

複合確率에 의한 우리나라 主要港灣의 最極海面分析

崔秉昊*, 盧尙俊**

1. 緒論

極值確率 모델과 더불어 最極海面分析에 이용되는 또 하나의 방법은 潮汐 및 非潮汐성분의 複合確率方法(joint probability method)으로 Pugh와 Vassie(1978)에 의해 提示되었다. 이 방법은 潮汐(tide)과 非潮汐成分(surge)이 통계적으로 독립적인 變數(statistically independent variable)로 취득될 수 있는 가를 一次的으로 분석한 후 해면의 確率分布를 潮位分析函數(tidal probability distribution function)와 非潮汐成分分布函數(surge probability distribution function)의 複合으로 산정하는 것이다.

$$P(\xi) = \sum_{i=-N}^N P(\xi-ih)P_s(ih)$$

여기서, ξ = 관측해면

h = class interval = 0.1m

複合確率方法은 極值確率모델과 같이 外插(extrapolation)에 의한 방법이 아니면 가장 큰 非潮汐成分(surge)이 極潮位(equinoxial spring tide; Perigean spring tide)와도 일치할 수 있다고도 가정하는데 勿論 이 경우의 확률은 매우 적다. 累積確率分布函數(cumulative probability distribution function)는 해면이 특정수위보다 超過할 확률이며 이는 回歸年數(return period)로서 제시된다.

$$\text{回歸年數} = 1/(\text{超過確率} \times m)$$

여기서, m : 총시간수 (total hourly values)

상기 複合確率分析으로 前回の 우리나라 主要港灣의 潮位分析(崔, 1984)은 1979년까지의 자료로서 보고하였으므로 本 研究에서는 1992년까지 追加적으로 이용가능한 자료를 이용하여 분석하였으며 이 과정에서 조위시계열과 非潮汐(海溢)時系列을 작성하여 두 사상에 의한 水位의 複合確率을 산정하였다.

2. 資料處理

1960년경부터 시작한 우리나라의 검조활동은 이제 36년가 경과하여 조석의 徹底한 분석이 가능한 시점에 있다. 이 검조기록의 編輯은 다음과 같은 절차를 거쳤다.

- (1) 1年 檢潮資料의 一次分析(pilot analysis)
- (2) 非潮汐成分을 plot(非潮汐成分=觀測值-推定值)
- (3) 極值 및 異常變化部分을 判別
- (4) 潮汐曲線圖 및 時間別檢潮表와 比較, 檢討 및 修正
- (5) 큰 潮汐成分들이 發生하였을 時의 氣象狀況調査
- (6) 原檢潮記錄 및 data-file을 編輯
- (7) 長期檢潮記錄의 調和分析
- (8) 非潮汐成分을 算定

* 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課程

(4)항의 작업은 TDES(Tidal Data Editing Software)를 수립하여 PC display 상에서 interactive하게 data를 수정할 수 있게 하였다. 상기의 과정을 거쳐 편집된 매시간별 조위자료는 년별분석 block에 의한 連續分析, 海面頻度 및 基本統計分析, 年別 每時間潮位推定(時系列) 및 非潮汐時系列 그리고 海面露呈曲線을 作成하였다.

3. 分析의 結果

92년까지 利用가능한 우리나라 沿岸의 檢潮資料를 102개의 조화상수를 추출시키는 EHM (extended harmonic analysis)方法에 의해 年別 및 장기분석을 수행하였다. 관측시계열은 다시 조석(위)시계열과 비조석(해일)시계열로 나뉘어져 장기간의 두 시계열의 발생빈도를 확률분포함수를 구하여 두 확률분포함수의 복합에 의해 해면의 확률분포를 구하였다. 表 1은 목포항의 62-79년까지의 觀測海面의 頻度, 發生確率分布函數, 累積分布函數로서 提示한 例이며, 表 2는 복합확률에 의한 最極, 最低 海面의 발생의 再現년도를 산정한 例이다. 복합확률에 의한 最極, 최저해면의 발생의 再現년도를 산정한 예이다. 복합확률의 산정에 큰 영향을 주는 비조석(해일)시계열은 실제에 악기상(颱風, 冬季季節風)상태의 원조위곡선에서 매시간 관측수위를 여하히 득취하는 가가 크게 달려 있는데 현재까지의 득취방법이 일관성이 결여되어 있어 최종적인 결과에 영향을 주고 있음을 부인할 수 없다. 원 검조기록의 확인절차가 현재 수행중에 있는데 이는 태풍해일 시뮬레이션 과업과 연계하여 처리중이다.

