

기상재해연구

— 태풍과 해난(1) —

박종길 · 김유근* · 안영화**

인제대학교 · *부산대학교 · **제주대학교

(1991년 2월 1일 접수)

A Study on the Meteorological Disaster in Korean Waters

-Part I. A Shipwreck and Typhoon-

Jong-Kil Park, *Yoo-Keun Kim and **Yeong-Hwa Ann

Inje University, *Pusan National University and **Cheju National University

(Received February 1, 1991)

This paper aims to describe the relation between the weather condition, especially typhoon and a shipwreck in Korean waters. For this study, it was investigated the statistical characteristics of a shipwreck due to the weather, pressure patterns governing the shipwreck in Korean waters, and the relation between the intensity of typhoon and the amount of a disaster. The results are summarized as follows:

- 1) The monthly occurrence frequency of a shipwreck was the highest in July followed by February, March in descending order.
- 2) The pressure patterns governing the shipwreck were classified broadly into six types and pressure pattern which had most occurrence frequency of a shipwreck was Type V and then came Type I, Type III and Type IV in that order.
- 3) Occurrence frequency of a shipwreck and the amount of a kinetic energy of typhoon have nothing to do with each other. In case of Wind-Typhoon that brought more a strong wind than a heavy rainfall, there were seriously affected ships and buildings by the wind.

서론

해상에서 발생하는 해난은 여러 가지 원인이 있으나, 그 중 기상이 원인이 되는 것도 많다. 지상일기도에서 그 원인을 분석해 보면, 태풍, 온대성 저기압, 한랭전선 및 안개 등에 의한 것이 주요하게 대두되는데, 이들 중 특히 태풍에 의한 재해가 가장 두드러지게 나타난다(高橋, 1968). 이러한 태풍에 동반된 재해에는, 해안지대의 경우 풍해, 수해, 고조해, 파랑해 등에서 염풍해까지가 있고(増田外, 1956), 내륙지방에서는 풍해와 수해가 거의 동시에 발생하며, 단순한 풍해나 수해보다 광범위하게 심한 피해를 주

도 한다. 또, 해상에서는 강한 바람과 파도 등으로 해난사고가 많이 발생한다. 이와 같이 하나의 기상요소에 의해 다종다양한 재해를 입히는 것은 태풍 이외에는 없을 것이다(Okuda, 1980).

기상 재해에 관한 연구로는, Narita 등(1978)이 Wakkanai에서의 강풍과 그 근해 어선의 해난에 관한 연구에서 해난의 요인을 강풍과 탁월풍이 불 경우 상층 500mb의 cold vortex의 통과와 관련이 있다고 하였으며, Tachi 등(1975)은 Kyushu 지역에 상륙한 태풍 재해와 장마전선에 의한 수해의 양상과 특징에 대해 고찰하였다. 그리고 Funatsu(1962, 1963)는 태풍재해에 관한 연구에서 태풍에 의해 발생하는

재해의 규모와 태풍의 발생지역 및 경로와의 관계를 규명하고 재해 규모 및 피해를 추정보고하였다.

한편 국내에서는, 김 등(1990)이 우리나라 주변 해역에서 발생한 해난사고를 주성분분석을 통해 고찰한 결과, 기관고장이나 소형어선에서 해난이 많이 발생한다고 밝혀 기상과는 무관하였고, 최 등(1981)은 한국 선박 해난의 기상과 파고에 관한 연구에서 우리나라 부근의 해상에서 발생한 선박해난에 관련된 기상 조건과 파고의 특성을 조사한 바 있다.

본 논문에서는, 우리나라 연근해 해상에서 발생한 해난사고 중 기상에 의해 발생한 해난을 원인별로 분류하여 통계학적 특성과 해난 발생시의 기압 pattern을 분류해보고, 태풍에 의한 재해를 태풍의 강도와 피해고 및 해난사고 등과의 관계를 조사해보고자 한다.

자료 및 조사 방법

우리나라 연근해 해상에서 발생한 해난사고 중 기상에 의한 해난의 통계적 특성과 기압 pattern을 분류하기 위해 사용된 자료로는 해양경찰대의 해난일지(1985-1989)와 해난 심판원의 심판 기록 진행 일지(1985-1989) 그리고 일본기상청 및 기상협회에서 발행한 인쇄일기도와 천기도일지를 사용하였으며, 태풍에 의한 재해의 특성은 기상청 발행 기상연보와 태풍백서 및 영남재해연보를 이용하였다.

