

'26년도 상반기 위성기준점 기반 지각이동량 분석 결과 보고

'GNSS기반 지각변동감시 시스템'의 위성기준점 일-단위 좌표 산출기능으로 계산한 '26년도 상반기 우리나라 연간 지각이동량 분석 결과'를 보고드립니다

□ 추진개요

- '20년 12월 우리원에서 구축한 'GNSS기반 지각변동감시 시스템'을 이용하여 위성기준점(GNSS 상시관측소)의 일-단위 좌표 산출·분석
 - * 지진 등 급격한 지각변동 발생시 위성기준점 관측데이터를 처리하여 위치변화 분석, 장기적으로 한반도 지각(유라시아판)의 모니터링과 지각이동 속도·방향 계산

□ 주요내용

- (대상) 수원 등 우리원 위성기준점 83개(~'19년 이전 59개, '19~'20년 설치 24개)
 - * '19년 이전에 설치된 59개와 '19년~'20년 설치된 24개소의 분석을 구분하였으나, '24년 분석 시 '19년~'20년 위성기준점 지각이동계산 결과가 안정화되어 '25년 이후 통합 분석
- (기간) '18.1. ~ '26.6. (약 8.5년)/ (분석데이터) 일-단위 데이터
- (방법) 현재 구축된 지각변동감시 시스템은 일-단위 정밀좌표 산출 결과를 이용하여 각 위성기준점별 연간 지각이동속도 및 방향 도출
- (결과) 남동방향(N기준 약 111.42°)으로 평균 약 3.194cm/year 속도로 이동
 - '26년 상반기 지각이동 분석 결과 기존 결과와 유사한 결과가 도출되어 한반도 지각이동은 대부분 안정적으로 유지되고 있음
 - ('25년 결과) 남동방향(약 111.62°)으로 평균 약 3.243cm/year 속도 이동
 - * 본 결과는 '25년 상반기 결과 중 Bernese GNSS 자료처리 SW의 결과임
 - (학술연구* 결과) 남동방향(약 111.62°)으로 평균 약 3.207cm/year 속도 이동
 - * ITRF2020 기준 통합기준점 성과계산 시범연구(2025), 44~45페이지(붙임3)

