

筏船의 航海學的 考察

鄭 公 炳*

A study on the Navigation of Fishing Raft

Chung, Kong Heun

〈 目 次 〉

Abstract	2. 筏船의 速度推定
I. 緒 言	3. 筏船의 風壓流
II. 資料 및 方法	IV. 考 察
III. 結 果	V. 要 約
1. 筏船의 航海內容	參考文獻

Abstract

For the purpose of estimation of navigational method and ability about fishing raft, we have practiced navigation of her from Chujado on Oct, 7 to Maryang-ri, Kangjin-kun, Jeonranam-do on Oct. 10.

The results obtained are as follow:

1. Ancient navigation of her is thought to go over to an isolated island in the vicinity with a good informations and experiences.
2. Speed of her in outward voyage is 1.34 knots, but it is varied with structure and shape of her and ability of fishing raftman.
3. The lee way(U) of her with sail of hight 2.5m and breadth about 1.2m according to windspeed(W) is

$$U=0.038 \times W$$

4. We could estimate to take only three days to go over from Chujado to Maryang-ri. Kangjin-kun. Jeonranam-do by her with sail, and make a voyage total 55 miles for thirty-four hours and ten minutes i, e, mean speed is 1.6 knots resultly.

* 正會員, 濟州大學校 海洋科學大學

I. 緒 言

古代의 海上交通은 最初에 筏목에 의해서 이루어졌으며 점차 船舶의 發達과 더불어 항해술의 발달도 병행되었으리라는 것은 이미 알려져 있는 것이며, 우리나라에서는 이와 관련되는 것으로서는 현재 濟州島와 日本의 對馬島에 殘存하고 있는 筏船을 들 수 있다. 이들 筏船은 近代化의 물결에 밀려 별 쓸모없이 沿岸에 버려진채 있어서 數年內로 그 자취를 감출 것이 틀림없다. 그러나 이와 같은 筏船이 古代에는 濟州島와 韓半島, 日本과 韓半島, 濟州島와 日本 사이의 往來에 使用되었으리라는 것을 假定하고 그 可能性에 대하여 살펴 보았다.

먼저 筆者는 濟州島에 殘存하고 있는 筏船의 航海學的 諸要素를 調査하였고,¹⁾ 筆者와 뜻을 같이하는 日本 長崎大學의 柴田・高山等은 對馬島에 殘存하는 筏船을 調査하였으며²⁾ 또 兩者는 濟州島의 筏船과 對馬島의 筏船을 비교하여³⁾ 이들 筏船은 古代에 韓半島와 濟州島 및 日本 사이의 往來에 使用되었으리라는 것을 推定한 바 있다.

그러나 實際로 이와 같은 筏船에 의해 原始的인 航海術로 濟州海峽이나 大韓海峽을 航海한 記錄은 없었기 때문에 筆者는 濟州島의 筏船에 의하여 濟州海峽을 橫斷하는 筏船航海를 試圖하여 보았다.

II. 資料 및 方法

濟州島를 出發하여 韓半島에 이르는 帆船의 航路에 대하여는 耽羅誌 또는 濟州風土記 등에 記錄되어 있으므로 이것을 參考하여 出發地는 濟州市 禾北浦로 하고 到着地는 全南 康津郡 馬良里港으로 하였다.

期間은 1985年 10月 4日(陰 8月20日)부터 약 7일간 潮流의 영향을 적게 받는 小潮時를 擇하였으나 때마침 北上하는 颶風때문에 禾北浦와 楸子島 사이의 筏船航海는 不可能했고 楸子島와 馬良里港까지만의 航路를 航海하였다.

