

中國 宋代 尖底船의 造船技術 및 그 構造에 관한 研究

崔云峰* · 許 逸**

* 한국해양대학교 대학원 운항시스템공학과 박사과정 · **한국해양대학교 운항시스템공학부 교수

A Study on Chinese Song Dynasty's Peaked-bottom-ship Building Technology and its Structure

Yunfeng Cui* · Ihl Hugh**

*Doctoral Student of Division of Ship Operating Systems Engineering, Korea Maritime University

**Professor of Division of Ship Operating systems Engineering, Korea Maritime University

요 약 : 중국의 조선기술은 유구하고 찬란한 발전역사를 가지고 있으며 세계 고대 조선기술사에서 아주 중요한 자리를 차지하고 있다. 지금까지 조선기술사의 연구경향은 서양 조선기술사에 편중되어 있었기 때문에 중국 조선기술사에 관한 연구는 이러한 결함을 보완할 것이다. 인류사회의 발전과 더불어 조선기술도 급속히 발전되었다. 송대(960-1279년)에 이르러 중국의 조선업은 크게 발전되었으며, 그 특징으로는 선박의 대형화, 조선기지와 선박수량의 현저한 증가, 조선기술의 제고와 설비의 발전으로 나타난다. 송대의 조선기술은 원명(元明)시대의 조선기술 발전에 토대를 마련하였다. 따라서 교량역할을 한 송대의 조선기술을 연구함으로써 중국의 조선기술의 발전사를 알아볼 수 있을 것이다.

핵심용어 : 중국송대, 조선기술, 대형화, 조선기지, 선박수량

Abstract : the splendid Chinese ship-building technology enjoys a long history and has an important place in the world ship building history. Up to present, the study of ship-building technology focuses on the study of western ship-building technology, so the study of Chinese ship building technology can remedy this. With the development of society, ship-building technology enjoys a fast development, in Song dynasty (960-1279) the Chinese ship-building technology had developed very much. Its main characteristics are the large size of ships and the rapid increase in number. The Chinese ship-building technology of Song dynasty established basis for that of Yuan dynasty, thus a study on the Chinese ship-building technology of Song dynasty can help better understand the Chinese ship-building history.

Key words : Song dynasty of China, large size of ships, ship-building base, quantity of ships.

1. 序 論

중국의 고대 조선기술과 조선사는 세계조선사에서 중요한 자리를 차지하고 있다. 그러므로 중국 조선기술에 대한 연구를 통하여 현대 조선기술의 발전사를 고찰할 수 있다. 중국 송대의 조선기술은 상당히 높은 수준에 이르렀는데, 그 주요한 특징은 거대한 선박들이 건조되기 시작하였고, 관아와 민간에서 건조한 선박양이 뚜렷하게 증가된 것이다. 《송회요집고(宋會要輯稿)》에 의하면 기원 995~997년에 관아에서 건조한 선박은 3,237척이고 1017~1021년에는 2,916척이다. 여기에 민간에서 건조된 선박을 합친다면 그 수량은 상당히 많을 것이다. 이러한 선박 건조수량으로부터 그 당시의 조선기술이 얼마나 발달하였는가를 알 수 있다.

현재까지 중국의 많은 학자들이 중국 송대의 조선기술을 연구하여 왔으며, 각종 학술지에 논문 등을 발표하였다.

그 당시의 조선기술을 연구하기 위하여 고서를 탐독하고, 출토된 송대의 실물선 및 복원선을 현지 고찰하였으며, 또한 송대로부터 전해 내려온 화가들의 선박도(船舶圖)에 대한 연구를 진행하였다.

본 논문은 상술한 연구를 통해 그 당시 4대 선형중의 하나인 첨저선의 조선기술에 대하여 탐구하고자 한다.

2. 模型船 製作 및 水渠

사회의 수요와 경제발전, 그리고 정부의 지지로 송대의 조선업은 빠르게 발전되어 조선기지가 많이 나타났는데 특히 동남연해지역에 널리 산재되어 있었다. 이런 조선기지에서 건조된 선박 중에서 광둥(廣東)과 복건(福建)에서 건조된 첨저선인 광선(廣船)과 복선(福船)이 가장 유명한데 서몽신(徐夢莘)은 저서 《삼조북맹회편(三朝北盟會編)》에서 “해선은 복건성에서 만든 것이 가장 좋다”고 기록하였다.

* 대표저자 : 정희원, hhhcui@hanmir.com 011)9533-4274.

** 중신회원, nugh@hhu.ac.kr 051)410-4274.

2.1 模型船 製作

조선장들은 선박을 건조할 때 보다 완벽하게 만들고 재료와 비용을 절약하기 위하여 여러 가지 방법들을 고안하였는데 그 중의 하나가 모형선의 제작이다.

