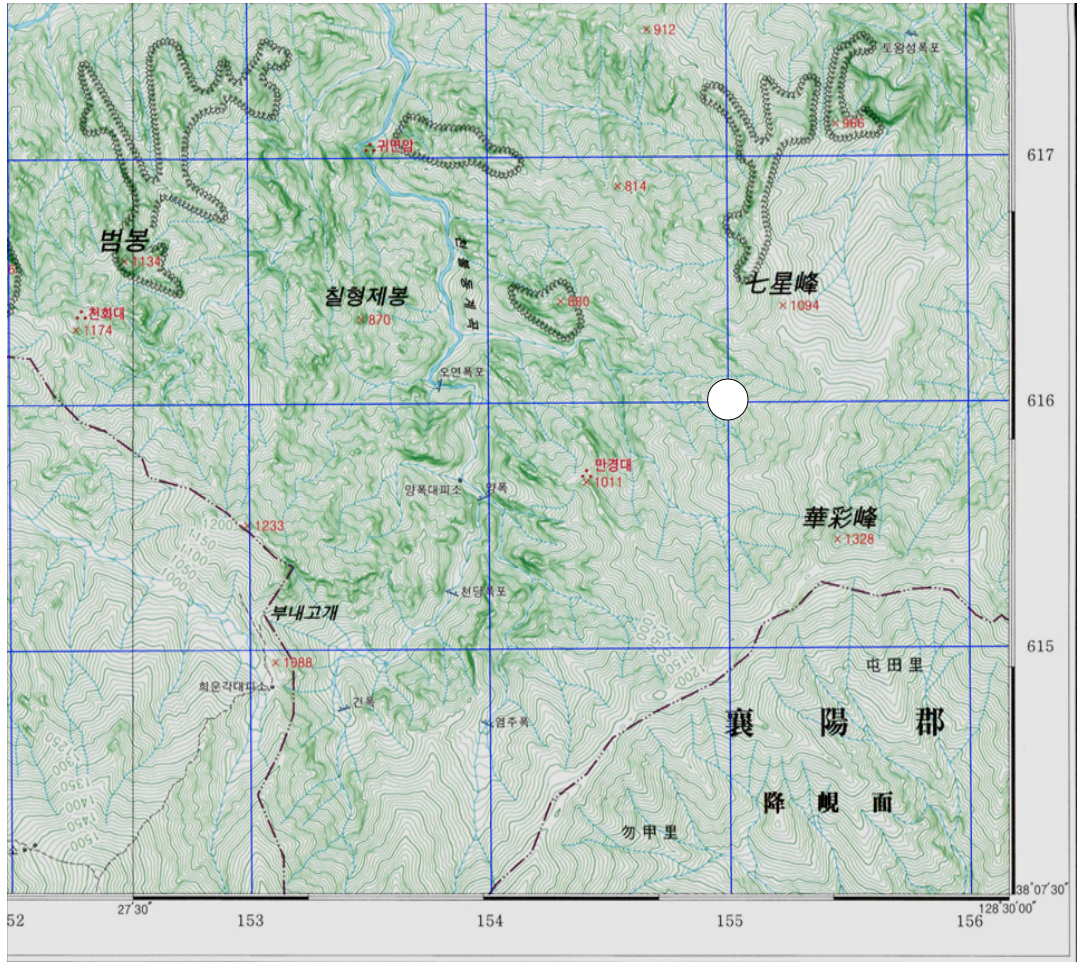


동부원점 좌표계

경도값이 124~126° 지역은 서부원점을 기준으로, 경도값이 126~128° 지역은 중부원점을 기준으로, 경도값이 128~130° 지역은 동부원점을 기준으로, 경도값이 130~132° 지역은 동해원점을 기준으로 TM 좌표값을 설정한다. 지형도 하단부에 원점의 기준이 표기되어 있다.



아래 지도의 흰색 원의 TM 좌표값이 616,000(N) / 155,000(E)인 지점은 해당 원점으로부터 북쪽으로 16,000m(16km) 떨어져 있으며, 서쪽으로 45,000m(45km) 떨어져 있다는 뜻이다. 얼마가 떨어져 있는지에 대한 부분은 중요하지가 않다. GPS 수신기 및 스마트폰 앱에 설정을 하게 되면 어렵지 않게 현 위치와 목적지의 TM 좌표값을 알 수 있게 된다. (제10장 평면직각좌표계 설정 참조) 출동지령서에 표기된 X, Y 좌표값은 TM 좌표이다.

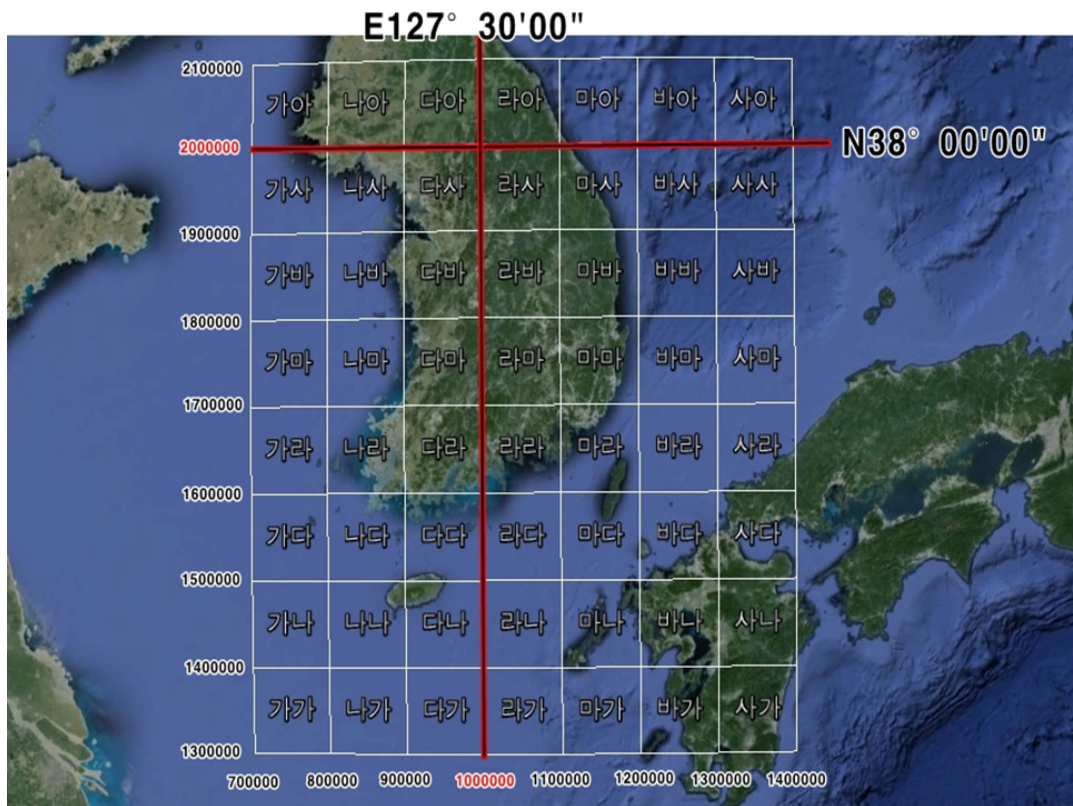


제 5 장  
좌 표 계

나. 국가지점번호(UTM-K 좌표)

국가지점번호는 도로명주소법 제8조의5(지점번호의 표기 등)에 따라 각 공공기관의 장은 지점 번호 표기대상지역에서 시설물을 설치하는 경우 지점 번호판 설치를 의무화 하여 119·국립공원·한국전력 등 각 공공기관에서 개별적으로 제 각각 설치·운영해 오던 위치표시체계를, 도로나 건물이 없는 비거주 지역(산악, 들판, 해양 등)에서 누구나 쉽게 위치 찾기가 가능한 새로운 통일된 위치표시체계를 도입한 것으로 2004년에 제정했다.

국가지점번호를 현장 구조대원이 사용하기 위해서는 좌표 변환 방식을 알아야 된다. 상황실에서 국가지점번호로 신고가 접수되면 경위도 좌표로 변환하여 구조대원에게 위치 전송이 되고 휴대용 GPS나 스마트폰 GPS 앱 기능을 활용하여 위치를 찾는데 큰 문제가 없지만 대형 재난 발생 시 상황실의 유무선이 끊어지고, 좌표를 변환해 주지 못하는 등 우리가 전혀 예상하지 못하는 상황 속에서 현장에 있는 구조대원들이 국가지점번호 만으로도 위치를 파악할 수 있고 구조가 가능 할 수 있는 능력을 배양하는 것이 반드시 필요하다.(스마트폰의 산길샘, 오룩스, 루카스 앱에서 국가지점번호를 간단하게 변환하여 사용이 가능하다) 국토를 4개의 구역으로 분할하여 동일한 4개의 좌표가 나오는 TM 좌표의 단점을 없애고 하나의 주소체계로 만들기 위해 건설교통부에서 하나의 원점을 가지는 단일평면직각좌표계를 제정하여 2004년 6월 15일에 고시하였다. (건설교통부 고시 제2004-132호) 이 단일평면직각좌표계의 명칭은 UTM-K 좌표계(한국형 UTM 좌표계)로 하였고, 그 원점은 [N38°0'0.00" / E127°30'0.00" / WGS84]로 하였으며, 축척계수(Scale Factor)는 0.9996으로 하였다. 또한, 기존 TM 좌표와의 혼란을 방지하고 차별화하기 위해 투영원점의 수치를 북향 값(False North at Origin) 2,000,000m, 동향 값(False East at Origin) 1,000,000m로 정했다.

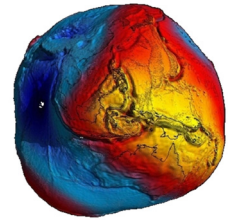


국가지점번호 표식은 좌표를 좀 더 간단하게 표기하고 음성전달을 용이하게 하며 좌표의 광역적 위치를 쉽게 인지하는 데 있지만, 경위도 좌표로 변환하기 복잡해 일반적인 활용에는 불편한 단점이 있다. 구체적으로 국가지점번호를 일반적으로 사용하는 경위도 좌표로 변환하려면 우선 UTM-K 좌표로 변환한 후, 이를 다시 경위도 좌표로 변환해야 하며, 다시 국토지리원 지형도에서 구조대상자 위치 확인을 위해서 TM 좌표로 변환해야 한다. 이런 측면에서 국가기본도에 표기되어 있는 TM 좌표를 국가지점번호로 변경하는 등의 국가지점번호에 대한 개선이 필요할 것으로 판단된다.

국가지점번호 표지판을 통해 구조 요청을 하면 구조대에서는 당연히 위치를 알고 찾아올 것이라 국민들은 생각할 것이다. 비 거주 지역의 주소는 국가지점번호 좌표로 이루어져 있고 좌표로 찾아가기 위해서는 GPS 활용능력이 무엇보다도 필요하다. 국가지점번호로 신고가 들어오면 위치 파악에 필요한 지도(지형도)가 있어야 하지만 현재 국토지리원에서 나오는 지형도에는 경위도 좌표와 TM 좌표만 표시가 되어 있기 때문에 현장에서 좌표변환 없이 국가지점번호만으로는 지도에서 위치를 파악할 수 있는 방법이 없다. 또한 많은 예산을 들여 설치한 국가지점번호 위치표지판의 좌표가 정확하지 않은 문제점도 발견되고 있어 관내 국가지점번호의 위치표지판을 사전 확인하는 것도 필요하다. 이러한 좌표 오류가 발생하는 것은 측량을 할 때 측지계로 인한 차이가 발생하는 것으로 판단된다. 국가지점번호는 국내 GPS 사용자들의 노력에 의해 스마트폰 GPS 앱으로 간단하게 좌표를 변환하게 되었고 위치를 파악하는데 어려움이 없어졌다. 또한 맵소스와 연동된 구글어스를 통해 PC 상에서는 위치를 파악할 수 있다. 수색 구조에 참여하는 구조대원들은 독도법과 GPS 활용능력을 더욱 향상시켜 국가지점번호에 적극 대응할 수 있도록 노력해야 한다.

## 제6장 측지계

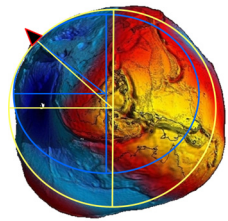
지도제작을 하기 위해서는 지구를 일정한 기준 하에 두어야 한다. 하지만 지구는 완전한 구(球)가 아니라 적도 반지름이 극반지름보다 약간 긴 일그러진 타원체이며, 지표면은 그 형상이 매우 불규칙하여 어떤 일정한 규칙에 따른 임의 점의 위치표시가 사실상 불가능하다. 따라서 일정한 규칙에 따라 위치를 표현하기 위해서는 새로운 지구의 수학적 형상을 필요로 하는데, 측지학에서 정립한 각종 작업의 기준이 되는 이 새로운 지구의 수학적 모델을 지오이드(Geoid)라 한다.



지오이드

하지만 지오이드 또한 매우 복잡한 형태를 띠고 있어 위치를 표시하기 위해서는 복잡한 계산과정을 거쳐야 한다. 이를 해결하고자 측지학에서는 지오이드와 가장 유사한 지구의 기하학적 형상을 편평한 회전타원체로 재 정의하여 사용하고 있으며, 이를 지구타원체(Earth Ellipsoid)라고 한다.

지구타원체의 중심을 원점이라 하는데 좌표값을 측정하기 위해 실제 지구에 지구타원체를 가상으로 견주어 볼 때 실제 지구에 대한 지구타원체 원점의 위치는 지구타원체 또는 국가에 따라 약간씩 차이가 있다. 따라서 좌표값 측정에 사용된 지구 타원체 및 지구타원체의 원점 위치에 따라 지표상의 어느 한 지점 좌표값이 달라지게 된다. (우측 그림에서 노란색 원 임의 지구타원체와 파란색 원 임의 지구타원체를 적용했을 경우 붉은색 삼각형의 좌표값은 다르게 나타난다) 이는 경위도 좌표뿐만이 아니라 경위도좌표계를 기준으로 하는 평면직각좌표계도 마찬가지가 된다.



우리나라는 일본의 영향을 받아 Bessel 1841 타원체를 바탕으로 하는 Tokyo 측지계를 사용해 왔으며, 이를 한국측지계라고 한다. 그렇지만 현재에는 한국측지계를 사용하지 않고 세계측지계를 사용하여 지도를 제작한다. 군사지도는 1996년에 세계측지계로 변경되었고 해도는 2002년 변경되었다. 국토지리원의 국가기본도의 측지계도 2011년부터 전부 변경되었다. 세계측지계는 세계 공통이 되는 측지 기준계로 GRS80과 WGS84 지구타원체가 표준화 되었는데, 두 타원체는 “좌표계의 원점을 지구 중심점”으로 하고 있기 때문에 두 타원체를 바탕으로 산출한 좌표값도 서로 동일하다. 이 두 지구타원체 이름을 사용하여 GRS80과 WGS84라고 하며 세계측지계라고 한다.

측지계의 차이는 수색구조에서 황당한 사례를 만든다. 구조대상자가 한국측지계로 설정된 상태에서 현재 위치의 좌표값을 알려주었을 때 구조대에서는 이를 인지하지 못하고



한 지점에 대한 휴대용 GPS의 좌표값이 차이가 나는 것은 서로 다른 측지계 설정 때문이다

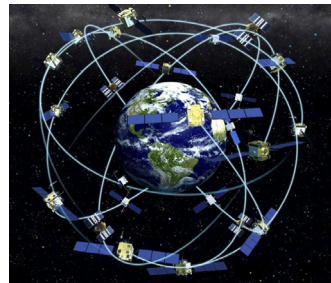


## 제7장 GNSS의 활용

### 1. GPS(Global Positioning System)의 원리

GPS는 Global Positioning System(전 세계 위치 표시 시스템: 위성 항법 장치)의 약어이다. 코드화 된 정보를 전송하는 위성 네트워크로서, 위성으로부터 거리를 측정하는 방식으로 지구상의 모든 위치를 정확하게 식별할 수 있게 해준다. GPS 위성에서는 GPS 수신기를 가진 사람은 누구나 지구상의 현재 위치를 파악 할 수 있도록 미세 전파(very low power radio)를 발사 한다. 초기의 GPS 설계자들은 위치를 좌표(위도/경도)로 알려줄 뿐만 아니라 도시, 거리, 산악 지역 등의 세부 정보와 함께 전자 지도상에 현재 위치를 표시해주는 매우 가벼운 소형 휴대용 수신기를 완성시키리라고는 예상하지 못했다. 초기의 GPS 설계자들이 처음에 생각했던 것은 군사용 제품으로 DOD(Department of Defense : 미국 국방부)에 의해 고안되고, 현실화 되었으며, 현재 24개 위성으로 이루어져 운영되고 있는 시스템이다. 24개 위성은 20,200km 지구 상공의 원 궤도에 분포되어 선회하고 있으며, 이중 3개의 위성으로부터 거리와 시간에 대한 정보를 얻는다. GPS 위성은 GPS 수신기의 정확한 위치파악을 가능하게 하는 신호를 송신한다. 수신기는 한 지점에 고정되어 있거나 혹은 대기권 이내 지표면에서 혹은 저궤도(low earth orbit)에서 이동하고 있다면 인공위성으로부터 신호수신을 받아 자신의 현 위치를 파악할 수 있다. GPS는 항공, 지상 그리고 항해 항법 뿐만 아니라 정확한 위치파악이 요구되는 지적측량과 구조 등 다른 많은 목적을 위해 활용 되고 있다.

위성들은 NAVSTAR(Navigation System for Timing and Ranging) 위성으로서 표시된다. 이 위성들 중 첫 번째 위성은 이미 1978년에 선 회궤도에 올려 졌으며, 그동안 5개의 상이한 타입들이 개발되었으며, 해가 갈수록 발전되고 있다. NAVSTAR 위성들은 초당 3.3km의 속도로 지구를 선회하며, 항성시(sidereal time)로 12시간의 선회시간을 갖는다.(지구시간으로는 11시간 58분이 소요된다) 이는 위성이 매일 약 4분 일찍 동일한 포지션에 도달한다는 것을 의미한다. 지구중심점으로부터 위성궤도의 평균거리는 26,560km이며, 평균 지구반경이



GPS 위성

6,360km라면, 위성궤도까지는 약 20,200km 거리를 갖게 된다. 이 높이에서 선회궤도는 또한 MEO (medium earth orbit, 중위도)라고 불린다. ASTRA 혹은 Meteosat(기상위성)과 같은 정지궤도 (geostationary) 위성들은 이보다 2배나 먼 거리(42,300km) 고도에 궤도를 가진다. GPS 위성궤도는 6개의 궤도면에 위치하며, 각 궤도면에는 4개의 위성이 동일한 간격으로 선회한다. 궤도면의 경사는 55°이다. 궤도면들은 적도면에서 각 60°정도 경사를 가지고 있으며, 이는 위성의 선회궤도가 북위 55° 그리고 남위 55°까지라는 것을 의미한다. 이러한 위성 배열은 세계 언제 어디서나 몇 개의 위성들로부터 신호를 수신할 수 있게 만든다. 물론 극 지역으로 근접할수록 위성은 지평선에서 멀리 위치하지만, 그럼에도 정확하게

수신될 수 있다. 위성항법시스템 운용을 위해서는 21개의 위성 + 3개의 예비용 위성들과 5개의 지상관제국 그리고 GPS 수신기가 요구된다. 지표면에서 위치파악은 NAVSTAR 위성 (위성의 위치는 언제든지 정확하게 알 수 있다. 정지궤도 위성이 아니다)과 수신기 사이의 신호 도달시간 측정을 통해 이루어진다. 위성에서 수신기까지 신호가 필요로 하는 시간에 의해 거리를 역산하는 것이다(광속과 신호 속도는 동일하다). 한 지점을 규정하기 위해서는 최소 4개 인공위성의 궤도위성으로부터 신호를 수신해야 한다. 물론 3개의 위성을 통해서도 위치가 산정될 수 있다. 그러나 위성들에는 정확한 시간측정을 위해 원자시계가 내장되어 있지만, 지상수신기에서 시간이 동일한 정확성을 가지고 있지 않기 때문에 시간오류를 산술적으로 규정하기 위해 4번째 위성으로부터 수신에 필요하다. 예를 들어 1/100초의 시간오류는 GPS-항법장치에서 약 3000km 정도의 위치오류가 발생 된다. 위성들의 현재 상호 위치에 따라 현 위치파악은 보다 정확하기도 하고 혹은 보다 정확하지 않을 수 있다.

## 2. GPS의 특성

GPS 위성시스템 사용료는 무료이다. 누구나 GPS 수신기(GPS Receiver)가 내장된 단말기(휴대용 GPS, 스마트폰, 내비게이션 장치 등)를 통해 전 세계 어디에서든 시간과 기상 관계없이 실시간으로 자기 위치와 시각을 파악할 수 있다. GPS 수신기는 휴대전화처럼 전파를 주고받는 양방향 통신이 아니라 라디오처럼 일방적으로 전파를 받기만 하는 한 방향 통신이므로 전력 소비가 적고, 주변 전자 기기에 전자파로 인한 장애를 일으키지 않으며, 많은 사용자들이 동시에 GPS를 이용해도 시스템에 무리를 주지 않는다. GPS 수신기는 위성 신호를 수신하여 위성으로부터 전파가 도달하는 데 소요된 시간을 측정하고 이를 통해 위성까지의 정확한 거리를 계산한다. 이렇게 위치를 알고 있는 여러 위성들과의 거리를 계산한다. 이렇게 위치를 알고 있는 여러 위성들과의 거리를 측정함으로써 자기 위치를 파악할 수 있다. GPS 수신기는 3개의 위성으로부터 신호를 수신할 경우 평면상의 위치만 파악할 수 있는 반면, 4개 이상의 위성으로부터 신호를 수신할 경우 평면상의 위치와 함께 고도도 파악할 수 있다. 보다 많은 위성으로부터 신호를 수신할수록 더욱 정밀한 위치 파악이 가능하다. 실제로 GPS 수신기는 신호를 수신하고 있는 위성의 개수에 따라 위치 오차는 반경 5m에서 30m 정도로 가변적이다. GPS 위성은 우주 공간에서 충분한 전력을 얻을 수 없기 때문에 백열전구의 절반 정도밖에 되지 않는 27와트(Watt)의 출력으로 전파를 보내고 있다. 이 전파는 20,000km 이상의 먼 거리를 지나 지상에 도달하기 때문에 GPS 수신기에 감지되는 신호는 아주 미약하다. 따라서 하늘이 보이는 야외에서는 GPS 수신기가 신호를 수신할 수 있지만, 건물 안이나 터널에서는 신호를 수신하기 어렵다. 또한 하늘이 넓게 보이지 않는 깊은 계곡이나 빌딩 사이에서는 많은 위성으로부터 신호를 수신할 수 없기 때문에, 위치 오차가 크게 발생하거나 위치 파악 자체가 불가능한 경우도 있다. 구조대상자 위치 오차가 발생하는 근본적인 이유이다.

### 3. GPS 시스템의 발전

GPS 위성들은 신호 송출 강도가 더욱 향상되고 있다. 세계를 대상으로 한 위성항법시스템(GNSS)들은 미국의 GPS 시스템 외에도 러시아의 글로나스, 유럽연합의 갈릴레오, 중국의 베이더우가 구축 완료되었거나 구축 중이다. 그리고 적은 위성으로 자국이나 주변국만을 대상으로 하는 위성항법시스템(RNSS)도 있다. GNSS의 위치 오차를 줄이기 위해 전 세계의 지역별로 GNSS 위성과의 거리 측정 오차 현황을 파악해 이 데이터를 실시간 인공위성으로 보낸다. 인공위성은 이를 다시 지상의 해당 국가와 주변국 GNSS 수신기로 송출해 위치보정을 하게 한다. 이런 시스템을 SBAS(Satellite Based Augmentation System)라 하며 우리나라에서도 한국형 SBAS인 KASS(Korea Augmentation Satellite System)를 2022년 12월부터 시범 운용할 계획이다. 최근 출시되는 휴대용 GPS나 스마트폰은 다양한 GNSS와 SBAS 신호를 동시에 수신해 위치파악이 가능하다. 앞으로 장비를 선택할 때 해당 장비가 GPS, 글로나스, 베이더우, 갈릴레오 중 어떤 신호를 사용할 수 있는지 확인해야 한다. 또 우리나라에서 사용할 수 있는 SBAS인 MSAS와 QZSS를 지원하는지도 확인할 필요가 있다.

## 제 8 장 휴대용 GPS 단말기 활용

구조대원이 직접 휴대해 수색구조에 사용하는 GPS 장비를 휴대용 GPS 단말기라 말한다. 휴대용 GPS 단말기는 허리에 차거나 주머니에 넣고 움직일 경우, 신체가 여러 위성 신호를 가려 버린다. 그러므로 수색구조 시에는 GPS 단말기를 배낭 어깨끈 상단에 거치하여 보다 많은 위성으로부터 전파를 잘 수신할 수 있도록 해야 한다. GPS 수신기 안테나 방식에 따라 GPS 장비의 거치 형태를 달리하는 것도 중요하다. GPS 수신기의 안테나에는 직사각형의 판 모양으로 된 패치형 안테나와 원통에 코일을 감은 헬릭스형 안테나가 있는데 패치형 안테나가 내장된 경우 패치면이 수평이 되게 거치하는 것이 좋다. 헬릭스형 안테나가 내장된 경우에는 원통이 수직이 되게 거치해야 한다. 예를 들어 현재 구조대에 보급된 60CSx는 헬릭스형 안테나를 사용하고 오레곤 550, 750i 기종은 패치형 안테나를 사용한다.

### 1. 60CSx

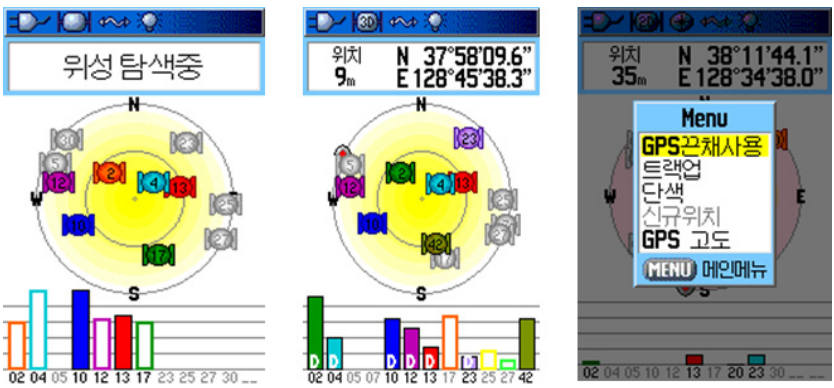
60CSx는 A/S가 되지 않고 단종된 휴대용 GPS 이지만 현재 구조대에서 보유 중인 단말기로 사용법과 중요한 설정에 대해 설명 하였다. 현재 판매되고 있는 기종은 64s로 사용법이 유사하다.

#### 가. 키 기능



### 나. 위성페이지

- 60CSx를 켤 때마다 항법에 필요한 위치를 결정하기 위해 위성 검색을 시작한다. 이 과정을 “초기화”라고 하며, 맨 처음 기기를 사용하는 경우에는 15분 정도 걸리지만, 일반적으로 위성수신에 1분 가량 소요된다. 위성 신호를 수신하려면 외부로 나가 하늘이 잘 보이는 곳에 있어야 한다.
- GPS가 위성 신호를 찾는 동안 [위성 탐색 중] 이라는 메시지가 페이지 상단에 표시된다. 원형 (하늘에서 내려다본 원형 위성 배치도가 나타난다. 바깥쪽 원은 지평선을 나타내고, 안쪽 원은 지평선으로부터 45도의 위치를 나타낸다. 표시된 숫자는 위성 번호이다)과 막대그래프(각각의 위성으로부터 받은 신호의 강도) 형태로 표시된다.
- GPS가 3개 이상의 위성으로부터 신호를 포착하게 되면, 페이지 상단에 위치 정확도(그림에서 9m)와 위치 좌표를 표시한다.



### 다. 시스템 설정

- GPS 수신모드는 표준모드로 사용한다. 배터리가 부족할 경우에는 전지절약 모드로 변경하고, 실내에서 훈련 등의 목적으로 사용할 경우에는 데모모드로 설정하여 사용한다.
- 근접알람은 구조대상자의 위치를 입력 후 항법을 사용할 때 근접알람 on 으로 변경하면 설정된 범위로 구조대원이 접근했을 때 소리로 알려준다. 근접 알람의 소리는 “툰” 설정에서 체크한다.



## 라. 단위설정

- GPS활용에서 가장 중요한 설정 항목으로 구조대상자가 불러주는 좌표의 형식을 입력하여 저장하고 찾아가기 위해서는 구조대상자의 좌표 형식을 기록할 수 있도록 설정해야 한다. 또한 구조대원이 원하는 좌표 형태로의 변환도 단위 설정에서 가능하다.
- 포지션포맷 - 경위도 좌표(도, 도/분, 도/분/초)와 평면직각좌표(TM좌표, 국가지점번호) 설정
- 지도데이텀 - WGS 84(세계측지계)로 설정한다.



## 마. 방위설정

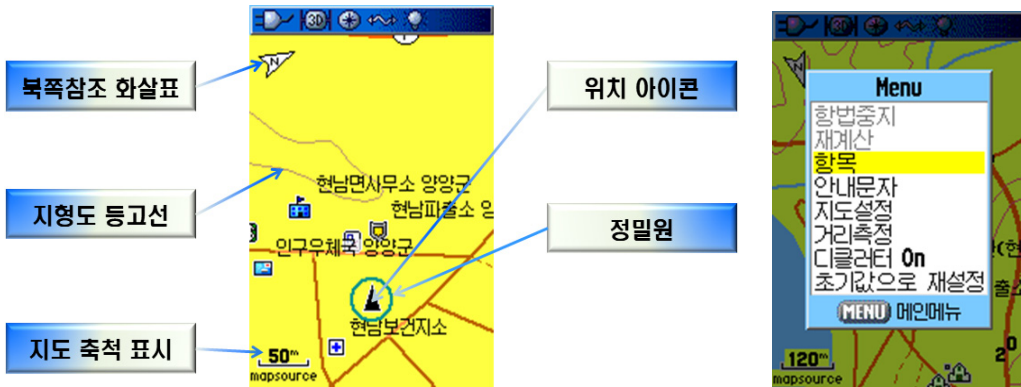
- 디스플레이 - 도 방식 설정(군대에서는 밀리 사용)
- 북쪽 참조 - 북쪽의 기준을 어디로 할 것인지 설정하는 것으로 자북 또는 진북으로 설정한다. 자북으로 설정하게 되면 현재의 자편각을 알 수 있다. (그림에서 서쪽(진북의 왼쪽방향)으로 8도 기울어져 있다. 지도의 자북선을 그리는데 참조할 수 있다)
- 나침반으로 전환 속도설정/시간설정 - 휴대용 GPS 단말기(스마트 폰 포함)에는 움직이는 방향을 확인하여 위성을 통해 나의 방위를 알려주는 위성나침반과 움직임이 없거나 일정한 속도로의 움직임이 생기면 위성나침반이 작동을 하지 않고 전자나침반(일반 자침이 있는 나침반 기능)으로 바뀌면서 나의 방위를 알려주는 두 개의 나침반 기능을 갖고 있다. 속도설정과 시간설정은 얼마나 느리게 지속되면 위성나침반에서 전자나침반으로 변환되는지를 알려준다. (그림에서는 0.2km/h으로 5초를 유지하면 전자나침반으로 변환되도록 설정)



## 바. 나침반 보정

- 나침반의 보정이 맞지 않으면 엉뚱한 방향으로 알려주게 된다. 오랜 시간 사용하지 않았거나 배터리를 교체하게 되면 나침반을 반드시 보정하여야 한다. 제일 좋은 방법은 단말기를 켜면 위성을 수신한 다음 나침반을 보정하는 것이다. 보정방법은 시작을 누르면 방법을 알려준다.

## 사. 지도페이지 설정



지도 페이지는 현재 위치 주변 지역에 대한 상세한 지도를 표시 하고, 라커 키를 사용하여 지도를 이동할 수 있으며, 운행 중 진행 경로를 볼 수 있다. 트랙업 모드(진행 방향이 위쪽)를 실행하면, 북쪽 참조 화살표가 왼쪽 상단 모서리에 나타나 지도의 방향을 알려준다. 노스업 모드를 실행하면 종이 지도 처럼 지도의 위쪽이 항상 북쪽이 된다. 트랙 로그 기능을 실행하면 이동한 경로가 점선으로 나타난다. 지도 디스플레이를 야간 모드로 변경하면 어두운 곳에서도 화면을 쉽게 볼 수 있다.

- 확대 및 축소 버튼을 사용하여 보다 넓은 지역을 표시하거나 좁은 지역을 자세하게 표시하도록 지도 축척을 변경할 수 있다. 확대 및 축소 버튼을 길게 누르면 지도 축척이 빨리 바뀐다.
- 지도 화면에는 “위치 아이콘” 주위에 “정밀원”이 표시된다. 지도 해상도와 GPS 정확도를 모두 사용하여 정밀원내에 하나의 점으로 사용자의 위치를 보여준다. 정밀원의 크기가 작을수록 위치 정확도가 더 높다.
- 지도페이지에서 메뉴 키를 누르면 다양한 기능들을 설정 할 수 있다. (위 우측 그림)
- 항목 설정은 지도화면에 여러 가지 정보들을 보여준다. 설정에 따라 경위도좌표와 평면직각좌표를 동시에 데이터로 보여주기도 하고 운행 중에 필요한 다양한 정보들을 표출할 수 있다.
- 거리측정: 라커 키를 사용하여 지도 포인터를 지도상의 특정 항목 위에 놓은 후 현재 위치에서 해당 지점까지의 거리를 측정할 수 있다. 지도 페이지 메뉴에서 거리 측정을 선택하고 엔터를 누르면 실행된다. 지도에서 선택한 두 지점간의 거리를 측정 하려면, 지도 포인터를 측정을 시작할 첫 번째 지점으로 이동하고 엔터를 누른 후 다시 지도 포인터를 두 번째 지점으로 이동한다. 중지키를 누르면 취소된다.

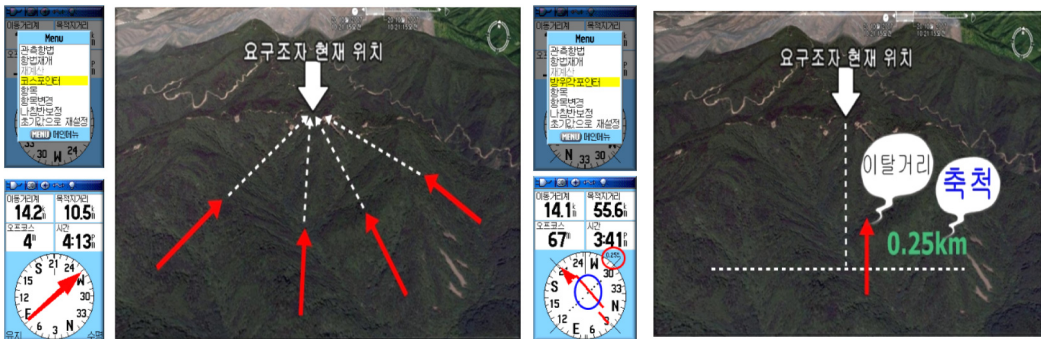


- 디클러터 ON/OFF: 지도를 특정 축척으로 확대/축소하여도 항상 같은 크기로 표시되는 제목과 아이콘 등 많은 내용으로 인해 도로를 잘 볼 수 없을 때, 이 옵션을 사용하면 이들 내용을 지도에서 생략하므로 보다 정확하게 지도를 볼 수 있다.

### 아. 나침반 페이지 설정



- 운행 시 나침반 페이지는 항법 데이터와 방향을 제공한다. 안내문과 더불어 그래픽 나침반 링과 방위/코스 포인터를 사용하여 현재 속도, 루트 상에 있는 다음 지점까지의 거리, 예상 도착 시간 등의 정보를 표시한다. 항목을 3개 또는 4개까지 선택할 수 있으며, 옵션 목록에서 각 항목에 표시할 데이터의 항목을 선택할 수 있다.
- 이동 중일 때 나침반 링은 사용자의 진행 방향을 표시한다.
- 방위/코스 포인터는 현재 위치에서 목적지의 방향(방위각)을 표시한다.
- 나침반 링과 방위 포인터는 독립적으로 작동하며 이동 방향과 목적지까지의 방향을 표시한다. 방위각 포인터와 코스 포인터 중 하나를 선택할 수 있다.



방위각포인터

코스포인터

- 정지 상태에서는 나침반 링은 일반적인 자석 나침반과 동일한 기능을 수행하는 전자 나침반 역할을 하게 된다. 그러나 이동을 시작하고 사전 설정한 속도에 도달하게 되면, 나침반 링은 GPS 수신기의 데이터를 사용하여 사용자의 진행 방향을 표시한다. 사용자가 멈추면(사전 설정한 시간 후), 나침반 링은 다시 일반적인 자석 나침반처럼 작동한다.
- 나침반 링은 종이 지도나 해도를 사용하여 항법 하는 경우 특히 유용하다. 전자 나침반을 작동하면 나침반 아이콘이 화면 상단의 상태 표시 줄에 나타난다. (📍)

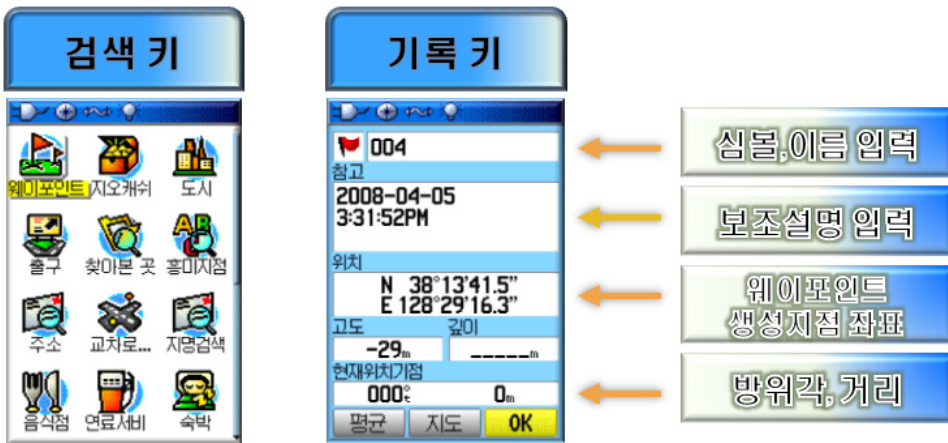
## 자. 항법

GPS 항법은 주로 GPS 데이터(웨이포인트, 트랙, 루트)를 통해 이뤄지며 목적지를 찾아가는 데 아주 중요한 역할을 한다. GPS 데이터들은 구조대원이 현장에서 직접 기록하거나 현장이 아닌 곳에서 좌표 또는 지도를 바탕으로 작성 할 수도 있다. 이렇게 만들어진 GPS 데이터들은 파일로 사용자들 간에 공유할 수 있다. GPS 데이터의 대표적인 파일 형식은 GPX(GPS Exchange Format) 이다. 구글어스의 KML(Keyhole Markup Language) 파일 형식도 많이 사용하지만 구글어스에 한정되어 사용하거나 트랙메이커에서 GPX 파일로 변환하여 활용 할 수 있다.

1) 웨이포인트 항목

지점을 저장하는 방식은 현 지점 저장과 타 지점 저장으로 나뉜다. 현 지점 저장은 위치한 지점을 저장하는 것으로 GPS 수신이 된 상태에서 위치를 기록하는 것이다. GPS 수신이 되지 않은 상태에서 위치를 기록하게 되는 오류를 범하게 되면 이전에 마지막으로 사용된 지점의 위치가 저장된다. 타 지점 저장은 현 위치가 아닌 다른 위치를 저장하는 것으로 구조대상자의 위치를 저장하는 것을 뜻한다. 구조대상자의 위치를 좌표로 저장할 때 해당 좌표의 단위(포지션 포맷)가 무엇인지 파악할 필요가 있다. 이와 동일하게 GPS 단말기의 단위 설정을 변경한 후(라. 단위설정 참조) 좌표를 입력해 지점을 저장해야 한다.

가) 현재 위치 웨이포인트 기록: GPS가 수신된 상태에서 현재 위치를 기록



나) 구조대상자 위치 웨이포인트 기록



다) 지도 화살표(지도 이동 포인터)를 이용하여 웨이포인트 기록

- 지도페이지가 표시된 상태에서 이동 화살표(지도 이동 포인터)를 이동, 해당 위치에 대한 정보가 지도 데이터베이스에 있는 경우에는 정보가 잠시 동안 선택되고 이름이나 주소를 표시한다.
- 엔터를 눌러 항목 정보 페이지를 표시, 정보 페이지가 표시된 상태에서 하단의 저장을 선택한 후 엔터를 눌러 웨이포인트 목록 검색 메뉴에 저장한다.

라) 웨이포인트 근접설정

지정한 거리 반경에 도달했을 때 알람을 울리도록 웨이포인트를 구성할 수 있다. 알람은 의식 없는 구조대상자의 신속한 위치 접근에 도움을 준다.



- 근접 아이콘을 선택하고 엔터를 눌러 메인 메뉴에서 근접설정 페이지를 실행한다.
- 이름 항목이 선택된 상태에서 엔터를 눌러 검색 메뉴를 표시한다.
- 웨이포인트 목록에서 저장된 구조대상자 웨이포인트를 선택하고 엔터를 눌러 해당 항목의 정보 페이지를 표시한다.
- 페이지 하단의 사용 버튼이 선택된 상태에서, 엔터를 눌러 근접 웨이포인트 페이지의 목록에 지점을 저장한다.
- 기본값인 1.61 이외에 다른 값을 입력하려는 경우에는 라커 키를 사용하여 반경 항목을 선택한다. (상단 그림 0.10km 저장)
- 근접 알람 체크 박스를 선택하고 엔터를 눌러 알람 기능을 실행한다.

마) 웨이포인트 Go To

저장된 구조대상자의 위치를 지도화면과 나침반 화면에서 안내 받으며 찾아가는 방법



## 2) 관측항법

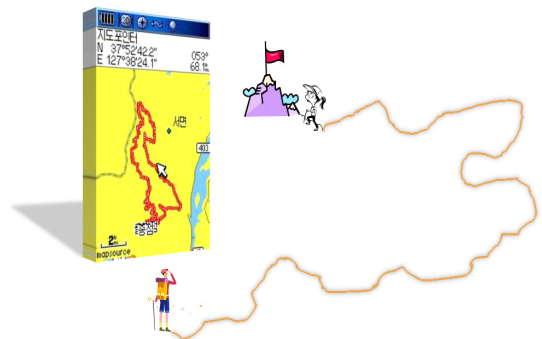
대략적인 위치가 파악된 상태에서 지도화면과 나침반으로 안내 받으며 찾아가는 항법



- 나침반 페이지에서 관측항법 선택하고 엔터를 눌러 관측항법을 실행한다.
- 나침반 링의 포인터(방위 포인터)가 60CSx GPS 단말기 케이스 상하에 표시된 가늠자와 일직선이 되는지 확인한다.
- GPS 단말기를 눈높이로 쥐고 상하의 가늠자를 멀리 있는 물체와 일직선으로 맞추고 엔터를 눌러 '방향을 고정' 한다.
- 코스 설정을 선택하고 엔터를 눌러 나침반 페이지를 표시한다.
- 코스 포인터를 안내자로 삼아 코스상의 목적지로 이동을 시작한다. 또는 웨이포인트 산출을 선택하고 엔터를 눌러 웨이포인트 기획 페이지를 열고, 현재 위치로부터의 예상 거리를 입력하여 기획된 웨이포인트 위치를 정한다.
- 웨이포인트 입력 페이지의 Go To 버튼을 눌러 지도 페이지에 표시하고 웨이포인트로 항법을 시작한다. 나침반 페이지에는 설정된 방위각 또는 코스 포인터가 표시되어 안내한다.
- 항법중지는 항법중지를 선택하고 엔터를 눌러 항법을 중지한다.

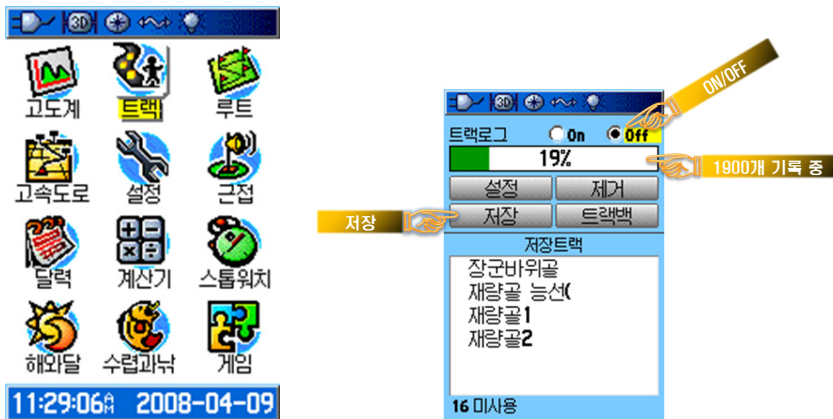
## 3) 트랙 항법

이동 궤적을 일정 거리 또는 시간 간격으로 자동으로 저장하고 그 위치(트랙 포인트)들을 직선으로 연결해 화면에 나타낸 것을 트랙 또는 궤적이라 한다. 성능이 떨어지는 단말기는 트랙 포인트를 넓은 간격으로 기록하거나 아니면 수정을 통해 트랙 포인트의 간격을 인위적으로 조정해서 사용한다. 60CSx 단말기 같은 경우에도 긴 거리의 트랙을 저장해서 활용하기 위해서는 긴 트랙을 500포인트가 되게 넓게 수정하거나 여러 구간으로 나눠서 현장에서 활용해야 하는 단점이 있다. 트랙도 20개 밖에 저장하지 못한다. 오레곤 550의 경우에는 10,000 포인트의 200개의 트랙을 저장할 수 있다.



- 트랙 기능은 사용자가 이동함에 따라 지도 페이지에 전자 궤적을 표시하며, 트랙은 시간, 위치, 고도를 포함하여 경로 상에 있는 지점에 대한 정보가 들어 있다.
- 지정한 시간 동안 사용자 항법을 기록하고 표시하며 저장할 수 있다.
- 트랙의 면적을 측정할 수 있다.
- 지나온 길을 되돌아갈 수 있다.

가) 트랙 작성



- ① 트랙 아이콘 선택
- ② 엔터를 눌러 트랙 페이지 표시.
  - 트랙로그 on/off: 들머리에서 on 체크를 하지 않으면 트랙이 기록되지 않는다. 종료 후에는 off 체크
  - 19%: 액티브로그 기록방의 사용용량이 표시된다.
    - 트랙 기록을 종료하면 액티브로그방에 저장되며, 액티브로그방의 트랙을 저장해야만 트랙방으로 이동되고 활용할 수 있다. 액티브로그방에 있는 트랙을 저장하지 않고 제거하게 되면 기록된 트랙은 영구 삭제된다. 제거를 하지 않은 트랙은 언제든지 저장할 수 있다. 액티브로그방이 100% 꽉 차게 되면 앞에 기록된 트랙을 덮어쓰면서 기록되고 저장된다. 트랙방에 있는 트랙은 제거하더라도 액티브로그방에 남아 있다면 다시 불러올 수 있다.
  - 설정: 트랙로그 설정페이지로 이동한다.
  - 제거: 액티브로그방에 저장된 트랙 삭제
  - 저장: 액티브로그방에 기록된 트랙로그를 화면에 보이는 트랙방으로 복사한다.
  - 트랙백: 저장된 트랙을 이용 트랙항법을 할 수 있다.
  - 저장 트랙방: 500포인트 트랙 20개를 보관 할 수 있다.
    - 현재 4개의 트랙이 보관 되어 있고 하단에 16개 미사용으로 표시 되어 있다.
    - 트랙이 저장 될 때는 포인트 수가 500개로 줄어서 저장된다.

- 트랙로그는 날짜별로 표시되며 이름은 변경 할 수 있다. (아래 그림 10-09-07)



나) 트랙백



- ① 저장된 트랙 페이지 또는 트랙이 표시된 상태에서 트랙백 버튼을 선택하고 엔터를 눌러 트랙백 페이지를 표시.
- ② 전체 트랙이 표시된 지도가 나타나고 트랙백 할 지점을 선택하라는 메시지가 표시. 라커 키를 사용하여 지도이동 화살표를 지도상의 원하는 지점으로 이동하고, 엔터를 눌러 트랙백 방법을 시작.
- ③ 자동 계산을 선택하여 이용 가능한 도로를 이용해 선택한 지점까지 항법 하거나, 트랙 추적을 선택하여 이동한 원래의 경로를 역으로 이동할 수 있다. 다음에 트랙백을 사용할 때 동일한 옵션을 사용하려면 다시 표시 않함 옵션을 선택하고 엔터를 누른다.
- ④ 트랙백 항법 페이지가 표시되면 트랙에서 첫 번째 방향 전환 지점에 대한 안내가 페이지 상단에 나타난다. 안내한 방향으로 이동한다. 첫 번째 방향 전환 지점에 도착하면, 목적지에 도달할 때까지 다음번 방향 지점에 대한 안내가 계속적으로 제공된다.
- ⑤ 트랙백을 종료하려면 메뉴 키를 누르고 항법 중지지를 선택한다.

**트랙백 주의사항**

- 트랙은 신뢰 할 수 있는 정확성을 갖춘 트랙을 준비하여야 한다.
- 평소 훈련 산행을 통해 정확한 트랙을 준비해 둔다.
- GPS 활용에는 독도법을 필수로 알아야 하며 지도를 휴대하면 현 위치를 광역지세와 신속히 대비할 수 있다.
- 트랙에서 출발점이 목표지점이 되는 것은 원트랙 방향의 역으로 가야 하기 때문이다.
- 트랙백 방법은 현장 들머리 지점에서 실행 시킨다.

4) 루트항법

경로는 출발점, 경유점, 도착점에 각각 지점들을 만들고 이 지점들을 직선으로 연결한 것이다. 육상에서는 직선으로 먼 거리를 이동하는 게 불가능하므로 경로는 주로 경유 점들을 순서에 따라 직선으로 찾아가는 선박이나 항공기의 항법에 사용된다. 위치들을 직선으로 연결한다는 점에서는 트랙과 유사하지만 경로를 구성하는 위치들은 지점이며 트랙을 구성하는 위치들은 트랙 포인트라는 점이 다르다.

수색구조에서 루트항법의 사용 예를 들면, 폭설이 내리는 상황에서 조난자 수색구조를 실시하던 중 눈에 의해 방향을 잃어버리고 지나온 중요 지점들도 눈에 덮여 버리는 상황이 발생 되었을 때, GPS 단말기 지점 정보들 중 잘 알고 있는 가장 가까운 위치부터 시작하여 안전한 지역까지 단계적으로 지점들을 이어 길을 만들고 순차적으로 하나하나 방향을 찾아가면서 어려움을 극복해 나갈 수 있는 방법이다.

가) 루트 작성

루트 항법을 사용하면 최종 목적지까지 이어져 있는 일련의 중간 웨이포인트를 작성할 수 있으며, 60CSx에서는 50개의 루트를 저장하며, 각각의 루트에는 웨이포인트를 250개까지 지정할 수 있다. 루트는 루트 페이지에서 작성 및 수정할 수 있으며, 웨이포인트는 검색 메뉴를 통해 루트에 추가할 수 있다. 컴퓨터에서 맵소스(MapSource) 지도 프로그램을 사용하여 복잡한 루트를 작성한 후 GPS 메모리로 전송할 수 있다.





- 메인 메뉴에서 루트 페이지를 실행
- 라커 키를 사용하여 신규 루트 버튼을 선택하고 엔터를 눌러 루트 설정 페이지를 연다.
- 루트 목록의 빈 행이 선택된 상태에서 엔터를 눌러 검색 메뉴 - 웨이포인트를 선택한다. 웨이포인트를 추가하려면 다음포인트 선택을 반복한다.
- 중지를 눌러 해당 루트 웨이포인트를 루트 목록에 저장한다.

#### 나) 루트 항법



- 루트 페이지에서 항법 버튼을 누르면, 여러 개의 사용자 웨이포인트나 검색 메뉴 항목으로 이루어진 경로를 작성하며, 마지막 지점은 최종 목적지가 된다. 지점에서 지점으로 곧바로 항법 한다.
- 항법을 중지하려면 지도 페이지나 나침반 페이지에서 항법 중지를 선택하고 엔터를 누른다.

#### 차. 항목 정의

트립컴퓨터, 지도, 나침반 페이지에서 운행 정보를 알기 위한 항목 옵션의 간략한 설명으로 상황에 맞게 항목을 변경하여 사용할 수 있다.

