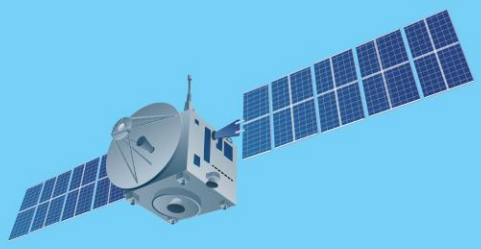
VOL. 1

Jan. 2024

1

위성기준점 운영 소식지

2023년 연차보고서



국토교통부
국토지리정보원

발간사

측량인과 공감·소통하는 새로운 창을 만들고자 합니다.

안녕하세요? 국토지리정보원장 조우석입니다. 위성기준점 소식지를 통해 인사드리게 된 것을 매우 기쁘게 생각합니다.

우리 원에서는 지금으로부터 29년 전인 1995년부터 전국에 위성기준점을 설치하여 왔습니다. 최초 설치된 수원 위성기준점은 국제기구에 등록되어 세계에서 우리나라의 위치 기준이 되었습니다.

2007년 서비스를 시작한 실시간(RTK) 측위보정정보 서비스는 지하시설물측량부터 항공사진측량, 정밀도로지도에 이르기까지 모든 측량을 더욱 편리하고 빠르게 만들어주었습니다.

최근의 상황을 보면 우리나라와 주변국의 지진으로 지각변동에 대한 관심이 높아지고 있으며, GNSS 측위 역시 스마트폰, 드론, 모빌리티 등등 일상생활 곳곳에서 사용되고 있어 앞으로 위성기준점의 역할이 더욱 중요해 질 것으로 보입니다.

그럼에도 불구하고 위성기준점의 중요성에 비해 위성기준점 데이터 품질, 측위보정정보 시스템 개선, 새로운 측위 서비스 지원 계획 등 위성기준점을 활용하는 분들에게 필요한 정보들이 제공되고 있지 않았던 것이 사실입니다.

이번부터 매 계절 발간될 위성기준점 소식지를 통해 우리 위성기준점과 측위보정정보 서비스의 현재와 나아갈 방향을 먼저 생각하고 여러분과 함께 생각을 나눌 수 있도록 한발 더 다가가겠습니다. 감사합니다.

목 차
Contents

Ⅰ 위성기준점이란?

Ⅱ 위성기준점 서비스 소개

1 • RINEX 형식의 GNSS 관측데이터 제공 서비스
2 • 실시간 GNSS 보정정보 서비스(Network-RTK, Single-RTK, SSR)
3 • 지각변동량 분석

Ⅲ 2023년 위성기준점 운영 주요 활동

1 • 위성기준점 관측데이터 품질 분석
2 • 위성기준점 신규 설치(2개소)
3 • 위성기준점 정기점검
4 • 춘천 위성기준점 관측종료(2023.05)

Ⅳ 2024년 위성기준점 운영 계획

1 • GNSS 중앙국 물리적 이중화
2 • 2024년 위성기준점 후보지 선정
3 • SSR 보정정보 서비스 개선 및 신규 RTK 서버 도입
4 • GNSS 보정정보의 위성군 확대
5 • 후처리데이터(RINEX) 버전 업그레이드 및 수신기 펌웨어 업데이트
6 • 지각변동감시시스템 대민서비스 개시

I 위성기준점이란?

위성기준점이란?

GNSS 상시관측소는 GNSS 안테나를 움직이지 않도록 지상에 고정시켜 1년 365일 24시간 동안 항법위성의 신호를 연속 수신할 수 있게 구성한 기준국이다. 미국 해양대기청(NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration)에서는 CORS(Continuously Operating Reference Stations)라고 명명하며, 일본 국립지리원에서는 전자기준점이라고 부르고 있다.

위성기준점은 GNSS 상시관측소 중에서도 국토지리정보원이 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따라 설치한 시설을 말하며, 우리나라 측지좌표 측정의 기준인 국가기준점이라는 점에서 다른기관에서 설치한 GNSS 상시관측소와 구분된다. 2007년 '위성측지기준점'으로 용어를 정하였으나, 시행령 개정을 통해 2009년부터는 '위성기준점'이라 부르고 있다.

1995년 수원 국토지리정보원 원내에 GNSS 상시관측소가 설치된 이래에 세계측지계에 의한 경위도원점 성과산출 및 국가기준점의 성과계산 등을 위하여 전국적으로 GNSS 상시관측소 신설이 꾸준히 이루어졌다. 2023년 12월 현재 국토지리정보원이 관리하는 GNSS 상시관측소는 92개소이다.

위성기준점의 형상은 견고한 암반 위에 설치하며 지상부에는 좁고 긴 형태의 함체와 안테나가 노출되고, 함체 내부에 수신기와 전기, 통신 장치를 보관하는 것이 일반적이다. 초기에는 스테인리스구조(42개소)를 주로 사용하였으나, 경주(2016년)와 포항(2017년)에서 대규모 지진이 발생한 이후 지각변동의 세밀한 감시를 목적으로 설치한 위성기준점은 트러스구조(33개소)를 취하고 있다. 이 외에도 나무펜스를 사용하거나 지역에 따라 특화한 형상의 위성기준점이 일부 존재한다.

위성기준점의 형상 및 종류

스테인리스구조 (42개소)

트러스구조 (33개소)

나무펜스구조 (11개소)

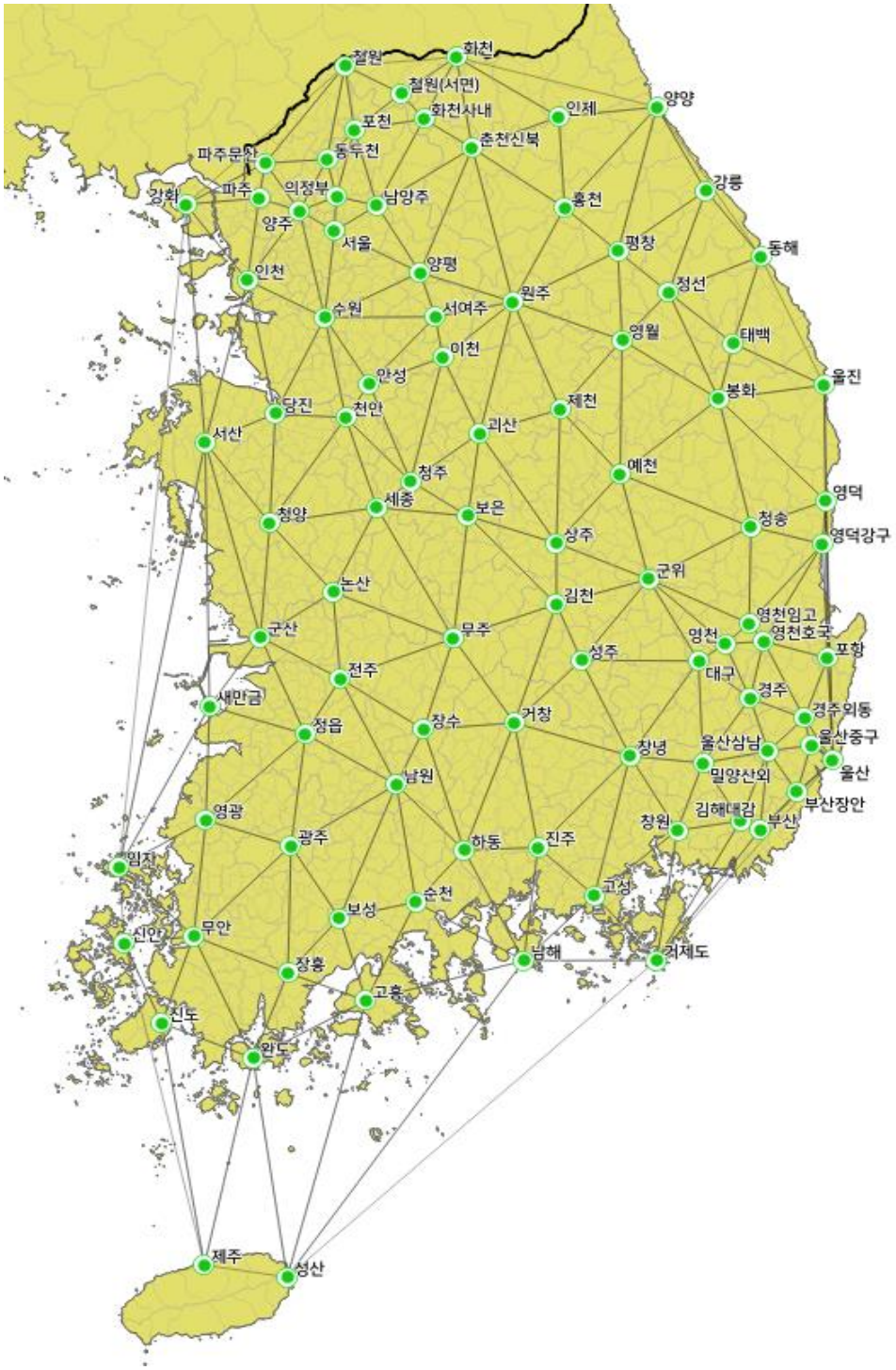
기타형상구조 (6개소)

위성기준점은 우리나라 전 국토에 걸쳐 평균 30km~40km의 일정한 간격으로 설치되어 있으며, 해안이나 도서지역, 휴전선 부근인 접경지역의 경우 점간 거리가 30km를 초과하는 지역도 존재한다. 일정 간격으로 구성된 위성기준점 망을 통해 실시간 측위보정정보를 생성하여 기본측량, 공공측량, 일반측량 등 정밀한 3차원 위치정보를 산출하기 위해 활용되며, 그 외 위치정보를 필요로 하는 위치기반산업 및 지각변동, 기상기후 분석 등 다양한 연구 분야에 사용되고 있다.

Ⅰ 위성기준점이란?

위성기준점
운영 현황

국토지리정보원 위성기준점 운영 현황(92개소, '23년 12월 기준)				
구분	2020년	2021년	2022년	2023년
운영개수	77개소	85개소	92개소	92개소



Ⅱ 위성기준점 서비스 소개

1 • RINEX 형식의 GNSS 관측데이터 제공 서비스

* RINEX(수신기 독립 교환 형식) : Receiver Independent Exchange Format

국내 사용자 제공

GNSS 관측데이터는 산업계와 학계에서 널리 사용되는 RINEX 포맷으로 가공하여 제공한다. 위성기준점의 RINEX 데이터 다운로드 서비스는 총 2곳에서 제공하고 있는데 「국토정보플랫폼(map.ngii.go.kr)」과 「GNSS 데이터 통합센터(gnssdata.or.kr)」이다.

▶ 국토정보플랫폼(map.ngii.go.kr) → 공간정보 → 위성기준점 → 위성기준점 서비스 → RINEX 다운로드

▶ GNSS 데이터 통합센터(gnssdata.or.kr) → 데이터서비스 → 후처리데이터(RINEX)

RINEX 데이터 형식 및 설명

형식	AAAADOY0.YYn (또는 YYo)
설명	AAAA 관측소 약칭
DOY	Day of Year (001~365 : 1월 1일 ~ 12월 31일)
YY	연도
n(of o)	GPS 위성의 예보력 파일 또는 관측데이터 파일
예시	WOLS3650.23o = 울산 2023년 12월 31일 observation 데이터

국토정보플랫폼은 국토지리정보원에서 생산한 지도, 기준점, 위성영상 등 모든 공간정보를 한 곳에서 제공하는 통합 플랫폼으로 위성기준점의 RINEX 데이터 역시 국토정보플랫폼 홈페이지에서 로그인 후 제공받을 수 있다.

GNSS 데이터 통합센터는 국토지리정보원 뿐 아니라 여러 공공기관 및 연구기관에서 운영하는 GNSS 상시관측소의 서비스를 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 「GNSS 상시관측소 공동활용 협의체」 참여기관의 서비스를 총괄 제공하는 사이트로, 공동활용 협의체에는 국토지리정보원, 국립해양측위정보원, LX 공간정보연구원, 국가기상위성센터, 한국지질자원연구원, 한국천문연구원, 서울특별시, 우주전파센터 등 8개 기관이 참여하고 있으며, 데이터 통합센터의 구축 및 운영은 2016년부터 국토지리정보원이 맡고 있다.

제공된 RINEX 데이터는 지적 · 공공측량 및 민간 건설 공사 등에서의 정밀 좌표 산출(기준점 설치)에 주로 사용된다. 위성기준점은 수평좌표 결정에 있어 국가좌표계를 이루는 국가기준점 중에서도 가장 중요한 위상을 차지하고 있는데, 통합기준점이나 삼각점의 수평좌표는 장기간에 걸쳐 정밀하게 관측된 위성기준점의 성과를 이용하여 결정하고, 그 밖의 세계측지계를 적용하는 지적·공공기준점은 위성기준점 등 국가기준점을 기준 좌표로 사용하여야하기 때문이다.

2023년도 RINEX 데이터 제공 건수는 총 4,441,901건으로, 위성기준점 1개소 당 평균 48,281건이 다운로드 되었다. 가장 많은 수요가 발생한 달은 4월이며, 가장 적게 다운로드한 달은 1월이다. 특히 4월에는 2023년 전체 건수의 절반 이상이 해당되는 데이터를 제공하였는데, 이는 일부 사용자가 연구 및 데이터 분석 등의 목적으로 많은 자료를 다운로드하여 대폭 증가한 것으로 예상된다. 한편 가장 많이 사용된 위성기준점은 서울(SOUL)이며, 가장 적게 사용된 위성기준점은 춘천신북(CCSB)이다.

Ⅱ 위성기준점 서비스 소개

1 • RINEX 형식의 GNSS 관측데이터 제공 서비스

RINEX 데이터 월별 제공 건수

월	GNSS 관측데이터 제공(RINEX)		
	GNSS 데이터 통합센터	국토정보플랫폼	합계
1	8,462	940	9,402
2	9,706	1,115	10,821
3	741,193	1,338	742,531
4	2,976,013	1,243	2,977,256
5	91,016	1,304	92,320
6	77,206	1,566	78,772
7	103,583	828	104,411
8	92,345	1,081	93,426
9	94,456	1,445	95,901
10	80,165	1,544	81,709
11	74,975	1,307	76,282
12	77,842	1,228	79,070
합계	4,426,962	14,939	4,441,901

국제기관 제공

위성기준점 데이터는 국내 사용자를 대상으로 한 서비스 외에도 국제위성항법서비스인 IGS (International GNSS Service)에 제공하여 전 세계 회원국과 공유하고 있다. IGS는 전 세계 500개 이상 GNSS 상시관측소로부터 데이터를 수집하고 있는데, 우리나라는 총 6개의 상시관측소가 IGS 네트워크에 포함되어 있으며, 이 중 국토지리정보원이 운영하는 위성기준점은 2개가 포함되어 있다. 수원과 세종의 위성기준점 데이터는 국토지리정보원의 중앙국에서 취합하여 IGS 데이터센터에 일 단위로 자동 전송하고 있다.

국내 IGS 사이트 등록 현황

기준점명	관리기관	소재	가입연도
SUWN	국토지리정보원	경기도 수원시	1997
SEJN	국토지리정보원	세종측별자치시	2014
YONS	서울특별시	서울특별시	2012
OSAN	미국 국립지리정보국(NGA)	경기도 오산시	2015
DAEJ	한국천문연구원	대전광역시	2019
GAMG	한국천문연구원	경상남도 거창군	2016

Ⅱ 위성기준점 서비스 소개

1 • RINEX 형식의 GNSS 관측데이터 제공 서비스

국토지리정보원은 UN의 글로벌 공간정보관리 전문가 위원회(UN-GGIM) 활동과 그 아시아-태평양 지역위원회인 UN-GGIM-AP에도 우리나라를 대표하여 활발하게 참여하고 있다. UN-GGIM-AP의 측지기준프레임(GGRF, Global Geodetic Reference Frame) 워킹그룹에서는 아시아-태평양 지역 측지인프라 확대를 위해 GNSS 관측데이터 수집 및 분석 프로젝트를 추진하고 있는데, '23년도에는 우리나라의 위성기준점 10개소(동두천, 동해, 보은, 장흥, 울진, 청양, 청송, 평창, 이천, 신안)에서 9월 10일부터 9월 17일까지 수신한 데이터를 제공하였다. 10개소의 위성기준점은 관측환경과 수신율이 양호한 관측소를 대상으로 전국에 고르게 분포하도록 선정하였다.