송나라(宋代와 동일한 시대에 존재하였던 정권) 正隆年間(기원1156-1160年)에 장중언(張中彦)은 모형조선기술을 발명하였다. 선박을 건조할 때 장인들이 건조방법을 습득하지 못하므로 시공 전 “中彦은 수공으로 작은 배를 만들었는데 크기가 몇 촌밖에 되지 않았다. 선체는 아교를 쓰지 않고 걸개로 연결하였다. 이러한 걸개를 ‘고자묘(鼓子卯)’라고 하며 모형선의 각 부분은 분해할 수 있었다. 그는 장인들에게 분해법을 가르친 후 그들로 하여금 각 부분을 일정한 비율로 확대하여 만들게 하였다. 그런 후 다시 그 부재들을 조립하여 큰 선박을 건조하였다.”(托, 宋) <그림 1>*은 모형선제작도이다.



<그림 1> 模型船 製作圖

장중언(張中彦)과 동시대 사람인 송대의 처주지부(處州知府) 장학(張鑄)도 선박을 건조할 때 “먼저 작은 배를 만든 후 부품을 10배로 확대하여 큰 배를 만드는 방법”을 사용하였다.(中, 1988) 이러한 제작방법은 설계도의 출현에 기초를 마련하였다.

그 후 조선기술이 발전되어 모형선을 만들지 않고 새로 만든 배의 치수에 의해 배 모양을 종이에 그리고 소요되는 재료, 인력과 대략의 가격을 기재한 후 조선공장에 보내어 선박을 건조하게 하였다.

《송회요고·식화(宋會要稿·食貨)》에는 다음과 같이 기술되어 있다. “제치사(制置司)로부터 2부의 선박설계도를 받은 은주(溫州)관리들은 사람을 파견하여 목재를 구입하고 모든 인력과 자재를 동원하여 25척의 배를 건조하였다.” 이로부터 알 수 있듯이 송나라 시기 관아에서는 이미 선박설계도를 사용하였던 것이다. 선박설계도의 제작은 모형선을 만드는 것보다 간단하고 여러 부를 복제할 수 있어 선박을 동시에 대량으로 건조하는데 유리하였다

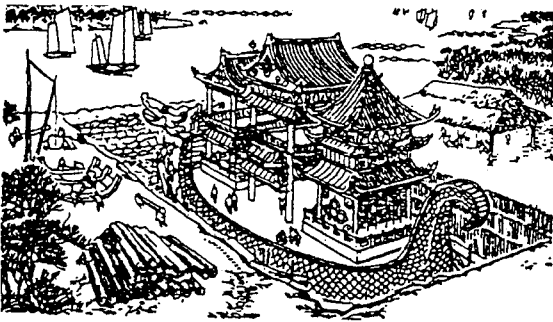
2.2 滑道 및 水渠

육지에서 건조된 작은 배는 여러 사람들이 힘을 모아 어깨에 떠메거나 손으로 밀고 밧줄로 당겨서 강변까지 끌고 갈 수 있지만 선체가 큰 선박은 이런 방법을 사용할 수 없다. 따라서 사람들은 여러 가지 방법을 고안하였다. 그중의 한 가지 방법은 배가 있는 땅위에서부터 강변까지 두 가닥의 흙을 판 후 물을 뿌려 흙 안쪽이 진흙으로 되게 한다. 다음 선저에 종방향으로 두 가닥의 나무를 맨 후 흙을 따라 갈 수 있도록 앞에서 밧줄로 당긴다. 배는 미끄러지면서 아주 쉽게 강변까지 이동한다. 다른 하나의 방법은 가을과 겨울의 건조기를 이용하여 하천이나 호숫가의 모래 터에서 선박을 건조하는 것이다. 선박이 건조된 후 여름에 장마철이 되면 배는 부력에 의하여 물위에 뜨게 된다.(造, 1979) 《금사·장중언열전(金史·張中彦列傳)》에는 이런 내용이 기재되어 있다. 선박이 건조된 후 “역부 수십 명을 불러 배 앞부분에 있는 곳부터 강가까지 경사지게 내리막길을 만들었다. 그런 후 그 위에 수숫대와 뗏목을 두텁게 깔고 양쪽에 大木을 놓았다. 새벽에 서리가 있는 짙을 이용해 사람들이 밧줄로 배를 끌기 시작하였는데 힘을 얼마들이지 않고 진수하였다.” 그러나 선체가 점점 커지고 건조되는 선박의 양도 급속히 증가하여 상술한 방법은 비실용적이었다. 또한 진흙땅이 압력을 견디는 것도 한계가 있기 때문에 거대한 선체를 감당해낼 수가 없다. 장인들은 끊임 없는 실천을 통해 계절의 제한을 받지 않고도 선박을 건조할 수 있는 선대(船臺)와 배를 아주 쉽게 진수할 수 있는 활도(滑道)를 발명하였다. 이러한 선대를 이용하여 선박을 건조하는 방법은 다음과 같다. 건조하기 전에 먼저 높이가 1m 정도 되는 많은 나무 기둥을 세운다. 그 후 기둥위에서 선박을 건조하기 시작한다. 건조가 끝난 후 선저에 활도의 횡방향으로 많은 원목을 깔아 놓는다. 나무기둥을 빼면 선박은 원목 위에 놓이게 되고 원목이 굴러가면서 배는 강가로 미끄러져 가게 된다.(造, 1979)