□ 향후 계획

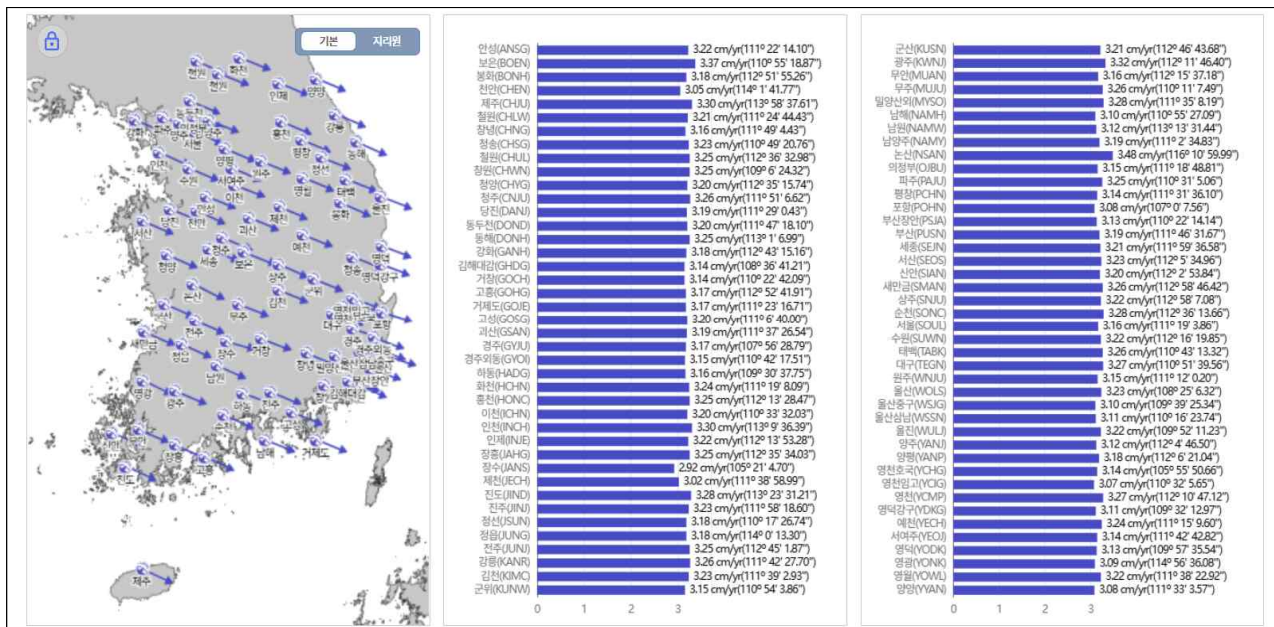
- '25년 결과와 차이가 많이 발생한 개별 위성기준점 원인 분석

□ **83개 위성기준점별 분석 결과 [자료처리 기간 : '18.01 ~ '26.06]**

연 번	관측 소명	BERNESE				연 번	관측 소명	BERNESE			
		이동속도 [cm/year]		방위 각[°]				이동속도 [cm/year]		방위 각[°]	
		'25 상	'26 상	'25 상	'26 상			'25 상	'26 상	'25 상	'26 상
1	안성	3.27	3.22	111.7409	111.3706	43	세종	3.25	3.21	112.0637	111.9935
2	보은	3.39	3.37	110.8986	110.9219	44	서산	3.27	3.23	112.1103	112.0930
3	봉화	3.19	3.18	114.4933	112.8654	45	새만금	3.31	3.26	113.0253	112.9796
4	천안	3.05	3.05	114.7409	114.0283	46	상주	3.29	3.22	113.4114	112.9686
5	제주	3.34	3.30	114.0481	113.9771	47	순천	3.33	3.28	112.8717	112.6038
6	철원	3.23	3.21	111.7026	111.4123	48	서울	3.17	3.16	111.1301	111.3177
7	창녕	3.23	3.16	112.1124	111.8179	49	수원	3.25	3.22	112.4634	112.2722
8	청송	3.23	3.23	111.5164	110.8224	50	태백	3.31	3.26	111.0235	110.7204
9	철원	3.28	3.25	112.7767	112.6092	51	대구	3.32	3.27	110.8830	110.8610
10	창원	3.29	3.25	108.9812	109.1068	52	원주	3.18	3.15	111.4258	111.2001
11	청양	3.23	3.20	112.7668	112.5877	53	울산	3.25	3.23	108.3930	108.4184
12	청주	3.30	3.26	112.0557	111.8518	54	울진	3.27	3.22	110.0345	109.8698
13	당진	3.22	3.19	111.6033	111.4835	55	양평	3.21	3.18	112.2468	112.1058
14	동두천	3.23	3.20	111.8462	111.7884	56	예천	3.30	3.24	111.3695	111.2527
15	동해	3.27	3.25	112.8653	113.0186	57	영덕	3.18	3.13	110.1271	109.9599
16	강화	3.23	3.18	112.8428	112.7209	58	영광	3.13	3.09	115.3857	114.9434
17	거창	3.19	3.14	110.3713	110.3784	59	영월	3.25	3.22	111.8039	111.6397
18	거제	3.20	3.17	111.4997	111.3880	60	김해대감	3.18	3.14	108.5716	108.6114
19	고성	3.25	3.20	111.3498	111.1111	61	고흥	3.26	3.17	112.9683	112.8783
20	괴산	3.20	3.19	112.1787	111.6240	62	경주외동	3.24	3.15	110.3282	110.7049
21	경주	3.23	3.17	108.0336	107.9413	63	이천	3.29	3.20	110.6548	110.5589
22	하동	3.18	3.16	109.2023	109.5105	64	장수	3.06	2.92	106.0293	105.3513
23	화천	3.29	3.24	111.7263	111.3189	65	제천	3.09	3.02	111.7778	111.6497
24	홍천	3.27	3.25	112.3399	112.2246	66	정선	3.24	3.18	110.8690	110.2908
25	인천	3.33	3.30	113.4700	113.1601	67	무안	3.27	3.16	112.3343	112.2603
26	인제	3.26	3.22	112.5266	112.2315	68	밀양산외	3.28	3.28	111.5949	111.5856
27	장흥	3.27	3.25	112.7788	112.5928	69	남해	3.20	3.10	110.7858	110.9242

