

仁川港檢潮所 資料의 中間評價

崔秉昊*, 盧尙俊**

1. 緒論

仁川港의 檢潮所의 檢潮記錄은 우리나라의 垂直測地基準(vertical geodetic datum)을 提供하는 重要한 資料이다. 本 研究에서는 崔(1990)가 62년부터의 14年 資料를 處理, 發表한 것에 이어 83年에 다시 계속적인 分析을 報告 하였지만 92년까지의 檢潮記錄을 再分析하여 報告코져 한다. 分析에서 61年以前의 자료는 夏季의 DST(Daylight Saving Time)적용에 따른 자료가 補正되어 있지 못하므로 사용하지 않았으며 73, 74年 역시 檢潮所이전에 따른 年資料의 延長이 완전하지 않아 취하지 않았다. 따라서 자료는 1962-1972年, 1975-1992年의 두그룹으로 나뉘어져 과거 구선거의 위치에서 관측된 결과와 월미도에 이전된 檢潮結果를 제시하므로써 變化度를 提供코져 한다. 월미도 檢潮所의 全面 水路의 강한 潮流에 상대적으로 檢潮우물內의 水位의 Bernoulli효과와 海底 암반상에 건조된 檢潮所의 극저조위의 관측여부에 대한 끊임없는 논란이 있으므로 이에 대해서도 관측기록을 토대로 검토하고자 한다. 國立地理院의 報告書에서 崔(1983)가 報告한대로 現檢潮所의 Tide Gauge Zero를 확인키 위한 T.B.M(Tidal Bench Mark)에서의 維持 역시 國土의 基準을 保存한다는 觀點에서 重要한 事項이다.

2. 潮汐의 分析

仁川港 선거건설에 따른 월미도 檢潮所로의 以前에 따른 관측소의 위치변경을 기준으로 하여 1962-1972년, 1975-1992년의 두 그룹핑에 의한 조석의 조화분석을 수행한 결과가 Table 1, 2에 수록되었다. 주요분조의 변화를 보면 반일주조인 M2는 2.91m에서 2.88m으로, S2는 1.13m에서 1.13m으로, 일주조인 K1은 0.40m에서 0.39m로, O1은 0.29m에서 0.29m로 변화하였다. 그림 1.에서 潮位에 따른 類度分布를 제시하였다. 그림 2.는 일정수면에 대해 육지가 상대적으로 노출 또는 침수되는 백분율로서 제시할 수 있는 露呈曲線이 그림 2에서 提示하였다. 두 그룹에 대한 결과를 비교하면 뚜렷한 변화가 없다. 작은 차이는 檢潮所위치 변경에 따른 변화라고 추정할 수 있다. 시 계열의 평균인 MSL은 4.58m에서 4.55m로서 3cm의 減少가 提示되고 있다. 이 변화는 仁川港의 장기 평균해면의 檢討(崔,1994)에서 지적된 5.5cm에서 3cm가 추가된 8.5cm의 更正(Inchon MSL을 타 기준 검조소에 이전시킬 때)이 考慮되어야 함을 제시하고 있다.

3. 平均海面

그림 3은 月平均海面을 그림 4는 年平均海面曲線을 나타낸다. 1962-1972年과 1975-1992年으로 두 그룹으로 나누어 線形回歸分析을 한 結果 1962-1972년에는 3mm/年, 0.4mm/月, 1975-1992년에는 0.6mm/年, 0.1mm/年の 구배를 보이고 있다. 檢潮所 移動後에 平均海面의 變化경향을 보이고 있다.

