

'24년도 하반기 위성기준점 기반 지각변동량 분석 결과 보고

위치기준과 위성측위담당 ('25. 1. 31.)

'GNSS기반 지각변동감시 시스템'의 위성기준점 일-단위 좌표 산출기능으로 계산한 '24년도 하반기 우리나라 지각변동 분석 결과를 보고드립니다

□ 추진개요

- '20년 12월 우리원에서 구축한 GNSS기반 지각변동감시 시스템을 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 59개 우리원 위성기준점(기존 61개에서 59개 변경, 춘천·성산 제외)
- (기간) '18.1. ~ '24.12. (7년)/ (분석데이터) 일-단위 데이터
 - * GIPSY는 '24.08.24.까지의 분석 결과이며, 서비스 종료로 '25년 업그레이드 必
- (방법) 구축된 지각변동감시 시스템은 일-단위 정밀좌표 산출 결과*를 이용하여 각 위성기준점별 연간 이동 속도 및 방향 도출
 - * 학술용 정밀좌표산출 S/W(GAMIT, BERNESE, GIPSY)를 이용하여 자동계산
- (결과) 남동방향(N기준 약 110.51°)으로 평균 약 3.178cm/year 속도로 이동
 - 학술용 S/W별 분석결과 간 일부 차이는 존재하나, 유사 결과 도출
 - * (24년 상반기) 남동방향(N기준 약 110.55°)으로 평균 약 3.185cm/year 속도로 이동

구분(관측소 개수)		GAMIT	BERNESE	GIPSY	평균
'24년 하반기 (59)	이동속도	3.07 cm/year	3.25cm/year	3.21cm/year	3.178 cm/year
	방위각	108° 51 ' 18.4 "	112° 22 ' 47.6 "	110° 17 ' 29.4 "	110° 30 ' 31.8 "
'24년 상반기 (59)	이동속도	3.07 cm/year	3.27cm/year	3.20cm/year	3.185 cm/year
	방위각	108° 51 ' 39.4 "	112° 20 ' 19 "	110° 27 ' 24.6 "	110° 33 ' 07.7 "
'23년 (59)	이동속도	3.09 cm/year	3.27cm/year	3.20cm/year	3.185 cm/year
	방위각	108° 46 ' 41.1 "	111° 55 ' 46.7 "	110° 19 ' 48.8 "	110° 20 ' 45.5 "
'22년 (61)	이동속도	3.03 cm/year	3.26cm/year	시스템 문제로 결과 없음	3.145 cm/year
	방위각	110° 40 ' 24 "	111° 55 ' 32 "		111° 17 ' 58.2 "

○ '19·'20년 설치된 24개 위성기준점 지각 이동속도 안정화 분석

- (24년 하반기) 분석 결과('19.9~'24.12, 5년 4개월)를 상반기 분석된 '19.9~'24.06(4년 10개월)과 비교한 결과 안정화된 결과를 보임

* 위성기준점 처리 기간에 따른 지각변동량 분석은 메모보고 ('22.1.3.) 참고

관측소명 ('20.12.24 설치)	23년도 상반기 GAMIT		23년도 하반기 GAMIT		24년도 상반기 GAMIT		24년도 하반기 GAMIT	
	이동속도 [cm/year]	방위각[DMS]	이동속도 [cm/year]	방위각[DMS]	이동속도 [cm/year]	방위각[° ']	이동속도 [cm/year]	방위각[DMS]
1 고흥	3.41	103° 52' 51.53"	3.26	108° 06' 09.06"	3.09	110° 26' 49.50"	3.09	109° 29' 08.73"
2 장수	3.38	96° 53' 24.63"	3.20	101° 11' 40.42"	3.06	103° 06' 43.81"	2.97	102° 04' 53.55"
3 무안	3.43	102° 51' 57.03"	3.31	107° 02' 20.97"	3.11	109° 23' 07.19"	3.12	108° 31' 07.74"
4 남해	3.30	101° 38' 47.76"	3.21	105° 44' 18.92"	3.03	107° 58' 48.70"	3.05	106° 57' 27.76"
5 남양주	3.45	101° 12' 19.11"	3.32	105° 45' 19.48"	3.12	108° 20' 11.80"	3.14	107° 00' 57.53"
6 의정부	3.44	102° 09' 12.98"	3.30	105° 53' 56.95"	3.14	108° 28' 38.60"	3.13	107° 08' 26.64"
7 신안	3.44	102° 55' 33.69"	3.33	107° 08' 37.14"	3.14	109° 49' 44.10"	3.15	108° 36' 00.82"
8 양주	3.36	102° 07' 44.22"	3.26	106° 27' 29.64"	3.06	108° 50' 39.60"	3.07	107° 54' 22.96"

