

## GIPSY-OASIS기반 LX GNSS 온라인 자료처리 시스템 개발

# Development of LX GNSS On-line Data Processing System Based on the GIPSY-OASIS

김현호 · 하지현\* · 차득기

대한지적공사 공간정보연구원

Hyun-ho Kim · Ji-hyun Ha\* · Dek-kie Tcha

Spatial Information Research Institute, LX Korea Cadastral Survey Corporation, Seoul 150-911, Korea

### [요 약]

위성항법시스템의 활용이 증가함에 따라 다양한 자료처리 서비스가 개발되고 있다. 특히 인터넷을 이용한 자료처리 서비스는 사용자가 손쉽게 정확도 높은 자료처리 결과를 얻을 수 있도록 도와준다. 온라인 자료처리 시스템은 전 세계의 여러 연구기관과 국가에서 개발되어 운영되고 있지만 국내 활용이 제한적이다. 이 연구에서는 일반적인 GNSS 후처리 뿐만 아니라, 지적 측량에도 활용 가능한 온라인 자료처리 시스템을 개발하였다. 이 연구에서 개발한 시스템은 국토지리정보원 SUWN을 기준으로 좌표를 산출하며, GIPSY-OASIS의 정밀자료처리(PPP) 기법을 사용한다. 현재시스템은 사용자가 프로그램을 통해 좌표를 산출하고자 하는 관측자료를 FTP를 통해 공간정보연구원의 데이터처리 서버로 업로드 하면, 서버에서 자동으로 좌표를 계산하여 유저에게 이메일로 자료처리 결과를 전송한다. 결과검증을 위해 국토지리정보원 상시좌표와 비교한 결과 동서방향으로 약 1.4 cm, 남북방향 -1.0 cm, 수직방향 0.5 cm의 차이를 보였다.

### [Abstract]

Data processing service via internet help user to get the GNSS data processing result more precise and easily. Thus, online data process system is operated and developed by various research groups and national. But this service is difficult to use in domestic cadastral survey. In this study, we developed the online data processing system for a domestic cadastral survey. This is calculated coordinate using NGII CORS(SUWN) fiducially. And use PPP technique by GIPSY-OASIS. If user choose the observation data which want to calculate the coordinate, then is uploaded to GIPSY-OASIS server through FTP. After upload is complete, server automatically calculate coordinate, and send the report about result using e-mail. And it takes 2 minutes runtime on the basis of the 3 sessions. To verify the result, we used the data on SOUL, JUNJ as compared with notified-coordinate from NGII. As a result, got the difference for east-west 1.4 cm, north-south -1.0 cm, vertical 0.5 cm.

**Key word** : Global navigation satellite system, Online data processing system, GNSS-Inferred positioning system and orbit analysis simulation software, Automation system.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2014.18.6.555>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 14 October 2014; Revised 24 November 2014  
Accepted (Publication) 8 December 2014 (30 December 2014)

\*Corresponding Author, Ji-Hyun Ha

Tel: +82-2-3774-2355

E-mail: hajh@lx.or.kr

## 1. 서 론

위성항법시스템을 이용한 위치 결정은 초기의 군사적 목적을 벗어나 민간분야에도 활용 범위가 확대되고 있으며, 이를 위한 다양한 종류의 자료처리 프로그램이 개발되고 있다. 특히 수신기를 제작하거나 공급하는 기업에서는 개발 수신기의 특성에 적합한 자료처리 프로그램을 개발해 상용 서비스 하고 있으며, 대표적으로 Trimble의 TGO (trimble geomatics office)와 Leica의 LGO (leica geo office)를 들 수 있다. 이 프로그램은 좌표산출 뿐만 아니라, 기선처리나 좌표 변환 등 사용자의 편의를 위한 다양한 서브함수를 포함하고 있다. 비상업용 자료처리 프로그램으로는 최근 활발하게 사용되고 있는 RTKLIB가 있다. 이 프로그램은 일본 동경대학교 연구팀에서 개발한 오픈소스 프로그램 패키지로, 2006년부터 개발이 시작되어 계속해서 업데이트되고 있다. RTKLIB는 대부분의 위성항법시스템의 자료처리가 가능하고 RTK (real time kinematic)와 DGPS(differential GPS), 정지측위와 이동측위, PPP(precise point positioning) 등 관측방법에 따라 자료처리가 가능하기 때문에 다양한 연구 분야에 활용되고 있다. 이 외에 고정밀 데이터처리 프로그램인 GIPSY-OASIS와 Bernese는 과학기술연구를 목적으로 개발된 프로그램으로, NASA JPL(jet propulsion laboratory)과 스위스의 Berne대학에서 각각 개발하였다. 이 프로그램은 전문 위성 측위 분야뿐만 아니라 지각변동, 기후변화, 해양조석 등 GNSS 데이터 분석과 관련한 다양한 학술 연구에 사용되고 있으며, 국내에서도 연구기관과 대학교 등 여러 기관에서 고정밀 자료처리 프로그램을 이용한 연구를 수행하고 있다.