28	진도	3.33	3.28	113.4571	113.3920	70	남양주	3.24	3.19	111.6138	111.0430
29	진주	3.25	3.23	111.9392	111.9718	71	의정부	3.23	3.15	112.1815	111.3136
30	정읍	3.23	3.18	114.4937	114.0037	72	평창	3.23	3.14	111.9215	111.5267
31	전주	3.29	3.25	112.9754	112.7505	73	부산장안	3.17	3.13	110.6339	110.3706
32	강릉	3.26	3.26	111.7077	111.7077	74	신안	3.31	3.20	112.2933	112.0483
33	김천	3.28	3.23	112.0222	111.6508	75	울산중구	3.15	3.10	109.7517	109.6570
34	군위	3.19	3.15	110.8450	110.9011	76	울산삼남	3.19	3.11	110.2461	110.2733
35	군산	3.26	3.21	112.6465	112.7788	77	양주	3.20	3.12	112.3418	112.0796
36	광주	3.37	3.32	112.2999	112.1962	78	영천호국	3.16	3.14	106.5459	105.9307
37	무주	3.34	3.26	109.7926	110.1854	79	영천임고	3.15	3.07	110.7509	110.5349
38	남원	3.15	3.12	113.5486	113.2254	80	영천	3.35	3.27	112.6514	112.1798
39	논산	3.54	3.48	116.3512	116.1833	81	영덕강구	3.20	3.11	109.5365	109.5369
40	파주	3.27	3.25	110.9598	110.5181	82	서여주	3.20	3.14	112.0717	111.7119
41	포항	3.15	3.08	107.4527	107.0021	83	양양	3.16	3.08	111.7250	111.5510
42	부산	3.24	3.19	111.4211	111.7755	평균		3.24	3.19	111.6184	111.4202

- 83개 위성기준점 지각이동 방향 및 속도벡터('18.01 ~ '26.06)
- GNSS기반 지각변동감시 시스템 Bernese 정밀절대측위(PPP) 결과

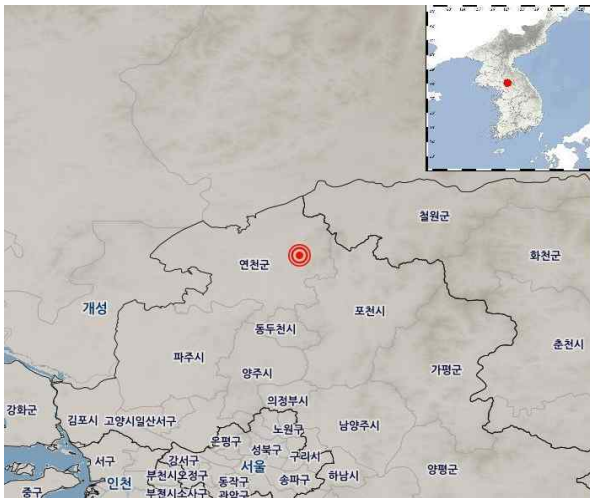


□ 규모 3.0 이상 한반도 내륙 발생 지진에 의한 지각변동 분석

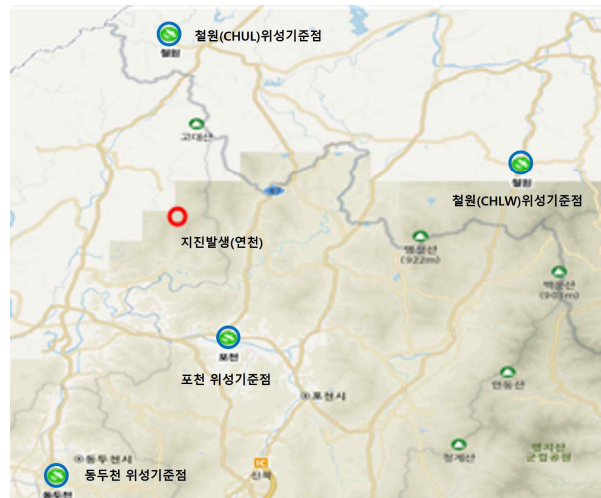
- (개요) '26.01.01.~'26.06.30.에 발생한 지진 중 규모 2.5 이상은 총 11건(출처:기상청)이며, 황해도(북한) 2건과 해역 발생 지진 7건을 제외한 내륙 발생 4건 중 규모 3.0 이상 1건에 대한 지각변동 분석
- (대상) 연천 지진(우리나라 시간 '26.06.10 03:16 → GPS Time '26.06.09 18:16 발생)
- (분석 방법) 지진 발생 지역에서 가까운 거리에 있는 위성기준점의 지진 전(06.02~06.08, 7일)과 지진 후(06.10~06.16, 7일) GNSS 좌표 평균 비교