- GPS 정확도 - GPS 에서 결정한 위치의 현재 정확도
- 주변 기압 - 보정되지 않은 현재 기압
- 상승 평균속도 - 상승 평균 수직 거리

- 상승 최고 - 피트 or 미터 단위의(ft/m) 분당 최고 상승율
- 상승 전체 - 상승한 전체 거리
- 기압계 - 측정된 현재 기압
- 방위 - 현재 위치로부터 목적지 지점까지의 나침반 방향
- 코스 - 출발 지점부터 목적지 지점까지의 원하는 이동 경로
- 깊이 - NMEA 수중 음파 탐지기(sonar) 입력을 통한 물의 깊이
- 하강 평균 - 하강 평균 수직 거리
- 하강 최고 - 피트 또는 미터 단위의(ft/m) 분당 최고 하강 속도
- 하강 전체 - 하강한 전체 거리
- 다음 거리 - 루트상의 다음 지점까지의 거리
- 목적지 거리 - 출발 지점부터 끝 지점까지 루트의 전체 거리
- ETA 다음 지점 - 현재 속도와 코스를 유지한다는 전제로, 루트상의 다음 지점에 도착할 예상 시간
- ETA 목적지 - 현재 속도와 코스를 유지한다는 전제로, 목적지에 도착할 예상 시간
- 고도 - 평균 해수면으로부터의 고도
- 고도 최고 - 최고 도달 고도
- 고도 최소 - 최저 도달 고도
- 활공비 - 수직 거리에 대해 이동한 수평 거리의 비율
- 하강 활공비 - 현재 위치와 고도로부터 목적지의 고도까지 하강하는데 필요한 활공비
- 방향 - 나침반에서 가리키는 이동 방향으로 회전, 기본 방위 문자(N, S, E, W)로 표시
- 위치(위치/경도) - 현재 위치를 위도/경도 좌표로 표시
- 위치(선택) - 선택한 측정 단위로(위도/경도가 아닌) 현재 위치 표시
- 거리계 - 모든 이동에 대해 이동한 총 거리
- 오프코스 - 코스 라인에서 오른쪽이나 왼쪽으로 벗어난 거리
- 포인터 - 루트상의 다음 지점까지 이동할 방향을 안내해주는 화살표
- 속도 - 현재 속도는 시간당 마일(m/h), 시간당 킬로미터 (k/h) 또는 노트 단위로 측정
- 속도 최고 - 트립 컴퓨터를 재설정한 이후의 최고 속도
- 속도 이동 평균 - 차량이 항법한 동안의 평균 속도
- 속도 전체 평균 - 항법한 시간과 속도 및 중지한 시간과 속도 모두에 의해 결정된 평균 속도
- 일출 - 현재 날짜와 위치에 대한 일출 시간
- 일몰 - 현재 날짜와 위치에 대한 일몰 시간
- 목적지 소요 시간 - 현재 속도와 코스를 유지한다는 전제로, 최종 목적지까지 소요 예상 시간
- 지점 소요 시간 - 현재 속도와 코스를 유지한다는 전제로, 루트상의 다음 지점까지 소요 예상  
시간

- 시간 - 현재 시간과 날짜, 12 시간제 또는 24 시간제 로컬 타임 또는 UTC 시간으로 표시
- 코스로 이동 - 코스로 돌아오기 위해 이동할 방향
- 이동 거리계 - 트립 컴퓨터를 재설정 한 이후 이동한 총 거리
- 이동 시간 이동 - 트립 컴퓨터를 재설정 한 이후 움직인 거리
- 이동 시간 중지 - GPS 가 켜진 상태에서 위치를 추적하는 동안 중지한(멈춘 상태) 시간(트립 컴퓨터를 재설정 한 이후)
- 이동 시간 전체 - 트립 컴퓨터를 재설정 한 이후 GPS 가 운용된 전체 시간
- 방향 전환 지점 - 활성 루트상의 다음 방향 전환 지점까지의 방향 및 그 지점까지의 거리
- 유효속도 - 현재 속도와 이동 코스를 기반으로 한 목적지 접근 속도
- 수직 속도 - 시간에 따른 고도 획득/손실율
- 하강 수직 속도 - 사전 설정된 고도에 대한 상승율/하강율의 측정치
- 수상 속도 - GPSmap 60CSx에 인터페이스된 측정 기기에서 구한 데이터는 수상에서 현재 속도를 계산하는데 사용
- 수온 - GPSmap 60CSx에 별도로 연결한 측정기기를 사용하여 측정된 깊이에서의 수온
- 웨이포인트 목적지 - 루트상의 마지막 지점
- 웨이포인트 다음 지점 - 루트상의 다음 지점

## 2. Oregon 550

오레곤 550은 터치스크린 방식으로 사진촬영과 사진촬영 지점을 정확하게 탐색할 수 있는 디지털카메라가 결합된 GPS 장비이다. 국가지점번호 좌표체계도 표시된다. 현재 판매되고 있는 최신 기종은 오레곤 750t 기종으로 10,000개의 지점을 저장할 수 있는 250개의 트랙을 저장할 수 있어 수색구조에 많은 정보를 담아서 움직일 수 있게 향상되어 있다. 설정과 항법의 기본개념은 모두 유사하다.

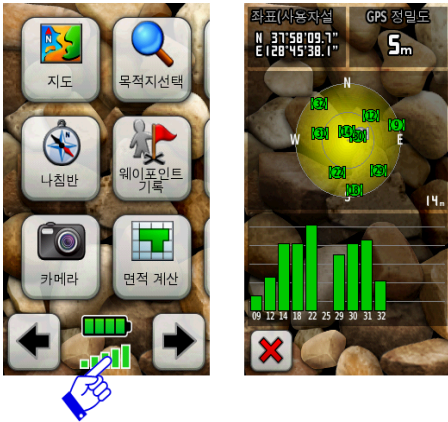


Oregon 550 GPS



Oregon 750t GPS

가. 위성페이지



- 전원을 켜고, 위성 신호를 찾는 중이면 위성페이지 상단에 “위성 탐색 중” 이라는 메시지가 나타난다. 보통 4개 이상의 위성에서 신호를 받으면 좌표와 고도가 나타난다. “위성신호 수신불가” 또는 “위성신호 약함” 메시지가 나타나면 더 개방된 곳으로 가야 한다.
- 메인메뉴 아래(손 위치) 초록색 막대가 나타나면 신호를 수신했다는 의미이며 막대의 길이는 신호의 강도를 나타내고 만약 흰색으로 막대가 나타나면 이는 데이터를 수집중임을 의미한다. 빨간색 빈 막대는 신호를 수신하지 못하였음을 의미한다.

• 이 막대를 누르면 위성 페이지가 나타난다. 위성 페이지는 현재 위치의 좌표, GPS 정확도, 현재 고도, 위성의 위치, 위성 신호강도를 보여준다.

나. 지도페이지



- 일단, GPS 수신이 되어 자신의 위치를 추적하면 지도에서 자동적으로 자신의 위치가 나타난다.
- 지도를 확대 또는 축소해서 볼 수 있다.
- 지도를 이동하여 특정 지점을 선택하면 출발 버튼이 나온다.

다. 목적지 선택 페이지



항법을 위한 목적지 선택은 페이지 화면을 통해서 하거나 지도에서 한 지점을 선택해도 된다.

- 목적지 선택 터치
- 목표 지점을 선택한 후: 출발 터치
- 나침반 화면과 지도 화면을 이용하여 목적지로 항법

### 라. 나침반 페이지



전자나침반은 본체를 지면과 수평으로 유지해야 정상 작동한다.

- 나침반의 위쪽은 사용자의 진행방향을 가리키며 화살표는 목적지의 방향을 알려준다. 화살표는 항법의 지정 목적지로 출발을 실행해야 나타난다.

- 나침반 상단의 항목은 운행 목적에 필요한 항목으로 변경할 수 있다.

### 마. 웨이포인트 페이지



웨이포인트는 GPS수신이 된 상태에서 현 위치 지점 저장과 저장 및 편집을 통해 등록지점의 속성을 바꿔 구조대상자의 위치를 저장하는 타 지점 저장을 할 수 있다.

- 명칭변경 - 하단의 화살표를 이용하여 영문 / 숫자를 입력할 수 있다.
- 심볼변경 - 각종 심볼을 선택할 수 있다.
- 설명변경 - 경우에 따라 부가 설명을 입력할 수 있다.
- 좌표변경 - 원하는 좌표값으로 변경할 수 있다. (구조대상자 위치 등의 타 지점 저장)

제 8 장  
휴대용 GPS 단말기 활용

### 바. 카메라 페이지

오레곤 550에는 카메라가 내장 되어 있으며 자동으로 사진 찍은 장소가 저장된다. 이 사진은 등록지점과 똑같이 사용되어 목적지를 찾아갈 수 있다.



### 사. 설정 페이지

#### 1) 시스템 설정



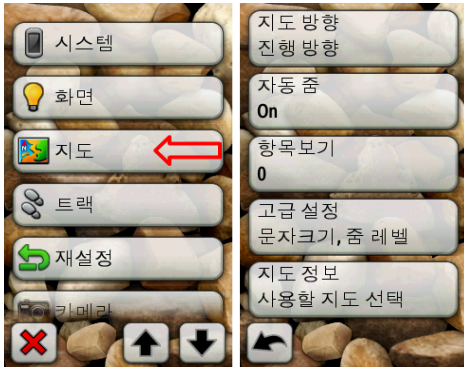
- GPS 수신방식: 표준, WAAS/EGNOS, 데모모드 3종류로 선택할 수 있으며 표준을 권장하고 데모 모드는 실내에서 훈련 시 설정하여 사용하면 된다.
- 언어: 한글 등 각국 언어로 변경 가능
- 배터리 종류: NIMH 충전지, 알카라인, 리튬 중 사용되는 배터리로 설정하면 된다.
- 소리: 켜기/ 끄기 기능을 갖고 있으며 일반적으로 끈 상태에서 사용하다 필요시에 소리를 켜다.

#### 2) 화면 설정



- 백라이트 시간: 항상 켜짐, 15초(권장), 30초, 1분, 2분 중에 설정하면 되며, 배터리 사용시간과 연관 되어 있어 필요에 따라 변경하여 설정하면 된다.
- 화면 캡처: 좌측 그림들은 화면 캡처 기능을 사용한 것이다.
- 배터리 절약모드: 켜기/끄기. 현장 활동 시 배터리 교체가 어려운 상황에서 계속 사용되어야 한다면 배터리 절약을 켜고 사용한다. 그렇지 않은 상황에서는 배터리 절약모드로 해서 사용할 필요가 없다.

### 3) 지도 설정



- 지도방향: 북쪽고정(항상 위쪽이 북쪽이 되도록 설정), 진행방향(진행 방향으로 지도가 돌아가도록 설정, 지도정치)
- 자동 줌: 일반적으로 끈 상태에서 사용한다.
- 항목보기: 화면에 보여지는 필요한 항목 수로 설정 하면 된다. 항목 수가 많을수록 지도 화면은 작아진다.

### 4) 트랙 설정



- 트랙로그
  - ① 기록하지 않음
  - ② 기록, 보이지 않음: 트랙을 기록하되 화면에는 보이지 않음
  - ③ 기록, 맵에 보임: 기록과 화면에 표시됨
- 기록방법: 거리, 시간, 자동(권장)
- 기록간격: 표준을 권장한다. 배터리 절약모드가 되면 기록간격이 넓어지게 된다.

### 5) 좌표계, 측지계(지도데이터) 설정



- 좌표계: 경위도 좌표계(도, 도분, 도분초 좌표)와 평면직각좌표계(사용자설정좌표계(TM좌표, 국가지점번호), 군사좌표, UTM 좌표)로 변경할 수 있으며, 구조대상자의 위치 좌표에 따라 좌표계를 변경하여 지점을 입력해야 한다.

- 지도 데이터: WGS 84 설정(정확한 좌표를 통해 현장에 도착했는데도 불구하고 구조대상자가 없다면 지도데이터(측지계) 설정을 한국측지계(Tokyo)로 설정했을 가능성을 의심해 봐야 한다.)
- 기준 타원체: WGS 84 설정(지도데이터를 설정하면 자동으로 지도 타원체 설정이 변경된다.)

6) 나침반 설정



- 방위 표시 설정: 방위각 설정
- 기준북위: 자북(또는 진북) 설정
- 전자나침반: 자동(위성나침반에서 전자나침반으로의 변경값을 설정하지 않아도 자동으로 변경된다. 시속 2km 이하에서는 전자나침반이 작동하고 2km가 넘으면 위성 나침반이 작동한다.)
- 위성 나침반은 위성 신호의 길이를 계산하여 방위를 찾으며 건전지 소모량이 적다.
- 나침반 보정은 오랜 시간 사용하지 않았거나 배터리를 교체 했을 때, 방위가 정확하지 않을 때 한다.

7) 항법(항법의 기본적인 내용은 60CSx와 동일하며 설정하는 방법은 그림을 참조하면 된다)

가) 웨이포인트 GO TO

① 목적지 선택 웨이포인트 항법



② 임의지점 웨이포인트 항법



③ 기록된 웨이포인트 항법



나) 관측 항법



다) 트랙 항법(목적지 선택 또는 트랙관리자에서 트랙 선택)



라) 루트 항법





### 3. 휴대용 GPS 단말기 스마트폰 연결

휴대용 GPS 단말기가 수색구조 장비로 많은 장점이 있음에도 통신이 되지 않는 단점으로 인해 스마트폰 GPS앱을 선호하는 경향이 있다. 스마트폰 GPS앱이 다양한 기능을 갖고 있지만, 등산이 아닌 예측이 어려운 구조라는 환경에서는 스마트폰 자체의 한계가 존재한다. 수색구조에서는 휴대용 GPS 단말기를 우선으로 사용하고 스마트폰이 백업의 역할을 한다면 서로가 갖고 있는 능력의 최대치로 활용이 가능할 것이다. 휴대용 GPS 단말기를 휴대폰에 연결함으로써 통신이 되지 않는 단점을 극복할 수 있다.

#### 가. 스마트폰 연결

휴대용 GPS 기본 구성품인 USB PC케이블 잭에 휴대폰에 맞는 OTG 젠더만 추가하여 연결하면 된다.



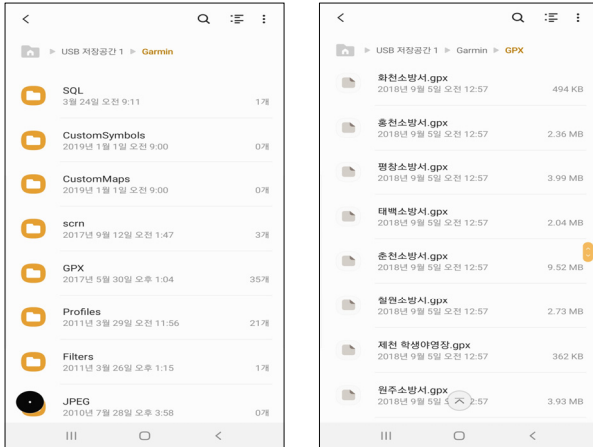
#### 나. 휴대폰 외장하드로 인식

스마트폰 내 폴더에 외장하드 두 곳(USB 저장공간 1, 2)을 인식한다.



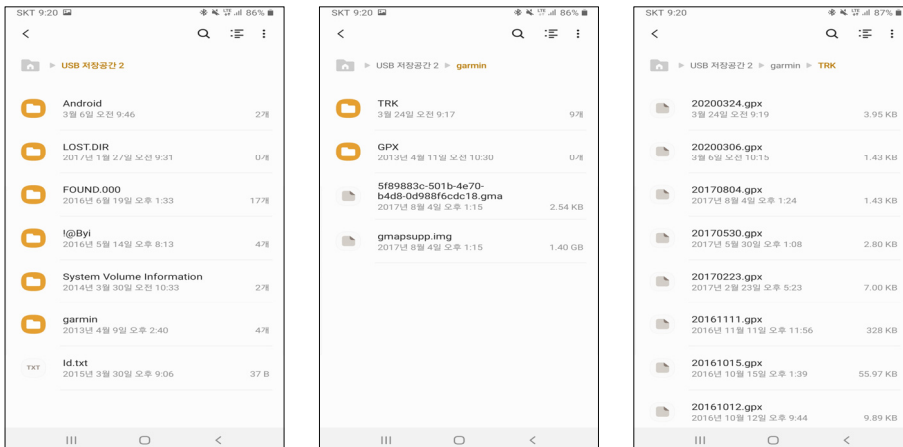
## 다. 외부 GPS 데이터(지점, 트랙)를 휴대용 GPS 단말기에 저장

외부에서 GPX 파일을 전송받으면 스마트폰 내 저장된 위치에서 복사 등의 기능을 사용하여 USB 저장공간 1 - GPX 폴더에 붙여 넣는다.



## 라. 내부 GPS 데이터(지점, 트랙)를 휴대폰 전송

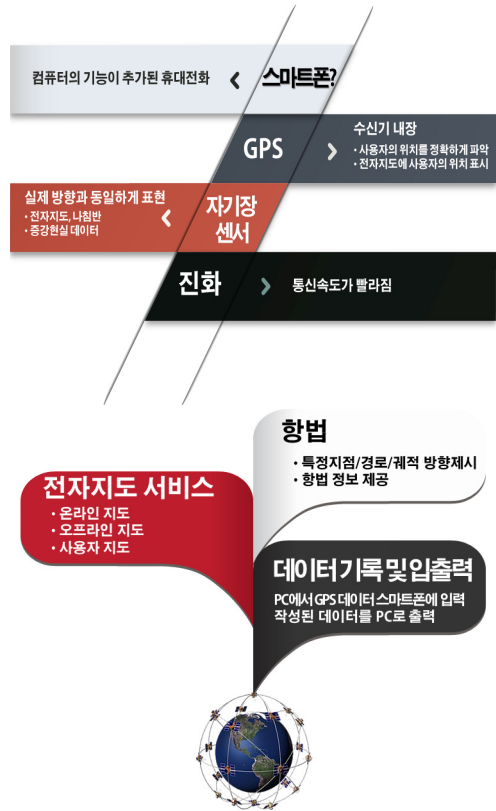
수색구조 중 기록된 GPS 데이터(트랙, 지점)를 외부와 공유하는 방법은 USB 저장공간 2 - garmin 폴더 - TRK 폴더 - 당일 날짜에 기록된 gpx 파일을 전송하면 된다.



# 제9장 스마트폰 GPS 활용

## 1. 스마트폰 GPS 특징

스마트폰은 손에 들고 다닐 수 있는 소형 컴퓨터의 휴대전화로서 GPS 가 내장되어 있어 사용자의 위치를 정확하게 파악하여 전자지도에 구조대원과 구조대상자의 위치를 표시해 준다. 자기장 센서가 내장되어 있어 실제 방향과 동일하게 표현할 수 있는 전자지도, 나침반, 증강현실 데이터를 활용 가능하게 한다. 과거에는 휴대용 GPS 단말기 보다 GPS 수신 능력과 방수 성능이 떨어지고 충격에 약하며 작동 온도 범위가 좁은 단점이 있었지만 스마트폰의 진화 속도가 빨라 최근엔 오히려 휴대용 GPS 단말기 보다 수신능력이 뛰어난 스마트폰도 많이 나오고 있다. 특히 휴대용 GPS 단말기에 비해 상대적으로 화면이 넓고 프로세서의 속도가 빨라 답답함이 없다는 장점도 있으며 검색구조에 필요한 다양한 지도를 무료로 이용할 수 있는 GPS 앱이 많이 등장하면서 검색구조에 활용할 수 있는 부분이 점점 커지고 있다. GPS 데이터(지점, 루트, 트랙)를 기록 및 출력을 통해 실시간 주고 받을 수 있다는 것이 검색구조에 가장 큰 장점이라 할 수 있다. 검색구조에 활용하기 위해서는 스마트폰의 특성을 잘 이해하고 있어야 한다.



## 2. 스마트폰의 위치파악 방식

스마트폰은 위치 파악을 위해 GPS 신호뿐만 아니라 와이파이, 기지국 중 하나를 이용한다. 강원119신고 앱을 사용할 경우 강제로 와이파이 신호를 가져오도록 되어 있는데 와이파이 신호에는 해당 건물 등의 설치 위치에 대한 정보가 포함되어 있기 때문이다. 스마트폰이 와이파이 신호를 수신하면 해당 위치정보를 얻을 수 있다. 와이파이의 신호가 미치는 범위는 30m 정도이므로 와이파이로 파악한 위치오차 또한 그 정도다.

이동통신에 가입된 스마트폰은 항상 하나의 최적 통화 기지국을 파악하고 있다. 따라서 이 정보를 통해 스마트폰은 위치를 파악할 수 있다. 이렇게 파악한 위치정보는 사실 기지국의 위치이기 때문에 사용자의 위치와 수 km까지 차이 날 수 있다. 스마트폰은 위치파악 시 위치 오차가 5m 전후인 GPS를 1순위로 사

용하고 GPS 사용이 불가능하면 와이파이를 2순위로 사용한다. 와이파이도 불가능한 경우 기지국이 3순위가 된다. 산에서 스마트폰이 기지국을 통해 위치를 파악한 경우는 오차가 클 수밖에 없다. 휴대전화는 가입된 이동통신사의 기지국 중 이동통신을 하기 가장 좋은 하나의 기지국을 항상 파악하고 있다. 자신의 등록정보가 담긴 전파를 본

GPS	무선접속장치	기지국
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPS 위성의 신호</li> <li>• 가장 정밀한 방식</li> <li>• 실내, 빌딩, 숲에서 수신 장애 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 와이파이 기능 사용</li> <li>• GPS 다음으로 정밀</li> <li>• 주소지를 위치로 인식</li> <li>• 실내에서 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기지국을 위치로 인식</li> <li>• 실내에서 가능</li> <li>• 가장 정밀하지 못하다</li> </ul>

스마트폰 위치 파악 방식

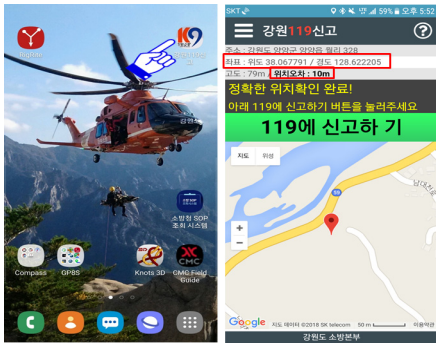
인 의지와는 무관하게 주기적으로 주변에 송출한다. 주변 기지국들이 이 전파를 수신하면 그 수신감도와 기지국의 정보가 담긴 전파를 해당 휴대전화에 송출한다. 휴대전화가 이 전파들을 수신하게 되면 수신감도가 가장 좋게 나온 기지국을 파악, 해당 기지국을 통해 전화 통화가 이뤄지도록 설정한다. 휴대전화의 전파 송출은 최적의 기지국을 파악한 이후에도 계속 주기적으로 실행된다. 휴대전화의 위치가 언제든지 바뀔 수 있기 때문에 지속해서 최적의 기지국을 파악해 통화 기지국으로 선택하기 위해서다. 그런데 휴대전화 사용자가 깊은 산속에서 주변에 휴대전화 전파를 송출해도 기지국의 회신이 없다면 전파의 송출 출력을 급격히 올리게 된다. 이렇게 되면 휴대폰의 배터리를 빠르게 소진하게 된다. 최근에는 통신이 되지 않는 곳이 많이 없어 졌지만 통신이 되지 않는 곳에서의 현장 활동 시에는 비행기 모드로 실행하여 배터리를 절약하는 것이 필요하다.

### 3. 구조대상자 위치 파악 방법

“수색구조의 성패는 구조대상자의 위치를 얼마나 빠르고 정확하게 파악할 수 있는가에 달려있다고 해도 과언이 아니다. 그렇지 않다면 수색구조가 운에 맞기는 상황에 직면하게 된다.” 는 것을 명심해야 한다. 저자는 2004년도에 GPS 분야가 수색구조에서 상당히 중요한 역할을 해 줄 것이라 판단하고 GPS를 활용하는 방법을 숙달하였고 구조대원이 사용할 수 있는 디지털지도와 GPS 데이터를 구축하는데 많은 시간을 할애했다. 특히 GPS가 포함된 스마트폰이 대중화 되면서, GPS기능을 활용해서 구조대상자의 위치를 좌표로 확인할 수 있는 방법들이 생겼고 구조대원과 국민안전을 위한 활용방법을 교육하기 시작하였다. 그에 대한 성과도 나타나기 시작했지만 익숙하지 않은 방법으로 인해 이해를 시키는데 어려움을 겪기도 하였다. 2011년 소방본부에서 개최한 워크숍에서 스마트폰에 설치되어 있는 “지도” 앱을 통해 좌표로 위치를 파악하는 방법과 구글어스에서 구조대상자의 위치파악 방법에 대해 발표하였고, 2012년에 김남일 팀장을 통해 전국 구조대원 워크숍에서 “휴대폰으로 조난자 위치 찾기” 라는 제목으로 구조대상자 위치를 좌표로 파악하는 방식과 구글어스 활용법에 대해 발표하여 전국에 위치좌표를 활용하는 방법을 보급하기 시작하였다. 그 후 GPS 활용이 가능한 많은 앱들이 만들어지고 강원119신고 앱을 통해 활성화 되었다. 상황실과 구조대원은 구조대상자의 위치를 파악하는 다양한 방법들에 대해 알고 있어야 하며, 위치파악은

구조대상자의 입장에서 구조대상자에게서 가능한 방법을 활용해야 한다. 그렇지 않으면 구조대상자에게 데이터가 되지 않는 장소에서도 계속 우리가 필요한 것만을 요구하게 된다.

### 가. 강원119신고앱



어려움에 처해 있는 상태에서는 화면을 켜고 “119에 신고하기” 버튼을 터치만 하면 되는 가장 단순함이 돋보이는 앱이다. 강원119신고앱은 데이터를 기반으로 와이파이를 강제로 실행시켜 현재 위치를 파악한다. 데이터가 되지 않는 곳에서는 활용하기가 어려운 단점이 있다.(우측 그림 참조)

- 스마트폰에 강원119신고앱이 설치되어 있어야 한다.(데이터가 되지 않는 곳에서는 시도 자체가 되지 않는다)
- 스마트폰에 GPS “위치”가 활성화되어 있어야 한다.
- 구조대상자의 현재 위치 파악 시 가장 중요한 부분이 “위치오차” 이다.(좌측 그림 참조)
- GPS를 잘 사용하지 않는 구조대상자는 처음 앱을 활성화 시키면 위치오차가 많이 발생한다.
- 최초 신고 후에도 정확한 위치를 파악하기 위해서는 앱을 끄지 않은 상태에서 약 10분 간격으로 2회 정도 추가 “신고하기” 버튼을 터치 하게 하여 위치오차를 최대한 줄인다.

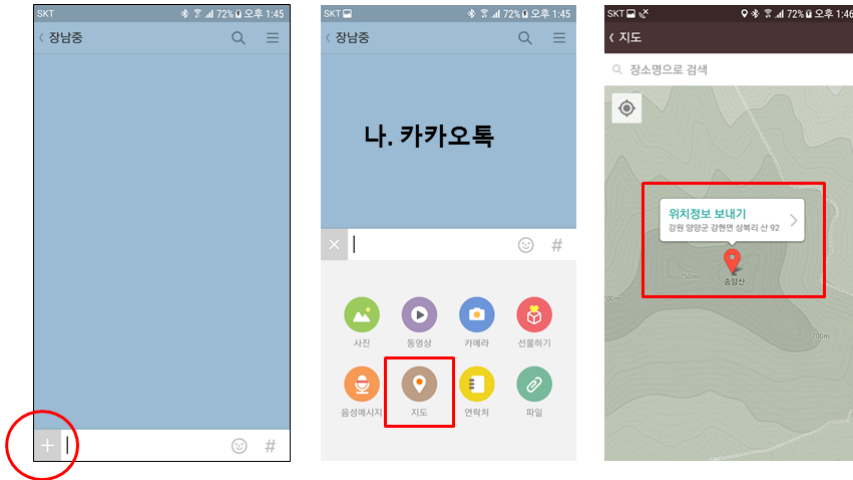
### 나. 카카오톡

데이터를 기반으로 위치를 파악하는 방법과 데이터 없이 위치를 파악하는 방법이 있다.

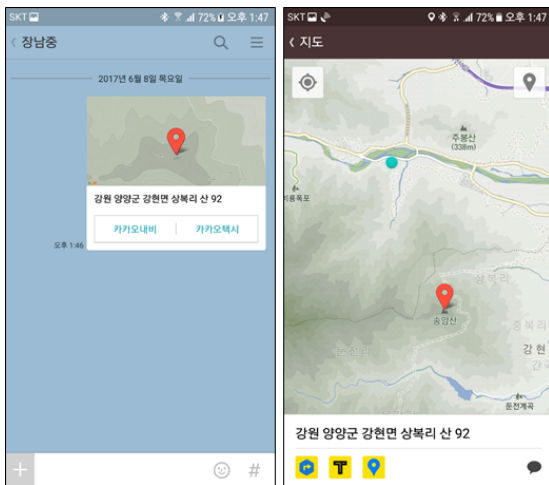
#### 1) 데이터를 기반으로 지도상의 구조대상자 주소로 위치 파악

데이터를 기반으로 하는 지도상의 구조대상자 위치를 카카오톡 자체에서 바로 좌표로 파악할 수 없지만 누구나 사용법에 친숙해 있기에 구조대상자를 안심시키면서도 대략적인 위치를 파악할 수 있는 유용한 방법이다. 구조대상자의 전화번호가 파악되면 구조대원들이 카카오톡 채팅을 통해 위치를 먼저 보내고, 그 후 구조대상자와 통화를 하면서 현재의 위치를 보내도록 유도한다. 전화통화와 앱을 동시에 보면서 통화하기 위해서는 스마트폰의 스피커(한뼘 통화) 기능을 사용한다.

가) 채팅 창을 연다 → 아래 + 터치 → 지도터치 → 상단(📍) 터치(GPS활성화) → 위치정보 보내기 터치



나) 구조대상자의 채팅 창에 본인의 현재 위치와 구조대원의 위치가 표출된다.



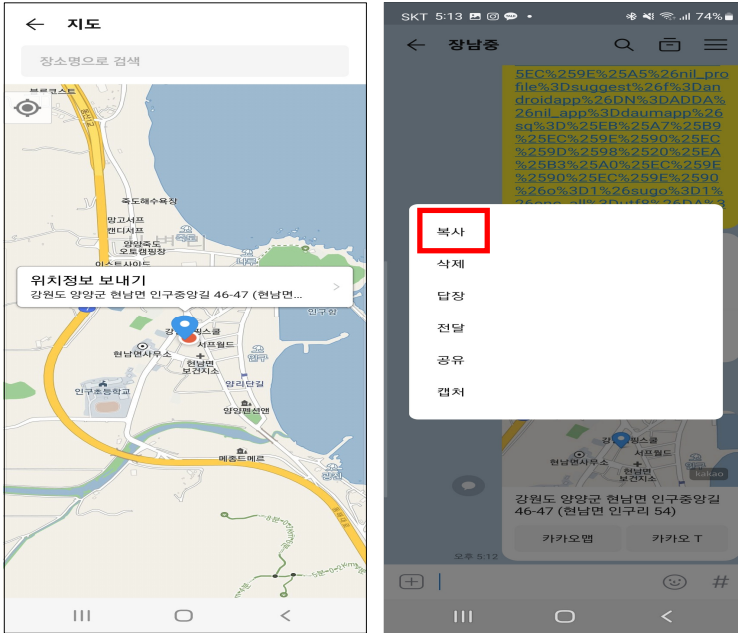
다) 동일한 방법으로 구조대상자의 위치를 보내도록 통화를 하면서 안정적으로 유도한다.

2) 데이터를 기반으로 지도상의 구조대상자 좌표로 위치 파악

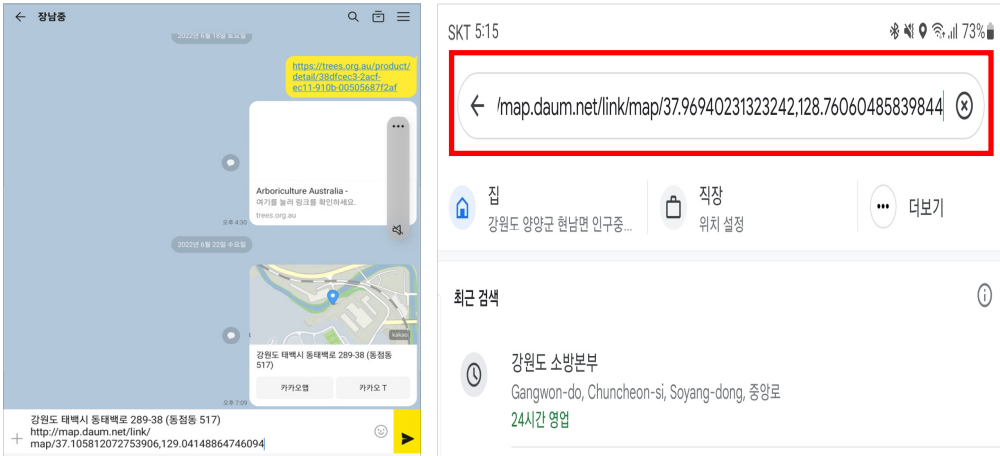
데이터를 기반으로 카카오톡으로 지도상의 구조대상자 위치를 좌표로 파악할 수 없지만 전송된 위치를 복사해 카카오톡 댓글, 스마트폰 다음, 네이버, 구글 등 인터넷 주소창 또는 지도 앱 주소창에 붙여넣기를 하면 구조대원이 구조대상자 현 위치 좌표를 파악할 수 있다.

가) 구조대상자에게 채팅 창을 연다 → 아래 + 터치 → 지도터치 → 상단(📍) 터치(GPS활성화) → 위치 정보 보내기 터치를 통해 구조대원에게 위치를 전송하도록 유도한다.

나) 구조대원은 카카오톡으로 받은 위치를 꼭 눌러 복사한다.



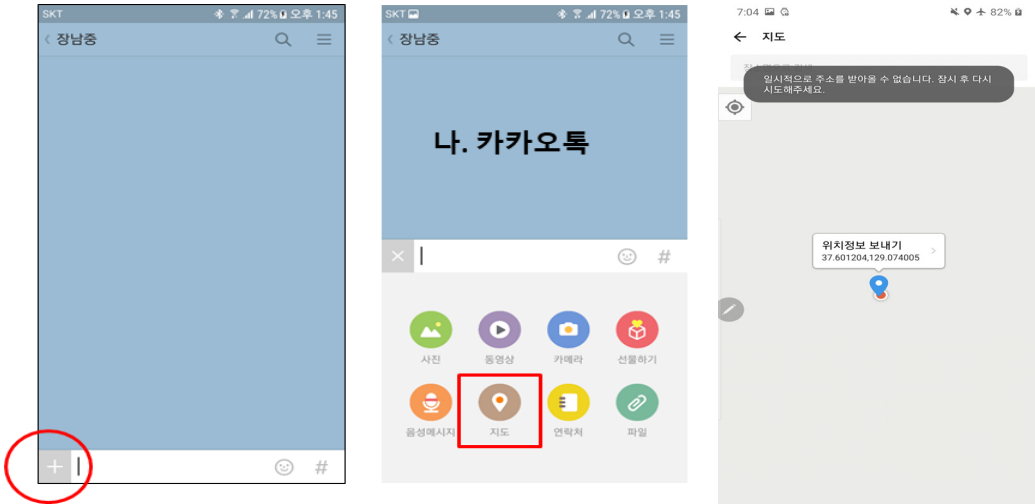
다) 카카오톡 댓글 또는 구글 지도 앱 주소창에 붙여넣기 하면 좌표가 표출된다.



3) 데이터가 되지 않는 상황에서의 구조대상자 위치 파악

카카오톡은 데이터가 되면 주소로 위치를 내보내기 하지만 아이러니 하게도 데이터가 되지 않을 경우에는 더 정확한 위치 파악이 가능한 좌표를 통해 위치를 카카오톡 창에서 바로 파악할 수 있다. 당연히 데이터가 되지 않기에 채팅창으로 위치를 보내지 못하고 전화 통화를 통해 파악해야 한다. 또한 사전 저장된 채팅창에 내보내기를 해 놓으면 데이터가 되는 순간 위치와 문자가 상대방에게 전달되기에 구조대상자의 심리적 상황에 따라 적절한 운용이 가능하다.

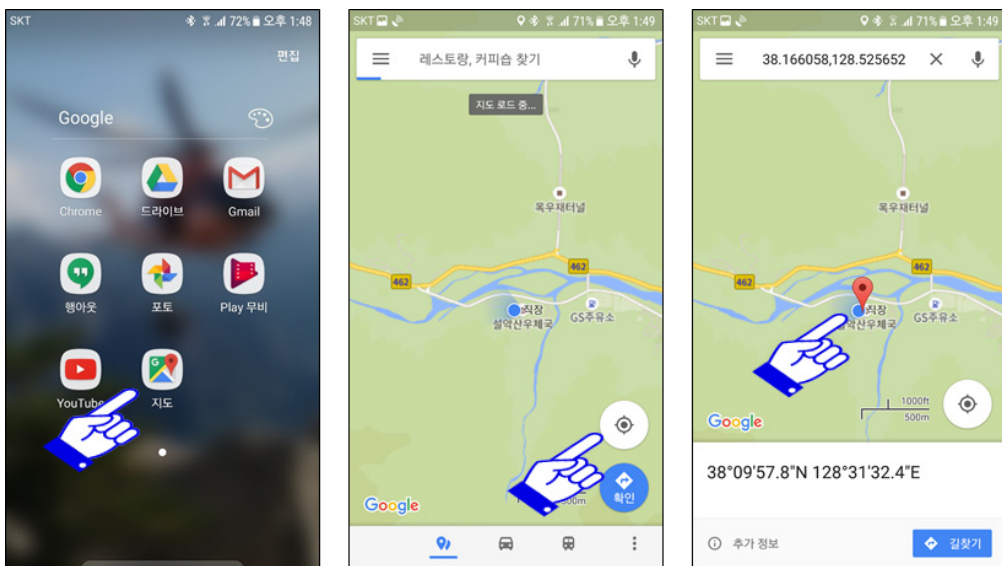
가) 채팅 창을 연다 → 아래 + 터치 → 지도터치 → 상단 [GPS] 터치(GPS활성화)  
→ 위치정보 보내기 (도 방식의 좌표를 한뼘 통화를 이용하여 파악한다)



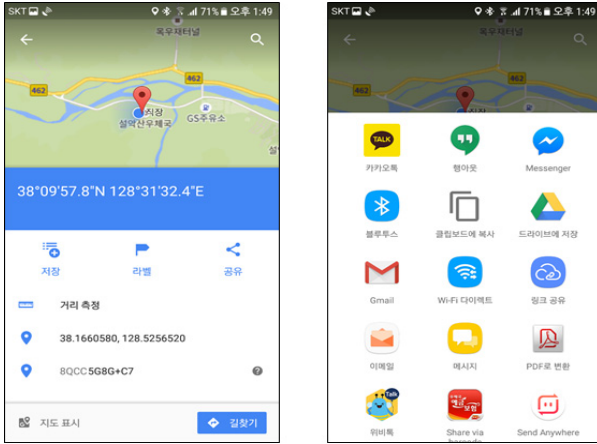
#### 다. 지도 앱

지도 앱은 스마트폰에 기본적으로 설치되어 있는 앱으로 추가적인 설치 요구가 필요 없고 데이터 없이도 위치 좌표를 추출할 수 있는 방법으로 활용 가치가 높다. 데이터가 되지 않는 위치에 있는 구조대상자가 강원119신고앱으로 위치 파악이 어려울 때 활용하면 된다.

1) 지도 앱을 찾는다 → [GPS] 터치 하여 GPS활성화 → 지도 가운데 파란 점을 꼭 누른다.  
→ 지도 상단에 도 방식의 경위도 좌표가 표출된다(≡ 38.166058,128.525652 × [미션])



2) 데이터가 되는 장소에서 지도 앱 사용은 다양한 방법으로 위치 공유가 가능하다



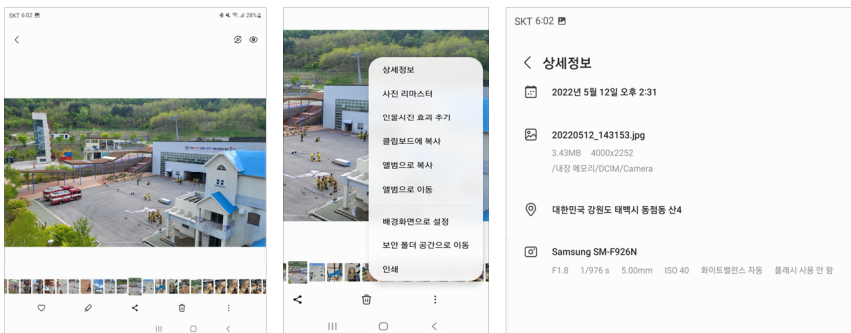
라. 사진을 이용한 위치 파악

구조대상자가 상황실 또는 구조팀과 통화가 될 경우에는 앞서 설명한 방법들을 사용하여 구조대상자의 위치를 유도할 수 있지만, 구조대상자와 직접 연락이 되지 않는 상황에서 위치를 특정할 수 있는 방법은 주위 사람들과의 질문을 통해 위치를 대략적으로 파악할 수 밖에 없게 되고 많은 시간이 소요될 수 있다. 이때 구조대상자가 찍은 사진을 카카오톡 또는 문자 등의 SNS를 통해 받을 수 있다면 이는 구조대상자의 사진 촬영 당시의 위치를 파악하는 소중한 자료가 될 수 있다.

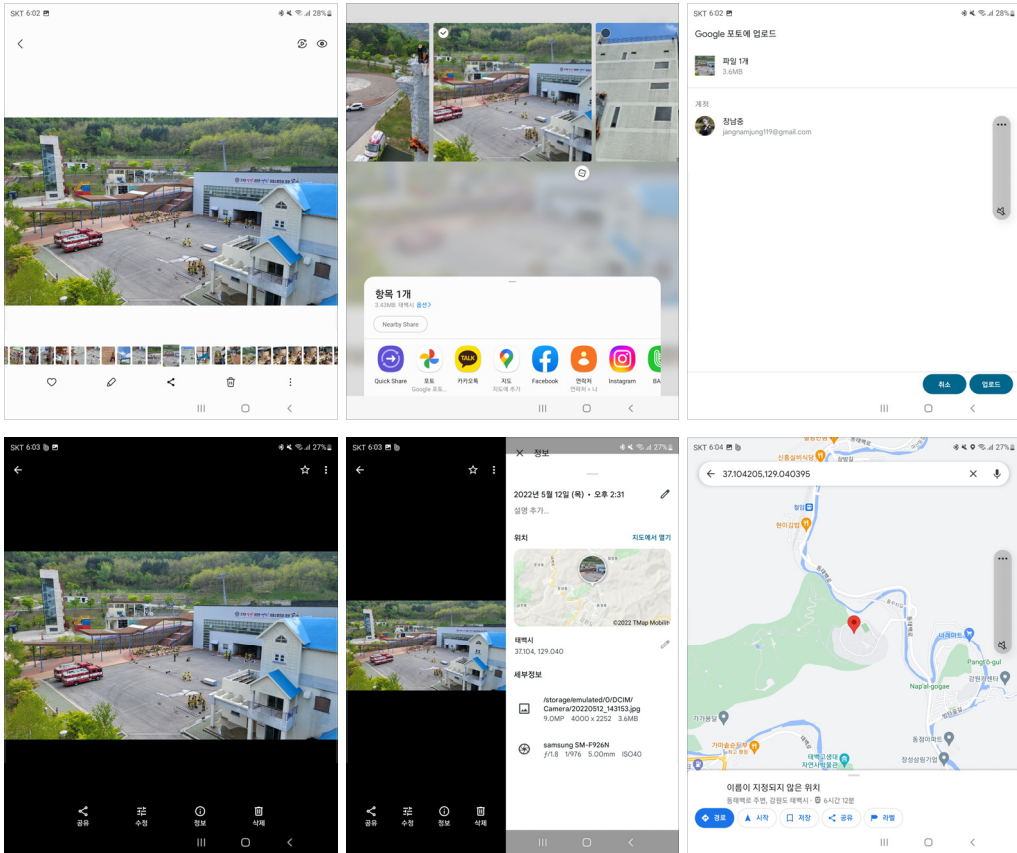
구조대상자의 스마트폰 카메라에 위치 태그가 설정되어 있는 사진이라면 사진을 통해 좌표를 파악하여 구조대상자의 위치를 정확히 특정할 수 있다. 구조대원은 구조대상자의 사진을 통해 위치를 파악하는 방법을 숙지하고 있어야 위치 태그된 사진을 활용하여 좌표를 알아낼 수 있다. 스마트폰 기종에 따라 약간의 차이가 있을 수 있으므로 구조대의 보유 스마트폰에서 활용 가능한지를 사전 확인하고 훈련하는 것이 중요하다.

1) 스마트폰에서 위치파악

- 주소로 위치 확인 : 사진 선택 - ⋮ 터치 - 상세정보 터치 - 주소 확인

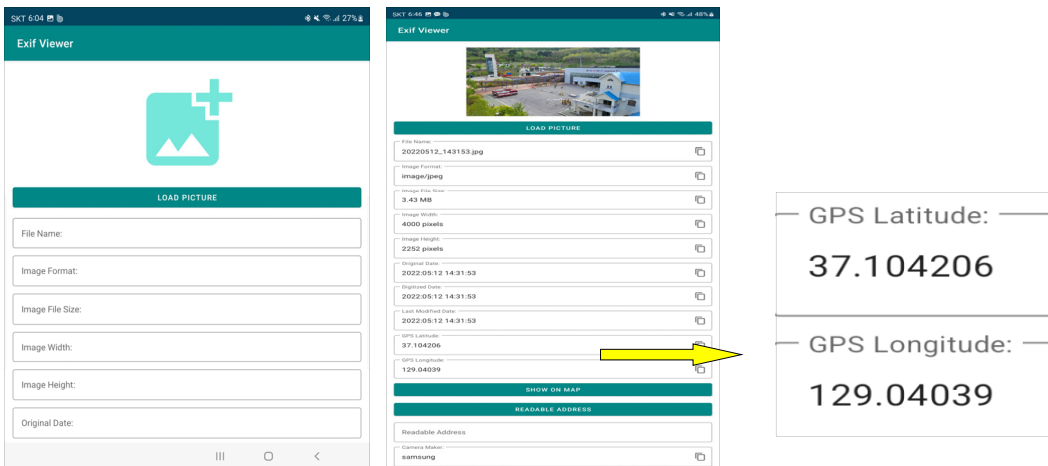


- 좌표로 위치 확인 : 사진 선택 - 공유 터치 - 포토 앱 선택 - 업로드 - 구글 포토 앱 실행  
- 사진 선택 - 정보 터치(도방식 소수점 3자리) - 지도에서 열기 터치(도방식 소수점 6자리)



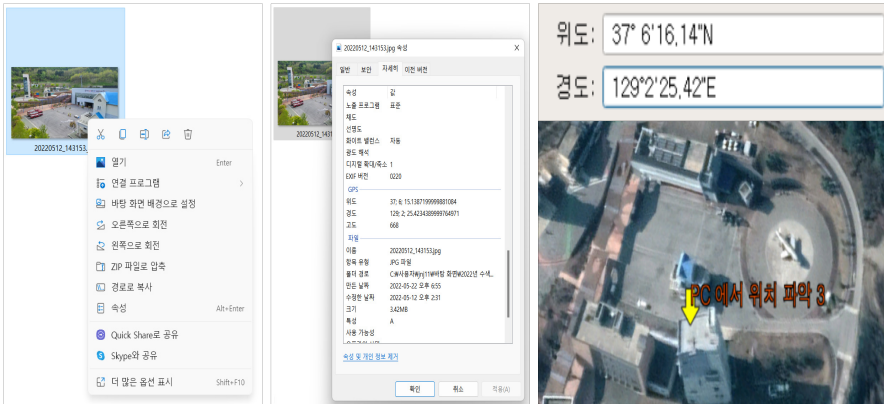
## 2) Exif Viewer 앱을 통한 위치 파악

- 앱 실행 - LOAD PICTURE - 터치 - 좌표 위치 파악



3) PC에서 위치 파악

- 사진 선택(오른쪽 마우스 클릭) - 속성 클릭 - 자세히 클릭 - 좌표 위치 파악



4. 산길샘(나들이) 앱 활용

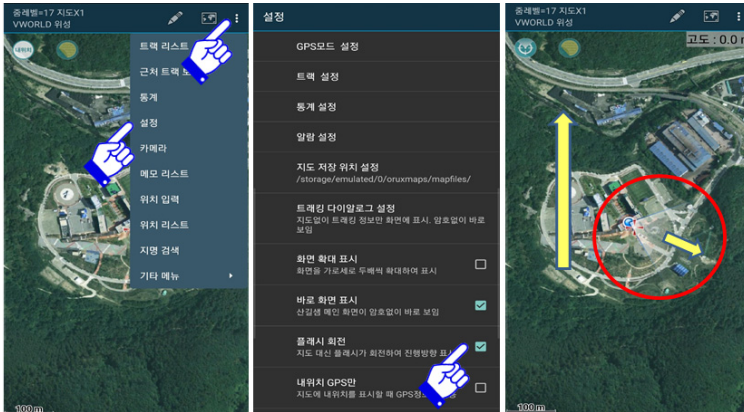
가. 지도화면 내위치 모드 변경

GPS 앱을 사용하기 전에 휴대폰에서 GPS 수신(환경설정-위치)을 설정해 주어야 한다. GPS가 활성화 되면 휴대폰 상단에 위치 아이콘(상단 붉은색 박스)이 활성화 된다. 이 상태가 되면 스마트폰의 GPS가 활성화 된 상태이며 산길샘에서 GPS 수신을 하기 위해서는 내위치 아이콘 터치를 통해 다시 한 번 설정해야 한다. 즉 스마트폰 별도, 앱 별도의 수신 설정이 필요하다.



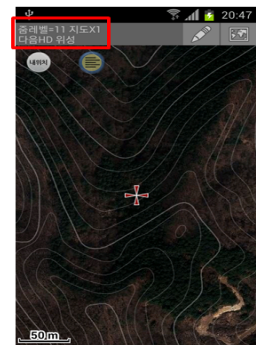
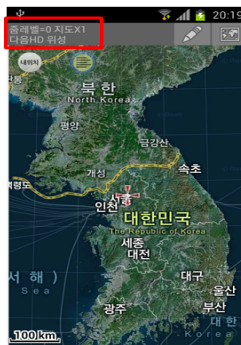
- 내위치(왼쪽): 처음 앱을 열게 되면 GPS 수신을 받지 않는 OFF 상태이며, 지도 가운데 + 모양이 나타난다.
- 내위치(중간): 내위치를 터치하면 내위치 ON 상태이며, GPS수신을 하게 된다. GPS 신호를 받게 되면 내위치는 파란색으로 변경되고 지도중앙에도 파란색 원형이 추가되면서 현재 스마트폰이 있는 위치로 이동한다.
- 내위치(오른쪽): GPS 수신된 상태에서 스마트폰의 바라보는 방향으로 표시된다. 지도 전체가 진행 방향으로 회전할 수 있고, 플러시 만 회전하게 설정할 수 있다.
- 스마트폰 볼륨 다운 키를 길게 눌러도 내위치 모드 변환 (반복 순환)

### 1) 플러시 회전 모드



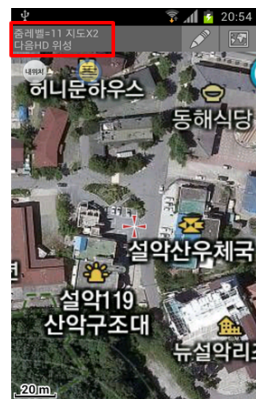
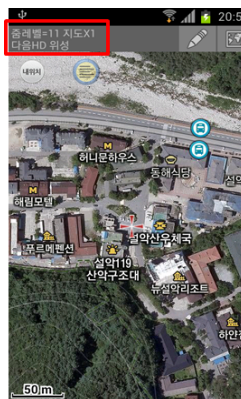
- 설정 터치
- 플러시 회전 체크
- 지도 모드에서 스마트폰이 바라보고 있는 방향이 부채꼴 모양의 플러시(화살표) 방향이 된다. 가고자 하는 방향으로 플러시를 일치 시키게 되면 목표지점의 방향이 되는 것이다.
- 플러시 체크가 해제되어 있으면 지도의 방향도 플러시 방향으로 회전하게 된다. 플러시 기능을 이용하여 타 지점에 있는 구조대상자의 위치를 파악할 수 있다

### 나. 지도 화면의 확대 및 축소

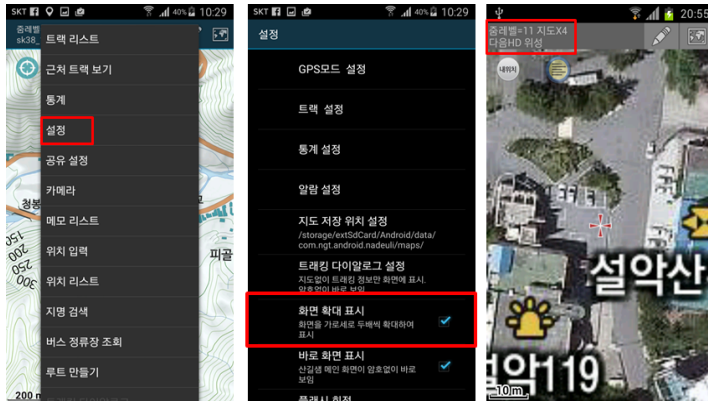


### 다. 지도의 배율 확대

#### 1) 볼륨 키 사용



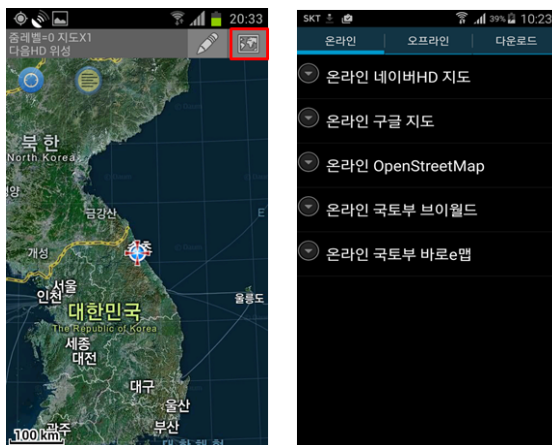
2) 배율 설정



- 설정 - 화면 확대표시 체크
- 체크가 되어 있다면 화면은 2배율에서부터 시작
  - 볼륨 업 키를 길게 누르면 4배율로 확대, 다시 누르면 2배율로 변경
  - 체크가 되어 있지 않다면 1배율에서부터 시작 2배율, 다시 1배율이 된다.