이때 使用한 筏船의 構造는 Fig.1과 같으며 삼나무로 된 통나무 14개를 엮어서 만든 것으로 全長이 590cm이고 이물(船首) 폭 140cm, 꼬물(船尾) 폭은 260cm이며, 이물쪽에는 감물을 들인 광목으로 만든 높이 250cm, 가로 약 120cm 되는 돛을 달았다. 또한 筏船의 積載能力은 350kg 정도이었으며 3명의 사공이 搭乘하여 항해하였을 때 삼나무의 직경이 절반 가량 물속에 잠겼다.

사공들은 濟州島內에서 현재 筏船을 가장 많이 보유하고 있는 서귀포시 보목동의 어부중에서 筏船의 항해경험이 많은 9명을 선발하였다. 이들 9명은 3명을 1個組로 하여 3個

組로 編成하였으며 노를 짓는 방법은 1個組 3명중 2명은 원시적 방법 그대로인 곁쪽에 서 곁쪽을 바라보며 양쪽 어깨너머로 노를 짓고 나머지 1명은 筏船의 방향을 提示해 주 면서 돛을 달고 내리며 때로는 노짓는 것을 交代하였다.

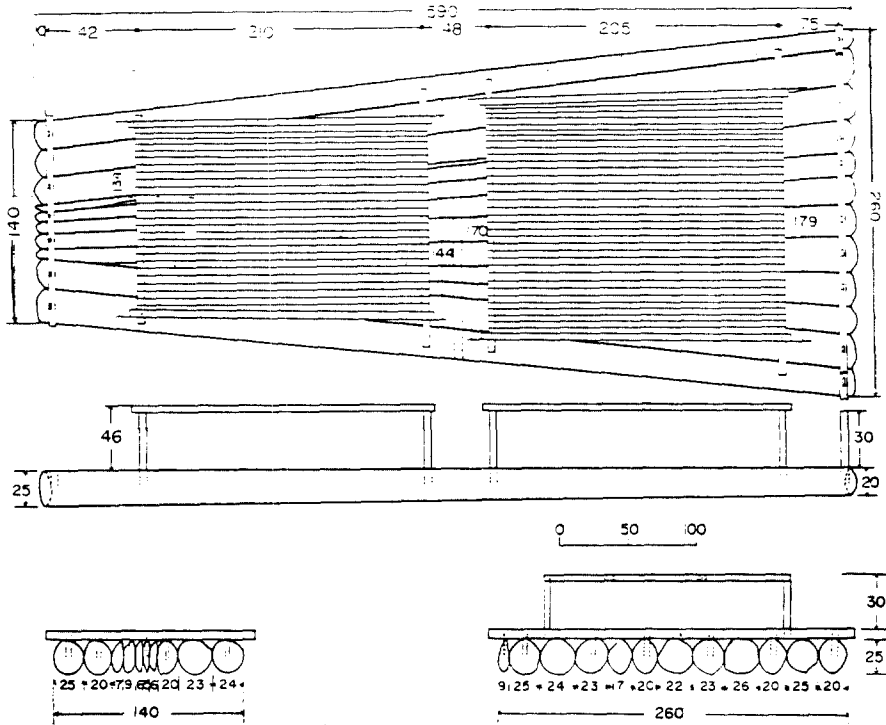


Fig. 1 Structure of fishing raft.

母船(제주401호, 389 t)과 子船(승리호, 3 t)이 함께 船團을 이루어 실시하였는데 母船은 筏船이 30분 내지 1시간정도 항진하여 母船에 도달할 수 있는 위치에 미리와서 筏船의 항진방향을 유도해 주면서 筏船의 航進位置를 시시각각으로 구했으며 筏船이 母船에 도달하기까지는 조류의 유향과 유속을 측정하였다.

그리고 子船은 筏船의 주변에 접근하여 筏船의 동태를 살피면서 사공들에게는 안도감을 줌과 동시에 母船과 筏船을 오가면서 약 2~3시간 간격으로 사공들의 組交代임무를 수행하였다.