<2026년 상반기 한반도 규모 2.5 이상 지진 발생 현황(출처 기상청)>

번호	발생시각	규모	깊이(km)	최대진도	위도	경도	위치
1	2026-06-10 3:16	3	9	III	38.13 N	127.10 E	경기 연천군 북북동쪽 4km 지역
2	2026-06-08 9:07	2.5	-	III	37.19 N	129.07 E	강원 삼척시 남남서쪽 30km 지역
3	2026-04-30 3:36	3	22	II	35.46 N	125.82 E	전남 영광군 서북서쪽 66km 해역
4	2026-04-28 21:26	2.6	10	III	36.56 N	129.10 E	경북 영양군 남쪽 12km 지역
5	2026-04-15 16:40	3.1	16	II	37.44 N	129.83 E	강원 삼척시 동쪽 59km 해역
6	2026-03-14 9:00	2.6	11	III	35.82 N	128.35 E	경북 성주군 남남동쪽 13km 지역
7	2026-03-11 18:05	2.6	16	I	37.68 N	129.58 E	강원 동해시 동북동쪽 45km 해역
8	2026-03-07 18:38	2.5	10	I	38.42 N	126.12 E	북한 황해북도 평산 서북서쪽 26km 지역
9	2026-03-07 10:06	2.6	8	I	38.95 N	126.75 E	북한 황해북도 신평 북쪽 6km 지역
10	2026-02-19 8:25	2.9	5	I	34.57 N	128.28 E	경남 통영시 남남서쪽 35km 해역
11	2026-02-15 4:13	2.9	20	II	35.67 N	129.60 E	울산 북구 동북동쪽 24km 해역