최근에는 위치결정을 위한 솔루션 중 하나로, 인터넷을 이용한 온라인 자료처리 시스템이 개발되고 있다. 이 시스템은 보통 정부기관이나 연구기관에서 개발하며, 대부분 사용자에게 무료로 제공된다. 온라인 기반의 자료처리 시스템은 웹페이지를 통해 RINEX(receiver independent exchange format)형태의 관측 파일을 받아 자료처리를 수행한 뒤 이메일로 결과를 전송하는 방식으로 운영된다. 대표적인 온라인 자료처리 서비스로는 호주의 AUSPOS와 NASA JPL의 APPS(automatic precise positioning service), NGS(national geodetic survey)의 OPUS(online positioning user service)가 있으며, 이는 전 세계 사용자를 대상으로 지역적 제한 없이 운영하고 있다[1]. 관련한 국내 연구로 강준목 등(2010)이 호주의 AUSPOS와 캐나다의 CSRS-PPP 결과에 대한 정확도 분석 연구를 수행한 바 있다[2].

### 1-1 AUSPOS

AUSPOS는 호주의 Geoscience이 운영하고 있는 온라인 후처리 자동화 시스템으로, 웹페이지를 이용해 서비스하고 있다. 이 서비스에서는 이중주파수 수신기로 관측한 RINEX파일과 안테나 타입, 안테나 높이, 사용자 이메일 주소를 입력값으로 하며, 관측데이터는 웹페이지의 FTP를 이용해 서버로 업로드된다. AUSPOS는 이중주파수 수신기가 아닌 경우 자료처리가 불

가능하며, 또한 static 관측데이터만 데이터처리를 할 수 있다. 아직까지 GLONASS와 Galileo 등 GPS 이외의 위성항법시스템 관측 데이터를 이용한 자료처리 서비스는 제공되고 있지 않다. 하지만 GLONASS나 Galileo의 관측데이터가 포함된 RINEX를 업로드하는 경우 자동으로 제거되고 GPS 관측값 만으로 계산된다. 이메일을 통해 전달되는 자료처리 결과는 PDF 파일로써 자료처리에 사용된 상시관측소의 위치와 자료처리 결과인 좌표값을 요약해서 PDF로 제공된다. AUSPOS는 Bernese 프로그램을 이용해 기선처리 방식으로 계산하며, IGS에 등록된 상시 기준국 관측망을 기준점으로 활용하고 IGS 궤도력을 이용한다. 자료처리 소요시간으로는 30 초 간격 1 개 사이트의 1 일 데이터 처리에 약 3 분의 시간이 소요되며, 결과 정확도는 mm 수준을 가진다[3].

### 1-2 APPS

APPS는 미국의 NASA JPL에서 개발한 온라인 후처리 자동화 시스템이다. 이 시스템은 GIPSY-OASIS 프로그램을 기반으로 운영되며, JPL의 궤도력을 이용하여 static, kinematic, terrestrial, airplane의 관측 형태에 따라 자료처리를 할 수 있다. 이 프로그램은 NASA JPL의 별도의 APPS 웹페이지에서 FTP를 통해 관측데이터를 RINEX 형식으로 업로드 하며, 자료처리 결과는 사용자에게 텍스트 형태의 이메일로 전송된다. 좌표는 경위도 좌표와 ECEF좌표계의 XYZ로 각각 나타내며 정확도는 경위도 좌표의 경우 수 cm 수준이며, ECEF XYZ는 mm 수준의 정확도를 얻을 수 있다.