라. 지도 선택

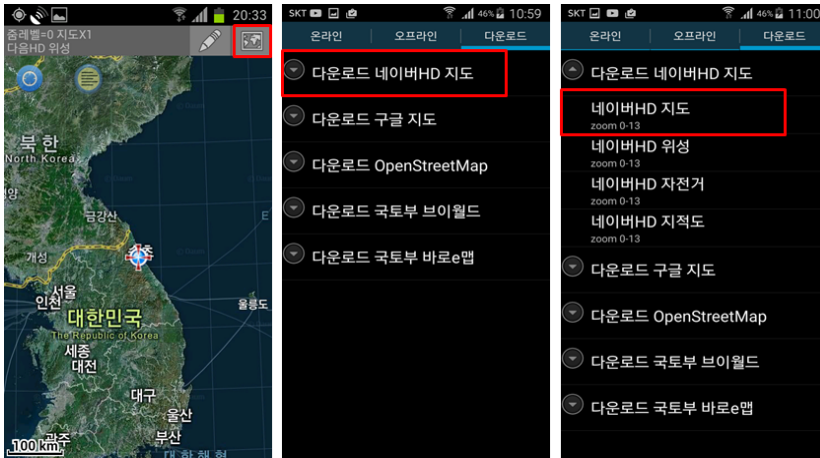
스마트폰의 전자지도는 스마트폰의 데이터 통신 또는 와이파이가 연결되어야만 가능하다. 대부분의 스마트폰 지도 애플리케이션은 데이터 통신이 끊어지면 지도가 나타나지 않는다. 이렇게 데이터 통신이 연결된 상태에서 만 볼 수 있는 지도를 온라인 지도라고 한다. 검색구조 시 데이터 통신이 안 되는 경우가 있으므로 데이터 없이 사용할 수 있는 오프라인 지도를 사용해야 한다. 오프라인 지도란 데이터 통신이 가능한 곳에서 온라인 지도의 특정 지역을 다운로드 하여 스마트폰 메모리에 저장해 둔 것을 불러와 사용하는 것이다. 데이터 통신이 되지 않는 곳에서도 지도를 불러와 사용할 수 있다. 비행기 모드에서도 화면상에 지도를 표출하고 그 위에 사용자의 위치를 나타낼 수 있다. 검색구조 시 사전에 오프라인 지도를 다운로드 받거나 출동 중에 다운로드 하여도 충분하다. GPS 지도는 데이터를 이용해 사용하는 온라인지도, 온라인 지도를 다운로드 하여 데이터 없이 사용하는 오프라인지도 그리고 필요한 유형의 지도를 스마트폰에서 사용할 수 있도록 만든 사용자 지도가 있다. 산길샘 앱에서 사용자 지도는 오프라인에 저장되게 된다. 오프라인 지도와 사용자 지도는 서로 공유가 가능하여 현장에서 데이터가 되지 않는 지역이라면 신속하게 파일로 배포하여 활용할 수 있다.



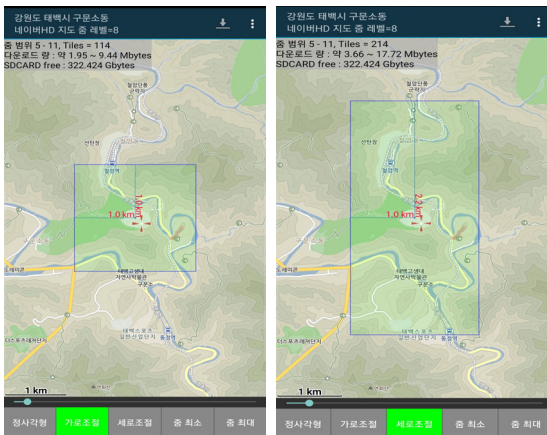
- 1) 온라인 지도 선택  
 상단 지도 터치  
 ↓  
 온라인 터치  
 ↓  
 원하는 지도 선택

## 2) 오프라인 지도 다운로드

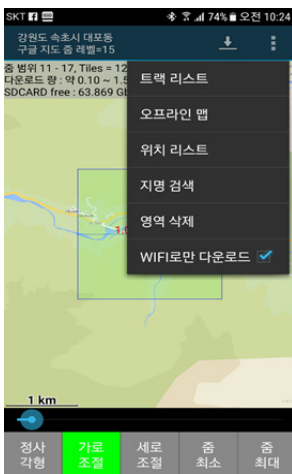
데이터가 연결되지 않아도 사용할 수 있는 지도를 다운로드 한다.



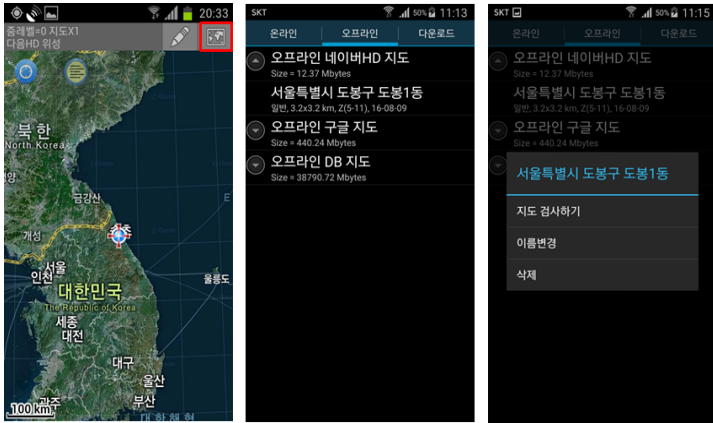
지도 터치  
↓  
다운로드 터치  
↓  
다운로드 할  
지도 선택



- 다운로드 지도는 메모리 용량에 제한을 받는다.
- 다운로드 하는 지형에 따라 정사각형, 가로조절, 세로조절을 통해 원하는 지역을 다운로드 할 수 있으며, 박스 안 지도가 다운로드 된다.

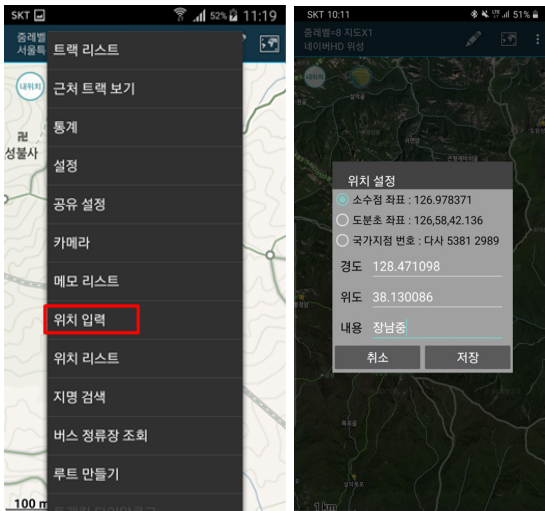


- 트랙리스트: 트랙을 지도에 표시하고 이를 이용하여 다운로드 할 영역을 설정한다. GPX 트랙을 불러와 관련 지역만 오프라인 지도로 받는 경우 사용한다.
- 오프라인 맵: 기존 다운로드 한 오프라인 지도주위 영역을 추가 다운로드 할 때 사용한다.
- 위치리스트: 구조대상자 좌표 또는 저장된 좌표를 불러와 그 주위의 필요한 지도를 다운로드 한다.
- 지명 검색: 지명을 검색하여 지역을 다운로드 할 때 사용한다. 외국 지역을 검색할 때는 “외국 검색기만 사용”에 체크한다.
- 현장에서 급하게 다운로드가 이루어질 때는 와이파이로만 다운로드 체크를 해제한다. 데이터를 통해 다운로드 된다.

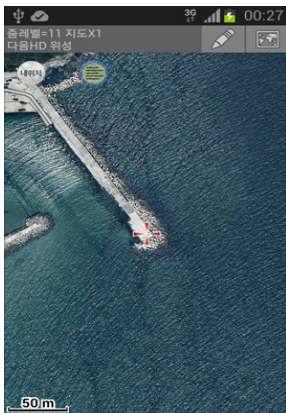


- 다운로드 된 지도는 오프라인에 주소로 저장 되며, 데이터 없이 언제든지 불러와 사용할 수 있다.
- 해당 맵을 길게 누르면 필요한 이름으로 변경 및 삭제가 가능하다.
- 외국의 경우는 구글지도를 선택하여 다운로드 한다.

마. 지점 저장

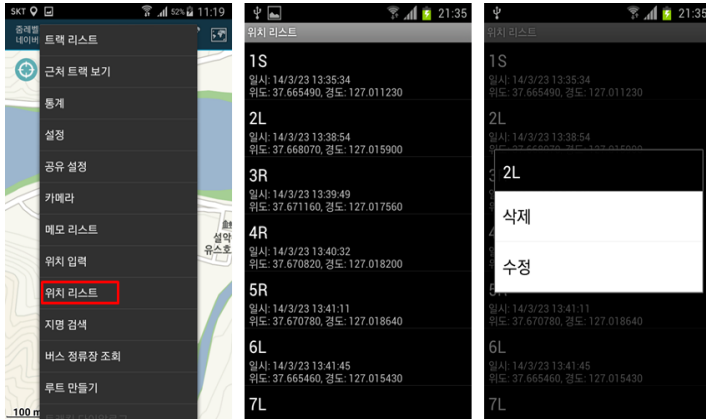


- 1) 현 위치 저장: 위성을 수신한 상태에서 현재의 위치를 입력하는 방법
  - 위치입력 터치
  - 내용을 입력하고
  - 저장 터치
- 2) 타 지점 위치 저장: 구조대상자 또는 구조대원의 위치를 입력하는 방법
  - 위치입력 터치
  - 위도, 경도 입력(기존 표시된 내용은 무시한다)
  - 내용 입력 - 저장 터치



- 3) 지도상 위치 저장: 지도상에서 특정 지점의 위치를 입력하는 방법.
  - 구조대상자의 위치가 특정되었을 경우에 신속하게 위치를 전송할 수 있는 방법이다.
  - GPS 수신이 되지 않은 상태 - 내위치 OFF
  - 지도를 끌어서 원하는 위치를 지도 중앙의 + 위치에 위치시킨다.
  - 위치입력 터치
  - 내용 입력
  - 저장 터치

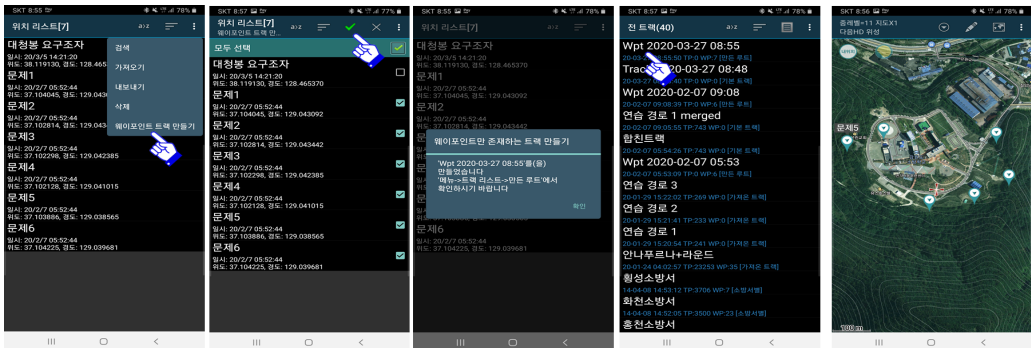
#### 4) 지점 위치 관리



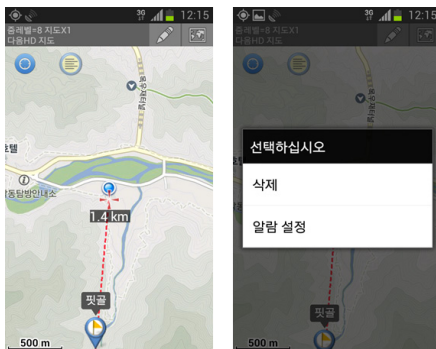
- 위치 지점은 “위치리스트”에 저장된다.
- 위치리스트의 입력된 지점을 꼭 누르면 삭제, 수정이 가능하다.
- 위치리스트의 자료들을 “내 보내기”를 통해 공유가 가능하며, 다른 위치리스트 자료를 “가져오기”를 통해 불러올 수 있다.

#### 5) 웨이포인트 트랙 만들기: 현장에 필요한 지점들을 한 번에 표출하기 위해 필요한 기능이다.

- 메뉴 - 위치리스트 터치 - 웨이포인트 트랙만들기 터치
- 위치리스트에 있는 지점들 중 화면에 한 번에 표출을 원하는 지점 체크 후 상단 체크 터치
- Wpt 날짜와 시간으로 트랙리스트에 저장 - 터치하면 지도화면에 체크된 지점들이 표출된다.



#### 바. GO TO 방법

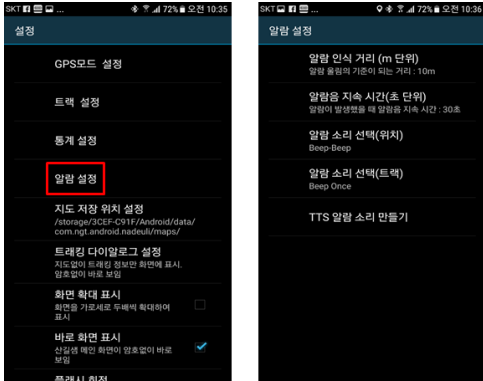


위치리스트의 저장된 지점을 터치하면 화면에 깃발 모양(핏골) 아이콘이 생성되고(목적지) 현재 위치에서 목적지까지 점선과 거리(1.4km)를 표시한다.

깃발모양을 꼭 누르면

- 알람설정: 설정된 목적지 거리에 도착하면 알람이 울린다.
- 삭제: 항법을 종료한다.

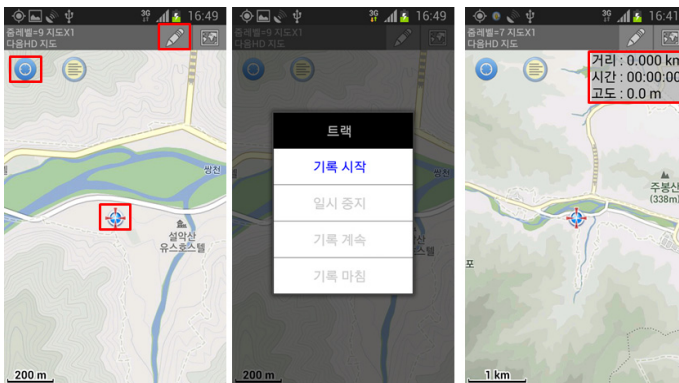
## 사. 알람설정



- 설정 → 알람설정
- 알람인식거리: 설정된 거리에 도착하면 알람이 울린다. 인식 거리를 설정하게 되면 의식을 잃은 구조대상자 위치에 빠르게 도착 할 수 있다. 10m에서 50m까지 설정할 수 있다.

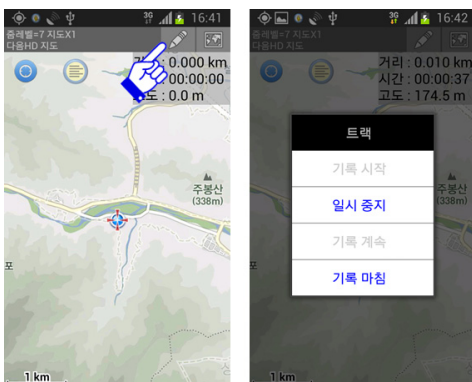
## 아. 트랙 기록

### 1) 기록시작



- GPS를 수신한다.
- 상단 연필 모양을 터치한다.
- 기록 시작을 터치한다.
- 기록이 시작되면 우측 상단에 거리, 시간, 고도가 표시된다.

### 2) 기록 중지



- 일시중지: 기록 중 잠시 기록을 멈춰 놓을 때
- 기록계속: 일시중지에서 기록을 계속 할 때
- 기록마침: 기록을 중지할 때. 기록마침을 하지 않으면 산길샘을 종료해도 계속 트랙이 작성된다.

### 3) 트랙 저장 및 내보내기

- 기록마침을 터치하면 트랙리스트에 자동으로 저장된다.
- 저장된 트랙은 Track-날짜와 시간(예시: Track 2002-03-27 08:48)으로 기록된다.
- 저장된 트랙을 꺾 누르면 기록된 트랙의 통계, 내보내기, 이름변경, 트랙이동, 삭제를 할 수 있다.
- 통계는 저장된 트랙 또는 기록된 트랙의 움직인 속도와 함께 거리 또는 시간대별 파악이 가능하다. 현장에서 움직인 모든 대원의 활동 내역을 파악하고 검토할 수 있다.
- 내 보내기는 현장에서 기록된 트랙을 실시간 공유할 수 있도록 휴대폰 내장 또는 외장 폴더를 선택해서 트랙을 이동시킬 수 있으며 GPX, KML파일 형태로 내보내기가 가능하다, 예를 들어 대원들간 공유를 목적이라면 GPX파일로 내보내기 하고, 지휘소에서 구글어스를 활용하여 움직임을 파악하고 있다면 KML 파일로 내보내기하여 공유하면 된다.
- 트랙이동은 트랙리스트에 생성된 원하는 폴더(우측 그림 참조)로 이동하는 기능으로 트랙을 관리하고 활용하기 좋다.

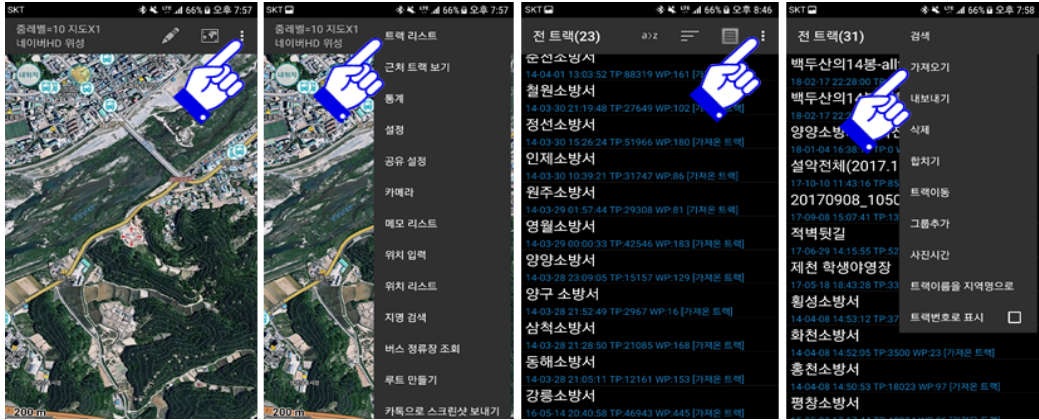


### 4) 스마트폰 GPS 데이터 업로드

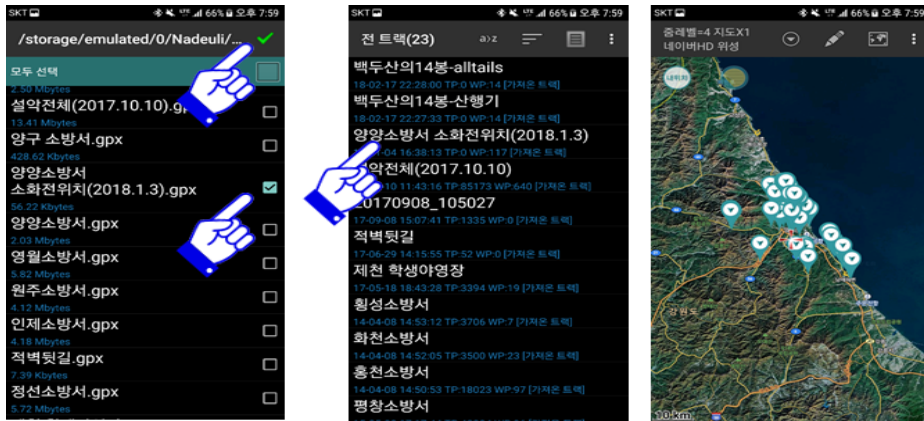
- 현장에서 수집된 위치 지점 및 트랙 등 GPS 데이터를 공유하고, 공유된 파일은 스마트폰의 내파일 - Nadeuli 폴더 - files 폴더에 저장한다.



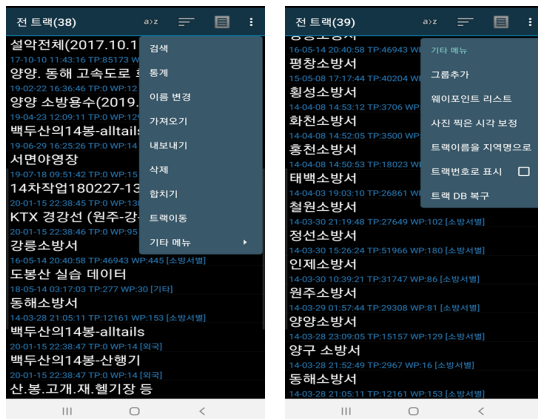
- 메뉴 - 트랙리스트 - 메뉴 - 가져오기를 선택한다.



- Nadeuli 폴더 - files 폴더가 선택되면 저장한 목록들이 보인다. 필요한 파일 옆에 있는 박스를 터치해 체크 한 후 맨 위 녹색의 체크를 터치하면 트랙리스트에 옮겨지게 된다.
- 트랙리스트에서 파일을 터치하면 지도화면에 표시가 된다.



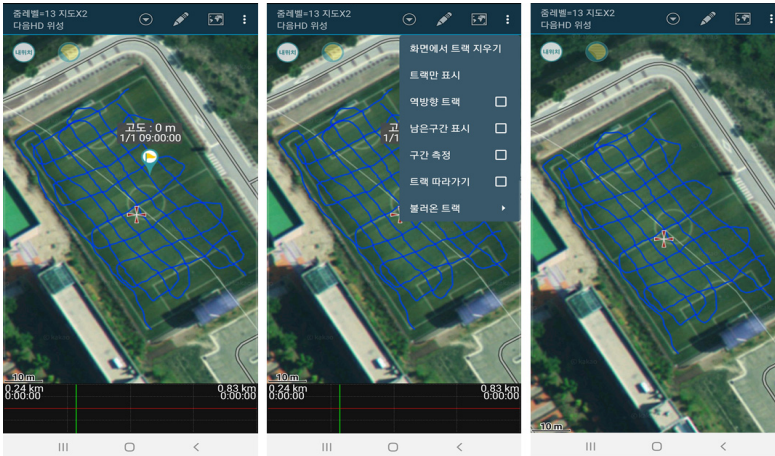
### 5) 트랙 합치기



- 트랙리스트 - 메뉴 : 터치
- 합치기 기능은 여러개의 단일 트랙을 이어 하나의 트랙으로 만드는 기능이다. 예를 들어 당일 수색이 종료되어 모든 대원들 트랙이 수집되면 많은 트랙을 하나의 트랙으로 만들어 재배포하여 다음날 수색에서 수색된 구역을 확인할 수 있게 할 수 있다.

- 기타메뉴에도 다양한 기능들이 있으며, 그룹추가를 통해 많은 새로운 저장위치를 만들고 활용할 수 있다. 현장에 맞는 트랙리스트 내에 폴더를 생성하여, 만들어진 폴더에 트랙에 저장하고 활용하면 트랙을 찾느라 시간을 허비하지 않고 원하는 폴더에서 간편하게 찾아 활용할 수 있다.

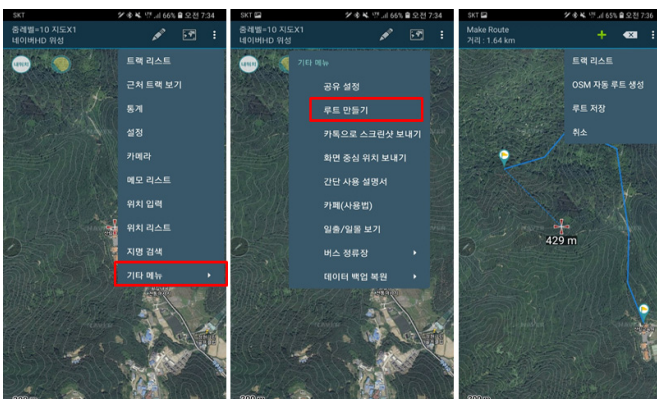
### 6) 지도화면에서 트랙 표출



- 다음날 수색된 지역을 제외하고 수색을 하기 위해서 모든 대원들의 움직임을 하나의 트랙으로 합친 트랙을 트랙리스트에 저장하고 지도화면에 표출 시킨다.
- 지도화면에 표출된 트랙은 지도화면 중앙에 깃발모양이 뜨고 맨 아래 검정색 화면에 트랙의 정보가 보인다. 깃발의 위치는 아래 화면의 세로로 그려진 녹색선의 위치와 같으며, 깃발을 손으로 이동시키면 세로선도 이동하는 것을 알 수 있다. 이 화면은 트랙의 이동경로와 시간 등의 단일 트랙의 경로를 파악하기에는 많은 도움이 되지만 합쳐진 트랙에서는 큰 의미가 없다. 수색구조에 필요가 없는 깃발표시와 검정색 화면을 제거하여 트랙만 보이게 하는 것이 좋다.
- 상단 우측 메뉴 를 터치하여 트랙만 표시를 터치 한다.
- 모든 상황이 끝나서 화면의 모든 트랙이 필요 없게 되면 화면에서 트랙지우기 터치하면 된다.

제 9 장  
스마트폰  
GPS  
활용

### 자. 루트 만들기



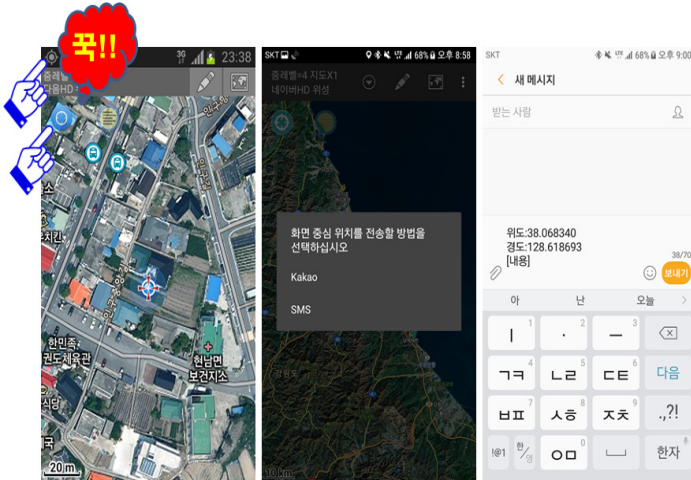
현장대원들에게 길을 만들어 안내해 줄 수 있다

- 기타메뉴 → 루트 만들기 터치
- 첫 위치를 잡고 상단의 +(녹색) 터치
- 지도를 움직이면서 +(녹색) 터치를 하면 선으로 이어지며 길을 만든다.

- 루트 저장을 터치하면 트랙리스트에 저장된다.
- 만들어진 루트는 내보내기를 통해 현장에서 공유가 가능하다

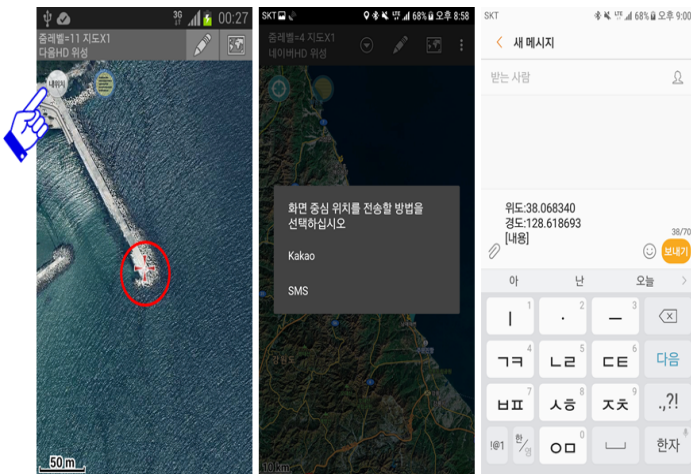
## 차. 위치 전송

### 1) 현 위치 전송



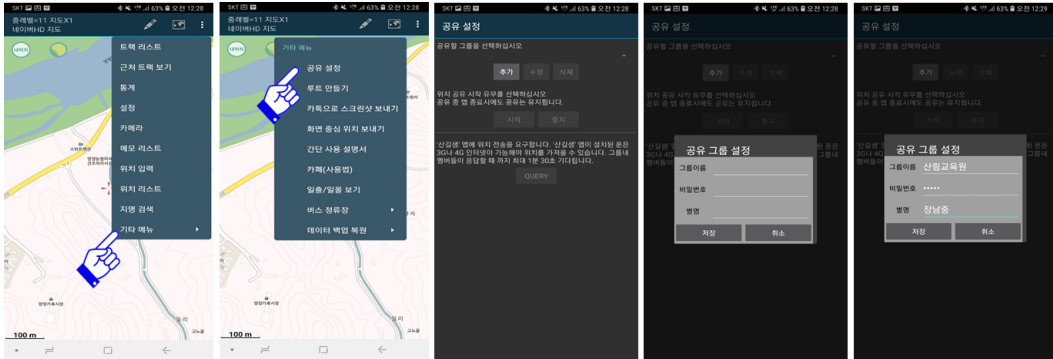
- GPS가 수신된 상태에서 내 위치를 꼭~~ 눌러 현재 위치를 전송
- 구조대상자 스스로 119에 위치 전송 및 현장 대원들이 위치를 전송해 줄 수 있다.
- 카카오톡: 지도화면이 캡처되어 전송된다.
- SMS: 문자 메시지로 위도와 경도 좌표로 위치를 알려준다.

### 2) 타 지점 위치 전송

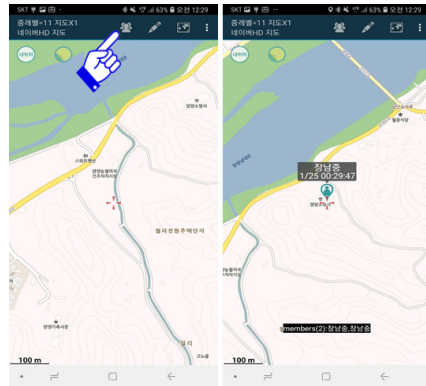


- GPS가 수신되지 않은 상태에서 지도를 + 위치로 이동시킨 후
- 내 위치를 꼭~~ 눌러 원하는 지점의 위치를 전송
- 특정된 위치를 전송해 줄 수 있다.
- 카카오톡: 지도화면이 캡처되어 전송된다.
- SMS: 문자 메시지로 위도와 경도 좌표로 위치를 알려준다.

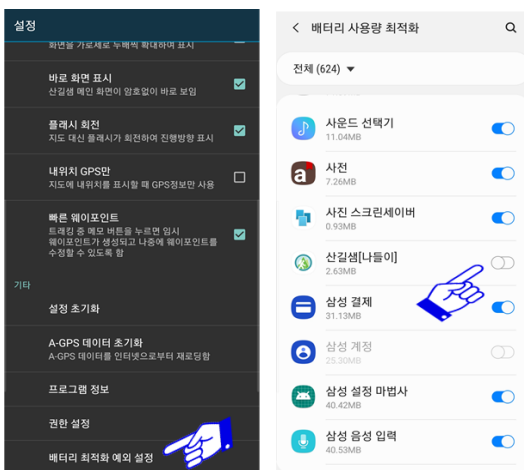
## 카. 위치 공유



- 기타메뉴 → 공유설정
- 공유설정 → 추가
- 공유그룹 설정 → 저장 → 시작
  - 그룹이름: 모든 공유자가 같은 그룹이름을 사용해야 한다.
  - 비밀번호: 모든 공유자가 같은 비밀번호를 사용해야 한다.
  - 별명: 자신을 특정 시킬 수 있는 이름을 입력한다.
- 활성화 되면 지도 상단에 “사람 세명”의 아이콘이 생성된다.(우측 그림)
- 사용하지 않을 때는 “중지” → 동일한 그룹으로 다시 사용할 때 “시작”
- 완전히 그룹을 해제할 경우에는 중지 → 삭제 하면 된다.



## 타. 배터리 최적화 예외 설정



트랙을 기록하다보면 트랙이 끊기는 현상이 발생 될 수가 있는데 이럴 경우에는 배터리 최적화의 예외로 등록하면 GPS 신호를 놓치지 않도록 해준다.

- 설정 → 기타 - 배터리 최적화 예외설정 터치
- 산길샘[나들이] 앱을 찾아 해제한다.

### 파. A-GPS 데이터 초기화

Assisted GPS(줄여서 A-GPS)는 특정 조건에서(주로 서버와 데이터 연결이 성립되었을 때) GPS 시작속도를 향상시키고, TTFF(Time To First Fix, 처음 인공위성과 데이터 링크가 고정되기까지 소요된 시간)를 줄이기 위한 위성 기반 위치 획득 체계이다. A-GPS는 GPS가 내장된 휴대 전화 혹은 스마트폰에서 주로 사용되며, 미 연방 통신 위원회에 의해 911 응급 통화 시 위치를 빠르게 전달하기 위한 목적으로 개발되었다.

- 설정 → 기타 - A GPS 데이터 초기화 터치
- 확인 터치.



## 제10장 평면직각좌표계 설정

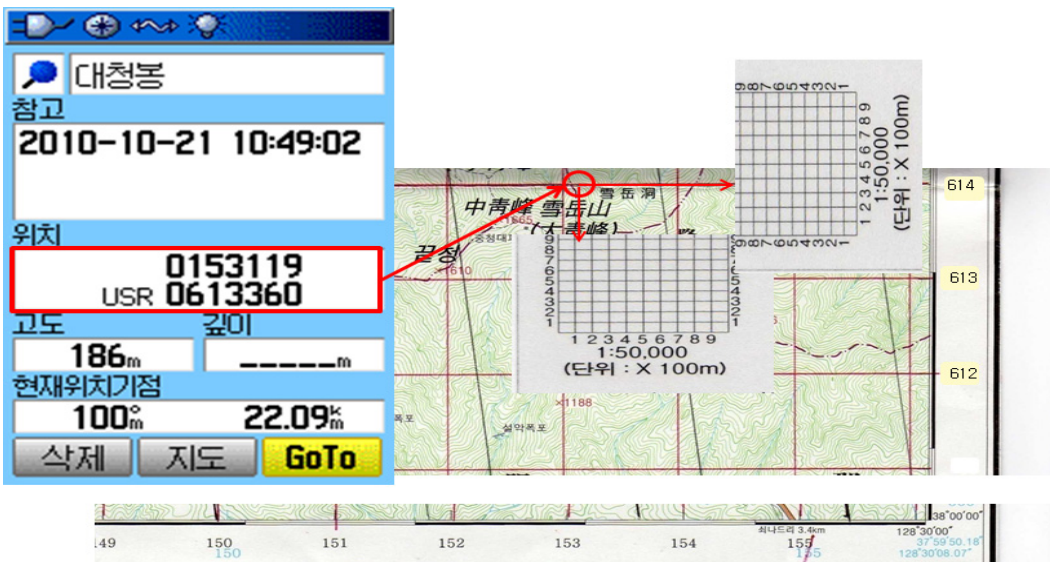
평면직각좌표계는 구조대원들이 지도상에서 현재의 위치와 구조대상자의 위치를 특정 지을 수 있고 활용법도 비교적 쉽다. 휴대용 GPS단말기나 스마트폰의 설정 값만 알고 있으면 현장에서 바로 적용이 가능하다.

### 1. TM 좌표설정

#### 가. 60CSx



- 메인메뉴 - 설정 - 단위
- 포지션 포맷 - 사용자설정 그리드 선택
- 경도원점 입력
  - 서부원점: E125°00'00.0"
  - 중부원점: E127°00'00.0"
  - 동부원점: E129°00'00.0"
  - 동해원점: E131°00'00.0"
- 축척: 1.0
- 위동거: +200000
- 위북거: -3607498
- 저장

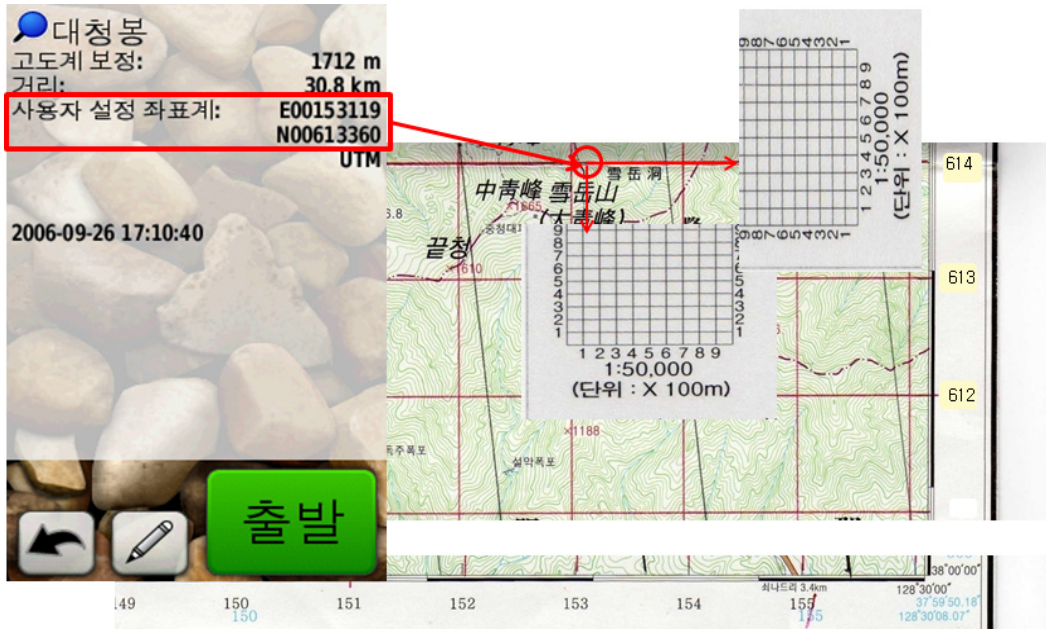


나. 오레곤 550

- 설정 - 좌표계 - 사용자설정 좌표계 - UTM 터치



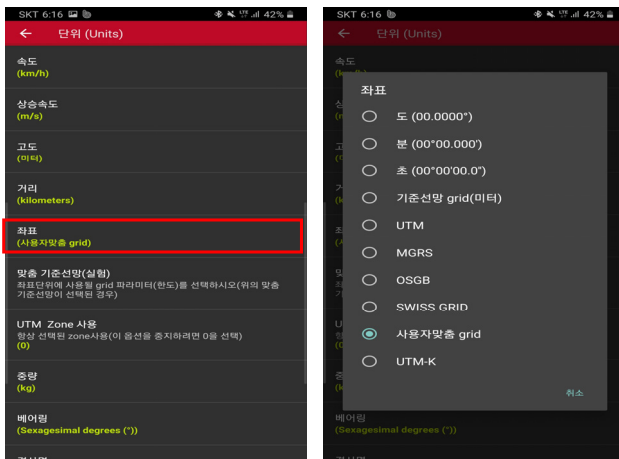
- 위동거: +200000
- 위북거: -3607498
- 축척: 1.0
- 경도원점 입력
  - 서부원점: E125°00'00.0"
  - 중부원점: E127°00'00.0"
  - 동부원점: E129°00'00.0"
  - 동해원점: E131°00'00.0"
- 위도원점: 0



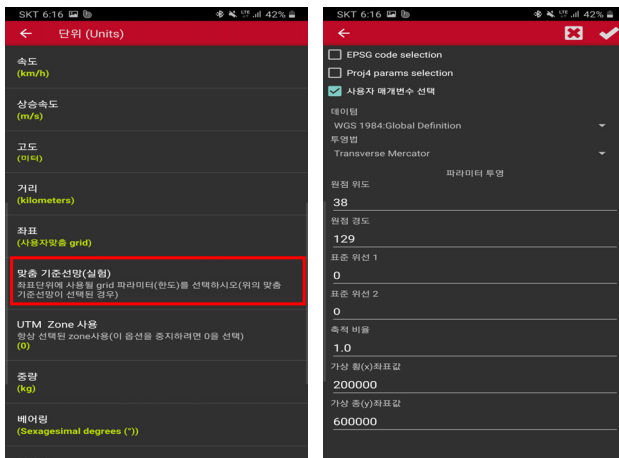
## 다. 오룩스 앱

TM좌표를 수색구조에서 구조대원들이 활용해야 되는 이유는 지형도에서 현재 위치와 구조대상자의 위치를 찾아내기가 쉽기 때문이다. 지형도에는 TM좌표가 표기되어 있고 넓은 지역을 확인할 수 있어 스마트폰과 휴대용 GPS 단말기의 좁은 화면으로 인한 단점을 극복할 수 있기 때문에 지형도를 항상 휴대하고 사용하는 습관을 갖고 있어야 한다. 휴대용 GPS 단말기나 소프트웨어를 활용하여 TM 좌표를 변환하여 활용하는 것은 어렵지가 않지만 현장에서의 다양한 변수에 대처하기 위해서는 항상 휴대하고 있는 스마트폰을 활용하여 TM좌표를 변환할 수 있는 방법도 숙지하고 있어야 한다. 현재 위치를 TM좌표로 확인하여 지형도에서 위치를 확인하는 방법은 많지만 타 지점(구조대상자)의 위치를 TM좌표로 변환하는 방법은 많지가 않다. 수색구조 교재에서는 오룩스 앱과 Geo Converter 앱을 활용하여 TM좌표를 경위도 좌표로 경위도 좌표를 TM좌표로 변환하여 사용하는 방법을 설명하였다.

### 1) 메인메뉴 - 설정 - 단위 터치 - 좌표 터치 - 사용자맞춤 grid 체크

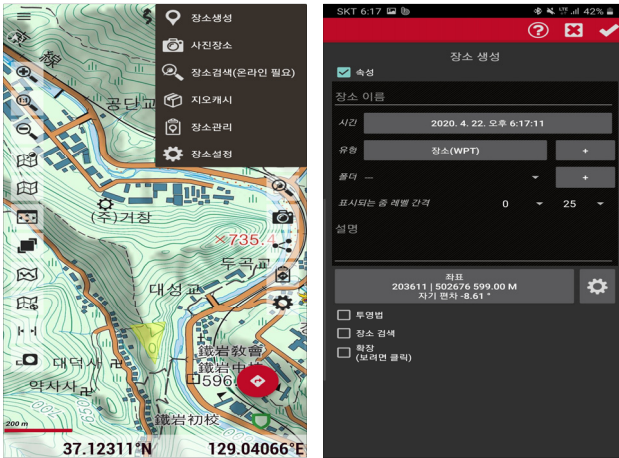


### 2) 맞춤 기준선망(실험) 터치 - 데이터, 투영법 설정 - 데이터 입력

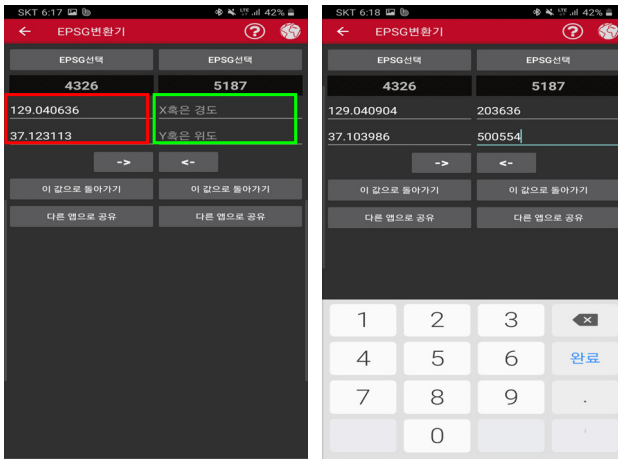


- 원점: 38
- 원점 경도: 각 원점 별 입력
  - 서부원점: 125
  - 중부원점: 127
  - 동부원점: 129
  - 동해원점: 131
- 축척비율: 1.0
- 가상 횡(x) 좌표값: 200000
- 가상 종(y) 좌표값: 600000

3) 경위도 좌표 ↔ TM 좌표 변환 (장소생성 터치 - 좌표 우측 설정(⚙️) 터치)



4) EPSG변환기(좌측 붉은 색 경위도 좌표 입력, 우측 연두색 TM 좌표 입력)



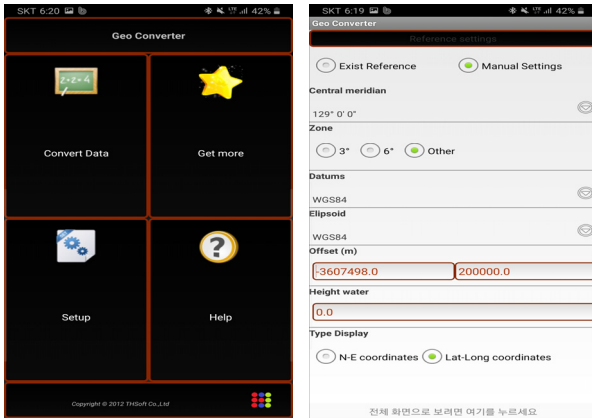
- 경위도 좌표 입력 - ➡️ 터치
- TM좌표 변환 /
- TM 좌표 입력 - ⬅️ 터치 - 경위도 좌표 변환

5) GPS 가 수신이 된 상태에서 현재위치의 TM 좌표(203611 / 502676)

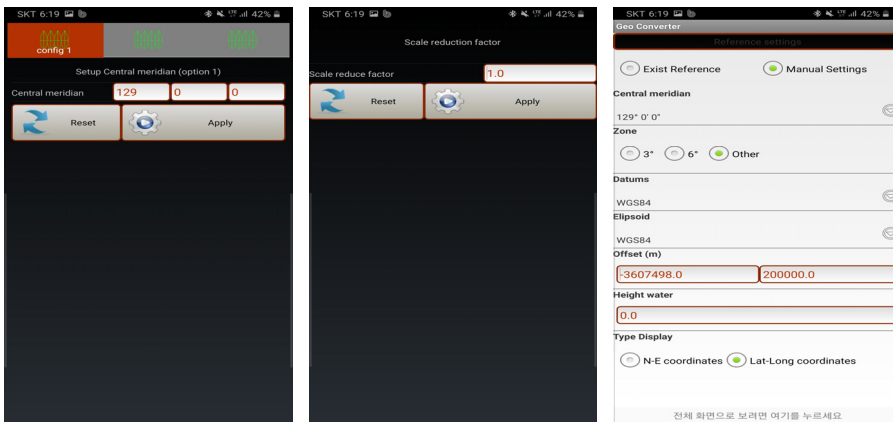


## 라. Geo Converter 앱

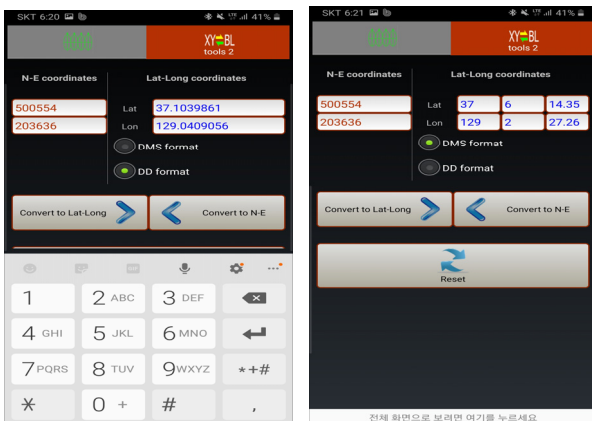
### 1) Setup - Manual Settings 체크



### 2) Central meridian 입력(각 경도원점별 입력) - Zone - Other(1.0) 입력 - Offset 입력(그림 참조)



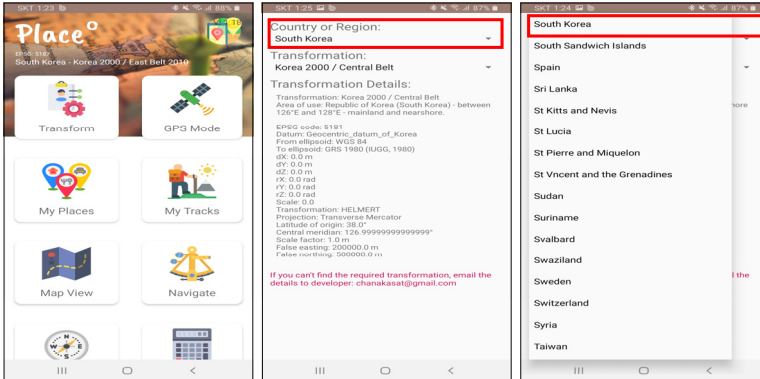
### 3) TM 좌표 ↔ 경위도 좌표 변환 (좌측 TM 좌표 입력, 우측 경위도 좌표 입력)



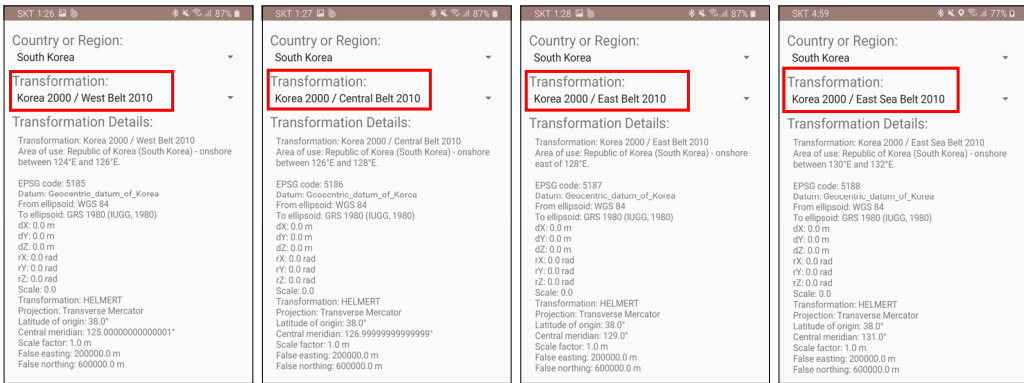
- 터치
- TM 좌표 입력 - 터치  
- 경위도 좌표 변환
- 경위도 좌표 입력 - 터치 - TM좌표 변환
- 경위도 좌표는 도분초 방식(DMS format)과 도 방식(DD format)의 입력이 가능하다.

마. 스마트폰 Place 앱

- 구글 스토어 - Place 앱 설치
- Transform 터치 - Country or Region 터치 - South Korea 선택

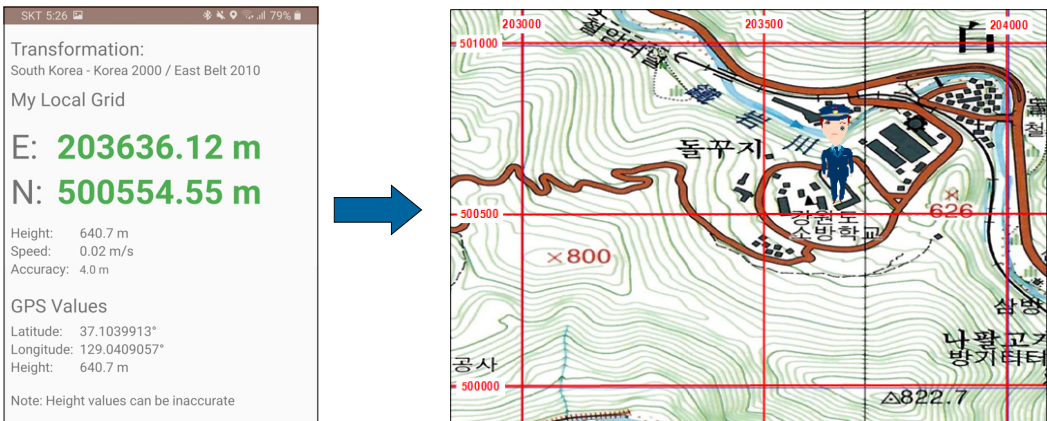


- Transformation 터치 4개의 TM 원점 중 지역의 좌표를 선택한다.



