

서울특별시 네트워크 RTK 시스템의 NTRIP 데이터 전송 및 Virtual RINEX의 활용 방안 연구

A Study on Utilization of NTRIP Data Delivery and Virtual RINEX available from Seoul Metro Government Network-RTK system

남대현 · 김진환 · 객인선* · 권재현**

Nam, Dae Hyun · Kim, Jin Hwan · Gwak, In Sun · Kwon, Jay Hyoun

서울특별시 토지관리과, 서울시립대학교 공간정보공학과**

{namdh44 · 01032452580 · atgis}@seoul.go.kr · jkwon@uos.ac.kr**

요 약

본 연구에서는 서울특별시 네트워크 RTK 시스템의 활용 및 Virtual RINEX 실용성 검토를 위해 수행하였다. 네트워크 RTK 시스템의 활용 다양화를 위해서는 NTRIP을 통하여 타기관의 사용자 시스템으로 실시간 전송, 시설물의 변위에 대한 GNSS로 모니터링 방법, GNSS Internet Radio Client와 Radio Modem을 이용한 RTK측위를 소개하고, Virtual RINEX 실용성 검토는 VRS RTK 측위 결과와 이동국 측위 지점에 대한 Virtual RINEX 데이터의 후처리 성과를 비교하였다. 그 결과, Virtual RINEX와 GPS 관측 성과는 거의 동일하여 향후 Virtual RINEX도 후처리 데이터로 사용할 수 있는 가능성을 확인하였고, VRS RTK 측위 성과는 Virtual RINEX 후처리 성과와 수 mm 이내 차이를 보여 산출된 성과가 거의 같음을 확인할 수 있었다.

1. 서론

서울특별시(이하 서울시)는 2009년 초 관내 4개소에 GNSS 고정 기준국을 설치하고 네트워크 RTK 시스템 구축하였다. 현재는 RTK 측량을 위한 보정 데이터를 인터넷으로, 후처리용 RINEX 데이터는 웹을 통하여 제공하고 있다.

본 연구에서는 VRS 측량 외에 네트워크 RTK 시스템을 보다 활발히 이용할 수 있는 방안을 검토하였다. NTRIP 데이터 전송 프로토콜을 이용한 데이터의 가용성 확장은 네트워크 RTK 시스템이 생성하는 데이터를 다양한 분야에서 이용 가능하도록 하고 있어, 그 구체적인 사례 중 일부에 대한 검토와 기준국 망 내 임의의 점에 대한 Virtual RINEX의 후처리 이용

가능성에 대한 평가를 시도하였다.

2. NTRIP

2.1 NTRIP 개요

NTRIP(Network Transport of RTCM via Internet Protocol)은 인터넷을 통하여 GNSS 데이터를 스트리밍 방식으로 제공하는 프로토콜을 의미하며, 독일 BKG (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)가 개발하여 공개한 프로토콜이다.

2.2 NTRIP의 구성 및 기능

NTRIP은 NTRIP Source, NTRIP Server, 그리고 NTRIP Caster로 구성된다.

2.3 NTRIP의 특징

NTRIP의 특징은 다음과 같다. 첫째, 인터넷 기반 데이터 전송 프로토콜이다. 둘째, 어떤 종류의 GNSS 데이터도 인터넷을 통하여 전송할 수 있는 장점이 있다. 셋째, 여러 종류의 GNSS 데이터를 단 하나의 포트로 제공할 수 있어, 네트워크 RTK 사용자는 자신이 원하는 데이터를 선택적으로 취득할 수 있다. 넷째, 사용자를 접속계정에 의하여 관리할 수 있다.

3. 서울시 GNSS 시스템

3.1 서울시 GNSS 시스템 개요

서울시는 관내 지적측량을 지원하기 위하여 2009년 1월 4개의 GNSS 고정 기준국과 네트워크 RTK시스템 그리고 실시간 변위 감시 시스템을 구축하고, 시스템 이용의 편의를 위하여 네트워크 RTK 시스템 홈페이지를 구축하여 GNSS RINEX 데이터 및 고정 기준국 운영 현황 등 GNSS 관련 다양한 정보를 제공하고 있다.

3.2 GNSS 시스템 구성

GNSS 기준국은 도봉구, 송파구, 금천구, 강서구에 각 1개소씩 설치하여 운용중이다. 제공하는 RTK 보정정보의 무결성 확보를 위하여, 각각의 고정 기준국의 변위를 실시간으로 감시하기 위한 실시간 변위감시 시스템이 별도로 설치되어 있다.