### 1-3 CSRS-PPP

CSRS-PPP(canadian spatial reference system - PPP)는 캐나다의 NRC(natural resources canada)에서 개발한 PPP기반의 후처리 온라인 자동화 시스템이다. 이 시스템은 GPS와 GLONASS 관측데이터를 모두 활용해 자료처리를 할 수 있으며, 해수면변동(ocean tidal loading)을 추가로 보정할 수 있다. 또한 이 시스템에서는 다른 온라인 자료처리 시스템과는 다르게 단일주파수 수신기로 관측한 데이터의 자료처리가 가능하기 때문에 저가형의 GPS L1안테나 및 수신기를 이용해 관측한 데이터의 분석에도 사용이 가능하다. 자료처리 결과는 PDF와 CSV형식의 첨부파일로 이메일로 발송하며, CSV 파일에서는 관측된 각 epoch마다의 좌표 산출 결과를 얻을 수 있다[4].

### 1-4 NGS OPUS

OPUS는 미국에서 가장 많이 사용되는 온라인 후처리 시스템이다. 이 시스템은 전 세계 어디에서나 2 시간 이상의 관측데이터라면 자료처리가 가능하며, NGS 상시관측소와 근접한 지점의 경우에는 최소 15 분의 데이터로 자료처리가 가능하다. 이 시스템은 NGS의 상시관측소를 이용하며, 자체 개발한 상대기

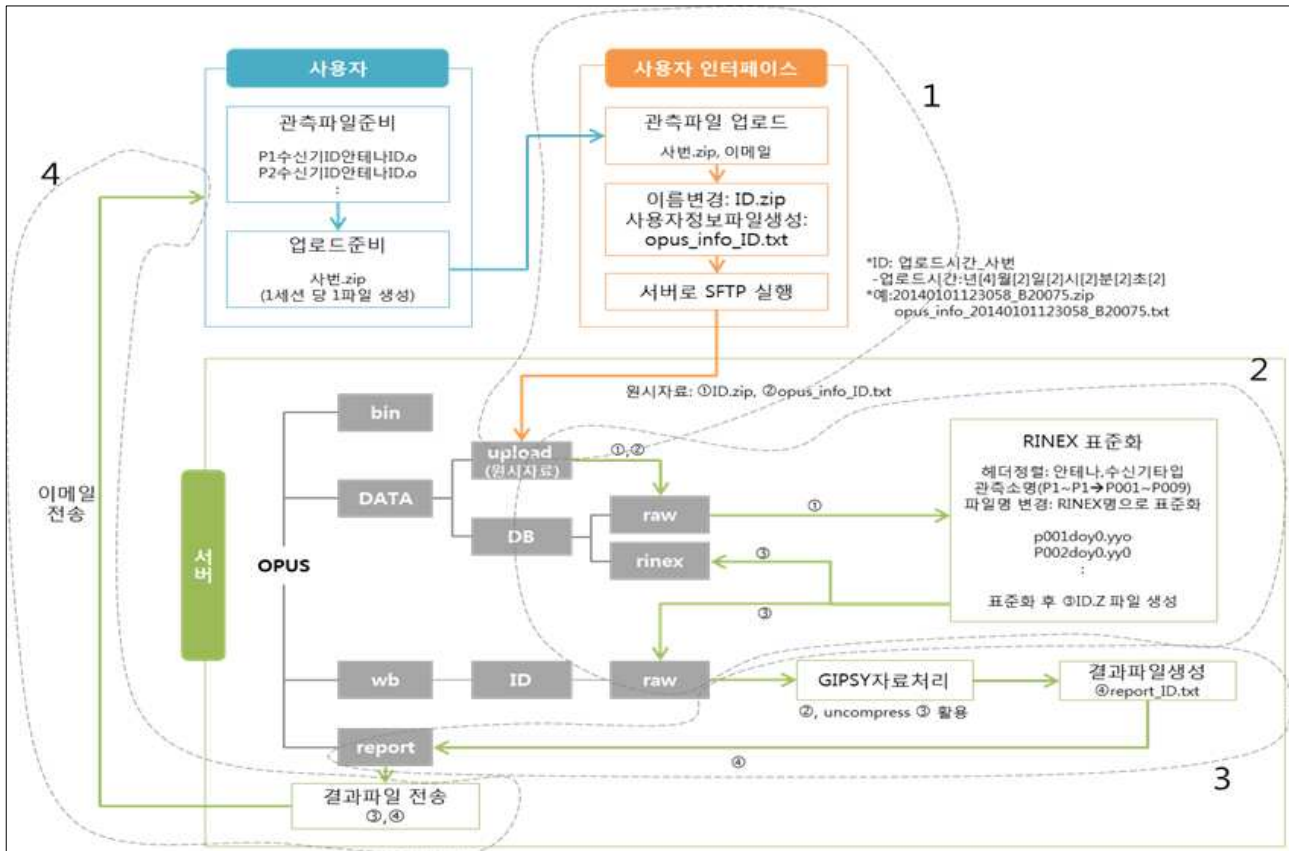


그림 1. OPUS 시스템 전체 구성도  
Fig. 1. Flow of the OPUS system by SIRI.