서부좌표계                      중부좌표계                      동부좌표계                      동해좌표계  
 Korea 2000/West Belt 2010    Korea 2000/Central Belt 2010    Korea 2000/East Belt 2010    Korea 2000/East Sea Belt 2010

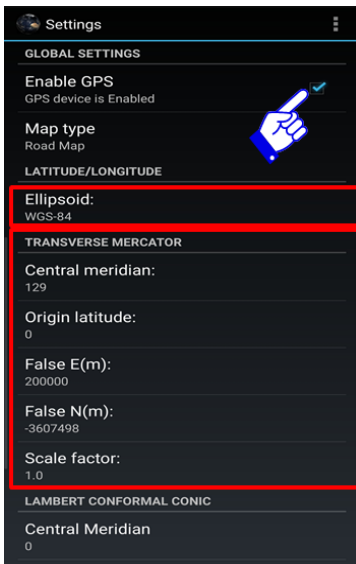
- 강원도소방학교 위치 TM좌표 및 지형도 위치



## 바. 스마트폰 TMconverter 앱



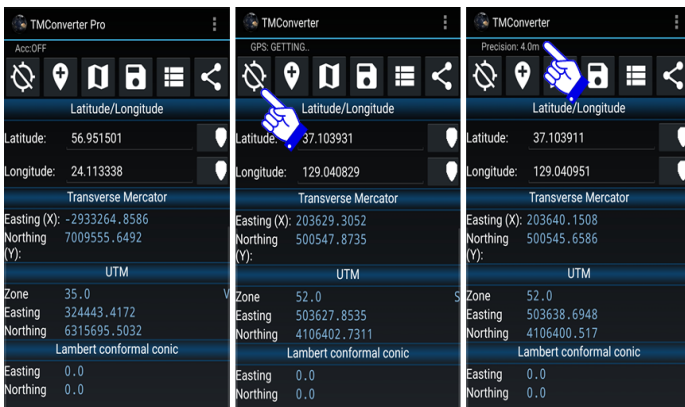
- 구글 스토어 - TMConverter 앱 설치
- 메뉴 - Settings 터치



- Enable GPS - 박스 체크
- Ellipsoid - WGS84 설정
- TRANSVERSE MERCATOR 설정
  - Central meridian: 원점 설정

서부원점: 125  
중부원점: 127  
동부원점: 129  
동해원점: 131

- Origin latitude: 0
- False E(m): 200000 입력
- False N(m): -3607498 입력
- Scale factor: 1.0



- Acc OFF(왼쪽 그림)
  - 위치가 파악되지 않은 상태
- GPS GETTING(중간그림)
  - 위성 표시 터치(손 위치)
  - 위치를 찾는 중
- Precision: 4.0m
  - GPS 수신되어 현재 위치의 오차가 4m

## 2. 국가지점번호(UTM-K) 좌표설정

국가지점번호는 건설교통부고시 제2004-131호와 132호에 의거해 전국규모의 연속적인 자료구조를 가진 기본지리정보의 생산구축에 활용하기 위하여 “기본지리정보구축을 위한 단일평면직각좌표계”를 측량법시행령 제2조의5 제2항의 규정에 의거 우측과 같이 최초 고시하였다. 현재는 국토교통부고시 제2017-1041호 기본공간정보 구축 규정을 따른다.

국가지점번호는 TM좌표에 의해 발생하는 4개의 원점으로 인한 4개의 동일한 좌표가 생성되는 단점을 없애고 하나의 단일한 평면직각좌표로 만들어 통일된 주소체계를 만든 장점이 있지만, 주소라는 측면에서 볼 때 실제 사용하기가 어렵고 활용하지 못하는 주소를 만들어 놓았다.

국가지점번호로 신고가 들어오면 변환 없이 지도 상에서 구조대상자의 위치를 파악하여야 하는데 국토지리원의 지도는 TM 좌표를 사용하고 있어 파악할 수 있는 방법이 없다. 결과적으로 국가지점번호라는 주소로 위치를 파악했지만 다시 경위도좌표 또는 TM좌표로 변환을 해야만 위치를 파악할 수 있다. 또한 국가지점번호는 8자리의 숫자로 되어있는 단점을 보완하고자 앞 두자리를 한글로 만들었고 이 부분도 숫자로 다시 변환해야만 사용가능한 주소가 되어 버렸다. 다행히 휴대용 GPS단말기와 스마트폰용 GPS 앱인 산길샘과 오룩스맵(OruxMaps), 루카스(Locus Map)앱이 국가지점번호를 지원하고 있어, 이를 통해 수색구조에서 국가지점번호의 지도상 위치와 실제 위치를 파악할 수 있다. 또한 구조대상자가 위치한 국가지점번호의 위치를 파악할 수 있으며 경위도 좌표로 변환할 수 있다.

현재 각 지자체에서 많은 국가지점번호가 설치되고 있지만 간혹, 설치된 국가지점번호의 오류가 발견되고 있어, 구조대상자의 위치가 국가지점번호로 파악되었을 경우 100% 신뢰하여서는 안 된다. 좀 더 추가적인 정보를 파악하거나 설치된 지점의 사전 확인이 필요하다.

### 가. 국가지점번호 UTM-K(한국형 UTM 좌표계)로 변환 방법

숫자 여덟 자리의 국가지점번호와 숫자 열자리의 국가지점번호를 다음 절차에 따라 UTM-K 좌표로 변환할 수 있다.

#### 1) 여덟 자리의 국가지점번호 변환

여덟 자리의 국가지점번호는 가로 10m, 세로 10m 의 구역으로 한정되며, 다음과 같은 절차에 따라 UTM-K 좌표로 변환할 수 있다.

#### 건설교통부고시 제2004-131호

1. 단일평면직각좌표계의 원점
  - 명칭 : UTM-K(한국형 UTM좌표계)
  - 원점의 경위도
    - 경도: 동경 127°30'0.00"
    - 위도: 북위 38°0'0.00"
  - 적용구역 : 한반도 전역
2. 투영법
  - T.M(횡단 머케이터)로 하고 축척계수는 0.9996으로 함
3. 투영원점의 수치
  - 기존 직각좌표와의 혼란방지와 차별화하기 위해 투영원점의 수치를 X(N) 2,000,000m, Y(E) 1,000,000m로 정함

**국가지점번호**

**라사 2559 8364**

Ra Sa  
산불·산악사고 긴급구조 119  
강원도

**국가지점번호**

**라사 2559 8364**

---

**UTM-K 좌표**

**E1025590 N1983640**

음절		변환 값
가	⇒	7
나	⇒	8
다	⇒	9
라	⇒	10
마	⇒	11
바	⇒	12
사	⇒	13

- 가) 첫째 음절 “라”를 좌측 제시된 값으로 변환: 「10」
- 나) 여덟 자리의 숫자 중 앞의 네 자리 숫자 「2559」만 사용한다.
- 다) 위 가)호의 값 뒤에 위 나)호의 값을 붙인 뒤 가장 뒤에 「0」을 붙인다.
- 라) 최종 국가지점번호 UTM-K 좌표의 동향 값(E) [1025590]

음절		변환 값
가	⇒	13
나	⇒	14
다	⇒	15
라	⇒	16
마	⇒	17
바	⇒	18
사	⇒	19
아	⇒	20

- 마) 둘째 음절 “사”를 좌측 제시된 값으로 변환: 「19」
- 바) 여덟 자리의 숫자 중 뒤의 네 자리 숫자 「8364」만 사용한다.
- 사) 위 마)호의 값 뒤에 위 바)호의 값을 붙인 뒤 가장 뒤에 「0」을 붙인다.
- 아) 최종 국가지점번호 UTM-K 좌표의 북향값(N) [1983640]
- 자) UTM-K 좌표를 본 절차의 역순에 따라 국가지점번호로도 변환할 수 있다.

2) 열자리의 국가지점번호 변환

열자리의 국가지점번호는 가로 1m, 세로 1m 의 구역으로 한정되며, 다음과 같은 절차에 따라 UTM-K 좌표로 변환할 수 있다.

음절		변환 값
가	⇒	7
나	⇒	8
다	⇒	9
라	⇒	10
마	⇒	11
바	⇒	12
사	⇒	13

**국가지점번호**

**라사 25591 83647**

- 가) 첫째 음절 “라”를 아래 제시된 값으로 변환: 「10」
- 나) 열자리의 숫자 중 앞의 다섯 자리 숫자 「25591」만 사용한다.
- 다) 최종 국가지점번호 UTM-K 좌표의 동향 값(E) [1025591]

제 10 장  
평면직각좌표계 설정

음절	변환 값
가	13
나	14
다	15
라	16
마	17
바	18
사	19
아	20

- 라) 둘째 음절 “사”를 아래 제시된 값으로 변환: 「19」
- 마) 열자리의 숫자 중 뒤의 다섯 자리 숫자 「83647」만 사용한다.
- 바) 최종 국가지점번호 UTM-K 좌표의 북향 값(N) [1983647]
- 사) UTM-K 좌표를 본 절차의 역순에 따라 국가지점번호로도 변환할 수 있다.



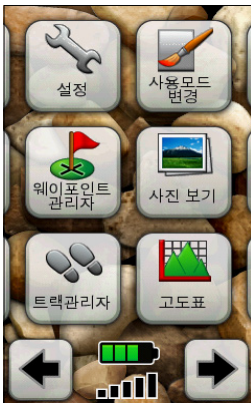
**나. 휴대용 GPS UTM-K 좌표 설정방법**

구조대에는 스마트폰의 GPS 활용도 필요하지만 휴대용 GPS 단말기가 반드시 준비되어 있어야 한다. 국내 지형도를 탑재한 휴대용 GPS에 사용자설정그리드 값을 입력하면 UTM-K 좌표로 바로 입력이 가능해지게 되고 추가적인 변환 없이 GPS의 GO TO 기능을 활용하여 신속한 현장 접근이 가능해진다. 경위도 좌표 변환도 상호 가능하다. 또한 GPS 활용을 위해서는 지형도와 나침반을 사용할 줄 알고 훈련을 해야만 구조 현장에서 충분한 효과를 거둘 수가 있다. 스마트폰의 GPS 기능을 활용하기 위해서도 마찬가지다.

1) 60CSx, 오레곤 550 설정

두 기종은 TM좌표 설정과 방법은 같으며, 사용자설정그리드 입력 값만 변경하면 된다. UTMK 좌표 값의 앞 두자리는 국가지점번호의 한글로 변경해야 되는 단점이 있지만 현재 갖고 있는 부분이라도 잘 활용할 수 있도록 하는게 중요하다. 국내에서 판매되고 있는 최신 기종의 휴대용 GPS단말기는 좌표계에서 UTMK 좌표로 설정만 하면 국가지점번호로 표출된다.

① 메인메뉴 - 설정 터치



② 좌표계 터치



③ 좌표계 터치



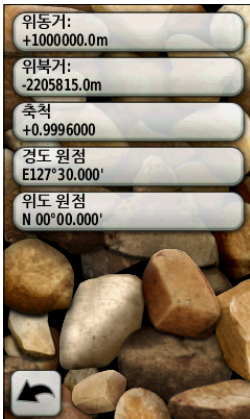
④ 사용자설정좌표계 터치



⑤ UTM 터치



⑥ 입력 값 변경



[입력 값 변경]

- 위동거: 1000000.0
- 위북거: -2205815.0
- 축척: 0.9996
- 경도원점: E127°30.000'
- 위도원점: 0

설악산 대청봉 UTMK 좌표  
국가지점번호 라아 84621 13660



휴대용 GPS 에서 위치확인



2) 64s, 오레곤 750t UTMK 좌표계 설정



다. 스마트폰 GPS앱 국가지점번호 설정

1) 산길샘 앱 사용

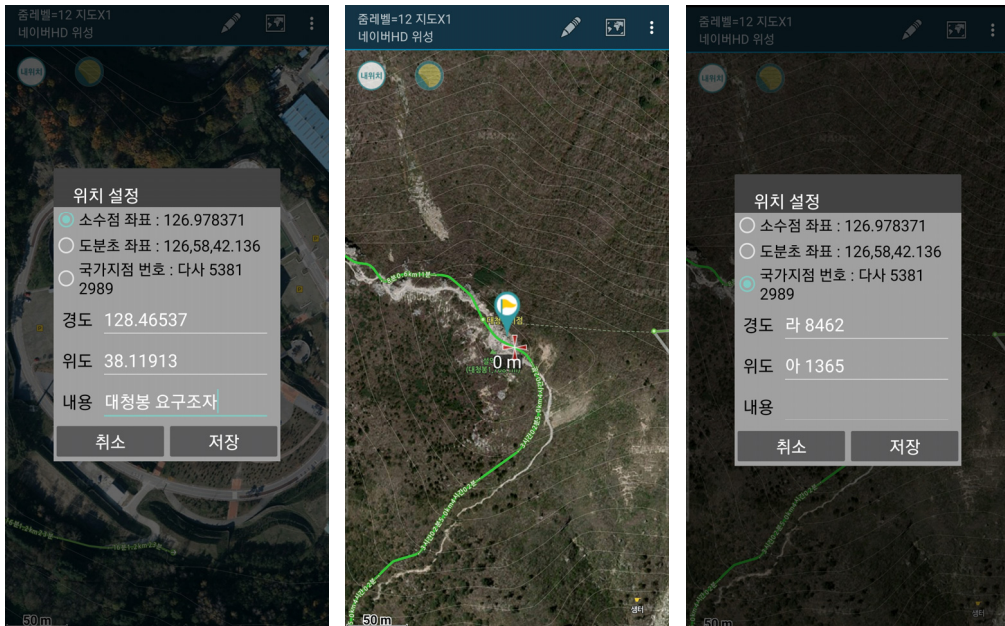
① 구조대상자 지도상 국가지점번호 위치파악 및 경위도 좌표 변환

- 내위치 비활성(GPS 수신 OFF) 상태
- 메뉴 - 위치입력 - 국가지점번호 체크 - 구조대상자의 국가지점번호 자동 입력 - 저장
- 메뉴 - 위치리스트 - “구조대상자” 경위도 좌표(도 방식)로 저장되어 있다.



② 경위도 좌표를 국가지점번호로 변환

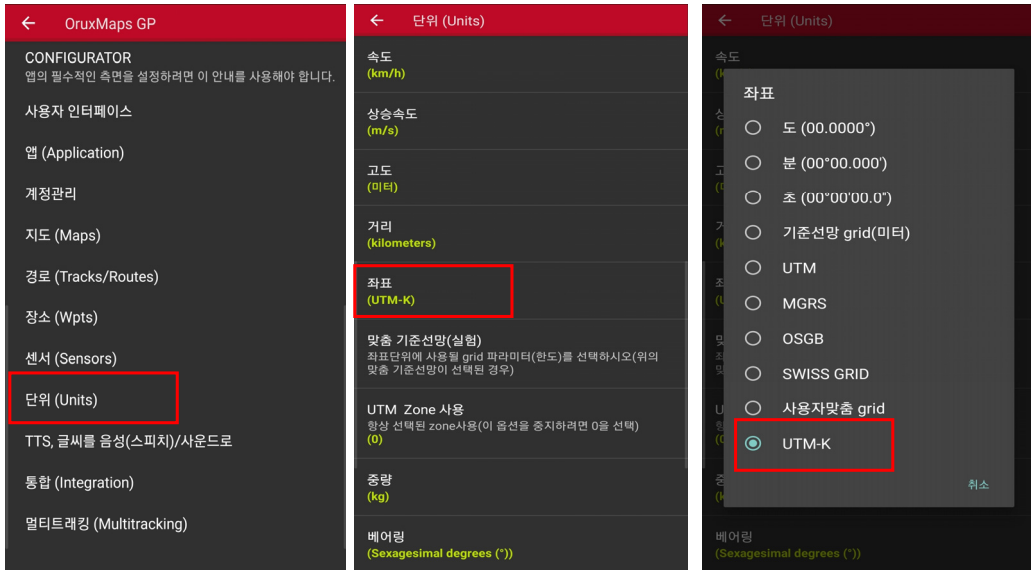
- 내위치 비활성(GPS 수신 OFF) 상태
- 메뉴 - 위치입력 - 소수점(도 방식) 좌표 또는 도분초 좌표 체크(산길샘은 도분 방식은 지원하지 않는다) - 경도, 위도, 내용 입력 후 저장
- 지도 화면에 깃발 아이콘이 생성 - 화면을 움직이지 말고 그대로 둔 상태에서 - 메뉴 - 위치입력 - 국가지점번호 체크 - 저장된 위치의 국가지점번호 확인
- 스마트폰을 활용하여 119에 도움을 요청할 경우 일반적으로 도방식의 경위도 좌표로 신고가 들어온다.



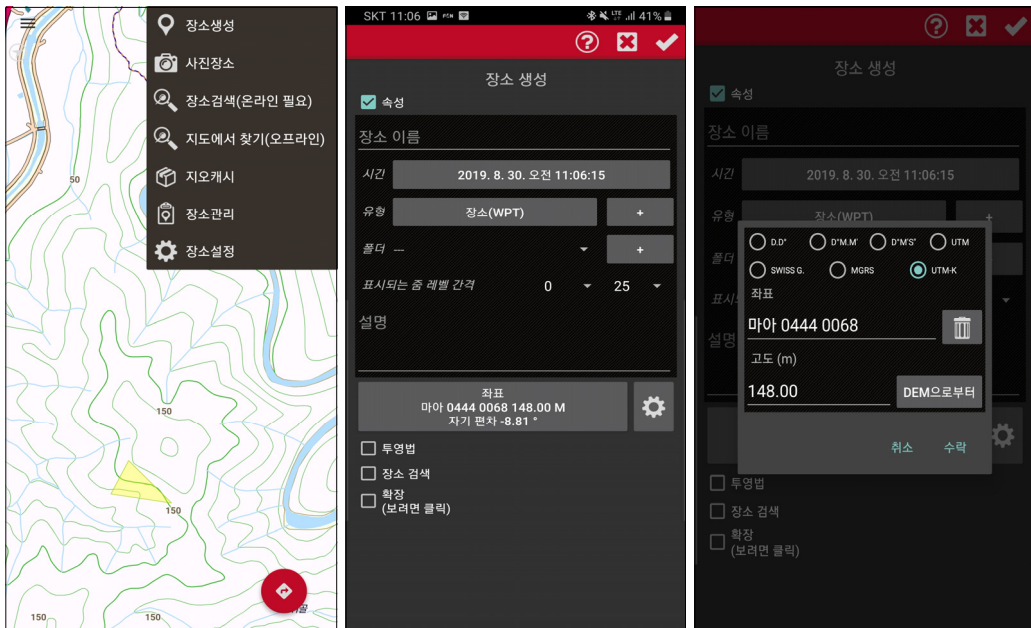
2) 오룩스 앱 설정

오룩스맵과 루카스 앱은 산길샘 앱에 비해 많은 기능들이 고도화 된 스마트 폰용 GPS앱이다. 수색 구조의 현장에서는 많은 사람들이 움직이고 통솔되어야 하기에 간편하면서 단순하고 신속하게 현장에서 배울 수도 있는 산길샘 앱을 많이 사용한다. 그러한 이유로 교육과 훈련도 산길샘 앱을 많이 사용한다. 하지만 수색구조에 참여하는 전문 구조대원들은 산길샘 앱을 충분히 습득한 후에는 오룩스 앱과 루카스 앱의 사용법을 숙달해 놓으면 산길샘 앱의 부족한 부분을 두 앱의 기능으로 추가할 수 있는 좋은 장점이 있다. 어떤 앱이 좋고 나쁘다는 생각 보다는 각 앱들의 기능들을 파악하고 현장에서 최적화된 기능들을 필요에 따라 활용할 수 있는 능력을 키우는 것이 가장 좋은 활용 방법이다.

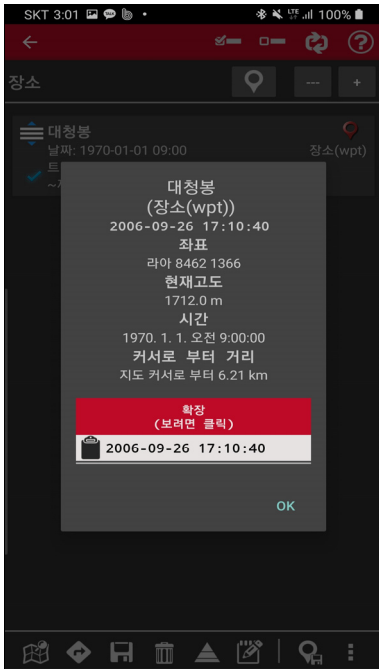
① 메인메뉴 - 설정 - 단위 터치 - 좌표 터치 - UTM-K 체크



② 국가지점번호 지점 저장: 장소생성 - 좌표 터치 - UTM-K 체크



③ 저장 된 대청봉 국가지점번호

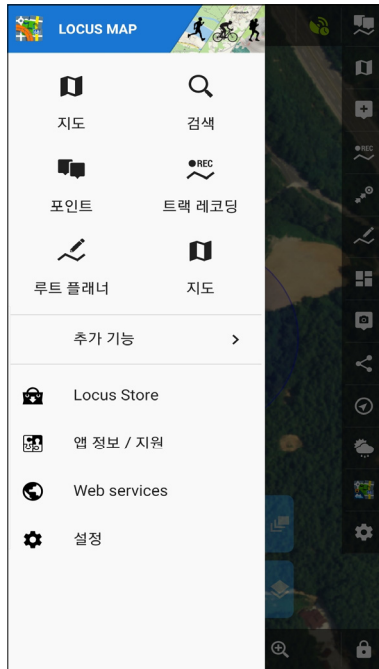
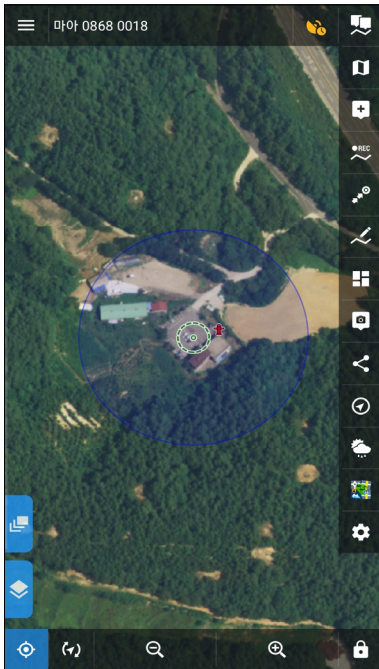


④ 지도상에서 보여지는 현 위치의 국가지점번호

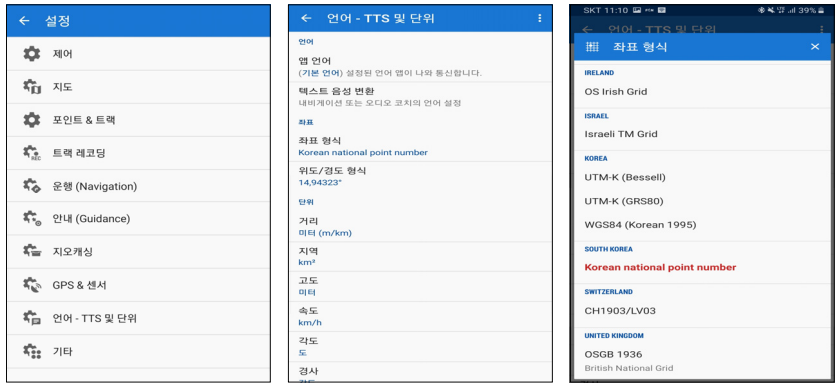


3) 루카스 앱 설정

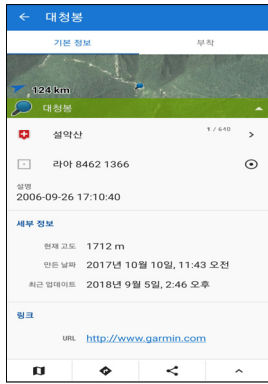
① ≡ - 설정 터치



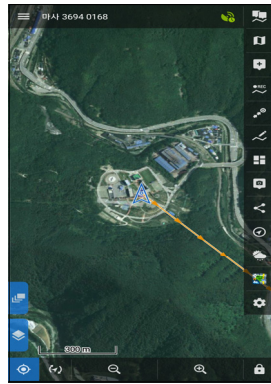
② 언어 - TTS 및 단위 터치 - 좌표형식 터치 - SOUTH KOREA 터치



③ 대청봉 국가지점번호



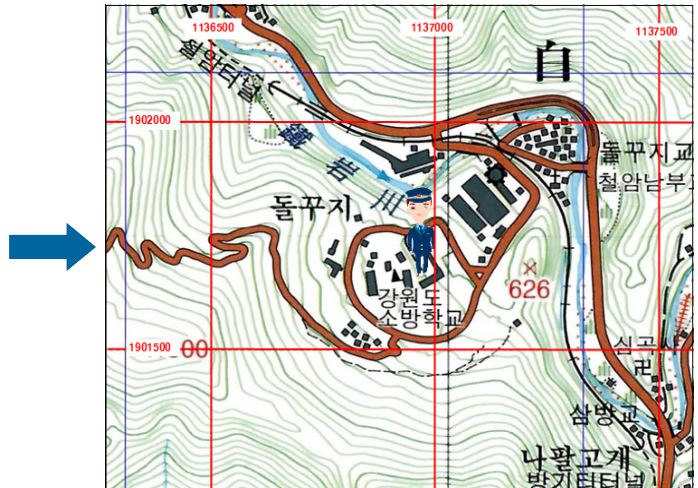
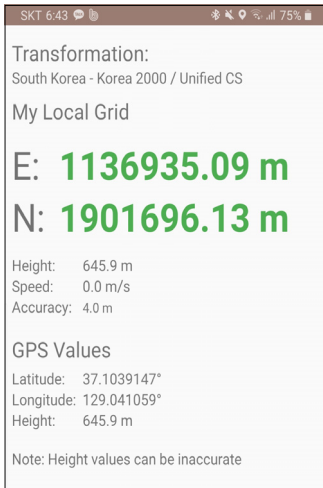
④ 지도상에서 보여지는 현 위치의 국가지점번호



**현 위치 국가지점번호**  
**마사 3694 0168**  
**E1136940 N1901680**

4) 스마트폰 Place 앱

- TM좌표와 동일하게 South Korea 선택 - Transformation 터치 - Korea 2000/Unified



5) 스마트폰 TMconverter 앱



- 기본 설정과 사용방법은 TM좌표 설정과 동일한 과정을 거친다.
- Enable GPS - 박스 체크
- Ellipsoid - WGS84 설정
- TRANSVERSE MERCATOR 설정
  - Central meridian: 127.5
  - Origin latitude: 0
  - False E(m): 1000000 입력
  - False N(m): -2205815 입력
  - Scale factor : 0.9996

**현 위치 국가지점번호**  
**E(X)1136939 N(Y)1901692**  
**마사 36939 01692**



### 기본공간정보 구축규정

[시행 2017. 12. 30.] [국토교통부고시 제2017-1041호, 2017. 12. 30. 일부개정.]

**제1조(목적)** 이 규정은 "국가공간정보 기본법시행령" 제 15조 제3항 제2호 내지 4호의 기준에 관한 사항을 정하여 기본공간정보 성과의 일관성과 정확도를 확보함을 그 목적으로 한다.

**제2조(정의)** 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "기본공간정보"란 여러 공간정보를 통합·활용하기 위한 기본 틀이 되는 정보로서 국가공간정보 기본법(이하 "법"이라 한다.) 제12조제1항에 따라 국토교통부장관이 관보에 고시한 정보를 말한다.
2. "단일평면직각좌표계"란 전국단위의 연속적인 기본공간정보를 구축하기 위하여 전국을 하나로 표현하는 좌표계를 말한다.
3. "메타데이터"란 기본공간정보를 설명해 주기 위하여 위치, 내용, 속성, 권한 등의 정보를 일정한 규칙에 따라 작성한 데이터를 말한다.

**제3조(적용범위)** 본 규정은 법 제12조 제1항에 따라 고시된 기본공간정보를 구축하는 기관에 적용한다.

**제4조(위치정확도)** 벡터데이터 형태의 기본공간정보는 최소한 1/5,000축척의 정확도를 확보하여야 한다. 다만, 항공사진 및 위성영상 등 래스터데이터 형태의 기본공간정보는 해상도 50cm 이상을 말한다.

**제5조(데이터 교환형식)** 기본공간정보의 교환형식은 "파일 기반 기본지리정보 교환표준"과 "GML 기반 기본지리정보 교환표준"을 원칙으로 한다. 이 경우 국토교통부장관이 외부공개에 위해 구축한 공간정보 오픈 플랫폼에서 호환될 수 있는 형식이어야 한다.

**제6조(지형지물 코드)** ① 기본공간정보의 지형지물 코드는 "수치지형도제작을 위한 지형지물 통합표준"에서 정한 지형지물 코드를 적용한다.

② 기본공간정보의 지형지물이 "수치지형도제작을 위한 지형지물 통합표준"과 일치하는 지형지물이 없

을 경우에는 별도의 지형지물 코드를 생성하여 사용할 수 있다.

③ 제2항의 별도 지형지물 코드는 "수치지형도제작을 위한 지형지물 통합표준"의 대분류 체계를 준수하여야 하며, 기본공간정보분과위원회 심의를 받아야 한다.

**제7조(위치의 기준)** 기본공간정보의 위치기준은 측량·수로조사 및 지적에 관한법률 제6조 및 같은법 시행령 제7조 제3항의 규정을 준용하며, 기본공간정보의 효율적 구축 및 활용을 위하여 단일평면직각좌표계를 도입할 수 있다.

**제8조(직각좌표의 기준 등)** ① 기본공간정보 구축에 사용하는 단일평면직각좌표계의 원점은 동경 127도30분, 북위 38도로 하고 이를 UTM-K라 한다.

② 투영방법은 T.M(횡단머케이도)로 하고 축척계수는 0.9996으로 하여 한반도 전역을 포괄한다.

③ 기존 평면직각좌표와의 혼란을 방지하고 차별화하기 위하여 투영원점의 수치는 X(N)를 2,000,000m, Y(E)를 1,000,000m로 한다.

**제9조(메타데이터의 작성)** 기본공간정보 구축기관은 구축한 기본공간정보에 대한 메타데이터를 "지리정보관리용 메타데이터표준"을 적용하여 작성하여야 한다.

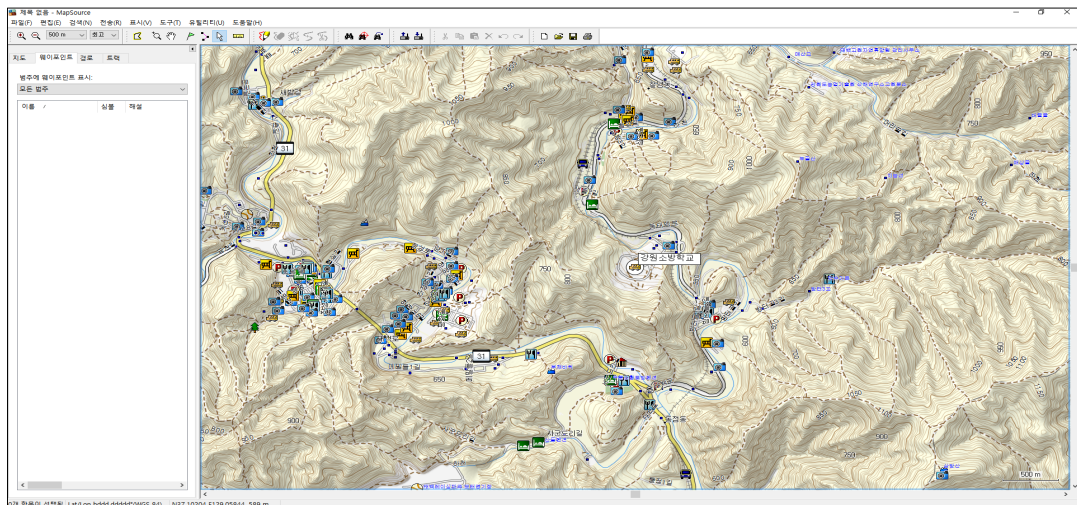
**제10조(재검토키한)** 국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2018년 1월 1일 기준으로 매3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

부 칙 <제2017-1041호, 2017. 12. 30.> 이 기준은 고시한 날부터 시행한다.

# 제11장 소프트웨어 활용

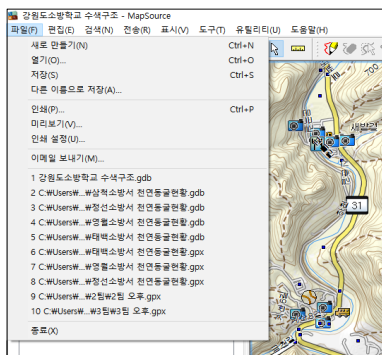
## 1. 맵소스(MapSource)

맵소스프로그램은 국내 가민에서 제공되는 지도 프로그램으로 휴대용 GPS단말기 구입 시 함께 포함되어 있다. 맵소스 프로그램은 전국 디지털 지형도에 도로, 도로명/지번 주소 및 지명 등이 수록되어 있으며, 전국 대간 및 정맥, 지맥 주요등산로, 소로 등이 수록되어 있고, 검색, 주소 찾기 등을 이용한 위치검색과 수집된 GPS 데이터의 수정과 편집, 수색구조에 필요한 경위도좌표 및 평면직각좌표의 변환, 구조대원 및 구조대상자의 위치 확인, 맵소스에서 작성된 GPS 데이터(트랙, 지점 등)와 휴대용 GPS 단말기에서 작성된 데이터가 상호 연동되며 맵소스에서 보여주는 GPS 데이터를 구글어스로 연동하여 볼 수 있어 수색구조 활용도가 높은 소프트웨어 프로그램이다.



### 가. 맵소스 설정 및 기본 기능

#### 1) 파일 기능



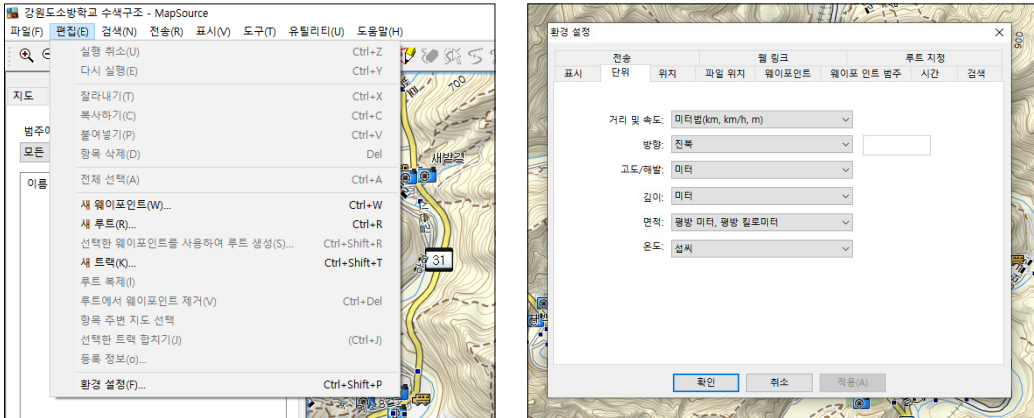
- 새로 만들기 - 새 문서를 작성
- 열기 - 파일을 불러올 때 사용
  - ※ 불러 올 수 있는 파일 형식: gdb, gpx
- 저장 - 작업된 파일을 저장
  - ※ 저장 할 수 있는 파일 형식: gdb, gpx
- 다른 이름으로 저장 - 통상의 PC 프로그램이 가지고 있는 기능과 동일
- 인쇄 - 보고 있는 지도 화면과 GPS데이터 인쇄

제11장  
소프트웨어 활용

- 미리보기 - 인쇄될 내용을 미리보기
- 인쇄설정 - 통상 인쇄를 하면 세로화면으로 인쇄가 됩니다. 용지 방향을 가로로 설정하여 인쇄하면 지도가 넓게 인쇄된다.

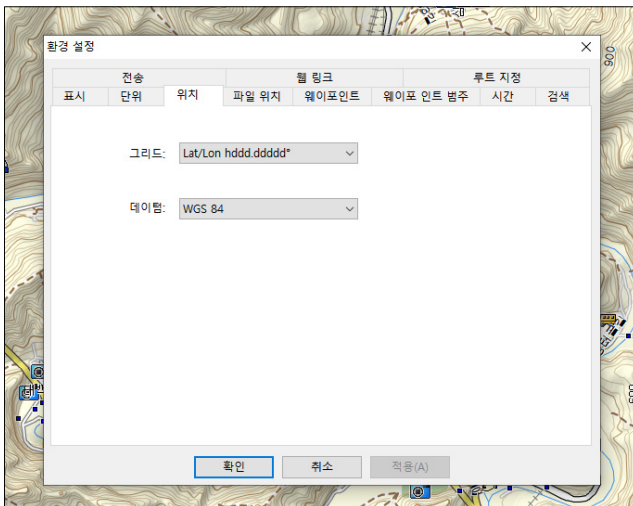
2) 편집 - 환경설정 기능

가) 환경설정 - 단위 설정

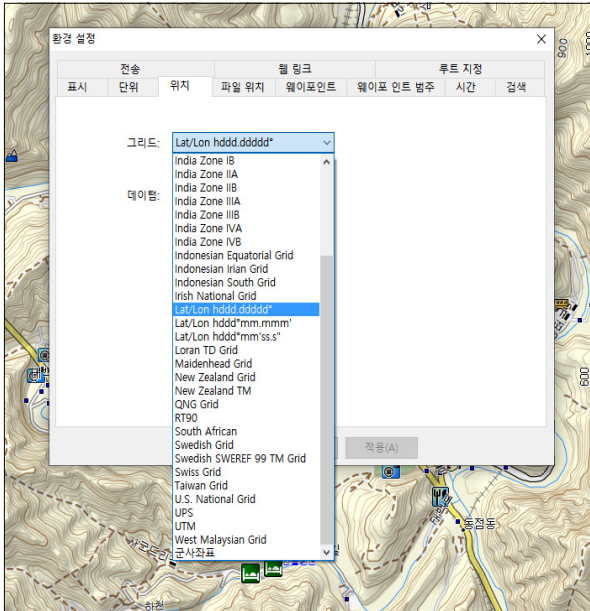


나) 환경설정 - 위치 설정

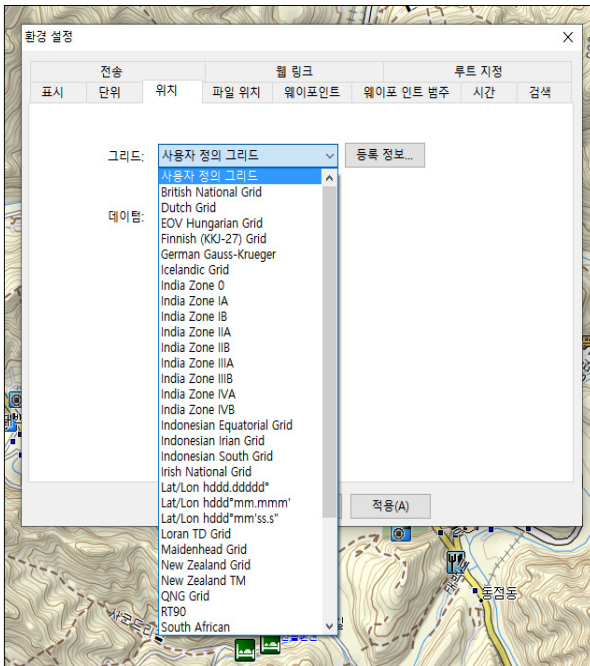
좌표계(경위도 좌표계, 평면직각좌표계), 측지계(세계측지계, 한국측지계) 변환



### ① 좌표계(그리드) 변경

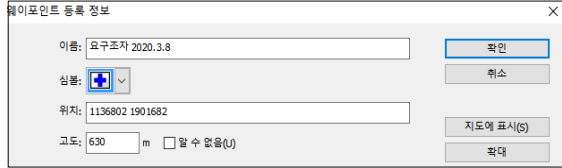
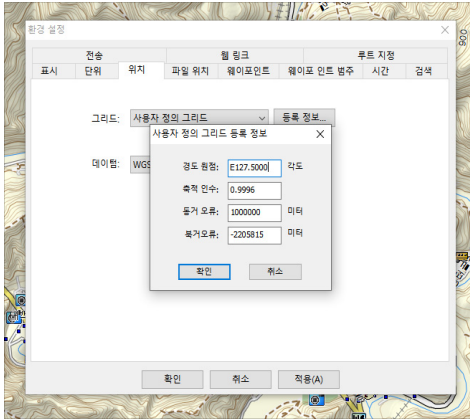


- 경위도 좌표 설정:  
 도 방식(hddd.dddd°),  
 도분 방식(hddd° mm.mmm'),  
 도분초 방식 (hddd°mm'ss'')

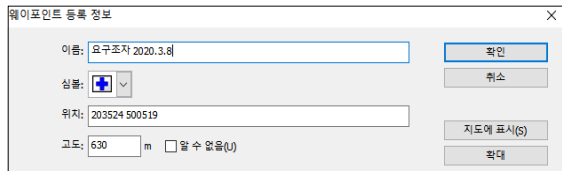
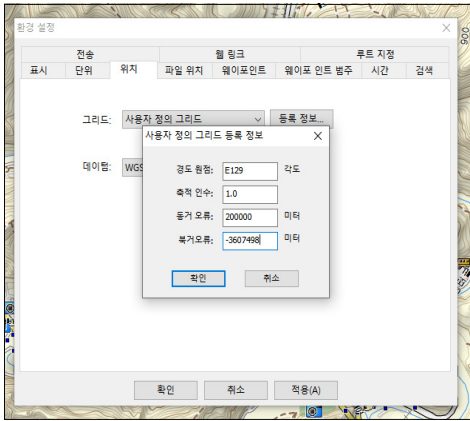


- 평면직각좌표: 경위도 좌표 3가지 방식을 뺀 나머지는 각 나라별에서 사용되는 평면직각좌표이다. 우리나라에서 구조대상자가 위치를 알려줄 수 있는 평면직각좌표는 전 세계적으로 단일 평면직각좌표인 UTM 좌표, 군사좌표, TM좌표, 국가지점번호이다. UTM과 군사좌표는 설정만 체크해 주면 되고, TM좌표와 국가지점번호는 사용자 설정그리드 - 등록 정보에서 설정 값을 입력해 줘야 한다.

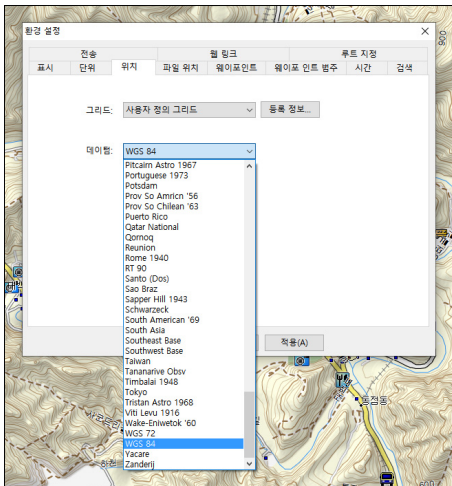
- 국가지점번호 설정 - UTMK좌표로 표시되며 앞 두자리는 한글로 변경하여야 한다.



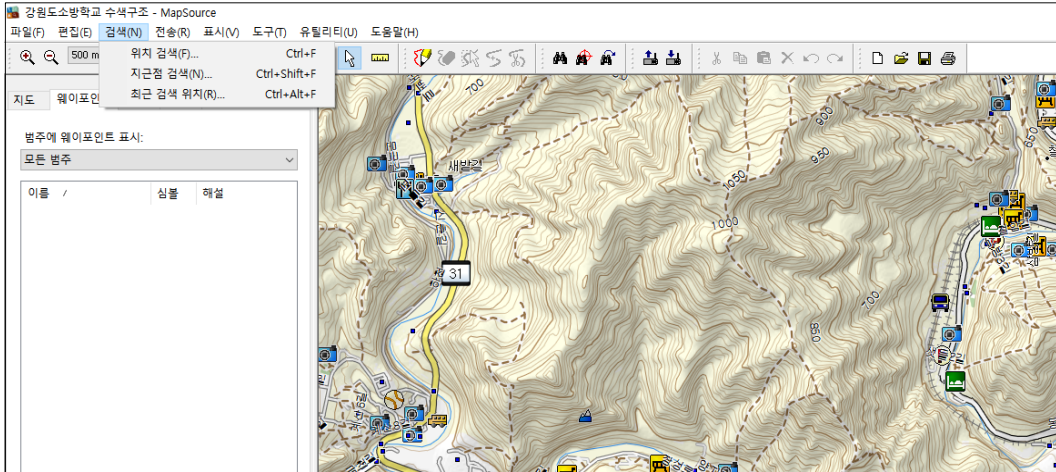
- TM좌표 설정 - 4개 각각의 경도원점 좌표를 입력하여야 한다. (제10장 평면직각좌표계 설정 참조)



- ② 측지계(데이텀) 변경 - 세계측지계(WGS84)를 기본 설정. (한국측지계(Tokyo)는 제6장 측지계 참조)



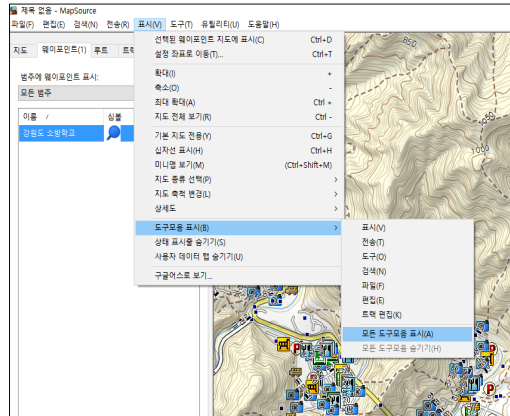
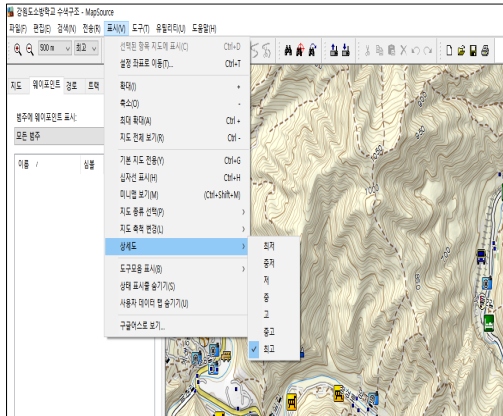
### 3) 검색 기능



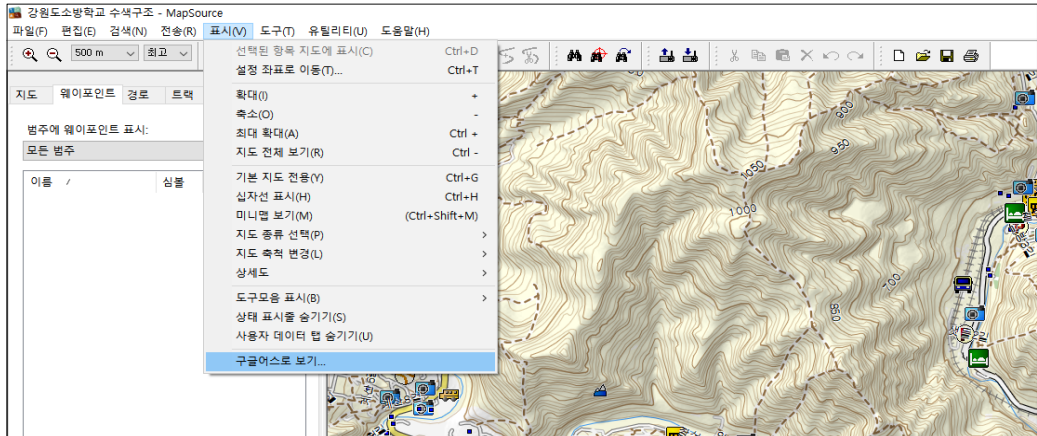
- 가) 위치검색(📍) - 가장 많이 사용되는 기능
- 나) 지근점 검색(📍) - 현위치 주변의 지형지물 검색
- 다) 최근 검색 위치(📍) - 최근 검색한 자료 목록

### 4) 표시 기능

- 상세도 - “최고” 권장
- 도구모음 표시 - “모든 도구모음 표시” 권장

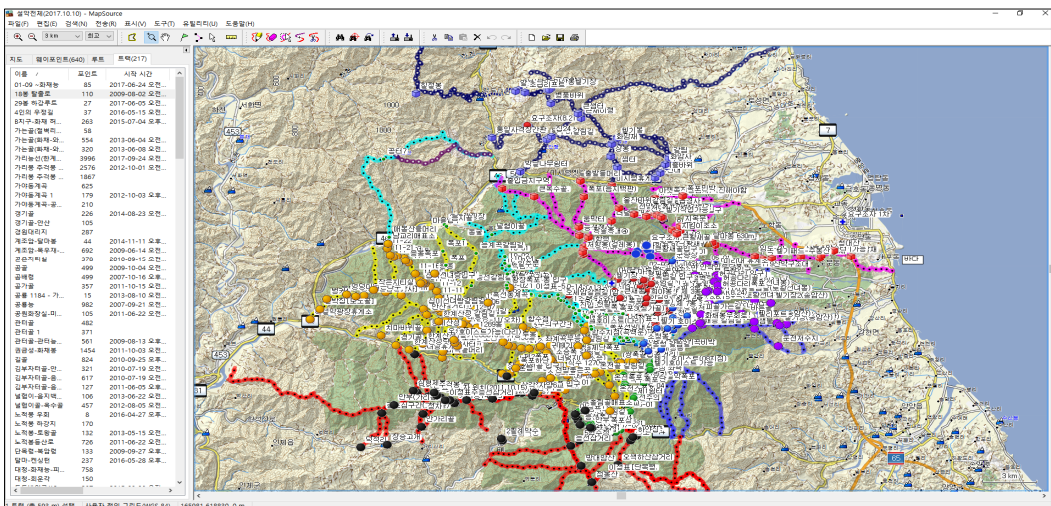


- 표시 - “구글어스로 보기”, 맵소스에 있는 모든 GPS데이터(웨이포인트, 트랙)가 구글어스로 연동된다.



### 나. 맵소스 편집 기능

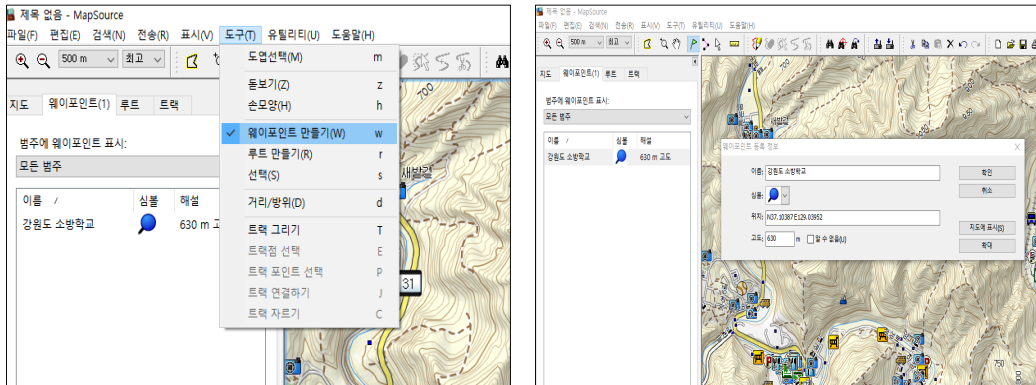
신뢰할 수 있는 GPS 데이터를 편집하고 맵소스에 모아 활용하게 되면 빅데이터가 형성하게 된다. 빅데이터에는, 사고가 많이 발생하는 사고 다발 장소가 형성이 되고, 특히 약초나 송이 채취 등으로 인해 등산로가 아닌 곳에서의 사고현황이 수집되게 되고 구조대별, 소방서별 공유가 가능하여 강원도 전체의 GPS데이터가 구축된다. 구축된 자료는 현장에서 신속한 배포와 공유가 가능하고 수색에 참여하는 인원의 움직임을 파악하고 통제할 수 있으며, 수색의 계획과 운영을 효율적으로 할 수 있고, 파일로 실시간 현장 상황을 지휘부에 신속하게 통보해 줄 수 있다. 맵소스 GPS 데이터는 스마트폰 앱에서도 사용할 수 있으며, 구글어스(표시-구글어스로 보기)로 연동되어 3D로 확인이 가능하다. 모든 GPS 기기들과 앱 그리고 소프트웨어들은 GPS데이터의 상호 활용이 가능하다.