- '20년 12월에 설치된 8개의 위성기준점을 분석한 결과 '24년 상반기 결과와 매우 유사하게 나타나 안정적인 지각변동이 도출됨을 확인

○ '19·'20년에 설치된 24개 위성기준점 지각이동 분석 결과

구분		GAMIT	BERNESE	GIPSY	GNSS 평균
'24년 하반기(24)	이동속도	3.12 cm/year	3.20cm/year	3.19cm/year	3.169 cm/year
	방위각	106° 30 ' 32.4 "	112° 10 ' 57.7 "	108° 41 ' 14.3 "	109° 07 ' 34.80 "
'24년 상반기(24)	이동속도	3.14 cm/year	3.23cm/year	3.17cm/year	3.180 cm/year
	방위각	107° 11 ' 48.1 "	111° 12 ' 00.0 "	108° 30 ' 11.5 "	108° 57 ' 59.80 "
'23년 하반기(24)	이동속도	3.26 cm/year	3.19cm/year	3.14cm/year	3.195 cm/year
	방위각	105° 30 ' 33.8 "	112° 50 ' 59 "	108° 47 ' 39 "	109° 03 ' 04.09 "
'23년 상반기(24)	이동속도	3.35 cm/year	3.28cm/year	3.14cm/year	3.257 cm/year
	방위각	103° 16 ' 41 "	109° 44 ' 14 "	107° 24 ' 09 "	106° 48 ' 21.30 "

□ 향후 계획

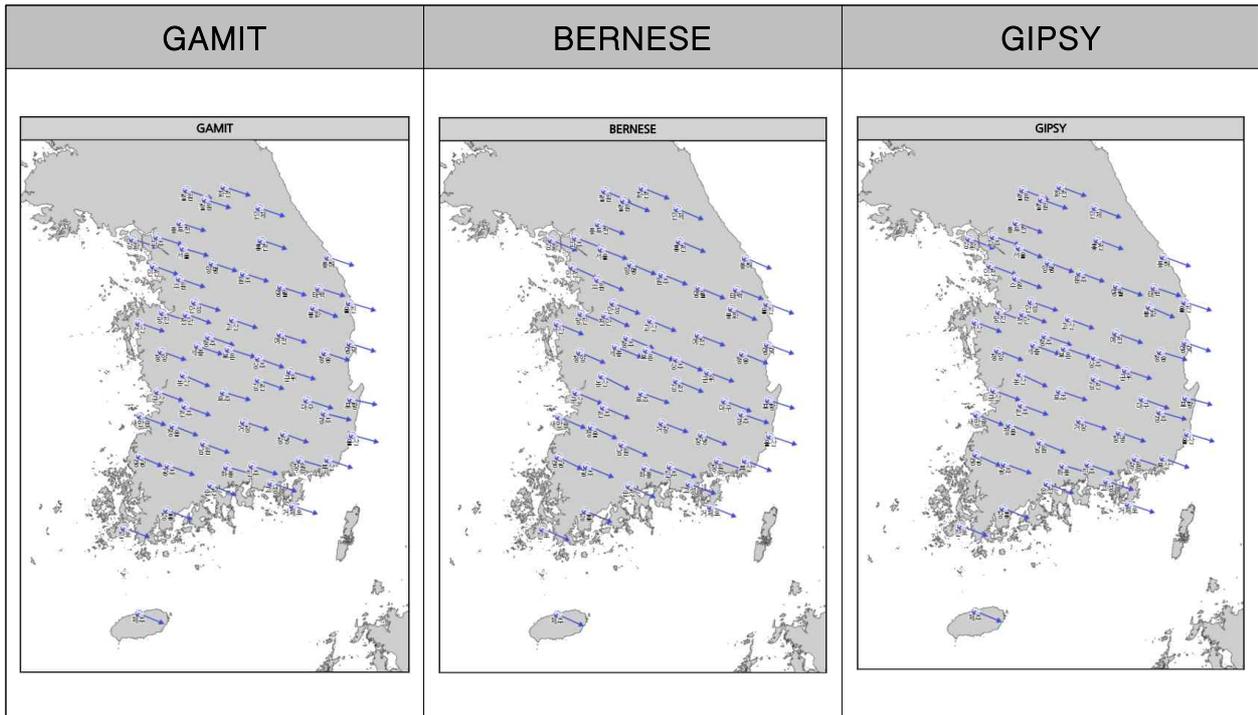
- 기존 지각이동 59개 위성기준점과 '19~'20년 설치된 위성기준점 24점을 포함한 총 83개 위성기준점에 대한 지각이동 종합분석 추진
- GIPSY GNSS 자료처리 소프트웨어 업그레이드 추진('25.1월 ~)