선행 프로그램을 통해 자료처리를 수행한다. 웹페이지에서 FTP를 이용하여 RINEX파일을 업로드 하며, 자료처리 결과는 이메일로 전송받는다[5].

### 1-5 Centerpoint RTX Post Processing

Centerpoint RTX는 Trimble에서 제공하는 무료 온라인 자료 처리 서비스이다. 이 서비스는 Trimble사에서 전 세계에 보유하고 있는 100 개 이상의 상시관측소를 이용해 운영되며, 1 시간 관측데이터의 경우 약 2 cm, 24시간 데이터는 약 1 cm 수준의 자료처리 정확도를 가진다. 하지만 1 일 이내의 관측자료만 좌표산출이 가능하기 때문에 장기 관측 데이터의 경우에는 RTX 서비스를 사용할 수 없다. RTX는 GPS뿐만 아니라 GLONASS, QZSS 위성을 모두 자료처리에 사용할 수 있으며, 자료처리 결과는 PDF파일과 함께 XML파일로 이메일을 통해 제공된다[5].

이처럼 현재 개발된 온라인 자료처리 시스템은 전 세계 어디서나 이용할 수 있지만 CSRS-PPP를 제외한 대부분의 온라인 자료처리 시스템은 IGS 관측망이나 개발국가 자체의 지역망을 기준점으로 활용하고 있기 때문에 국내 관측데이터의 활용은 제한적이다. 또한 국내의 IGS 관측망은 수원, 대전, 용산의 3개

소밖에 없기 때문에 기준국과의 기선거리가 먼 지역에서 관측한 데이터를 처리하기에는 어려움이 있다.

이 연구에서는 GNSS 후처리 뿐만 아니라 국내의 지적측량 업무에도 활용 가능하도록 온라인 자료처리 시스템을 개발하였다.

## II. 온라인 자료처리 시스템 개발

공간정보연구원에서 개발한 GNSS 온라인 자료처리시스템은 지적공사 내부의 GPS 측량 업무 프로세스 개선에 가장 큰 목적이 있다. 이 시스템을 통해 전국의 각 지사에서 관측되는 GPS관측 자료를 간편하고 신속하게 처리할 수 있으며, 누구나 일관된 자료처리 성과를 얻을 수 있다. 구현된 시스템은 사용자가 스스로 정밀 궤도력과 초신속 궤도력 중 원하는 궤도력 종류를 선택할 수 있다. 초신속 궤도력을 이용할 경우 측량 성과를 당일에 바로 처리할 수 있으며, 자료처리 정확도는 약 5 cm의 정확도 수준을 가진다. 정밀 궤도력은 궤도력 생성에 12일의 시간이 소요되므로 측량 후 12 일 이상 지난 관측 결과만 자료 처리가 가능하며, 계산된 좌표의 정확도는 약 2.5 cm 이다[6].

공간정보연구원에서 개발한 온라인 자료처리 시스템은 그

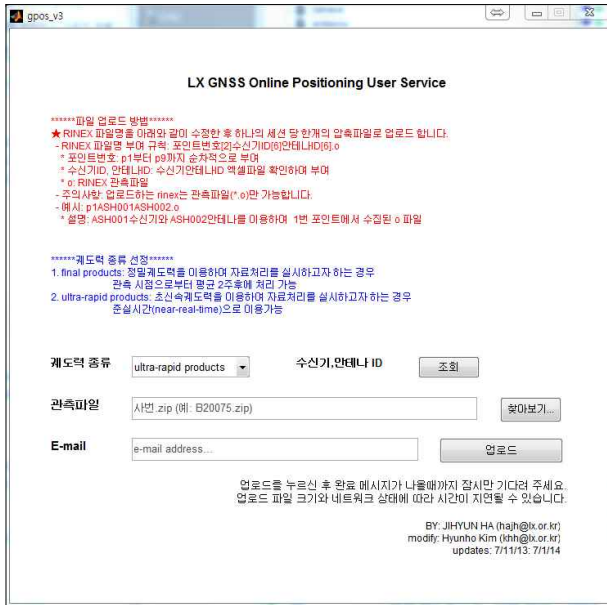


그림 2. 사용자 인터페이스  
Fig. 2. User interface.