설악산 맵소스 GPS 데이터

## 1) 웨이포인트 (구조대상자 및 구조대원 위치 파악)

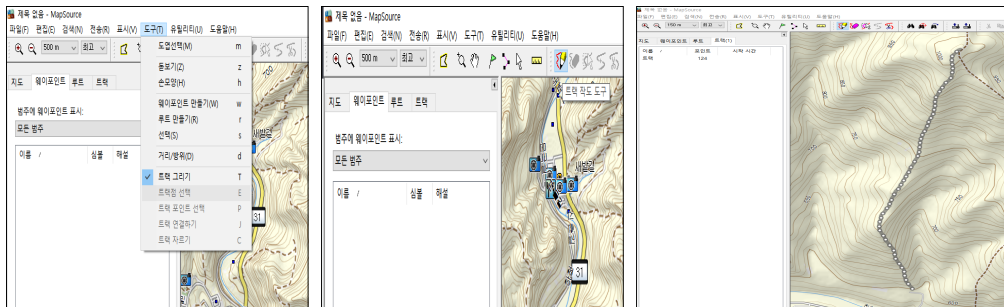
- 구조대원 위치 및 구조대상자의 위치를 기록한다.
- 좌표계를 동일하게 설정 후 “도구 - 웨이포인트 만들기” 또는 “웨이포인트 도구(📍)” 사용



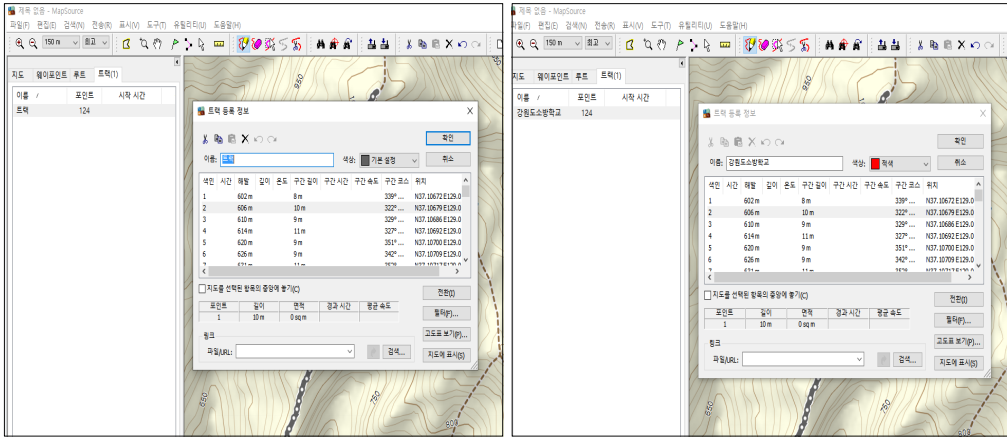
## 2) 트랙

### 가) 트랙 만들기

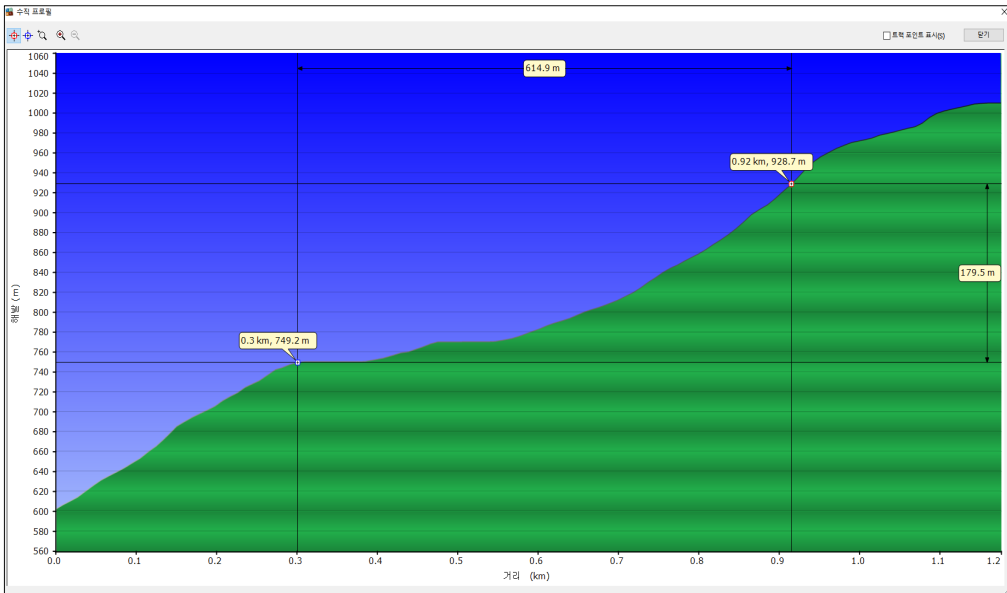
- 종이지도에 연필로 코스를 그린다고 생각하면 된다.
- 구조대원이 현재 위치에서 필요한 트랙을 만들어서 보낼 수도 있고 반대로 작성된 트랙을 보내 줄 수도 있다.
- “도구 - 트랙그리기” 또는 트랙 작도 도구(📏) 사용
- 마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 등고선을 보면서 코스를 그린다. 트랙 작도 중 지도 확대, 축소 등 다른 기능을 사용해도 중간에 끊어짐이 없이 트랙을 완성할 수 있다.
- 트랙 작성이 끝나면 키보드 Esc 버튼을 누른다.
- 트랙이 완성되면 트랙이라는 이름으로 저장된다.



- 트랙은 이름과 트랙선 색상을 변경할 수 있으며, 트랙의 정보(진행방향, 길이, 면적 등)를 확인할 수 있다.



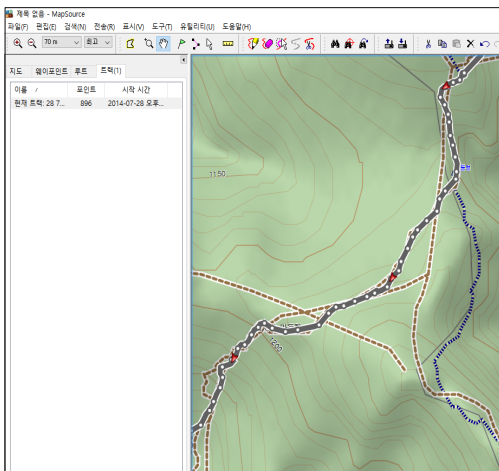
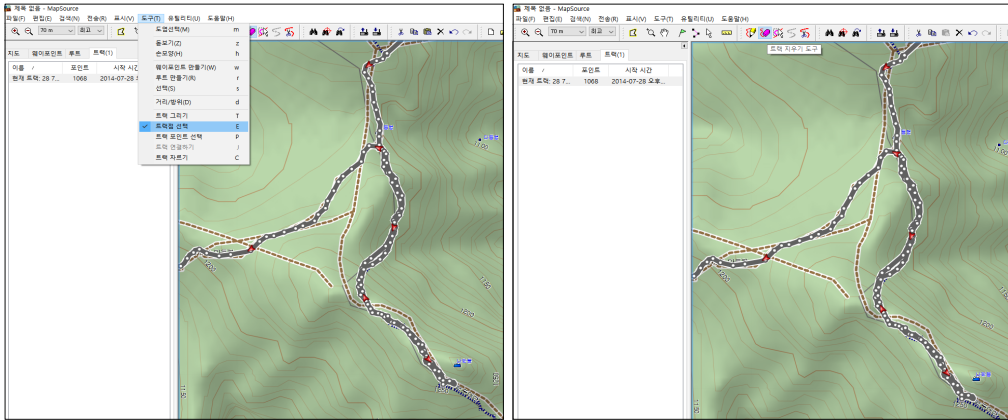
- 트랙 고도표 분석



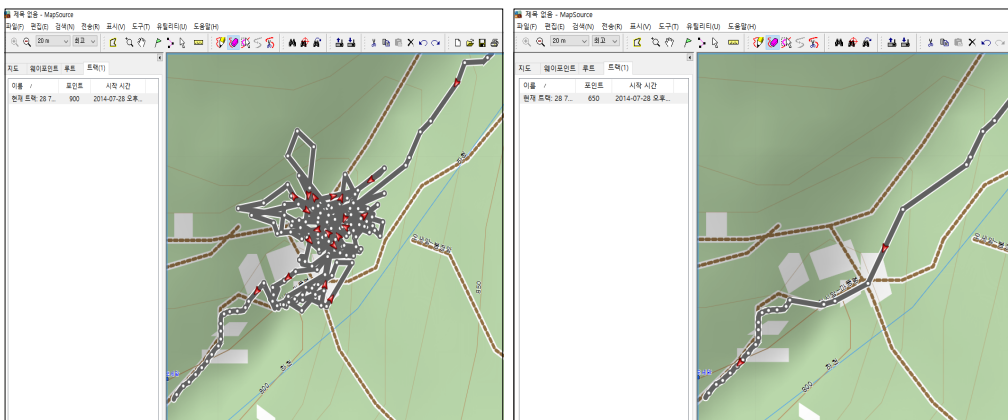
나) 트랙 정리 (부분삭제)

- 현장 활동을 하거나 훈련 중 작성된 트랙들은 GPS수신 상태에 따라 많이 튀거나 또는 한 곳에 오래 머무른 경우 트랙이 뭉쳐 있고, 잘못 갔다 되돌아 온 곳 모두 GPS에 기록되므로 불필요하게 기록된 트랙들을 다음에 똑 같은 길을 가야 할 경우를 대비하여 편집(지우기) 할 필요가 있다.
- “도구 - 트랙점 선택” 또는 트랙 지우기 도구(🗑️) 사용

- 불필요한 부분을 지우고자 하는 트랙위에 놓고 왼쪽 마우스를 클릭하여 삭제한다. (우측으로 다녀온 트랙 정리, 아래 사진)



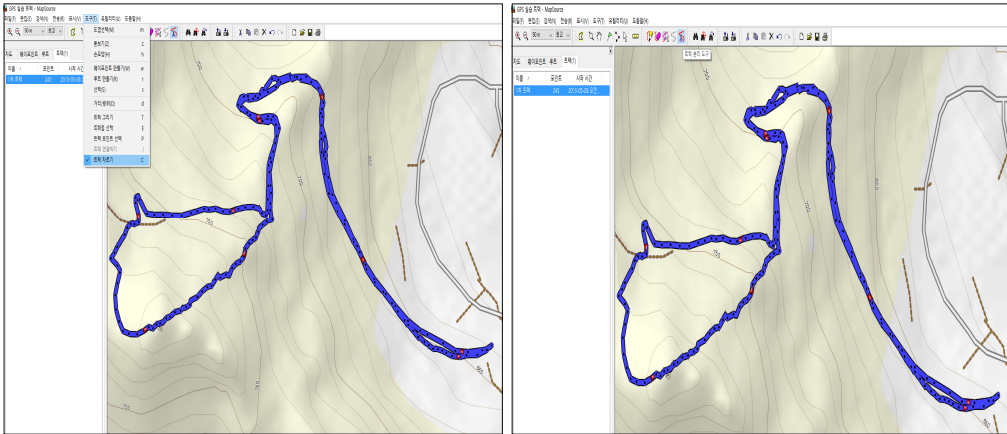
- 오랜 시간 머물러 있어 뭉쳐진 트랙 정리



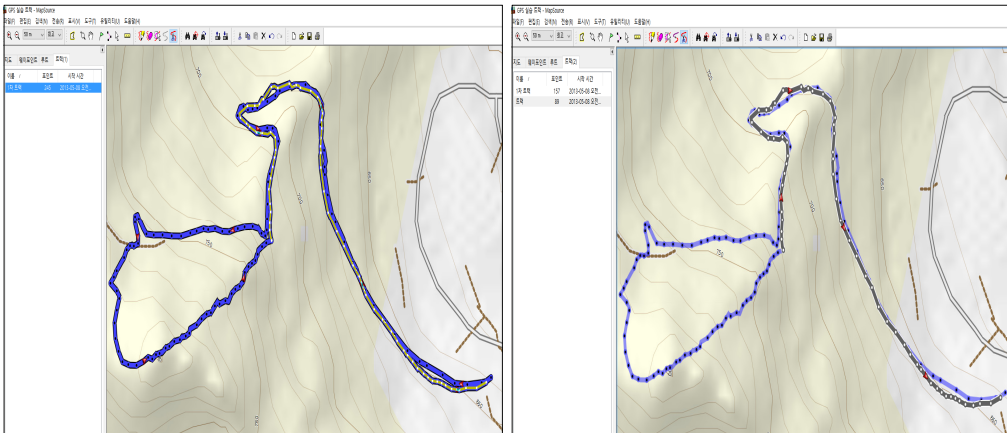
- 잘못 삭제한 곳이 있으면 상단 메뉴바 - 편집 - 실행 취소를 누르거나, 단축키 Ctrl+Z 를 누른다.

다) 트랙 자르기

- 원점을 회귀해서 돌아 올 경우 갔던 길을 다시 내려오게 된다. 이럴 경우 트랙을 단순화 하기 위해 중복된 트랙을 잘라내어 정리해 준다.
- “도구 - 트랙 자르기” 또는 트랙 분리 도구(🔪) 사용



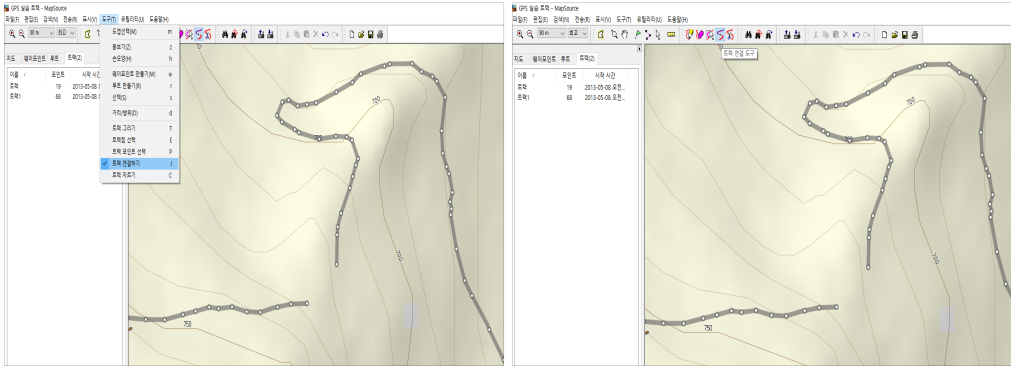
- 트랙 자르기 도구를 트랙위에 올리면 (트랙선을 클릭) 색상으로 영역이 지정된다.
- 왼쪽 마우스 버튼을 누르면 선이 잘려지면서 트랙이 분리가 된다.



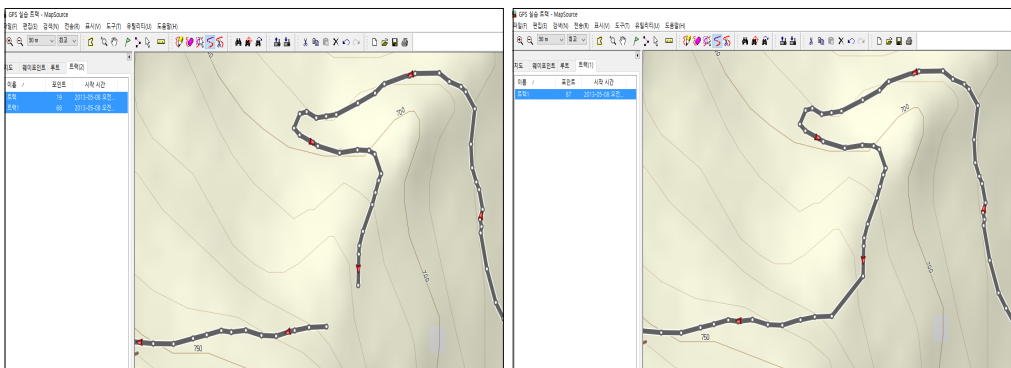
라) 트랙 연결하기

- 트랙이 끊어져 있거나 하나의 코스에 여러개로 나뉘어져 있는 트랙을 하나의 트랙으로 만들어 사용하는 것이 필요하다. 휴대용 GPS나 스마트폰에 트랙을 넣을 때도 많은 수량으로 분할 된 거보다 하나의 트랙으로 적은 수량의 트랙이 현장에서 활용하기에도 좋다. 산길샘 앱의 트랙 합치기 기능과 동일하다.

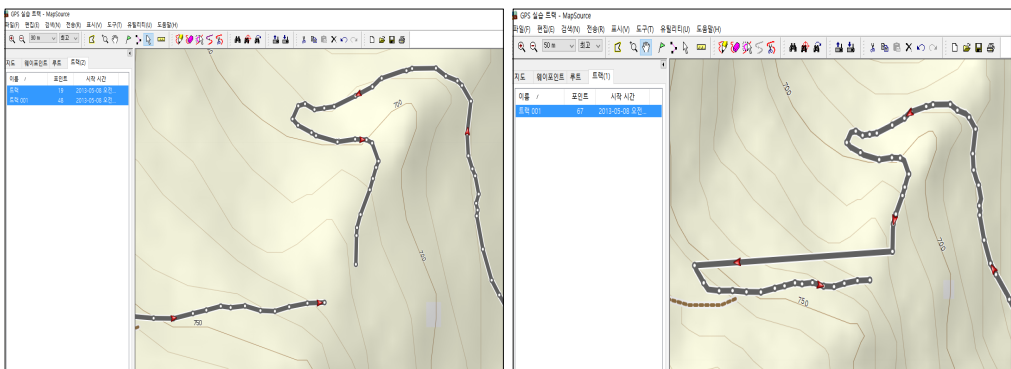
- 트랙을 연결하기 전에 트랙 지우기 도구를 사용해서 연결할 지점 부위를 정리한다.
- “도구 - 트랙 연결하기” 또는 트랙 연결 도구(📍) 사용



- 트랙의 화살표는 트랙의 진행 방향으로 연결하고자 하는 두 개의 트랙을 같은 방향으로 전환 시키고 연결을 한다.

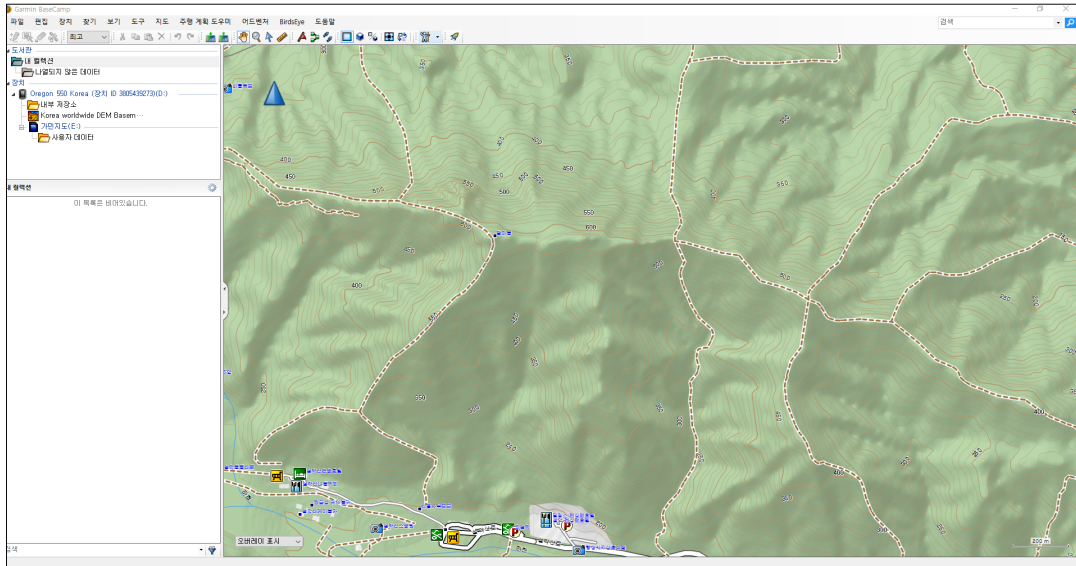


- 트랙의 화살표가 반대방향인 두 개의 트랙을 연결할 때 원하는 연결이 되지 않을 경우(아래 우측 그림) 트랙의 방향을 전환해 주면 된다. 방향을 전환할 트랙을 더블 클릭 - 트랙 등록 정보 창이 뜨면 “전환”을 클릭하면 방향이 변경된다.

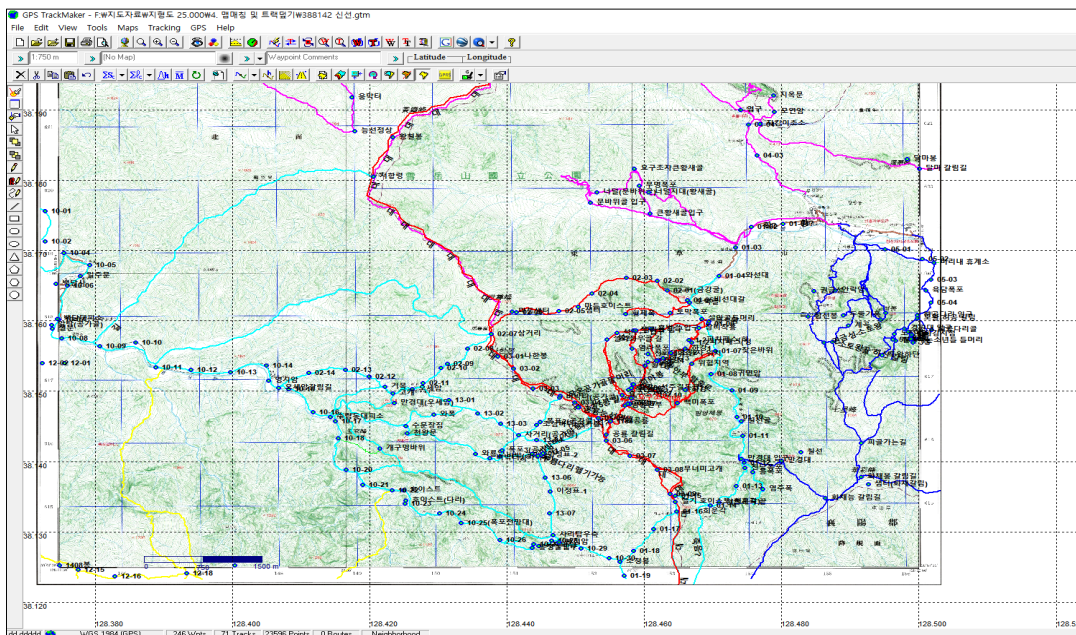


## 2. 베이스캠프(BaseCamp)

베이스캠프는 한글화된 무료프로그램으로 가민 휴대용 GPS를 연결하면 자동 싱크 기능이 있어 자동으로 데이터를 PC로 불러온다. 베이스캠프를 통해 가민 휴대용 GPS 업그레이드를 하게 되면 영문버전으로 변경된다. 일반적인 기능 및 사용법은 맵소스와 유사하다.



## 3. 트랙메이커(TrackMaker)

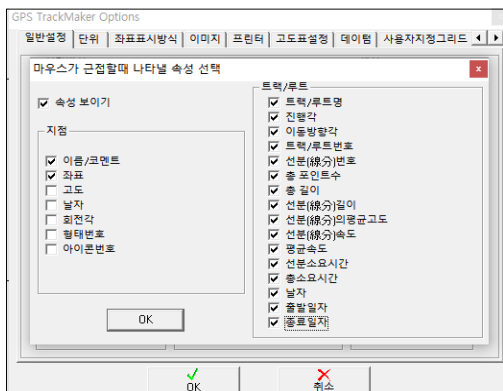
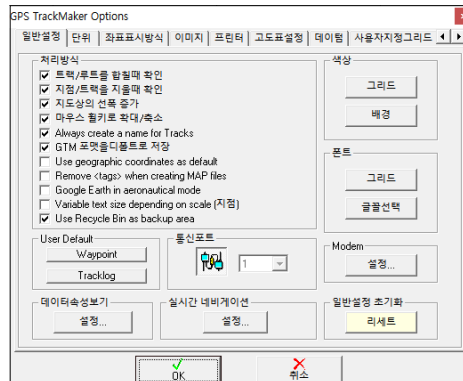
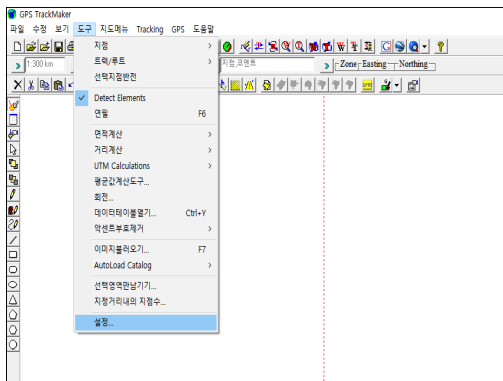


트랙메이커(<http://www.gpstm.com>)는 무료 프로그램과 유료프로그램(전문가용 GPS TrackMaker Pro)이 있으며, 무료프로그램은 홈페이지에서 다운로드 가능하다. 수색구조에 필요한 평면직각좌표계, 지형도 인쇄 등의 기능을 사용하기 위해서는 유료프로그램을 사용하는게 필요하다. 유료프로그램인 GPS TrackMaker Pro에서는 지도 이미지의 진북 또는 도북을 수직으로 수정할 수 있으며, 구글맵(Google Map)의 위성영상을 바탕에 불러올 수 있고, GPS 데이터의 다양한 분석이 가능하며, 다양한 형식의 벡터 파일(\*.shp, \*.dxf, \*.mif 등)을 입·출력할 수 있다. 기본적인 숙달을 위해 무료버전을 이용해도 좋다. 트랙메이커는 종이지도를 맵매칭하여 디지털지도로 변환하여 사용할 수 있고, 휴대용 GPS 데이터를 다운로드 업로드 할 수 있으며, 파일의 다양한 변환을 통해 구글어스 등에서 필요한 GPS 데이터로 저장이 가능하다. 그 외에도 다양한 기능을 갖추고 있어 수색구조에 활용도가 높은 소프트웨어이다. 수색구조 교재에서는 전문가용 GPS TrackMaker Pro에 대해 설명하고 있다. 무료버전은 이에 준용해서 사용하면 된다.

## 가. 기본 설정

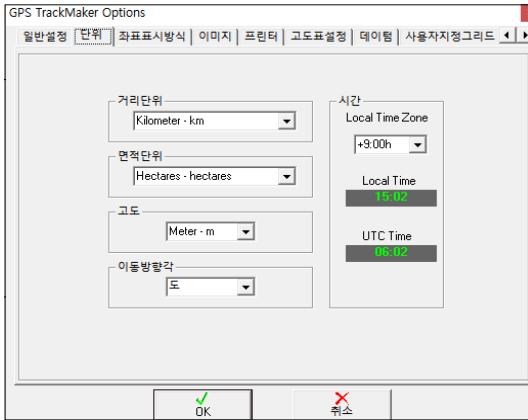
### 1) GPS TrackMaker Options 일반설정

- 트랙메이커 창에서 화면상의 데이터 가까이에 커서를 위치시킬 경우, 해당 데이터의 어떤 정보를 보여줄 것인가를 설정한다.
- 도구 - 설정 - 일반설정 - 데이터 속성보기 - 설정 클릭



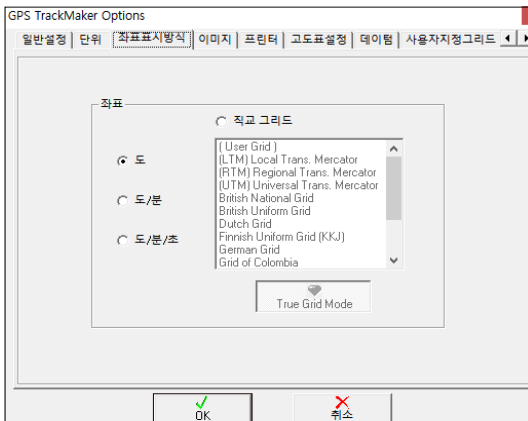
- 속성보기 - 체크(v) 표시
- 지점 - 이름/코멘트, 좌표 체크(v) 표시
- 트랙/루트 - 전체 체크(v) 표시
- 마우스가 근접할 때 나타낼 속성선택 창 - 좌측하단 OK 버튼을 클릭

2) GPS TrackMaker Options 단위 설정



- 거리단위: Kilometer - km 선택
  - 면적단위: Square Kilometer - km<sup>2</sup> 선택
  - 고도: Meter - m 선택
  - 이동방향각: 도 설정
  - 시간: Local Time Zone +9:00h 선택
- 우리나라의 현지 시각이 영국을 기준으로 한 세계표준시(UTC)보다 9시간 빠르다는 뜻이다.

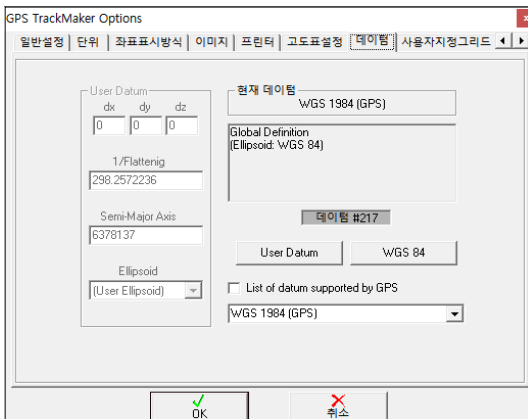
3) GPS TrackMaker Options 좌표표시방식 설정



- 구조대원, 구조대상자의 사용하는 좌표계에 따라 경위도 좌표계(도, 도/분, 도/분/초) 또는 평면직각좌표계(직교그리드)를 선택
- 평면직각좌표계(직교그리드 체크)를 사용할 때에 True Grid Mode 버튼이 눌러져 있는 상태가 되면 화면에 평면직각좌표계 세로선(도북)이 수직으로 표현되며, 눌러져 있지 않으면 경위도 좌표계의 경도선(진북)이 수직으로 표현된다.

4) GPS TrackMaker Options 데이텀 설정

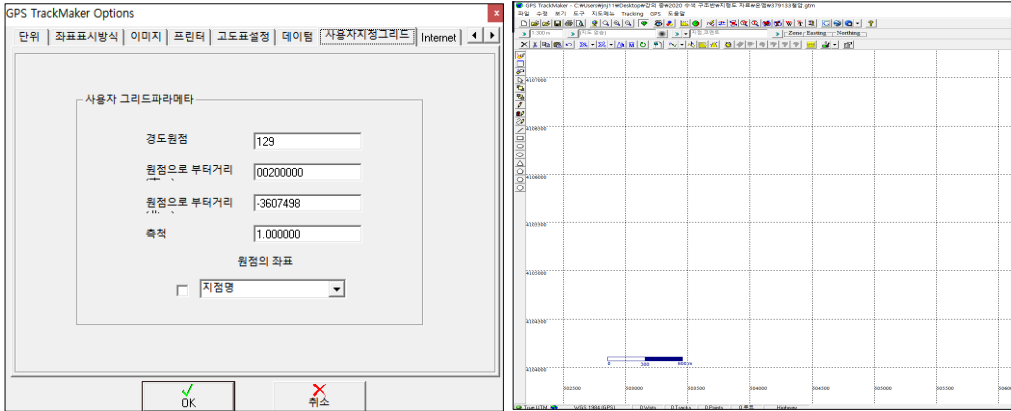
- 사용할 측지계를 선택: WGS1984[GPS] 선택



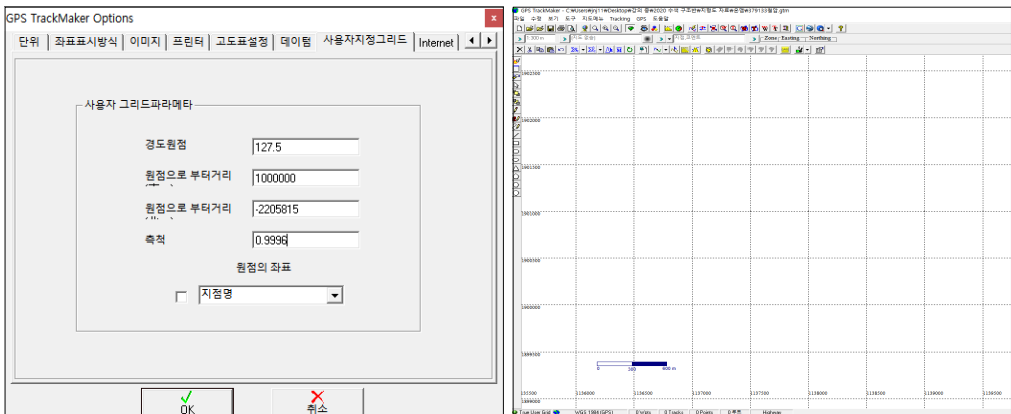
5) GPS TrackMaker Options 사용자지정그리드 설정

가) TM 좌표 설정

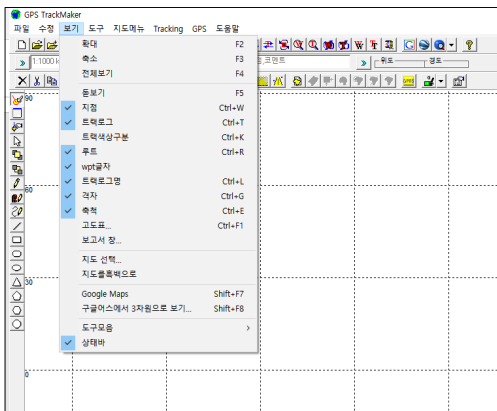
- 경도원점 - 4개 각각의 경도원점 좌표를 입력하여야 한다. (제10장 평면직각좌표계 설정 참조)



나) 국가지점번호 설정 (제10장 평면직각좌표계 설정 참조)



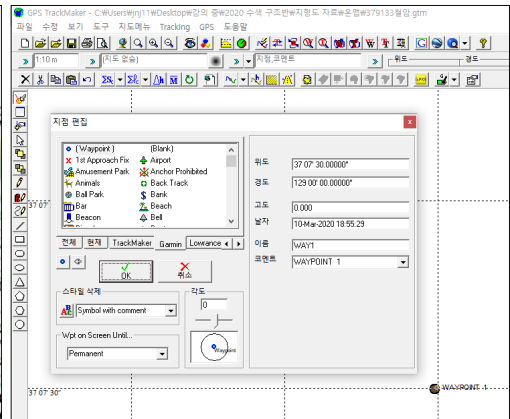
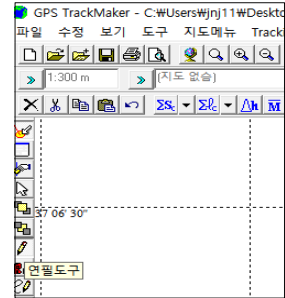
다) 보기 설정 - 아래 그림의 체크 표시 참조



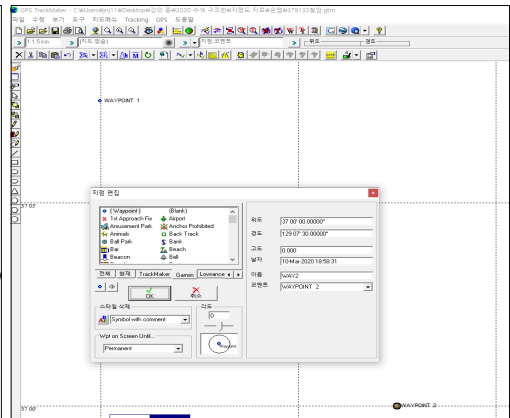
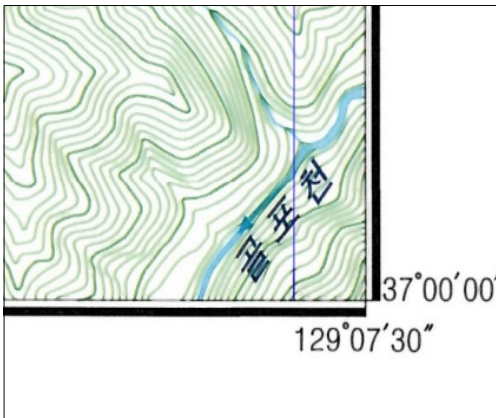
나. 맵 매칭

GPS TrackMaker 에서 맵매칭을 하기 위해 지도상에서 대각선 방향으로 서로 멀리 떨어진 두 지점을 맵매칭 포인트로 선정하여 해당 지점들의 경위도 좌표 값을 파악한다. 국토지리정보원의 지형도를 맵매칭 할 때에는 경도선과 위도선의 교차점 중 지도 좌측 상단의 교차점과 우측 하단의 교차점을 선정하거나 지도 우측 상단의 교차점과 좌측 하단의 교차점을 선정한다.

- 1) 매칭할 지도의 좌표계와 측지계를 파악하여 트랙메이커에도 동일한 설정을 한다.
    - 경위도좌표: 도/분/초 방식, 측지계: 세계측지계
  - 2) 트랙메이커 좌측 창 연필도구(🖋)를 사용 두개의 맵매칭 웨이포인트 작성
    - 확실히 알 수 있는 두 개의 가장 먼 지점으로 선정
- 가) 첫 번째 웨이포인트 - 지도 위 맨 좌측 경위도좌표 지점

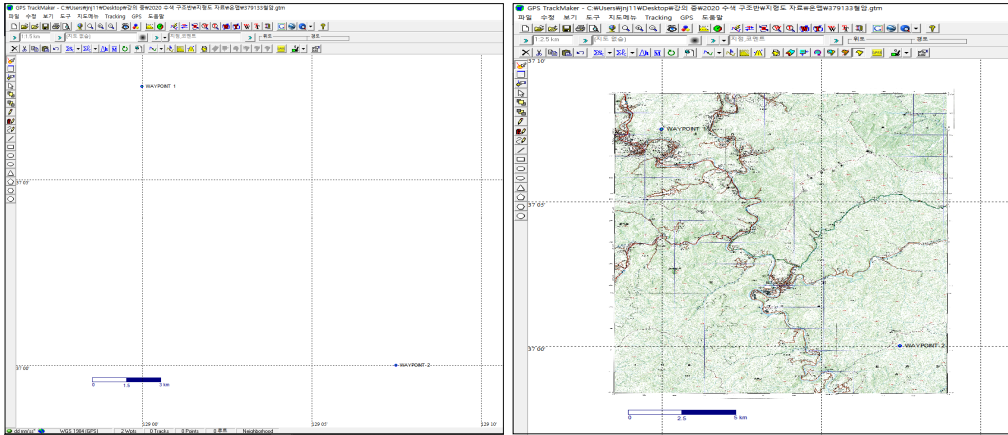


나) 두 번째 웨이포인트 - 지도 아래 맨 우측 경위도좌표 지점



다) 트랙메이커 상단의 전체보기(📍) 아이콘을 클릭하여 두 웨이포인트를 화면에 모두 보이게 배치한다.

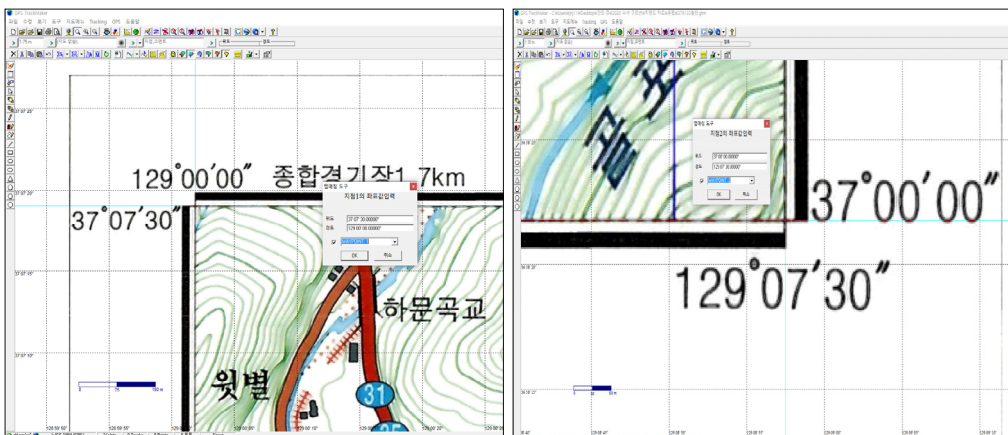
라) 이미지 불러오기(🗺️) 아이콘을 클릭하여 맵매칭 할 지도 이미지를 불러온다.



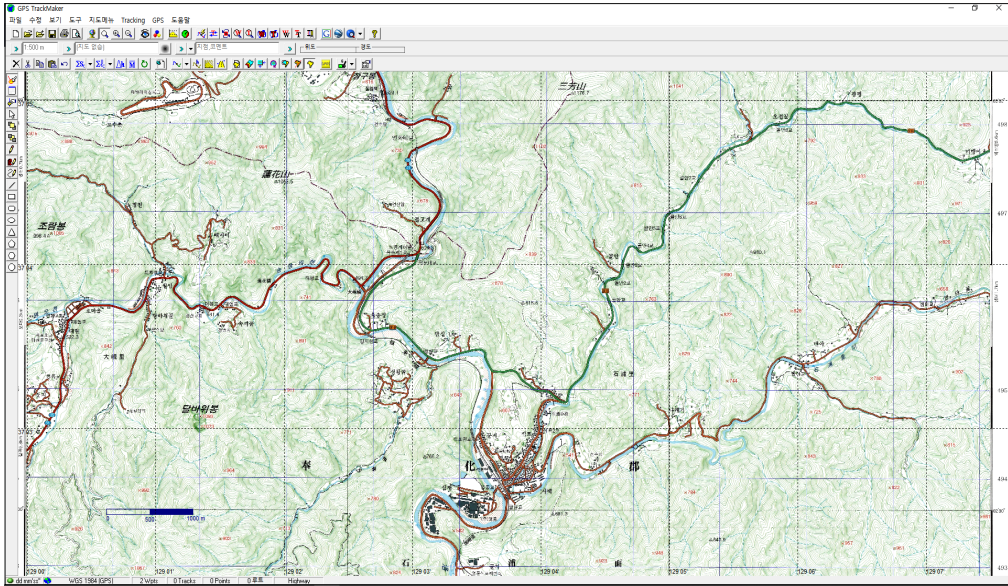
마) 맵매칭 도구(📏) 아이콘을 클릭하고, 확대 아이콘을 클릭한 후, 지도 상의 첫 번째 맵매칭 포인트가 있는 지도 상단 왼쪽을 확대한다. 커서를 첫 번째 맵매칭 포인트에 위치시키고, 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하여 지점1의 좌표값 입력 창을 열고, 웨이포인트 1을 선택하고 OK.

바) 맵매칭 도구(📏) 아이콘을 클릭하고, 확대 아이콘을 클릭한 후, 지도 상의 두 번째 맵매칭 포인트가 있는 지도 하단 우측을 확대한다. 커서를 두 번째 맵매칭 포인트에 위치시키고, 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하여 지점2의 좌표값 입력 창을 열고, 웨이포인트 2을 선택하고 OK 클릭하면 맵매칭 완료.

사) 지도 이미지 상의 두 맵매칭 포인트 위치에 해당 웨이포인트들이 정확하게 위치하였는지 확인하고, 이상 없으면 맵매칭에 사용한 두 웨이포인트는 삭제한다.



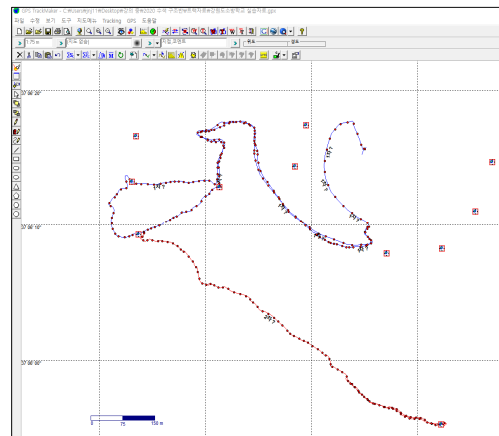
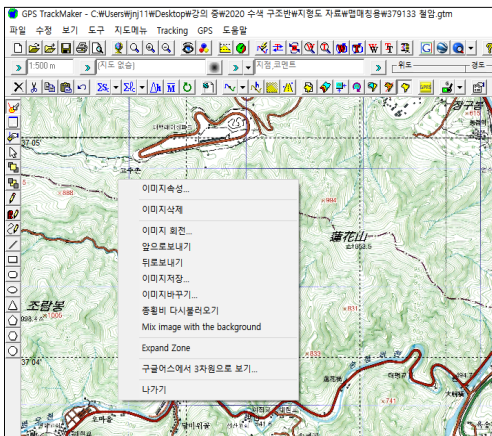
아) 맵 매칭된 지도는 구글어스로 연동하여, 구글지도와의 매칭 상태를 확인해 보면 정확히 확인할 수 있으며, 구글어스에서 3D로 활용할 수 있다.(4. 구글어스 참조) 매칭된 지도는 GPS데이터를 포함하여 원하는 축척에 맞게 프린터 하여 현장에서 디지털 지도로 활용이 가능해 진다.



맵 매칭 된 철암 지형도(1:25,000축척)

다. 구글어스 연동

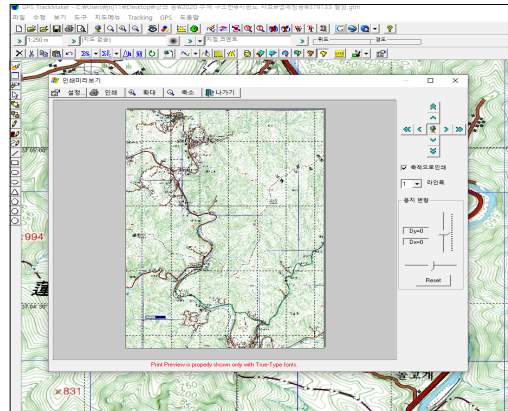
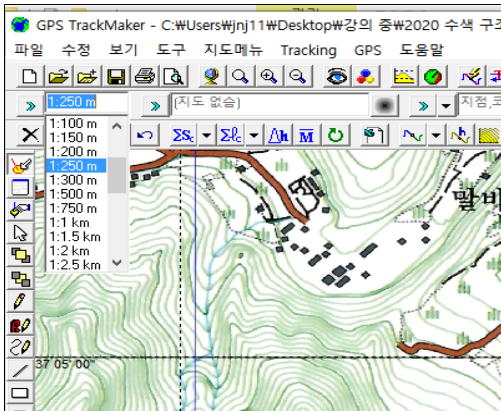
- 1) 맵매칭 된 지도는 상단 구글어스에서 3차원 보기(🌐) 아이콘을 클릭하거나, 지도 위에 커서를 갖다놓고 왼쪽 마우스를 클릭 한 후 구글어스 3차원 보기를 클릭 한다.
- 2) GPS 데이터는 전체를 마우스로 드래그 한 후 상단 구글어스에서 3차원 보기(🌐) 아이콘을 클릭한다.



## 라. 지도 인쇄

수색구조에서 종이지도 위에 많은 대원들이 움직인 트랙 등의 GPS 데이터가 포함된 지도를 배포해 줄 수 있고, 그 지도는 경위도 좌표와 평면직각좌표 어떠한 좌표계 포맷으로도 인쇄가 가능하다. 무료 소프트웨어는 지원을 하지 않는 기능이다.

- 1) 트랙메이커의 좌표계 설정을 한다. (기본설정 참조)
- 2) 상단 축척을 클릭하여 원하는 축척으로 설정한다.
- 3) 인쇄 미리보기를 통해 원하는 크기와 방향 그리고 인쇄설정을 한다.



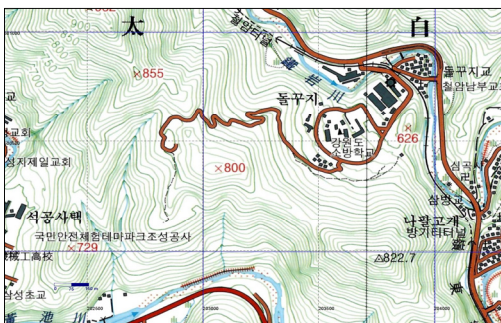
- 4) 현장에서 최적화된 디지털 지도로 언제든 원하는 기준에 맞게 인쇄가 가능하다.



도 좌표 지도



국가지점번호 지도



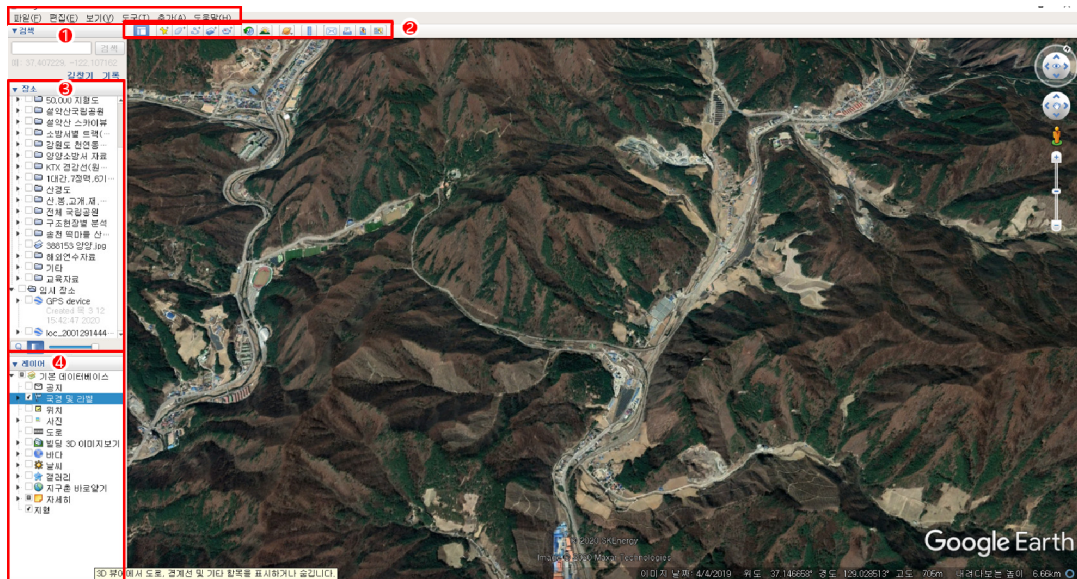
TM 좌표 지도

## 4. 구글어스

구글어스는 위성사진, 공중이미지, 스트리트 뷰를 결합하여 지구를 모든 각도에서 3D로 볼 수 있는 도구로 수색구조에 필요한 많은 요소들을 포함하고 있다. GPS데이터(트랙, 지점, 매칭 지도 등)를 저장하고, 구조대상자의 위치, 구조팀들의 위치를 표시함으로써 수색의 효율적인 자원관리가 가능하다. 구글어스의 자료들은 구글어스가 설치된 컴퓨터와 스마트폰에서의 파일 공유가 가능하고, 자료의 공유를 통해 현장의 자원에 대한 신속한 보고와 앞으로의 진행 상황을 예측할 수 있게 되어 현장의 지휘와 효율화가 가능해진다. 특히 소방대상물, 소방용수, 고속도로 회차로 등 현장에서 필요한 모든 자료들을 GPS데이터로 사전 업로드 하여 구글어스에서 필요에 따라 필요한 자료들을 실행할 수 있다.

이처럼 현장에서 많은 역할을 하는 뛰어난 프로그램을 제대로 활용하기 위해서는 구글어스가 가지고 있는 기능을 제대로 알고 활용할 줄 알아야 한다. 구글어스를 사용하고 연동하기 위해서는 독도법 & GPS에 대한 이해와 휴대용 GPS, 스마트폰 GPS앱의 사용방법에 대한 이해가 되어 있어야 한다.

### 가. 구글어스 기능



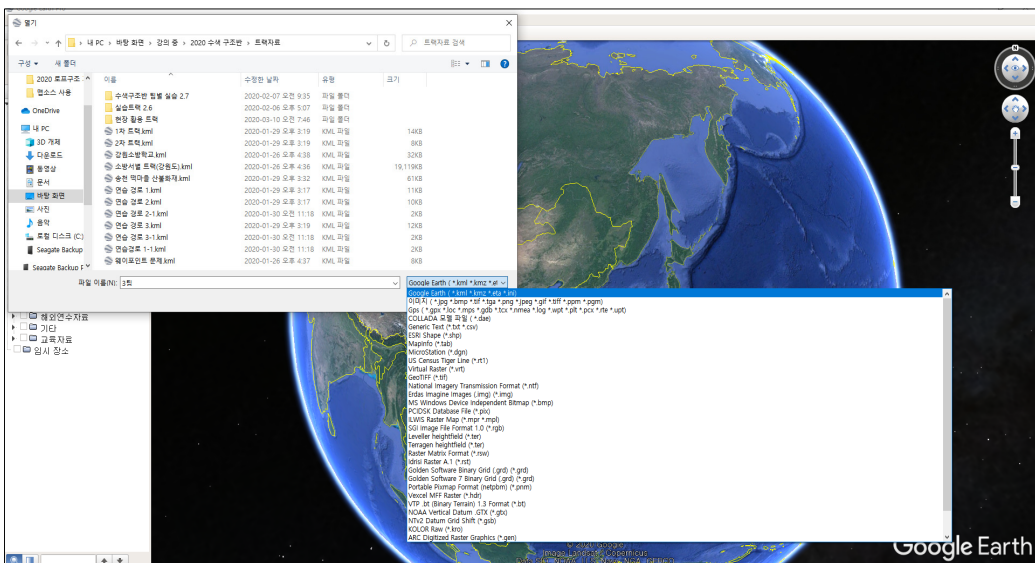
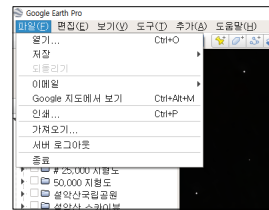
- 1) 메뉴모음: 파일을 불러오고 구글어스 파일로 저장이 가능하여 현장 상황을 파일로 공유할 수 있으며, 보기와 도구에서 사용하고자 하는 항목을 체크할 수 있고, 네비게이션, 나침반 기능 등 활성화가 가능하고 그리드를 이용해 촘촘한 위도와 경도표시는 물론 탐색영역 전환, 기울기 등을 설정할 수 있다.
- 2) 툴바: 사이드바 숨기기, 구조대상자 위치 지점 파악, 트랙그리기 등의 기능 아이콘, 다각형, 이미지 오버레이 추가가 가능하다. 또한 둘러보기 녹화와 탐색영역 전환, 눈금자로 거리나 면적 측정하기, 이미지 저장하기, 이미지 저장 및 바탕화면에서의 구글지도로 보기도 가능하다.

- 3) 사이드바(장소): 검색(주소, 지명 등)을 통해 원하는 위치의 지형으로 신속하게 이동할 수 있다. 또한 GPS데이터를 폴더로 저장하여 사용할 수 있고 불투명도 조절을 통해 겹치는 자료들의 명암도 조절할 수 있다.
- 4) 레이어: 구글어스로 지도를 볼 때 어떤 조건으로 볼 것인지를 설정할 수 있다. 현장에서 필요한 정보들에 맞춰 체크하여 사용한다. 특히 3D로 보기 위해서는 지형에 체크가 되어 있어야 한다.