APRGP 개요
(Asia Pacific Regional Geodetic Project)

◦ 명　칭 : 아시아 태평양 지역 측지 프로젝트

◦ 주요목적 : 아태지역 측지 인프라 기반을 개선하고, 정확한 측지기준계 및 좌표계 유지·관리를 위한 UN-GGIM-AP 담당 실무 프로젝트

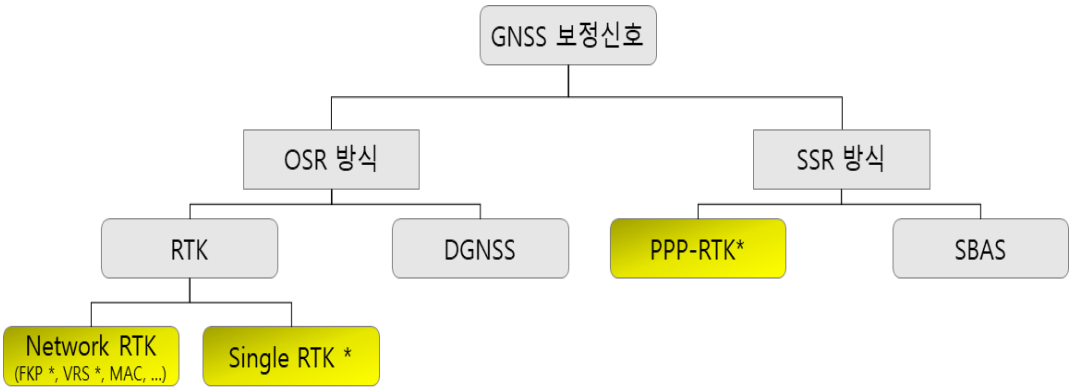
◦ 주요활동

- 1997년부터 매년 특정기간 동안 관측한 GNSS 자료 취합 및 분석
- ('20.9.13～20) 12개국 105개 자료 취합 및 활용 가능 데이터 분석
  * 한국(7), 방글라데시(2), 브루나이(7), 홍콩(8), 인도네시아(8), 일본(9), 라오스(3), 미얀마(2), 필리핀(31), 싱가포르(7), 통가(2)
- ('21.9.12～19) 12개국 102개 자료 취합 및 활용 가능 데이터 분석
  * 부탄(7), 홍콩(8), 인도(15), 말레이시아(18), 몽골(6), 미얀마(2), 필리핀(31), 싱가포르(6), 통가(1), 베트남(8)
- ('22.9.11～17) 7개국 116개 자료 취합 및 활용 가능 데이터 분석
  * 홍콩(8), 인도(20), 몽골(5), 필리핀(52), 싱가포르(9), 스리랑카(10), 베트남(8)
- ('23.9.10~17) GNSS 관측환경, 분포, 수신율을 고려하여 10개소(동두천, 동해, 보은, 장흥, 울진, 청양, 청송, 평창, 이천, 신안) 선정, 데이터 제공

2 • 실시간 GNSS 보정정보 서비스 (Network-RTK, Single-RTK, SSR)

GNSS 보정신호의 종류

GNSS 보정신호를 이용한 위치 결정은 정확한 위치를 알고 있는 GNSS 기준국을 이용하여 위치를 알고 싶은 지점(미지점)에 적합한 보정 메시지를 생성·제공하는 GNSS 측량기술이다.



※ 별표(*)는 국토지리정보원이 제공 중인 서비스

GNSS 보정신호는 오차에 대한 보정정보를 생성·제공하는 방식에 따라 OSR(Observation Space Representation, 관측공간보정)과 SSR(State Space Representation, 상태공간보정) 계열로 구분할 수 있다. OSR 계열의 보정신호는 GNSS 수신기가 위치결정에 사용하기 위해 생산하는 관측값에 포함된 총량적인 오차값을 계산하며, SSR 계열의 보정신호는 GNSS를 이용한 위치결정 과정에 개입하는 각각의 오차값들을 개별적으로 계산한다.

기준점 설치, 건설공사 등 기존의 GNSS 정지(Static)측량이 아닌 빠르게 정밀한 위치(cm급)을 측정하는 측지·측량 분야에서 가장 널리 사용되는 기술은 RTK로, 기준국을 이용하는 방식에 따라 Network-RTK 방식과 Single-RTK 방식으로 구분할 수 있다. Network-RTK 방식은 측량지점 주변의 3개 이상의 기준국을 이용하여 산출한 보정정보와 이동국(Rover)이 수신한 GNSS 반송파 위상신호를 실시간 기선 해석을 통해 이동국의 위치를 결정하는 측량기술이다. Single-RTK 방식은 측량 지점과 가까운 한 개의 기준국을 이용하여 오차보정 메시지를 결정한다.

한편 3개 이상의 기준국을 이용하는 Network-RTK 기술도 오차보정 메시지를 계산하는 방법에 따라 VRS 방식과 FKP, MAC 방식의 알고리즘이 개발되었다.

▶ VRS(Virtual Reference Station, 가상기준국) : 사용자 주변의 가상 기준국을 통해 관측정보를 생성해 보정하는 방식

▶ FKP(Flächen-Korektur-Parameter) : 기준국을 이용한 관측망으로 면 형태의 보정정보를 생성하여 사용자 위치를 보정하는 방식

▶ MAC(Master-Auxiliary Correction) : 주 기준국(Master station)과 인접한 다수의 보조 기준국(Auxiliary)들로 구성되는 격자단위의 보정방식

2 • 실시간 GNSS 보정정보 서비스 (Network-RTK, Single-RTK, SSR)

국토지리정보원의 GNSS 보정신호 서비스

글로벌 측량기기 제조사들은 GNSS 측량기기 뿐만 아니라 GNSS 상시관측소 기반의 RTK 솔루션도 개발 및 판매하고 있는데, 미국 Trimble社 PIVOT, 독일 Geo++社 GNSmart, 러시아 Leica社 SMARTNET이 대표적이다.

국토지리정보원은 2007년 Trimble社의 PIVOT 솔루션을 도입하였고, 2014년에는 Geo++社의 GNSmart 솔루션을 도입하여 서비스를 제공하고 있다. 최초 도입한 PIVOT 소프트웨어의 서비스는 국토지리정보원 내부의 운영서버 명칭을 따라 RTS1이라는 서비스명으로 제공하고 있으며, 정확도와 안정성이 높은 장점이 있었지만 동시 접속이 가능한 최대 사용 회선을 제한하는 단점이 있다. GNSmart의 후속 버전인 GNSmart2 소프트웨어를 이용한 서비스는 RTS2 서버를 통해 운영이 되고 있는데 정확도는 RTS1과 유사한 수준이며 동시접속자 수에 제한이 없는 것이 장점이다. RTS1과 RTS2 서버의 보정정보는 서비스 지역 내에서의 정확도가 수평 3cm, 수직 5cm 이내로 검증되었으며, 해당 Network-RTK 신호를 사용한 GNSS 측량성과는 「공공측량 작업규정」에 따른 측량성과로 사용될 수 있다.

▶ (PIVOT 회선 확대) ('13년) 1,025개 → ('14년) 1,225개 → ('24년 현재) 1,225개

위의 두 서비스는 모두 3개 이상의 기준국을 사용하는 Network-RTK 방식으로 서비스가 되는데 해안·도서지역이나 접경지역 등 GNSS 네트워크망의 외곽지역에서는 서비스 이용이 불가하거나 정확도가 크게 떨어지게 된다.

이에 'GNSS 데이터 통합센터'에서는 가까운 하나의 기준국만을 사용하는 Single-RTK 서비스를 제공하고 있는데, 국토지리정보원의 92개소 위성기준점 뿐 아니라 국립해양측위정보원 등 7개 기관에서 관리하는 GNSS 상시관측소도 활용할 수 있어 선택의 폭이 넓고 도서지역 등에서 유용하게 사용할 수 있다. 다만 Single-RTK 측량은 기준국과의 거리 등 환경에 따라 정확도가 달라져 일관된 안정성을 확보할 수 있는 상황이 제한적이므로 공공측량성과로는 Network-RTK 서비스의 사용을 권장하고 있다.

실시간 GNSS 서비스 인프라 도입·운영 현황

구분	RTS1	RTS2	GNSS 데이터 통합센터
접속 경로	RTS1.ngii.go.kr:2101	RTS2.ngii.go.kr:2101	gnssdata.or.kr:2101
S/W	Trimble社 PIVOT	Geoo++社 GNSmart2	자체제작 S/W
서비스 종류	VRS-RTCM3.1 VRS-CMRx VRS-RTCM2.3 RTK-RTCM3.2	VRS-RTCM3.1 VRS-RTCM3.2 FKP-RTCM3.1 SSR-SSRG	Single RTK RTCM2.3 RTCM3.1 RTCM3.2
다중 GNSS	RTCM3.2 및 SSR 서비스에 한하여 다중 GNSS 수신 가능		
접속 한도	1,225 회선	제한 없음	제한 없음

2 • 실시간 GNSS 보정정보 서비스 (Network-RTK, Single-RTK, SSR)

GNSS 보정메시지는 전 세계적으로 항법메시지에 통용되는 RTCM 표준포맷으로 제공되는데, RTCM 표준은 동명의 위원회(Radio Technical Commission for Maritime Services, 해양서비스 무선 기술 위원회)에서 개발·배포하고 있다. 위 표의 서비스 종류에서 RTCM 뒤에 표시되는 숫자는 RTCM 표준의 버전을 구분한 것이다. 현재까지 배포된 가장 최신 버전은 표준은 RTCM 3.2이다. Trimble 등 상업용 기기에서는 RTCM 3.2까지 지원하고 있다.

국토지리정보원은 RTS1, RTS2, 그리고 GNSS데이터통합센터, 이렇게 3가지의 서버로 나누어 실시간 GNSS 보정정보 서비스를 제공하고 있는데, RTCM2.3 버전부터 RTCM3.1, RTCM3.2 버전까지 사용자가 필요한 포맷을 선택할 수 있도록 다양한 버전을 제공하고 있다.

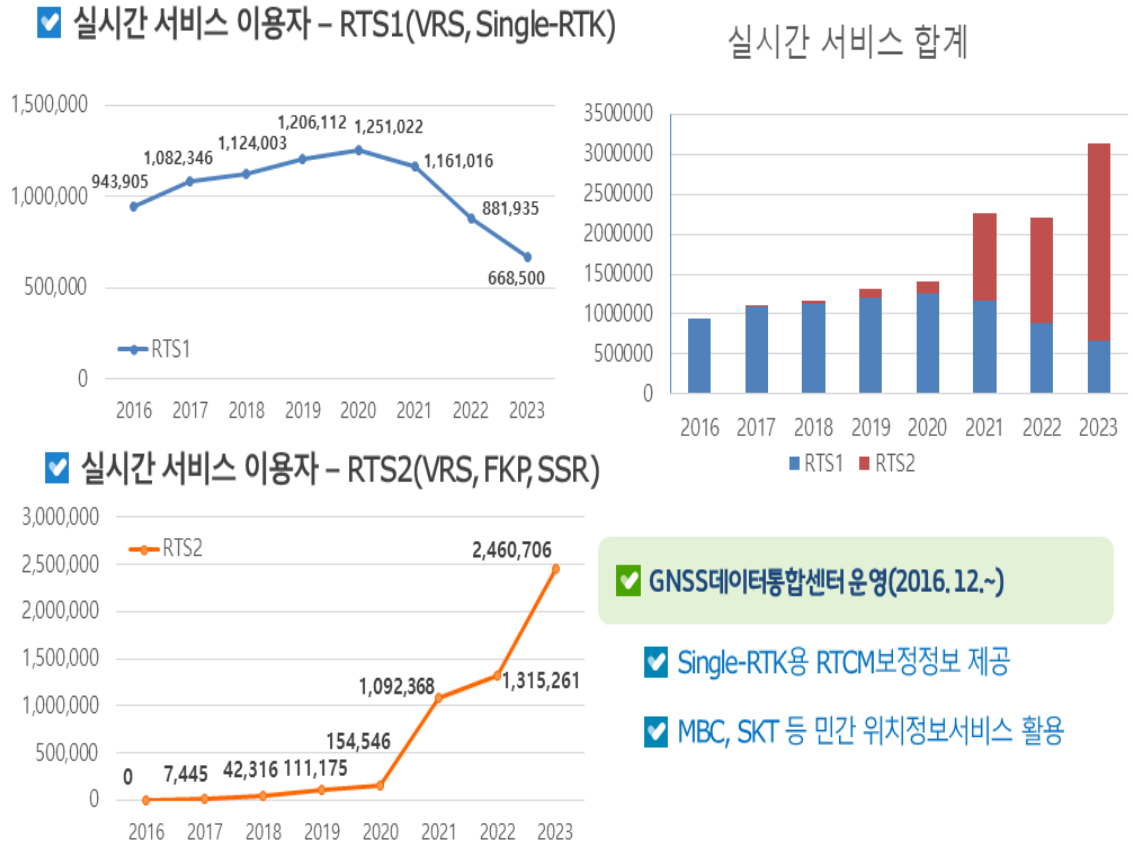
실시간 GNSS 서비스 제공 건수

월	실시간 GNSS 서비스(RTCM)		
	RTS1	RTS2	합계
1	46,455	212,921	259,376
2	61,002	202,564	263,566
3	75,401	204,909	280,310
4	62,621	143,811	206,432
5	59,348	178,331	237,679
6	57,178	378,029	435,207
7	45,775	154,436	200,211
8	50,344	241,748	292,092
9	46,619	217,277	263,896
10	61,001	171,151	232,152
11	57,762	200,598	258,360
12	42,391	154,931	197,322
합계	665,897	2,460,706	3,126,603

위 표는 2023년도에 실시간 GNSS 서비스가 제공된 건수를 서버별로 산출한 내용이며, 작년 한 해 RTS1과 RTS2 서버에서 약 312만 건이 제공되었다. 공공측량이나 건설공사 등에서의 실시간 측량 수요는 2021년 전후에 크게 증가한 이후 지속적으로 증가하는 추세이며, 아래 그래프와 같이 2023년 RTS2 서버의 사용량이 크게 증가한 것으로 보아 사용자 접속한도가 없어 드론, 스마트건설장비, 농기계 등 자율주행 기기에서의 RTK 사용이 크게 증가한 것으로 분석된다.

2 • 실시간 GNSS 보정정보 서비스 (Network-RTK, Single-RTK, SSR)

실시간 GNSS 서비스 제공 건수



3 • 지각변동량 분석

지각변동량 분석

국토지리정보원에서는 우리나라 지각판의 이동과 지진과 같은 자연재해·재난 시 발생할 수 있는 지각변동을 모니터링 하기 위하여 GNSS 위성기준점 기반의 '지각변동감시시스템'은 운영하고 있다. 지각변동감시시스템은 2020년에 구축이 완료되었으며, 현재 다른 기관의 GNSS 상시관측소 데이터 처리도 포함하는 고도화 사업 등을 수행하고 있다. 2023년말 기준으로 지각변동감시스템은 국토지리정보원, 국립해양측위정보원, 한국지질자원연구원, 한국천문연구원 4개 기관의 GNSS 데이터를 처리하고 있으며, 2024년은 서울특별시, LX 한국국토정보공사 공간정보연구원, 국립전파연구원 우주전파센터, 기상청 국가기상위성센터 4개 기관의 데이터 분석도 확장을 진행하고 있다.

지각이동 모니터링은 지속적으로 변화하는 지구의 움직임을 모니터링할 수 있는 수단이며, 지각판 이동에 따른 위치변화도 모니터링이 가능하다. 우리나라는 유라시아판에 속해 있으며 동남쪽 방향으로 연간 약 3cm 이동하고 있다.

3 • 지각변동량 분석

지각변동량 분석

그리고 지진과 같은 자연재해 발생으로 갑자기 큰 지각변동이 발생하면 우리나라 위치의 변화가 생길 수 있어 국토지리정보원에서는 이러한 위치 변화에 대한 모니터링을 하는 것이 중요하다. 갑작스러운 지각변동의 예로 2011년 3월 규모 9.1의 일본 후쿠시마 인근에서 발생한 동일본 대지진이 있다. 동일본 대지진 시 일본은 최대 5.3m 동쪽으로 이동하였으며, 우리나라도 지진이 발생한 진앙방향으로 평균 3cm 이동하였는데, 우리나라가 1년 동안 이동하는 지각 이동량이 하루에 이동한 사례가 있었다. 동일본 대지진과 함께 2016년 9월 규모 5.8의 경주지진, 2017년 11월 규모 5.4 포항지진 등 지진에 대한 국민적 관심이 높아진 것이 GNSS 기반의 지각변동감시 시스템 개발을 추진한 배경이 되었다.