* 成均館大學校 土木工學科

** 成均館大學校-韓國海洋研究所學研 海岸海洋工學專攻 課程

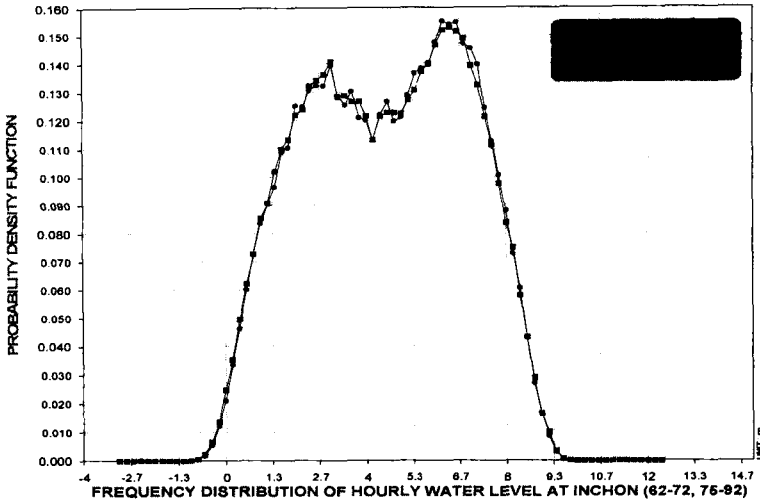


그림 1. 仁川港의 海面密度分布

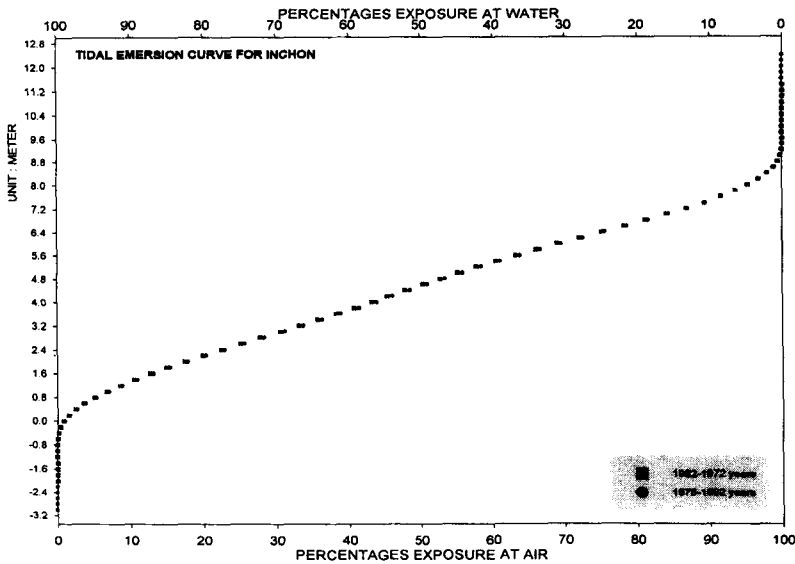


그림 2. 仁川港의 海面露呈曲線

4. 95年の 檢潮結果

水路年報에 報告된 95年 仁川港 潮汐의 月平均海面 및 年平均海面의 結果는 아래 표 3과 같다. 이 95년도의 觀測結果는 現 월미도 檢조소의 도수관의 빈번한 막힘, 토사유입 그리고 극저조의 觀측이 안되는 점을 고려하여 檢조소 前面에 압력계檢조기(Aanderaa Water Level Station)에 의한 기록으로 알려져 있다. 이 結果(95년)는 4.55m(1975-1992년)보다 17cm가 낮은 年平均海面치로서 기준면 또는 압력센서의 drifting 영향 등의 확인이 촉구되고 있으며 기준기록과의 17cm에 대한 물리적인 규명이 시급한 실정에 있는데 이는 인천檢조소가 우리나라 垂直測地基準을 유지하는 중요한 地球物理學的 자료의 觀측소이기 때문이다.