진수한 선박이 몇 년, 몇 개월을 항행한 후 일부가 파손되거나 부식되어, 특히 물에 잠긴 부분이 파손되었을 때 그 부분을 수리하는 것이 중요한 과제로 되었다. 작은 배는 사람의 힘으로 강안에 끌어올릴 수 있지만 큰 배는 이러한 방법을 사용할 수 없다. 이런 문제를 해결하기 위하여 송대의 장인들은 “선오(船塢)”를 발명하였는데 그 방법은 강가에 큰 연못을 파는 것이다. 연못의 물이 하천의 물과 연결되어 있으면 “습선오(濕船塢)”라고 한다. 이때 선박을 못 안으로 입거시킨 후 독을 쌓아 출구를 막는다. 그 후 연못의 물을 뽑아버리는데 이때의 못을 “건선오(干船塢)”라고 한다. 건선오가 되면 선오에서 선박도 수리할 수 있고 건조할 수도 있다. 북송초년 감조관(監造官) 장평(張平)이 많은 사람들을 지휘하여 강가에 연못을 판 후 “강물을 끌어들여 연못에 배를 정박하게 하였다.”(脫, 元) 이것이 습선오 사용에 관한 최초의 기록이다. 《몽계필담(夢溪筆談)》의 기록에 의하면, 황제의 측근 황희신(黃懷信)은 신종황제(神宗皇帝)의 용주를 수리할 때 선오를 이용하

* “造船史話”編寫組(1979), 《造船史話》, 上海科學技術出版社, p.130.

였다고 한다. 금명지(金明池) 북쪽에 용주가 들어갈 수 있는 큰 못을 판 후 연못 밑에 여러 개의 나무기둥을 세우고 기둥 위에 나무 가름대를 놓았다. 독을 터뜨려서 금명지의 물이 못으로 흘러들게 한 후 용주를 입거시켜 가름대위에 놓이게 하였다. 그런 후 흙으로 입구를 막고 물을 뽑아내자 용주는 받침대위에 놓였다. 수리를 마친 후 입구를 터서 물을 끌어들이자 용주가 물위에 뜨게 되어 배는 다시 항행할 수 있게 되었다. 선오의 발명은 중국 뿐만 아니라 세계조선업의 발전에 있어서도 대한이 큰 공헌을 하였다. <그림 2>*는 용주를 수리할 때 사용하였던 선오이다.



<그림 2> 船塢

3. 船體의 構造 및 建造技術

지금까지 발굴된 실선 중에서 보존이 가장 잘된 것은 1973년 8월 복건(福建) 천주(泉州)에서 출토된 송대의 선박이다. (福, 1978) 출토 당시 선체 갑판위의 구조물은 부식되어 없었으나 아래 부분은 존재하여 그 당시 조선기술이 어느 수준이 었는가를 알 수 있다.

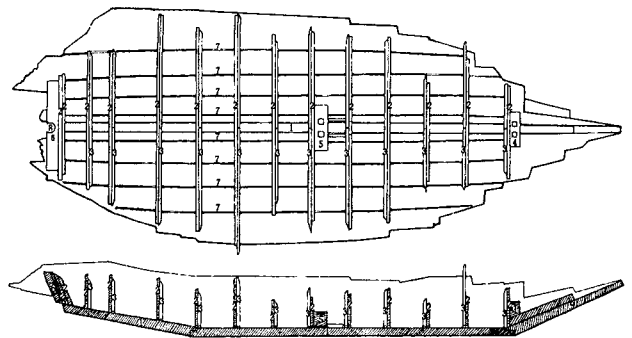
3.1 龍骨과 外板

천주선의 용골은 세 개의 松木으로 연결되어 있는데 <그림 3>**과 같이 전, 후 2개 부분으로 구성되어 있다. 앞부분과 뒤 부분은 위로 만곡되었으며 중간부분은 장부축이음으로 연결되어 있다. 그 용골의 전체길이는 17.65m이고 주용골의 길이는 12.40m이다. 용골의 횡단면은 폭이 42cm, 두께가 27cm이다. 선미용골의 길이는 5.25m이며, 횡단면의 치수는 주용골의 치수와 같다. 용골의 앞부분은 선수재와 연결되어 있다.