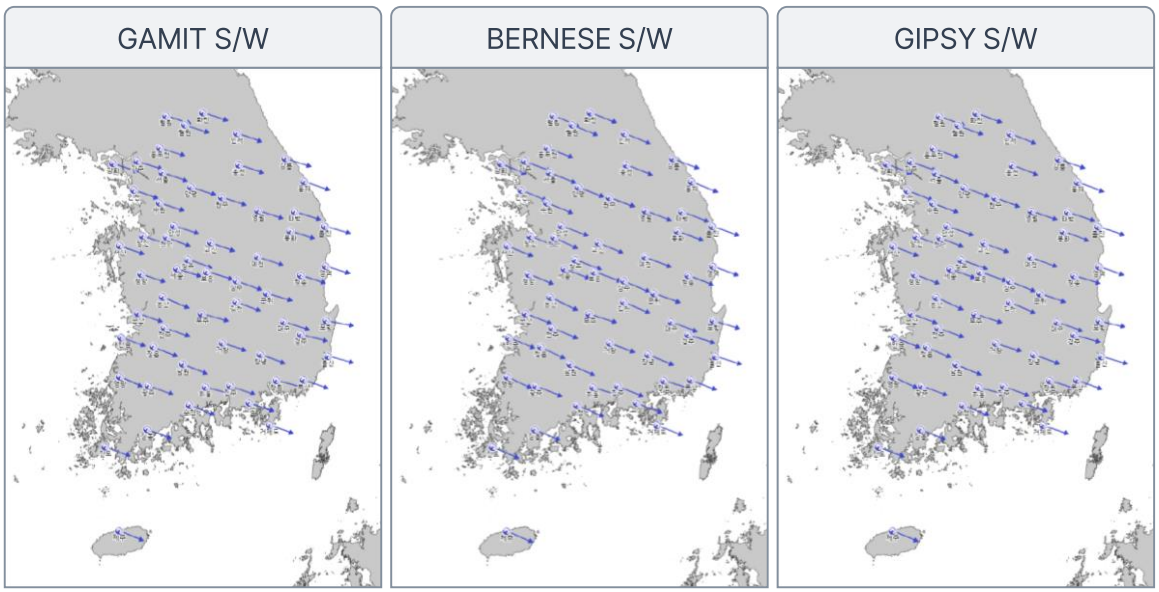
지각변동감시시스템은 GNSS 위성기준점의 관측 데이터를 학술용 GNSS 자료처리프로그램 3개를 이용하여 1일 단위의 좌표를 계산하고 이를 시계열로 분석하는 시스템이다. 시계열 자료는 우리나라 1년 단위 지각이동량 계산에 사용되고 있다. 그리고 우리나라 또는 인접국에서의 지진 발생 시 지각변동을 분석하고 있다.(우리나라의 지각변동 분석 기준은 규모 5.0 이상의 지진을 기준으로 함)

우리나라 지각의 이동 결과는 매년 상반기(7월 말), 하반기(차년도 1월 말)에 국토지리정보원 홈페이지를 통해 결과를 공개하고 있다.

특이사항으로는 2024년 1월 1일 일본 이시카와현 노토반도에서 규모 7.6 지진이 발생하였으며, 국토지리정보원에서는 일본 지진발생에 대한 우리나라의 지각변동영향이 없었다는 보도자료를 2024년 1월 4일(목)에 배포하였다.

GNSS 기반의 지각변동감시시스템을 이용하여 2021년에서 2023년까지 매년 계산된 우리나라 지각이동은 동남방향(북쪽기준 시계방향 111°)으로 평균 3.16cm/year 이동하였다. 지각이동 분석에 사용된 자료는 2018년 1월 1일 이후의 GNSS 위성기준점 자료이며 매년 누적하여 계산하고 있다. 아래는 지각이동 방향을 표현한 그림으로 GAMIT BERNESE, GIPSY는 학술용 GNSS 자료처리프로그램의 이름이다. 자세한 내용은 국토지리정보원 홈페이지에 게시되어 있다.

지각변동 분석결과



Ⅲ 2023년 위성기준점 운영 주요 활동

1 • 위성기준점 관측데이터 품질 분석

국토지리정보원은 위성기준점 설치 후 GNSS 관측자료의 수신과 품질 상태, 관측과 자료 전송을 위한 위성기준점 하드웨어 · 소프트웨어 · 통신 상태 등의 점검을 주기적으로 실시하고 있다. 점검은 위성기준점을 직접 찾아가는 방식과 품질평가 소프트웨어를 이용하는 2가지 방법으로 구분할 수 있으며, 국토지리정보원에서는 2가지 방법을 이용하여 위성기준점을 주기적으로 유지 · 관리하고 있다.

국토지리정보원은 위성기준점 관측데이터의 품질을 모니터링하고 평가하기 위해 GNSS상시관측소를 관리하는 다른 기관들도 많이 사용하는 TEQC(Translation, Editing, and Quality Check) 소프트웨어를 이용하여 분석한다. TEQC는 미국 UNAVCO (University NAVSTAR Consortium)에서 개발한 프로그램으로 GNSS 데이터 품질검사 뿐 아니라 GNSS 관측 원시자료(RAW data)를 GNSS 관측자료 표준 포맷인 RINEX로 변환할 수 있으며, RINEX의 내용도 편집할 수 있다. TEQC 품질검사 프로그램은 사이클슬립(Cycle Slip), 다중경로 오차(Multi-Path), 위성의 고도, 방위각, 신호대 잡음비(Signal to Noise Ratio), 이온층 오차 등의 결과를 계산해주는 무료 프로그램이다.

국토지리정보원은 위성기준점 자료 품질검사에 데이터 관측 수(관측률), 사이클슬립 (1000회 관측당 사이클슬립), L1·L2파의 다중경로오차(MP1, MP2)의 결과를 사용한다.

- GNSS Data 관측률 : 하루동안 관측한 실제 관측수/예상 관측수를 비율(%)로 표현
- 사이클슬립 : GNSS 수신기에서 연속적으로 수신하는 신호가 수신기의 안정성 문제 또는 수신기 주변 장애물 등에 의해 일시적인 신호 단절이 발생하는 것으로 수신기 성능과 좌표 계산에 영향을 줄 수 있는 지표임
- 다중경로오차 : GNSS 신호를 수신하는 GNSS 안테나 주변에 장애물이 있는 경우 장애물에 GNSS 신호가 반사되어 안테나에 수신이 되는데 이를 다중경로라고 하며, MP1은 L1파, MP2는 L2파의 다중경로오차 의미

다른 기관의 최소 품질기준의 경우 해외 사례를 살펴보면, IGS의 상시관측소 가이드라인(CORS guidelines)에서는 데이터 관측률 95% 이상, 다중경로 오차 0.3m 이하, 사이클슬립 발생률을 관측치 1000 당 1 이하로 권고하고 있으며, IGS 관측소 중 절반 이상이 사이클슬립 발생률 관측치가 1000당 5 이하, 2/3 이상은 10 이하를 보이는 것으로 알려져 있다. 또한, L1과 L2 다중경로오차(MP1, MP2)는 절반 이상이 0.4m와 0.6m 이하, 2/3 이상은 각각 0.5m와 0.75m를 만족한다고 보고되고 있다.

아래 그림은 TEQC를 이용한 품질검사 결과의 요약한 부분을 나타낸 그림이다.

TEQC 예시
% : 관측률
MP1·MP2 : 다중경로오차
o/slps : 사이클슬립

	first epoch	last epoch	hrs	dt	#expt	#have	%	mp1	mp2	o/slps
SUM	24 1 1 00:00	24 1 1 23:59	24.00	30	24399	23696	97	0.37	0.41	1975

Ⅲ 2023년 위성기준점 운영 주요 활동

1 • 위성기준점 관측데이터 품질 분석

아래 표는 2023년도 위성기준점 92개소의 품질분석 결과이다.

2023년도
위성기준점 자료
품질분석 결과

번호	관측소 영문이름	관측소 국문이름	수신율	MP1	MP2	1000회 관측 당 사이클슬립
1	KANR	강릉	90.22	0.43479	0.29593	1.43715
2	GANH	강화	90.99	0.62312	0.56540	3.38470
3	GOJE	거제도	92.58	0.56824	0.53188	4.59424
4	GOCH	거창	89.82	0.47654	0.37612	1.69653
5	GYJU	경주	94.36	0.37632	0.29212	0.22255
6	GYOI	경주외동	93.59	0.25861	0.24253	0.94768
7	GOSG	고성	92.69	0.52248	0.45749	2.78285
8	GOHG	고흥	92.45	0.15490	0.17836	0.58286
9	KWNJ	광주	86.14	0.67730	0.60847	7.43755
10	GSAN	괴산	88.36	0.51217	0.42855	3.83724
11	KUSN	군산	90.91	0.20006	0.22822	5.37024
12	KUNW	군위	90.34	0.53496	0.46535	4.72985
13	KIMC	김천	90.50	0.51503	0.41189	3.02638
14	GHDG	김해대감	89.66	0.27911	0.33646	1.59341
15	NAMY	남양주	90.68	0.24153	0.23189	2.52524
16	NAMW	남원	92.09	0.22584	0.23698	3.00618
17	NAMH	남해	92.83	0.13704	0.16668	0.46147
18	NSAN	논산	91.79	0.43877	0.32439	2.17822
19	DANJ	당진	93.46	0.47919	0.40081	1.43810
20	TEGN	대구	93.94	0.38817	0.28623	0.46560
21	DOND	동두천	90.07	0.53964	0.44978	3.55943
22	DONH	동해	87.62	0.64540	0.47627	7.10100
23	MUAN	무안	92.58	0.14877	0.17899	0.86662
24	MUJU	무주	93.18	0.24648	0.23858	2.34896
25	MYSO	밀양산외	89.73	0.30056	0.39861	1.73458

1 • 위성기준점 관측데이터 품질 분석

2023년도
위성기준점 자료
품질분석 결과

번호	관측소 영문이름	관측소 국문이름	수신율	MP1	MP2	1000회 관측 당 사이클슬립
26	BSNG	보성	93.61	0.26882	0.28130	2.63399
27	BOEN	보은	93.37	0.30784	0.34437	3.82246
28	BONH	봉화	88.05	0.71234	0.58178	6.21986
29	PUSN	부산	88.30	0.39565	0.35478	5.76051
30	PSJA	부산장안	91.93	0.28869	0.27176	2.24957
31	SNJU	상주	90.97	0.46162	0.33835	2.29107
32	SMAN	새만금	94.06	0.13059	0.16126	1.06973
33	SEOS	서산	93.78	0.40464	0.29626	0.66388
34	YEOJ	서여주	92.72	0.34768	0.28743	0.71359
35	SOUL	서울	89.41	0.76235	0.63455	9.67742
36	SSAN	성산	93.67	0.40852	0.28658	0.99925
37	SUNJ	성주	93.94	0.23571	0.26429	1.98133
38	SEJN	세종	93.81	0.40525	0.28492	0.32695
39	SUWN	수원	88.64	0.47735	0.35106	3.15328
40	SONC	순천	91.16	0.19522	0.21000	3.69759
41	SIAN	신안	94.26	0.14359	0.17899	0.16898
42	ANSG	안성	94.24	0.38088	0.34585	0.47930
43	YYAN	양양	93.51	0.26741	0.27682	0.66615
44	YANJ	양주	93.11	0.26905	0.28633	3.65198
45	YANP	양평	90.52	0.42415	0.36478	1.36384
46	YONK	영광	89.87	0.59516	0.48370	10.81270
47	YODK	영덕	94.15	0.36983	0.36279	0.45489
48	YDKG	영덕강구	94.24	0.28346	0.32036	0.77075
49	YOWL	영월	92.91	0.43241	0.35003	1.21395
50	YCMP	영천	92.26	0.27958	0.29858	1.44289
51	YCIG	영천임고	89.43	0.26947	0.29475	0.84927
52	YCHG	영천호국	88.81	0.34843	0.46579	3.12786
53	YECH	예천	91.10	0.34324	0.30966	8.75319
54	WNDO	완도	92.02	0.35389	0.36729	4.39786

1 • 위성기준점 관측데이터 품질 분석

2023년도
위성기준점 자료
품질분석 결과

번호	관측소 영문이름	관측소 국문이름	수신율	MP1	MP2	1000회 관측 당 사이클슬립
55	WOLS	울산	87.46	0.42184	0.32698	1.61292
56	WSSN	울산삼남	93.66	0.27975	0.30821	0.79477
57	WSJG	울산중구	93.30	0.36073	0.23695	0.74170
58	WULJ	울진	93.98	0.38316	0.25908	0.30248
59	WNJU	원주	91.51	0.61344	0.53067	5.29266
60	OJBU	의정부	83.43	0.30784	0.28728	12.06394
61	ICHN	이천	94.22	0.14333	0.15541	0.20026
62	INJE	인제	89.58	0.42480	0.29399	1.05127
63	INCH	인천	88.11	0.67682	0.60875	7.65237
64	IMJA	임자	91.85	0.23532	0.27099	2.72198
65	JANS	장수	94.17	0.16818	0.18570	0.47998
66	JAHG	장흥	90.73	0.55652	0.47471	4.18319
67	JUNJ	전주	86.29	0.52528	0.45615	4.40237
68	JSUN	정선	90.70	0.37145	0.34479	1.77870
69	JUNG	정읍	89.66	0.36064	0.34402	10.90979
70	CHJU	제주	89.07	0.43685	0.39039	2.26732
71	JECH	제천	93.32	0.15318	0.17175	0.48687
72	JIND	진도	93.12	0.23880	0.24669	3.26059
73	JINJ	진주	94.01	0.38833	0.26978	0.47258
74	CHNG	창녕	93.91	0.26067	0.26868	2.55664
75	CHWN	창원	87.95	0.32114	0.40727	6.76759
76	CHEN	천안	90.79	0.50894	0.42364	5.02466
77	CHLW	철원	90.53	0.45524	0.35368	1.91210
78	CHUL	철원	91.34	0.54643	0.47478	3.10193
79	CHSG	청송	88.11	0.71019	0.42287	3.38011
80	CHYG	청양	91.59	0.43696	0.34454	1.46298
81	CNJU	청주	86.63	0.53235	0.45489	3.84693
82	CCSB	춘천신북	93.91	0.24018	0.25238	2.09598
83	TABK	태백	92.74	0.40844	0.28254	0.60585

Ⅲ 2023년 위성기준점 운영 주요 활동

1 • 위성기준점 관측데이터 품질 분석

2023년도 위성기준점 자료 품질분석 결과

번호	관측소 영문이름	관측소 국문이름	수신율	MP1	MP2	1000회 관측 당 사이클슬립
84	PAJU	파주	91.41	0.58870	0.54512	2.96299
85	PJMS	파주문산	94.03	0.24901	0.26479	2.13303
86	PCHN	평창	92.13	0.30199	0.26308	0.21464
87	POCN	포천	93.81	0.28578	0.28747	2.69448
88	POHN	포항	92.87	0.43918	0.34544	1.03829
89	HADG	하동	91.11	0.26643	0.32019	1.73929
90	HONC	홍천	89.96	0.49249	0.42919	2.86343
91	HCHN	화천	89.23	0.70248	0.63306	7.07434
92	HCSN	화천사내	93.24	0.22472	0.24193	1.93613
평균			91.43	0.39	0.34	2.88

분석결과 92개 위성기준점 자료 품질은 평균적으로 우수한 것으로 분석되었다. 관측률과 관련하여 IGS 권고사항인 관측률 95%보다 낮은 91.43%의 관측률을 보이고 있지만 실제 사용 가능한 관측자료를 나타내는 관측수에서 IGS 상시관측소의 절반이 만족하는 기준 20,000 이상의 관측수가 모든 관측소에 나타났다. 그리고 다중경로오차와 사이클슬립도 권고사항에는 미치지 못하지만 IGS의 상시관측소의 절반이 만족하는 MP1 0.4m, MP2 0.6m, 사이클슬립 5이하에 평균적으로 만족하는 것으로 나타났다.

각각의 위성기준점의 분석한 결과 MP1 0.5, MP2 0.75, 사이클슬립 10 이상, 관측률 85% 이하를 나타내는 관측소는 아래와 같으며, 향후 이를 바탕으로 위성기준점 품질 향상을 위한 위성기준점 외부 환경과 수신기에 대한 점검이 필요하다. 우선적으로 점검이 필요하다고 예상되는 위성기준점은 의정부와 영광이며, 이를 2024년도에 수행할 예정이다.

개별 위성기준점 품질분석 결과

MP1 5이상 (22개소)	천안, 괴산, 김천, 고성, 전주, 청주, 군위, 동두천, 철원, 장흥, 거제도, 파주, 영광, 원주, 강화, 동해, 인천, 광주, 화천, 청송, 봉화, 서울
MP2 7.5이상	없음
사이클슬립 10이상 (3개소)	영광, 정읍, 의정부
관측률 85%이하 (1개소)	의정부

2 • 위성기준점 신규 설치(2개소)

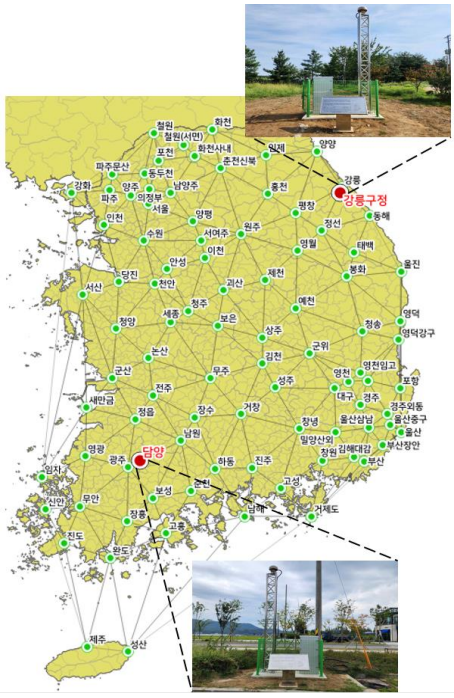
신규 위성기준점 2개소 설치 완료 (2023)

국토지리정보원에서는 1995년 최초의 수원 위성기준점을 설치한 이후 Network-RTK서비스 활성화를 목표로 지속적인 인프라 구축 및 확대를 통해 현재까지 92개소의 위성기준점을 운영·관리하고 있다.