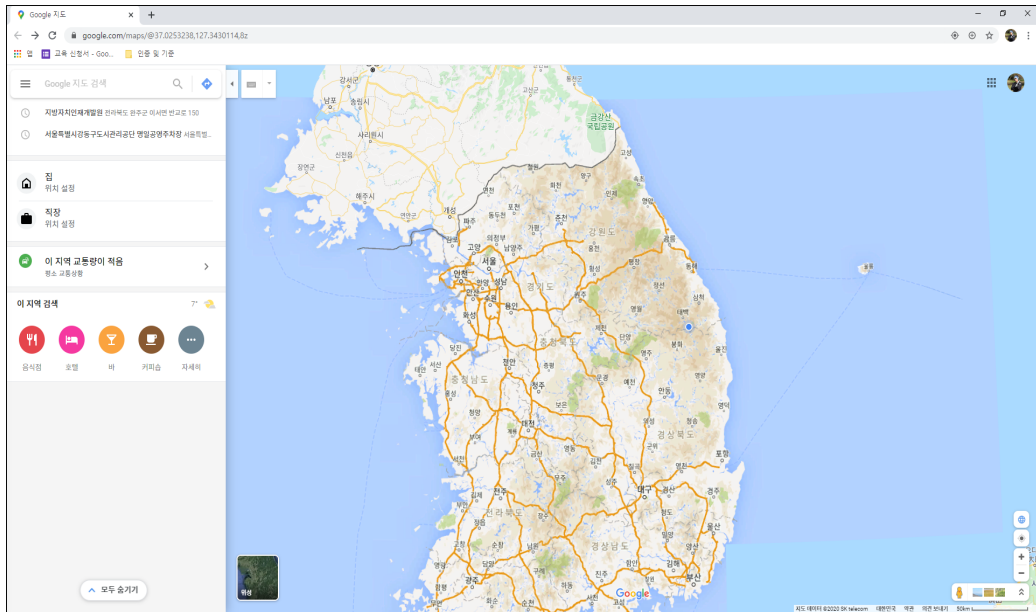
## 나. 메뉴 기능

### 1) 파일 기능

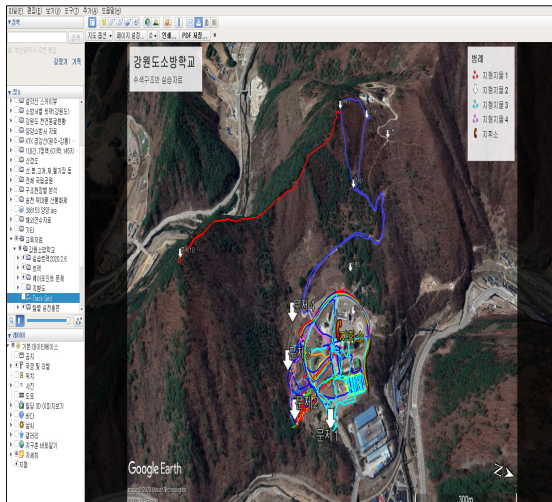
- 열기: 굉장히 많은 파일을 구글어스로 불러올 수 있지만, 특히 수색 구조에 많이 사용되는 파일은 구글어스 파일(kml, kmz), 휴대용 GPS/스마트폰 GPS의 트랙 등의 데이터를 불러올 수 있는 파일(gpx), 산길샘 앱에서의 지점 목록을 불러올 수 있는 파일(csv) 등이 많이 사용된다.



- 저장: 저장은 구글어스 파일(kml, kmz)로 저장되며, 구글어스에서 사용 중인 트랙이나 지점, 또는 구조대상자 위치를 파악하여 구조대원 스마트폰 GPS앱이나 휴대용 GPS 단말기에서 사용하기 위해서는 트랙메이커를 통해 gpx 파일로 변환 하여 공유하여야 한다.
- 구글지도에서 보기: 바탕화면에 구글지도 화면을 실행해 활용할 수 있도록 한다.

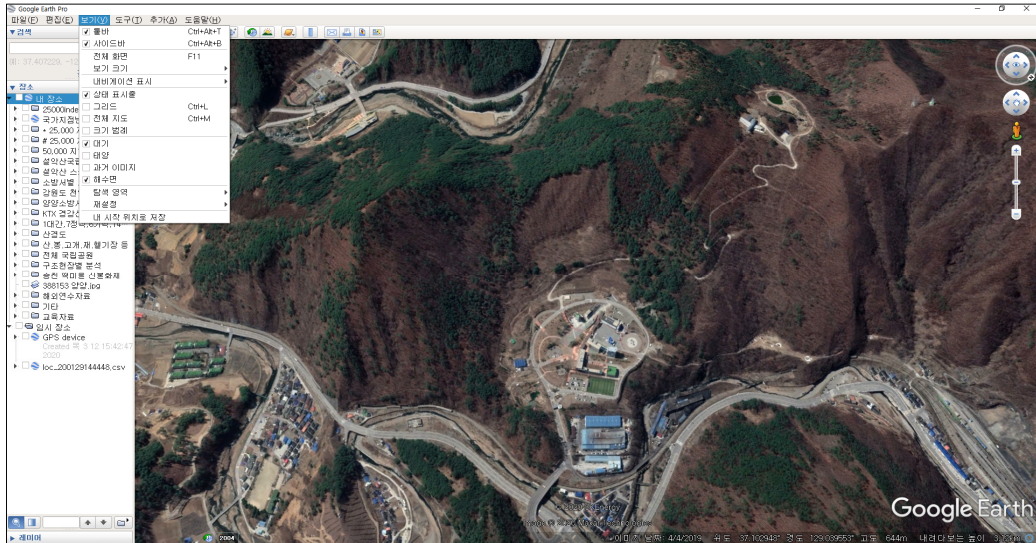


- 인쇄: 현재 보여지고 있는 화면을 인쇄한다. 현장에서 GPS데이터가 포함된 다양한 지도를 활용할 수 있으며, 지도에서 보여지는 범례와 지도제목을 포함한 PDF파일로 저장이 가능하여 이미지 파일로 현장에서 SNS를 통해 신속한 공유가 가능하다.

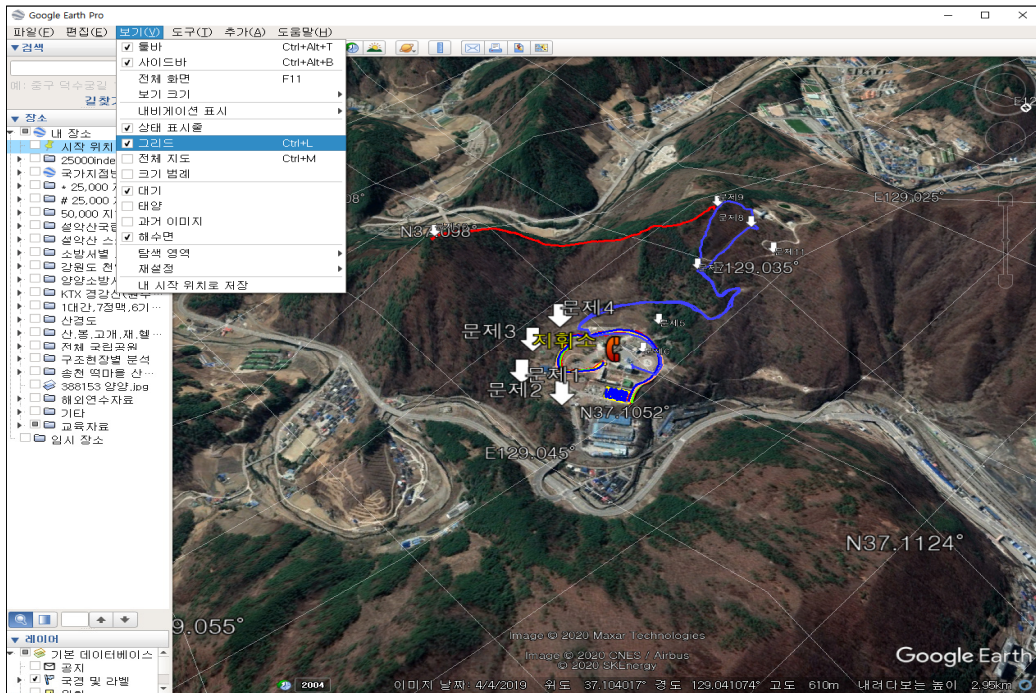


## 2) 보기 기능

- 화면에 보여 지고자 하는 항목을 체크하거나 해제할 수 있다.



- 화면 확대 및 축소: 마우스 스크롤 휠을 이용해 확대 및 축소할 수 있다. 또는 원하는 위치가 나타날 때까지 마우스 왼쪽 버튼을 더블클릭하여 확대하거나 마우스 오른쪽 버튼을 더블클릭하여 축소시킨다.
- 그리드: 화면위에 격자가 나타난다. 격자를 통해 대략적인 위치 좌표를 확인할 수 있다.



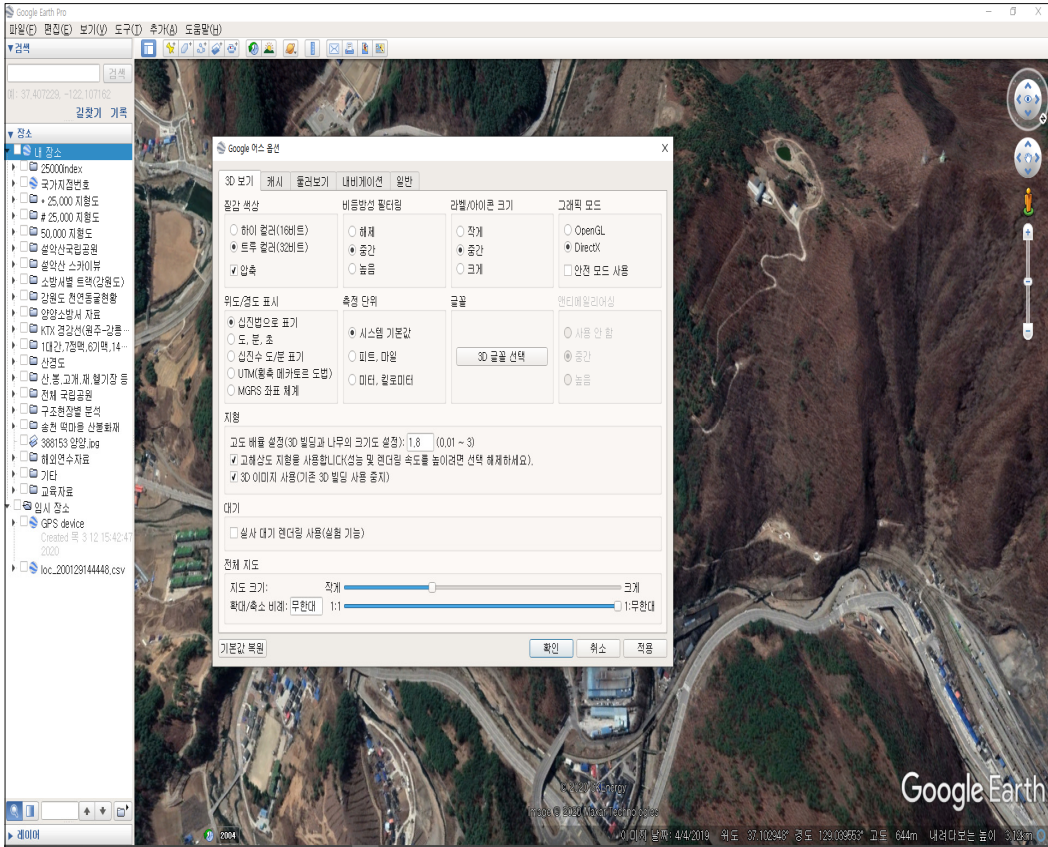
- 기본 시작 위치 설정: 구글어스 실행할 때 처음 표시되는 위치를 변경할 수 있다. 구글어스를 열고, 시작위치에서 설정할 위치로 이동한 후, “보기 - 내 시작 위치로 저장” 클릭 한다. 내장소와 화면에 내위치 아이콘이 생성되며, 구글어스를 실행하면 위치로의 드래그 없이 지정된 위치로 화면이 열린다. 현장 지휘소에서 구글어스 실행 시 현장구역이 실행되도록 하는데 유용하게 사용한다. 필요시마다 기존 위치는 삭제하고 동일한 방법으로 재 지정해주면 된다.



- 북쪽을 향하도록 설정: 보기-재설정-나침반 클릭 또는 오른쪽 상단에 있는 N을 클릭하면 나침반과 지도가 모두 북쪽이 위쪽으로 향한다. 현장의 대원들이 지도의 방향을 통해 정보를 요청할 때 구글어스도 현장대원들의 지형도와 같이 지도를 북쪽으로 향한 상태에서 소통을 하게 되면 서로의 방위가 일치하게 된다.

### 3) 도구 기능

도구기능에는 구조대상자의 위치와 구조대원의 위치파악에 필요한 좌표계 설정이 있으며, 지형을 실제 지형과 유사한 3D로 볼 수 있게 하는 중요한 설정방법에 대해 알고 있어야 한다.



- 구글어스는 세계측지계로 설정되어 있다.
- 좌표계는 “도구 - 옵션 - 3D 보기 - 위도/경도 표시”에서 설정을 변경한다. 구조대상자 또는 구조대원이 현장에서 불러주는 위치를 구글어스에 기록하기 위해서는 좌표방식에 따라 설정을 변경해야 동일한 좌표를 입력할 수 있다.
  - 경위도 좌표계: 십진법으로 표기(도 방식), 십진수 도/분 표기(도/분 방식), 도,분,초(도/분/초 방식)
  - 평면직각좌표계: UTM(횡측메르카토르 도법) 좌표, MGRS 좌표체계(군사좌표)
- 구글어스의 고도를 실제 지형과 유사하게 보이도록 조정한다. “도구 - 옵션 - 3D 보기 - 고도 배율 설정(3D 빌딩과 나무의 크기도 설정)” 1.8 로 설정한다.

4) 단축키 활용

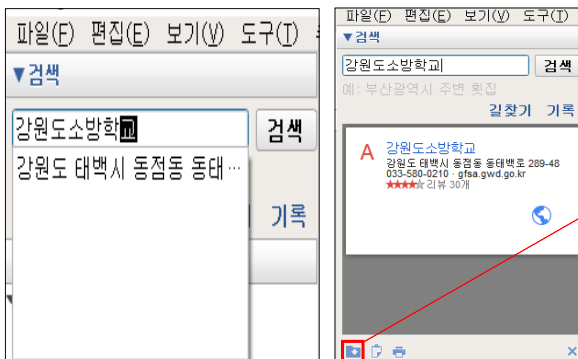
작업	단축키	작업	단축키
왼쪽으로 이동	왼쪽 화살표	아래로 기울이기	Shift 누른상태로 왼쪽마우스 누르고 위로 드래그
오른쪽으로 이동	오른쪽 화살표	1인치 시점	Ctrl 누른상태로 왼쪽마우스 누르고 위로 드래그
위로 이동	위쪽 화살표	확대	+
아래로 이동	아래쪽 화살표	축소	-
시계방향으로 회전	Shift + 왼쪽화살표	북쪽이 위로	n
시계반대방향으로 회전	Shift + 오른쪽화살표	위에서 보기	u
위로 기울이기	Shift 누른상태로 왼쪽마우스 누르고 아래로 드래그	북쪽이 위로 위에서 보기	r

\* 이동속도를 세밀하게 움직이게 하려면 Shift를 누른 상태로 단축키를 사용한다.

다. 메뉴모음



1) 검색



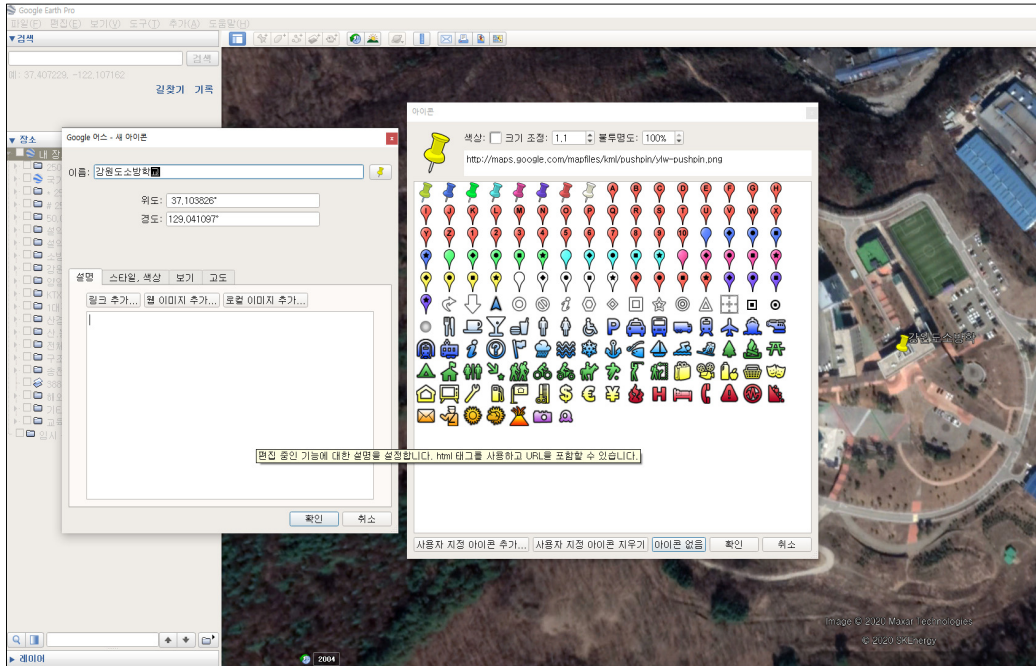
- 출동지령서의 주소, 지명 등의 지리적 정보를 검색하면 구글어스 지도상의 위치로 이동한다.
- 검색된 자료를 내장소에 지점으로 바로 저장할 수 있다

2) 사이드바 숨기기 (☐)

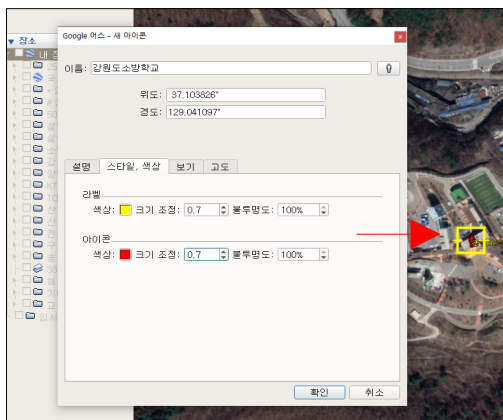
- 구글어스 화면(GPS 데이터)을 와이드로 볼 수 있다.

### 3) 아이콘 추가 (📌)

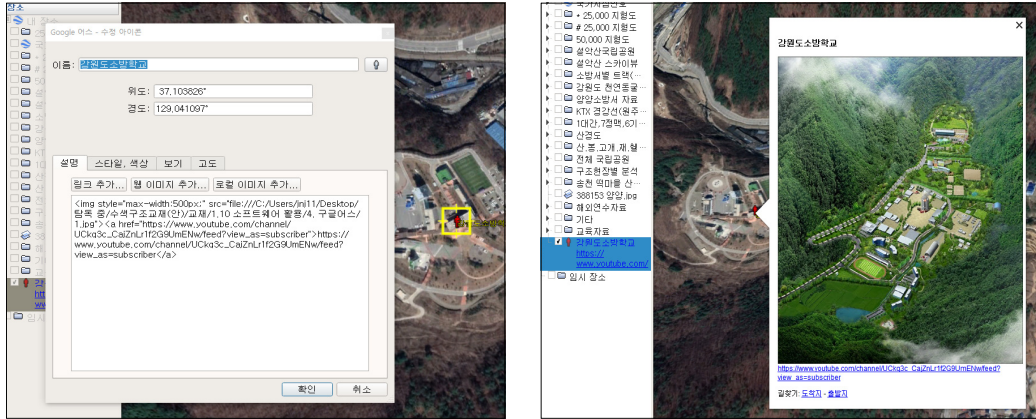
- 아이콘을 클릭하면 웨이포인트(지점) 데이터를 입력창을 통해 저장하고 위치로 이동한다.
- 위치를 입력하기 위해서는 “도구 - 옵션 - 3D 보기 - 위도/경도 표시”에서 좌표계 설정을 한다.



- 지점의 이름을 입력하고 이름 입력 창 우측 아이콘을 클릭해 원하는 아이콘으로 변경한다.
- 위도/경도(경위도좌표: 도 방식 설정)를 입력한다. 입력 후 확인을 클릭하면 입력된 좌표의 위치로 구글어스 지도상의 위치로 아이콘이 이동한다. 저장된 지점은 내장소에 저장된다.
- 스타일, 색상 변경에서는 라벨과 아이콘의 색상과 크기를 적절하게 변경한다. (저자는 0.7을 일반적인 기준으로 설정해 사용하고 있다)

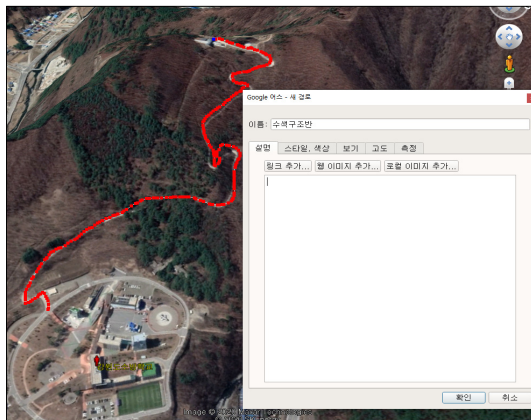


지점에 필요한 정보를 추가로 저장할 수 있다. 인터넷의 자료, 영상 및 사진 등을 추가적으로 저장할 수 있다. 예를 들어 소방대상물의 정보, 소방용수대장 등 필요한 자료를 모두 링크할 수 있다. 컴퓨터에 저장되어 있는 이미지의 경로가 바뀌면 링크가 되지 않는다.

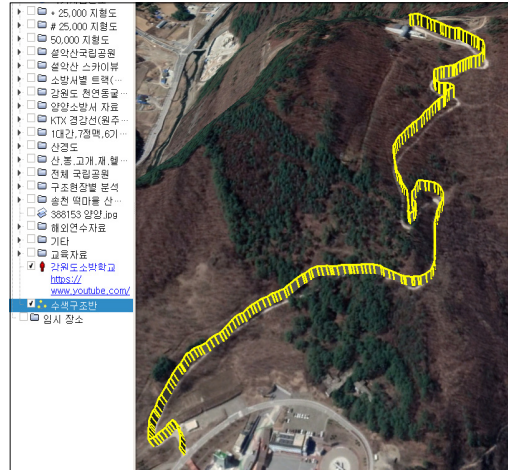
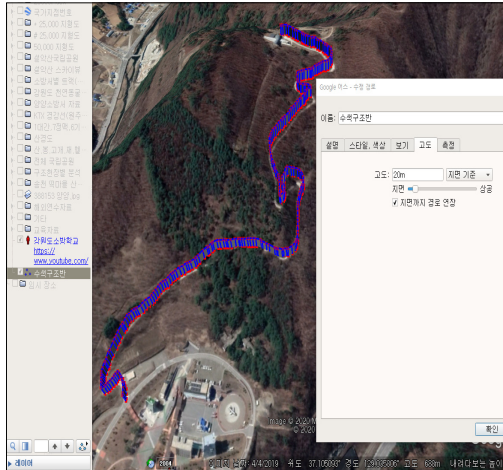


4) 경로 추가 (S+)

- 현장에서 필요한 트랙을 그려서 만들고 공유할 수 있다. 예를 들어 산불 구역, 수색 구역 등의 표시에 사용할 수 있으며, 구글어스 지도를 활용하여 새로운 길을 트랙으로 만들어 현장대원들에게 전송할 수 있다. 구글어스 파일을 트랙메이커를 통해 gpx 파일로 변환하여 전송해야 한다.
- 스타일, 색상 변경에서는 선의 색상과 폭을 적절하게 변경한다. (저자는 3.0을 일반적인 기준으로 설정한다)



- 고도에서는 지면기준으로 공중으로 띄워서 경로를 확인할 수 있다. 지면까지 선으로 연장하여 볼 수 있다.



### 5) 눈금자 ( )

- 구조대상자 위치가 파악되면 현재 또는 구조대원의 위치에서 구조대상자 위치까지의 직선거리 등 다양한 형태로 거리를 측정할 수 있다.



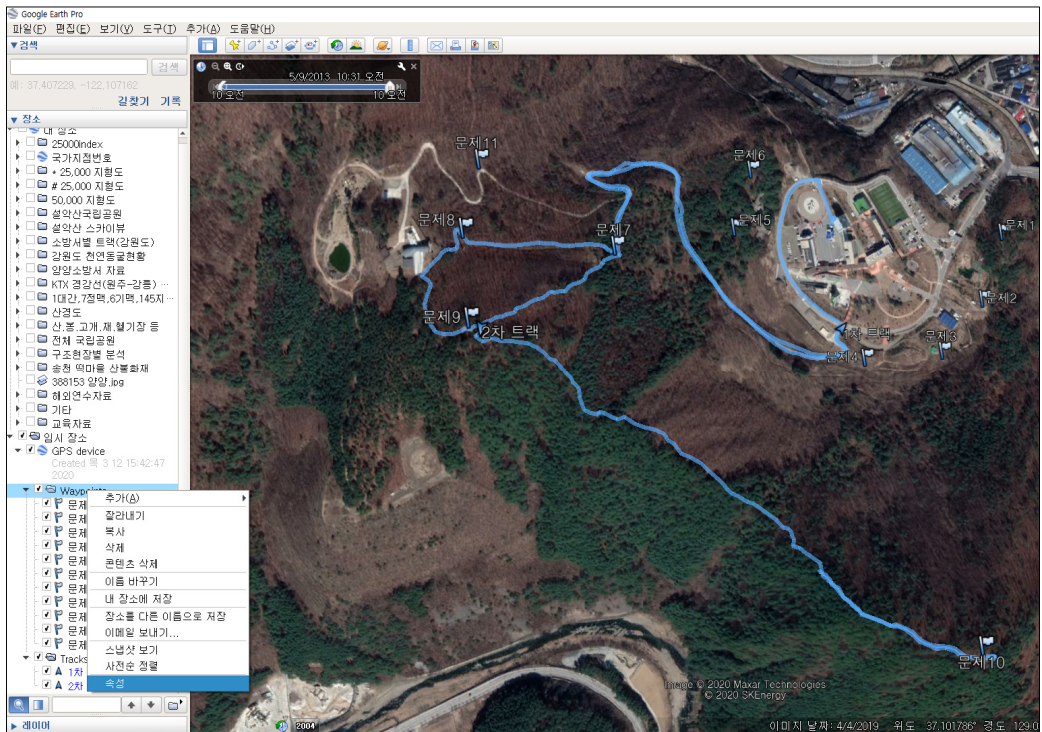
### 6) 이미지 저장 ( )

- 메뉴-파일-인쇄 기능과 동일한 기능으로 현재 보여지고 있는 화면을 이미지 지도로 저장할 수 있다. GPS데이터가 포함된 이미지로 저장된 지도는 현장에서 유용하게 사용될 수 있다.

## 라. 사이드바

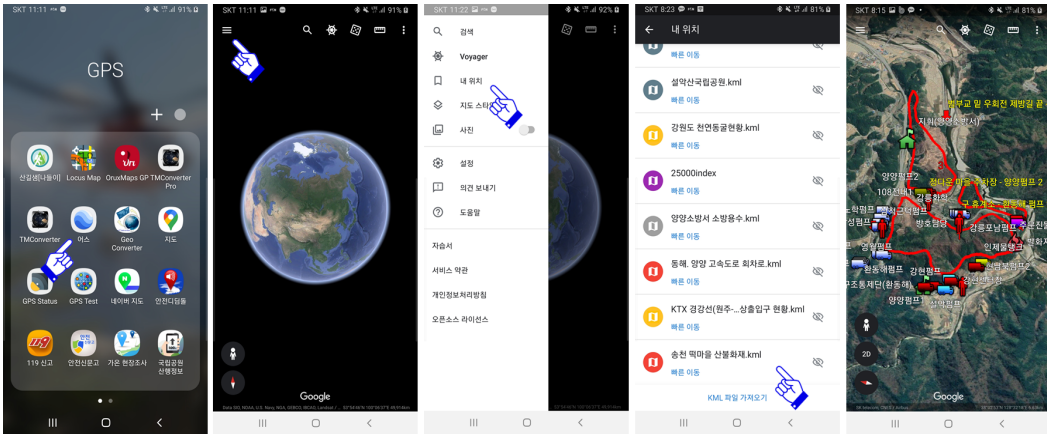
사이드바에는 현장과 구글어스에서 만들어진 트랙과 지점들을 저장하고 트랙메이커에서 맵매칭된 각종 지도를 저장할 수 있으며, 현장 상황에 맞춰 자료를 구글어스에서 표출할 수 있다.

- 맵소스, 트랙메이커에서 작성된 GPS데이터는 구글어스와 연동되는 기능들을 갖고 있으며, 구글어스로 연동하게 되면 임시장소에서 열리게 된다.
- 임시장소에서 데이터를 일괄 또는 개별로 정리하여(색상, 폭 등) 내장소에 폴더를 만들어 정리하거나 폴더 전체를 이동할 수 있다.
- 내장소에 커서를 위치한 상태에서 우측마우스를 클릭하여 하위 폴더를 만들어 저장할 수 있다. 내장소에 폴더를 만들거나 임시장소에서 내장소로 옮기는 모든 방법들은 컴퓨터의 일반적 사용방법과 동일하다.
- 저장된 자료는 구글어스를 실행할 때 항상 내장소에 저장된 상태로 보인다. 화면에 표출이 필요하게 되면 체크를 한 후 더블클릭하면 저장된 지형위치로 자동 이동한다.
- 많은 자료들은 직접 만들어도 되지만 많은 분들에 의해 만들어진 GPS데이터를 잘 활용하는 것도 중요하다.



## 마. 구글어스 앱

구글어스 파일로 저장된 GPS데이터(지점 및 트랙)는 스마트폰의 구글어스 앱에서 볼 수 있다. 이러한 장점은 지휘차나 현장지휘소에서 정리된 구글어스 파일을 각 현장 지휘관이나 상급 부서로 신속하게 파일로 공유하여 현장 상황을 전파할 수 있고, 확인해 볼 수 있는 방법 중에 하나이다. 구글어스 앱은 구글스토어에서 보안정책으로 설치할 수 없지만 수색구조반 교육을 수료하면 설치하는 방법을 확인할 수 있다.



제 11 장  
소프트웨어 활용

## 제12장 GPS 데이터 활용

### 1. 수색구조 활용

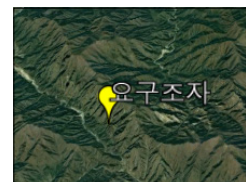
수색구조는 단순히 구조대상자의 위치를 찾아 가는데에만 목적이 있는 것이 아니다. 위치를 파악하는 방법, 루트와 지점을 활용하여 최단거리로 찾아가는 방법 등은 수색구조의 기본적인 사항이다. 수색구조의 최종목적은 효율적인 수색구조시스템을 통해 인적자원들을 통솔하여 보이지 않는 곳에서의 활동을 한눈에 파악하고 대략적인 수색과 정밀수색을 이어나가는 것이다. 구조대상자의 위치가 파악되지 않는 수색구조에는 초기에 많은 인원이 투입되어야 하고 투입되는 자원을 효율적으로 운영하는 시스템이 구조대상자의 골든타임을 결정하게 된다.

#### 가. 실종자 위치파악과 데이터 활용

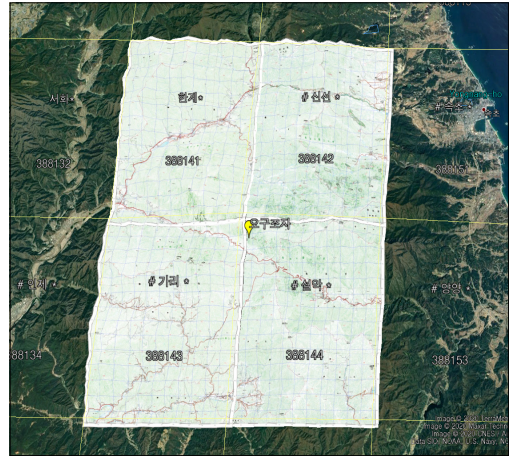
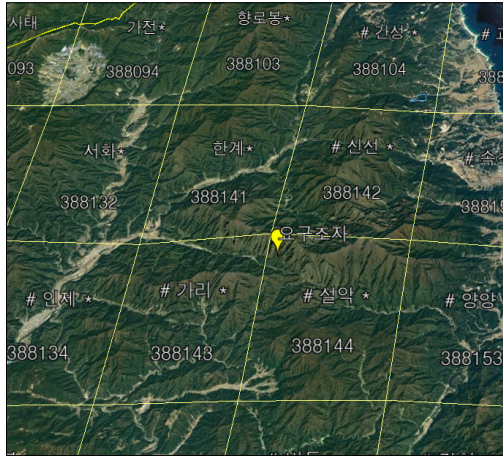
실종자 위치가 파악되었을 경우 GPS데이터(지도, 트랙, 지점 등)가 얼마나 많이 구축되어 있느냐에 따라 구조대상자 최단 접근로와 이동경로를 선택하는데 많은 영향을 끼친다.

##### 1) 구조대상자 위치 파악

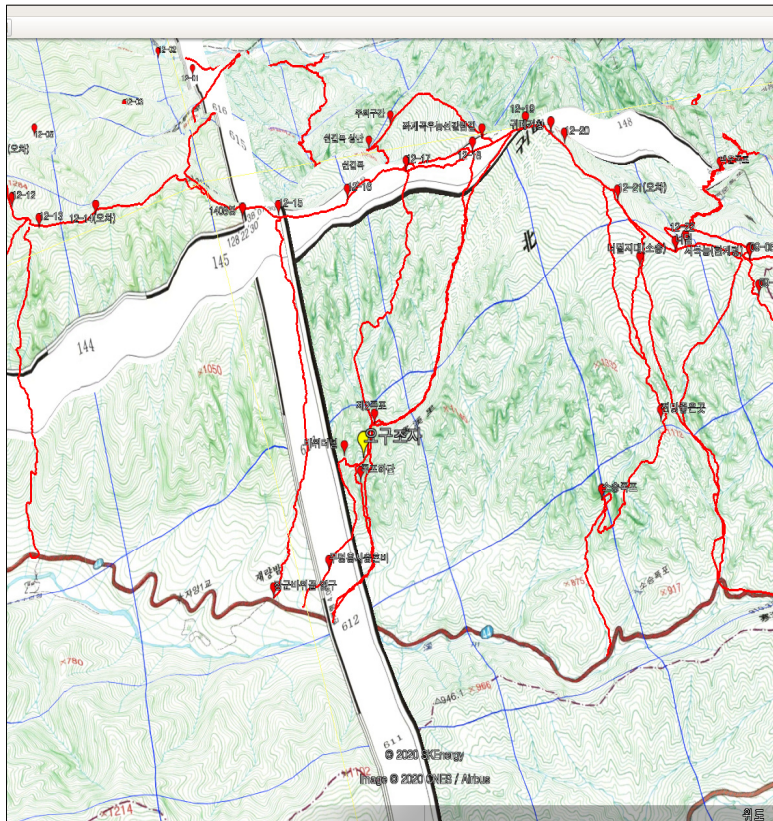
- 가) 상황실에서는 스마트폰을 활용하여 좌표로 위치를 파악하는 것이 가장 정확하며, 좌표로 위치를 파악할 때는 구조대상자가 할 수 있는 방법으로 파악하여 구조대상자가 자신의 위치를 알려주는데 힘들지 않도록 하는데 주안점을 두어야 한다.
- 나) 구조대상자 위치가 파악되어서 지령을 구조대에 내리면 그 후부터는 구조대상자와의 통화는 현장으로 접근하는 구조대만이 구조대상자와 소통을 하여야 한다. 산악구조나 실종자 발생 시 여리기관(산악구조대, 항공구조대, 관할 구조대, 국립공원, 경찰 등)에서 각각 신고자에게 연락한다면 많은 혼선을 줄 수 있으며 정작 현장에 접근하는 구조대가 중요한 정보를 얻지 못하는 경우도 발생한다.
- 다) 구조대원은 파악된 구조대상자 전화번호를 이용해 카카오톡 등을 활용해 구조대의 위치를 먼저 구조대상자에게 전송하여 구조대가 구조대상자의 위치를 파악하고 있고, 구조가 진행 중임을 알려 심리적 안정을 주도록 한다.
- 라) 위치 전송을 통해 구조대상자를 안심 시킨 후 자연스럽게 추가적인 질문을 통해 산에서 움직인 시간과 지형지물에 대한 위치도 확인하고, 현재 갖추고 있는 장비 및 휴대폰 배터리도 확인한다.
- 마) 동시에 구글어스에서 구조대상자의 위치를 저장하고, 지형도, 트랙, 지점 등의 자료들을 통해 구조대상자 위치를 중심으로 접근로를 결정하고, 필요하다면 구글어스에서 트랙을 생성시켜 휴대용 GPS 단말기나 스마트폰에 전송하여 활용한다.



• 디지털 지형도를 통한 구조대상자 위치 확인



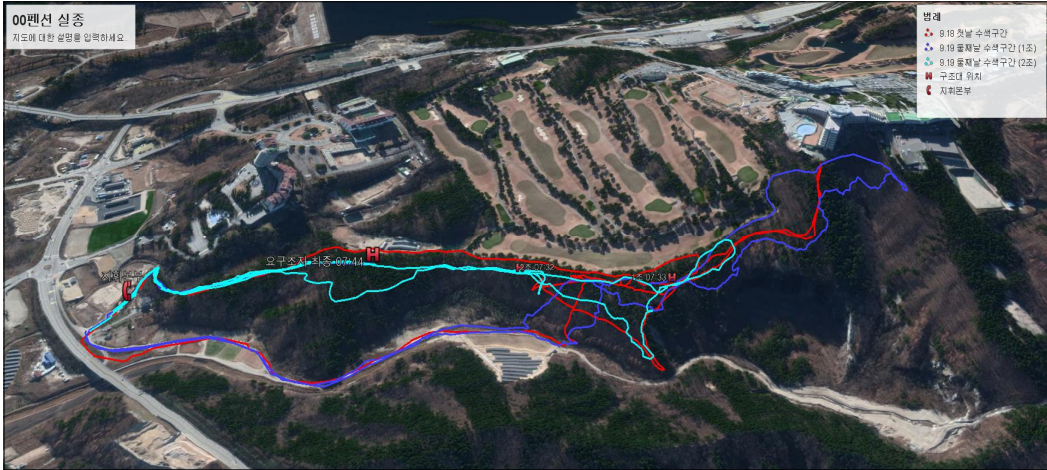
• 트랙 및 지점 확인: 구조대원들의 예상 진행로와 소요예정 시간 등을 파악할 수 있는 것을 알 수 있다.



제 12 장  
GPS 데이터 활용

나. 버섯채취 실종 1

버섯을 채취하러 나간 후 귀가하지 않은 상태로 이틀에 걸쳐 수색이 이루어졌다.



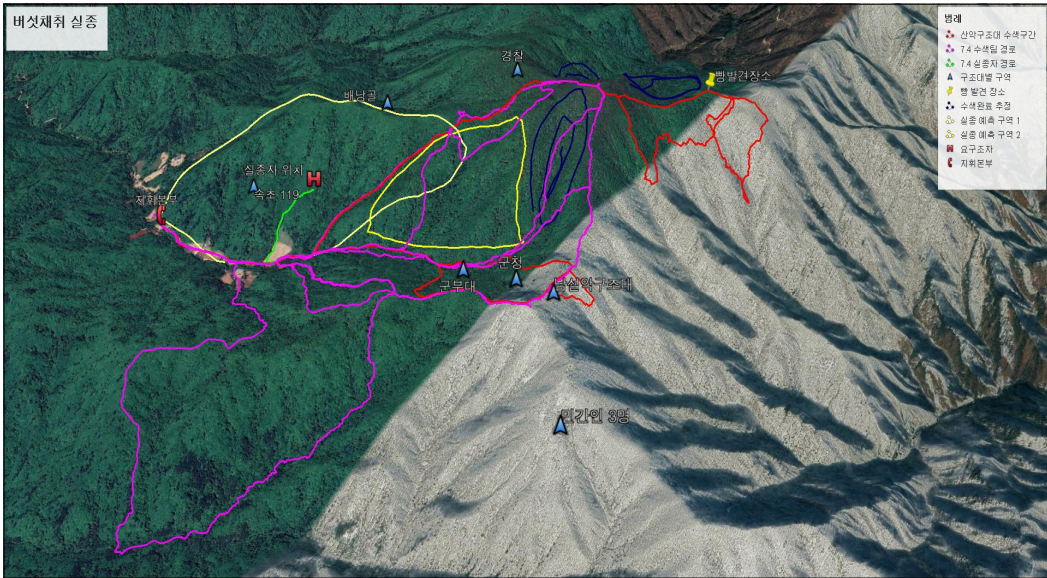
- 1) 1차 출동에 4명의 산악구조대원이 출동하여 가족들을 통해 추가적인 정보를 확인한 후 1명은 펜션에 지휘소를 편성하고 나머지 구조대원 3명은 가족들이 수색한 부분을 제외하고 수색구조 범위를 설정, 수색 실시
- 2) 구조대원은 스마트폰과 휴대용 GPS 단말기를 통해 수색구역을 트랙으로 기록(붉은색 트랙) 하였으며, 첫날 수색을 종료하고 경찰과 구글어스에서 수색구역과 수색한 부분 확인 후 다음날 수색 구역 설정.(트랙이 없는 곳으로 수색구역 확인)
- 3) 둘째 날 수색에는 동일하게 1명이 지휘소에서 인적자원과 움직임을 통제 하였으며, 경찰과 산악구조대 합동으로 운영하였지만 경찰은 GPS활용방법을 알지 못해 움직임의 기록이 남아있지 않고, 산악구조대원들의 움직임만 트랙(파란색과 하늘색)과 지점(H)으로 남아 있다.
- 4) 구조대원들은 30분 간격으로 위치를 지휘소로 통보하고 지휘소에서는 모든 움직임과 위치를 구글어스에서 화면에 표출시키며 확인한다.
- 5) 산악구조대 2조에 의해 구조대상자의 위치가 파악되고 지휘소에서는 산악구조대원들에게 구조대상자의 위치를 좌표로 위치전송하고 구조대원들은 웨이포인트 GO TO 방법을 통해 구조대상자 위치로 합류하여 이송완료.



※ 수색구조에서 많은 인원이 움직였다면 움직임이 모두 파악되어야 한다. 감에 의한 추정만 가능하게 되면 비효율적 움직임만 반복되게 된다.

## 다. 버섯채취 실종 2

차량을 세워두고 버섯 채취하러 간 후 차량이 계속 주차되어 있어 신고 된 사고로 5일 만에 나무 위에 매달린 상태로 발견되었다.



- 1) 지도에서 보듯이 유관기관 등(군청, 군인, 민간구조대) 4일간 470명의 인원이 수색에 참여 했지만 GPS 활용능력 부재로 어디를 얼마의 범위로 수색했는지를 알 수 없고, 그로인해 다음 날 팀별 수색의 범위를 결정하지 못하고 알아서 할 수 밖에 없는 효율적이지 못한 수색구조가 반복된다.
  - ※ 업무용 휴대폰을 GPS기기로 활용하기 위해 사용 후 폐기하지 말고 초기화 후 수색구조 장비로 활용하여야 한다. 현재 수색구조반 교육용 휴대폰도 모두 사용하지 않는 공기계 휴대폰을 활용하고 있다.
- 2) 많은 인원을 투입할 때 각 팀 및 개인별로 GPS앱이 설치된 휴대폰을 활성화시켜 수색이 끝난 뒤에 휴대폰을 회수하여 GPS데이터를 통해 모든 팀들의 움직임을 파악하고, 다음 수색 구조 시 GPS데이터가 포함된 지도를 나눠주는 작업을 반복하여, 중복된 움직임을 지양하고, 등산로를 줄지어 이동했다 돌아오는 비효율적인 부분들을 빠르게 수정하도록 인원을 통제 하여야 한다.
- 3) 각 팀별 또는 개인별 위치를 일정한 시간 간격으로 지휘본부에 통보하게 하도록 하여 위치 파악이 될 수 있도록 한다.

## 2. 디지털 현황판 운용

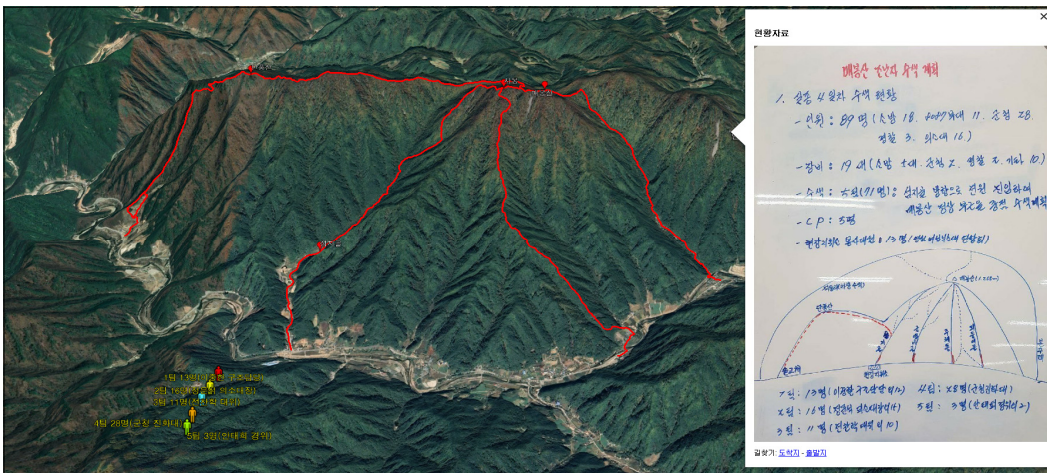
칠판을 활용한 현황 브리핑보다 지휘차의 모니터와 서별 상황실 컴퓨터 등을 활용한 디지털 현황판을 GPS 데이터와 프로그램을 활용하여 실시간 업로드 하여 공유가 된다면 넓은 지역의 상황을 파악할 수 있고 인적 물적 자원의 효율적 배치가 가능하게 된다. 앞으로 진행될 상황 예측도 가능하며, 장기간 실종자 수색이 이루어지는 수색구조나 자연재난, 산불 등과 같은 광범위한 지역에서 동시다발적으로 발생하는 재난 상황에서 지휘소(지휘관)가 이동 중에도 실시간 현황 업로드가 가능하고 멈추는 곳에서 모든 자료들을 표출 시킬 수 있다.

상황실과 지휘차가 현장에서 수집된 현황 GPS데이터를 공유하며 맵소스나 구글어스에 업로드를 한다.

SNS를 통해 파일로 공유하고 공유된 파일은 지휘관과 방면 지휘자 그리고 상급 부서로 일괄 파일로 공유한다.

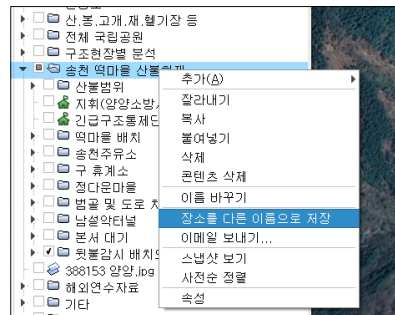
### 가. 매봉산 사례

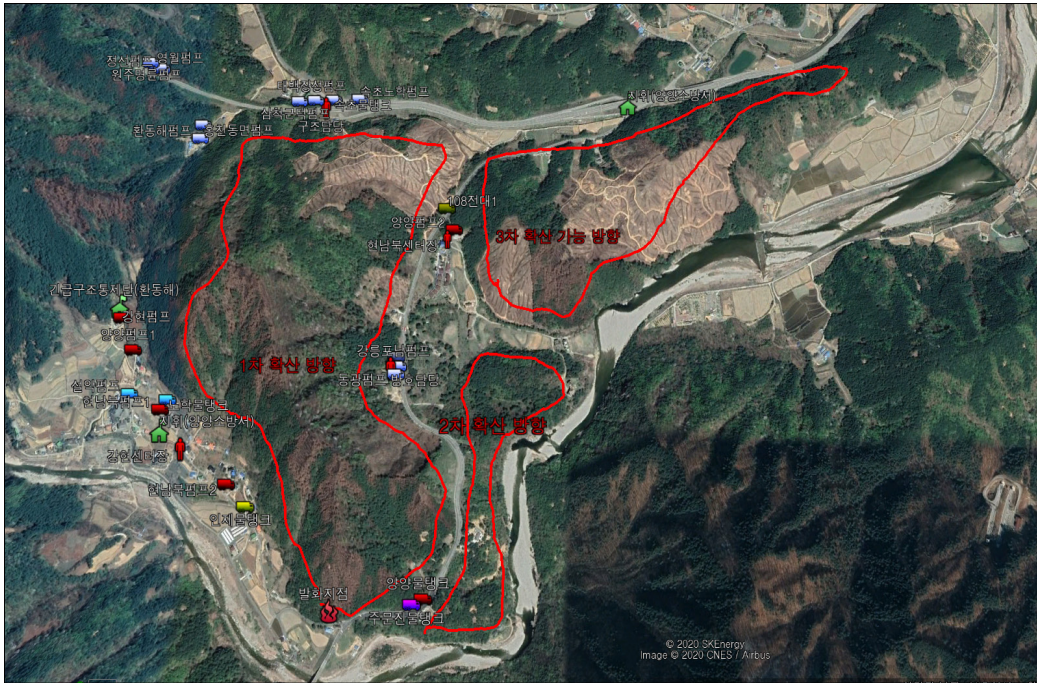
우측 칠판에서 상황관리 하는 것 보다 좌측 GPS프로그램을 활용한 디지털 상황판으로 자료를 업로드 하는것이 산 전체의 움직임을 통제하는데 더 효율적이라는 것을 알 수 있다.



### 나. 양양 산불 사례

양양산불의 발화지점과 산불의 진행 방향, 방면 지휘자들과 소방차량의 배치 위치 파악이 가능하며, 산불의 진행 방향을 예측하여 민가의 피해 가능성 등을 확인할 수 있다. 아래 그림에서 보여지는 산불 현황의 내용들은 파일로 전송이 가능하고 공유가 가능하다.(우측 그림) 스마트폰과 PC 모두에서 동일한 현장 상황을 파악할 수 있다. 추가로 변동되는 상황들과 차량들의 배치 이동상황을 계속적으로 업로드 가능하다.



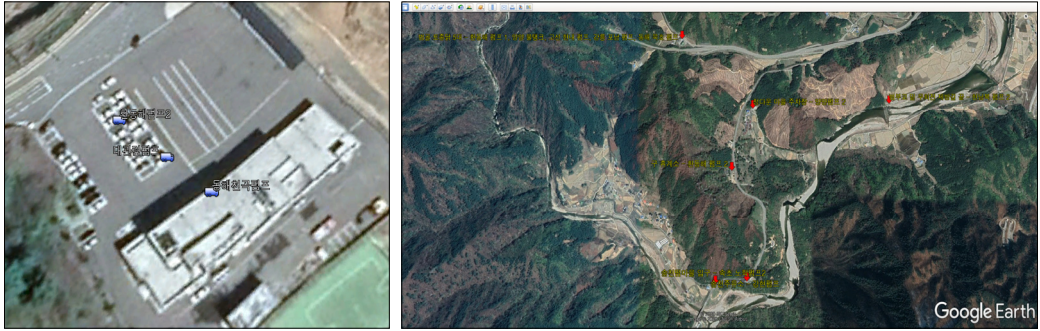


1) 1차 발화지점에서 송천마을 방어 구축현황





4) 양양소방서 배치 예비 자원 현황(왼쪽)과 뒷불감시 배치 현황(오른쪽)

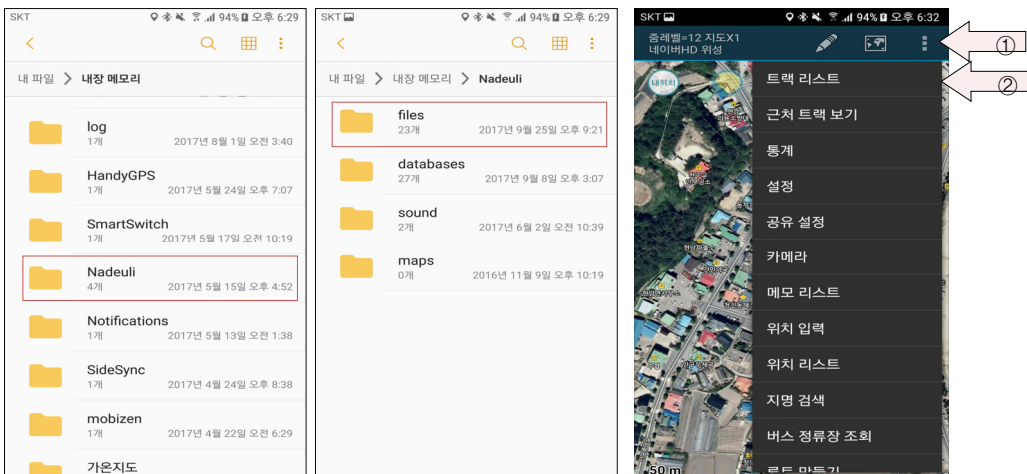


### 3. 소방용수 등 GPS 빅 데이터 활용 및 관리

소방활동에 필요한 소방용수, 고속도로회차로, 지형도, 트랙 및 중요지점 등 모든 자원들에 대한 빅 데이터 구축이 가능하다. 별도의 노력이 필요한 것이 아니라 일상적인 활동에 좌표로 위치를 파악하고 GPS데이터화 하여 관리하면 된다. 대형 재난 발생 시 구축된 GPS데이터를 신속히 공유할 수 있다.