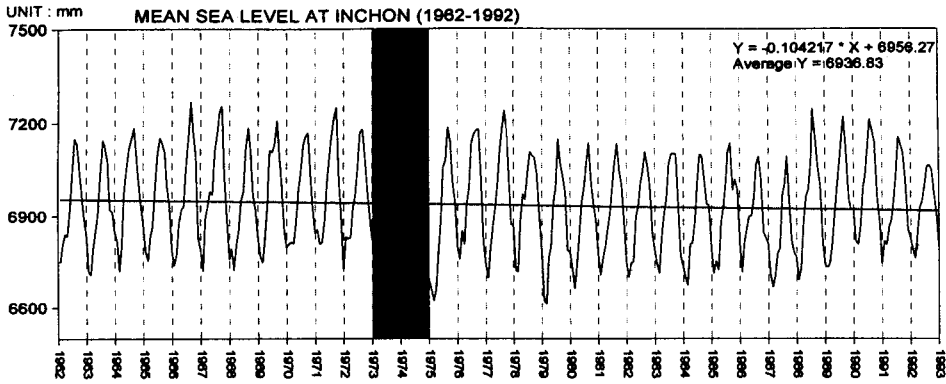


그림 3. 仁川港의 月平均海面

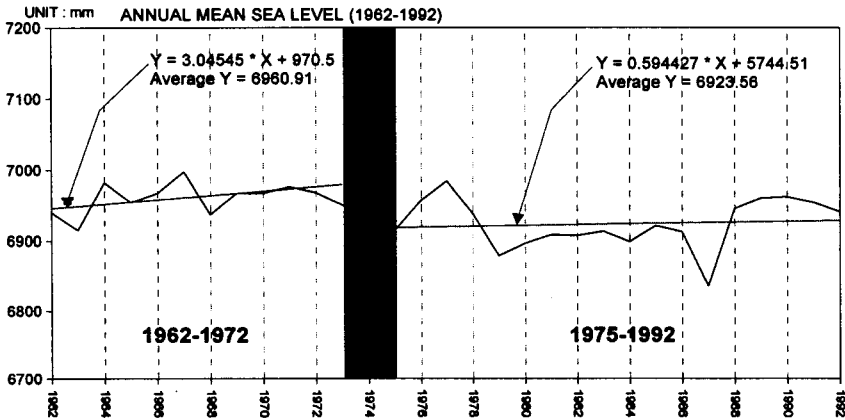


그림 4. 仁川港의 年平均海面

表 3. 仁川港 1995년 月平均海面과 年平均海面

(단위: cm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均海面	420.0	425.8	424.8	426.0	439.4	434.5	437.5	456.7	451.8	447.4	447.7	441.5

Annual mean : 437.86cm

參考文獻

- 崔秉昊, 1980. 인천항 조위분석에 관한 연구. 교통부 수로국/해양개발연구소.
- 崔秉昊, 1983. 우리나라 정밀수준망에 관한 연구. 국립지리원, 한국측지학회.
- 崔秉昊, 1984. 우리나라 주요항만의 조위분석. 한국측지학회, 제2권 제1호, 17-33
- 崔秉昊, 1985. 우리나라 수준망형성의 연혁과 인천의 표고기준, 한국해양·해양공학회소식 94-2.

