

GPS개론 팀프로젝트

4조 : 김이훈, 김창래, 노준래, 박민규, 장성준

CONTENTS


01

공통주제-GPS 수신기 위치 정확도비교

02

자유주제-QZSS를 활용한 분석

01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도비교



1 측량 장비

2 측량 과정

3 자료 계산

4 결과 분석



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도비교

1 측량 장비

EVK-M8U



스마트폰

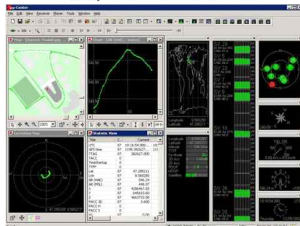


01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

1 측량 장비 / EVK-M8U



u-center
GNSS, Evaluation Software



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

1 측량 장비 / 스마트폰

안드로이드 - Ultra GPS Logger



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

1 측량 장비 / 스마트폰



ios – Tracks logger



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

2 측량 과정

1)개활지



2)난수신 환경



2 측량 과정 - 개활지



2 측량 과정 - 난수신 환경



2 측량 과정 - 난수신 환경



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산

GPS Visualizer

https://www.gpsvisualizer.com/convert_input?convert_format=gpx

Output format: ☐ Plain text ☒ GPX ☐ Google Earth KML

Upload your files here: (10 MB max. total size, .zip/.gz is supported)

File #1	<input type="text"/>	<input type="button" value="찾아보기..."/>	<input type="button" value="x"/>
File #2	<input type="text"/>	<input type="button" value="찾아보기..."/>	<input type="button" value="x"/>
File #3	<input type="text"/>	<input type="button" value="찾아보기..."/>	<input type="button" value="x"/>

[Show more file boxes](#)

Or paste your data here:

name, desc, latitude, longitude

Force text data to be this type:

Or provide the URL of a file on the Web:

Plain text delimiter: Plain text output units:

Add estimated fields: ☐ speed ☐ heading ☐ slope (%) ☐ distance ☐ VMG ☐ pace

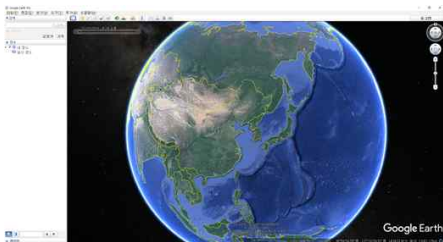
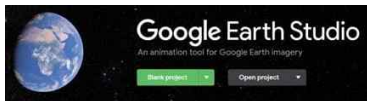
Add DEM elevation data:

[Save these settings](#) • [Load from saved](#)

[\[+\] show advanced options](#)

01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산

$$X = (N + h) \cos \phi \cos \lambda$$

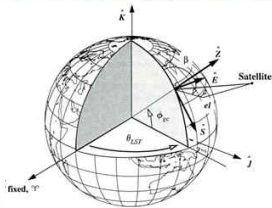
$$Y = (N + h) \cos \phi \sin \lambda$$

$$Z = [(b^2/a^2)N + h] \sin \phi$$

$$N = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 \cos^2 \phi + b^2 \sin^2 \phi}}$$

$$\begin{bmatrix} N \\ E \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sin \phi \cos \lambda & -\sin \phi \sin \lambda & \cos \phi \\ -\sin \lambda & \cos \lambda & 0 \\ \cos \phi \cos \lambda & \cos \phi \sin \lambda & \sin \phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sin \phi \cos \lambda & -\sin \lambda & \cos \phi \cos \lambda \\ -\sin \phi \sin \lambda & \cos \lambda & \cos \phi \sin \lambda \\ \cos \phi & 0 & \sin \phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N \\ E \\ V \end{bmatrix}$$



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산

위도 경도 고도

\$GPGGA,065245.00,3726.844666,N,12638.900069,E,1,35,0.4,12.5,M,17.7,M,,*5F
\$GPGGA,065246.00,3726.844667,N,12638.899932,E,1,31,0.4,12.9,M,17.7,M,,*53
\$GPGGA,065247.00,3726.844724,N,12638.899971,E,1,31,0.4,12.8,M,17.7,M,,*52
\$GPGGA,065248.00,3726.844774,N,12638.899984,E,1,30,0.4,12.8,M,17.7,M,,*53
\$GPGGA,065249.00,3726.844840,N,12638.900070,E,1,29,0.4,12.6,M,17.7,M,,*5F
\$GPGGA,065250.00,3726.844799,N,12638.900005,E,1,29,0.4,12.6,M,17.7,M,,*5E