림 1과 같이 사용자 인터페이스 부분(1), 자료 표준화 부분(2), 자료처리 부분(3), 결과전송 부분(4)으로 구성된다. 사용자는 사용자 인터페이스를 통해 FTP로 데이터를 전송하며, 서버는 자동으로 표준화, 자료처리, 결과생성, 결과 전송의 과정을 순차적으로 실행한다. 업로드부터 자료처리 및 결과 전송까지의 모든 과정은 서버에서 자동으로 순차적 실행되도록 설계되었으며, 실시간으로 운영되고 있다. 현재 운영 중인 서버는 Intel(R) xeon(R) CPU E5-2640 2.5 GHz으로, RedHat Enterprise 5.8에 GIPSY-OASIS 6.3이 설치되어있다.

사용자 인터페이스는 사용자가 관측데이터를 업로드하고 기본적인 정보를 입력하기 위한 프로그램이며, 현재 베타버전으로서 Windows 기반의 MATLAB으로 구현하였으며, 그림2와 같다. 사용자 인터페이스 프로그램에서는 자료처리 과정에서 발생할 수 있는 오류를 줄이고 자료처리 우선순위를 정하기 위한 방안으로 관측 데이터와 기타 정보에 대한 입력 규칙을 사전에 정의하였다. 이 규칙은 사용자 인터페이스 프로그램의 실행화면에서 확인할 수 있다. 사용자는 이렇게 약속된 규칙에 따라 위성 궤도력을 선택하고 관측한 RINEX 파일과 안테나 타입 그리고 자료처리 결과를 전송받게 될 이메일 주소를 입력하여 FTP를 통해 자료처리 서버에 전송된다. 이 때 RINEX 파일 외의 사용자가 선택한 궤도력종류, 안테나 및 수신기 타입, 이메일 주소 등의 정보는 업로드 되는 시간을 기준으로 저장하여 서버로 동시에 업로드 된다.

자료 표준화 과정에서는 서버에 업로드 된 RINEX 파일을 편집한다. RINEX 편집은 기본적으로 TEQC 프로그램을 이용한다. TEQC는 UNAVCO(university NAVSTAR consortium)에서 개발한 프로그램으로, GNSS 관측 데이터의 변환(translation) 및 편집(editing) 그리고 품질점검(quality check)을

위한 프로그램이다. TEQC 프로그램을 이용하여 GPS 뿐만 아니라 GLONASS, Galileo, SBAS, BeiDou, QZSS의 관측 데이터를 각각의 정해진 포맷에 맞게 변환과 편집을 할 수 있으며, QC(quality check)로 관측데이터의 수신률이나 멀티패스, 사이클슬립 등의 품질을 평가하고 분석할 수 있다. TEQC를 이용해 사용자에게 입력받은 안테나와 수신기의 타입을 RINEX 헤더에 입력하고 위성시스템을 GPS only로, 관측 인터벌을 30초로 정의한다. 편집이 완료된 RINEX 파일은 자료처리를 위한 work 폴더로 이동되며, 동시에 서버에 백업된다. 백업된 자료는 사용자의 ID로 구분하여 저장되며, 저장 후 3개월간 보존한다.

자료처리 과정에서는 편집된 후 옮겨진 RINEX파일을 이용해 좌표를 산출한다. 이 과정에서는 사용자가 선택한 궤도력을 이용하여 GIPSY-OASIS를 실행한다. 자료처리는 국토지리정보원의 수원(SUWN)상시관측소를 기준으로 수행한다. 지적측량업무에서 위성측량의 성과심사는 국토지리정보원의 기준점 좌표 성과를 이용하므로, 국토지리정보원의 기준점 성과 산출 방식과 동일하게 수원 기준국을 기준점으로 하여 좌표를 산출해야 한다. GIPSY-OASIS를 이용한 자료처리 시간은 30초 간격의 24시간 관측데이터 3개 기준으로 약 20초가 소요되며, 자료처리가 끝난 뒤 결과 파일은 서버에 저장된다.