#### 가. 소방용수 GPS데이터 구축(양양소방서 사례)

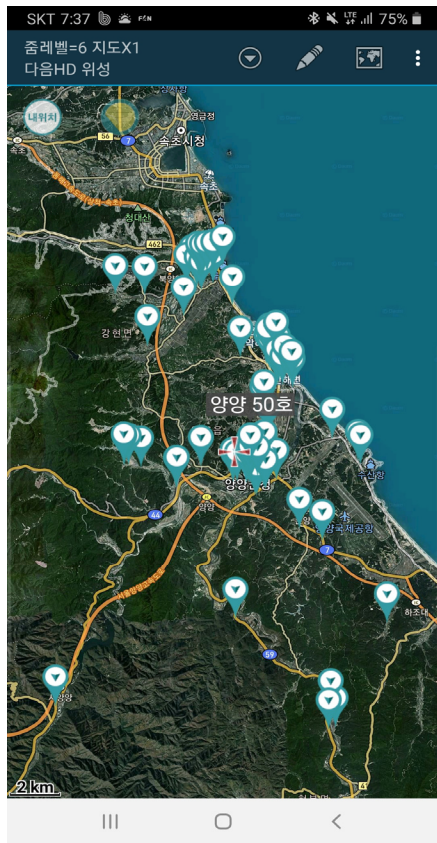
- 1) 소방용수 점검 시 위치 좌표 파악
- 2) 맵소스 또는 트랙메이커를 통해 gpx 파일로 저장(구글어스에서 소방용수 저장 후 트랙메이커를 이용해 gpx 파일로 변환 후 저장)
- 3) 저장된 소방용수 파일을 산길샘에서 활용
  - ① 스마트폰 내파일 - Nadeuli 폴더 - files 폴더에 소방용수 파일 붙여 넣기
  - ② 산길샘 앱 실행
  - ③ 터치 - 트랙리스트 터치



- ④ 터치 - 가져오기 터치 - Nadeuli/files(복사해 둔 파일 경로로) - “양양소방서 소화전 위치” 파일  체크 - 상단 녹색  터치
- ⑤ 트랙리스트에 파일 가져오기 완료 - 파일 터치

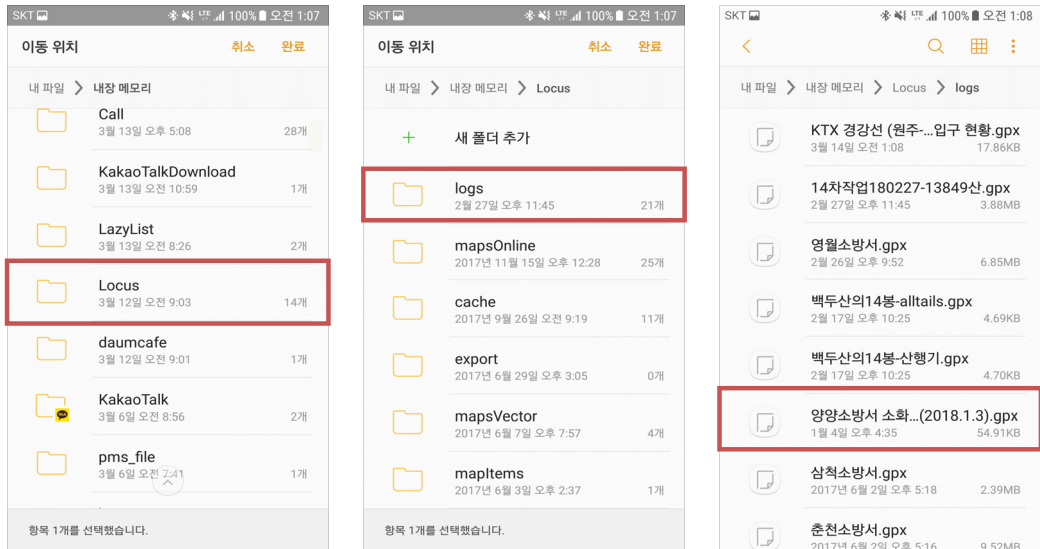


- ⑥ “산길샘 앱” 양양소화전 위치 표출



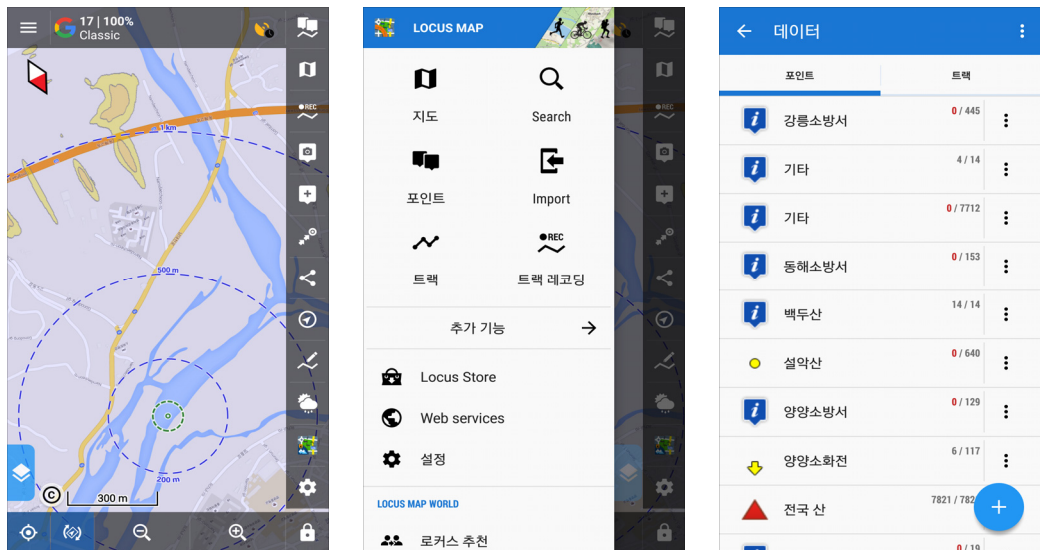
#### 4) 저장된 소방용수 파일을 루카스에서 활용

##### ① 스마트폰 내파일 - Locus 폴더 - logs 폴더에 소방용수 파일 붙여 넣기

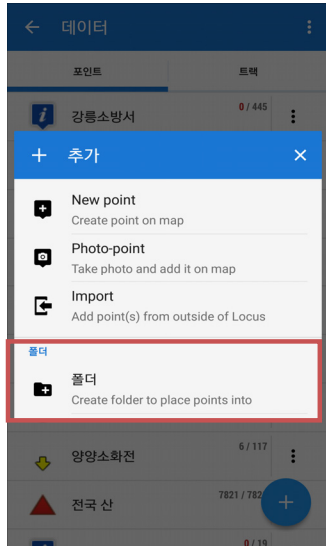


##### ② 루카스 앱 실행

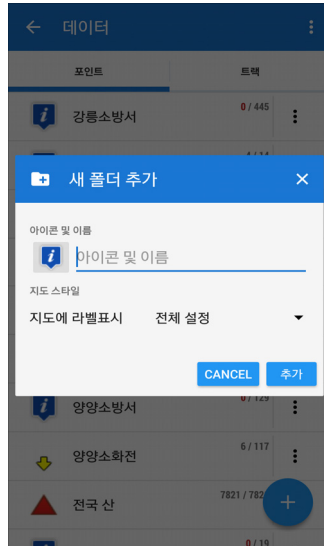
##### ③ 터치



④ 터치



폴더 이름 넣기



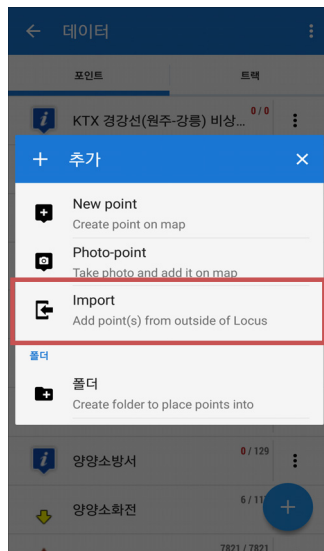
폴더 생성



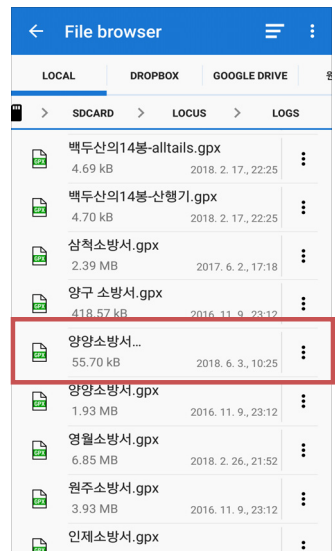
⑤ 터치



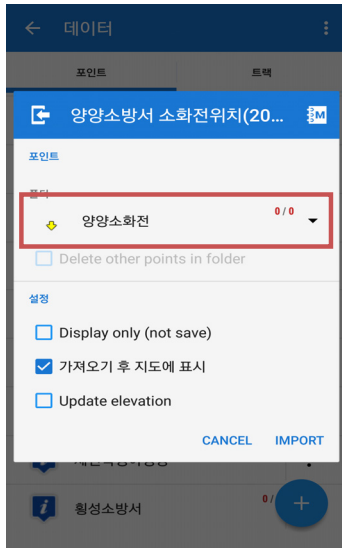
터치



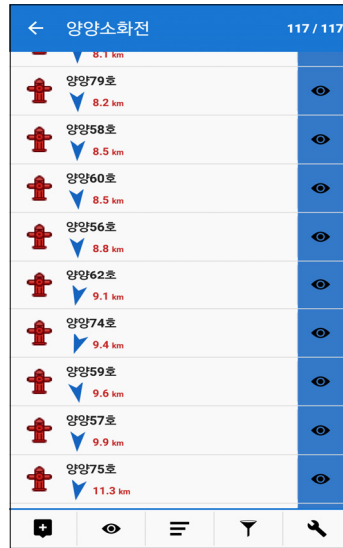
“파일” 터치



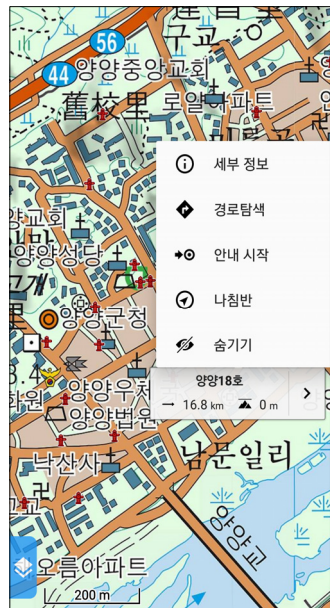
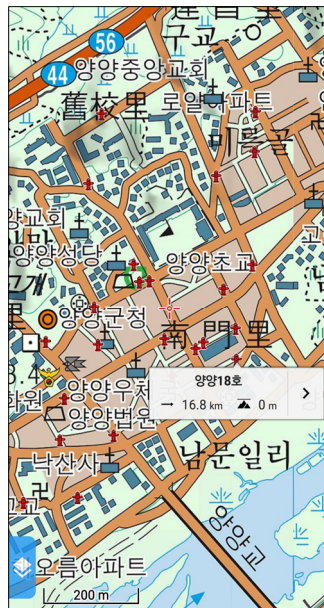
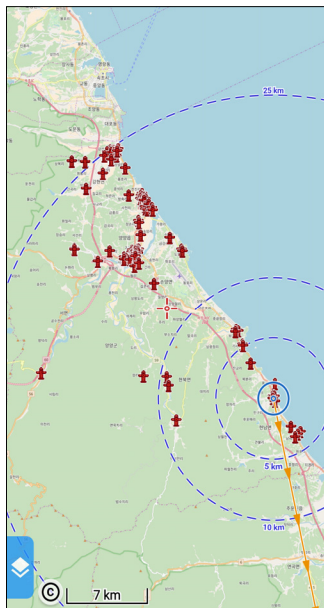
⑥ “폴더” 선택



폴더 저장완료



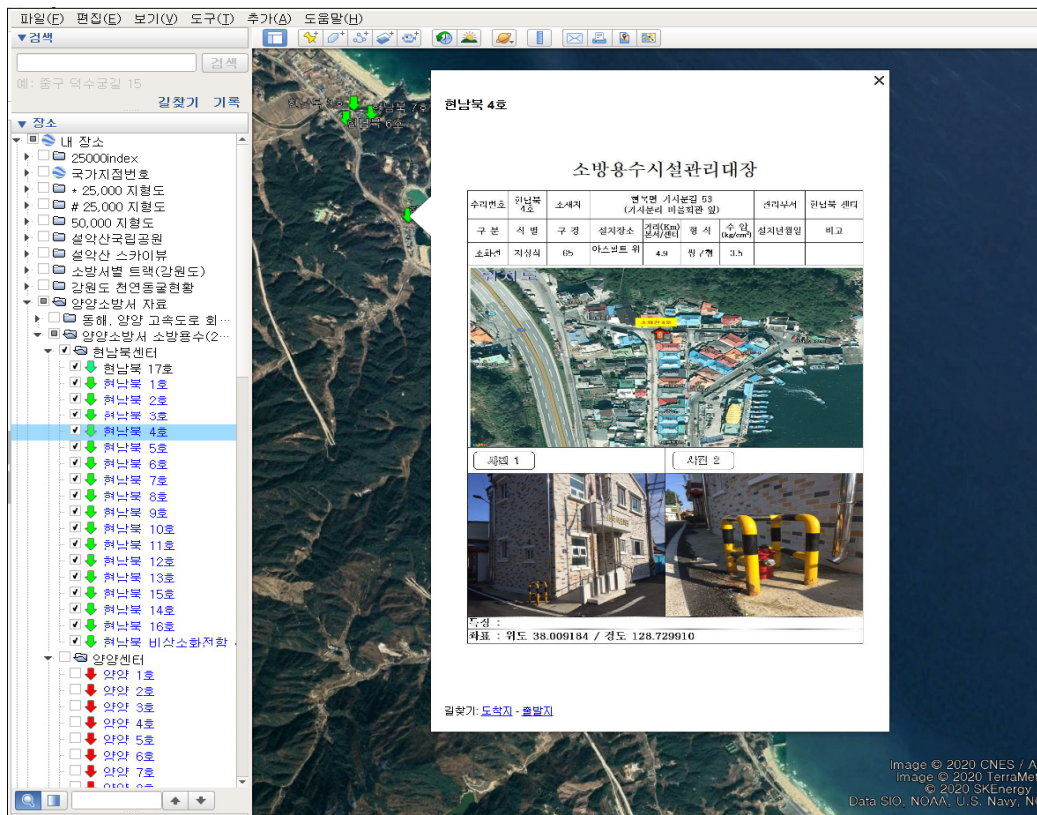
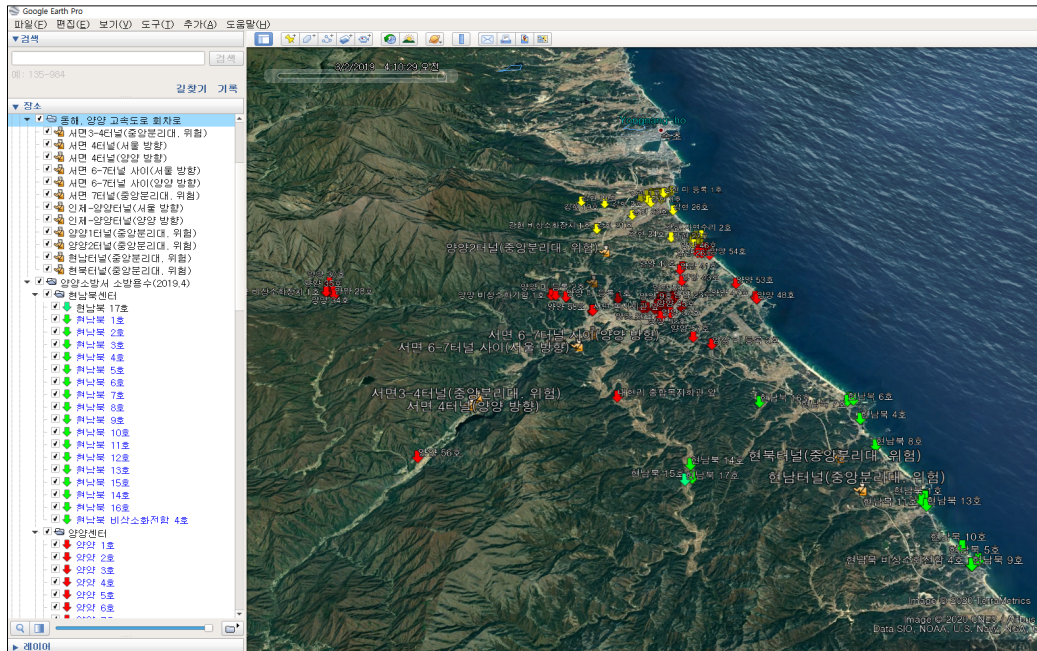
⑦ 스마트폰에 전체 표출과 소방용수 정보 실행을 통한 항법



제 12 장

GPS 데이터 활용

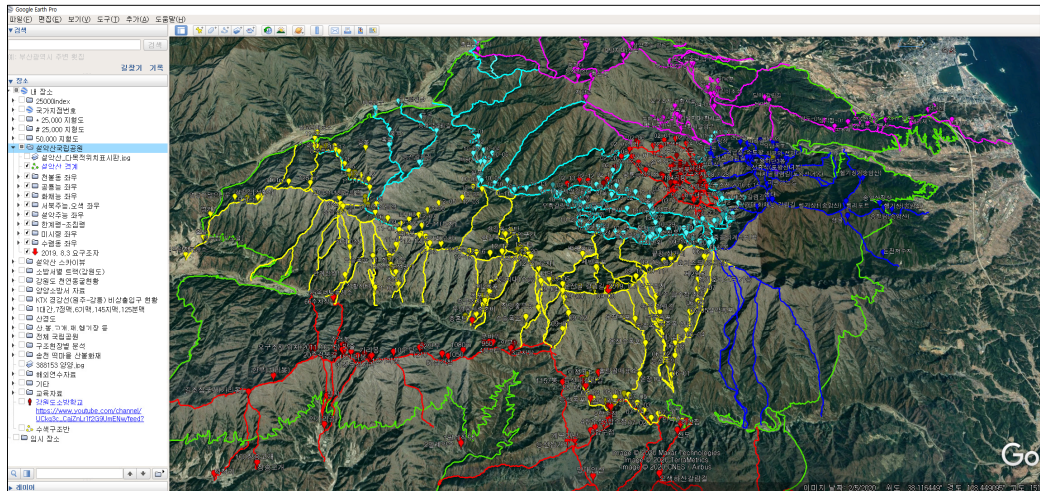
5) 저장된 소방용수 파일을 구글어스에서 실행 - 다양한 자료를 추가할 수 있다.



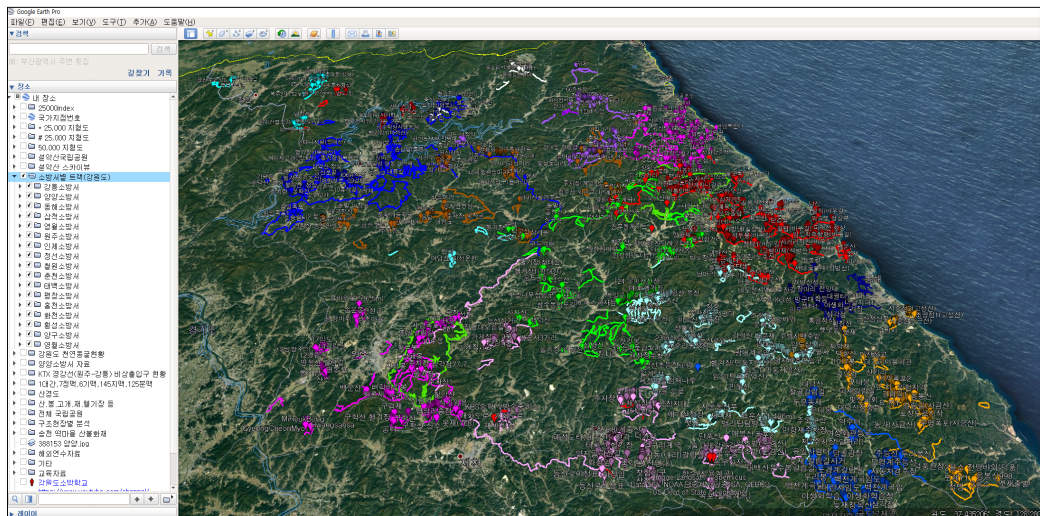
- 6) GPS 데이터는 상호 공유가 가능하다. 정확한 위치 좌표 한 번의 기록으로 빅 데이터의 시작이 된다.
- 7) 그 외 필요한 모든 자료는 소방용수와 동일한 방법을 통해 스마트폰과 컴퓨터에 저장하고 필요할 때 언제든지 사용할 수 있다.

## 나. 트랙 및 중요지점 GPS데이터 구축

- 1) 설악산 중요지점(구조대상자 발생 지점 포함) 및 트랙 GPS 데이터

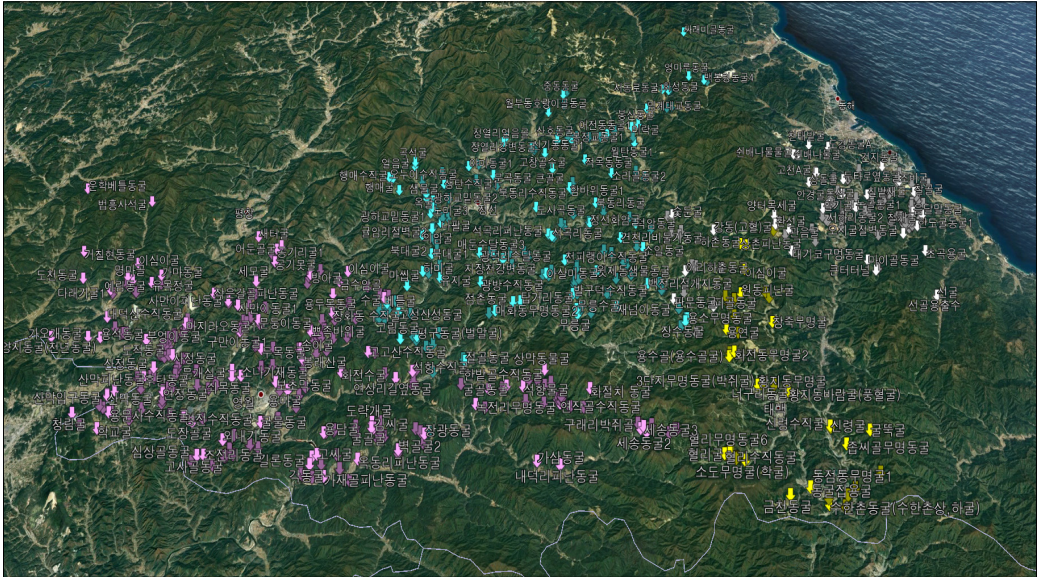


- 2) 소방서별 트랙 및 지점 GPS 데이터



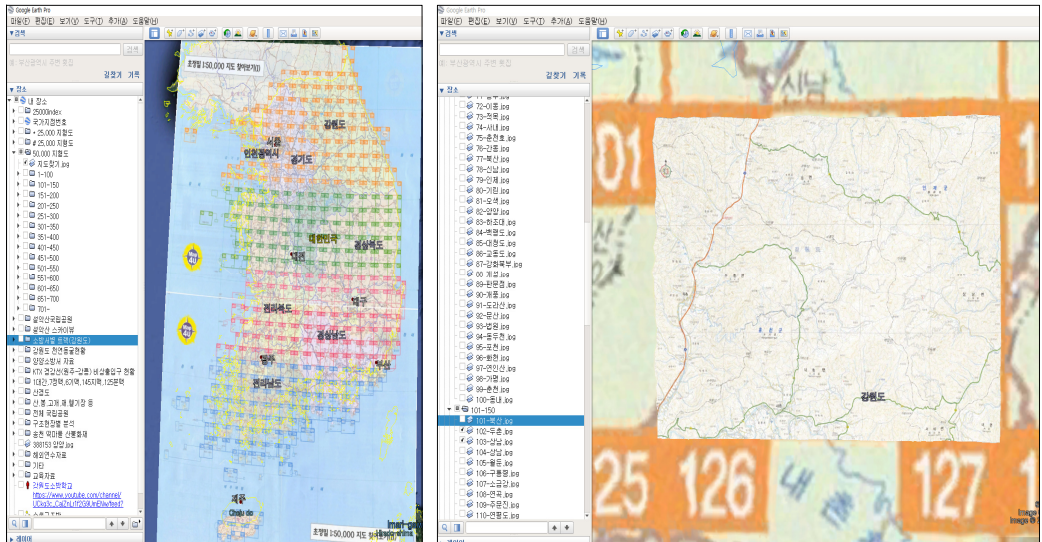
제 12 장  
GPS 데이터 활용

3) 강원도 동굴 위치지점 GPS 데이터(위치좌표 출처: 문화재청)



4) 지형도 GPS 데이터(1:25,000, 1:50,000 지형도)

트랙메이커에서 맵매칭된 지형도를 구글어스에서 필요할 때마다 불러 올 수 있으며, 구글어스에서 수색구조에 필요한 지도로 인쇄하여 사용이 가능하다.



## 4. 드론 비행경로 GPS 데이터 활용

공중에서 넓은 지역을 빠르게 수색이 가능한 장점이 있는 드론 수색은 수색구조에서 없어서는 안 될 중요한 위치를 차지한다. 드론 수색도 마찬가지로 드론의 비행경로가 표시되고 GPS 데이터로 기록을 한다. 효율적인 수색구조를 가능하게 하기 위해서는 축출된 비행경로 GPS 데이터는 지상대원과 지휘부에 수색경로를 상호 공유하며 효율성을 극대화 할 수 있다. GPS데이터의 상호 공유를 위한 방법은 위에서 언급된 다양한 활용방법과 동일하지만 드론의 보안 정책에 의해 변환을 하여야 하는 불편함이 있고 기종마다 차이점이 있다. 교재에서는 가장 많이 사용되고 있는 DJI 드론의 비행경로 GPS데이터를 사용하여 설명하였다.

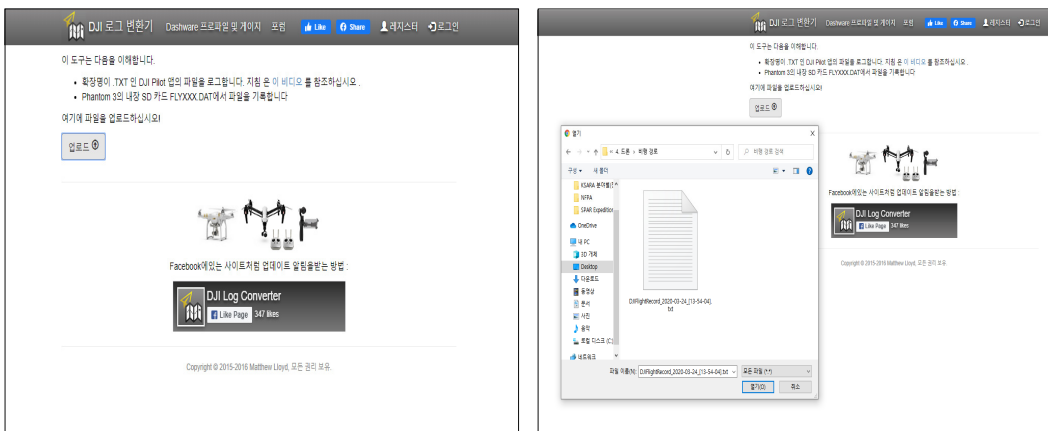
### 가. 드론 비행경로 추출

- 1) 드론과 연결한 안드로이드폰을 컴퓨터와 연결한다.
- 2) 스마트폰 내부저장소 DJI 폴더 내의 FlightRecord 폴더 안에 .txt 파일로 저장되어 있다.  
강원소방에서 사용하는 TCL Smart Drone 앱도 동일하다.  
(예제: DJIFlightRecord\_2020-04-11\_[11-06-13].txt)

### 나. 드론 비행경로 파일 변환

비행경로의 텍스트(txt) 파일 자체로는 GPS 데이터로 공유하여 사용할 수 없다. GPS 앱과 소프트웨어(맵소스, 트랙메이커, 구글어스)에서 바로 사용하기 위해서는 변환 과정을 거쳐야 한다.

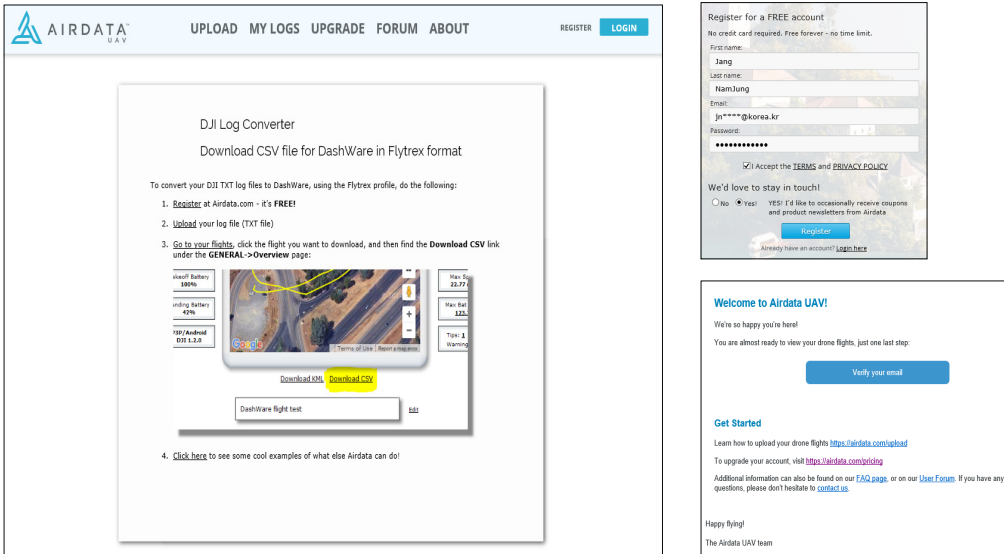
- 1) 드론 비행경로의 텍스트 파일은 DJI에서 운영되는 홈페이지(<http://www.djilogs.com>)에서 변환이 가능하다. 홈페이지에서의 변환은 구글어스에서 사용하는 kml 파일과 csv 파일로 밖에 변환이 되지 않아 지상대원과 빠른 공유가 가능한 gpx 파일 변환이 되지 않는 단점이 있다.



- 2) 무료로 드론의 파일을 업로드 하여 변환해 주는 AIRDATA 홈페이지(<https://airdata.com>)에서 변환을 한다. 드론의 비행경로에 대한 다양한 정보도 확인해 볼 수 있어 활용도가 좋다.

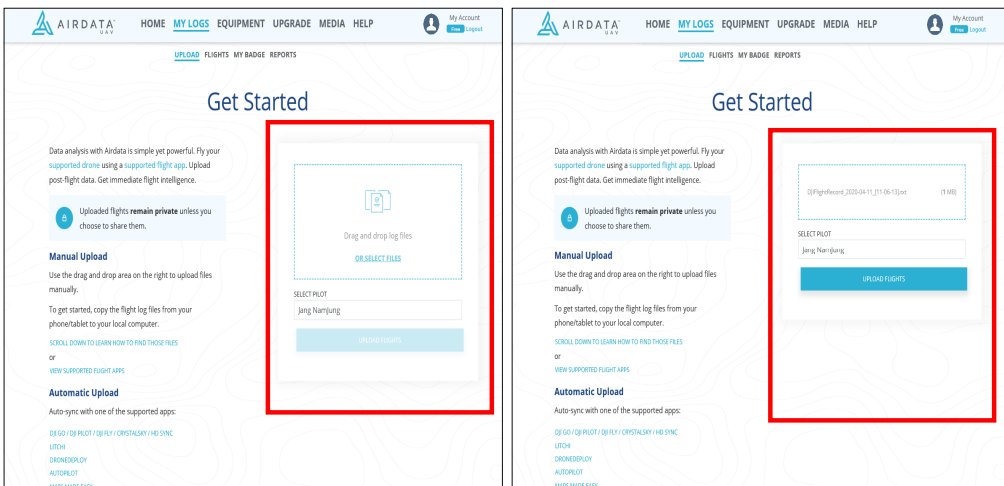
3) 홈페이지 가입

- 홈페이지 무료가입 - 로그인 - 비행 파일 업로드 - 변환의 과정을 거친다.
- 1. Register at Airdata.com - it's FREE! 의 Register 클릭 - 정보 입력(아래 왼쪽) - 메일에서 확인(아래 오른쪽)하면 가입이 완료된다.

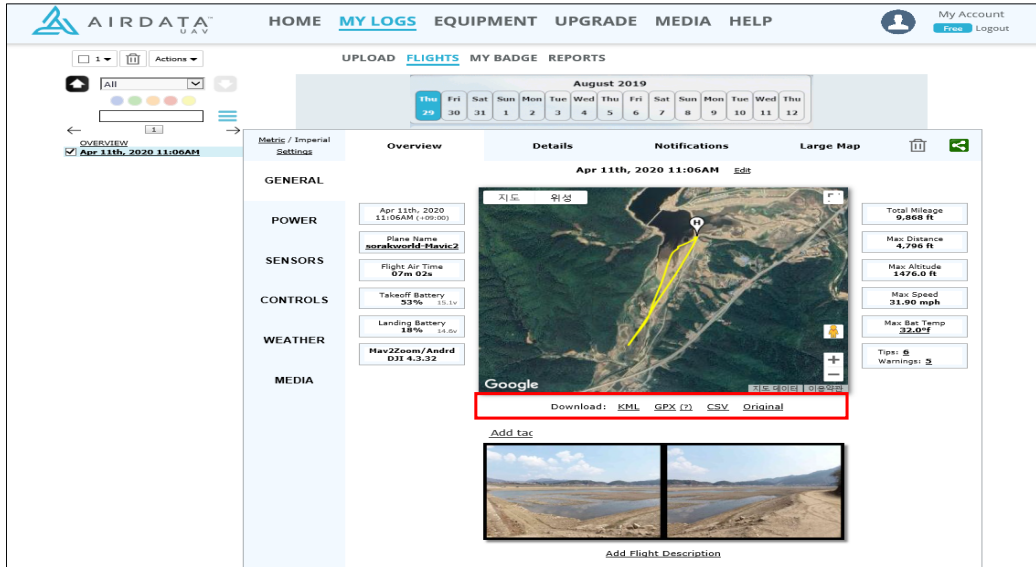


4) 비행경로 파일 업로드

- 홈페이지 로그인 - MY LOGS - UPLOAD 클릭
- 변환할 파일(예제: DJIFlightRecord\_2020-04-11\_[11-06-13].txt)을 업로드 한다.
- "UPLOAD FLIGHTS" 클릭하면 변환을 시작한다.



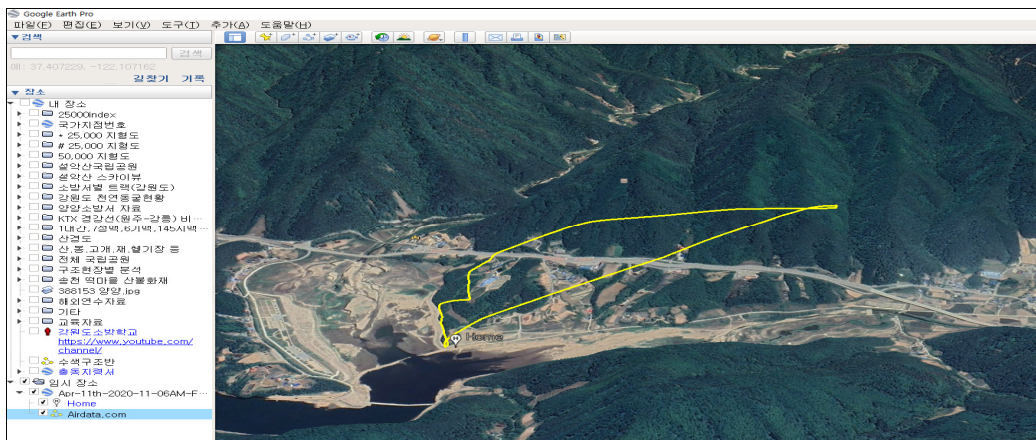
## 5) GPS 데이터 변환



- “Download: KML, GPX, CSV, Original” 4개의 유형으로 변환이 가능하다.
- KML 파일: 구글어스에서 실행 가능한 파일(예제: Apr-11th-2020-11-06AM-Flight-Airdata.kml)로 변환되며 변환된 파일은 구글어스에서 경로를 확인할 수 있다.
- GPX 파일: 수색구조 현장에서 스마트폰 앱과 다양한 소프트웨어(제11장 소프트웨어 활용 참조)에서 실시간 공유와 활용이 가능한 GPS 공용파일(예제: Apr-11th-2020-11-06AM-Flight-Airdata.gpx)로 변환한다.

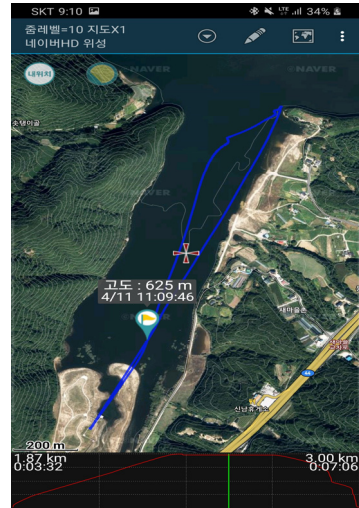
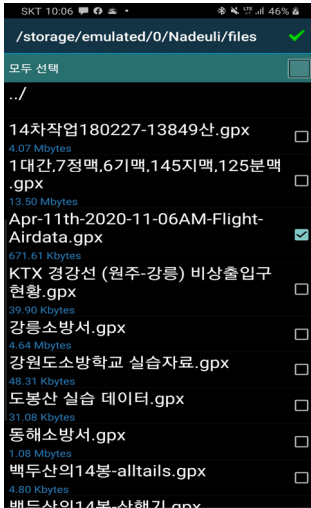
## 다. 드론 비행경로 파일 사용

- 1) 구글어스(kml, gpx, csv 파일)에서 비행경로 공유 (“제11장 소프트웨어 활용 - 4. 구글어스” 참조)



2) “산길샘 앱” 드론 GPS 데이터 공유 (“제9장 스마트폰 GPS 활용 - 4. 산길샘(나들이) 앱 활용” 참조)

- Nadeuli-files 폴더 내에 변환된 gpx 파일 저장 - 산길샘 실행 - 메뉴 - 트랙리스트 - 가져오기 실행



## 제13장 이동통신 기지국 분석 조난자 위치 파악

산악지역에서 조난 사고 유형은 다양하지만, 구조대상자가 스마트폰을 갖고 있고 통화가 가능하다면 GPS를 통해 실종자 위치를 파악하는 것은 어렵지 않다. 문제는 실종자의 조난 위치를 파악하기 위한 구조대상자와 통화 자체가 되지 않는 경우로 실종자의 사고 위치를 확인할 수 없어 신속한 구조에 어려움이 발생한다.

우리나라의 산악지형은 경사도가 심하고 능선 사이의 골이 깊은 곳이 많아, GPS 위성이 위치를 확인하기 위한 최소한의 삼각 측량이 안 되거나 이러한 산악지형 때문에 이동통신의 전파 음영 지역이 발생하여 통화가 불가능한 상황, 그리고 실종자의 휴대전화 전원이 꺼진 경우에는 위치를 특정해 내기가 어렵다. 위치를 특정해 내지 못하는 상황에서는 수색구조를 진행하더라도 골든타임에 구조를 하지 못하고 장기화로 이어지는 경우가 발생한다.

산악지역에서 GPS 수신 불가, 전파 음영지역으로 통화 불가, 휴대전화 전원 꺼짐 등의 상황에서도 구조대상자의 위치를 파악하는 방법을 숙지하여 수색구조의 골든타임을 높일 수 있도록 하여야 한다.

### 1. 산악지역 조난(실종)사고 시 이동통신 기지국을 이용한 수색구조

#### 가. 기지국 커버리지 분석을 통한 수색 범위 축소의 가능성 발견

이동통신 기지국을 이용하여 구조대상자의 위치를 파악할 수 있겠다고 생각하게 된 사건이 있었다. 2016년 12월 22일 전북 진안군 운장산에서 등산객의 조난 사고가 발생하여 사고 후 10일 동안 민, 관, 군 1,400여 명이 동원되어 운장산을 수색하였으나 끝내 구조대상자를 구조하지 못하고 가족들의 요청으로 수색을 종료하였다.

이후 9개월이 지난 2017년 09월 22일에 버섯을 채취하기 위해 산에 오른 사람에 의해 수색 한계선에서 도상거리 1.2Km를 벗어난 곳에서 조난자는 백골 상태로 발견되었다.

당시 수색구조에 참여하면서 관계기관과 함께 수색구조 방법과 수색 범위에 대해 여러 차례 회의하였고 구조대상자의 휴대전화 기지국 수신(통화) 자료를 받아보았지만, 수신 기지국의 위치가 주로 운장산에서 10km 가까이 떨어져 있거나 무려 30km 떨어진 기지국에 수신되어 이 수신 자료를 수색 반경 설정에 반영하지 않았다.

실종자가 수색 범위를 벗어나 백골 상태로 발견된 이후 현장을 오르내리며 구조 실패의 원인을 다양하게 분석하였다. 특히 실종자의 휴대전화 수신(통화)기록 기지국에 관심을 가지고 연구를 하기 시작했다.

구조대상자의 산행지에 가까운 기지국이 여러 개 있음에도 왜? 수 km에서 수십 km 떨어진 기지국에 수신이 되었을까 의문을 가지며 시간별 접속된 기지국의 커버리지를 분석하고 수신되지 않은 기지국의 커버리지를 분석하면 이동 경로를 알 수 있지 않을까? 하는 생각을 가지고 기지국 커버리지 분석하는 방법을 찾아 연구하기 시작했다.

### 나. 산악지역 이동통신 전파경로 특징

도심 속 크고 작은 건물 옥상이나 전신주 같은 곳에 수많은 이동통신 기지국 안테나를 볼 수 있다. 2018년 한국방송통신전파진흥원 “전파누리” 자료에 의하면 이동통신 기지국의 밀집도는 전국 평균 13.34국/km<sup>2</sup>으로 나타나고 있다. 또한 인구 1,000명당 기지국 수는 무려 25.9국에 달한다.

이는 우리나라 전 국토의 65% 정도가 산림 지역인 것을 감안하면 얼마나 많은 기지국이 우리 생활 주변에 설치되어 있는가를 가늠해 볼 수 있다. 도심지역에서 실종 사고가 발생하면 수색 범위가 수신 기지국 반경 100m 안으로 좁혀졌다고 해도 과언이 아니다.

그러나 산악지역에서는 이동통신 기지국이 도심에 비해 드물게 설치되어 있을 뿐만 아니라 기지국 전파 송수신 범위인 커버리지가 우리가 지금까지 알고 있는 것과는 많은 차이가 난다.

보통 20~30w 정도의 출력을 가진 옥외 설치 기지국의 경우 반경 2km의 커버리지를 가진다고 알고 있다. UHF 즉, 극초단파(300~3,000MHz) 주파수를 쓰는 이동통신의 경우 전파의 직진성이 강해 시야가 확보된 산악지역에서 30km 떨어진 기지국에 이동전화 전파가 수신되는 등 도심 기준의 기지국 커버리지와는 큰 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

따라서 산악지역에서 실종자가 발생하였을 때 GPS 위치 파악이 안 되는 상황에서 이동통신 수신 기지국 정보를 가지고 반경 500m ~ 2km로 수색하는 방법은 실종자를 찾기에는 효율적이지 않을 수도 있다는 것을 알 수 있다.

산악지역에서 기지국의 커버리지는 지형에 따라 불과 수백m에서 수십Km에 달한다는 것과 시야가 확보된 산악지역에서 전파의 직진성이 강하다는 사실, 그리고 수신되지 않은 기지국의 커버리지를 분석하면 구조대상자의 위치 범위를 좁혀 갈 수 있다.

아래 자료는 2021년 04월 16일 산악지역 이동통신 기지국 접속 형태를 알아보기 위해 전북 임실군에 있는 구봉산 일대에서 모의 구조요청을 한 후 접속되는 기지국의 위치를 확인해 보았다. 신고 위치 가까이 기지국이 여러 군데 있었지만 총 4회 신고 중 1회만 근거리 수신이 되고 나머지는 원거리 수신되었음이 확인되었다.



오봉산 119 구조 신고

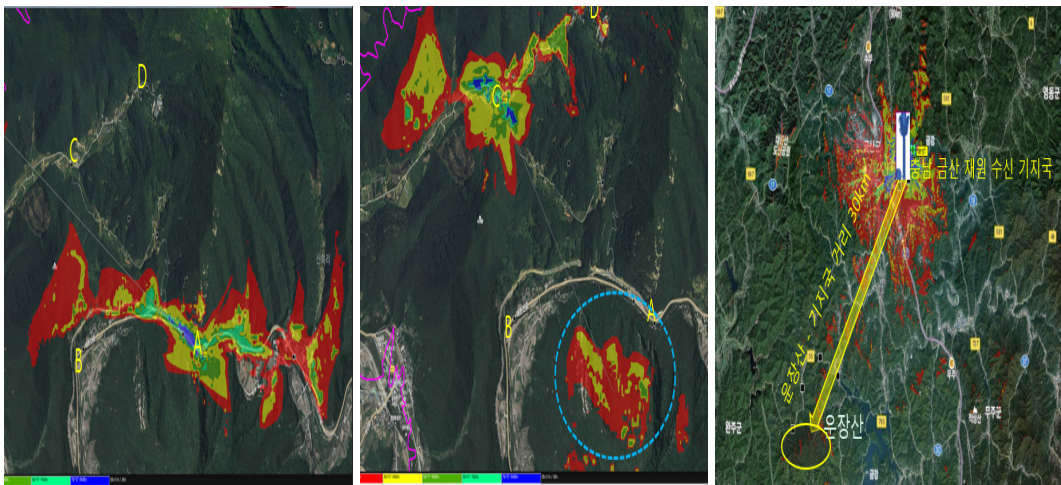


오봉산 신고 수신 기지국 위치

신고	수신 기지국	신고-수신기지국 거리
1차 신고	김제시 금산면 금산리 산 1번지	신고위치 - 수신기지국 9.5km
2차 신고	완주군 구이면 백여리 120-4	신고위치 - 수신기지국 500m
3차 신고	김제시 금산면 금산리 산 1번지	신고위치 - 수신기지국 9km
4차 신고	임실군 운암면 운종리 183-31	신고위치 - 수신기지국 3.8km

#### 다. 이동통신 기지국 전파 시뮬레이션과 커버리지 형태에 따른 위치분석

산악지역에서 실종자 휴대전화의 전파를 수신하는 기지국의 커버리지가 지금까지 알고 있었던 것과 많은 차이가 있다는 것을 확인해 보기 위하여, 프랑스 ATDI 사의 전파분석 S/W인 HTZ Communications를 사용하여 기지국 전파 시뮬레이션 결과에 따른 커버리지 형태를 알아보고, 그 형태에 따른 위치분석 방법을 확인하였다.



양방향 위주 커버리지

분산형 커버리지

원거리 커버리지

##### 1) 양방향 위주 커버리지

주로 도로변에 설치되어 있는 기지국의 커버리지 형태이다.

안테나 방향 또한  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  세 방향보다는 도로를 따라 양방향으로 설치되어 있으며, 안테나 틸트는 도로가 평지에 가까우면  $0^\circ$  로 설정된 경우가 많다.

보통 2~3km 내에서 접속되는 경우가 많으며 입산 정보가 있다면 반대 방향 안테나 커버리지를 생략하고 분석할 수 있어 양방향 위주 기지국에 접속하면 구조대상자의 수색 범위를 축소시키는데 비교적 쉽다.

2) 분산형 커버리지

기지국 중심에서 커버리지가 방사형으로 연결되어 뻗어나가지 않고 중간에 음영 지역이 형성되고 다시 커버리지가 형성되며 산악지역에 설치된 기지국에서 나타나는 커버리지 형태이다.(도심지에 설치되어 있으면서 주변에 산이 있으면 이러한 형태로 나타나기도 한다)

이런 기지국에 수신되면 전파 음영지역을 쉽게 구분할 수 있어 산행 중 추락이나 심장마비 등으로 구조대상자가 휴대전화를 지니고 있으면서 움직임이 없을 때, 입산 지점과 산행 시간 등 여러 가지 정보를 더해 위치 분석하기 쉬우며 최소한 기지국 원점 반경부터 500~200km를 360° 전방위 수색하는 오류를 줄일 수 있다.

3) 원거리 커버리지

기지국 원점 중심에서 방사형으로 커버리지가 형성되고 수 km에서 수십 km 떨어진 곳까지 흩뿌려지듯이 커버리지가 형성되는 형태이다. 주로 낮은 언덕이나 평지 등 높이가 40m 정도 되는 대형 첩탐 기지국에서 형성되며, 높은 첩탐이 아닌 낮은 당간주 형태의 기지국이라도 주변 지형과 출력에 따라 이러한 형태의 커버리지가 형성된다.

조난자의 입산 지점과 동떨어진 원거리 수신일 경우 수색에 기지국 반경 수색을 반영하지 않았다. 그러나 구조대상자의 입산 지점 주변에 다른 비 수신 기지국이 있음에도 이처럼 원거리 기지국에 수신되었다면 구조대상자가 산 정상 가까운 위치에 있다는 것을 알 수 있다.

라. 위치분석을 위한 기지국 정보 + 구조대상자 정보

1) 기지국 정보

현재 주소 위주로 제공하는 마지막 수신 기지국 정보로는 구조대상자의 수색 범위를 좁히는 데 어려움이 많다.

좀 더 많은 기지국 정보가 커버리지 분석에 정확도를 높인다. 여기에 구조대상자의 정보를 더하면 수색 범위를 더 축소할 수 있다.

소방과 경찰이 구조대상자의 기지국 위치 정보를 통신사에 요청하면 수신 기지국 주소를 제공해 준다. 이는 도심지에서 기지국 주소로 찾아가는 것이 수월하기 때문인데, 산악지역에서 주소로 기지국 위치를 찾기에는 주소 하나가 너무 광범위한 곳이 많아 맞지 않는다. 추가 요청 시 좌표값을 주는데, 더 유용한 정보(고도, 주파수 대역, 틸트, 이득, 방위각, 안테나 번호)는 제공해 주지 않는다.

이는 지금까지 기지국 위치 외에 다른 정보를 요청해본 적도, 이를 수색에 적용해본 적도 없었고 단순히 기지국 위치를 파악하여 반경 수색을 해왔기 때문이다.

산악지역에서의 이동통신 전파 흐름 특징을 고려했을 때 기지국의 해발고도와 접속된 주파수 대역(3G, 4G, 5G) 그리고 안테나의 틸트(기울기)에 따라 원거리 접속일수록 커버리지 고도 편차가 크게 발생하므로 정확한 틸트 정보가 필요하며 최적의 전파경로를 따라 접속되었는지 방향을 잡을 수 있는 방위각과 안테나 번호 정보를 동시에 받아야 좀 더 축소된 수색 범위를 설정할 수 있다.

이제는 기지국 정보를 필요에 맞게 요청하고 이동통신사로부터 제공받을 때가 되었다.

## 2) 구조대상자 정보

구조대상자의 정보가 없는 상황에서 기지국 커버리지 분석만으로 수색 지역을 특정하기에는 다소 어려움이 있다. 구조대상자의 입산지나 산행 특징에 대한 정보가 더해졌을 때 좀더 축소된 수색 지역을 설정할 수 있다. 아래 자료는 수색 범위 설정을 위해 경찰에 구조대상자 정보 서식을 보내 받은 사례이다.

구조대상자 정보			
성명: 정**	성별: 남	나이: 53	병력: 없음
실종 시간: 21/10/24, 10시	신고 시간: 21/10/25, 11시	산행 경력: 20년	입산 목적: 알 수 없음
입산 지점: 경남 양산시 원동역	동행 여부: 단독 산행	하산 예정: 25일 출근하여야 하므로 당일 산행으로 추정	산행 시간: 알 수 없음
복장: 검은색 상의, 모자 미착용, 파란색 백팩으로 출발하였으나, 대중교통 내에서 외투를 벗어 하늘색 계열 상의, 파란색 모자 착용이 마지막 복장으로 확인됨.	최종 목적: 원동역 내 승합실 추가 목적: 표충사 쪽 CCTV, 종료 후 확인(?)		
전화: 010-8418-****	보호자 전화: 010-8156-****(실종자의 부)		
실종자 상태: 알 수 없음			
산행 특징: 등산로 이용하지 않는 산행 습관			
최종 기지국: 단장면 구천리 2170			
접속 기지국: 범도리 793-1			
기타 정보: 매주 일요일마다 산행을 즐기하며, 현재 알프스 9봉 완등에 도전하고 있다고 함. 하지만, 남은 문복산, 고현산과 마지막 워터캠 거리는 30Km 가량 떨어져 있어 거리가 먼 것으로 확인됨.			