1 E : -1.62401422 N : 0.85788268 V : 3.50976703
2 E : -1.65077731 N : 0.84222642 V : 3.50394561
3 E : -1.76174809 N : 0.79542395 V : 3.50931006
4 E : -1.83222135 N : 0.75404528 V : 3.49373303
5 E : -2.01432522 N : 0.65345239 V : 3.46379131
6 E : -2.05099646 N : 0.72927185 V : 3.61423530

01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산 LLH to ENV

%% 가져올 데이터의 주석 해제, diary 이름 변경 후 실행 %%

```
% data가져오기(개활지)
%phone = readtable('test4_iphone');           % iphone
%phone = readtable('test4_sl0');               % galaxy10
%phone = readtable('test4_sl9');               % galaxy9
%ublox = readtable('test4_ublox.txt');          % ublox
```

```
% data 가져오기(난수실험결과)
%phone = readtable('ns3_iphone');               % iphone
%phone = readtable('ns3_sl0');                  % galaxy10
%phone = readtable('ns3_sl9');                  % galaxy9
%ublox = readtable('ns3_ublox.txt');             % ublox
```

diary ns_galaxyENV; % 명령창에 나온 결과를 엑셀트 파일로 저장 시작

% GRS001원래 정의

```
a = 6378137.0; % 장반경
f = 1/298.257223563; % 편향률
b = a*(1. - f); % 단반경
aSQ = a^2;
bSQ = b^2;
```

% 반복횟수 지정

```
np = height(phone); % ublox 엑셀트 파일의 행 갯수
nu = height(ublox); % 핸드폰 엑셀트 파일의 행 갯수
if np>nu % 행의 갯수가 적은 엑셀트 파일로 반복 횟수 정의
    n = nu;
else
    n = np;
end
```


01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산 LLH to ENV

%% 핸드폰의 위도, 경도, 고도 가져

```
lat = lat;
phone_lat = phone(i,3); % 핸드폰의 위도(도, 분)
phone_lat_int = fix(phone_lat*0.01); % 도 추출
phone_lat_p = mod(phone_lat,phone_lat_int); % 분 추출
phone_lat_rad = deg2rad(phone_lat_int + phone_lat_p/60); % 도(degree) = (도 + 분/60) -> 라디안으로 변환

phone_lon = phone(i,5); % 핸드폰의 경도(도, 분)
phone_lon_int = fix(phone_lon*0.01); % 도 추출
phone_lon_p = mod(phone_lon,phone_lon_int); % 분 추출
phone_lon_rad = deg2rad(phone_lon_int + phone_lon_p/60); % 도(degree) = (도 + 분/60) -> 라디안으로 변환

phone_h = phone(i,10); % 핸드폰의 고도(m)
```

%% phone_XYZ

```
phone_clat = cos(phone_lat_rad); % 변수 선언
phone_clon = cos(phone_lon_rad); % 변수 선언
phone_slat = sin(phone_lat_rad); % 변수 선언
phone_slon = sin(phone_lon_rad); % 변수 선언

phone_N0 = aSQ/(aSQ*(phone_clat)^2 + bSQ*(phone_slat)^2); % 핸드폰의 근사치

phone_X = (phone_N0*phone_h)*phone_clat*phone_clon; % 핸드폰의 X좌표
phone_Y = (phone_N0*phone_h)*phone_clat*phone_slon; % 핸드폰의 Y좌표
phone_Z = (phone_N0*(aSQ^2/bSQ^2)*phone_h)*phone_slon; % 핸드폰의 Z좌표
```

%% ublox(기준점)의 위도, 경도, 고도 가져

```
ublox_lat = ublox(i,3); % ublox의 위도(도, 분)
ublox_lat_int = fix(ublox_lat*0.01); % 도 추출
ublox_lat_p = mod(ublox_lat,ublox_lat_int); % 분 추출
ublox_lat_rad = deg2rad(ublox_lat_int + ublox_lat_p/60); % 도(degree) = (도 + 분/60) -> 라디안으로 변환

ublox_lon = ublox(i,5); % ublox의 경도(도, 분)
ublox_lon_int = fix(ublox_lon*0.01); % 도 추출
ublox_lon_p = mod(ublox_lon,ublox_lon_int); % 분 추출
ublox_lon_rad = deg2rad(ublox_lon_int + ublox_lon_p/60); % 도(degree) = (도 + 분/60) -> 라디안으로 변환

ublox_h = ublox(i,12); % ublox의 고도(m)
```