조사방법으로는 먼저 1985년부터 1989년 사이에 발생한 해난사고 중 기상에 의해 발생한 해난을 분류하여 통계학적 특성을 조사하고 기압 pattern을 분류하였으며, 태풍에 의해 발생한 재해와 피해를 태풍의 강도와 운동에너지와 비교 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 기상에 의한 해난선박의 발생 빈도

Table 1은 1985년부터 1989년까지 한반도 연근해에서 악기상에 의해 발생한 해난선박의 월별 발생빈도를 나타낸 것으로 총 발생회수는 모두 112회였으며 7월이 35회(31.3%)로 가장 많은 빈도를 나타내었고, 그 다음이 2월과 3월로 각각 14회(12.5%)가 발생하였다. 그리고 평균 1회 이상의 해난이 매월 발생하였다. 연도별로 보면 1987년이 47회(42.0%)로 가장 많았으며 태풍 Thelma의 영향을 빼면 9~21회의 해난이 매년 발생하여 운항부주의나 기관고장 등의 요인이 아닌 악기상에 의한 해난도 많아 해양 기상상태의 파악과 예보의 중요성을 지적할 수 있다.

2. 해난 발생일의 기압패턴과 일기 상황

(1) 해난 발생일의 기압패턴

최근 5년간(1985-1989) 우리나라 연근해 해역에서 악기상에 의해 발생한 해난 사고일의 기상상태를 파악하기 위하여, 해난 발생일의 기압 pattern을 유형별로 분류해보면 Table 2와 같이 대체로 6가지 형태(Siberia High(Type I), Migratory Anticyclone(Type II), Low Pressure(Type III), Cold Front(Type IV), Typhoon(Type V), Summer Weather Pattern(Type VI), 이하는 ()안의 기호로 표시한다.)로 나눌 수 있다. 그 중 Type I은 다시 그 주된 세력의 진출방향에 따라 두가지 형으로 나눌 수 있는데, Siberia 고기압의 남동방향으로 세력을 확장하여 한반도에 차고 건조한 북서계열의 강풍을 동반하는 경우를 I-a형, Siberia 고기압이 한반

Table 1. Monthly occurrence frequency of a shipwreck(1985 to 1989)

Month Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total (%)
85	1	0	2	2	0	0	2	3	2	0	0	4	16(14.3)
86	1	0	1	0	0	2	0	3	0	1	1	0	9(8.0)
87	1	1	2	5	3	0	29	0	1	0	2	3	47(42.0)
88	1	2	4	0	1	3	3	1	0	2	1	1	19(17.0)
89	0	11	5	0	0	0	1	2	0	0	1	1	21(18.7)
Average	0.8	2.8	2.8	1.4	0.8	1	7	1.8	0.6	0.6	1	1.8	22.4
Total	4	14	14	7	4	5	35	9	3	3	5	9	112
%	3.5	12.5	12.5	6.3	3.5	4.5	31.3	8.0	2.7	2.7	4.5	8.0	100

Table 2. Occurrence frequency of a shipwreck according to pressure pattern (1985 to 1989)

Weather pattern	Type	Frequency							
		'85	'86	'87	'88	'89	(sub)	total	%
Siberian high	I-a	3	1	2	4	1	11	24	21.4
	I-b	0	3	4	5	1	13		
Migratory anticyclone II		1	0	2	5	0		8	7.2
Low pressure	III-a	1	0	1	0	0	2	19	16.9
	III-b	2	0	6	2	0	10		
	III-c	3	0	2	1	1	7		
Cold front	IV	1	0	1	0	16		18	16.0
Typhoon	V	3	3	26	1	1		34	30.4
Summer weather pattern	VI	2	2	3	1	1		9	8.0