筏船의 航海는 대개 順潮가 되는 落潮時에 행해졌으며 漲潮時에는 휴식을 취하였다. 항해시의 筏船의 純速力推定은 바람이 거의 불지 않았던 所安島와 薪智島사이를 항해할 때 母船에서 측정한 筏船의 位置와 視針路와 潮流로써 逆算하였으며 또한, 筏船에 대한 風壓流推定은 바람이 거의 일정한 속도로 일정한 방향에서 불었던 楸子島와 所安島구간의 자료로써 所安島와 薪智島구간에서 推定한 筏船의 純速力을 바탕으로 逆算하였다.

Ⅲ. 結 果

1. 筏船의 航海內容

筏船의 航海能力 및 航海方法을 조사하기 위하여 10월 7일 楸子島를 출발하여 10월10일 全南 康津郡 馬良里에 도착하기까지의 筏船의 航海時刻과 航進經路는 Fig. 2와 같다.

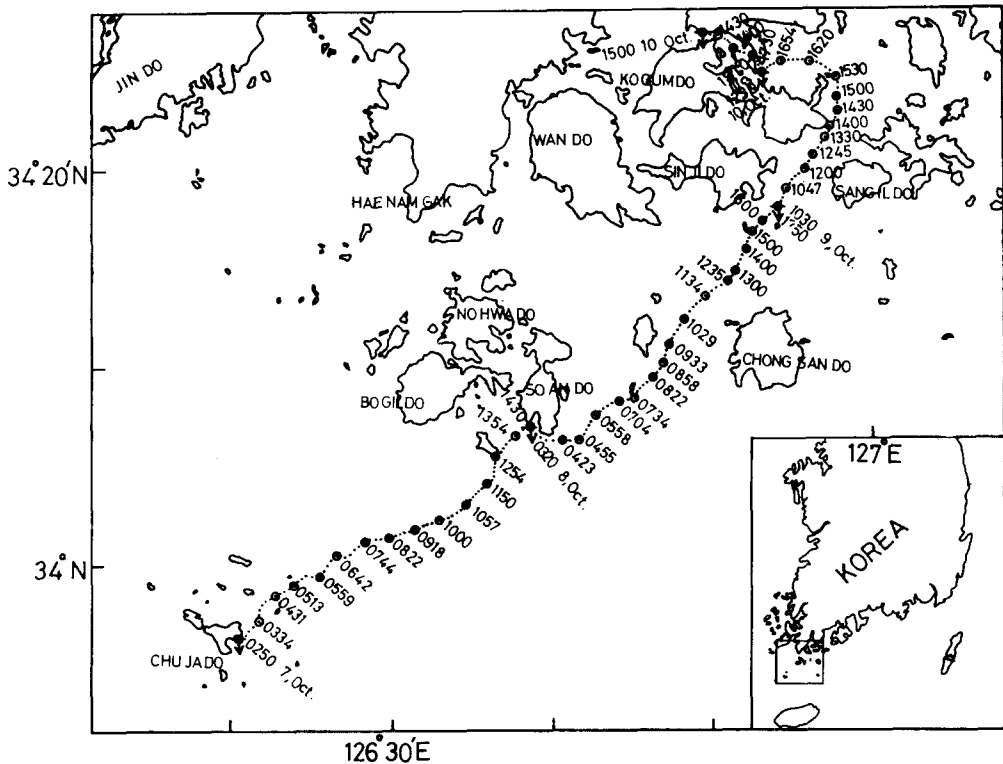


Fig. 2 Process of fishing raft on a voyage.

Fig. 2에서 각 정박지의 출발시간은, 제주해협의 조류가 서류인 창조류는 高潮後 2~3시간까지 흐르고, 동류인 낙조류는 低潮後 2~3시간까지 흐르므로^{4), 5)} 航海豫定經路로 보아 高潮後 30분 내지 1시간으로 하였으며 항해도중 逆潮가 심하여 항해가 곤란한 所安島, 薪智島, 초완도에서는 정박하여 휴식을 취하였다.