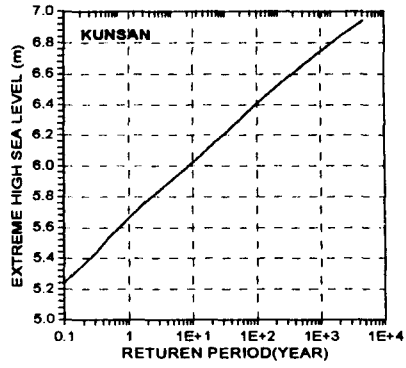
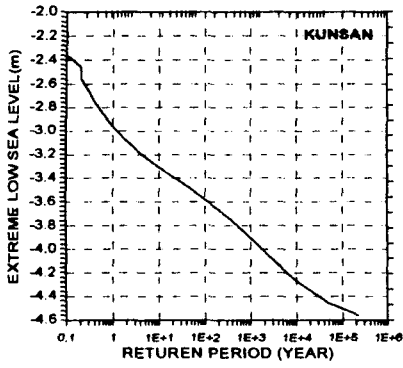
參考 資料

- 崔秉昊, 1980. 仁川港 潮位分析에 관한 研究. 해양개발연구소, BSPH0002-37-2, 57p.
 崔秉昊, 1984. 우리나라 主要港灣의 潮位分析. 韓國測地學會, 제2권 제1호, pp. 17-33.
 Choi, B. H., 1982. Extreme sea levels at Port of Incheon, Report of Institute of Science and Technology, Sung Kyun Kwan University, Vol.10.
 Pugh, D. T. and Vassie, J. M., 1978. Extreme sea level from tide and surge probability, Proc. 16th I.C.C.E.
 Pugh, D. T. and Vassie, J. M., 1980. Applications of the joint probability method for extreme sea level computations, Proc. Instn Civil Engrs, Part 2, 959-975.

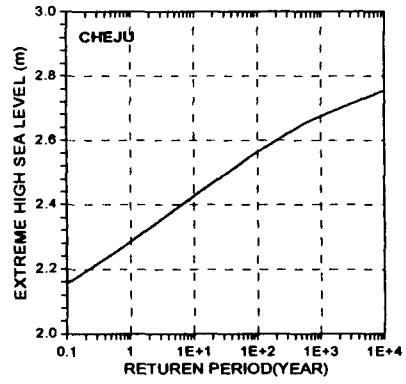
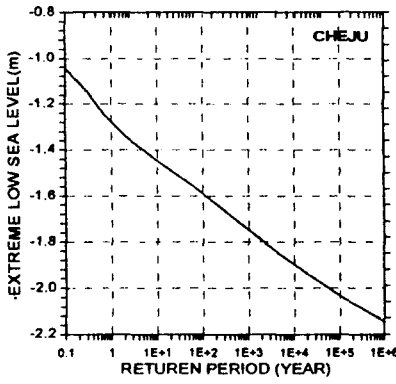
1*** MULTISTAT **
 62 1 0 79 365 23
 1 THE STATISTICS BELOW ARE FOR DATA ON FILE BETWEEN DAY 1 1962 TO DAY 365 1979 DATA IS NOT NECESSARILY COMPLETE
 2434 VALUES FALL EXACTLY ON CLASS INTERVAL BOUNDARIES, CLASS INTERVAL= 0.1000
 MEAN= 2.1406
 VARIANCE= 1.0355
 COEFFICIENT OF SKEWNESS= -0.3447
 KURTOSIS= 2.3398
 MAXIMUM= 4.300
 MINIMUM= -0.7500
 STANDARD DEVIATION= VARIANCE**0.5= 1.0176
 THE MODE OF THE DISTRIBUTION IS 2.7400
 WHERE THE MAXIMUM IS 6441.
 TO THE NEAREST CLASS INTERVAL, THE MEDIAN IS 2.2900 WHERE P IS 5312.