□ 59개 위성기준점별 분석 결과 ('18.01 ~ '24.12)

연 번	관측 소명	GAMIT			BERNESE			GIPSY		
		이동속도 [cm/year]		방위각[°]	이동속도 [cm/year]		방위각[°]	이동속도 [cm/year]		방위각[°]
		'24 상	'24 하	'24 하	'24 상	'24 하	'24 하	'24 상	'24 하	'24 하
1	안성	3.07	3.06	107.9381	3.30	3.29	111.5678	3.24	3.25	109.5813
2	보은	3.19	3.20	107.6854	3.40	3.39	111.3069	3.32	3.32	109.8037
3	봉화	2.97	2.91	111.7717	3.22	3.19	114.9176	3.20	3.18	113.3343
4	천안	2.95	2.95	110.6280	3.06	3.05	115.4272	2.92	2.92	111.7487
5	제주	3.11	3.11	112.7534	3.35	3.35	114.5832	3.26	3.26	112.7501
6	철원	3.03	3.04	107.9169	3.24	3.23	112.1899	3.18	3.18	110.2578
7	창녕	3.06	3.05	110.0847	3.23	3.22	112.6640	3.22	3.22	109.5809
8	청송	3.05	3.05	108.1328	3.25	3.22	112.0503	3.24	3.25	107.0671
9	철원	3.07	3.07	109.1374	3.28	3.28	113.3418	3.23	3.24	111.0907
10	창원	3.12	3.11	106.3842	3.30	3.29	108.9589	3.13	3.15	108.2988
11	청양	3.02	3.03	109.6583	3.22	3.22	113.3070	3.16	3.17	111.3220
12	청주	3.04	3.05	109.3629	3.31	3.30	112.4506	3.29	3.30	109.6122
13	당진	3.01	3.02	108.4275	3.24	3.22	112.1019	3.18	3.20	109.7974
14	동두천	3.02	3.02	108.3141	3.24	3.23	112.2244	3.18	3.18	110.9944
15	동해	3.17	3.16	108.1407	3.30	3.26	113.0067	3.34	3.34	110.0371
16	강화	3.04	3.04	109.0700	3.24	3.23	113.2833	3.17	3.18	111.2837
17	거창	2.95	2.96	108.0454	3.19	3.19	110.8776	3.21	3.23	107.6707
18	거제	3.00	3.01	108.9739	3.21	3.20	111.8851	3.20	3.20	108.8851
19	고성	3.09	3.07	109.0889	3.27	3.25	111.8913	3.18	3.19	108.9383
20	괴산	2.99	3.00	109.0887	3.20	3.20	112.6363	3.11	3.12	110.8063
21	경주	3.15	3.14	104.2068	3.25	3.22	108.8072	3.18	3.19	106.2036
22	하동	2.93	2.95	106.0004	3.16	3.17	109.3497	3.13	3.14	106.5370
23	화천	3.10	3.10	108.3582	3.31	3.30	112.1992	3.21	3.21	110.7270
24	홍천	3.09	3.09	108.9234	3.28	3.28	112.7656	3.22	3.23	110.8973
25	인천	3.05	3.05	110.2358	3.33	3.33	113.8928	3.27	3.28	110.5865
26	인제	3.09	3.09	108.8193	3.27	3.26	113.0012	3.23	3.23	111.1794
27	장흥	3.07	3.07	110.2604	3.29	3.27	113.1943	3.18	3.19	111.3901
28	진도	3.13	3.12	111.2674	3.34	3.33	114.0197	3.25	3.26	111.0730
29	진주	3.08	3.08	109.2599	3.27	3.25	112.3431	3.19	3.20	110.2531
30	정읍	3.06	3.06	111.2864	3.23	3.23	115.1691	3.14	3.15	112.8497
31	전주	3.11	3.11	110.1207	3.31	3.29	113.4804	3.25	3.25	110.3988
32	강릉	3.12	3.12	107.9610	3.26	3.26	111.7077	3.23	3.23	110.0377
33	김천	3.11	3.11	109.4604	3.32	3.30	112.6008	3.22	3.22	111.3397
34	군위	3.09	3.07	107.5649	3.22	3.20	111.2081	3.14	3.14	109.0230
35	군산	3.07	3.07	110.1069	3.29	3.27	113.0410	3.24	3.24	110.7899
36	광주	3.17	3.17	110.0295	3.39	3.37	112.6879	3.25	3.26	110.0331
37	무주	3.21	3.20	106.7128	3.38	3.35	109.9854	3.33	3.33	108.7308
38	남원	3.05	3.05	110.6124	3.13	3.13	114.2271	3.16	3.16	112.1887
39	논산	3.32	3.32	113.7166	3.55	3.54	116.8415	3.47	3.47	114.8921