1962-1972 INCHON TIDAL ANALYSIS					INITIAL OBS 0.0 1 1962 FINAL OBS 23.0 355 1972 OBS M= 0.4584E+01 SD= 0.2280E+01 RESM=-0.6713E-06 SD= 0.1741E+00						
NO	NAME	SPEED	H	G	NO	NAME	SPEED	H	G		
1	ZO	0.0000000	4.5784	0.000	0.000	53	S4	60.0000000	0.0163	244.122	210.522
2	SA	0.0410686	0.2135	131.736	131.367	54	SK4	60.0821373	0.0092	237.621	203.281
3	SSA	0.0821373	0.0218	341.624	340.885	55	2MN6	86.4079380	0.0187	43.431	25.360
4	MM	0.5443747	0.0019	39.478	34.579	56	M6	86.9523127	0.0380	67.156	44.185
5	MSF	1.0158958	0.0123	91.598	82.455	57	MSN6	87.4238337	0.0124	122.712	95.498
6	MF	1.0980331	0.0153	201.143	191.261	58	2MS6	87.9682084	0.0489	124.385	92.271
7	ZQ1	12.8542862	0.0067	211.510	222.421	59	2MK6	88.0503457	0.0119	118.063	85.210
8	SIG1	12.9271398	0.0084	5.304	15.560	60	2SM6	88.9841042	0.0141	187.771	146.514
9	Q1	13.3986609	0.0547	241.135	247.147	61	MSK6	89.0662415	0.0082	195.063	153.067
10	RO1	13.4715145	0.0135	238.078	243.434	62	2MS2S2	26.4079379	0.0078	299.305	314.833
11	O1	13.9430356	0.2883	265.750	266.863	63	3MSK2	26.8701753	0.0120	322.887	334.256
12	MP1	14.0251729	0.0098	62.728	63.102	64	3MZS2	26.9523127	0.0276	322.923	333.552
13	M1	14.4920521	0.0135	290.454	286.626	65	65MNK2S2	27.5059710	0.0005	152.437	158.083
14	CHI1	14.5695476	0.0050	274.111	269.585	66	SNK2	28.3575922	0.0023	251.527	249.508
15	PI1	14.9178647	0.0110	24.333	16.672	67	2SK2	29.9178627	0.0066	259.266	243.206
16	P1	14.9589314	0.1099	299.467	291.437	68	2MS2N2	31.0887494	0.0053	36.591	9.992
17	S1	15.0000000	0.0140	279.098	270.698	69	MQ3	42.3827651	0.0191	160.327	158.682
18	K1	15.0410685	0.3952	304.965	296.195	70	2MP3	43.0092770	0.0070	202.929	195.646
19	PSI1	15.0821353	0.0073	160.607	151.468	71	2MQ3	44.5695475	0.0004	314.831	293.505
20	PHI1	15.1232059	0.0050	279.862	270.353	72	3MK4	56.8701754	0.0052	143.404	137.973
21	TH1	15.5125897	0.0052	310.519	297.506	73	3MS4	56.9523127	0.0246	143.103	136.932
22	J1	15.5854433	0.0205	341.740	328.071	74	2MSK4	57.8860711	0.0053	203.569	188.995
23	SO1	16.0569644	0.0181	120.407	102.495	75	3MK5	71.9112441	0.0097	120.901	106.700
24	OO1	16.1391017	0.0116	28.814	10.162	76	M5	72.4602605	0.0011	354.342	335.199
25	QQ2	27.3416964	0.0103	19.900	27.025	77	3MO5	73.0092771	0.0099	175.953	151.870
26	MNS2	27.4238337	0.0360	181.835	188.220	78	2MNOS6	84.8476674	0.0021	93.204	89.175
27	2N2	27.8953548	0.0598	94.880	97.022	79	3MNS6	85.3920422	0.0083	115.572	106.643
28	MU2	27.9682084	0.1293	201.559	203.045	80	4MK6	85.8542795	0.0019	167.800	154.712
29	N2	28.4397295	0.5120	116.854	114.096	81	4MS6	85.9364168	0.0124	132.543	118.715
30	NU2	28.5125831	0.1137	107.324	103.911	82	2MSNK6	86.3258006	0.0013	197.320	179.988
31	OP2	28.9019669	0.0171	65.756	58.838	83	2MV6	86.4807915	0.0068	5.833	347.106
32	M2	28.9841042	2.9130	137.875	130.218	84	3MSK6	86.8701754	0.0040	215.836	193.604
33	MKS2	29.0662415	0.0287	263.558	255.162	85	4NN6	87.4966873	0.0049	230.710	202.840
34	LAM2	29.4556253	0.0649	141.360	129.460	86	3MSN6	88.5125832	0.0103	301.189	264.176
35	L2	29.5284789	0.1316	145.998	133.442	87	MKL6	88.5947204	0.0014	91.728	53.976
36	T2	29.9589333	0.0637	187.190	170.760	88	2(MN)8	114.8476674	0.0001	345.615	324.786
37	S2	30.0000000	1.1264	195.673	178.873	89	3MN8	115.3920422	0.0007	342.361	316.633
38	R2	30.0410667	0.0109	317.112	299.942	90	M8	115.9364168	0.0010	37.152	6.525
39	K2	30.0821873	0.3133	194.731	177.191	91	2MSN8	116.4079379	0.0014	109.102	74.231
40	MSN2	30.5443747	0.0361	14.695	352.996	92	3MS8	116.9523127	0.0034	84.123	44.352
41	KJ2	30.6265120	0.0122	61.135	38.696	93	3MK8	117.0344500	0.0006	23.870	343.359
42	2SM2	31.0158958	0.0567	45.882	19.939	94	MSNK8	117.5059710	0.0004	260.005	215.251
43	MO3	42.9271398	0.0484	191.478	184.933	95	2(MS)8	117.9682084	0.0019	154.558	105.644
44	M3	43.4761563	0.0139	21.908	10.423	96	2MSK8	118.0503457	0.0003	190.194	140.541
45	SO3	43.9430356	0.0258	256.599	240.912	97	4MS10	145.9364168	0.0043	149.572	102.144
46	MK3	44.0251729	0.0318	257.833	241.406	98	3MZS10	146.9523127	0.0032	213.303	156.732
47	SK2	45.0410686	0.0167	287.413	261.843	99	4MSN12	174.3761463	0.0012	86.358	36.172
48	MN4	57.4238337	0.0327	52.994	42.580	100	5MS12	174.9205210	0.0015	109.528	54.444
49	M4	57.9682024	0.1017	74.944	59.630	101	4MZS12	175.9364168	0.0015	174.099	109.871
50	SN4	58.4397295	0.0139	168.543	148.986	102	H1	28.9430356	0.0345	104.561	97.273
51	MS4	58.9841042	0.0858	146.630	122.173	103	H2	29.0251728	0.0061	41.932	33.906
52	MK4	59.0662415	0.0247	135.358	110.162						