위성기준점 신규 설치는 크게 3가지 요인에 따라 추진되는데, 첫 번째는 Network-RTK서비스 운영을 위해 대한민국 전 국토에 걸쳐 촘촘한 위성기준점 망을 구축하기 위함이다. 두 번째는 기존에 운영되고 있던 위성기준점의 설치부지에 신축건물이 들어설 예정이거나 다른 용도로 부지가 사용될 경우 이전을 추진해야하는 경우이다. 세 번째는 기준점 인근 수목 및 신규 건축물 등의 영향으로 GNSS 위성신호 수신이 악화되면서 데이터 품질 확보를 위해 대체 위성기준점 설치를 추진하는 경우이다.

2023년에는 2개소의 위성기준점이 신설되었는데, 첫 번째는 강릉원주대학교 캠퍼스 내 위치한 강릉 위성기준점 대체 설치 건이다. 강릉 위성기준점 부지 인근에 신축 대학 건물 공사예정으로 이전이 필요한 상황에 처하여 위성기준점 망 유지를 위해 기존의 기준점과 가까운 거리에 위치한 강릉구정 휴게소 내 1개소(강릉구정 위성기준점)를 신설하였다.

두 번째는 전남대학교 캠퍼스 내 위치한 광주 위성기준점 대체 설치 건이다. 광주 위성기준점 주변이 과거에 비해 신축건물 및 수목의 성장 등으로 GNSS 신호 수신환경이 악화되어 낮은 품질의 관측데이터를 생산하고 있는 상황에 처해 Network-RTK 망 품질향상을 위해 대체 설치를 추진하였다. 광주 위성기준점도 마찬가지로 균등한 위성기준점 망 유지를 위해 선점한 지역에 1개소(담양 위성기준점)을 신설하였다.



<담양, 강릉구정 위성기준점 위치도>

기존의 강릉 위성기준점은 신축건물이 착공되기 전 철거 예정이며('24.3), 광주 위성기준점은 해당 부지 내 예정된 공사 계획이 없기 때문에 위성기준점 데이터의 역사성을 보전하기 위해 현재 장소에 존치하되 Network-RTK 서비스 구성망에서는 제외할 예정이다.

신설된 강릉구정, 담양 위성기준점은 설치 시점으로부터 약 6개월 간의 안정화 기간을 거쳐 기준점 성과 고시('24.2) 이후 정식적으로 Network-RTK 서비스 구성망에 포함될 예정이다.

3 • 위성기준점 정기점검

위성기준점 정기점검

국토지리정보원에서는 위성기준점 기반 실시간 GNSS 보정정보 서비스의 안정적 운영·관리를 위해 GNSS 수신장비, 위성기준점 수신환경, 기타 인프라 시설 점검을 위해 정기점검을 수행한다. 2023년 상반기에는 신설한 지 3년 내 해당하는 위성기준점 17개소를 중점적으로 점검하였으며, 하반기에는 전체 92개소 중 약 절반에 해당하는 43개소의 위성기준점을 점검하였다.

정기점검을 통해 위성기준점 주변 수목정비 등 수신환경이 필요한 대상점을 확인하고, 함체, 안내판 등 위성기준점을 구성하는 주요 인프라 시설에 대하여 정비가 필요한 항목들을 도출하여 유지보수를 수행하였다.

정기점검 항목

- (GNSS 장비) 수신기 및 전기·통신장비 작동상태 확인
- (인프라 시설) 필라, 함체, 펜스상태 확인 및 시설물 환경 정비
- (수신환경) 안테나 인근 수신 방해요소 점검 및 기준점 진입로 정비

4 • 춘천 위성기준점 관측종료(2023.05)

춘천 위성기준점 관측종료

1999년부터 약 24년 간 운영되던 춘천 위성기준점이 2023년 5월 18일자로 기준점에 설치된 GNSS 장비가 회수되면서 관측이 종료되었다.

춘천 위성기준점은 최초 2021년 위성기준점 정기점검 및 데이터 수신율 분석결과 인근 신축 고층아파트 및 높은 수목의 영향으로 데이터 품질 저하가 확인되었으며, 춘천 위성기준점의 품질 악화로 인해 Network-RTK 서비스 전체의 품질이 저하될 수 있기 때문에 춘천 위성기준점을 대체할 수 있는 신규 위성기준점이 필요한 상황이었다. 이후 2022년 2월 대체점인 춘천신북 위성기준점 설치공사를 완료하였고, 6개월 간의 데이터 수신 안정 기간을 거쳐 성과 고시를 마치고 2022년 11월 정식으로 위성기준점 운영을 실시하였다.

그리고 춘천 위성기준점은 Network-RTK 서비스 망에는 제외되었으나 오랜 기간 운영되어 온 관측데이터의 역사성 보전을 위해 기준점이 유지되어 오다가, 2023년 5월 춘천 위성기준점이 위치한 춘천시립 청소년도서관 주변 공원조성 공사로 인해 위성기준점의 역할을 다하게 되었다.

새롭게 설치된 춘천신북 위성기준점(CCSB) 은 기존의 춘천 위성기준점으로부터 약 9.5km 떨어진 춘천 기상대 부지 내 위치하고 있으며, 관측종료된 춘천 위성기준점 구성 장비는 회수하여 유사시 사용 가능한 예비 장비로 활용될 예정이다.

<춘천신북 위성기준점(CCSB)>

Ⅳ 2024년 위성기준점 운영 계획

1 • GNSS 중앙국 물리적 이중화

GNSS 중앙국 물리적 이중화

최근 판교 데이터센터 화재('22.10), 정부 행정전산망 마비('23.11) 등 갑작스러운 재난·재해로 비상 상황이 발생했을 당시 주요 서비스를 상당 시간 이용할 수 없는 상태가 이어져 많은 이용자들이 불편을 겪은 사례가 발생하였다.

이에 국토지리정보원에서는 재난·재해 등으로 GNSS 중앙국에 비상 상황 발생시 실시간 GNSS 보정정보 서비스의 무중단 운영을 위해 GNSS중앙국을 구성하는 하드웨어, 소프트웨어 및 기타 장비 등을 물리적으로 떨어진 곳에 동일한 형태로 이중화 구축을 추진 예정이다.

평상시에는 국토지리정보원(수원) 내 GNSS중앙국에서 실시간 GNSS 보정정보 서비스를 운영하고, 재난·재해 등으로 갑작스러운 서비스 장애 발생 시 국토지리정보원 우주측지관측센터(세종) 내 마련된 GNSS 중앙국 이중화 시스템에서 신속하게 서비스 운영을 재개하여 사용자들이 서비스 중단 상황을 겪지 않도록 GNSS 중앙국 무중단 운영을 계획하고 있다.

GNSS 중앙국 물리적 이중화가 구축되고, 실시간 GNSS 보정정보 서비스의 안정성이 강화되면 대부분 GNSS 측량에만 활용되었던 보정정보 서비스가 실시간으로 변화하는 위치정보를 필요로 하는 자율주행, 물류, 농업 등 다양한 분야의 위치기반 서비스에 활용될 수 있을 것으로 보인다.

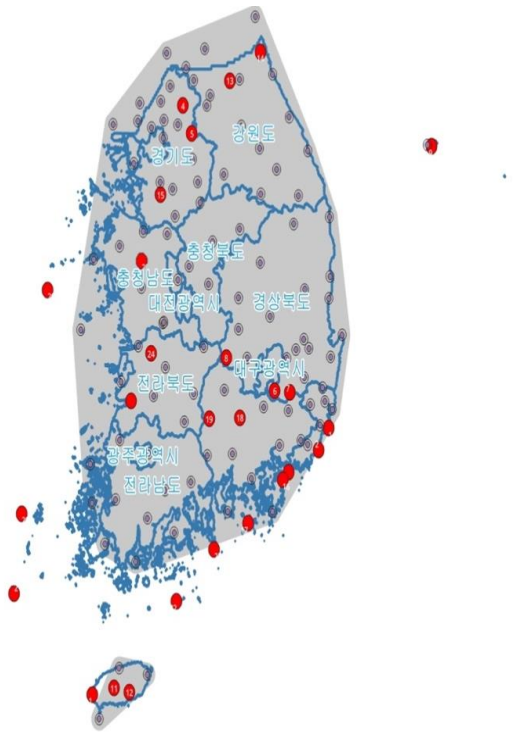
2 • 2024년 위성기준점 후보지 선정

2024년 위성기준점 후보지 선정

국토지리정보원에서는 '95년부터 위성기준점 설치를 시작하여 '23년 기준 고시좌표를 포함하여 작동 중인 관측점 92개를 운영하고 있다.

'95~'23년까지는 국토지리정보원이 전 국토를 포괄하는 관측망을 구성할 수 있도록 부지를 직접 선정하여 설치하는 방식(Top-down)으로 위성기준점을 신규 설치하여 왔다면, '24년부터는 수요자로부터의 측위보정정보 이용수요를 조사(Bottom-up)하여 신규 설치 후보지를 선정하였다.

국토교통부에 위성기준점 설치 수요조사를 건의하여 국토교통부에서 지자체 및 공공기관 등의 위성기준점 설치 수요를 조사한 결과 경기도 등 7개 광역지자체, LX공사에서 총 26개의 위성기준점 설치 수요가 제출되었다.



<위성기준점 수요조사 위치도>

2 • 2024년 위성기준점 후보지 선정

위성기준점 수요조사 결과

수요기관	개소	수요기관	개소
경기도	1	경상남도	4
충청남도	2	강원특별자치도	2
전라남도	4	제주특별자치도	3
전라북도	2	LX공사	8

국토지리정보원이 국토교통부로부터 위성기준점 설치 수요조사 결과를 이관 받아 분석한 결과 위성기준점 설치 수요는 주로 위성기준점 네트워크 사각지대에 해당하는 해안 또는 도서지역에 분포하는 것으로 확인되었으며, 이외의 내륙지역은 Network-RTK 수신상태 불량 발생, 정확도 저하 등의 사유로 설치 요청이 있는 것으로 확인하였다.

간헐적으로 발생하는 위성기준점 수신상태의 불량 등은 측위보정정보 서버의 연산상태, 통신 환경 등 위성기준점 밀도 부족 이외의 사유로 발생할 수 있어, '24년에는 우선적으로 서비스 사각지대를 해소하고 수목의 전정 등을 통해 기존 위성기준점의 관측환경을 개선하여 서비스 개선을 도모하는 것으로 '24년도 위성기준점 신설 및 환경개선 추진계획을 수립하였다.

3 • SSR 보정정보 서비스 개선 및 신규 RTK 서버 도입

SSR 보정정보 서비스 개선 및 신규 RTK 서버 도입

국토지리정보원에서는 앞서 언급한 내용대로 Network-RTK 방식과 Single-RTK 방식의 실시간 GNSS 보정정보 서비스를 제공하고 있으며, 이는 보정정보의 생성방식에 따라 관측공간보정(OSR)과 상태공간보정(SSR)으로 나뉜다. OSR은 GNSS 위성신호를 위성기준점에서 수신하는 과정에서 발생하는 각종 오차의 총량을 계산하여 보정정보를 생성하는 방식이며, SSR은 해당 오차의 총량이 아닌 개별적으로 오차값을 계산하는데서 차이점을 보인다.

SSR 보정정보는 오차요인별로 보정정보를 생성하여 제공하기 때문에 전송데이터의 용량을 작게 만들 수 있으며, 현재 GNSS 중앙국과 사용자 간 데이터를 양방향으로 송수신 하는 방식에서 더 나아가 단방향으로 보정정보 데이터를 방송하는 것만으로 사용자가 정밀한 위치보정을 수행할 수 있어 실시간으로 움직이면서 보정정보를 수신해야하는 이동장치에서 활용도가 높아질 수 있을 것으로 보인다.

현재 국토지리정보원은 OSR방식과 SSR방식의 보정정보 서비스 모두 제공하고 있으며, 사용자들이 일반적으로 활용하는 각종 GNSS 수신기는 OSR보정정보 서비스만 이용 가능한 반면, SSR 보정정보 서비스를 이용하기 위해서는 별도의 수신기가 필요하다는 점에서 두 가지 보정정보 서비스의 차이점을 보여주고 있다.

그래서 SSR 보정정보의 활용을 폭넓게 확대하기 위하여 2024년에는 GNSS 중앙국 서버에서 전국 단위의 지역 전체를 대상으로 SSR 보정정보를 OSR 보정정보로 변환하고, 사용자는 위치한 곳에서 실시간으로 변환된 OSR 방식의 보정정보를 수신하는 단방향 서비스를 추진할 예정이다. 해당 서비스는 올 상반기 관리시스템 구축 및 테스트를 거쳐 하반기(8월 경) 중 운영할 수 있도록 계획하고 있다.

4 • GNSS 보정정보 위성군 확대

GNSS 보정정보 위성군 확대

국토지리정보원에서 제공하는 실시간 GNSS 보정정보는 전 세계적으로 항법메시지에 통용되는 RTCM 표준포맷으로 제공되는데, RTCM 표준은 동명의 위원회(Radio Technical Commission for Maritime Services, 해양 서비스 무선 기술 위원회)에서 개발·배포하고 있다. 국토지리정보원은 RTS1, RTS2, 그리고 GNSS데이터통합센터, 이렇게 3가지의 서버로 나뉘어 실시간 GNSS 보정정보 서비스를 제공하고 있는데, RTCM2.3 버전부터 RTCM3.1, RTCM3.2 버전까지 사용자가 필요한 포맷을 선택할 수 있도록 다양한 버전을 제공하고 있다.

RTCM2.3, RTCM3.1 버전과 비교하여 RTCM3.2 버전의 가장 큰 차이는 보정정보를 생성하는데 더욱 많은 종류의 위성군을 사용한다는 점이다. RTCM3.1 버전은 미국의 GPS, 러시아의 GLONASS 위성신호만을 수신하여 보정정보를 생성하는 반면, RTCM3.2버전에서는 두 위성군을 포함하고 추가로 유럽연합의 Galileo, 중국의 Beidou, 일본의 QZSS까지 다양한 위성군(Multi-GNSS)의 신호를 수신하여 보정정보를 생성한다. 수신하는 위성군의 종류가 많을수록 보정정보에 활용할 수 있는 위성의 절대적인 숫자가 증가하기 때문에 고층건물이 밀집된 도심지와 같이 GNSS 위성 수신이 어려운 환경에서 향상된 위치정확도를 확보할 수 있다는 장점을 가진다.

현재 국토지리정보원에서 보정정보 제공 서비스로 운영 중인 RTS2, GNSS데이터통합센터 서버에서는 RTCM3.2 버전의 보정정보를 제공하고 있으나, 2024년부터는 사용자의 요구사항을 충족시키고자 RTS1에도 RTCM3.2 버전의 보정정보 제공을 추진할 예정이며, 모든 서버에서 RTCM3.2 버전의 보정정보를 제공함으로써 사용자가 위치정보를 확보하기 어려운 환경에서도 높은 위치정확도를 가질 수 있을 것으로 보인다.

5 • 후처리데이터(RINEX) 버전 업그레이드 및 수신기 펌웨어 업데이트

후처리데이터(RINEX) 버전 업그레이드 및 수신기 펌웨어 업데이트

2024년부터 국토지리정보원에서는 후처리데이터(RINEX)의 버전을 2가지로 나누어 제공하고자 한다. 현재는 RINEX version2 데이터만 제공을 하고 있으나, Multi-GNSS의 확대 및 사용자 수요의 증가에 따라 RINEX version3 데이터를 제공할 계획이다. 또한 각 위성기준점에 설치된 GNSS 수신기 펌웨어 업데이트를 실시하여 최신화 된 데이터를 사용자에게 제공하고자 한다.