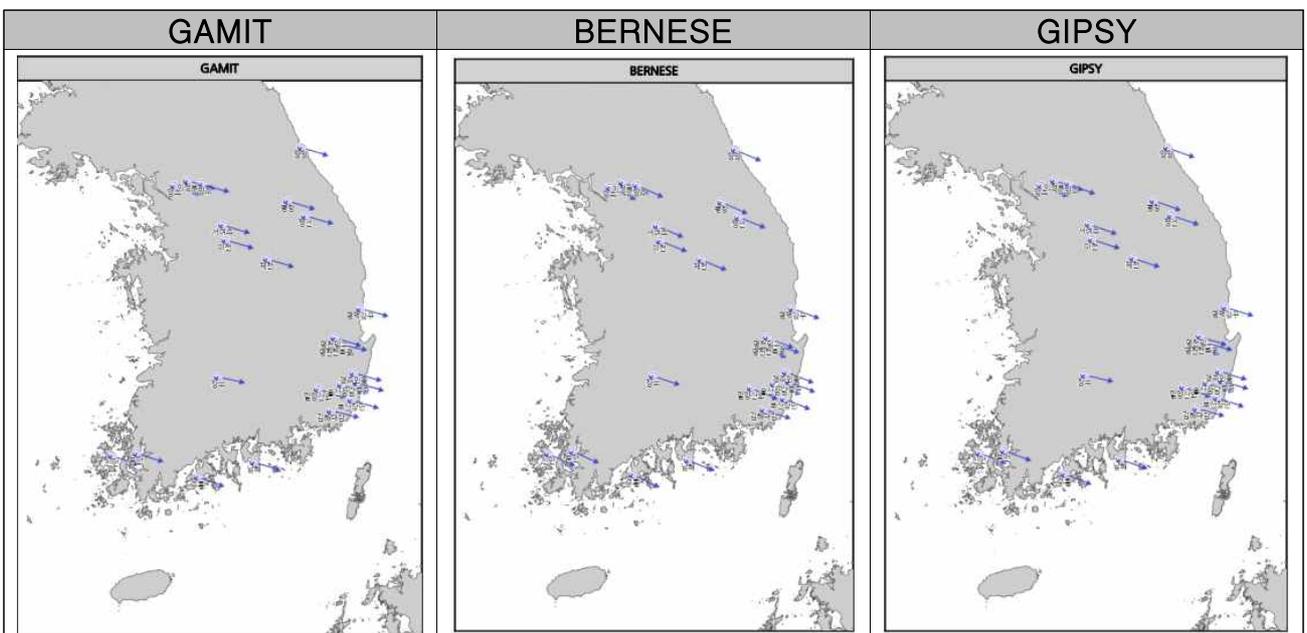
40	파주	3.02	3.02	107.9126	3.27	3.26	111.5630	3.17	3.19	109.5653
41	포항	3.15	3.12	102.8245	3.19	3.15	108.3272	3.09	3.11	105.0902
42	부산	3.00	3.01	108.8147	3.21	3.22	111.8341	3.20	3.21	110.4067
43	세종	3.05	3.05	108.8963	3.26	3.25	112.4654	3.18	3.18	110.3752
44	서산	3.06	3.05	109.1449	3.28	3.27	112.6029	3.19	3.20	110.7721
45	세만금	3.08	3.07	110.7190	3.34	3.31	113.4738	3.25	3.25	111.5155
46	상주	3.15	3.13	110.1137	3.32	3.30	113.8692	3.21	3.21	111.9658
47	순천	3.14	3.12	111.2643	3.37	3.34	113.5491	3.30	3.30	111.2912
48	서울	3.03	3.01	106.6768	3.23	3.18	111.5697	2.92	2.92	113.6329
49	수원	3.08	3.07	109.0135	3.27	3.26	112.8715	3.19	3.19	111.2186
50	태백	3.17	3.16	107.4753	3.33	3.31	111.5015	3.27	3.27	109.0758