항해기간동안의 바람은, 추자도에서 소안도에 이르기까지는 약 4~5m/s의 북서풍이 계속 불어서 항해에 많은 도움을 주었으나 소안도와 신지도사이구간 및 초완도에서 마량구간은 바람이 거의 불지 않았으며, 신지도에서 초완도 사이의 구간은 2~4m/s의 동북동풍이 불어서 다소 항해에 어려움이 있었으나 馬島水道에 진입하면서는 뒤에서 바람을 받으면서

항해할 수 있었다. 이와 같이 조류와 바람을 받으면서 항해한 결과 10월 7일 2시50분 楸子島를 출발 14시30분 所安島에 도착하기까지의 직선거리 18.2마일을 20.1마일 항해하여 1.72 knot의 眞速力을 보였으며, 10월 8일 3시20분 所安島를 출발하여 17시50분 薪智島에 이르기까지는 곳곳의 지형적인 逆流現象이 나타났으며 長島남쪽 1마일 해상을 항해할 때는 0.45~0.75 knot의 강한 逆潮때문에 筏船의 속력이 최소 0.72 knot로 떨어지기도 하였으나 도중에서 1시간의 휴식시간을 제외하면 직선거리 18.3마일을 19.5마일 항해하여 평균 1.44 knot를 眞速力을 보였다. 10월 9일의 薪智島의 출항시간은 조류도⁶⁾에 의하여 薪智島와 生口島 사이의 조류가 남류에서 북류로 전류되는 시간인 10시30분으로 하였으며, 長鼓水道에서부터는 항로중앙에 수많은 양식장이 散在해 있어서 母船의 항로유도가 불가능하여 筏船의 단독항해가 실시되었다. 馬島水道를 진입하면서 筏船은 0.64 knot의 강한 서류와 함께 3 m/s의 동북동풍을 받으면서 속력이 빨라지기 시작하여 17시경에는 약 3 knot의 眞速力을 나타내기도 하였다. 이로서 17시30분 초완도에 도착하기까지 직선거리 10.83마일을 11.4마일 항해하여 평균 1.63 knot의 眞速力을 보였다. 마지막 구간인 초완도에서 마량까지 약 4마일은 12시30분에 출발하여 15시에 도착함으로써 평균 1.6 knot의 속력을 보였다.

이상 10월 7일 楸子島를 출발하여 10월 10일 馬艮에 도착하기까지 총 34시간40분 항해하여 55마일을 평균 1.59 knot의 眞速力을 보였다.

2. 筏船의 速力推定

바람이 거의 불지 않았던 10월 8일 所安島에서부터 薪智島에 이르는 구간에서 筏船의 純速力을 推定하기 위하여 시각에 따른 筏船의 位置, 視針路(A.Co) 및 潮流(T.W) 등을 측정하여 筏船의 眞針路(T.Co), 航程(Di), 眞速力(Ve) 및 純速力(S.F.R)을 계산한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1에서 각 소구간의 조류는 거의 한시간마다 측정한 조류의 유형, 유속으로 추정한 값으로 0.23~0.43정도이었다. 또한 각 소구간에 대한 출발지점과 도착지점 사이의 항정을 항해시간(H.V.)으로 나눈 眞速力은 조류의 영향에 따라 1.18 knot에서 1.73 knot까지 큰 차이를 보였다.

筏船의 純速力은 筏船이 출발지점에서 視針路方向으로 항해했을 때 도착지점에서 조류를 逆으로 가감하여 구한 속력으로 佛斤島남단을 항해할 때 1.5 knot로 최고속력을 나타내었으며 佛斤島와 大茅島의 중앙지점을 항해할 때 1.24 knot로 최저속력을 나타내었다.

이것은 사공들의 操櫓時의 힘이 각 組마다 균등하지 않고, 또한 筏船의 視針路가 도착지점에 이르기까지의 평균값의 차이로 인하여 나타날 수 있다고 생각된다.