01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산 LLH to ENV

```
%X ublox_XYZ
ublox_clon = cos(ublox_lon_rad);           % 변수 선언
ublox_clat = cos(ublox_lat_rad);          % 변수 선언
ublox_slon = sin(ublox_lon_rad);          % 변수 선언
ublox_slat = sin(ublox_lat_rad);          % 변수 선언

ublox_NO = aSQ/sqrt(aSQ*(ublox_clat)^2 + bSQ*(ublox_slat)^2); % ublox의 근사치

ublox_X = (ublox_NO*ublox_h)*ublox_clat*ublox_clon; % ublox의 X좌표
ublox_Y = (ublox_NO*ublox_h)*ublox_clat*ublox_slon; % ublox의 Y좌표
ublox_Z = (ublox_NO*(aSQ^2/bSQ^2)*ublox_h)*ublox_slon; % ublox의 Z좌표

% ENV 변환 후 오차 구하기
clon = cos(ublox_lon_rad); % 변수 선언
clat = cos(ublox_lat_rad); % 변수 선언
slon = sin(ublox_lon_rad); % 변수 선언
slat = sin(ublox_lat_rad); % 변수 선언

XYZtoENV = [-slon clon 0;
            -slat*clon -slat*slon clat;
            clat*clon clat*slon slat];

dx = phone_X - ublox_X; % 변수 선언
dy = phone_Y - ublox_Y; % 변수 선언
dz = phone_Z - ublox_Z; % 변수 선언

XYZ = [dx; dy; dz];

ENV = XYZtoENV*XYZ;

fprintf(' %d E : %10.6f N : %10.6f Y : %10.6f\n', i, ENV(1), ENV(2), ENV(3)); % 오차값(E, N, Y)
end

diary off % 명령창에 나온 결과를 텍스트 파일로 저장 종료
```

01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산 그래프

%% 가져온 데이터의 주석 해제 %%

% 데이터 불러오기(개발자)

gal10 = readtable('circle_galaxy10ENV.txt');

gal9 = readtable('circle_galaxy9ENV.txt');

iphone = readtable('circle_iphoneENV.txt');

% 갤럭시 s10(개발자)

% 갤럭시 s9(개발자)

% 아이폰 11pro(개발자)

% 데이터 불러오기(난수생성 환경)

sgal10 = readtable('ns_galaxy10ENV.txt');

sgal9 = readtable('ns_galaxy9ENV.txt');

siphone = readtable('ns_iphoneENV.txt');

% 갤럭시 s10(난수생성환경)

% 갤럭시 s9(난수생성환경)

% 아이폰 11pro(난수생성환경)

% E, N 오차 그래프

figure(1)

grid on

hold;

gal10_EN = plot(gal10(1:height(gal10),4),gal10(1:height(gal10),7), 'rx');

gal9_EN = plot(gal9(1:height(gal9),4),gal9(1:height(gal9),7), 'bx');

iphone_EN = plot(iphone(1:height(iphone),4),iphone(1:height(iphone),7), 'gx');

xline(0);

yline(0);

% 갤럭시 s10의 E, N 오차 그래프

% 갤럭시 s9의 E, N 오차 그래프

% 아이폰 11pro의 E, N 오차 그래프

% ublox 원점(x)

% ublox 원점(y)

legend([gal10_EN gal9_EN iphone_EN],{'galaxy10','galaxy9','iphone'},'Location','northwest');

xlabel('West - East(x)');

ylabel('North - South(y)');

axis tight;

% V 오차 그래프

figure(2)

grid on

hold;

gal10_V = plot(gal10(1:height(gal10),1),gal10(1:height(gal10),10), 'rx');

gal9_V = plot(gal9(1:height(gal9),1),gal9(1:height(gal9),10), 'bx');

iphone_V = plot(iphone(1:height(iphone),1),iphone(1:height(iphone),10), 'gx');

yline(0);

% 갤럭시 s10의 V 오차 그래프

% 갤럭시 s9의 V 오차 그래프

% 아이폰 11pro의 V 오차 그래프

% ublox 원점(y)

legend([gal10_V gal9_V iphone_V],{'galaxy10','galaxy9','iphone'},'Location','northwest');

xlabel('obs');

ylabel('Vertical(x)');

axis tight;