3.3 네트워크 RTK 시스템

GPSNet은 각 고정 기준국의 관측 데이터를 RINEX 데이터로 변환 생성하며, 서울시는 네트워크 RTK 시스템 홈페이지를 통하여 이를 제공하고 있다. 또한 사용자가 홈페이지를 통하여 요청하는 임의의 지점에 대한 Virtual RINEX 데이터를 제공하고 있다. 이는 사용자가 원하는 기간과 에포크, 인터벌로 생성하여 제공한다.

3.4 실시간 변위 감시 시스템

제공하는 RTK 보정정보의 무결성 확보

를 위한 실시간 고정 기준국들의 변위를 감시하는 시스템으로 TIM(Trimble Integrity Manager)을 설치, 운용중이다.

기준국의 변위가 기준값을 초과할 경우 관리자에게 자동으로 이메일을 통하여 기준국 변위 초과에 대한 경보메일을 전달한다.

3.5 네트워크 RTK 시스템 홈페이지

서울시 네트워크 RTK 홈페이지는 네트워크 RTK 시스템의 활성화를 위하여 구축하였고, 일부 기능은 GPSNet의 웹모듈을 커스터마이징 하여 적용하였다.

4. 서울시 네트워크 RTK 시스템

활용 방안

4.1 NTRIP을 통한 서울시 고정기준국 데이터 제공

최근 기상(氣象)과 관련하여 GNSS 데이터를 이용하여 기상예보의 자료로 활용하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 네트워크 RTK 시스템인 GPSNet에서 수신한 각각의 고정기준국 실시간 데이터를 NTRIP Caster를 이용하여 기상청이 제공할 수 있도록 설정함으로써 서울시는 실시간으로 GNSS 기준국 데이터를 기상청으로 제공할 수 있다.

데이터를 수신측에서는 BKG NTRIP 홈페이지에서 제공하는 BNC (BKG NTRIP Client) 프로그램으로 RINEX 데이터를 기록할 수 있다.

4.2 가상기준국 RINEX 데이터

GNSS 관측 대상지역이 매우 넓어 여러 지점에 대한 GNSS 데이터가 동시에 필요할 경우 해당 위치좌표와 취득 시간을 입력하여 Virtual RINEX를 생성할 수 있기 때문에 Virtual RINEX는 매우 효과적이다.

4.3 변위 모니터링 시스템을 이용한 구조물 변위감시

변위 모니터링을 수행하고자 하는 대상 물에 GNSS 수신기를 설치, 실시간으로 서울시 데이터 센터의 TIM으로 관측 데이터를 전송하여 대상물의 변위를 모니터링할 수 있다. 모니터링 결과는 서울시 네트워크 RTK 홈페이지를 통하여 조회할 수 있다.

4.4 GNSS Internet Radio Client와

Radio Modem을 이용한 VRS 측량

건설 현장처럼 다수의 이동국 GNSS 측량기를 사용하는 경우, 휴대 전화를 사용하는 것보다 무선모뎀을 사용하는 것이 경제적 또는 실용상 합리적이다.

이런 경우에는 현장에서 GNSS Internet Radio 프로그램을 이용하여 VRS RTK 보정치를 수신하고, 이를 무선 모뎀을 이용하여 GNSS 이동국이 사용할 수 있도록 현장 내에서 방송할 수 있다. 현장의 이동국은 GNSS 수신기 내장 또는 외장 무선모뎀을 이용하여 보정데이터를 수신, RTK 측위를 수행한다.

5. Virtual RINEX 데이터 및 성과

검증

본 실험에서는 한 점에 대하여 GNSS 수신기를 이용한 후처리 성과와, 여기서 산출된 좌표를 이용한 Virtual RINEX 성과를 후처리 방식으로 계산하여 두 성과를 비교하여 Virtual RINEX가 특정점의 후처리를 기준국 데이터로 사용될 수 있는지 여부를 확인하였다. 또한 해당점을 VRS RTK 방식으로 관측하였고, VRS RTK 성과를 Virtual RINEX의 후처리 방식으로 검증하였다.

5.1 실험 환경 및 관측

본 연구에서는 네트워크 RTK 측량 시 생성되는 가상기준점의 성과 및 정확도를 평가하기 위해 GNSS 관측이 양호한 기준점을 선점하고, GNSS 수신기를 이용하여

정지측량 관측 1회 3시간, VRS RTK 측량 방식 4회 관측하였다. VRS RTK 측량 성과와 후처리 성과를 비교하기 위하여 VRS RTK 성과를 이용하여 Virtual RINEX를 각각 생성하였다.

5.2 실험평가

실험 평가는 1) Static 측량에 의한 성과와 Virtual RINEX에 의한 후처리 성과 비교와 2) VRS RTK 성과와 Virtual RINEX 후처리 성과 검증의 2가지를 수행하였다.