表 1. 仁川港 1962-1972年の調和分析

1975-1992 INCHON TIDAL ANALYSIS					INITIAL OBS 0.0 1 1975 FINAL OBS 23.0 355 1992 OBS M= 0.4551E+01 SD= 0.2332E+01 RES M=-0.3953E-06 SD= 0.5275E+00						
NO	NAME	SPEED	H	G	NO	NAME	SPEED	H	G		
1	ZO	0.0000000	4.5455	0.000	0.000	53	S4	60.0000000	0.0102	254.194	220.594
2	SA	0.0410686	0.1991	128.903	128.533	54	SK4	60.0821373	0.0053	262.713	228.374
3	SSA	0.0821373	0.0206	337.596	336.856	55	2MN6	86.4079380	0.0252	61.623	43.552
4	MM	0.5443747	0.0105	179.645	174.746	56	M6	86.9523127	0.0425	74.268	51.297
5	MSF	1.0158958	0.0216	227.200	218.057	57	MSN6	87.4238337	0.0123	125.820	98.605
6	MF	1.0980331	0.0157	218.361	208.478	58	2MS6	87.9682084	0.0573	132.464	100.351
7	ZQ1	12.8542852	0.0090	238.843	249.754	59	2MK6	88.0503457	0.0159	120.363	87.510
8	SIG1	12.9271398	0.0098	15.690	25.946	60	2SM6	88.9841042	0.0139	205.349	164.092
9	Q1	13.3986609	0.0548	243.018	249.030	61	MSK6	89.0662415	0.0068	208.916	166.920
10	RO1	13.4715145	0.0170	257.491	262.847	62	2MS2S2	26.4079379	0.0054	314.121	329.650
11	O1	13.9430356	0.2865	268.888	270.001	63	3MSK2	26.8701753	0.0148	311.533	322.901
12	MP1	14.0251729	0.0091	45.728	46.101	64	3MS2S2	26.9523127	0.0234	322.851	333.480
13	M1	14.4920521	0.0123	299.551	295.722	65	MSNK2S2	27.5059710	0.0044	147.336	152.982
14	CHI1	14.5695476	0.0041	273.276	268.750	66	SNK2	28.3575922	0.0053	198.721	196.703
15	PI1	14.9178647	0.0075	4.765	357.105	67	2SK2	29.9178627	0.0157	262.386	246.325
16	P1	14.9589314	0.1114	301.428	293.398	68	2MS2N2	31.0887494	0.0025	200.537	173.938
17	S1	15.0000000	0.0101	259.007	250.607	69	HQ3	42.3827651	0.0221	168.664	167.019
18	K1	15.0410685	0.3871	306.862	298.092	70	2MP3	43.0092770	0.0051	188.454	181.170
19	PSI1	15.0821353	0.0045	185.122	175.982	71	2MQ3	44.5695475	0.0055	138.738	117.412
20	PHI1	15.1232059	0.0074	311.552	302.043	72	3MK4	56.8701754	0.0039	165.655	160.224
21	TH1	15.5125897	0.0021	329.382	316.369	73	3MS4	56.9523127	0.0155	146.760	140.589
22	J1	15.5854433	0.0227	353.239	339.570	74	2MSK4	57.8860711	0.0074	226.130	211.555
23	S01	16.0569644	0.0139	121.309	103.397	75	3MK5	71.9112441	0.0085	129.801	115.599
24	OO1	16.1391017	0.0115	31.977	13.325	76	M5	72.4602605	0.0039	7.071	347.929
25	OQ2	27.3416964	0.0097	10.228	17.352	77	3MO5	73.0092771	0.0118	188.755	164.672