업그레이드 및 업데이트 변경사항

구분	변경사항
RINEX 버전 업그레이드	○ RINEX 파일명의 포맷 변경 (기존) SUWN0600.20o (변경) SUWN00KOR_R_20190600000_01D_30S_MO.rnx ☞ 파일명으로 확인할 수 있는 내용 추가 ○ Multi-GNSS 관측파일 및 항법파일 추가 (기존) GPS, GLONASS, GALILEO 관측파일 및 항법파일 포함 (변경) 기존 파일에서 Beidou, QZSS 위성의 관측파일 Beidou, QZSS, IRNSS, SBAS 항법파일 추가

5 • 후처리데이터(RINEX) 버전 업그레이드 및 수신기 펌웨어 업데이트

업그레이드 및 업데이트 변경사항

구분	변경사항
GNSS 수신기 펌웨어 업데이트	○ 업데이트 시 주요 변경사항 - RTCM 3.3 이상 데이터 전송 가능 - Third-party 안테나 목록 업데이트 - BINEX Galileo Ephemeris 옵션 생성 - SBAS 기상 모델링 데이터 생성 - Trimble RTX 위성 사용 옵션 생성 - 수신기에서 받는 RINEX 파일 다운로드 속도 향상 - GLONASS 위성 L2P 신호 수신 - QZSS 위성 전체 수신 가능(LEX, SLAS 포함) - QZSS, GPS Bias 적용 - SBAS L1 신호 수신 - 기타 보안성 향상

6 • 지각변동감시시스템 대민서비스 개시

지각변동감시시스템 대민서비스 개시

국토지리정보원 및 지각변동·지진관측 관계기관 사이에서만 활용하고 있던 GNSS기반 지각변동감시시스템을 개선하여 이르면 올해 6월부터 대민서비스를 개시할 계획이다. 지각변동 감시시스템은 전국에 설치된 위성기준점 및 관계기관 GNSS 상시관측소의 정밀 좌표를 일단위로 계산하여 지각변동량을 모니터링 하는 시스템으로 '24.1.1 일본 이시카와현에서 발생한 지진이 우리나라 지각변동에 미치는 영향을 분석하는데에 활용되기도 하였다.

시스템 대민 서비스는 위성기준점의 관측 정보를 편리하게 내려 받아 활용할 수 있도록 하는 것으로 지도를 기반으로 하여 국토지리정보원의 위성기준점 및 관계기관의 상시관측소를 별도로 내려 받는 불편함 없이 데이터가 필요한 관측소를 한번에 제공받을 수 있도록 개발할 예정이며, 최근 세계적으로 GNSS 관측정보를 공유하는데 활용이 확대되고 있는 웹표준에 맞춘 HTTPS 기반의 아카이브를 개발하여 GNSS 관측 후처리 데이터(RINEX) 및 일단위 분석결과를 제공할 예정이다.

아카이브 구성 정보는 개방하여 연구자 혹은 측량 후처리 사용자가 스크립트 등을 통해 자동적으로 필요한 데이터를 받아 갈 수 있도록 운영할 계획이며, 사용량과 네트워크 부하 등을 감안하여 속도 제한이 있을 수 있다.

또한, GNSS 서비스 이용자가 위성기준점 관련 서비스의 운영 현황을 확인할 수 있도록 로그인이 불필요한 웹 상황판 서비스를 제공할 계획이다. 종전에 측량 분야의 GNSS 실시간 서비스 이용자가 실시간 서비스 이용이 불가능할 경우 서버 오류인지 개발 단말기 오류인지 확인이 어려워 개별 문의하는 사례가 빈번했던 만큼 정확한 서비스 상태를 제공을 통해 서비스 이용에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

별 표 1 위성기준점 현황('23.12월 92개소 기준)

순번	권역	기준점명	영문	설치 년도	설치장소
1	서울경기	남양주	NAMY	2020	경기 남양주시 수동면 지둔리 산108 수동축구장
2	서울경기	동두천	DOND	2000	경기 동두천시 생연동 산 51-1 동두천기상대
3	서울경기	수원	SUWN	1995	경기 수원시 영통구 원천동 111 국토지리정보원
4	서울경기	안성	ANSG	2009	경기 안성시 석정동 한경대학교 3공학관2층 GIS실
5	서울경기	양주	YANJ	2020	경기 양주시 장흥면 삼상리 279-14
6	서울경기	양평	YANP	2000	경기 양평군 양평읍 회현리 306-1 양평수도사업소
7	서울경기	서여주	YEOJ	2020	경기 여주시 능서면 매류리 1-51
8	서울경기	의정부	OJBU	2020	경기 의정부시 낙양동 731
9	서울경기	이천	ICHN	2019	경기 이천시 장호원읍 장호원리 332-4 이천시농업기술센터
10	서울경기	파주	PAJU	1999	경기 파주시 다율동 56-8 다율방과후학교 운동장
11	서울경기	파주문산	PJMS	2022	경기 파주시 문산읍 장산리 450-2 파주 자동기상관측소
12	서울경기	포천	POCN	2022	경기 포천시 창수면 오가리 939 포천 야구장
13	서울경기	서울	SOUL	1999	서울 노원구 공릉동 1-1 육군사관학교
14	서울경기	강화	GANH	2012	인천 강화군 내가면 고천리 797-1 내가면사무소
15	서울경기	인천	INCH	2000	인천 연수구 연수3동 580 대학공원
16	강원도	강릉	KANR	1998	강원 강릉시 지변동 123 강릉원주대학교 강릉캠
17	강원도	동해	DONH	2013	강원 동해시 중앙로 31 동해기상대
18	강원도	양양	YYAN	2019	강원 양양군 양양읍 조산리 24-4
19	강원도	영월	YOWL	1999	강원 영월군 영월읍 하송리 242 영월군청
20	강원도	원주	WNJU	1999	강원 원주시 명륜1동 218번지 원주기상대
21	강원도	인제	INJE	2000	강원 인제군 인제읍 상동리 349-6 인제군청
22	강원도	정선	JSUN	2019	강원 정선군 정선읍 신월리 981 정선국토관리사무소
23	강원도	철원	CHLW	2000	강원 철원군 서면 자등리 754 서면사무소
24	강원도	철원	CHLW	2000	강원 철원군 철원읍 대마리 5사단 9293부대 3대대 OP
25	강원도	춘천신북	CCSB	2022	강원 춘천시 신북읍 산천리 280-2 춘천기상대
26	강원도	태백	TABK	2000	강원 태백시 황지동 244-3 태백시청
27	강원도	평창	PCHN	2019	강원 평창군 대화면 신리 산840 서울대 평창캠
28	강원도	홍천	HONC	2000	강원 홍천군 서석면 풍암리 109-1 풍암정수장
29	강원도	화천사내	HCSN	2022	강원 화천군 사내면 사창리 312 사내체육공원
30	강원도	화천	HCHN	2015	강원 화천군 상서면 한양리 104-19 7사단 5763부대 GOP대대 7소초
31	충청도	괴산	GSAN	1999	충북 괴산군 괴산읍 서부리 125 괴산군청 뒷산
32	충청도	보은	BOEN	2013	충북 보은군 보은읍 이평리45 보은군청
33	충청도	제천	JECH	2019	충북 제천시 덕산면 도전리 367 제천 덕산근린공원
34	충청도	청주	CNJU	2000	충북 청주시 흥덕구 개신동 12 충북대학교
35	충청도	논산	NSAN	2018	충남 논산시 관촉동 산27-12
36	충청도	당진	DANJ	2015	충남 당진시 신평면 운정리 214-5 삽교호바다공원
37	충청도	서산	SEOS	1999	충남 서산시 수석동 188 서산기상대
38	충청도	천안	CHEN	2000	충남 천안시 성거읍 신월리 343-1 서북구청
39	충청도	청양	CHYG	1999	충남 청양군 청양읍 송방리 100 청양군청
40	충청도	세종	SEJN	2012	세종시 연기면 세종리 산 182 우주측지관측센터
41	경상도	대구	TEGN	1998	경북 경산시 하양읍 부호리 33 경일대학교
42	경상도	경주	GYJU	2019	경북 경주시 산내면 외칠리 27-7
43	경상도	경주외동	GYOI	2019	경북 경주시 외동읍 석계리 산231-13
44	경상도	군위	KUNW	2000	경북 군위군 군위읍 동부리 70 군위배수장
45	경상도	김천	KIMC	2000	경북 김천시 대광동 850 김천시환경사업소
46	경상도	봉화	BONH	2009	경북 봉화군 춘양면 서동길 63 봉화자동기상관측소

별 표 1 위성기준점 현황('23.12월 92개소 기준)

순번	권역	기준점명	영문	설치 년도	설치장소
47	경상도	상주	SNJU	2000	경북 상주시 기장동 386 경북대학교 상주캠퍼스
48	경상도	성주	SUNJ	2022	경북 성주군 성주읍 대흥리 905-3 성주별고을체육공원
49	경상도	영덕강구	YDKG	2019	경북 영덕군 강구면 강구리 산67
50	경상도	영덕	YODK	2012	경북 영덕군 영해면 성내리 233 영덕자동기상관측소
51	경상도	영천호국	YCHG	2019	경북 영천시 교촌동 5
52	경상도	영천	YCMP	2019	경북 영천시 용담로 2054
53	경상도	영천임고	YCIG	2019	경북 영천시 임고면 금대리 103
54	경상도	예천	YECH	2000	경북 예천군 예천읍 서본리 240 예천문화회관 정원
55	경상도	울진	WULJ	1999	경북 울진군 울진읍 연지리 143-16 울진기상대
56	경상도	청송	CHSG	1999	경북 청송군 청송읍 월막리 330 청송군청
57	경상도	포항	POHN	2019	경북 포항시 남구 오천읍 갈평리 산143
58	경상도	거제도	GOJE	2012	경남 거제시 남부면 저구리 423 무인기상관측소
59	경상도	거창	GOCH	1999	경남 거창군 남하면 무릉리 991-1 남하면사무소
60	경상도	고성	GOSG	2015	경남 고성군 고성읍 기월리 송학고분로 193 고성군종합운동장
61	경상도	김해대감	GHDG	2019	경남 김해시 대동면 대감리 524
62	경상도	남해	NAMH	2020	경남 남해군 상주면 상주리 1723
63	경상도	밀양산외	MYSO	2019	경남 밀양시 산외면 다죽리 123-2
64	경상도	진주	JINJ	1999	경남 진주시 평거동 49 진주수질검사소
65	경상도	창녕	CHNG	2000	경남 창녕군 대지면 구미리 1 창녕하수처리장
66	경상도	창원	CHWN	2009	경남 창원시 의창구 사림동 1 경남도청
67	경상도	하동	HADG	2000	경남 하동군 악양면 정서리 285-1 악양면사무소
68	경상도	부산	PUSN	2000	부산 금정구 장전동 산 30 부산대학교 대운동장
69	경상도	부산장안	PSJA	2019	부산 기장군 장안읍 명례리 산78-1
70	경상도	울산	WOLS	1999	울산 동구 화정동 222 울산동구청
71	경상도	울산삼남	WSSN	2019	울산 울주군 삼남면 교동리 602-1
72	경상도	울산중구	WSJG	2019	울산 중구 종가로 365
73	전라도	군산	KUSN	2012	전북 군산시 내흥동 425-10 군산무인기상대
74	전라도	새만금	SMAN	2016	전북 군산시 옥도면 비안도리 가력유지관리사무소 앞
75	전라도	남원	NAMW	1999	전북 남원시 도통동 산1-1 월락배수지
76	전라도	무주	MUJU	2000	전북 무주군 무주읍 당산리 1199-3 등나무운동장
77	전라도	장수	JANS	2020	전북 장수군 장수읍 두산리 894
78	전라도	전주	JUNJ	1998	전북 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14 전북대학교
79	전라도	정읍	JUNG	2000	전북 정읍시 옹동면 산성리 529-6 산성정수장
80	전라도	고흥	GOHG	2020	전남 고흥군 풍양면 율치리 1504-9
81	전라도	무안	MUAN	2020	전남 무안군 삼향읍 오룡길 1
82	전라도	보성	BSNG	2022	전남 보성군 복내면 복내리 536-13 내면체육공원
83	전라도	순천	SONC	2000	전남 순천시 동외동 176 순천시립도서관
84	전라도	임자	IMJA	2022	전남 신안군 임자면 진리 184-9 임자하수종말처리장
85	전라도	신안	SIAN	2020	전남 신안군 팔금면 읍리 504-2
86	전라도	영광	YONK	2000	전남 영광군 영광읍 무령리 315-82 영광군립도서관
87	전라도	완도	WNDO	2022	전남 완도군 완도읍 가용리 산 1-45 신지대교 교통광장
88	전라도	장흥	JAHG	1999	전남 장흥군 장흥읍 남동리 60 문화예술회관 뒤 남산공원
89	전라도	진도	JIND	2012	전남 진도군 의신면 사천리 산1-6 진도기상대
90	전라도	광주	KWNJ	1998	광주 북구 용봉동 333 전남대학교
91	제주도	성산	SSAN	1998	제주 서귀포시 성산읍 오조리 1365-1 성산국민체육관
92	제주도	제주	CHJU	2000	제주 제주시 건입동 1123-13 제주지방기상청

별 표 1 위성기준점 현황('23.12월 92개소 기준)

순번	기준점명	영문명	수신기명	수신기S/N	수신기 교체일	안테나명	안테나S/N	안테나 코드	안테나 교체일	펌웨어 버전
1	강릉	KANR	Trimble NetR9	5302K41529	2013.07.01	Trimble GNSS Choke	5511356091	TRM59800.00 SCIS	2013.07.01	5.37
2	강화	GANH	Trimble NetR9	5229K50869	2012.12.24	Trimble GNSS Choke	5222354509	TRM59800.00 SCIS	2012.12.24	5.37
3	거제도	GOJE	Leica GR10	1700165	2012.03.09	Leica GNSS Choke Ring	-	LEIAR25.R3 LEIT	2012.03.09	4.20.232
4	거창	GOCH	Trimble NetR9	5816R50366	2018.07.20	Trimble GNSS Choke	5511356091	TRM59800.00 SCIS	2018.07.20	5.52
5	경주	GYJU	Trimble NetR9	5816R50285	-	HX-CGX601A	14780066	HXCCGX601A	-	5.45
6	경주외동	GYOI	Trimble Alloy	5750R40038	-	Trimble GNSS Choke	5445355062	TRM59800.00 SCIS	-	6.16
7	고성	GOSG	Trimble NetR9	5419R48440	2015.01.08	Trimble GNSS Choke	727293	TRM59800.00 SCIS	2015.01.08	5.37
8	광주	KWNJ	Trimble NetR9	5302K41531	2013.07.03	Trimble GNSS Choke	0220114581	TRM59800.00 SCIS	2018.01.26	5.37
9	괴산	GSAN	Trimble NetR9	5816R50352	2018.07.17	Trimble GNSS Choke	5508356077	TRM59800.00 SCIS	2018.07.17	5.45
10	군산	KUSN	Leica GR10	1700139	2012.03.09	Leica GNSS Choke Ring	-	LEIAR25.R3 LEIT	2012.03.09	4.11.606
11	군위	KUNW	Trimble NetR9	5816R50316	2018.07.18	Trimble GNSS Choke	5732337005	TRM59800.00 SCIS	2018.07.18	5.45
12	김천	KIMC	Trimble NetR9	5816R50351	2018.07.19	Trimble GNSS Choke	5732337002	TRM59800.00 SCIS	2018.07.19	5.45
13	김해대감	GHDG	Trimble Alloy	5940R40020	-	Trimble GNSS Choke	5912337049	TRM59800.00 SCIS	-	6.16
14	남원	NAMW	Leica GR50	1871004	-	Leica GNSS Choke Ring	727118	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.31.101
15	논산	NSAN	Trimble NetR9	5816R50321	2018.07.12	Trimble GNSS Choke	5511356094	TRM59800.00 SCIS	2018.07.12	5.45
16	당진	DANJ	Trimble NetR9	5428R49089	2015.01.07	Trimble GNSS Choke	5443355051	TRM59800.00 SCIS	2015.01.07	5.37
17	대구	TEGN	Trimble NetR9	5302K41496	2013.07.02	Trimble GNSS Choke	0220114576	TRM59800.00 SCIS	2018.01.20	5.37
18	동두천	DOND	Trimble NetR9	5736R50879	2018.01.29	Trimble GNSS Choke	5614361575	TRM59800.00 SCIS	2018.01.29	5.45
19	동해	DONH	Trimble NetR9	5302K41636	2013.12.20	Trimble GNSS Choke	5320354679	TRM59800.00 SCIS	2013.12.20	5.37
20	무주	MUJU	Leica GR50	1871004	-	Leica GNSS Choke Ring	727032	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.31.101
21	밀양산외	MYSO	Trimble Alloy	5937R40262	-	Trimble GNSS Choke	5906337002	TRM59800.00 SCIS	-	6.21
22	보은	BOEN	Trimble Alloy	5923R40142	-	Trimble GNSS Choke	4938353462	TRM59800.00 SCIS	-	6.20
23	봉화	BONH	Trimble NetR9	5251K41049	2013.12.20	Trimble GNSS Choke	5319354672	TRM59800.00 SCIS	2013.12.20	5.37
24	부산	PUSN	Trimble NetR9	5816R50357	2018.07.26	Trimble GNSS Choke	5816337005	TRM59800.00 SCIS	2018.07.26	5.55
25	부산장안	PSJA	Trimble Alloy	5750R40035	-	Trimble GNSS Choke	5912337037	TRM59800.00 SCIS	-	6.16
26	상주	SNJU	Trimble NetR9	5302K41526	2013.07.02	Trimble GNSS Choke	-	TRM59800.00 SCIS	2018.01.19	5.37
27	새만금	SMAN	Leica GR25	1831524	2016.03.03	Leica GNSS Choke Ring	726344	LEIAR25.R4 LEIT	2016.03.03	4.50.274
28	서산	SEOS	Trimble NetR9	5251K40992	2013.07.03	Trimble GNSS Choke	0220170416	TRM59800.00 SCIS	2018.01.24	5.37
29	서여주	YEOJ	Trimble Alloy	5947R40157	-	Trimble GNSS Choke	5850337002	TRM59800.00 SCIS	-	6.05
30	서울	SOUL	Trimble NetR9	5251K40863	2017.07.11	Trimble GNSS Choke	0220227556	TRM59800.00 SCIS	2017.07.11	5.37
31	성산	SSAN	Trimble NetR9	5816R50310	2018.08.21	Trimble GNSS Choke	5511356098	TRM59800.80 SCIS	2018.08.21	5.45
32	세종	SEJN	Trimble NetR9	5049K72207	2012.02.15	Trimble GNSS Choke	5109354039	TRM59800.00 SCIS	2012.02.15	5.45
33	수원	SUWN	Trimble NetR9	5302K41501	2018.07.25	Trimble GNSS Choke	0220170420	TRM59800.00 SCIS	2018.02.05	5.37
34	순천	SONC	Leica Leica GR50	1871002	-	Leica GNSS Choke Ring	727083	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.31.101
35	안성	ANSG	NetR5	4747K11327	2009.02.17	Trimble Zephyr Geodetic 2	30568168	TRM55971.00 NONE	2009.02.17	48.01
36	양양	YYAN	Leica GR50	1870995	-	Leica GNSS Choke Ring	4938353473	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.02.386
37	양평	YANP	Trimble NetR9	5736R50873	2018.01.11	Trimble GNSS Choke	5624351640	TRM59800.00 SCIS	2018.01.11	5.52
38	영광	YONK	Leica Leica GR50	1871006	-	Leica GNSS Choke Ring	8395161	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.31.101
39	영덕	YODK	Leica GR10	1700170	2012.03.09	Leica GNSS Choke Ring	10301024	LEIAR25.R3 LEIT	2018.09.20	4.20.232
40	영덕강구	YDKG	Trimble Alloy	5750R40040	-	Trimble GNSS Choke	5912337033	TRM59800.00 SCIS	-	6.16
41	영월	YOWL	Trimble NetR9	5736R50872	2018.01.17	Trimble GNSS Choke	5624351638	TRM59800.00 SCIS	2018.01.17	5.45
42	영천	YCMP	Trimble Alloy	5837R40075	-	Trimble GNSS Choke	5912337046	TRM59800.00 SCIS	-	6.20
43	영천임고	YCIG	Trimble Alloy	5940R40021	-	Trimble GNSS Choke	5850337008	TRM59800.00 SCIS	-	6.16
44	영천호국	YCHG	Trimble Alloy	5750R40028	-	Trimble GNSS Choke	5912337039	TRM59800.00 SCIS	-	6.20
45	예천	YECH	Leica Leica GR50	1871005	-	Leica GNSS Choke Ring	727126	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.31.101
46	울산	WOLS	Trimble NetR9	5816R50317	2018.07.27	Trimble GNSSChoke	5628351655	TRM59800.00 SCIS	2018.07.27	5.52