51	대구	3.16	3.16	107.9751	3.34	3.33	111.3140	3.24	3.25	109.7923
52	원주	2.99	2.99	108.1925	3.17	3.17	112.0058	3.06	3.06	110.7053
53	울산	3.12	3.12	105.4105	3.26	3.26	108.6431	3.22	3.23	106.8332
54	울진	3.13	3.13	106.6042	3.28	3.27	110.4439	3.22	3.23	108.4896
55	양평	3.03	3.03	108.7754	3.22	3.21	112.7092	3.12	3.13	110.5608
56	예천	3.15	3.14	108.4025	3.33	3.30	111.7274	3.29	3.29	110.4038
57	영덕	3.00	3.01	107.1728	3.18	3.16	110.6755	3.12	3.13	109.0460
58	영광	2.85	2.85	113.2606	3.14	3.13	115.8401	3.13	3.14	114.5112
59	영월	3.08	3.08	108.2988	3.26	3.25	112.2342	3.20	3.20	109.9567
평균		3.07	3.07	108.8551	3.27	3.26	112.3799	3.20	3.21	110.2915

○ 59개 위성기준점 지각변동 이동방향 및 속도벡터('18.01 ~ '24.12)



□ 19·20년 설치 추가 24개 위성기준점별 분석 결과 ('19.09 ~ '24.12)