01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산 오차평균 계산

%% 가져올 데이터의 주석 해제 %%

% 데이터 불러오기(개괄지)

gal10 = readtable('circle_galaxy10ENV.txt');

% galaxy10

gal9 = readtable('circle_galaxy9ENV.txt');

% galaxy9

iphone = readtable('circle_iphoneENV.txt');

% iphone

% 데이터 불러오기(난수선 환경)

%gal10 = readtable('ns_galaxy10ENV.txt');

% galaxy10

%gal9 = readtable('ns_galaxy9ENV.txt');

% galaxy9

%iphone = readtable('ns_iphoneENV.txt');

% iphone

% 갤럭시10의 평균, 표준편차(E, N, V)

gal10_meanE = mean(abs(gal10(1:height(gal10),4)));

% E의 평균

gal10_meanN = mean(abs(gal10(1:height(gal10),7)));

% N의 평균

gal10_meanV = mean(abs(gal10(1:height(gal10),10)));

% V의 평균

gal10_stdE = std(abs(gal10(1:height(gal10),4)));

% E의 표준편차

gal10_stdN = std(abs(gal10(1:height(gal10),7)));

% N의 표준편차

gal10_stdV = std(abs(gal10(1:height(gal10),10)));

% V의 표준편차

gal10_ENV = [gal10_meanE gal10_meanN gal10_meanV];

gal10_3D = norm(gal10_ENV);

% 갤럭시10의 3차원 오차

% 갤럭시9의 평균, 표준편차(E, N, V)

gal9_meanE = mean(abs(gal9(1:height(gal9),4)));

% E의 평균

gal9_meanN = mean(abs(gal9(1:height(gal9),7)));

% N의 평균

gal9_meanV = mean(abs(gal9(1:height(gal9),10)));

% V의 평균

gal9_stdE = std(abs(gal9(1:height(gal9),4)));

% E의 표준편차

gal9_stdN = std(abs(gal9(1:height(gal9),7)));

% N의 표준편차

gal9_stdV = std(abs(gal9(1:height(gal9),10)));

% V의 표준편차

01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

3 자료 계산 오차평균 계산

```
gal9_ENV=[gal9_meanE gal9_meanN gal9_meanV];  
gal9_3D = norm(gal9_ENV);
```

% 갤럭시9의 3차원 오차

```
iphone_meanE = mean(abs(iphone{1:height(iphone),4}));  
iphone_meanN = mean(abs(iphone{1:height(iphone),7}));  
iphone_meanV = mean(abs(iphone{1:height(iphone),10}));
```

% E의 평균

% N의 평균

% V의 평균

```
iphone_stdE = std(abs(iphone{1:height(iphone),4}));  
iphone_stdN = std(abs(iphone{1:height(iphone),7}));  
iphone_stdV = std(abs(iphone{1:height(iphone),10}));  
iphone_ENV=[iphone_meanE iphone_meanN iphone_meanV];  
iphone_3D = norm(iphone_ENV);
```

% E의 표준편차

% N의 표준편차

% V의 표준편차

% 아이폰의 3차원 오차

```
fprintf('E 오차 평균 -> galaxy10 : %5.10f galaxy9 : %5.10f iphone : %5.10f\n',gal10_meanE,gal9_meanE, iphone_meanE);  
fprintf('N 오차 평균 -> galaxy10 : %5.10f galaxy9 : %5.10f iphone : %5.10f\n',gal10_meanN,gal9_meanN, iphone_meanN);  
fprintf('V 오차 평균 -> galaxy10 : %5.10f galaxy9 : %5.10f iphone : %5.10f\n',gal10_meanV,gal9_meanV, iphone_meanV);
```

```
fprintf('E 오차 표준편차 -> galaxy10 : %5.10f galaxy9 : %5.10f iphone : %5.10f\n',gal10_stdE,gal9_stdE, iphone_stdE);  
fprintf('N 오차 표준편차 -> galaxy10 : %5.10f galaxy9 : %5.10f iphone : %5.10f\n',gal10_stdN,gal9_stdN, iphone_stdN);  
fprintf('V 오차 표준편차 -> galaxy10 : %5.10f galaxy9 : %5.10f iphone : %5.10f\n',gal10_stdV,gal9_stdV, iphone_stdV);
```

```
fprintf('3차원 오차 -> galaxy10 : %5.10f galaxy9 : %5.10f iphone : %5.10f\n',gal10_3D,gal9_3D, iphone_3D);
```