별 표 1 위성기준점 현황('23.12월 92개소 기준)

순번	기준점명	영문명	수신기명	수신기S/N	수신기 교체일	안테나명	안테나S/N	안테나 코드	안테나 교체일	펌웨어 버전
47	울산삼남	WSSN	Trimble Alloy	5940R40039	-	Trimble GNSS Choke	5916337054	TRM59800.00 SCIS	-	6.16
48	울산중구	WSJG	Trimble Alloy	5937R40284	-	Trimble GNSS Choke	5941338783	TRM59800.00 SCIS	-	5.45
49	울진	WULJ	Trimble NetR9	5302K41493	2013.07.01	Trimble GNSS Choke	0220185525	TRM59800.00 SCIS	2018.01.22	5.37
50	원주	WNJU	Trimble NetR9	5302K41495	2013.06.14	Trimble GNSS Choke	0220170417	TRM59800.00 SCIS	2013.06.14	5.37
51	이천	ICHN	Leica GR50	1871003	-	Leica GNSS Choke Ring	7327125	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.31.101
52	인제	INJE	Trimble NetR9	5302K41495	2018.01.16	Trimble GNSS Choke	5614361574	TRM59800.00 SCIS	2018.01.16	5.45
53	인천	INCH	Trimble NetR9	5737R51053	2017.12.28	Trimble GNSS Choke	5614361579	TRM59800.00 SCIS	2017.12.28	5.45
54	장흥	JAHG	Trimble NetR9	5816R50308	2018.08.20	Trimble GNSS Choke	5510356087	TRM59800.00 SCIS	2018.08.20	5.52
55	전주	JUNJ	Trimble NetR9	5302K41623	2013.07.03	Trimble GNSS Choke	0220114579	TRM59800.00 SCIS	2018.01.25	5.37
56	정선	JSUN	Leica GR50	1871014	-	Leica GNSS Choke Ring	727124	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.31.101
57	정읍	JUNG	Leica GR50	31180288	-	Leica GNSS Choke Ring	727120	LEIAR25.R3 LEIT	-	4.31.101
58	제주	CHJU	Trimble NetR9	5302K41520	2013.06.26	Trimble Zephyr Geodetic 2	0220139609	TRM55971.00 NONE	2013.06.26	5.37
59	제천	JECH	Leica GR50	1871015	-	Leica GNSS Choke Ring	727121	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.31.101
60	진도	JIND	Leica GR10	1700157	2012.06.06	Leica GNSS Choke Ring	1700134	LEIAR25.R3 LEIT	2012.06.06	4.52.518
61	진주	JINJ	Trimble NetR9	5250K40389	2013.07.02	Trimble GNSS Choke	0220114579	TRM59800.00 SCIS	2018.01.25	5.37
62	창녕	CHNG	Leica GR50	1871118	-	Leica GNSS Choke Ring	727027	LEIAR25.R3 LEIT	-	4.31.101
63	창원	CHWN	Trimble Alloy	5937R40276	-	Trimble GNSS Choke	-	TRM59800.00 SCIS	-	6.16
64	천안	CHEN	Leica GR50	18781017	-	Leica GNSS Choke Ring	727123	LEIAR25.R3 LEIT	-	4.31.101
65	철원	CHUL	Trimble NetR9	5332K45096	2014.12.24	Trimble GNSS Choke	5338354863	TRM59800.00 SCIS	2014.12.24	5.37
66	철원(서면)	CHLW	Trimble NetR9	5742R51302	2018.01.15	Trimble GNSS Choke	5624351634	TRM59800.00 SCIS	2018.01.15	5.45
67	청송	CHSG	Trimble NetR9	5816R50316	2018.07.18	Trimble GNSS Choke	5732337001	TRM59800.00 SCIS	2018.07.18	5.45
68	청양	CHYG	Trimble NetR9	5816R50365	2018.07.13	Trimble GNSS Choke	5511356095	TRM59800.00 SCIS	2018.07.13	5.45
69	청주	CNJU	Trimble NetR9	5250K40757	2013.07.04	Trimble GNSS Choke	0220227870	TRM59800.00 SCIS	2018.01.23	5.37
70	태백	TABK	Trimble NetR9	5251K41051	2013.07.01	Trimble GNSS Choke	4938353467	TRM59800.00 SCIS	2018.01.19	5.45
71	파주	PAJU	Trimble NetR9	5736R50871	2018.01.10	Trimble GNSS Choke	5614361582	TRM59800.00 SCIS	2018.01.10	5.45
72	평창	PCHN	Leica GR50	1871011	-	Leica GNSS Choke Ring	727119	LEIAR25.R4 LEIT	-	4.31.101
73	포항	POHN	Trimble NetR9	5826R50242	-	HX-CGX601A	C17100000314	HXCCGX601A	-	5.33
74	하동	HADG	Trimble Alloy	5923R40287	-	Trimble GNSS Choke	5912337040	TRM59800.00 SCIS	-	6.20
75	홍천	HONC	Trimble NetR9	5742R51253	2018.01.11	Trimble GNSS Choke	5614361580	TRM59800.00 SCIS	2018.01.11	5.45
76	화천	HCHN	Trimble NetR9	5332K45159	2015.04.24	Trimble GNSS Choke	5338354866	TRM59800.00 SCIS	2015.04.24	5.37
77	양주	YANJ	Leica GR50	1871335	-	Leica GNSS Choke Ring	727294	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
78	의정부	OJBU	Leica GR50	1871347	-	Leica GNSS Choke Ring	727296	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
79	남양주	NAMY	Leica GR50	1871344	-	Leica GNSS Choke Ring	727295	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
80	신안	SIAN	Leica GR50	1871343	-	Leica GNSS Choke Ring	727289	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
81	남해	NAMH	Leica GR50	1871349	-	Leica GNSS Choke Ring	727290	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
82	무안	MUAN	Leica GR50	1871355	-	Leica GNSS Choke Ring	727291	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
83	장수	JANS	Leica GR50	1871119	-	Leica GNSS Choke Ring	765733	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
84	고흥	GOHG	Leica GR50	1871342	-	Leica GNSS Choke Ring	727293	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
85	파주문산	PJMS	Leica GR50	1871451	-	Leica GNSS Choke Ring	24097005	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
86	포천	POCN	Leica GR50	1871461	-	Leica GNSS Choke Ring	24079021	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
87	화천사내	HCSN	Leica GR50	1871652	-	Leica GNSS Choke Ring	24272011	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
88	보성	BSNG	Leica GR50	1871645	-	Leica GNSS Choke Ring	24272020	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
89	성주	SUNJ	Leica GR50	1871642	-	Leica GNSS Choke Ring	24272009	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
90	완도	WNDO	Leica GR50	1871647	-	Leica GNSS Choke Ring	24272012	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
91	임자	IMJA	Leica GR50	1871644	-	Leica GNSS Choke Ring	24272010	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101
92	춘천신북	CCSB	Leica GR50q	1871444	-	Leica GNSS Choke Ring	24097006	LEIAR20.R4 LEIM	-	4.31.101

별 표 2 위성기준점 고시성과('23.12월 92개소 기준)

순번	기준점명	영문명칭	ITRF2000			위도 (도-분-초)	경도 (도-분-초)	타원체고 (m)	평면직각좌표		투영원점	안테나옵셋
			x	y	z				X(m)	Y(m)		
1	강릉	KANR	-3167833.741	3930397.113	3885411.918	37-46-15.3394	128-52-05.6212	57.043	574,582.445	188,390.241	동부	
2	강화	GANH	-2997010.17	4066495.724	3880879.371	37-43-09.7635	126-23-24.8656	43.501	569,027.792	146,239.621	중부	
3	거제도	GOJE	-3273540.834	4102034.341	3612576.536	34-43-18.4329	128-35-27.1292	61.72	236,306.681	162,525.114	동부	0.032
4	거창	GOCH	-3189851.522	4091157.875	3698444.786	35-40-04.4439	127-56-35.9918	217.203	341,606.304	285,410.625	중부	0.111
5	경주	GYJU	-3263936.683	4025010.589	3706337.019	35-45-19.6199	129-02-20.6643	225.1530	350,910.884	203,533.849	동부	
6	경주외동	GYOI	-3284756.4753	4014815.2731	3698922.2149	35-40-24.97637	129-17-19.02157	154.3114	341,867.504	226,129.626	동부	
7	고성	GOSG	-3243049.245	4105277.431	3636138.673	34-58-50.3894	128-18-27.7379	50.925	265,168.658	136,786.260	동부	
8	광주	KWNJ	-3134404.514	4173081.822	3654100.973	35-10-42.1514	126-54-36.8524	71.626	286,887.932	191,823.502	중부	
9	괴산	GSAN	-3132489.273	4040303.988	3801190.123	36-48-58.1955	127-47-12.4436	183.171	468,900.598	270,202.350	중부	0.034
10	군산	KUSN	-3091588.735	4138398.911	3728711.679	36-00-19.6975	126-45-41.5823	49.082	378,678.065	178,501.993	중부	
11	군위	KUNW	-3211712.129	4026954.298	3749223.33	36-14-00.5257	128-34-27.2629	174.97	404,035.850	161,725.246	동부	0.019
12	김천	KIMC	-3185109.947	4055952.033	3740570.81	36-08-14.6338	128-08-32.2520	94.652	393,631.184	122,799.388	동부	0.051
13	김해대감	GHDG	-3279714.7493	4052266.5286	3662441.4251	35-16-13.94052	128-59-06.31363	50.0011	297,109.411	198,643.126	동부	
14	남원	NAMW	-3160210.859	4133956.339	3676318.03	35-25-22.9670	127-23-46.2256	179.845	314,101.631	235,978.949	중부	0.015
15	논산	NSAN	-3109435.426	4109573.240	3745644.258	36-11-38.9906	127-06-44.3608	74.7250	399,595.097	210,102.524	중부	
16	당진	DANJ	-3060974.71	4088259.964	3807870.632	36-53-32.7112	126-49-22.9665	31.682	477,088.686	184,226.880	중부	
17	대구	TEGN	-3241051.567	4030771.731	3719838.489	35-54-22.7036	128-48-07.0827	106.377	367,666.720	182,123.545	동부	
18	동두천	DOND	-3036946.725	4021287.691	3896957.504	37-54-07.3892	127-03-38.6642	140.471	589,130.009	205,342.036	중부	0.088
19	동해	DONH	-3196656.7	3930091.958	3862221.719	37-30-25.1469	129-07-27.1325	69.941	545,286.643	210,981.727	동부	
20	무주	MUJU	-3156360.179	4089577.257	3728622.131	36-00-11.8365	127-39-40.2285	230.189	378,611.666	259,611.876	중부	0.106
21	밀양산외	MYSO	-3258418.4437	4050372.4635	3683366.4442	35-30-06.45900	128-48-56.75577	62.6933	322,782.132	183,284.877	동부	
22	보은	BOEN	-3141804.936	4060585.55	3772023.107	36-29-18.1261	127-43-48.9608	212.238	432,483.716	265,435.721	중부	0.028
23	봉화	BONH	-3206138.602	3971351.412	3812642.309	36-56-38.4378	128-54-52.2702	354.955	482,802.816	192,385.663	동부	
24	부산	PUSN	-3287592.189	4049012.093	3659187.985	35-14-02.1752	129-04-29.4416	158.645	293,051.119	206,812.952	동부	0.045
25	부산장안	PSJA	-3293845.7503	4031647.3651	3672604.8707	35-22-55.87748	129-14-55.44963	148.6019	309,524.805	222,600.595	동부	
26	상주	SNJU	-3175473.09	4043362.917	3762213.597	36-22-44.9922	128-08-40.1177	111.586	420,457.656	123,232.991	동부	
27	새만금	SMAN	-3085334.023	4165340.22	3703961.367	35-43-48.9891	126-31-40.5802	39.526	348,219.623	157,292.616	중부	0.05
28	서산	SEOS	-3042060.396	4111978.748	3797578.731	36-46-35.0728	126-29-39.1297	52.277	464,319.157	154,846.486	중부	
29	서여주	YEOJ	-3098874.3671	4027124.0527	3842103.3959	37-16-42.86978	127-34-41.89290	106.8125	520,086.048	251,287.603	중부	
30	서울	SOUL	-3051176.602	4034620.404	3872039.748	37-37-06.7871	127-05-54.0534	73.9010	557,666.535	208,682.715	중부	0.045
31	성산	SSAN	-3198235.508	4258920.024	3497381.574	33-28-04.0965	126-54-16.9684	46.343	97,137.651	191,142.452	중부	
32	세종	SEJN	-3110081.533	4082094.098	3775023.595	36-31-19.9682	127-18-11.4836	181.196	436,034.219	227,155.391	중부	
33	수원	SUWN	-3062023.563	4055449.033	3841819.213	37-16-31.8529	127-03-15.2647	83.819	519,591.018	204,810.534	중부	
34	순천	SONC	-3184745.246	4152521.071	3634027.001	34-57-26.9355	127-29-10.0857	43.617	262,485.866	244,401.493	중부	0.067
35	안성	ANSG	-3087667.42	4058167.38	3818526.443	37-00-43.7478	127-15-56.8376	93.546	490,394.603	223,654.511	중부	
36	양양	YYAN	-3137930.1530	3925138.8581	3914652.8389	38-06-18.34723	128-38-25.40823	37.2221	611,726.521	168,459.752	동부	
37	양평	YANP	-3086544.318	4021645.607	3857572.632	37-27-15.0801	127-30-20.2425	71.545	539,539.753	244,737.384	중부	0.075
38	영광	YONK	-3101848.789	4189388.859	3663198.912	35-16-42.8995	126-30-59.2938	100.002	298,108.982	156,009.428	중부	0.045
39	영덕	YODK	-3257453.365	3964411.658	3775960.777	36-32-00.4614	129-24-32.5830	70.576	437,317.491	236,631.630	동부	
40	영덕강구	YDKG	-3263326.2548	3974190.6683	3760772.4866	36-21-46.62555	129-23-25.57158	124.2838	418,389.403	235,041.265	동부	
41	영월	YOWL	-3164686.944	3984004.113	3833703.938	37-10-57.0656	128-27-42.5278	253.586	509,404.361	152,209.655	동부	0.099
42	영천	YCMP	-3247132.1483	4020347.7837	3725853.0004	35-58-22.59359	128-55-36.92660	154.2569	375,044.872	193,408.953	동부	
43	영천임고	YCIG	-3251803.6268	4009913.8115	3733046.0100	36-03-10.01555	129-02-24.05085	200.1110	383,902.067	203,605.416	동부	
44	영천호국	YCHG	-3259396.3512	4009766.7946	3726577.5437	35-58-51.14911	129-06-23.14833	175.1497	375,927.774	209,598.448	동부	
45	예천	YECH	-3185564.09	4012511.004	3786513.622	36-39-05.2522	128-26-46.8156	136.688	450,476.620	150,493.339	동부	0.036
46	울산	WOLS	-3300601.002	4015928.316	3683580.176	35-30-14.2082	129-24-57.6534	95.935	323,084.929	237,743.035	동부	0.014