연 번	관측소명	GAMIT		BERNESE		GIPSY		설치연도
		이동속도 [cm/year]	방위각[°]	이동속도 [cm/year]	방위각[°]	이동속도 [cm/year]	방위각[°]	
1	김해대감	3.14	104.3778	3.16	109.5090	3.16	105.3944	'20.02.19
2	고흥	3.09	109.4858	3.22	114.8669	3.18	110.7580	'20.12.24
3	경주외동	3.18	106.5360	3.24	111.4246	3.17	108.2929	'19.08.23
4	이천	3.20	106.2203	3.29	111.7227	3.27	108.9246	'20.01.01
5	장수	2.97	102.0815	3.12	108.0083	3.24	103.3605	'20.12.24
6	제천	3.03	106.3529	3.08	112.5882	3.11	108.8160	'20.01.01
7	정선	3.19	105.9597	3.21	112.1509	3.20	108.6484	'20.02.05
8	무안	3.12	108.5194	3.25	114.1578	3.23	110.2653	'20.12.24
9	밀양산외	3.19	106.6239	3.23	111.9863	3.18	109.3056	'20.02.19
10	남해	3.05	106.9577	3.17	112.5513	3.13	108.6876	'20.12.24
11	남양주	3.14	107.0160	3.23	113.5423	3.16	111.4039	'20.12.24
12	의정부	3.13	107.5585	3.21	114.1367	3.32	109.6750	'20.12.24
13	평창	3.15	107.1407	3.21	113.1794	3.20	109.8998	'20.01.06
14	부산장안	3.11	106.9183	3.18	111.6678	3.14	107.9890	'19.08.23
15	신안	3.15	108.6002	3.28	114.2380	3.24	110.3436	'20.12.24
16	울산중구	3.12	105.8070	3.15	110.8882	3.10	107.4467	'20.02.17
17	울산삼남	3.13	106.2206	3.19	111.2230	3.16	107.4518	'20.02.17
18	양주	3.07	107.9064	3.18	114.4152	3.24	111.3593	'20.12.24
19	영천호국	3.07	101.9860	3.13	107.6780	3.13	105.1997	'19.08.23
20	영천임고	3.09	106.2118	3.15	111.5401	3.12	108.1126	'20.02.24
21	영천	3.28	108.7019	3.34	113.8236	3.32	111.0410	'20.02.24
22	영덕강구	3.15	105.0270	3.18	110.6644	3.17	107.3343	'19.08.23
23	서여주	3.09	107.3997	3.19	113.3246	3.21	109.2294	'20.02.24
24	양양	3.05	106.6063	3.14	113.0982	3.15	109.5554	'20.02.05
평균		3.12	106.5090	3.20	112.1827	3.19	108.6873	



□ 22·23년 설치 추가 10개 위성기준점별 분석 결과

○ 24년 상반기 분석결과 ('22.4 ~ '24.06, 2년 2개월)