4 결과 분석 1) 개활지



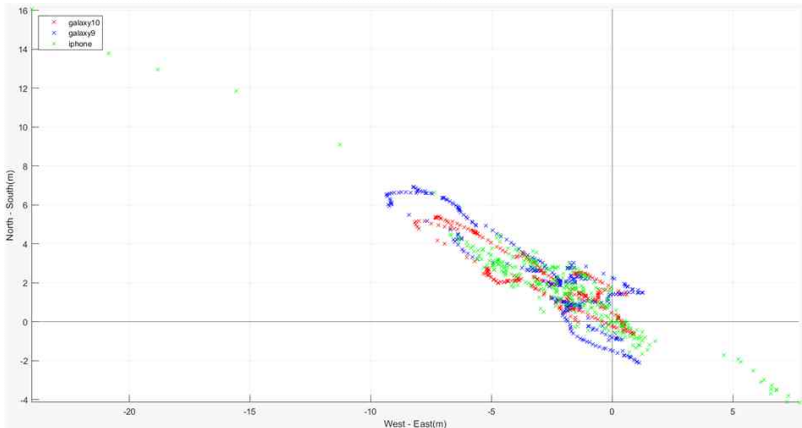
01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

4 결과 분석 2) 난수신 환경



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

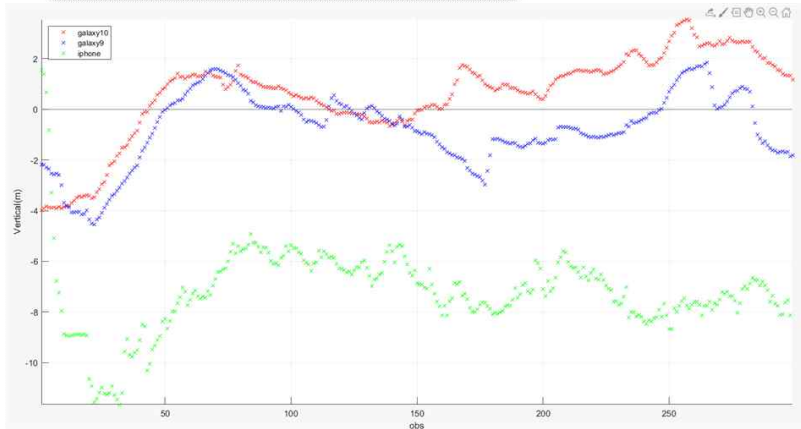
4 결과 분석 — 개활지 위치 정확도 (E, N)



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

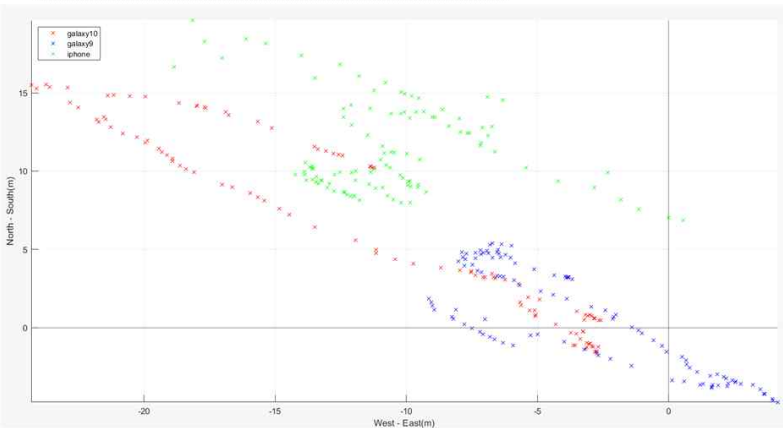


4 결과 분석 — 개활지 위치 정확도 (V)



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도

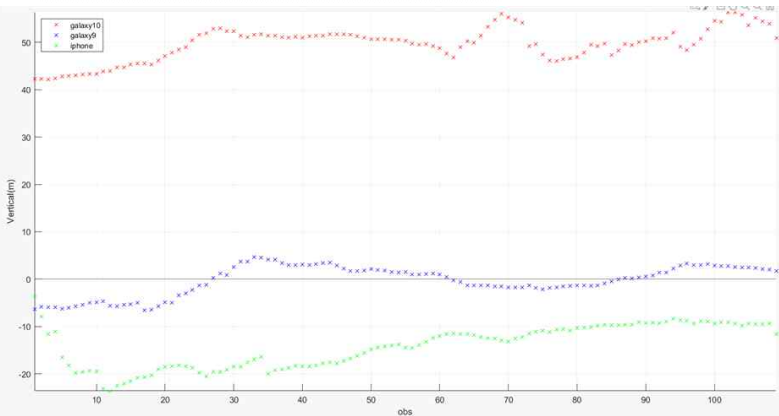
4 결과 분석 — 난수신 환경 위치 정확도 (E, N)