TABLE 1. SPEED OF FISHING RAFT CALCULATED BY TIMES AND POSITIONS OF DEPARTURE AND ARRIVAL, APPARENT COURSE AND TIDE WAY.

SE. No.	TIME & POSITION OF DEPARTURE				ACo		H. V.	Di:Ve		T.W.	S.F.R.
	TIME & POSITION OF ARRIVAL				TCo	deg.		mile	knot		
	h	m	o	o	deg.	min.					
1	0351	34	06.31N	126 39.50E	100	32	0.92	0.43	1.30		
	0423	34	06.15N	126 40.60E	100		1.73	090			
2	0423	34	06.15N	126 40.60E	086	32	0.89	0.40	1.26		
	0455	34	06.20N	126 41.67E	087		1.66	090			
3	0455	34	06.20N	126 41.67E	045	63	1.55	0.33	1.31		
	0558	34	07.50N	126 42.70E	033		1.48	330			
4	0627	34	07.90N	126 43.47E	069	37	0.73	0.35	1.50		
	0704	34	08.24N	126 44.25E	062		1.18	270			
5	0734	34	08.32N	126 45.15E	025	14	0.40	0.40	1.36		
	0748	34	08.70N	126 45.30E	018		1.71	350			
6	0748	34	08.70N	126 45.30E	051	34	0.96	0.43	1.26		
	0822	34	09.30N	126 46.20E	051		1.69	070			
7	0822	34	09.30N	126 46.20E	034	10	0.26	0.35	1.24		
	0832	34	09.50N	126 46.40E	040		1.56	070			
8	0832	34	09.50N	126 46.40E	032	26	0.73	0.33	1.36		
	0858	34	10.10N	126 46.90E	035		1.68	050			
9	0858	34	10.10N	126 46.90E	014	35	0.93	0.33	1.27		
	0933	34	11.00N	126 47.20E	015		1.60	030			
10	0933	34	11.00N	126 47.20E	033	27	0.78	0.40	1.37		
	1000	34	11.60N	126 47.80E	040		1.73	070			
11	1000	34	11.60N	126 47.80E	021	29	0.81	0.42	1.34		
	1029	34	12.30N	126 48.30E	031		1.68	080			
12	1029	34	12.30N	126 48.30E	035	35	0.89	0.34	1.43		
	1104	34	12.90N	126 49.10E	048		1.53	120			
13	1104	34	12.90N	126 49.10E	023	30	0.73	0.30	1.35		
	1134	34	13.50N	126 49.60E	035		1.46	105			
14	1134	34	13.50N	126 49.60E	050	26	0.62	0.23	1.33		
	1200	34	13.82N	126 50.24E	059		1.43	105			

H.V. : HOUR ON A VOYAGE.
 T.W. : TIDE WAY.
 S.F.R. : SPEED OF FISHING RAFT..

全區間의 筏船의 純速力의 平均치(M)은

$$M = \frac{\sum_{n=1}^{14} (H.V \times S.F.R)}{\sum_{n=1}^{14} H.V} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

으로 구한 결과 1.34 knot 이었다.

3. 筏船의 風壓流

10월 7일 楸子島에서부터 所安島에 이르는 구간의 시각별 筏船의 位置, 視針路, 潮流, 風向, 風速 등은 Table 2 와 같다.

TABLE 2. LEE WAYS OF FISHING RAFT ACCORDING TO WIND SPEED WHEN THE SPEED OF FISHING RAFT IS 1.34 KNOTS.