별 표 2 위성기준점 고시성과('23.12월 92개소 기준)

순번	기준점명	영문명칭	ITRF2000			위도 (도-분-초)	경도 (도-분-초)	타원체고 (m)	평면직각좌표		투영원점	안테나옵셋
			x	y	z				X(m)	Y(m)		
47	울산삼남	WSSN	-3278067.1525	4030934.2078	3687345.7487	35-32-43.51341	129-07-08.26608	131.2063	327,613.375	210,787.346	동부	
48	울산중구	WSJG	-3291139.5897	4018546.4131	3689156.8053	35-33-56.45135	129-19-01.38065	100.6312	329,901.041	228,742.382	동부	
49	울진	WULJ	-3238396.168	3940665.373	3816730.579	36-59-31.1155	129-24-46.7839	80.741	488,202.259	236,765.372	동부	
50	원주	WNJU	-3122341.173	4004030.642	3847323.755	37-20-13.9455	127-56-49.5187	180.206	526,857.203	283,929.216	중부	
51	이천	ICHN	-3107917.4357	4033814.2406	3827858.1032	37-07-02.65327	127-36-46.92781	111.5446	502,218.163	254,483.589	중부	
52	인제	INJE	-3107269.639	3952779.669	3911675.628	38-04-10.0691	128-10-14.8604	257.483	608,034.941	127,236.983	동부	0.125
53	인천	INCH	-3030123.343	4067231.015	3854557.436	37-25-11.4878	126-41-11.1803	88.464	535,655.584	172,243.584	중부	0.058
54	장흥	JAHG	-3152833.472	4199245.418	3608372.378	34-40-31.2558	126-53-58.4554	116.773	231,083.449	190,795.952	중부	0.035
55	전주	JUNJ	-3124886.946	4126580.519	3714170.148	35-50-36.4272	127-08-06.4497	77.148	360,682.898	212,207.397	중부	
56	정선	JSUN	-3172359.4910	3961928.2048	3850272.2627	37-22-09.77288	128-41-04.70192	361.3313	530,053.969	172,065.562	동부	
57	정읍	JUNG	-3121904.38	4146816.617	3694330.93	35-37-21.9584	126-58-26.5025	141.387	336,188.795	197,647.211	중부	0.113
58	제주	CHJU	-3168622.344	4277489.593	3501650.023	33-30-50.1352	126-31-47.3521	50.337	102,348.079	156,316.484	중부	-0.037
59	제천	JECH	-3155370.3322	4014672.0977	3809581.7540	36-54-35.18043	128-09-57.30574	316.7288	479,324.717	125,668.619	동부	
60	진도	JIND	-3118243.082	4241290.471	3590016.098	34-28-19.1783	126-19-25.4348	503.415	208,727.675	137,870.264	중부	
61	진주	JINJ	-3217002.774	4110225.626	3653650.427	35-10-23.1137	128-02-58.8281	122.001	286,711.142	113,428.253	동부	
62	창녕	CHNG	-3233224.311	4067916.373	3686212.121	35-31-59.9205	128-28-41.0174	61.753	326,388.654	152,664.082	동부	0.086
63	창원	CHWN	-3260411.294	4070678.419	3659345.285	35-14-10.0353	128-41-34.7807	88.346	293,333.979	172,054.743	동부	0.047
64	천안	CHEN	-3085225.308	4071232.711	3806614.166	36-52-40.8312	127-09-18.9096	69.545	475,486.039	213,841.350	중부	0.036
65	철원	CHUL	-3027594.13	3996637.973	3929480.722	38-16-23.7655	127-08-42.7629	289.032	630,342.489	212,706.850	중부	0.033
66	철원(서면)	CHLW	-3050945.076	3988270.854	3920005.514	38-09-52.1371	127-24-54.8796	308.778	618,338.721	236,390.396	중부	0.112
67	청송	CHSG	-3237145.799	3989513.687	3767338.57	36-26-08.2620	129-03-22.8455	250.031	426,384.774	205,052.274	동부	0.031
68	청양	CHYG	-3076700.377	4112486.54	3769348.633	36-27-32.0470	126-48-05.3825	136.474	428,984.225	182,206.327	중부	0.095
69	청주	CNJU	-3117076.222	4067949.775	3784300.486	36-37-36.8204	127-27-40.4174	93.488	447,706.961	241,254.442	중부	
70	태백	TABK	-3202046.387	3956163.038	3832326.512	37-09-49.1253	128-59-09.8828	736.192	507,174.337	198,763.491	동부	
71	파주	PAJU	-3020545.471	4046783.602	3883270.253	37-44-47.0633	126-44-16.4329	73.511	571,884.964	176,899.870	중부	0.116
72	평창	PCHN	-3148995.0931	3966490.7396	3864957.3290	37-32-04.80470	128-26-45.75834	560.2838	548,496.033	151,038.650	동부	
73	포항	POHN	-3283005.402	3996377.444	3720197.632	35-54-36.5173	129-24-10.6001	130.7430	368,149.375	236,372.224	동부	
74	하동	HADG	-3192918.391	4129777.808	3652656.49	35-09-44.6988	127-42-33.2453	76.592	285,344.011	264,617.116	중부	0.034
75	홍천	HONC	-3124135.831	3970877.723	3880183.26	37-42-32.9792	128-11-39.5699	372.184	568,024.214	128,956.426	동부	0.105
76	화천	HCHN	-3063400.632	3966503.21	3932683.483	38-18-29.1222	127-40-46.3592	561.484	634,416.242	259,435.799	중부	0.035
77	양주	YANJ	-3036238.2131	4039244.7213	3878932.4062	37-41-48.81741	126-55-53.84016	88.3690	566,359.3401	193,969.5801	중부	-
78	의정부	OJBU	-3046192.9623	4026815.2522	3884027.7180	37-45-17.53871	127-6-23.99686	97.2520	572,797.5661	209,399.8196	중부	-
79	남양주	NAMY	-3061228.5947	4018431.1747	3881000.0395	37-43-11.97124	127-18-0.14237	152.7287	568,963.2167	226,453.1286	중부	-
80	신안	SIAN	-3093291.4979	4234482.2378	3618492.9953	34-47-12.80735	126-8-53.33279	30.9802	243,783.5380	122,033.9020	중부	-
81	남해	NAMH	-3229653.7478	4136495.4800	3612759.7368	34-43-25.95573	127-58-54.00809	48.8360	236,901.0866	289,916.3142	중부	-
82	무안	MUAN	-3115606.1520	4215694.9284	3621279.6882	34-49-2.75227	126-27-58.41331	39.1477	246,970.7825	151,164.5124	중부	-
83	장수	JANS	-3160856.1260	4116000.0759	3696222.1165	35-38-29.86938	127-31-20.03446	467.4410	338,407.1146	247,298.6680	중부	-
84	고흥	GOHG	-3183205.4131	4184913.1754	3598351.4010	34-33-56.84727	127-15-28.83711	83.0142	218,955.4452	223,677.0601	중부	-
85	파주문산	PJMS	-3016849.1821	4037667.1804	3895503.4652	37-53-9.74720	126-45-58.36948	56.5601	587,376.8290	179,434.2285	중부	-
86	포천	POCN	-3041244.9568	4008003.7387	3907123.5545	38-1-6.89453	127-11-27.49287	88.4939	602,079.7318	216,769.1607	중부	-
87	화천사내	HCSN	-3062762.6975	3987974.0292	3911130.6117	38-3-46.48806	127-31-27.30127	301.9662	607,112.9657	246,006.9885	중부	-
88	보성	BSNG	-3161757.5920	4175292.6444	3628212.3142	34-53-34.61427	127-8-5.91557	140.2438	255,226.9357	212,337.7920	중부	-
89	성주	SUNJ	-3202178.3475	4061050.4751	3720520.7317	35-54-50.67405	128-15-22.05946	79.0865	368,766.3654	132,856.4492	동부	-
90	완도	WNDO	-3154089.4908	4224941.3531	3577263.5448	34-20-7.33195	126-44-34.17524	65.5384	193,394.4360	176,334.8253	중부	-
91	임자	IMJA	-3079967.0755	4220601.1126	3645789.3252	35-5-13.29068	126-7-11.82635	31.2485	277,103.8772	119,746.0775	중부	-
92	춘천신북	CCSB	-3083533.8838	3981731.8969	3900931.7773	37-56-51.25170	127-45-17.73530	122.4487	594,449.2972	266,354.7028	중부	-

별 표 3 위성기준점(GNSS 상시관측소) 품질

순번	기준점명	영문명칭	수신율(%)	다중경로신호		신호단절 (1,000회당)
				MP1	MP2	
1	강릉	KANR	90.22	0.43479109	0.29593315	1.437147632
2	강화	GANH	90.99	0.62311978	0.56540390	3.384697493
3	거제도	GOJE	92.58	0.56823529	0.53187675	4.594243978
4	거창	GOCH	89.82	0.47653631	0.37611732	1.696532402
5	경주	GYJU	94.36	0.37632312	0.29211699	0.222547632
6	경주외동	GYOI	93.59	0.25860724	0.24253482	0.947679109
7	고성	GOSG	92.69	0.52247911	0.45749304	2.782847354
8	고흥	GOHG	92.45	0.15490251	0.17835655	0.582859331
9	광주	KWNJ	86.14	0.67729805	0.60846797	7.437551811
10	괴산	GSAN	88.36	0.51217270	0.42855153	3.837235097
11	군산	KUSN	90.91	0.20005571	0.22821727	5.370236769
12	군위	KUNW	90.34	0.53495798	0.46535014	4.729853501
13	김천	KIMC	90.50	0.51503145	0.41188679	3.026375472
14	김해대감	GHDG	89.66	0.27910864	0.33646240	1.593408078
15	남양주	NAMY	90.68	0.24152695	0.23188623	2.525238922
16	남원	NAMW	92.09	0.22583799	0.23698324	3.006177374
17	남해	NAMH	92.83	0.13703911	0.16667598	0.461473743
18	논산	NSAN	91.79	0.43877095	0.32438547	2.178222067
19	당진	DANJ	93.46	0.47919220	0.40080780	1.438095265
20	대구	TEGN	93.94	0.38817391	0.28623188	0.465598841
21	동두천	DOND	90.07	0.53963788	0.44977716	3.559433705
22	동해	DONH	87.62	0.64540390	0.47626741	7.101002786
23	무안	MUAN	92.58	0.14877095	0.17899441	0.866624581
24	무주	MUJU	93.18	0.24647727	0.23857955	2.348960227
25	밀양산외	MYSO	89.73	0.30055710	0.39860724	1.734579109
26	보성	BSNG	93.61	0.26882114	0.28130081	2.633986179
27	보은	BOEN	93.37	0.30784483	0.34436782	3.822459483
28	봉화	BONH	88.05	0.71233983	0.58178273	6.219856267
29	부산	PUSN	88.30	0.39565217	0.35478261	5.760507536
30	부산장안	PSJA	91.93	0.28868715	0.27175978	2.249574581
31	상주	SNJU	90.97	0.46162011	0.33835196	2.291069274
32	새만금	SMAN	94.06	0.13058989	0.16126404	1.069733146
33	서산	SEOS	93.78	0.40463687	0.29625698	0.663876257
34	서여주	YEOJ	92.72	0.34768156	0.28743017	0.713585196
35	서울	SOUL	89.41	0.76234637	0.63455307	9.677418994
36	성산	SSAN	93.67	0.40851852	0.28658120	0.999247293
37	성주	SUNJ	93.94	0.23570815	0.26429185	1.981330472
38	세종	SEJN	93.81	0.40525140	0.28491620	0.326945531
39	수원	SUWN	88.64	0.47734637	0.35106145	3.15328352
40	순천	SONC	91.16	0.19522346	0.21000000	3.697590503
41	신안	SIAN	94.26	0.14358543	0.17899160	0.168979272
42	안성	ANSG	94.24	0.38088068	0.34585227	0.47929858
43	양양	YYAN	93.51	0.26741477	0.27681818	0.666154261
44	양주	YANJ	93.11	0.26904762	0.28633053	3.651979832
45	양평	YANP	90.52	0.42414986	0.36478386	1.363840346
46	영광	YONK	89.87	0.59516035	0.48370262	10.81269942

별 표 3 위성기준점(GNSS 상시관측소) 품질

순번	기준점명	영문명칭	수신율(%)	다중경로신호		신호단절 (1,000회당)
				MP1	MP2	
47	영덕	YODK	94.15	0.36982906	0.36279202	0.454893447
48	영덕강구	YDKG	94.24	0.28346369	0.32036313	0.770753631
49	영월	YOWL	92.91	0.43240896	0.35002801	1.213954622
50	영천	YCMP	92.26	0.27958101	0.29857542	1.442894693
51	영천임고	YCIG	89.43	0.26946927	0.29474860	0.849272346
52	영천호국	YCHG	88.81	0.34842697	0.46578652	3.12785618
53	예천	YECH	91.10	0.34324074	0.30966049	8.753190123
54	완도	WNDO	92.02	0.35389163	0.36729064	4.397863547
55	울산	WOLS	87.46	0.42184358	0.32698324	1.61292067
56	울산삼남	WSSN	93.66	0.27974860	0.30821229	0.794767318
57	울산중구	WSJG	93.30	0.36072829	0.23694678	0.741698039
58	울진	WULJ	93.98	0.38315642	0.25907821	0.302477933
59	원주	WNJU	91.51	0.61343575	0.53067039	5.292656704
60	의정부	OJBU	83.43	0.30783708	0.28727528	12.06394045
61	이천	ICHN	94.22	0.14333333	0.15541311	0.200260684
62	인제	INJE	89.58	0.42480447	0.29399441	1.051270112
63	인천	INCH	88.11	0.67682451	0.60874652	7.652374373
64	임자	IMJA	91.85	0.23531746	0.27099206	2.721983333
65	장수	JANS	94.17	0.16818436	0.18569832	0.479977095
66	장흥	JAHG	90.73	0.55651811	0.47470752	4.183193315
67	전주	JUNJ	86.29	0.52527933	0.45614525	4.402369832
68	정선	JSUN	90.70	0.37144847	0.34479109	1.778703621
69	정읍	JUNG	89.66	0.36064246	0.34402235	10.90979469
70	제주	CHJU	89.07	0.43685237	0.39038997	2.267315599
71	제천	JECH	93.32	0.15317549	0.17175487	0.486866574
72	진도	JIND	93.12	0.23879552	0.24669468	3.260591877
73	진주	JINJ	94.01	0.38832869	0.26977716	0.472583844
74	창녕	CHNG	93.91	0.26067416	0.26867978	2.556636517
75	창원	CHWN	87.95	0.32114206	0.40727019	6.767590251
76	천안	CHEN	90.79	0.50893557	0.42364146	5.024659384
77	철원	CHLW	90.53	0.45523677	0.35367688	1.912100279
78	철원	CHUL	91.34	0.54643258	0.47477528	3.101931461
79	청송	CHSG	88.11	0.71019499	0.42286908	3.380108357
80	청양	CHYG	91.59	0.43696379	0.34454039	1.462976045
81	청주	CNJU	86.63	0.53234637	0.45488827	3.846931564
82	춘천신북	CCSB	93.91	0.24017621	0.25237885	2.09597533
83	태백	TABK	92.74	0.40843575	0.28254190	0.605852514
84	파주	PAJU	91.41	0.58870482	0.54512048	2.962992169
85	파주문산	PJMS	94.03	0.24901408	0.26478873	2.133026761
86	평창	PCHN	92.13	0.30198880	0.26308123	0.214639216
87	포천	POCN	93.81	0.28577778	0.28746667	2.694479556
88	포항	POHN	92.87	0.43918310	0.34543662	1.038288732
89	하동	HADG	91.11	0.26643454	0.32019499	1.739291922
90	홍천	HONC	89.96	0.49248603	0.42918994	2.863428492
91	화천	HCHN	89.23	0.70247911	0.63306407	7.074339833
92	화천사내	HCSN	93.24	0.22472477	0.24192661	1.936129817
전체 평균			91.43	0.39	0.34	2.88