도의 북동부지역, 즉 백두산부근으로 진출하여 우리나라에 영향을 미치는 경우를 II-b형으로 분류하였는데, I-a형은 문(1982)의 I-a형과 같으며 II-b형은 문(1982)의 I-c형과 유사하다. Type II는 고기압의 중심이 한반도를 이동하면서 영향을 주는 경우로 문(1981)의 III형과 유사하고 Type III형은 발원지와 이동경로에 따라 3가지로 나눌 수 있다. 화북지방에서 한반도 북부지방을 지나 동해로 진출하는 형을 III-a형, 화중지방에서 한반도의 중부지방을 거쳐 동해로 진출하는 경우를 III-b형, 화남이나 동지나 해상에서 발생한 저기압이 한반도 남부나 대한해협을 거쳐 동해로 진출하는 경우를 III-c형으로 분류하였다. 그리고 Type IV는 만주에 중심을 둔 저기압에서 뻗어 나온 한랭전선이 우리나라를 통과하면서 영향을 미치는 경우이며, 태풍이 한반도에 상륙 또는 그 주변에 접근하여 기상재해를 일으킨 경우를 Type V로 분류하였으며 Type VI는 장마전선이 우리나라에 접근 또는 걸쳐있거나 만주로 북상한 경우로 문(1982)의 V형과 유사하다.

이 중 해난이 가장 많이 발생한 기압계의 유형은 Table 2에서 보는 바와 같이 태풍에 의한 경우가 34회로 전체의 30.4%에 해당하므로 태풍에 의한 해난 선박사고를 무시할 수 없으며, 다른 년도에 비해 1987년 7월에 발생된 태풍 *Thelma*의 경우, 해난 선박수가 가장 많았던 것으로 보아 태풍주의보나 경보의 유용성, 발표시기 그리고 선박 피항상태에 따라 태풍으로 인한 해난사고의 발생회수는 달라질 수 있음을 알 수 있다. 다음으로 해난이 많이 발생하는 기압계의 유형은 Type I형과 Type III형으로 각각 24회와 19회의 해난이 발생하여 21.4%와 16.9%를 기록하였다. 이는 최 등(1981)의 경우와 다소 차이가

있었으나 태풍 *Thelma*의 경우를 제외하면 해난의 주 요인은 비슷하게 나타났다. 또 Type VI에 의한 해난선박도 적지 않음을 알 수 있다. 따라서 한반도 연근해에서 발생하는 선박해난은 Siberia 고기압의 장출과 발달한 저기압이 한반도를 통과하거나 한랭전선이 통과하는 것 등을 주 원인으로 들 수 있으며, 특히 하계에는 태풍에 의한 선박 피해도 많았음을 알 수 있다.

(2) 해난 발생일의 일기 상황

앞절에서 언급했듯이 우리나라 연근해에서 발생하는 선박해난의 주 원인은 태풍에 의한 경우를 제외하면 크게 3가지로 나눌 수 있는데, 이들 중 Siberia 고기압의 장출로 인해 선박재해가 발생한 1985년 12월 23일과 발달한 저기압이 한반도를 통과함에 따라 많은 재해를 일으켰던 1989년 2월 28일을 각각 선택하여 (Table 3참조) 그 날의 일기 상황을 지상일기도와 상층일기도로 분석해 보면, 먼저 Siberia 고기압의 영향으로 재해가 발생한 날 중 2회의 선박사고가 발생한 1985년 12월 23일 0000GMT에는 화북과 만주지방에 광범위한 Siberia 고기압이 놓여 있으며 일본 동해와 홋카이도부근에 기압골이 놓여 있어 전형적인 서고동저형의 기압패턴을 가지고 있으며, 한반도에는 등압선이 남북으로 뻗어 기압계의 이동이 빠르며, 기압경도가 강하여 북서계절풍이 강하게 부는 차고 건조한 날씨를 나타내고 있다. 그리고 1200 GMT에는 일본 Noto반도 북측해상에 1012mb의 저기압이 존재하므로써 우리나라에는 기압구배가 더욱 커졌다. 1200GMT의 500mb면 상층일기도에서도 우리나라는 강한 기압곡의 후면에 위치하고 thermal trough상에 놓여 60~70knot이상의 강풍대가 한반도

를 걸쳐 일본열도부근에 위치하고 있다. 따라서 한반도 및 그 주위의 해상에서도 강한 바람으로 재해를 발생시킬 수 있는 좋은 조건을 갖추고 있다(Fig. 1).