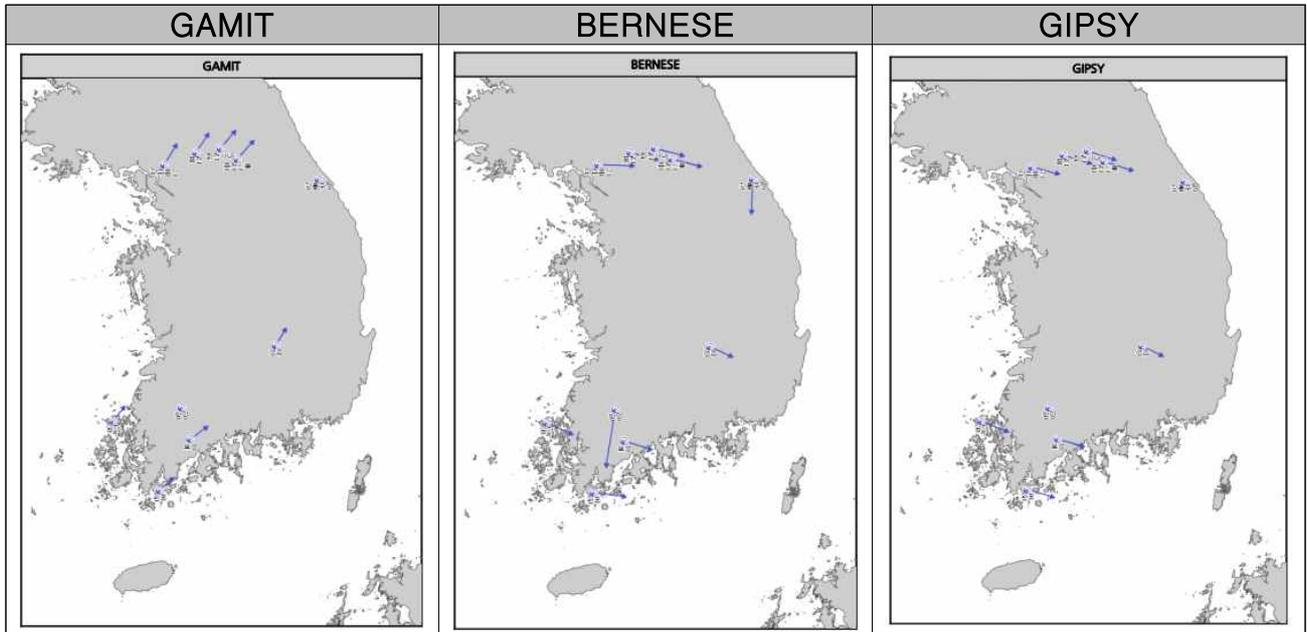
연 번	관측소명	GAMIT		BERNESE		GIPSY		설치연도
		이동속도 [cm/year]	방위각[°]	이동속도 [cm/year]	방위각[°]	이동속도 [cm/year]	방위각[°]	
1	보성	2.45	52.5765	3.25	107.0798	3.17	106.6638	22.04.01
2	춘천신북	2.82	41.0502	3.57	104.3548	3.49	107.9751	22.04.01
3	담양	처리결과 없음		6.82	189.3651	처리결과 없음		23.09.23
4	강릉구정			3.99	181.9979			23.09.23
5	화천사내	2.71	39.7421	3.48	104.0849	3.48	108.0485	22.04.01
6	임자	2.10	39.8318	3.29	114.8952	3.36	113.1918	22.04.01
7	파주문산	2.74	30.8803	4.07	92.6318	3.27	105.7274	22.04.01
8	포천	2.61	33.6377	3.35	104.7265	3.40	107.4459	22.04.01
9	성주	2.32	31.4770	2.84	114.8230	2.69	115.8131	22.04.01
10	완도	2.01	47.7498	3.65	97.3877	3.16	106.9295	22.04.01
평균		2.47	39.6182	3.83	121.1347	3.25	108.9744	

○ 24년 하반기 분석결과 ('22.4 ~ '24.12, 2년 8개월)