별 표 4 연간 위성기준점 점검이력

순번	구분	대상	일자	점검 원인	조치사항
1	H/W	울진	1월 3일	통신장비 고장	KT모뎀 교체
2	H/W	무주	1월 17일	통신장비 고장	SD카드 교체
3	H/W	진주	1월 17일	통신장비 고장	KT모뎀 어뎁터 교체
4	S/W	GNSMART2	1월 19일	일부 기준국 연결 장애	재부팅 후 복구
5	H/W	정읍	1월 25일	소모품 정비	SD카드 교체
6	H/W	새만금	1월 25일	소모품 정비	SD카드 교체
7	H/W	장흥	1월 26일	통신장비 고장	KT모뎀 어뎁터 교체
8	H/W	남양주	1월 29일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋
9	H/W	부산장안	1월 31일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋
10	H/W	경주외동	2월 1일	통신장비 고장	LTE 모뎀 리셋
11	H/W	울산삼남	2월 1일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋, 수신기 업데이트
12	H/W	고흥	2월 7일	통신장비 고장	LTE모뎀 교체
13	H/W	창원	2월 8일	소모품 정비	허브 교체
14	S/W	GNSMART2	2월 10일	전체 기준국 연결 장애	재부팅 후 복구
15	H/W	밀양산외	2월 14일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋
16	H/W	김해대감	2월 15일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋, 수신기 업데이트
17	S/W	GNSMART2	2월 21일	전체 기준국 연결 장애	재부팅 후 복구
18	H/W	영천임고	2월 27일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋, 수신기 업데이트
19	H/W	파주	2월 27일	통신장비 고장	KT 상단장비 점검(IP변경)
20	H/W	서여주	2월 28일	소모품 정비	전원모니터링 리셋
21	H/W	울진	3월 2일	통신장비 고장	KT상단장비 점검
22	H/W	영덕강구	3월 3일	통신장비 고장	KT모뎀 어뎁터 교체
23	H/W	무주	3월 8일	소모품 정비	수리 완료 인버터 설치
24	H/W	청송	3월 9일	소모품 정비	수리 완료 인버터 설치
25	H/W	영덕	3월 10일	수신기 정비	수신기 재부팅
26	H/W	천안	3월 15일	소모품 정비	SD카드 교체
27	H/W	예천	3월 16일	소모품 정비	SD카드 교체
28	S/W	GNSMART2	3월 18일	마운트 포인트 RTCM32 장애 발생	재부팅 후 복구
29	S/W	GNSMART2	3월 24일	마운트 포인트 RTCM32 장애 발생	재부팅 후 복구
30	H/W	보은	3월 29일	소모품 정비	허브 교체
31	H/W	하동	3월 29일	통신장비 고장	KT상단장비 점검
32	H/W	거제	3월 30일	통신장비 고장	KT상단장비 점검
33	H/W	동해	4월 5일	통신장비 고장	KT 상단장비 점검
34	H/W	밀양산외	4월 6일	구성품 정비	전원모니터링 어뎁터 교체
35	H/W	부산	4월 6일	구성품 정비	전원모니터링 어뎁터 교체
36	H/W	무주	4월 10일	구성품 정비	인버터 고장, 전원 AC 전환
37	H/W	태백	4월 12일	소모품 정비	통신허브 교체
38	H/W	영월	4월 12일	통신장비 고장	KT 상단장비 점검
39	H/W	울산삼남	4월 13일	통신장비 고장	LTE모뎀 교체(2SET)
40	H/W	서산	4월 19일	구성품 정비	전원모니터링 어뎁터 교체
41	H/W	군산	4월 20일	구성품 정비	전원모니터링 어뎁터 교체
42	H/W	무안	4월 20일	소모품 정비	SD카드 교체
43	H/W	장흥	4월 21일	구성품 정비	외부전원 차단기 교체
44	H/W	영천	4월 25일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋
45	H/W	영천호국	4월 26일	-	내부전원 차단기, 배터리 충전기 교체
46	S/W	GNSMART2	4월 28일	라이선스 인식 장애	재부팅 후 복구

별 표 4 연간 위성기준점 점검이력

순번	구분	대상	일자	점검 원인	조치사항
47	S/W	GNSMART2	4월 30일	전체 기준점 연결 끊김 현상	재부팅 후 복구
48	H/W	영천호국	5월 3일	구성품 정비	베터리 고장, 임시전원 전환(AC)
49	H/W	이천	5월 3일	구성품 정비	인버터 고장, 전원 AC 전환
50	H/W	울산	5월 4일	구성품 정비	전원모니터링 어뎁터 교체
51	H/W	영덕	5월 16일	수신기 정비	수신기재부팅
52	H/W	영광	5월 26일	통신장비 고장	KT 선로 단선
53	H/W	영천호국	6월 1일	소모품 정비	배터리 교체
54	H/W	남해	6월 5일	소모품 정비	SD카드 교체
55	H/W	고성	6월 9일	구성품 정비	인버터 고장, 전원 AC 전환
56	H/W	대구	6월 9일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋
57	H/W	당진	6월 12일	통신장비 고장	KT 선로 단선
58	H/W	천안	6월 12일	구성품 정비	내부전원 차단기 교체
59	H/W	순천	6월 16일	통신장비 고장	KT 선로 단선
60	H/W	남해	6월 16일	구성품 정비	전원모니터링 어뎁터 교체
61	H/W	양양	6월 16일	안테나, 수신기 정비	안테나, 수신기 교체
62	H/W	영덕강구	6월 19일	수신기 정비	수신기 재부팅
63	H/W	파주문산	6월 19일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋
64	H/W	영월	6월 20일	통신장비 고장	KT 선로 단선
65	H/W	남양주	6월 20일	구성품 정비	배터리충전기 고장, 전원 AC 전환
66	H/W	화천사내	6월 21일	구성품 정비	인버터 고장, 전원 AC 전환
67	H/W	영광	6월 23일	통신장비 고장	KT 선로 단선
68	H/W	신안	6월 23일	통신장비 고장	LTE모뎀 어뎁터 교체
69	S/W	GNSMART2	6월 28일	라이선스 인식 장애	재부팅 후 복구
70	S/W	GNSMART2	7월 3일	라이선스 인식 장애	재부팅 후 복구
71	S/W	GNSMART2	7월 4일	강원지역 기준국 연결 장애	재부팅 후 복구
72	H/W	천안	7월 6일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋 및 재설정
73	H/W	영천호국	7월 6일	SW 업데이트	수신기 펌웨어 업데이트
74	H/W	김천	7월 11일	소모품 정비	인버터 장애, 전원 AC 전환
75	H/W	대구	7월 13일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋 및 재설정
76	H/W	거제	7월 13일	소모품 정비	인버터 장애
77	H/W	하동	7월 14일	소모품 정비	외부차단기 교체
78	S/W	GNSMART2	7월 18일	라이선스 인식 장애	재부팅 후 복구
79	H/W	청양	7월 19일	소모품 정비	수리 인버터 설치
80	H/W	창녕	7월 19일	소모품 정비	수리 인버터 설치
81	S/W	GNSMART2	7월 20일	라이선스 인식 장애	재부팅 후 복구
82	H/W	고흥	7월 20일	통신장비 고장	LTE모뎀 교체
83	S/W	GNSMART2	7월 24일	라이선스 인식 장애	재부팅 후 복구
84	H/W	신안	7월 24일	통신장비 고장	LTE모뎀 교체
85	H/W	무안	7월 24일	통신장비 고장	LTE모뎀 교체
86	H/W	철원5사단	7월 25일	통신장비 고장	KT 회선 교체
87	H/W	완도	7월 25일	통신장비 고장	LTE모뎀 교체
88	H/W	양평	7월 26일	구성품 정비	외부전원 차단기 ON
89	H/W	부산	8월 3일	구성품 정비	전원모니터링 리셋
90	H/W	김천	8월 4일	통신장비 고장	KT회선 IP변경
91	H/W	울진	8월 8일	통신장비 고장	KT모뎀 교체
92	H/W	봉화	8월 10일	구성품 정비	전원모니터링 리셋

별 표 4 연간 위성기준점 점검이력

순번	구분	대상	일자	점검 원인	조치사항
93	H/W	예천	8월 10일	통신장비 고장	KT회선 단선
94	H/W	부산장안	8월 10일	통신장비 고장	LAN케이블 교체
95	S/W	GNSMART2	8월 11일	전체 기준국 연결 장애	재부팅 후 복구
96	H/W	동해	8월 15일	통신장비 고장	KT회선 교체
97	H/W	남양주	8월 17일	구성품 정비	내부전원 교체
98	H/W	동해	8월 21일	통신장비 고장	KT회선 교체
99	H/W	진도	8월 24일	구성품 정비	예비 수신기 설치
100	H/W	파주문산	9월 1일	통신장비 고장	KT모뎀 교체
101	H/W	양평	9월 1일	구성품 정비	외부전원 ON
102	H/W	예천	9월 11일	통신장비 고장	KT모뎀 교체
103	H/W	신안	9월 12일	소모품 정비	SD카드 교체
104	H/W	장수	9월 18일	소모품 정비	SD카드 교체
105	H/W	창녕	9월 18일	구성품 정비	내부전원 ON
106	H/W	새만금	9월 19일	구성품 정비	전원모니터링 리셋
107	S/W	GNSMART2	9월 20일	사용자 접속 장애	재부팅 후 복구
108	H/W	양평	9월 21일	구성품 정비	외부전원 차단기 교체
109	H/W	거제	9월 25일	통신장비 고장	KT회선 점검
110	H/W	서여주	10월 10일	소모품 정비	자물쇠 재설치
111	H/W	군위	10월 11일	소모품 정비	인버터 불량
112	H/W	상주	10월 11일	구성품 정비	전원모니터링 리셋
113	H/W	창녕	10월 12일	소모품 정비	인버터 불량
114	S/W	통합센터	10월 16일	사용자 추가 접속 장애	서비스 재시작 후 복구
115	S/W	GNSMART2	10월 17일	전체 기준국 연결 장애	재부팅 후 복구
116	H/W	이천	10월 17일	구성품 정비	내부전원 ON
117	H/W	청양	10월 17일	소모품 정비	인버터 불량
118	H/W	거제	10월 26일	소모품 정비	인버터 불량
119	H/W	남양주	10월 27일	구성품 정비	외부전원 차단기 교체
120	H/W	부산	11월 1일	수신기 정비	예비수신기 교체
121	H/W	울산삼남	11월 1일	안테나 정비	안테나 서지 교체
122	H/W	밀양산외	11월 1일	안테나 정비	안테나 서지 제거
123	H/W	인천	11월 21일	통신장비 고장	LTE모뎀 교체
124	S/W	GNSMART2	11월 22일	전체 기준국 연결 장애	재부팅 후 복구
125	H/W	영광	11월 22일	구성품 정비	기준점 공사 현장 확인
126	H/W	파주문산	11월 24일	소모품 정비	충전기 고장, 전원 AC전환
127	H/W	수원	11월 28일	통신장비 고장	LTE모뎀 리셋
128	H/W	영광	11월 29일	통신장비 고장	KT회선 교체
129	H/W	신안	11월 30일	통신장비 고장	LTE모뎀 교체
130	H/W	장흥	11월 30일	구성품 정비	기준점 공사 현장 확인
131	H/W	영광	12월 1일	통신장비 고장	KT모뎀 리셋
132	S/W	GNSMART2	12월 5일	전체 기준국 연결 장애	재부팅 후 복구
133	S/W	GNSMART2	12월 6일	전체 기준국 연결 장애	재부팅 후 복구
134	H/W	영천임고	12월 6일	수신기 정비	수신기 재부팅
135	H/W	포항	12월 7일	통신장비 고장	KT VPN 교체
136	H/W	김해대감	12월 7일	구성품 정비	안테나 서지 제거
137	H/W	울산삼남	12월 7일	수신기 정비	수신기 업데이트
138	H/W	수원	12월 8일	통신장비 고장	LTE모뎀 교체
139	H/W	파주	12월 11일	구성품 정비	전원모니터링 리셋
140	H/W	평창	12월 12일	통신장비 고장	KT모뎀 리셋
141	H/W	보성	12월 13일	소모품 정비	SD카드 교체
142	H/W	거제	12월 14일	통신장비 고장	KT회선 교체

별 표 5 실시간 RTK 서비스 사용자 수, RINEX 다운로드 건수

ㅇ GNSS 관측데이터(RINEX) 다운로드 수(건)

월	GNSS 관측데이터 제공(RINEX)		
	GNSS 데이터 통합센터	국토정보플랫폼	합계
1	8,462	940	9,402
2	9,706	1,115	10,821
3	741,193	1,338	742,531
4	2,976,013	1,243	2,977,256
5	91,016	1,304	92,320
6	77,206	1,566	78,772
7	103,583	828	104,411
8	92,345	1,081	93,426
9	94,456	1,445	95,901
10	80,165	1,544	81,709
11	74,975	1,307	76,282
12	77,842	1,228	79,070
합계	4,426,962	14,939	4,441,901

ㅇ 실시간 GNSS 서비스 사용자 수(명)

월	실시간 GNSS 서비스(RTCM)		
	RTS1	RTS2	합계
1	46,455	212,921	259,376
2	61,002	202,564	263,566
3	75,401	204,909	280,310
4	62,621	143,811	206,432
5	59,348	178,331	237,679
6	57,178	378,029	435,207
7	45,775	154,436	200,211
8	50,344	241,748	292,092
9	46,619	217,277	263,896
10	61,001	171,151	232,152
11	57,762	200,598	258,360
12	42,391	154,931	197,322
합계	665,897	2,460,706	3,126,603

별 표 6 최근 5년간 국가기준점 관리현황 통계

ㅇ 표석형 기준점(단위: 점)

연도	통합기준점	수준점	삼각점	합계
2019	5,576	6,611	13,713	25,900
2020	5,566(-10)	6,533(-78)	13,702(-11)	25,801(-99)
2021	5,569(+3)	6,540(+7)	13,700(-2)	25,809(+8)
2022	5,588(+19)	①5,703(-837)	13,509(-191)	24,800(-1,009)
2023	5,590(+2)	5,683(-20)	13,498(-11)	24,771(-29)

① 통합점으로 개선한 수준점(592개) 및 '21년 표지 현황조사 용역 결과 멸실 수준점(237개) 등

ㅇ 기준점 이전②(단위: 점/백만원)

연도		2019	2020	2021	2022	2023
요청		109	84	61	68	56
처리	존치	2	1	0	1	0
	이전③	67	46	45	43	43
	폐기	40	37	16	24	13
	합계	109	84	61	68	56
소요예산③		757	652	676	696	792

② '21년 이전은 통계자료집과 내부 관리자료 간에 차이가 있음. 이전요청부터 성과고시 사이의 연도이월 및 기준일 등의 차이로 보임. 내부자료(이전요청 회신일) 기준으로 산출

③ 이전 및 소요예산은 성과고시가 완료된 건 및 집행액 기준

ㅇ 측량성과 제공(단위: 건)

연 도		2019	2020	2021	2022	2023
성과표 발급④	통합 기준점	46,295	74,237	85,976	94,689	119,552
	수준점	15,445	32,268	25,402	28,383	35,613
	삼각점	5,009	4,728	7,481	42,398	9,599
	소 계	66,749	111,233	118,859	165,470	164,764
위성기준점 데이터 제공⑤		91,602	94,448	113,789	202,267	4,441,901

④ 성과표 발급은 「측량성과 통합관리스시템」의 온라인 발급건수 기준이고,

⑤ 위성기준점 데이터 제공은 국토정보플랫폼과 GNSS데이터통합센터를 합한 수치

< 위성기준점 소식지 집필자 >

문지영 사무관	031-210-2650	srmoon7@korea.kr
윤하수 연구사	031-210-2654	hasuyoon@korea.kr
류준하 주무관	031-210-2651	rjh510mx@korea.kr
김대현 주무관	031-210-2656	dhkim1228@korea.kr
성정현 주무관	031-210-2652	jhsung0213@korea.kr

위성기준점에 관한 문의사항이나 사용자 제안·의견 등 환영합니다.