5회의 선박재해를 일으켰던 1987년 4월 21일은 III-b형으로 0000GMT 지상일기도를 보면 산둥반도 남쪽해안에 위치했던 저기압이 황해도지역으로 이동하여 중심기압이 984mb로 발달했으며 1200GMT에는 980mb로 더욱 발달하여 동해상으로 진출한 것으로 한반도 및 그 주변해상에 강한 돌풍 및 시정장애현상을 예상할 수 있다. 500mb면의 상층일기도에서도 한반도가 thermal trough의 전면과 기압곡상에 위치하므로 저상저기압의 발달을 예상할 수 있으며 기압구배가 강하여 강풍대가 형성될 수 있다. 따라서 우리나라 및 동해상에는 북서풍 내지 남서풍의 강한 바

람이 불게 되어 많은 선박재해를 일으킬 수 있었다(Fig. 2).

한랭전선이 통과하면서 11회의 선박재해를 일으켰던 1989년 2월 28일 0000GMT에는 전날 발해만 북부 만주지방에 중심을 두었던 저기압이 Siberia 고기압의 세력에 의해 북동진하여 연해주와 동해북부상에 중심두고 한반도에는 한랭전선이 통과하였고 1200 GMT에는 우리나라를 빠져나와 일본열도상에 존재하므로서 한반도에는 한랭전선의 통과와 더불어 심한 일기변화를 알 수 있으며 500mb면 상층일기도에서도 한반도는 구배가 심한 기압곡과 thermal trough 상에 놓여 기압계의 빠른 변화와 강한 바람을 예상할 수 있다(Fig. 3). 그리고 34회의 선박재난이 발생한 1987년 7월 16일은 태풍이 한반도를 통과함으로써 발

Table 3. Date and number of a shipwreck(1985 to 1989)

Data	Number	Weather condition	Date	Number	Weather condition
'85 1.28.	1	gustT	'87 9.15.	1	poor weather
3.15.	1	wind and waves	11. 2.	1	poor visibility
25.	1	poor weather	13.	1	wave height
4.11.	1	"	12. 6.	1	poor weather
27.	1	wave height	13.	1	"
7. 5.	1	wave height	25.	1	"
12.	1	fog, wave height	'88 1.23.	1	"
8. 5.	3	poor weather	2. 2.	1	"
9.24.	2	"	13.	1	heavy fog
12. 3.	1	"	3.21.	1	poor weather
23.	2	heavy storm	28.	1	wave height
30.	1	poor weather	31.	2	wind and waves
'86 1.31.	1	"	5.21.	1	poor weather
3.17.	1	"	6.19.	2	"
6.16.	1	"	22.	1	"
17.	1	"	7. 3.	2	heavy fog
8.28.	3	"	12.	1	"
10. 9.	1	wave height	8.25.	1	wave height
11.23.	1	wave height	10.29.	1	"
'87 1.13.	1	poor weather	30.	1	poor weather
2. 2.	1	"	11.19.	1	"
3. 2.	1	wave height	12. 9.	1	"
30.	1	poor weather	'89 2.28.	11	"
4.21.	5	"	3.30.	4	"
5.14.	1	"	31.	1	"
27.	1	"	7.17.	1	"
28.	1	heavy fog	8. 7.	1	"
7.15.	3	poor weather	29.	1	wave height
16.	23	"	11. 1.	1	poor weather
18.	1	"	12. 6.	1	"
23.	2	poor visibility			
		poor weather	Total	112	