01 공통주제-GPS 수신기 위치 정확도



4 결과 분석 - 난수신 환경 위치 정확도(V)



4 결과 분석 - 개활지

1)개활지 오차 평균 (단위 : m)

	E	N	V	3D
S10	2.8404	2.0945	1.4479	3.8146
S9+	3.1228	2.7395	1.2241	4.3307
아이폰11pro	2.9779	2.2054	7.2247	8.1196

2)개활지 오차 표준편차 (단위 : m)

	E	N	V
S10	2.2273	1.5125	1.0472
S9+	2.7310	2.0212	1.0504
아이폰11pro	3.0404	1.9894	1.5539

4 결과 분석 - 난수신 환경

1) 난수신 환경 오차 평균 (단위 : m)

	E	N	V	3D
S10	11.5584	6.9859	49.6329	51.4376
S9+	4.5878	2.8862	2.6664	6.0405
아이폰11pro	10.6145	11.4208	14.2123	21.0972

2) 난수신 환경 오차 표준편차 (단위 : m)

	E	N	V
S10	7.2151	5.4733	3.4960
S9+	2.5942	1.5557	1.7497
아이폰11pro	3.3923	2.8788	4.4753

02 자유주제 - QZSS를 활용한 분석

1

QZSS / PDOP

2

자료 수집

3

계산 과정

4

결과 분석

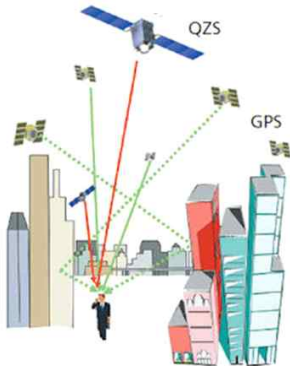
1 QZSS-준천정위성시스템

Quasi-Zenith Satellite System

GPS 위성이 위치한 20,200km보다 높은 준 천정 궤도
(32,000~40,000km)에 위치



다중경로오차가 줄어 정확한 신호 값을 제공



02 자유주제 - QZSS를 활용한 분석

1 QZSS



skyplot을 활용하여 측량을 하기전에
측량 환경을 미리 확인하고 측량을
시행하였다.

02 자유주제 - QZSS를 활용한 분석

1 PDOP

위치 DOP: **PDOP** (Position DOP)

$$\sqrt{\sigma_n^2 + \sigma_e^2 + \sigma_v^2} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2}$$

$$H = \begin{bmatrix} \frac{-X^{s_1} + X_r}{\rho_r^{s_1}} & \frac{-Y^{s_1} + Y_r}{\rho_r^{s_1}} & \frac{-Z^{s_1} + Z_r}{\rho_r^{s_1}} & C \\ \frac{-X^{s_2} + X_r}{\rho_r^{s_2}} & \frac{-Y^{s_2} + Y_r}{\rho_r^{s_2}} & \frac{-Z^{s_2} + Z_r}{\rho_r^{s_2}} & C \\ \frac{-X^{s_3} + X_r}{\rho_r^{s_3}} & \frac{-Y^{s_3} + Y_r}{\rho_r^{s_3}} & \frac{-Z^{s_3} + Z_r}{\rho_r^{s_3}} & C \\ \frac{-X^{s_4} + X_r}{\rho_r^{s_4}} & \frac{-Y^{s_4} + Y_r}{\rho_r^{s_4}} & \frac{-Z^{s_4} + Z_r}{\rho_r^{s_4}} & C \end{bmatrix}$$

$$Q_{xyz} = (H^T H)^{-1} = \begin{bmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} & \sigma_{xt} \\ \sigma_{yx} & \sigma_y^2 & \sigma_{yz} & \sigma_{yt} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_z^2 & \sigma_{zt} \\ \sigma_{tx} & \sigma_{ty} & \sigma_{tz} & \sigma_t^2 \end{bmatrix}$$

$$Q = \begin{bmatrix} \sigma_n^2 & \sigma_{ne} & \sigma_{nv} & \sigma_{nt} \\ \sigma_{en} & \sigma_e^2 & \sigma_{ev} & \sigma_{et} \\ \sigma_{vn} & \sigma_{ve} & \sigma_v^2 & \sigma_{vt} \\ \sigma_{tn} & \sigma_{te} & \sigma_{tv} & \sigma_t^2 \end{bmatrix}$$