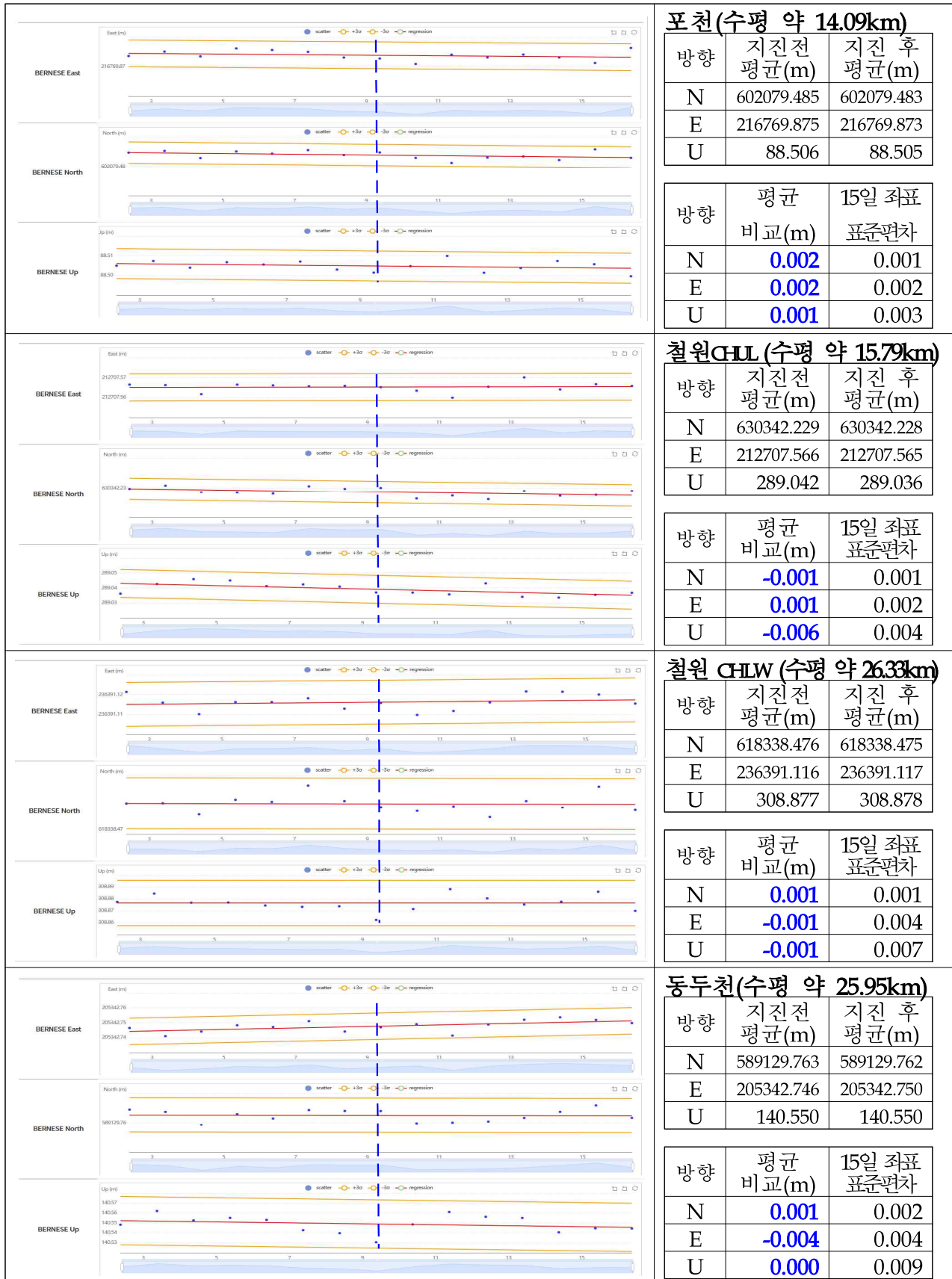


<연천 지진 발생위치 (출처 : 기상청)>



<연천 지진 분석 사용 위성기준점>

○ (위성기준점) 포천, 철원(CHUL), 철원(CHLW), 동두천 4개소



○ (분석결과) '26년 6월 연천 지진에 의한 지각변동 없음으로 판단

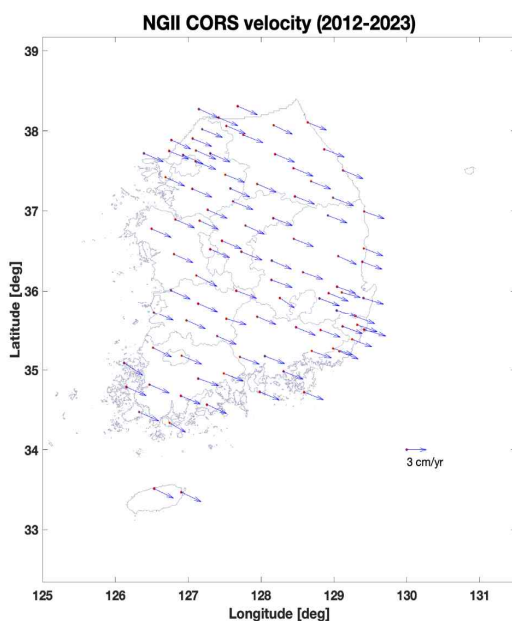
○ 과제명 : ITRF2020 기준 통합기준점 성과계산 시범연구

○ 과제기간 : 2024.07.26. ~ 2025.05.21. (300일)

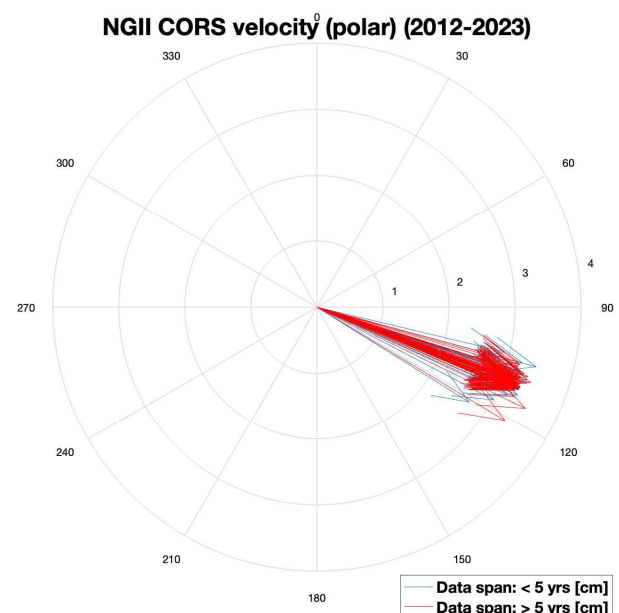
○ 우리나라 속도벡터(지각이동) 분석 결과

- 위성기준점 대상 : 우리원 92개소('24년 7월 운영 기준)
- 자료처리 기간 : 2012~2023년(12년), 일간 데이터 처리
- 자료처리 S/W 및 방법 : Bernese 5.4 / 상대측위
- 보고서 내용(44~46페이지) 요약

* 속도벡터 성과를 분석한 결과, 92개의 위성기준점에서 유사한 크기와 방향의 속도벡터가 계산되었다. 수평 평균 속도는 3.207 cm/yr, 평균 방위각은 110.6168°로 나타났으며, 대부분의 기준점에서 일관된 크기와 방향의 속도벡터 분포가 확인되었다. 일부 기준점에서 나타난 편차는 국지적인 지형 특성 또는 관측 환경에 의한 것으로 판단되며, 데이터 기간이 짧은 경우에도 속도벡터 크기와 방향의 차이가 크지 않아 전체적으로 안정적인 성과가 도출된 것으로 평가된다. 지역별 특성을 분석한 결과 성주(SUNJ) 기준점 인근에서 상대적으로 속도 성과 차이가 크게 나타났으나, 전반적인 공간 분포에서 지역적 경향성은 관찰되지 않았다.



<위성기준점 속도벡터 크기>



<위성기준점 속도벡터의 방향(방위각)>