26	MNS2	27.4238337	0.0353	183.976	190.362	78	2MNOS6	84.8476674	0.0045	105.566	101.537
27	2N2	27.8953548	0.0641	95.189	97.331	79	3MNS6	85.3920422	0.0072	146.931	138.002
28	MU2	27.9682084	0.1351	200.866	202.352	80	4MK6	85.8542795	0.0052	143.661	130.572
29	N2	28.4397295	0.5063	120.693	117.935	81	4MS6	85.9364168	0.0126	140.152	126.324
30	NU2	28.5125831	0.1177	108.309	104.896	82	2MSNK6	86.3258006	0.0028	184.329	166.997
31	OP2	28.9019669	0.0322	51.233	44.315	83	2MV6	86.4807915	0.0107	23.322	4.595
32	M2	28.9841042	2.8750	139.828	132.171	84	3MSK6	86.8701754	0.0037	218.491	196.259
33	MKS2	29.0662415	0.0400	260.436	252.040	85	4MN6	87.4966873	0.0059	256.559	228.688
34	LAM2	29.4556253	0.0654	139.457	127.557	86	3MSN6	88.5125832	0.0118	313.642	276.629
35	L2	29.5284789	0.1333	146.724	134.167	87	MKL6	88.5947204	0.0016	83.500	45.748
36	T2	29.9589333	0.0575	190.698	174.267	88	(MN)8	114.8476674	0.0020	46.660	25.831
37	S2	30.0000000	1.1298	197.642	180.842	89	3MNB	115.3920422	0.0018	227.782	202.054
38	R2	30.0410667	0.0134	330.131	312.961	90	MB	115.9364168	0.0028	279.036	248.408
39	K2	30.0821873	0.3141	199.862	182.323	91	2MSN8	116.4079379	0.0018	338.587	303.716
40	MSN2	30.5443747	0.0379	1.707	340.008	92	3MS8	116.9523127	0.0026	37.926	358.155
41	KJ2	30.6265120	0.0121	77.039	54.600	93	3MK8	117.0344500	0.0030	140.290	99.780
42	2SM2	31.0158958	0.0546	44.521	18.578	94	MSNK8	117.5059710	0.0025	218.802	174.048
43	MO3	42.9271398	0.0444	192.722	186.178	95	(MS)8	117.9682084	0.0008	220.112	171.198
44	M3	43.4761563	0.0154	24.705	13.220	96	2MSK8	118.0503457	0.0004	199.450	149.797
45	S03	43.9430356	0.0194	261.072	245.385	97	4MS10	145.9364168	0.0048	174.251	126.823
46	MK3	44.0251729	0.0300	263.145	246.719	98	3MZS10	146.9523127	0.0005	162.575	106.004
47	SK2	45.0410686	0.0158	278.166	252.596	99	4MSN12	174.3761463	0.0008	116.940	66.755
48	MN4	57.4238337	0.0240	54.705	44.290	100	5MS12	174.9205210	0.0013	136.484	81.400
49	MA	57.9682024	0.0680	79.030	63.716	101	4M2S12	175.9364168	0.0034	142.866	78.639
50	SN4	58.4397295	0.0089	171.294	151.736	102	H1	28.9430356	0.0535	139.989	132.702
51	MS4	58.9841042	0.0581	149.970	125.513	103	H2	29.0251728	0.0316	135.116	127.090
52	MK4	59.0662415	0.0157	140.165	114.969						

表 2. 仁川港 1975-1992年の 調和分析