1	CLASS INTERVAL	P	P.D.F.	Q	C.D.F.
	-1.2500	0.	0.0000	0.	0.0000
	-1.1500	0.	0.0000	0.	0.0000
	-1.0500	0.	0.0000	0.	0.0000
	-0.9500	0.	0.0000	0.	0.0000
	-0.8500	0.	0.0000	0.	0.0000
	-0.7500	5.	0.0003	5.	0.0000
	-0.6500	14.	0.0009	19.	0.0001
	-0.5500	39.	0.0025	58.	0.0004
	-0.4500	100.	0.0063	158.	0.0010
	-0.3500	226.	0.0143	384.	0.0024
	-0.2500	363.	0.0230	747.	0.0047
	-0.1500	578.	0.0367	1325.	0.0084
	-0.0500	819.	0.0520	2144.	0.0135
	0.0400	1010.	0.0641	3154.	0.0200
	0.1400	1265.	0.0803	4419.	0.0280
	0.2400	1583.	0.1004	6002.	0.0381
	0.3400	1981.	0.1257	7983.	0.0507
	0.4400	2370.	0.1504	10353.	0.0657
	0.5400	2637.	0.1673	12990.	0.0824
	0.6400	2932.	0.1860	15922.	0.1010
	0.7400	3334.	0.2115	19256.	0.1222
	0.8400	3632.	0.2304	22888.	0.1452
	0.9400	3760.	0.2386	26648.	0.1691
	1.0400	3849.	0.2442	30497.	0.1935
	1.1400	3728.	0.2365	34225.	0.2172
	1.2400	3687.	0.2339	37912.	0.2405
	1.3400	3635.	0.2306	41547.	0.2636
	1.4400	3646.	0.2313	45193.	0.2867
	1.5400	3668.	0.2327	48861.	0.3100
	1.6400	3611.	0.2291	52472.	0.3329
	1.7400	3938.	0.2499	56410.	0.3579
	1.8400	3843.	0.2438	60253.	0.3823
	1.9400	4079.	0.2588	64332.	0.4082
	2.0400	4501.	0.2856	68833.	0.4367
	2.1400	4178.	0.2651	73011.	0.4632
	2.2400	4958.	0.3146	77969.	0.4947
	2.3400	5312.	0.3370	83281.	0.5284
	2.4400	5648.	0.3584	88929.	0.5642
	2.5400	5882.	0.3732	94811.	0.6016
	2.6400	6275.	0.3981	101086.	0.6414
	2.7400	6441.	0.4087	107527.	0.6822
	2.8400	6399.	0.4060	113926.	0.7228
	2.9400	6324.	0.4012	120250.	0.7630
	3.0400	6375.	0.4045	126625.	0.8034
	3.1400	5796.	0.3677	132421.	0.8402
	3.2400	5165.	0.3277	137586.	0.8730
	3.3400	4525.	0.2871	142111.	0.9017
	3.4400	3902.	0.2476	146013.	0.9264
	3.5400	3187.	0.2022	149200.	0.9467
	3.6400	2629.	0.1668	151829.	0.9633
	3.7400	2047.	0.1299	153876.	0.9763
	3.8400	1524.	0.0967	155400.	0.9860
	3.9400	1021.	0.0648	156421.	0.9925
	4.0400	646.	0.0410	157067.	0.9966
	4.1400	345.	0.0219	157412.	0.9988
	4.2400	144.	0.0091	157556.	0.9997
	4.3400	46.	0.0029	157602.	1.0000
	4.4400	6.	0.0004	157608.	1.0000
	4.5400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	4.6400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	4.7400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	4.8400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	4.9400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	5.0400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	5.1400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	5.2400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	5.3400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	5.4400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	5.5400	0.	0.0000	157608.	1.0000
	5.6400	0.	0.0000	157608.	1.0000

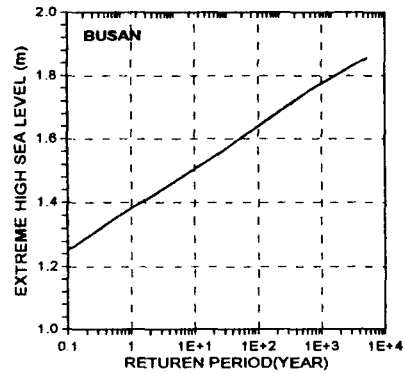
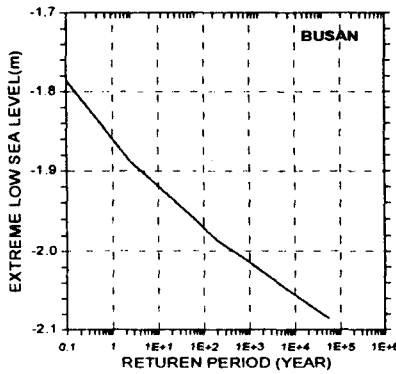
表 1. 木浦港 62-79年의 觀測海面의 頻度, 發生確率分布函數, 累積分布函數



(a) 군산항의 최극 및 최저해면



(b) 제주항의 최극 및 최저해면



(c) 부산항의 최극 및 최저해면

그림 1. 우리나라 主要港灣의 最極海面算定の 例