SE.	TIME & POSITION OF DEPARTURE				ACo TCo	H.V.	Di:Ve mile knot	T.W. knot deg.	L.W. knot deg.	WIND m/s deg.
	TIME & POSITION OF ARRIVAL									
No.	h	m	o		deg.	min.				
1	0334	33	57.20N 126 21.45E		018	26	0.77	0.56	0.38	5
	0400	33	57.92N 126 21.80E		022		1.79	350	295	300
2	0400	33	57.92N 126 21.80E		038	20	0.54	0.51	0.37	5
	0420	33	58.37N 126 22.18E		035		1.64	335	297	300
3	0435	33	58.38N 126 22.62E		038	20	0.60	0.50	0.41	5
	0455	33	58.80N 126 23.15E		046		1.82	020	309	300
4	0455	33	58.80N 126 23.15E		068	18	0.57	0.55	0.37	5
	0513	33	59.00N 126 23.80E		070		1.91	035	320	300
5	0513	33	59.00N 126 23.80E		030	26	0.81	0.66	0.40	5
	0539	33	59.40N 126 24.65E		060		1.87	087	312	300
6	0539	33	59.40N 126 24.65E		058	20	0.63	0.66	0.39	5
	0559	33	59.40N 126 25.42E		090		1.91	135	308	300
7	0559	33	59.40N 126 25.42E		008	43	1.22	0.68	0.42	6
	0642	34	00.22N 126 26.52E		048		1.70	095	287	300
8	0642	34	00.22N 126 26.52E		020	26	0.75	0.82	0.42	6
	0708	34	00.55N 126 27.35E		064		1.74	105	312	300
9	0708	34	00.55N 126 27.35E		010	36	1.07	0.87	0.35	5
	0744	34	01.20N 126 28.40E		053		1.79	100	284	300
10	0744	34	01.20N 126 28.40E		023	12	0.35	0.91	0.35	5
	0756	34	01.34N 126 28.80E		067		1.78	108	315	300
11	0756	34	01.33N 126 28.80E		046	26	0.81	0.91	0.37	5
	0822	34	01.35N 126 29.80E		089		1.89	134	313	300
12	0901	34	01.70N 126 30.80E		030	17	0.50	0.95	0.38	5
	0918	34	01.80N 126 31.40E		078		1.76	128	305	300
13	0918	34	01.80N 126 31.40E		020	23	0.68	1.06	0.39	5
	0941	34	02.00N 126 32.20E		073		1.78	120	302	300
14	0941	34	02.00N 126 32.20E		023	19	0.56	0.92	0.40	5
	1000	34	02.20N 126 32.85E		069		1.79	110	314	300
15	1000	34	02.20N 126 32.85E		029	22	0.68	0.92	0.39	5
	1022	34	02.40N 126 33.65E		073		1.86	112	315	300
16	1022	34	02.40N 126 33.65E		008	35	1.01	0.87	0.40	5
	1057	34	03.00N 126 34.65E		054		1.74	096	301	300
17	1057	34	03.00N 126 34.65E		005	53	1.53	0.75	0.35	5
	1150	34	04.10N 126 35.95E		044		1.73	088	289	300
18	1150	34	04.10N 126 35.95E		359	16	0.42	0.62	0.35	5
	1206	34	04.45N 126 36.25E		035		1.60	080	292	295
19	1206	34	04.45N 126 36.25E		332	48	1.16	0.56	0.32	4
	1254	34	05.60N 126 36.45E		008		1.45	065	267	270
20	1304	34	05.70N 126 36.75E		050	50	1.15	0.54	0.30	4
	1354	34	06.60N 126 37.63E		039		1.38	302	283	280
21	1354	34	06.60N 126 37.63E		064	19	0.50	0.17	0.31	4
	1413	34	06.83N 126 38.18E		063		1.59	325	270	280

Table 2에서 조류는 대개 동류로서 시간에 따라 0.17~1.06 knot 로 큰 변동을 보였으며 바람은 거의 일정한 300° 방향의 바람이 4~5m/s 로 계속 불었다.