이메일로 전송되는 자료처리 결과는 좌표산출 과정에서 자동으로 생성되며, 현재 운영 중인 시스템에서는 관측데이터의 사이트명과 자료처리에 사용된 오차보정모델, 각 지점의 XYZ 좌표, 경위도 좌표 그리고  $\chi^2$  값이 아스키 형식으로 기록된다. 결과 파일의 형식 및 내용은 향후 시스템 개선 과정에서 일부 변동이 있을 수 있다. 생성된 결과 파일은 사용자가 입력한 이메일 주소로 발송되며, 이 때 자료처리에 사용되었던 RINEX 파일이 함께 첨부되어 발송된다.

이와 같은 각 단계는 사용자의 관측데이터가 업로드된 뒤에 순차적으로 자동 실행되도록 구현되었으며, 전체 자료 처리 과정의 실행 결과와 에러 로그는 시간과 사용자 이름으로 저장 후 시스템 관리자의 메일 계정으로 전송된다. 또한 서버에 업로드된 관측데이터는 일정 기간 동안 서버에 저장하여 관리하도록 하며, 기간이 지남에 따라 자동 삭제된다.

### III. 성능 검증

개발된 시스템은 국토지리정보원의 상시관측소 관측데이터의 자료처리를 통해 검증하였다. 검증에 사용한 데이터는 2012

표 1. SOUL, JUNJ의 국토지리정보원 고사좌표 [m]  
Table 1. Noticed coordinates of SOUL and JUNJ.

SITE	X	Y	Z
SOUL	-3049402.747	4035000.351	3873010.167
JUNJ	-3124886.946	4126580.519	3714170.148



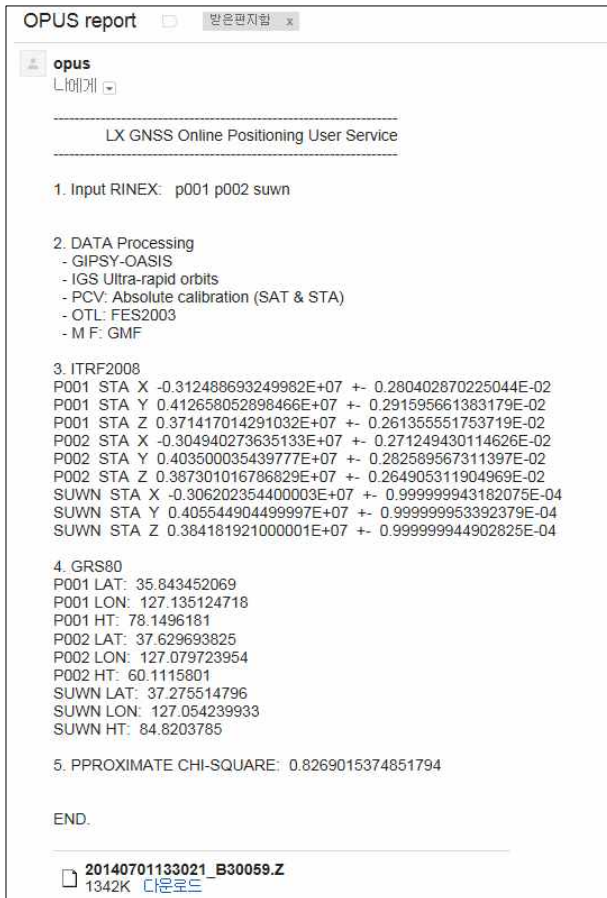


그림 3. 이메일로 전달된 자료처리 결과  
 Fig. 3. Received data processing result from e-mail.

년 4월 9일의 서울(SOUL)과 전주(JUNJ)관측소의 관측데이터로, 30초 간격의 24시간 데이터이다. 또한 성능검증을 위해 참값으로 사용할 두 상시관측소의 국토지리정보원 고시 좌표는 표 1에 정리하였다. 또한 해외의 온라인자료처리 서비스와 성능 비교를 위해 IGS 상시관측소 관측망을 이용해 좌표를 산출하는 AUSPOS 시스템의 자료처리 결과를 이용하였다.