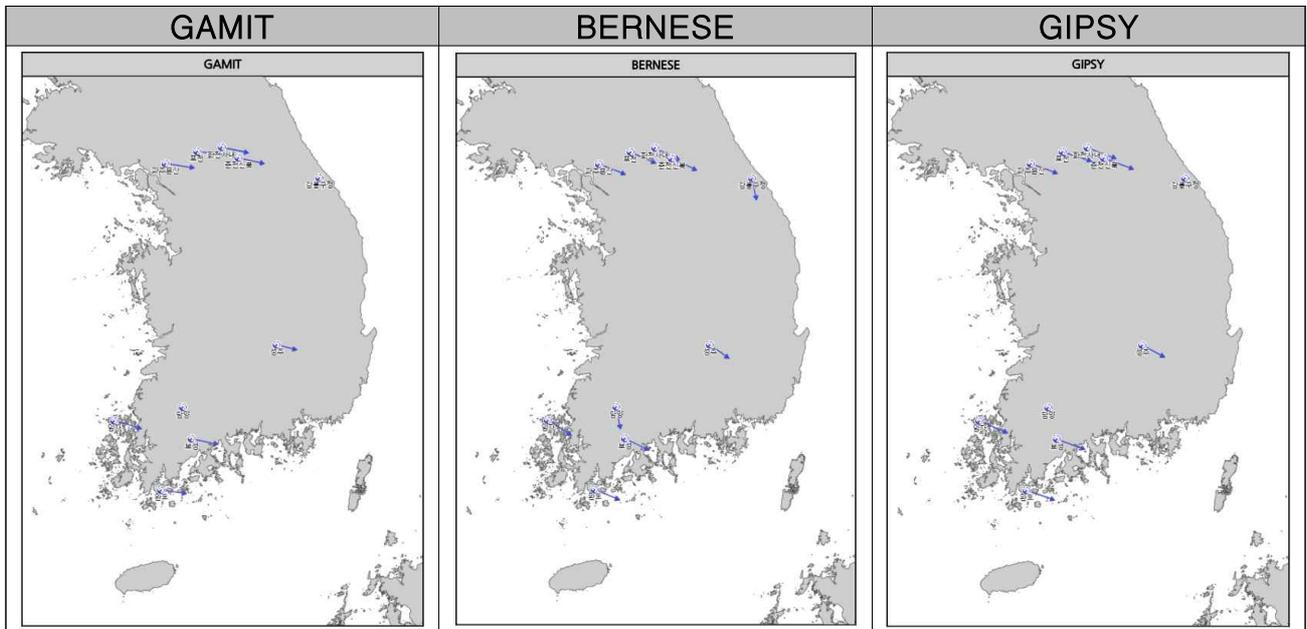
연 번	관측소명	GAMIT		BERNESE		GIPSY		설치연도
		이동속도 [cm/year]	방위각[°]	이동속도 [cm/year]	방위각[°]	이동속도 [cm/year]	방위각[°]	
1	보성	3.00	101.7398	3.03	116.2650	3.30	110.3258	22.04.01
2	춘천신북	3.00	102.2011	3.13	114.4588	3.52	110.2981	22.04.01
3	담양	처리결과 없음		2.45	169.3946	처리결과 없음		23.09.23
4	강릉구정			2.40	169.3630			23.09.23
5	화천사내	3.11	100.7602	3.03	115.5221	3.56	110.7943	22.04.01
6	임자	3.16	107.4242	3.10	123.4088	3.42	114.0841	22.04.01
7	파주문산	3.24	99.2475	3.14	111.4802	3.19	110.0574	22.04.01
8	포천	3.37	97.4488	3.14	113.5430	3.46	109.0525	22.04.01
9	성주	2.25	103.7867	2.62	124.9392	2.81	118.2639	22.04.01
10	완도	2.78	97.9887	3.04	112.9040	3.35	109.0457	22.04.01
평균		2.99	101.3246	2.91	121.1279	3.33	111.4902	

- (분석 결과) 23년 설치된 담양, 강릉구정의 경우 GNSS 분석 기간이 짧아 의미 있는 결과를 얻기 어려웠으나 분석 기간이 늘어남(8개월→1년 4개월)에 따라 우리나라 지각이동 방향 및 속도와 유사함을 확인
- GNSS를 이용한 지각변동 분석 시 최소 3년 이상의 데이터 분석 필요

- 24년 상반기 분석 벡터도('22.4.~'24.06, 2년 2개월)



- 24년 하반기 분석 벡터도('22.4.~'24.12, 2년 8개월)



□ 향후 계획

- '23년 설치된 위성기준점(담양, 강릉구정)의 GAMIT, GIPSY 처리 추진
- '23.9월 이후 설치된 신규 위성기준점 6개소 분석 추진
 - 수원 고색, 인천 옥련, 양구, 가거도, 제주 서귀포, 제주 한경