2 자료 수집



GPS



GPS + QZSS



2 자료 수집



02 자유주제 - QZSS를 활용한 분석

3 계산 과정 / GPGGA

1)GPS

시간

위성개수

\$GPGGA,155706.00,3726.81305,N,12638.85992,E,1,08,1.29,117.8,M,17.8,M,,*51
\$GPGGA,155707.00,3726.81324,N,12638.85949,E,1,08,1.29,117.3,M,17.8,M,,*5E
\$GPGGA,155708.00,3726.81367,N,12638.85899,E,1,08,1.29,117.1,M,17.8,M,,*58
\$GPGGA,155709.00,3726.81371,N,12638.85777,E,1,08,1.29,116.8,M,17.8,M,,*59

2)GPS+QZSS

VS

\$GPGGA,155654.00,3726.81978,N,12638.87612,E,1,12,1.33,112.1,M,17.8,M,,*5E
\$GPGGA,155655.00,3726.81991,N,12638.87608,E,1,12,1.14,111.6,M,17.8,M,,*52
\$GPGGA,155656.00,3726.81986,N,12638.87596,E,1,12,1.06,111.7,M,17.8,M,,*51
\$GPGGA,155657.00,3726.81990,N,12638.87579,E,1,12,1.23,111.7,M,17.8,M,,*51

02 자유주제 - QZSS를 활용한 분석

3 계산 과정 / GPGSA

1)GPS

\$GPGSA,A,3,14,28,01,22,03,17,21,30,,,1.88,1.29,1.38*08
\$GPGSA,A,3,14,28,01,22,03,17,21,30,,,,,1.88,1.29,1.38*08
\$GPGSA,A,3,14,28,01,22,03,17,21,30,,,,,1.88,1.29,1.38*08
\$GPGSA,A,3,14,28,01,22,03,17,21,30,,,,,1.88,1.29,1.38*08

위성PRN

PDOP

2)GPS+QZSS

\$GPGSA,A,3,28,01,195,03,06,14,17,22,194,193,21,30,2.09,1.33,1.62*3A
\$GPGSA,A,3,28,01,195,03,06,14,17,22,194,193,21,30,1.92,1.14,1.54*3B
\$GPGSA,A,3,28,01,195,03,06,14,17,22,194,193,21,30,1.85,1.06,1.52*3B
\$GPGSA,A,3,28,01,195,03,06,14,17,22,194,193,21,30,2.27,1.23,1.91*3B

위성PRN

PDOP

02 자유주제 - QZSS를 활용한 분석

3 계산 과정

```
%% DATA 읽기 GPS / GPS+QZSS NMEA(GPGSA, GPGGA)
GPS_d = readtable('GPGSA_6G.txt');
QZSS_d = readtable('GPGSA_6Q.txt');

GPS_s=readtable('GPGGA_6G.txt');
QZSS_s=readtable('GPGGA_6Q.txt');

% PDOP 평균, 표준 편차
GPS_PDOP=mean(GPS_d{1:height(GPS_d),16});
QZSS_PDOP=mean(QZSS_d{1:height(QZSS_d),16});

GPDOP_std=std(GPS_d{1:height(GPS_d),16});
QPDOP_std=std(QZSS_d{1:height(QZSS_d),16});
fprintf('PDOP 평   균 -> GPS : %5.4f GPS+QZSS : %5.4f\n',GPS_PDOP,QZSS_PDOP);
fprintf('PDOP 표준 편차 -> GPS : %5.4f GPS+QZSS : %5.4f\n',GPDOP_std,QPDOP_std);

% 위성 개수 평균, 표준 편차
GPS_nos=mean(GPS_s{1:height(GPS_s),8});
Gnos_std=std(GPS_s{1:height(GPS_s),8});
QZSS_nos=mean(QZSS_s{1:height(QZSS_s),8});
Qnos_std=std(QZSS_s{1:height(QZSS_s),8});
fprintf('위성개수 평   균 -> GPS : %5.4f GPS+QZSS : %5.4f\n',GPS_nos,QZSS_nos);
fprintf('위성개수 표준 편차 -> GPS : %5.4f GPS+QZSS : %5.4f\n',Gnos_std,Qnos_std);
```