개발한 온라인 자료처리 시스템의 검증을 위해서 Windows 기반의 사용자 프로그램을 통해 관측파일을 서버로 업로드하고, 자동화 시스템을 통해 산출된 자료처리 결과를 이메일로 수신하였다. 자료처리에 사용되는 궤도력은 초신속 궤도력을 이용하도록 선택하였으며, 수신된 자료처리 결과는 그림 3과 같다. 결과 이메일에는 사용자가 입력한 관측데이터의 사이트명과 자료처리 기준국 사이트명이 표시되며, 자료처리 과정에 대한 주요 정보가 표시된다. 그림에서 보는 것과 같이 이 결과에는 GIPSY-OASIS 프로그램으로 IGS 초신속 궤도력을 사용하였음을 알 수 있다. 또한 안테나 절대보정량을 이용한 PCV (phase center variations) 보정과 FES2003 모델을 이용한 해수면 변동량 보정, GMF(global mapping function)을 이용해 대류층 신호지연량을 보정한 것을 확인할 수 있다. 좌표산출 결과는 ITRF2008 좌표계 기준의 XYZ 좌표가 오차범위와 함께 m 단

표 2. SOUL, JUNJ 자료처리 결과 [m]  
 Table 2. Data processing result of SOUL and JUNJ.

SITE	X	Y	Z
SOUL	-3049402.736	4035000.354	3873010.168
JUNJ	-3124886.932	4126580.529	3714170.143

표 3. SOUL, JUNJ의 자료처리 결과 오차 [cm]  
 Table 3. Positioning error of SOUL and JUNJ.

SITE	동서	남북	수직
SOUL	1.1	-0.3	-0.1
JUNJ	1.4	-1.0	0.5

표 4. AUSPOS의 SOUL, JUNJ 자료처리 결과 [m]  
 Table 4. Processing result of AUSPOS.

SITE	X	Y	Z
SOUL	-3049403.024	4035000.216	3873010.105
JUNJ	-3124887.213	4126580.395	3714170.085

표 5. AUSPOS의 XYZ좌표 결과 오차 [cm]  
 Table 5. XYZ positioning error by AUSPOS.

SITE	X	Y	Z
SOUL	-27.7	-13.5	-6.2
JUNJ	-26.7	-12.4	-6.3

위로 표시되며, 추가로 GRS80 기준의 경위도 및 고도 결과도 함께 표시된다.

성능 검증에 사용된 관측데이터는 30초 epoch의 24시간 데이터로 SOUL, JUNJ 관측소의 데이터 처리에 소요된 시간은 1분 이내이며, 일반적으로 30초 epoch으로 24시간 관측한 10개 관측데이터를 동시에 처리할 경우 약 2분 정도의 시간이 소요된다. 이 시간은 사용자가 관측파일을 업로드 한 시점부터 서버에서 자료 처리 후 이메일을 전송하기까지 걸린 소요 시간이며, 관측 데이터의 개수나 통신 속도에 따라 소요 시간은 변동이 있을 수 있다.

위의 국토지리정보원의 고시 좌표를 기준으로 표 2와 같이 자료처리 결과를 산출하였으며, 정확도 분석 결과를 표 3에 정리하였다. 두 관측소 모두 각각의 ENV를 분석한 결과 서울(SOUL)관측소의 자료처리 결과는 동서방향 1.1 cm, 남북방향 -0.3 cm, 수직방향 -0.1 cm를 나타내었으며 전주(JUNJ) 관측소는 동서방향 1.4 cm, 남북방향 -1.0 cm, 수직방향 0.5 cm의 오차를 나타내었다.

비교를 위해 수행한 AUSPOS의 결과는 관측데이터 주변의 IGS 상시관측소 13개를 기준으로 IGS 정밀궤도력을 이용해 계산되었으며, 각 관측소간의 평균 기선거리는 530 km이다. 좌표산출 결과는 ITRF2008 좌표계로 표 4에 정리하였으며, AUSPOS의 결과와 국토지리정보원에서 고시하는 좌표를 비교

하였을 때 표 5와 같이 약 6 ~ 27 cm 의 오차가 발생하였다. 이를 통해서 해외의 IGS 기준국 망을 이용한 자료처리 서비스가 국내에 활용이 어려움을 확인할 수 있다.

#### IV. 결론

공간정보연구원에서는 지적측량업무 및 일반 측지측량에서 사용되는 위성측위자료의 자료처리의 편의성을 도모하고 일관된 자료처리 결과의 도출을 위해 온라인 기반의 자료처리 자동화 시스템은 구축하였다. 이 시스템은 GIPSY-OASIS 프로그램을 이용해 좌표를 산출하며, JPL의 초신속계도력과 정밀계도력을 사용한다. 현재까지 개발된 내용으로는 사용자가 Windows 기반의 프로그램을 이용해 공간정보연구원의 OPUS 서버로 관측파일을 업로드하고, 서버는 자동화 시스템에 따라 순차적으로 좌표를 산출하고 결과를 사용자의 이메일로 발송한다.