筏船의 風壓流는, 筏船의 純速力을 所安島와 薪智島구간에서 구한 값과 같이 1.34 knot 로 보고 출발지점에서 시침로방향으로 일정한 시간을 향해한 후 항해시간만큼 조류를 가감했을 때의 계산위치와 도착지점의 위치의 차로써 구하였다. 이렇게 구하여진 풍압차의 결과는 풍속이 약 4m/s 일 때 0.30~0.32 knot 이었으며 풍향은 실측치와 계산치가 10° 이내의 오차가 있었고, 풍속이 약 5m/s 일 때는 0.35~0.40 knot 이었으며 풍향은 1~20°의 큰 폭의 차를 보였고, 6m/s 일 때는 0.42 knot 로서 12° 정도의 풍향의 차가 있었다.

풍속에 따른 풍압류(u)의 계산은⁷⁾

$$u = k \sqrt{\frac{B}{A}} \cdot \sqrt{\frac{cx'}{cx}} \cdot W \dots \dots \dots ②$$

단, k : 상수

B : 水上部の 受壓面積

A : 水中部の 受壓面積

cx : 空中部の 모양에 따른 저항계수

cx' : 水中部の 모양에 따른 저항계수

에 의하여 구할 수 있는데, cx, cx' 는 실제의 漂流物의 경우 구하기가 힘들기 때문에

$$u = k \sqrt{\frac{B}{A}} \cdot W \dots \dots \dots ③$$

로 하고 k=0.035인 근사식을 이용하여 理論적으로 구할 수 있다.

풍속에 따라 ③식에 의하여 구한 理論적인 풍압류와 實測에 의하여 계산한 풍압류의 구간별 비교는 Fig. 3 와 같다.

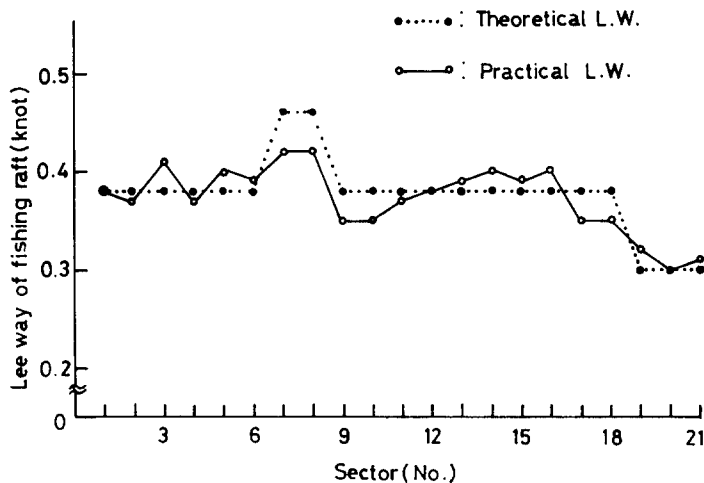


Fig. 3 Comparison between theoretical and practical lee ways of fishing raft.

Fig. 3에서 풍압류의 理論値와 實測値는 거의 같았으며 풍속이 4m/s일 때 0.02 knot 정도, 5m/s일 때 0.03 knot 정도, 6m/s일 때 0.04 knot 정도의 차가 있었는데 풍속이 빨라짐에 따라 차이가 점점 커졌다.

이상에서 풍압류의 實測値와 理論値가 거의 같다고 본다면 筏船의 風壓面積과 水壓面積의 비는 대략 1.2 정도이며 풍속에 따른 풍압류는

$$u = 0.038 \cdot W \dots\dots\dots(4)$$

로 계산할 수 있다.

Ⅳ. 考 察

筏船의 純速力은 제주시의 화북항 내항에서 약 100m거리의 지점을 정하여 놓고 시험한 결과 1.8~2knot 정도이었는데 반해 바람이 거의 불지 않았던 10월 8일 所安島와 蕪智島사이의 구간에서는 평균 1.34knot를 나타내었다. 이것은 내항에서는 파도가 없어 노를 충분히 저을 수 있었으며 가까운 거리이어서 최선의 노력을 다할 수 있었으나 외항에서 실제 항해하였을 때는 파도에 흔들리면서 젓든 노가 물위로 떠오르는 경우가 많았으며 장시간 노를 저음으로 인하여 시간이 경과함에 따라 사공들의 힘이 급격하게 떨어지고 피로해졌기 때문이라 생각된다.