02 자유주제 - QZSS를 활용한 분석

3 계산 과정

% 그래프1(PDOP 그래프)

```
figure (1)
hold
grid
GPS=stairs(1:height(GPS_d),GPS_d{1:height(GPS_d),16},'r','LineWidth',2);
GPS_QZSS=stairs(1:height(QZSS_d),QZSS_d{1:height(QZSS_d),16},'b','LineWidth',2);
legend([GPS, GPS_QZSS],{'GPS','GPS+QZSS'},'Location','northwest');
axis ([0 height(GPS_d) 0 4]);

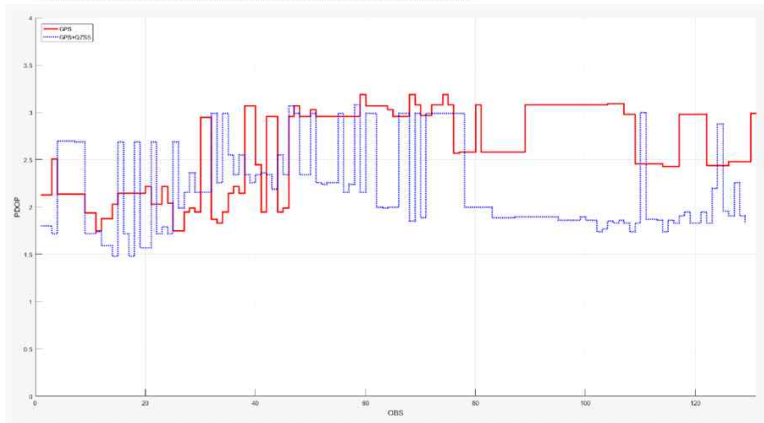
xlabel('OBS');
ylabel('PDOP');
```

% 그래프2(위성 개수 그래프)

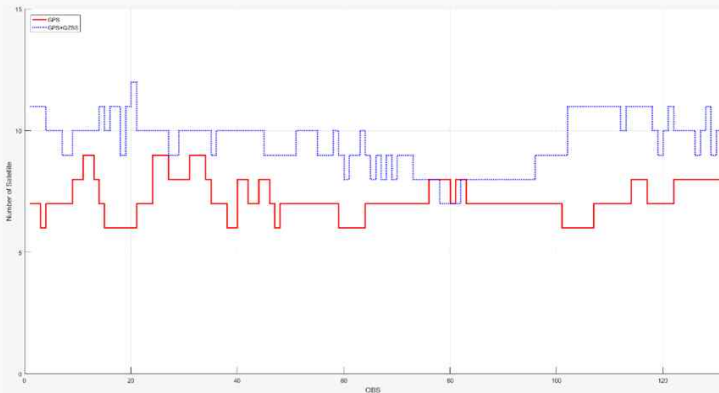
```
figure (2)
hold
grid
GPS_S=stairs(1:height(GPS_s),GPS_s{1:height(GPS_s),8},'r','LineWidth',2);
GPS_QZSS_S=stairs(1:height(QZSS_s),QZSS_s{1:height(QZSS_s),8},'b','LineWidth',2);
legend([GPS_S, GPS_QZSS_S],{'GPS','GPS+QZSS'},'Location','northwest');
axis ([0 height(GPS_s) 0 15]);

xlabel('OBS');
ylabel('Number of Satellite');
```

4 결과 분석 -PDOP

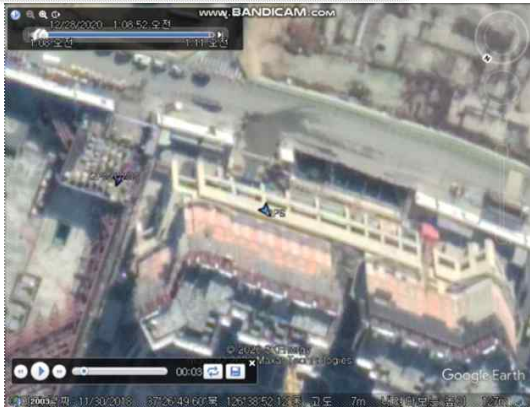


4 결과 분석 - 위성의 수



02 자유주제 - QZSS를 활용한 분석

4 결과 분석





감사합니다

Q & A