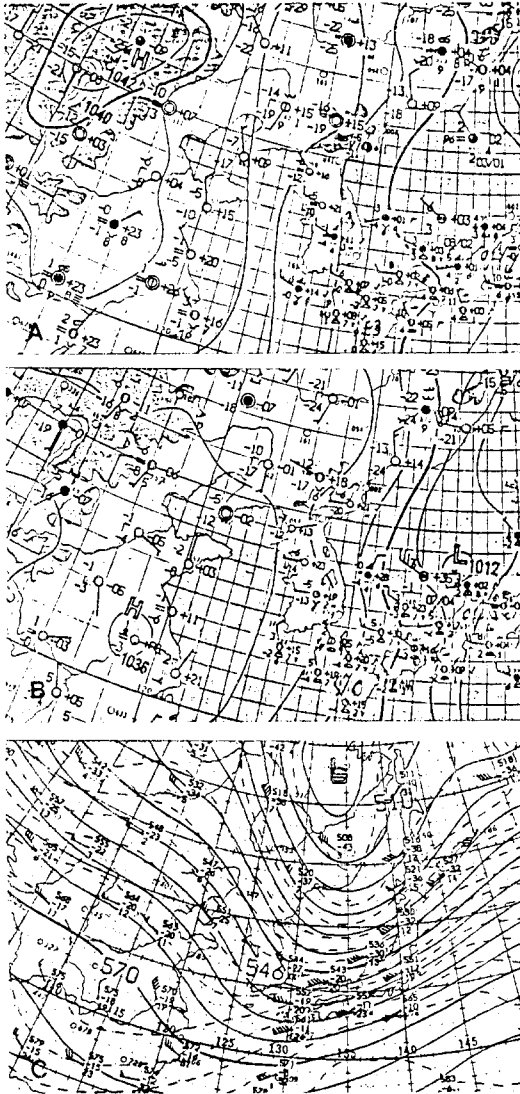


Fig. 1. Surface weather map for (A) 0000GMT, (B) 1200GMT 23 December 1985 and 500 mb synoptic chart for (C) 1200GMT 23 December 1985.

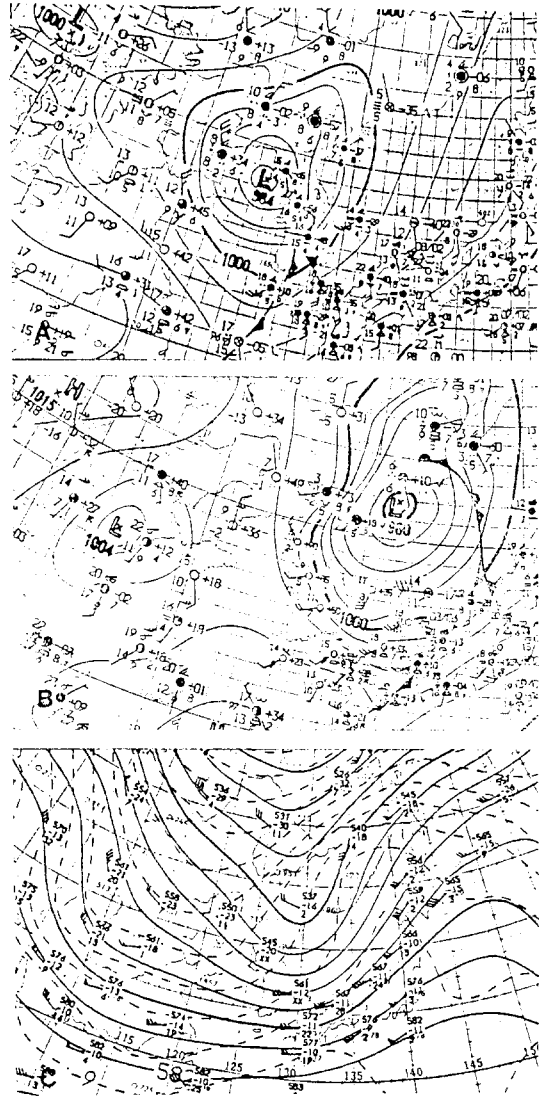


Fig. 2. Surface weather map for (A) 0000GMT, (B) 1200GMT 21 April 1987 and 500mb synoptic chart for (C) 1200GMT 21 April 1987.

생한 것으로 일기상황과 일기도 제시는 생략한다.

3. 태풍과 해난

(1) 태풍과 해난선박의 발생빈도

우리나라는 매년 2~3개의 태풍의 영향을 받아(중앙기상대, 1984) 내륙과 해양에서 심한 풍수해는 물론 각종 선박해난사고를 일으킨다. 1956년부터 1985년까지 30년간 한반도에 재해를 일으킨 태풍의 월별

발생빈도는 Fig. 4와 같이 8월이 가장 많았고(33회, 50.8%), 그 다음으로는 9월(15회, 23.1%)과 7월(12회, 18.5%)순으로 나타났으며 연구기간 중 65회의 태풍이 발생되었다. Fig. 5는 태풍에 의해 발생한 해난선박의 발생 빈도 분포를 나타낸 것으로 천파와 반파를 포함하여 모두 26,392회였으며, 가장 많은 선박해난을 기록한 해는 1959년(9341회)으로 Sarah 태풍이 한반도를 통과한 때였다. 이러한 해난선박의