古代의 筏船航海에서는 모선과 같은 항로유도선박이 없었을 것이므로 視界에 있는 주위의 섬들을 목표로 삼아 징검다리형식으로 渡航하였을 것이며 조류와 바람에 관하여도 상당한 지식과 경험을 가지고 항해하였을 것이다.

楸子島에서 陸地로의 渡航은 이런 방법으로 항해하였을 것이며 항로의 길목에 있는 보길도나 소안도가 視野에 들어올 때 이를 목표로 潮時에 맞추어 출발한다면 12시간이면 도달할 수 있고 이곳에서 陸地에 이르는 과정은 조류를 이용하여 섬과 섬사이를 이동하면서 한 물때면 해남각이나 완도에 이를 수 있을 것이므로 楸子島에서 陸地까지는 20~25시간이면 도달할 수 있을 것으로 추정된다.

이상과 같은 내용으로 미루어 筏船으로도 古代에는 濟州島와 韓半島를 往來할 수 있었다는 可能性을 시사하는 것으로 볼 수 있겠으나 濟州海峽의 氣象과 海象에 대한 充分한 知識과 經驗이 수반되는 것이 필수조건일 것이며 앞으로 濟州島와 楸子島 사이의 筏船航海結果와 아울러 濟州海峽의 筏船航海에 대한 綜合的인 考察이 필요하다.

Ⅴ. 要 約

1985년 10월 7일 楸子島를 출발하여 10월10일 全南 康律郡 馬良里에 도착하기까지 筏船

의 항해를 실시하여 古代筏船의 항해방법, 항해능력 등을 추정한 결과는 다음과 같다.

1. 古代筏船의 항해는 주위의 섬을 목표로 징검다리형식으로 도항하였을 것이며 조류와 바람에 관하여 상당한 지식과 경험을 가지고 항해하였을 것이다.

2. 古代筏船의 速力은 규모나 형태 및 사공들의 능력에 따라서 다를 수 있으나, 보통 항해시 1.34 knot 정도이었다.

3. 筏船의 풍압류는 돛의 높이가 2.5m, 가로 약 1.2m일 때 풍속에 따라서 $u=0.038 \cdot W$ 로서 구할 수 있다.

4. 楸子島에서 康津郡 馬良里까지 돛을 이용하여 항해를 실시한 결과 약 3일이면 항해할 수 있었으며 총 34시간10분 항해하여 55마일을 평균 1.59 knot 의 속력을 보였다.

參 考 文 獻

- 1) 鄭公圻: 濟州島 周邊의 筏船調査, 濟州大學校論文集 第15集, 濟州, pp. 89~93(1983)
- 2) 柴田惠司·高山久明: 對馬佐護湊で見聞した藻刈舟について, 海事史研究 Vol. 31. 日本海事史學會, pp. 87~98(1978)
- 3) 鄭公圻·柴田惠司: 濟州島と對馬島の筏舟, 「韓國文化」9號, 日本韓國文化院, pp. 4~11(1982)
- 4) 金福起: 濟州海峽의 海流와 潮流에 關하여, 수산진흥원연구보고21, 釜山, pp. 7~21(1979)
- 5) 大韓民國 수로국: 조석표 제 1 권, 수로국, 서울, pp. 46~54(1985)
- 6) 大韓民國 수로국: 조류도(여수에서 완도), 수로국, 서울, pp. 6~18(1981)
- 7) 海上保官廳: 漂流物의位置推定について, 第2回 海象研修資料, 東京, pp. 33~41(1965)