시스템의 성능 검증을 위해 국토지리정보원 상시관측소 2개소의 고시좌표와 관측데이터의 자료처리 결과를 비교하였으며, 그 결과 동서방향, 남북방향, 수직방향에서 최대 1.4 cm, 최소 -0.1 cm의 오차를 나타내었다. 해외 온라인자료처리 시스템과 비교를 위해 AUSPOS 좌표 산출 결과를 이용하였으며, 검증 대상인 2개 상시관측소 고시좌표와 X, Y, Z 방향으로 약 -27 cm, -13 cm, -6 cm의 오차가 발생하였다. 자료처리 소요시간은 사용자가 관측파일을 업로드한 시점부터 이메일로 결과를 전송받기까지 약 1분의 시간이 소요되었으며, 여기에 사용된 데이터는 상시관측소 2개소의 30초 epoch 24시간 관측데이터이다. 이 소요시간은 관측 데이터의 양과 통신 속도에 따라 약간의 변동이 있을 수 있다.

지금까지 공간정보연구원에서 개발한 시스템은 베타 버전으로서, 현재 지적공사 내부적으로 자체 테스트를 진행 중이다. 향후에는 자료처리를 위한 서버와 시스템의 안정성을 개선하고 사용자 인터페이스의 접근성 등을 개선하여 일반 사용자도 공간정보연구원에서 개발한 온라인 GNSS 후처리 프로그램으로 활용할 수 있도록 프로그램을 구현하고 서비스할 계획이다.

또한 해외 온라인자료처리 결과와 국토지리정보원의 고시좌표의 차이에 대해서는 향후 다양한 실험 방법을 통한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

#### 감사의 글

본 연구는 2014년도 대한지적공사 공간정보연구원 정책과제 “LX 위성측위 인프라 고도화 및 시스템 안정화 연구”의 지원에 의해 이루어졌습니다. 지원에 감사드립니다.

#### 참고문헌

- [1] J. H. Won, E. S. Son and K. D. Park, “Coordinate Accuracy Comparison of Online GPS Data Processing Services,” *The Korean Society for Geospatial Informations System*, Vol 18, No.4, pp. 31-39, Dec. 2010.
- [2] J. M. Kang, J. K. Park, C. G. Lee and Y. W. Lee, “Accuracy Analysis of Online GPS Data Processing Service”, *The Korea Society of Surveying Geodesy Photogrammetry and Cartography*, Vol. 28, No. 1, pp. 13-20, Feb. 2010.
- [3] AUSPOS Online GPS Processing Service. AUSPOS – Introduction[Internet]. Available: <http://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/geodesy/auspos/faq1>
- [4] CSRS-PPP Online Computation. Natural Resources Canada Geodetic Reference Systems. Tools and Applications [Internet]. Available: <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/geodetic-reference-systems/tools-applications/10925#ppp>
- [5] E. Gakstatter, A Comparison of Free GPS Online Post-Processing Services, GPS World[Internet], Available: <http://gpsworld.com/a-comparison-of-free-gps-online-post-processing-services/>
- [6] IGS Products [Internet], Available: <http://igsceb.jpl.nasa.gov/components/prods.html>



**김 현 호 (Hyun-Ho Kim)**

2012년 2월 : 지리정보공학과 (공학석사)  
2012년 2월 ~ 2013년 3월 : 기상청 국립기상연구소 연구원  
2013년 4월 ~ 현재 : 대한지적공사 공간정보연구원 연구원  
※관심분야 : GNSS, 위성항법, 정밀항법 등



**하 지 현 (Ji-Hyun Ha)**

2009년 2월 : 인하대학교 지리정보공학과 (공학박사)  
2010년 2월 ~ 2012년 10월 : 항공우주연구원 선임연구원  
2012년 10월 ~ 현재 : 대한지적공사 공간정보연구원 선임연구원  
※ 관심분야 : GNSS, 위성항법, 정밀항법 등



**차 득 기 (Dek-Kie Tcha)**

1988년 : 프랑스 IGN/ENSG 지도제작학  
1996년 2월 : 한양대학교 GIS전공 (공학석사)  
2001년 8월 : 경기대학교 토목공학(측량) (공학박사)  
2002년 7월 ~ 현재 : 대한지적공사 공간정보연구원 기술연구실장  
※ 관심분야 : GNSS, 지도제작, 모바일매핑