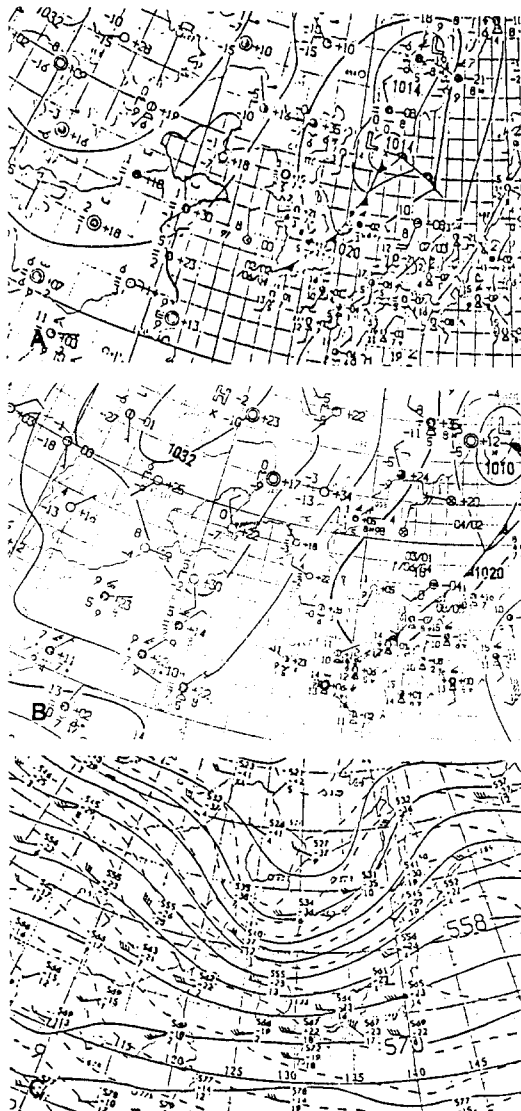


Fig. 3. Surface weather map for (A) 0000GMT, (B) 1200GMT 28 February 1989 and 500mb synoptic chart for (C) 1200GMT 28 February 1989.

발생은 전반적으로 감소하는 경향을 보이나, 1977년부터는 조금씩 증가하는 추세를 나타내고 있다.

(2) 태풍 중심기압에 따른 선박해난

편의상 태풍의 강도를 상륙당시의 중심기압으로 표시하는 데(高橋, 1968), 지난 30년간(1956~1985) 한반도에 영향을 주었던 태풍의 발생빈도를 성숙기의 최저중심기압에 따라 분류해 보면 Table 4와 같다. 여기서 태풍에 의해 발생하는 각종 재해는 태풍에 따

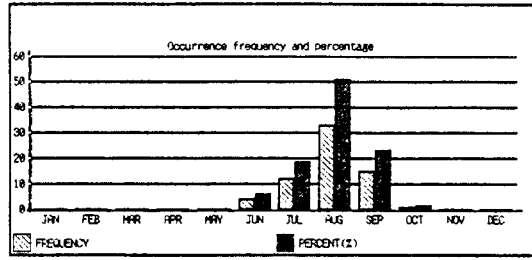


Fig. 4. Monthly occurrence frequency and percentage of typhoon(1956 to 1985).

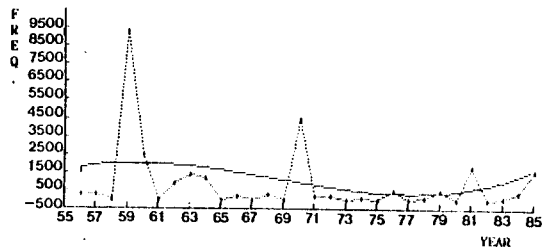


Fig. 5. Secular variation of occurrence frequency of a shipwreck(1956 to 1985).

라 극한 값을 가져 평균값의 본래 의미를 달리하는 경우가 있으므로 각각 5%에 해당하는 양 극단의 값을 제외한 평균값, T_{rmean} 을 나타내었다.