5.2.1 GNSS 정지측량 성과와 Virtual

RINEX 데이터에 의한 성과 비교 선점한 곳에 GNSS 수신기를 설치하고 약 3시간 동안 정지측량을 수행하고 후처리 결과(PR1)를 산출하였다.

관측지점의 Virtual RINEX는 PR1을 이용하여 생성하고 후처리를 수행하였다.

구분	GNSS 정지측량 처리 성과	Virtual RINEX 처리 성과	차이
위도	37-32-34.97998	37-32-34.97997	-
경도	126-56-23.30505	126-56-23.30501	-
타원체고	41.233	41.224	0.009
N	449283.835	449283.835	0.000
E	194680.461	194680.460	0.001

표 1. GNSS 정지측량점과 동일지점이 가상기준점 처리 결과 비교

두 점에 대한 (평균직각)좌표를 비교한 결과 거의 차이가 없음을 알 수 있었다.

5.2.2 VRS RTK 성과와 Virtual RINEX 후처리 성과의 비교

이동국 관측시 초기화 때 생성되는 가상기준점(VRS)의 정확도 검증을 하기 위해, 동일 지점에 대하여 현재 서울시에서 운영중인 네트워크 RTK 측량 서비스를

이용하여 VRS RTK 관측을 실시하였다.

관측은 4회 반복 실시하여 VRS RTK 성과 VR1 ~ VR4 를 도출하였다. Virtual RINEX는 이동국 관측시 기지점과의 초기화로 생성된 점의 위치를 확인한 후, 생성하고 후처리를 통해 결과를 산출하였다.

해석된 Virtual RINEX 측위 결과 좌표는 근소한 오차 범위내에서 VRS RTK에 의한 실제 좌표와 일치하였다.

점명	VRS 성과		후처리 성과		dx	dy
	X	Y	X	Y		
VR1	449284.120	194681.810	449284.119	194681.808	0.001	0.002
VR2	449283.610	194680.605	449283.610	194680.605	0.000	0.000
VR3	449283.786	194680.570	449283.785	194680.570	0.001	0.000
VR4	449284.181	194681.968	449284.181	194681.968	0.000	0.000

표 2. VRS RTK 성과와 후처리 성과의 비교

6. 결론

본 연구에서는 서울시 네트워크 RTK 시스템에 대한 VRS RTK 측량 외의 활용방안에 대해서 조사하였다. 인터넷 매체를 이용한 GNSS 데이터 제공 프로토콜인 NTRIP을 이용하여 실시간으로 4개소의 GNSS 데이터를 전송할 수 있으며, 수신측에서는 BNC 프로그램을 이용하여 RINEX 데이터를 생성할 수 있다. 관내 다수 지점에 대한 RINEX 데이터가 필요한 경우 서울시 네트워크 RTK 시스템 홈페이지에서 원하는 지점, 시간 그리고 에포크, 인터넷을 입력하여 생성하여 이용할 수 있다. 또한 서울시에서는 최근 주요 시설물에 GNSS 모니터링을 위하여 GNSS 변위 모니터링 시스템을 이용할 수 있는 가능성을 열어두었다. 그리고 GNSS Internet Radio 프로그램을 이용한 VRS RTK 측량 방식을 소개하였다.

실제 GNSS 수신기를 이용한 관측성과 Virtual RINEX에 의한 후처리 성과를 비교해 보았을 때 거의 차이가 없을 알 수 있었다. 더 많은 지점을 대상으로 실험이 이루어져야 하겠지만 Virtual RINEX를 특정 지점의 후처리용 데이터로 이용이 가능하다는 것을 알 수 있었다. 또한 VRS RTK 측량 성과와 이 성과를 이용한 Virtual RINEX의 후처리 성과 역시 수 mm 이내의 차이를 보여 차이를 보여 VRS RTK 측량에 대한 성능이 입증되었다.

참고문헌

- [1] Hans-Jurgen Euler(December 2005), Reference Station Network Information Distribution. International Association of Geodesy Commission 4: Positioning & Applications. Retrieved October, 2007 from, IAG WG 4.5.1:Network RTK
- [2] 이용창, 강준목, “GPS 기준망의 가상기준점에 의한 후처리 측위 분석”, 한국측량학회 추계학술발표회 논문집, 2003, pp.123~126
- [3] Gebhard H., Weber G., “Networked Transport of RTCM via Internet Protocol”, Design-Protocol-Software, Federal Agency for Cartography and Geodesy, June 2003
- [4] “BKG Ntrip Client(BNC) Version 2.2 Manual”, Federal Agency for Cartography and Geodesy, July 2010