산악지역에서 구조대상자의 구조요청이 경찰에 실종으로 접수되었을 때 경찰법 4조에 따라 경찰이 수색 지휘를 하게 되므로 구조대상자의 여러 정보를 신속하게 알 수 있다. 그러나 구조대상자가 소방에 구조요청을 하게 되면 소방에서 구조 지휘를 하게 되는데 경찰처럼 구조대상자의 세세한 정보를 파악하기 어려운 부분이 있다. 골든타임 내 신속한 구조를 위해서는 경찰 정보를 신속하게 입수 공유하는 것이 필요하다.

## 2. 기지국 커버리지 분석 조난자 구조의 첫걸음 운장산 등산객 조난

이동통신 기지국을 이용하여 실종자 수색 범위를 좁힐 수 있겠다는 가능성을 보여준 사건인 운장산 등산객 실종 사건을 재조명해 보겠다.

### 가. 운장산 등산객 조난

- 발 생 : 2016년 12월 22일(목) 15시 40분경
- 장 소 : 전북 진안군 주천면 대불리 운장산 일대
- 발생개요 : 12월22일(목) 15시41분경 전북 진안군 주천면 대불리 소재 운장산 단독 산행 중 길을 잃었다는 신고 후 실종된 사고
- 실 종 자 : 박\*\*(여,41세)/ 경남 창원시 거주
- 수색기간 : 2016년12월 22일~12월 31일(10일간)
- 수색인원 : 1,377명
- 결 과 : 수색구조 실패(2017년 09월22일 백골상태로 발견)

#### 1) 실종 상황

운장산 등산을 위해 2016년 12월 22일 13시 30분경 내처사동 주차장에 도착하여 홀로 산행을 시작한다. 대한민국 100대 명산을 찾아 산행하는 중이었고 그날도 100대 명산 중의 하나인 운장산 산행에 나선 것이다. 산행 당일 운장산에는 비가 내리고 있었고 짙은 안개가 끼어서 시야가 매우 좋지 않은 상황이었다. 산행 시작 약 2시간 후 15시 45분 실종자는 119에 구조요청을 한다.

#### 〈구조대상자와 119 상황실 및 최초 출동 대원과 나는 통화내용〉

##### 15:45 지령 접수

- 119 상황실에서 출동 지시를 내리고 동시에 구조대상자와 통화를 시도하였으나 통화 안 됨.
- 상황실 통화 시 운장산 정상을 향해 2시간가량 산행하였으며 대나무(산죽)이 많은 곳에 있고 핸드폰 배터리가 얼마 없다고 함.

##### 15:47 첫 통화 연결됨

- 등산로를 통한 산행 여부 및 현 위치를 물어도 아무것도 모르겠다고 함.
- 산행 표지판 및 주변 건물 목격 여부를 물어도 모르겠다고 함.
- 내처사 주차장에서 본인이 어디로 산행을 시작했는지도 모르겠다고 함.
- 실종자가 산에서 내려오겠다고 하여 엇갈릴 것을 염려하여 현장에 가만히 있으라고 함.
- 실종자에게 휴대폰 GPS 켜져 있냐고 물었을 때 켜져 있다고 하나 위치 확인이 안 됨.
- 실종자 배터리가 별로 없으니 주차장에 도착하여 다시 전화할 테니 움직이지 말고 현장에서 기다리라고 하고 통화 종료함.

##### 16:02 119 출동대원 현장 도착 후 통화 시도하였으나 연결되지 않음.

- 현장 도착 당시 비가 많이 내렸고 날이 어둑어둑해지고 있었음.

##### 16:06 119 출동 대원과 두 번째 통화 연결됨

- 실종자는 움직이고 있는 것 같았으며 통화가 끊겨서 정상 통화가 불가능함.

· 정상적인 통화를 하기 위해 몇 분간 시도하였으나 전화가 계속 끊겨서 통화 불가능 함.

16:39 119 구조대와 운장산으로 올라가던 중 세 번째 통화 연결됨

- 실종자 계속 횡설수설하였으며 통화 수신 상태 불량함.
- 당황하지 말고 진정하고 움직임을 멈추고 전화 받으라 하였으나 말을 듣지 않음.
- 등산로 및 표지판 다리 목격 여부에 다시 물었으나 모르겠다고 함.
- 실종자에게 움직임을 멈추고 추울 수 있으니 몸을 움직이고 있으라고 말하자
- 실종자 “지금 계곡으로 내려가고 있어요.” 라고 답을 함.
- 실종자에게 “계곡으로 내려오고 있다고요?” 되물으니 “계곡으로 내려오고 있어요” 라고 답한 후 통화가 끊김.
- 통화 후 119 구조대는 바로 내려와 등산로 옆에 있는 계곡으로 이동함(비가 눈으로 바뀜)

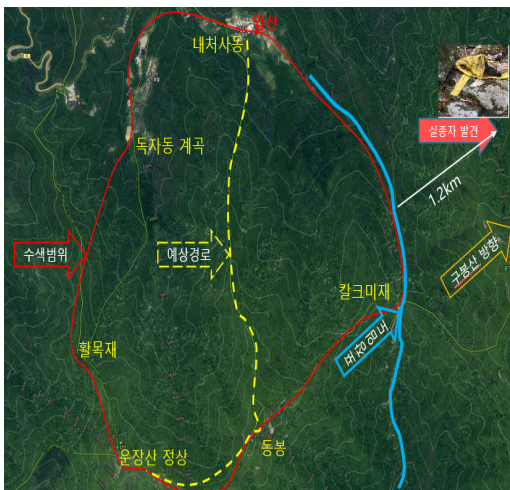
16:42 실종자에게 전화가 와서 받음

- “사사삭 사삭~” 바스락하는 소리만 들림(움직이고 있는 도중 핸드폰이 눌러 전화가 걸린 듯함) 그 후 계곡으로 산행을 하며 수차례 통화를 시도하였으나 통화 연결되지 않음.

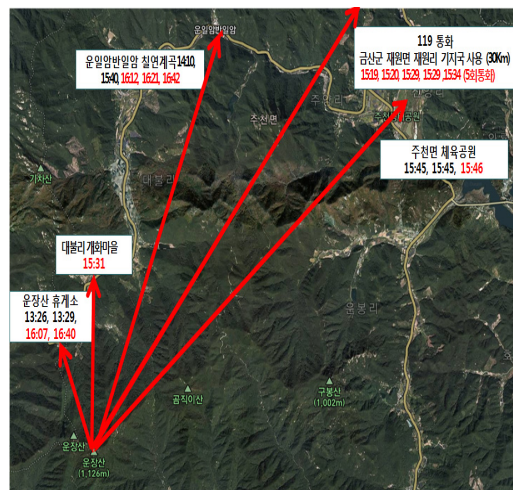
## 2) 실종자 수색 범위 및 실종자 발견지점

12월22일부터 운장산 정상 중심으로 활목재~동봉 지나 임도까지를 수색범위로 하고 수색에 임하였다. 이같이 수색 범위를 결정한 이유는 실종자가 산행을 시작해서 구조를 요청한 시간과 마지막 통화 시간, 그리고 통화내용을 분석했을 때 실종자는 정상에 도달하지 못하고 동봉 기점에서 칼크미재 방향이나 활목재 방향으로 하산하다 실종되었을 거라고 판단했다. 또한 칼크미재 방향으로 콘크리트 포장된 임도가 있어 이 임도를 만났으면 임도를 따라 하산 했을거라 판단했기 때문이다.

그러나 수색팀 예상과 달리 실종(조난)자는 9개월 뒤 콘크리트 임도를 넘어 구봉산 방향에서 중사마 을 방향 해발 630M( 위도 35.933395 경도 127.379547)에서 발견되었다.



운장산 수색범위와 구조대상자 발견지점



운장산 구조대상자 이동통신 기지국 통화,접속

3) 수색 중 실종(조난)자 휴대전화 기지국 수신 기록 입수

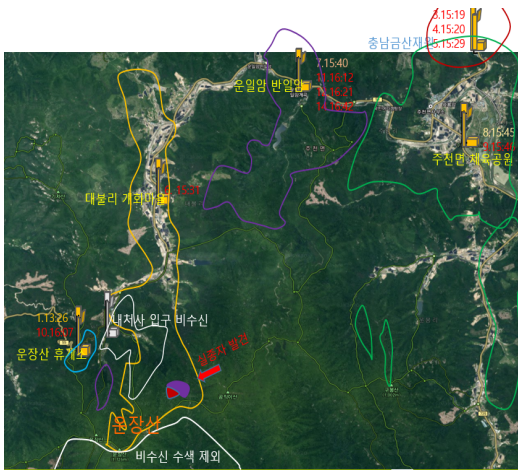
수색 확대 이틀째(12월24일) 실종(조난)자의 휴대전화 기지국 수신기록을 입수하였다. 수색에 나선 민관군 지휘부 모두 실종자의 휴대전화 기지국 수신기록을 중요하게 생각하지 않았다.

운장산 정상 주변 기지국 4곳과 충남 금산군 재원면에 위치한 기지국 1곳에 집중적으로 통화 기록(5회)이 나타나는데 이 기지국은 운장산에서 무려 30km 떨어진 곳에 있고 주변 기지국도 운장산과 수 km 떨어진 곳이 2곳이나 있어 수신 기지국 반경 500m~2Km를 수색 반경으로 보는 수색 매뉴얼에 상당히 어긋나 있어 그 누구도 이 기지국 수신기록을 신뢰하지 않고 분석하지 않았다.

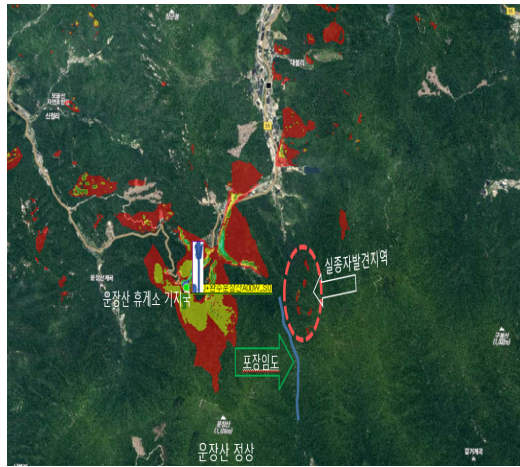
운장산 실종 사건에서 보듯이 휴대전화 전파수신 기지국 대부분이 운장산에서 멀리 떨어져 있다는 것이다. 수신된 기지국에서 운장산 방향 직선으로 접근해보면 운일암, 반일암 기지국, 충남 금산군 기지국, 주천면 기지국 모두 해발 800m 정도의 산이 가로막혀 있는데 전파가 통과되었다는 사실이다.

이를 통해 알 수 있는 것이 이동통신 전파의 직진성이 강하다는 것을 고려할 때 실종자는 산행을 시작해서 2시간 정도 지난 후 구조를 요청한 15시 30분 전후의 시간에 해발 800m 전후의 고도에 있었다는 추측과 지도상에서 운장산 기준 수신된 기지국이 우측으로 쏠려 있는 것을 봤을 때도, 그리고 마지막 수신된 운장산 휴게소와 운일암 반일암의 기지국 커버리지 교집합을 보면 실종자가 발견된 지점 가까이 범위가 축소됨을 알 수 있다.

또한 구조대상자가 산행을 시작한 내처사 마을 입구에 있는 비 접속 기지국의 커버리지가 10일간 수색한 지역의 많은 부분을 차지하고 있는데 이 비수신 기지국 분석을 놓쳤다는 것이 아쉬운 부분이다.



운장산 수신, 접속기지국 커버리지



운장산 휴게소 기지국 수신 커버리지

운장산 휴게소 기지국에서 내처사 마을 진입 시기로 예상할 수 있는 13:26, 접속 기록이 있고 16:07에 119와 통화 수신기록이 있다. 반면에 내처사 마을 입구에 있는 기지국에는 수신기록이 없다. 이때 수신 기지국의 커버리지와 수신 시간 분석과 비 수신 기지국의 커버리지를 분석해보면 실종(조난)자가 수색 범위 안에는 없겠다는 분석이 나온다.

수색 지역 일부와 실종자가 발견된 부근에 커버리지가 형성된 것을 알 수 있다. 이처럼 운장산 조난 사건을 계기로 기지국 커버리지 분석을 통해 구조대상자의 수색 범위를 축소할 수 있다는 것을 알았다.

### 3. 이동통신 기지국을 이용한 조난자 구조, 수색 사례

#### 가. 전북 모악산 고등학생 조난 구조

- 발 생 : 2019년 01월 28일
- 개 요 : 전주에 거주하는 고등학생 2명이 17시경 전주시 중인동을 통해 모악산 산행을 시작하여 산행 1시간 만에 날이 어두워지자 자력으로 하산하려고 시도했다가 20시경 119에 구조 요청한 건.
- 실 종 자 : 진\*현(18세), 정\*우(18세)

2019년 01월 28일 17시경 구조대상자 진군과 정군은 과거 하절기 동시간 대에 모악산에 등산한 경험을 바탕으로 계절별 일몰시간을 인지하지 못한 채 산행을 시작하여 1시간 정도 산행 후 산속에 어둠이 깔리자 8~9부 능선에서 하산을 시도하였으나 야간산행에 대한 경험이 없고 공간 이동 감각이 떨어져 다시 정상 쪽으로 향해 산행을 시작하고 20시경에 119에 구조요청을 하였다.

실종자들이 산행에 대해 미숙함으로 야간산행에 대한 준비를 전혀 하지 않아 휴대폰에 장착된 후레쉬를 켜고 이동하는 바람에 구조요청 중 휴대폰 전원이 꺼졌고 안타깝게도 구조요청한 장소가 GPS 사각지대여서 구조대상자들의 위치 파악이 안 되는 상황이었다.

구조대상자의 휴대전화가 수신된 기지국은 두 곳, 전주시 완산구 중인동 1317번지와 전북 김제시 금산면 금산리산 1-1번지다.

중인동은 첫 번째 신고할 때 수신된 기지국이고, 금산면은 구조대상자가 전원이 꺼진 휴대전화를 다시 켰을 때 잠깐 사이 수신된 기지국이다. 당시에는 모악산 주변 수신, 비 수신 기지국의 커버리지를 경험적으로 설정하였다. 전파가 수신된 중인동 1317번지 기지국에서 모악산 정상까지 도상거리는 약 3.5km 되었다.

수왕사 쪽과 금산사 방향에 있는 기지국에 수신기록이 없어 일단 수색 반경을 모악산 정상 기준 중인동 방향 약 120도 정도 설정하고, 중인동 기지국에서 모악산 방향 1~1.5km 도상 거리에 금곡사와 달성사 금선암 등에 설치된 기지국에는 수신기록이 없는 것을 확인 후 암자(절) 주변 기지국에 대한 경험적 커버리지를 만들었다.

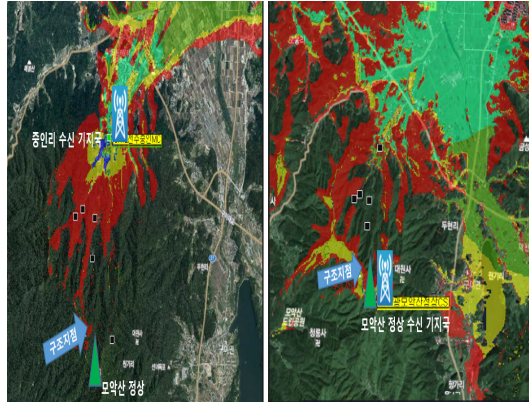
모악산 정상 기지국(김제시 금산면 금산리 산1-1번지)에 수신된 기지국 커버리지는 광범위하다고 생각하면서 일단 모악산 정상 기준 중인동 방향으로 범위를 설정 후 운장산 조난 사고 때 기지국 전파 방향의 직진성을 떠올리며 중인동 수신 기지국에서 모악산 정상 방향으로 비 수신된 암자(절) 구역을 넘어 선을 그어보니 실종자들은 금곡사 등산로를 따라 정상 쪽 인근에 있겠다는 판단을 내렸다.

출동한 119 구조대는 다른 능선을 타고 수색 중이어서 하는 수 없이 119 수색팀장과 위치 공유 통신을 하며 단독 수색구조에 나서 새벽 00시 02분에 예측했던 곳에서 저체온에 빠진 조난자를 극적으로 구조하였다. 당시 조난당한 고등학생들은 계곡을 따라 하산을 시도하였다. 산속에서 조난 시 계곡을 따라 하산을 시도하는 것은 전파 음영지역으로 들어가는 것이어서 휴대전화 전원이 남아 있더라도 통화불능과 GPS 위치 추적이 어렵게 된다.

모악산 고등학생 조난 구조는 기계적 기지국 커버리지 분석 전에 운장산 조난을 바탕으로 수동적인 경험적 커버리지를 만들어 수색 범위를 정했는데 이는 모악산 지형에 대한 익숙한 면도 큰 비중을 차지했다.



모악산 조난 경험적 커버리지 분석 구조



모악산 조난 수신기지국 커버리지

#### 나. 천등산 조난자 구조

- 발 생 : 2019년 12월 10일
- 개 요 : 관광버스를 이용하여 단체로 천등산 원장선 마을에서 산행을 시작하여 정상을 경유 고산촌 마을로 하산하는 산행 중 1명이 낙오하여 하산한 일행이 구조요청.
- 실 종 자 : 윤\*\*(65세)

2019년 12월 10일 관광버스를 이용하여 전라북도 완주군 천등산 단체 산행에 나선 구조대상자는 오전 10시 40분경 일행과 함께 원장선 마을에서 산행을 시작 후 일행과 뒤떨어져 낮 12시30분에 천등산 정상이라는 통화 후 오후 14시 40분경 다른 일행은 모두 하산 지점인 고산촌 마을로 하산하였으나 실종자 모습이 보이지 않고 전화 통화가 되지 않아 일행이 경찰과 소방에 조난 신고를 하였다.

실종자의 휴대전화가 꺼지기 전에 마지막으로 수신된 기지국의 시간과 위치는 16시 47분

충남 논산시 양촌면 인천리 170-1번지다. 이 기지국은 조난자가 산행한 천등산 정상 기준 도상거리 8km 떨어진 곳에 있다. 마지막 수신 기지국 위치를 놓고 수색에 나선 수색팀은 두 가지 예상을 하였다.

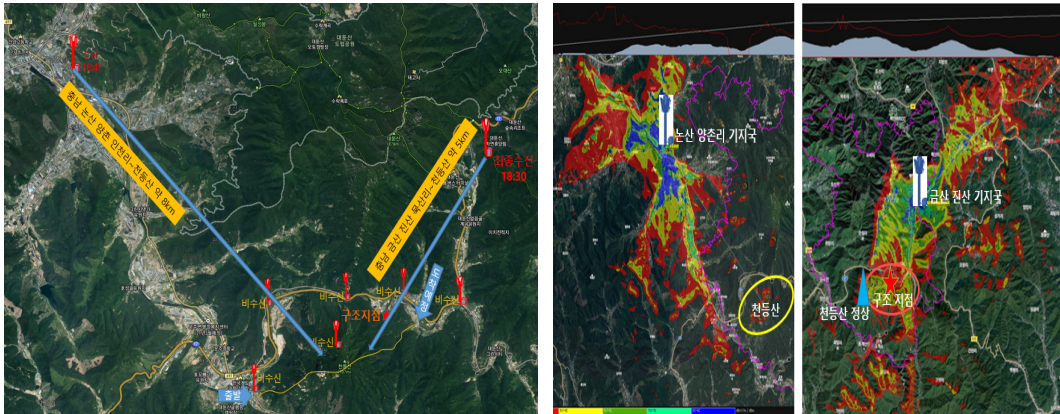
양촌면 기지국 위치가 호남고속도로 인근에 위치해 있어 인천이 거주지인 구조대상자가 자력으로 하산하여 다른 교통편을 타고 이동했을 거라는 것과 아직 천등산에 있을 거라는 것이다.

실종자 가족과 연락이 안 되는 상황이라 수색에 나선 119, 112, 민간산악구조대는 천등산 수색에 돌입하였다. 수색에 나선 119 대원이 구조대상자에게 통화를 시도했을 때 약 1초 정도 연결되었다가 다시 끊어졌고 이때 수신 기지국은 충남 금산군 진산면 묵산리 산87-13 대둔산 자연 휴양림 근처 기지국이었다. 조난자가 산행한 천등산 정상에서 수신된 기지국까지의 도상거리는 약 5km 정도다.

이때 구조에 나선 경찰과 소방, 민간 산악구조대 모두 천등산에서 철수하여 마지막 수신 기지국 반경 인근 수색을 위해 대둔산 자연 휴양림 근처로 이동하였다.

원격으로 기지국 커버리지 분석을 하던 저자는 구조대상자가 천등산 하산로 지점에 있다는 분석 결과를 전북 경찰청 상황실과 관할 경찰에게 알렸으나 받아들여지지 않아 민간구조대에게 분석 결과를 알려 민간구조대 5명이 천등산으로 이동, 하산로 해발 400m 지점 계곡에서 구조대상자를 극적 구조하였다.

천등산 구조대상자도 길을 잃고 계곡을 따라 하산을 시도하다 계곡 지형상 더 이상 진행이 안 되고 부상과 저체온 등으로 삶의 마지막 순간이다 싶을 때 구조가 되었다.



천등산 조난 산행 이동경로와 수신 기지국

천등산 조난 수신 기지국 커버리지

천등산 조난 분석 방법은 이렇다.

구조대상자의 입산과 하산 예정지 정보와 정상에서의 통화 시간 그리고 일행의 하산 시간을 알 수 있었기에 구조대상자의 이동 패턴을 예상할 수 있었다.

이에 논산 양촌리에 수신된 기지국 커버리지를 분석했을 때 천등산에 알계 흩뿌려진 커버리지와 수색 중 추가로 수신된 기지국 정보와 커버리지를 구글 지도에서 봤을 때 해발 400m 정도에 설치된 기지국이 천등산 방향 좌우 해발고도가 450m 이내의 범위로 최적의 직진성 전파걸을 만들어보니 천등산 하산로 방향 기지국과 해발고도가 비슷한 지점을 우선 수색 범위로 정했다.

이러한 분석을 하는 데는 구조대상자의 입산 지역에 설치된 기지국과 정상 기점 좌측 그리고 도로변을 따라 설치된 기지국들의 비 수신 기지국에 대한 분석을 더 했다.

#### 다. 전북 임실 도지봉 실종자 수색

- 발 생 : 2020년 10월 07일
- 개 요 : 전북 임실 신덕면 신흥리에 거주하는 84세 노인이 마을 뒷산에 밤을 따라 간다며 집을 나간 후 미귀가 하여 지인이 경찰에 신고하였다.

실종자가 산으로 들어가는 모습이 마을 CCTV에 찍혔고 하산하는 모습은 발견되지 않았다.

수백 명의 민관군 수색대가 편성되어 초기 마을 뒷산 밤나무 군락지를 중심으로 집중 수색을 하였으나 미발견, 점차 수색 지역을 확대해 나갔다.

실종 이틀째 119로부터 수색 협조 요청을 받고 실종자 정보와 기지국 정보를 가지고 분석하였다.

실종 노인의 가족을 만나 평소 산행 형태를 물어보는 중 실종자가 오래전부터 산에 야생동물 포획을 위한 덫을 놔었다는 것과 고령에 다리가 불편해서 심한 오르막은 오르지 못할 거라는 거, 간헐적 치매가 있다는 것을 참고하면서 수신 기지국과 비 수신 기지국 커버리지를 분석하였다

간헐적 치매가 있는 사람의 경우 최근 기억부터 잃어 가지만 오랜 시간 해왔던 일에 대한 반복적 패턴이 재연된다는 부분도 참고했다. 실종자에게 전화를 걸면 신호가 가고 계속 동일 기지국에 수신 확인되었다. 이는 실종자가 통화권 지역에 있으나 움직임이 없는 상태임을 짐작할 수 있다.

산악지역에서 전화가 꺼지고 최종수신 기지국 정보만 가지고 분석하는 경우보다 이처럼 휴대전화 신호가 가는 사례는 커버리지 분석이 비교적 쉬운 편이다.

수색 현장 지휘부는 최종 수신 기지국이 입산 지역에서 4km 이상 떨어진 고갯마루에 있어

수색 범위를 정하는 데 있어 반영하지 않았다. 수신 기지국 커버리지 분석을 하면서 기지국 안테나에 직접 올라가 실종자가 입산된 지점과 주변 산들을 보면서 최적의 전파경로를 시각으로 확인했다.

기지국 안테나의 방향, 틸트 등의 체크도 잊지 않았다. 이처럼 종종 기지국에 직접 올라가 실종 지역 주변 산세를 보는 것은 커버리지 시뮬레이션 이전 수동적 방법이지만 경험적인 최적의 전파경로를 파악하기에 좋은 방법이다.

실종 지역 산 주변 가까이에 여러 개의 기지국이 있음에도 이처럼 원거리 수신이 되는 경우는 수신 기지국의 해발고도와 비슷한 위치를 우선 수색 범위로 둔다.

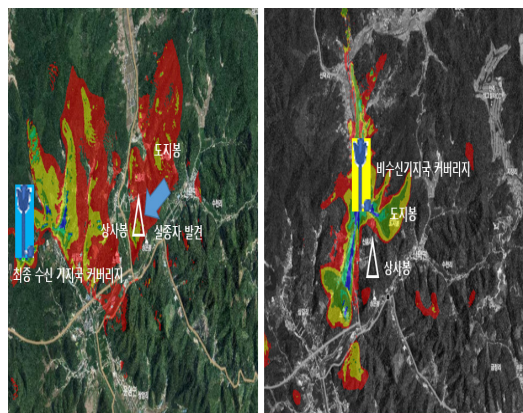
이는 천등산 조난에서도 최종 수신 기지국과 조난자 거리가 4~5km 정도 되었고 조난자의 위치가 기지국 해발고도와 거의 일치 했던 것을 참고할 수 있다.

다음으로 실종자 거주 마을 앞 철탑(45m) 기지국 비 수신 커버리지를 분석하니 수신 기지국 커버리지 교차점과 영역이 비교적 뚜렷하게 구분되어 나타났다.

이를 바탕으로 수색 우선 범위를 도지봉 일대에서 상사봉 일대로 변경하여 수색에 돌입 10월 09일 오후 실종 3일 만에 상사봉 일대에서 수신 기지국과 해발고도가 거의 같은 곳에서 실종자를 발견하였다.



도지봉 실종수색 및 커버리지 분석



도지봉 실종 수신, 비수신 커버리지

## 라. 전북 부안 도심봉 실종자 수색

- 발 생 : 2020년 10월 25일
- 개 요 : 광주광역시에 거주하는 실종자는 2020년 10월 11일 서울에 있는 이들을 만난다며 집을 나선 후 미귀가하여 동거인이 경찰에 신고하였다.

실종자 관할지인 광주 광산경찰서에서 소재 파악 중 휴대전화 최종 수신 기지국이 전북 부안군 진서면 석포리로 확인되면서 부안 경찰서로 공조 요청되어 경찰과 소방이 10월 25일부터 기지국 반경 중심으로 수색에 들어갔다.

타 경찰서에서 공조 요청된 사건이다 보니 실종자에 대한 정보가 확보되지 않아 최종 수신 기지국 커버리지만 가지고는 수색 지역을 특정하기 어려운 사건이었다.

10월 29일 전북소방본부로부터 수색 지원 요청을 받고 현장으로 출동하여 기지국 커버리지를 요청하고 부안 경찰서에 실종자 정보를 요청하니 수색 3일 차 실종자 모친 선산이 왕포리에 있다는 사실 알게 되어 수색 범위를 모친 선산 일대로 변경 수색하여 실종자를 발견하였다.

이번 수색에서는 최종 수신된 기지국 커버리지가 실종자 발견지점과 일치되지 않아 의문이 발생되어 사건 종료 후 수신 기지국에 올라가서 안테나의 방위각과 틸트를 확인한 결과 안테나 기울기(틸트)가 커버리지 분석 입력값과 7도의 차이가 있음을 확인했다.

이는 수신 기지국에서 실종자가 발견된 거리 3km를 7도의 차를 두고 계산해보니 약 350m 고도 차이를 확인했다. 틸트 값을 수정하여 입력하니 실종자가 발견된 위치에 커버리지가 형성되었다.

실종자가 발견된 고도 역시 기지국 고도와 거의 일치되었음을 확인하였다. 이로써 기지국 커버리지 분석 시 기지국 안테나의 정확한 정보(좌표, 고도, 주파수 대역, 기울기, 이득, 방위각 등)입력이 필수임이 확인되는 사례였다. (커버리지 분석 시 기지국 안테나 기울기 값을 보통 0도로 입력한다)



도심봉 수색 범위 및 발견지점



최종수신 기지국 커버리지(틸트 수정 후)

**마. 전북 지리산 구룡계곡 조난 수색**

- **발 생** : 2021년 09월 28일
- **개 요** : 광주광역시에 거주하는 실종자는 남원에 있는 산에 간다고 집을 나선 후 미귀가 하여 09월 28일 19시경 가족이 119에 구조 요청하였다.

구조대상자의 휴대전화 통화 연결 시 신호가 가고 동일 기지국에 수신되는 것으로 보아 움직임이 없는 추락이나 심장마비 등을 예측했다.

실종 당일 119 구조대가 최종 수신 기지국 반경을 야간에 수색하였으나 미발견하였다.

다음날인 09월 29일 소방서로부터 지원 요청받아 수신 기지국 커버리지 분석을 하고 현장에 출동하는 사이 119 수색대원에 의해 구조대상자가 비폭동에서 익사 상태로 발견되었다.

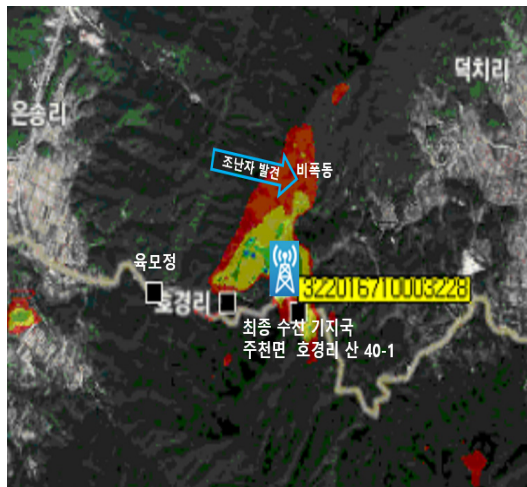
구룡계곡 조난의 경우 수신 기지국 커버리지가 구조대상자가 발견된 구룡계곡을 따라 형성되었기에 수색 범위를 구룡계곡 등산로 인근으로 수색 한정할 수 있는 좋은 사례이다.

구조대상자의 입산 정보가 매우 부족한 상황이었지만, 등산 목적 입산이었고 기지국 커버리지주변 등산로가 구룡계곡이어서 비 수신 기지국 커버리지를 분석하지 않고도 수색 범위를 정할 수 있었다.

또한 구룡계곡이 협곡처럼 생겨 등산로와 계곡을 이탈하기 힘든 지형이고 구조대상자가 움직임이 없을 가능성이 큰 상황에서 커버리지를 바탕으로 수색 범위를 한정하기 쉽다.



구룡계곡 조난 이동경로 및 발견지점



구룡계곡 최종수신 기지국 커버리지

## 바. 설악산 등산객 조난 사후 분석

- **발 생** : 2021년 03월 02일
- **개 요** : 경기도 남양주시에 거주하는 구조대상자는 02월 27일 산행을 위해 자택을 출발하여 02월 28일 오전 05:16경 한계령 탐방 지원센터로 입산(중청, 소청대피소 CCTV확인) 03월 06일 확인하였다.

구조대상자는 03월 01일 11:22분 경 가족과 통화하면서 “산에서 내려가는 중”이라고 말하고 이후 연락이 두절 되어 가족이 03월 02일 19:17경 남양주 남부경찰서에 신고.

구조대상자의 휴대전화 최종 접속 기지국은 설악동 c지구 주차장 기지국으로 확인되었으며 통신사는 LG로 알려졌다.

구조대상자 조난 당시 실종 신고가 경찰에 접수되면서 수색 주관은 속초 경찰서가 되었다.

조난 당일 설악산 일원에 대설주의보가 발효되고 50cm 정도의 폭설이 내려 골든타임 수색구조가 불가한 상황이 되었고 초기 기지국 반경 2km 내의 수색이 이루어졌다.

구조대상자를 한계령에 픽업한 택시 기사에 증언에 따르면 구조대상자는 공룡능선-미시령(저항령)으로 하산한다고 했다고 하여 집중 수색 구간으로 정하고 수색하였다.

여러 악조건 속에서 두 달여간 수색을 하였으나 미발견 상태였다가 04월 22일 국립공원 구조대에서 소공원-저항령 구간 지형 숙지 훈련 및 ASF 확산에 따른 야생동물 사체 탐색 중 구조대상자를 발견 (N128.465140 E38.173607)하였다.

설악산 조난 사고는 수색 지원을 요청받거나 수색 기간 내에 커버리지 분석을 하지 않았지만 사건 종료 후 설악산 조난 건을 접하면서 최종수신 기지국 커버리지 분석을 적용했다라면 수색 범위를 변경할 수 있었을까? 하는 생각으로 사후 분석하게 되었다.

구조대상자가 발견된 지점은 최종수신 기지국에서 도상거리 6km 정도 떨어진 저항령 계곡이었다.

입산 지역이 밝혀지고 택시 기사를 통한 하산 예정지가 나오면서 수색 구역 설정에 혼선이 있었지만, 최종수신 기지국의 커버리지를 보면 저항령 계곡으로 길게 뻗어 있는 것을 확인할 수 있다.

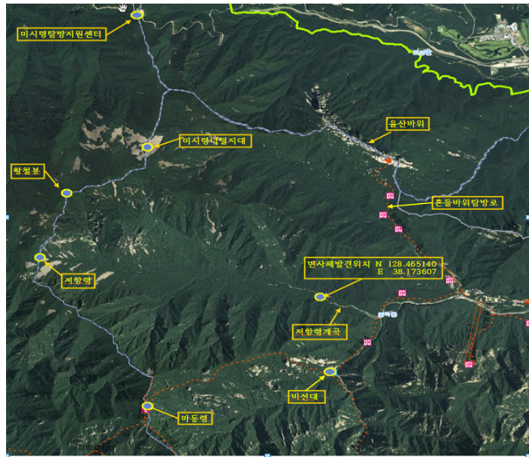
이는 지리산 구룡계곡에서의 경우처럼 커버리지가 계곡을 따라 형성된 부분이 있어 기지국 수신 반경을 저항령 계곡 쪽으로 확대했다라면 하는 분석이 된다.

경험적으로 능선이 많은 산에서 기지국 접속은 최적의 전파경로를 따르는데 기지국과의 거리가 6km 정도라면 기지국에서 구조대상자 발견 위치까지 고도 상 막힘이 없어야 하는 조건이어야 하는데 추측하건데 구조대상자의 최종 접속 위치는 발견지점보다 저항령 방향으로 좀 더 올라간 계곡이었을 거라는 추측을 해본다.

등산로 주변에 여러 기지국이 있었지만, 통신사 특성상 기지국이 부족한 부분이 있어 비 수신 기지국의 커버리지 분석에 어려움이 있었다.



설악산 조난 수색 범위(국립공원제공)



설악산 조난 발견지점(국립공원 제공)



설악산 조난 최종수신 기지국 커버리지 분석



조난자 발견 이송

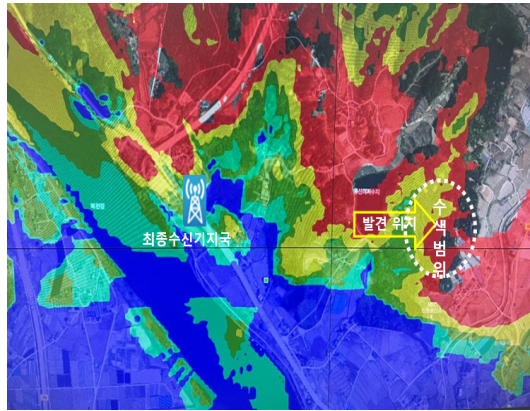
### 사. 경찰 요청 기지국 커버리지 분석 실종자 수색 사례

#### 1) 강원도 춘천 신복읍 실종

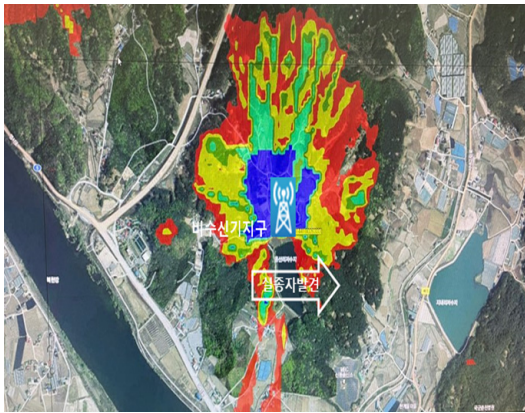
- 발 생 : 2021년 01월 31일
- 개 요 : 경기도 안산 거주 남성이 2021년 01월 26일 집을 나간 후 미귀가 2021년 01월 31일 강원도 춘천시 신복읍 용산리 271-21 기지국 최종 수신되어 경찰의 커버리지 분석 요청으로 수신, 비 수신 기지국 커버리지를 분석하여 하루 만에 실종자를 발견하였다. 최종수신 기지국의 커버리지가 광범위하였지만 입산 정보를 바탕으로 비 수신 기지국 커버리지를 분석하니 비교적 명확하게 수색 범위를 정할 수 있었다. 인근의 비 수신 기지국이 출력이 낮은 작은 마을 커버형 기지국이어서 커버리지가 비교적 정확하게 나온 경우이다.



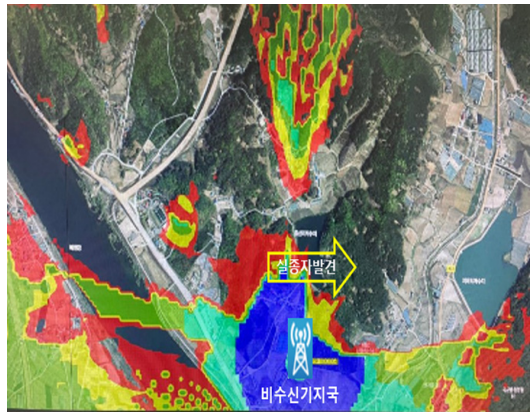
춘천 용산리 실종자 위치분석



최종수신 기지국 커버리지



비수신 기지국 커버리지1



비수신 기지국 커버리지2

## 2) 경기도 안산 상록 실종

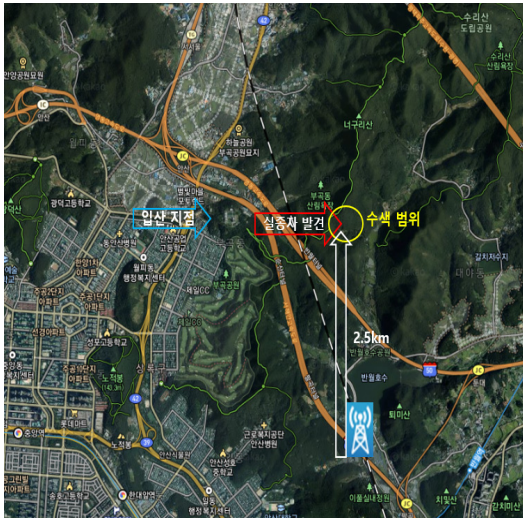
- **발 생** : 2022년 01월 06일
- **개 요** : 경기도 안산시 상록구 거주하는 남성이 2021년 12월 30일 너구리산 일대 유기견에게 사료를 준다며 개사료를 봉지에 챙겨 집을 나서 안산시 상록구 정재초교길 61 학교 주변 CCTV에 입산하는 모습이 찍힌 후 미귀가 하여 실종신고 됨.

실종 당일로부터 01월 06일까지 일주일 동안 관할 경찰서 등 대대적인 수색을 하였으나 미발견하여 커버리지 분석을 요청받아 최종수신 기지국 커버리지를 분석 후 만나질 만에 수색 범위에서 실종자를 발견하였다.

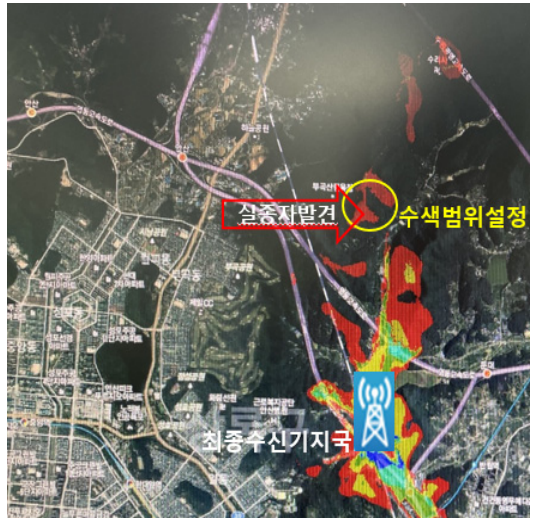
실종자의 최종수신 기지국 주소는 “안산시 상록구 팔곡일동 16번지” 영동고속도로 근처 도로에 있는 기지국이다.

통상 도로변 기지국 특성이 주행 차량들의 전파수신이 쉽도록 안테나 방향이 설정되어 있어 도로 양방향 중심으로 커버리지가 강하게 형성된다.

이에 입산 지역 정보가 알려진 상황에서 커버리지 분석을 비교적 쉽게 할수 있었다.



경기도 안산 상록 실종자 위치 분석



최종수신 커버리지 분석

### 아. 이동통신 기지국 커버리지를 통한 이동경로 분석

#### 1) 진안 북두봉~ 구봉산 이동 경로 분석 모의 훈련

2021년 10월 29일 전북소방본부와 (사)대한산악구조협회, 한국방송통신전파진흥원과 함께 전북 진안 소재 북두봉~ 구봉산 일원에서 기지국 커버리지를 통해 이동 경로 분석이 가능한지 모의 훈련을 실시하였다. 훈련 방법은 북두봉에서 구봉산 구간을 산행하면서 119에 총 5회 신고를 통해 신고 위치가 확인되는지와 수신된 기지국 위치를 확인하고 사후 커버리지를 분석해서 이동 경로 안에 커버리지가 형성되는지 확인하는 방식이다.

5회 신고를 하는 동안 등산로를 따라 이동하는데도 119에 신고 위치 확인이 되는 곳은 두 군데뿐이었다.

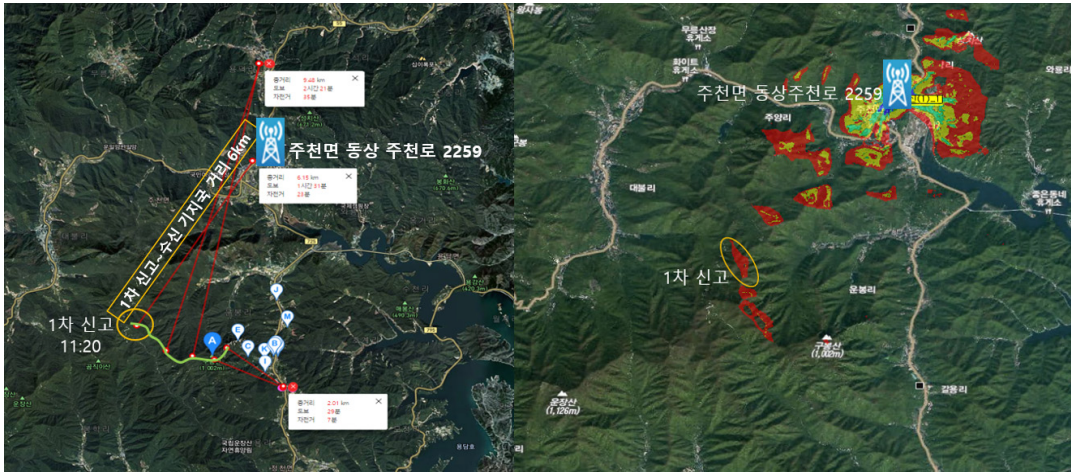
훈련 목적은 구조대상자가 산행 중 통화나 문자 송, 수신 등 기지국 수신기록을 통해 이동 경로를 파악하는 것이다.

국립공원 등 광범위한 산악지역에서 조난되어 수색이 장기화하였을 때 기지국 접속 기록을 통신사로 부터 입수하여 분석하는 방법이다. 기지국 접속 기록을 입수하기 위해서는 법원의 통신 영장이 필요한 부분이라 범죄와의 연관성이 없는 경우 어려운 부분이 있다.

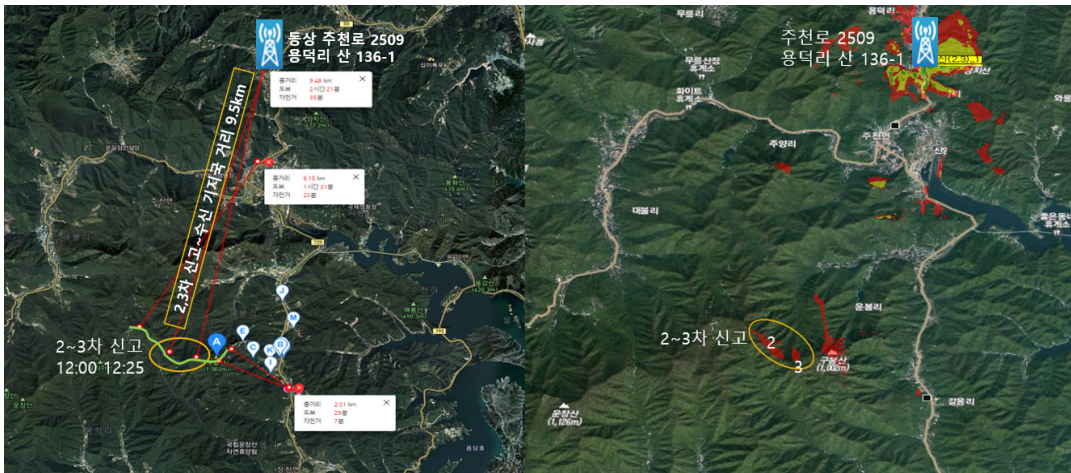
그러나 모악산과 천등산 구조의 경우처럼 최종 수신 기지국 수신 이후 구조대상자가 계속 움직이고 배터리가 방전된 휴대전화를 다시 켰을 때 순간 접속된 기지국 커버리지와 전에 접속된 기지국 커버리지 분석을 통해 이동 경로를 예측해서 수색 범위를 설정했던 것처럼 시간 차를 두고 한 개 이상 접속된 기지국을 분석하여 경로를 예측하는 것이다.

여기에는 최소한 입산지 정보가 필요하다.

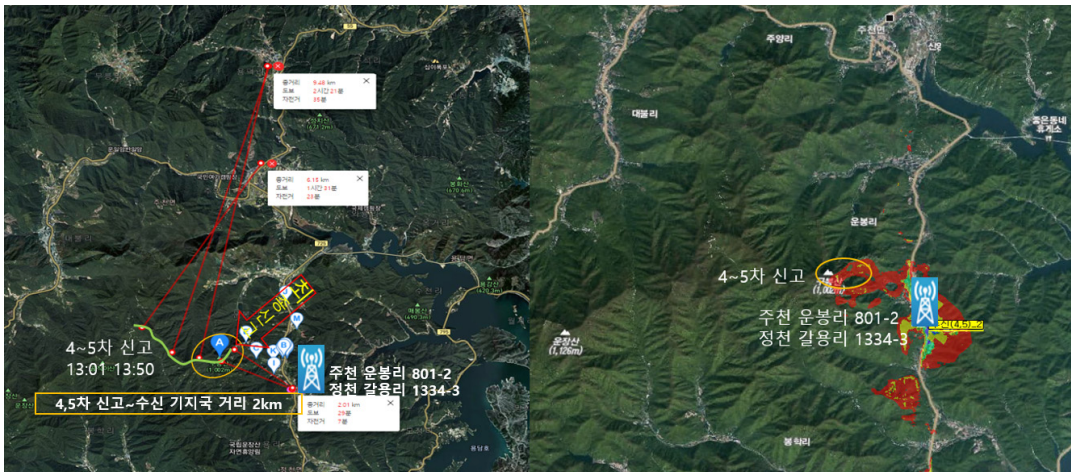
모의 훈련을 통해 다소 어려운 구간이 있었지만 이동 경로 분석이 가능하다는 것을 알 수 있다.



진안 북두봉~구봉산 1차 모의 신고 위치, 수신 기지국, 커버리지



진안 북두봉~구봉산 2~3차 모의 신고 위치, 수신 기지국, 커버리지



진안 북두봉~구봉산 4~5차 신고 위치, 수신 기지국, 커버리지

제 13 장

이동통신 기지국 분석 조난자 위치 파악

## 자. iSAR(intelligent Search And Rescue) 지능형 수색지원 시스템

### 1) iSAR 시스템 이해

이동통신 기지국 커버리지를 활용해 산악지역 조난(실종)자 수색을 하면서 좀 더 쉽고 빠르게 분석하고 결과를 공유할 수 있는 시스템이 있었으면 하는 생각을 했다.

기지국 정보 값을 수동으로 입력하며 진행하다 보니 분석하는데 시간이 많이 소요되고 야간에는 지원 기관에서 커버리지 시뮬레이션 제공을 받지 못하다 보니 골든타임에 분석을 못하는 등 어려움이 많았다. 기지국 분석을 통한 조난(실종)자 수색구조의 헛수가 늘어남에 따라 앞선 어려움을 개선해보고자 산업통상자원부&조달청의 공공조달혁신지원단 R&D 사업 신청을(공공혁신수요기반신기술사업화) 통한 사업과제에 선정되어 지능형 수색 지원시스템 연구를 진행하게 되었다. 연구주관업체는 (주)솔빛시스템, KCA(한국방송통신전파진흥원)이며 연구 협력 기관으로는 전북소방본부, 창원소방본부, 경남경찰청, (사)대한산악구조협회 등이다.

지능형 수색지원 시스템은 정제된 이동통신 기지국 정보(안테나 고도, 주파수 대역, 틸트, 이득, 방위각, 안테나 번호)를 KCA 전파누리를 통해 받아 전파분석 서버와 탐색 서버가 이를 분석하고, 수색지원 서버에서는 외부지도 서버(네이버)를 활용하여 분석 결과를 보여주며, 설정한 수색영역을 구조 단말에 전달하고 단말의 수색 정보(경로, 메시지, 사진)를 실시간으로 가시화하는 시스템이다.

iSAR는 최적의 수색 지역을 지원하는 것은 물론 119 상황실과 CP에서 수색대원들의 수색루트를 실시간 확인하며 지휘하는 시스템까지 갖춘 것이 특징이다. “산길샘” 앱을 기반으로 하여 산길샘에서 취약했던 수색 후 루트를 확인할 수 있었던 부분을 개선한 것이다.

조은누리양 수색을 통해 산악지역에서 대규모 인력을 동원한 수색이 인원 대비 얼마나 비효율적으로 이루어졌는지 우리는 알 수 있었다. 또한 산악지역 조난(실종)사고 발생 시 때로는 기지국 반경 중심으로 수색을 하느라 시간을 허비한 경험도 있었다.

이동통신 기지국 커버리지 분석을 활용한 수색이 완전한 시스템은 아니다. 분석이 안 되는 상황도 있고 때로는 구조대상자의 상황 및 이동성 패턴이 맞지 않아 예측이 빗나갈 수도 있다. 그러나 지금까지 수년간 구조 사례에서 보았듯이 이 분석을 통해 극적인 구조 및 효율적인 구조를 해왔다.

시스템의 전반적인 이해와 구조 현장에서의 경험치를 더해 나가다 보면 좀 더 나은 수색구조가 가능해질 수 있다.



## 참고 문헌

- 산악구조. 강원소방본부 장남중. 2012
- 독도법 Ⅱ. 백대흠. 2000
- 산악안전법. 대한적십자사. 2005
- 코오롱등산학교 기초반교재
- 네베상사 <https://gpskorea.co.kr> 홈페이지 자료실
- GPS 카페(<http://cafe.daum.net/GPSGIS>). 카페지기 남정권
- 등산. (사)대한산악연맹. 2016
- 등산의 기술. 정기범. 2017
- 등산 마운티어링. 정광식. 2018
- 119 플러스 매거진. 소방방재신문. 국립등산학교 남정권. 2020



---

## 독도법 & GPS 활용 **수색 구조**

---

초 판 발행 | 2020년 5월

개정판 발행 | 2020년 7월

제 3 판 발행 | 2021년 2월

제 4 판 발행 | 2022년 6월

제 5 판 발행 | 2022년 11월

저 자 | 장남중, 권혁창, 최종찬

표 지 | 장광중

인 쇄 처 | (주)대한프린텍

비매품

- ※ 본 교재는 수색구조의 효율화를 통한 전문구조시스템 구축을 위해 제작되었습니다. 수색구조에 필요한 모든 내용을 담고 있지 않으며, 개인의 경험과 판단이 우선되도록 많은 훈련과 연습을 필요로 합니다.
- ※ 저자의 협의 없이 이 책에 실린 내용의 수정, 무단 전재 및 무단 복제를 금합니다.