Ito(1963)에 의하면 태풍의 최저중심기압에 따른 발생빈도는 지수함수적으로 감소한다고 하였으나 Table 4에서는 그러한 것을 찾아 볼 수 없으며, 한반도에 영향을 주었던 태풍은 중심기압이 961~970mb 인 경우가 가장 많았고 881~890mb정도가 최저기압 치였다. 그리고 총발생빈도의 40%를 차지하는 중심기압은 951~980mb이다. 인명과 침수지역 그리고 해난 선박 재해는 901~910mb 사이에서 가장 많이 발생한 것을 볼수 있는 데 이는 태풍 Sarah에 의해 많은 재해가 발생하였기 때문이다. 이를 제외하면 최저중심기압이 941~970mb였던 경우가 T_{rmean} 값 이상의 많은 선박재해를 일으켰음을 알 수 있다. 사망자 수도 선박재해와 같은 941~970mb의 중심기압을 갖는 태풍이었다.

(3) 태풍의 운동에너지와 선박해난

태풍의 운동에너지도 태풍의 강도를 나타내는 또 다른 지표로 사용되고 있으므로 여기서는 1971년부터 1982년까지 12년간 우리나라를 직접 통과한 태풍을 선정하여 태풍의 운동에너지와 선박 및 인명재해와의 관계를 조사하였다. 태풍의 운동에너지의 계산은 문

Table 4. The amount of disaster according to central pressure of typhoon (1956 to 1985)

Range of central pressure(mb)	Occurrence frequency	A loss of lives		Flooded area (Jeongbo)	Building destruction (included all, half destroy)	Number of a shipwreck (Cheok)
		a death & missing person	the wounded			
1000-991	2	120	9	13531.0	6616	16
990-981	5	317	172	92338.2	61736	508
980-971	8	105	16	3575.0	1592	1469
970-961	10	207	215	384290.0	23387	3679
960-951	9	191	79	4226.5	5830	1938
950-941	6	218	138	56434.6	24182	3726
940-931	5	138	127	80467.0	14750	1486
930-921	3	121	104	19278.5	6430	1382
920-911	6	112	69	2169.0	4814	547
910-901	7	1591	3059	488004.0	44773	11262
900-891	2	145	41	28930.0	1996	152
890-881	2	140	72	4173.0	9873	227
Total	65	3405	4101	1177416.8	205979	26392
Mean	5.4	284	342	98118.0	17165	2199
Trmean	5.3	171	103	68724.0	14265	1511

Table 5. Relation between typhoon energy and the amount of disaster (1971 to 1985)

Date	Typhoon name	Radius ($\times 10^2 km$)	Kinetic energy ($\times 10^{18} J$)	A loss of lives		Flooded area (Jeongbo)	Building destruction (included all, half destroy)	Number of a shipwreck (Cheok)
				a death missing person	the wounded			
710810	Polly	5.33	0.94	5	—	—	450	47
720725	Rita	8.60	4.93	54	33	523	3100	230
730818	Billie	5.55	0.78	2	4	—	—	—
730816	Iris	5.00	0.81	2	2	—	36	5
740706	Gilda	4.50	1.16	32	15	43461	825	44
780619	Polly	2.72	0.21	25	5	117	542	3
780819	Carman	2.72	0.21	33	9	31677	2478	127
790817	Irving	8.69	2.62	17	23	1229	2292	419
790825	Judy	4.22	1.01	136	72	3232	9827	110
810731	Ogden	3.53	0.37	7	2	14	182	1240
810902	Agnes	5.55	1.86	139	58	2514	12871	526
820813	Cecil	3.39	0.03	70	45	1111	2211	7
820827	Ellis	9.40	0.33	12	3	535	1639	8
Mean		5.32	1.17	41.1	20.9	6701	2804	212.8
Trmean		5.19	0.94	35.7	18.1	3968	2144	138.7

등(1984)의 방법을 사용하였으며 계산에 요구되는 태풍의 고유상수와 밀도항은 계산결과 큰 차이가 없어 문 등(1984)의 값을 인용하였으며, 재해정도는 소수 1자리에서 반올림하였다.

Table 5는 위와 같은 방법으로 구해진 운동에너지와 재해정도를 나타낸 것으로 태풍의 반경은 2.72~9.40mb 범위였으며 운동에너지는 0.03~4.49J로 나타났다. 100명 이상의 많은 사망자 또는 실종자

를 만든 태풍은 Judy와 Agnes였으며 다른 종류의 재해도 많았다. 운동에너지가 비교적 컸던 태풍 Rita, Irving의 경우 선박재해는 다소 많았으나 침수 면적이나 건물파괴가 그렇게 많이 나타난 것은 아니고 침수지역은 오히려 에너지양이 비교적 적었던 태풍 Gilda, Carman의 경우가 훨씬 많아 운동에너지가 크다고 해서 반드시 재해양이 많은 것은 아님을 알 수 있다. 태풍의 운동에너지는 태풍의 반경(폭풍 반경)

과 풍속에 비례하므로 두 요소 중 어느 하나가 큰 경우라도 큰 값을 나타낼 수 있기 때문이다. 따라서 태풍은 바람에 의한 피해를 동반하는 풍태풍과 강우를 많이 동반하는 우태풍으로 나눌 수 있는 데(박 등, 1989), Rita, Irving, Ogden과 같은 풍태풍의 경우는 선박이나 건물 파괴등의 재해를 많이 초래할 수 있으며, Agnes를 제외한 Gilda, Carman, Judy와 같은 우태풍의 경우 선박재해보다는 침수에 의한 농경지와 건물의 유실이 훨씬 많았음을 알 수 있다.

결 론

우리나라의 연근해 해상에서 발생한 해난사고를 기상과 관련되어 기압 pattern을 분류하고 태풍에 의한 재해를 태풍의 강도와 비교분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

가. 기상에 의한 해난의 월별 발생빈도는 7월이 가장 많았고 그 다음이 2월, 3월이었으며 해난 발생일의 기압패턴은 대체로 6가지 type으로 나눌수 있는데, 해난을 많이 발생시키는 기압패턴은 주로 태풍형이었으며, 그외 Siberia 고기압 장출형과 저기압 및 한랭전선통과형이었다.

나. 태풍에 의한 해난의 발생은 1년중 8월이 가장 많으며 연도별로는 1959년 태풍 Sarah호에 의해 가장 많이 나타났다. 해난의 발생경향은 전반적으로 감소하고 있으나 1977년이후 조금씩 증가하고 있다.

다. 태풍의 강도에 따른 재해규모는 태풍의 중심기압이 941~970mb인 경우 가장 많은 선박재해를 일으켰으며, 태풍의 운동에너지의 다과와는 관계가 없으나 우태풍의 경우 농경지와 건물 등이 침수에 의해 재해를 많이 입으며, 풍태풍의 경우 선박 및 건물파괴 등의 재해가 많았다.

參考文獻

- 1) 중앙기상대(1986) : 태풍백서.
- 2) 高橋浩一郎(1968) : 氣象災害論. 地人書館.
- 3) _____, (1978) : 動氣候學. 地人書館.
- 4) 增田善信, 笠原彰(1956) : 臺風論, 氣象學講座, 地人書館.

- 5) Choi, H.S. and I.K. Yang(1981): The Influence of the Wace Height at the Shipwreck Occurrence on the sea around Korea. J. of Korean Met. Society 17(2), 35-42.
- 6) Funatsu, Y.(1962): On Damage from Typhoons. Tenki 9(4), 117-125.
- 7) _____(1963): On Damage from Typhoons(II). Tenki 10(5), 165-170.
- 8) Ito H.(1963): Proc. Inter-regional Seminar on Tropical Cyclones in Tokyo. Jap. Met. Agency.
- 9) Kato, H.(1960): The Comparison of Wind Intensity of Isewan Typhoon with those of several Major Typhoons. Tenki 7(9), 262-268.
- 10) Kim, Y.S., S.H. Yoon and D.K. Koh(1990): Principal component analysis on marine casualties. Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 26(3), 303-307.
- 11) Moon, S.E.(1982): Classification of pressure patterns centered on the korean peninsula. J. of Science, Pusan National University 33, 267-279.
- 12) Moon, S.E. and J.K. Park(1984): Relationship between typhoon energy and rainfall in the vicinity of the korean peninsula. J. of science, Pusan National University 37, 316-368.
- 13) Narita, G. and T. Kurachi(1975): Gale at Wakkanai and fishing omack shipwrecks in the adjacent Seas. Tenki 22(4), 198-203
- 14) Okuda, Y.(1980): Typhoon disaster, Tenki 27(7), 31-42.
- 15) Park, J. K. and S.E. Moon(1989): On the characteristics of the precipitation due to the typhoon located in the vicinity of the korean peninsula. J. of Korean Met. Society 25(2), 45-55.
- 16) Tachi, T. and K. Matuura(1975): The Disaster with Relation to the Typhoons Landed in Kyushu District. Tenki 22(5), 287-295.