선수판은 장목으로 만들었으며 잔존한 길이는 4.50m인데, 횡단면의 한쪽 치수는 용골의 단면치수와 같고 다른 한쪽은 18×20cm이다. 주용골의 양쪽은 사직각(斜直角)의 장부를 이용하여 선미재 및 선수재와 연결하였고, 연결 부위 장부의 길이는 34cm이고 못을 박은 흔적은 없다. 주용골의 양쪽 끝의 횡단면에는 순항(順航)을 기원하는 보수공(寶壽孔)이 있다.

주용골의 외부에는 삼목판(杉木板)을 덧붙였는데, 그 두께는 약 5cm이고 못으로 고정하였다. 발굴당시 일부만 남아있었지만 용골의 양측과 선저부분에도 이러한 목판을 부착하였던 흔적을 찾아 볼 수 있는데, 이는 주용골을 보호하기 위한 것으로 생각된다. 선미의 용골과 선수판은 위로 쳐들렸으며 외판으로 둘러싸여 있었다.

외판의 구조는 여러 겹으로 되어있었다. 용골과 가까운 곳에 있는 첫 번째와 두 번째의 내측 外板은 장목을 사용하였고 그 외의 외판은 삼목을 사용하였다. 목질은 아주 좋아 무늬가 선명할 뿐만 아니라 섬유질도 단단하였다. 외판은 모두 통나무를 가공하여 만든 것으로 가장 긴 것이 길이가 1,350cm이며 폭은 35cm이고, 가장 짧은 것은 길이가 921cm이고 폭은 28cm이다.



<그림 3> 泉州船의 平面圖, 中央縱橫斷面圖

외판은 2중 혹은 3중의 목판으로 중첩된 구조인데, 내측 목판 두께는 8.2cm~8.5cm이고 상하의 자모정순합(子母釘榫合)으로 연결하였다. 중간층 외판의 두께는 5cm이고, 외측의 외판 두께는 4.5~5cm이다. 용골로부터 내측좌우에는 각각 14열 목판이 있고, 외측에는 좌현이 16열, 우현이 15열이다.

선체의 횡단면을 살펴보면 선저외부의 양쪽에는 각기 4개의 계단모양으로 배열되었다. 첫 번째와 두 번째 계단의 거리는 50cm, 두 번째부터 네 번째까지의 계단은 각각 90cm이다. 각 계단마다 외측으로 10~12cm씩 넓어진다. 제1列부터 제10列까지는 2겹으로 되어 있고 제11列부터는 3겹으로 되어 있는데 그 두께는 18cm이다.(福, 1987)

3.2 肋骨

천주선박의 13개 창에는 모두 장목으로 만든 늑골이 있다. 비록 부식되었지만 그 형태는 보존되어 있었다. 늑골은 격창벽과 선박외판의 접합된 곳에 부착되어 있고, 아래쪽은 용골과 접하고 위쪽은 선현외측까지 연결되었다. 제3창과 제8창의 늑골은 선체밖으로 약 40~50cm정도 돌출되어 있다. 늑골은 1~2개의 목재로 만들었다. 제8창의 늑골이 가장 길었는데 잔존한 부분의 길이가 5.14m이다. 기타의 늑골의 길이는 4.0~5.0m이며, 너비는 26~30cm이다. 설치한 위치와 방향은 전후창이 다르다. 선박의 중심인 제7창을 기준으로 하여 전반부

* “造船史話”編寫組(1979), 《造船史話》, 上海科學技術出版社, p.129.

** 福建省泉州海外交通博物館(1978), 《泉州灣宋代海船發掘與研究》, 海洋出版社, p.17.

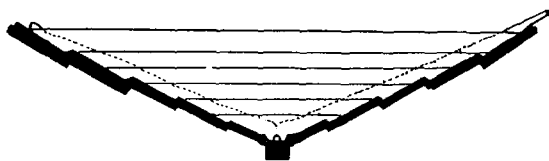
의 늑골은 격창벽의 뒤쪽에 고정하였고 후반부는 격창벽 앞쪽에 고정하였다. 이러한 설치방법은 근대의 강선(鋼船)을 만들 때 사용하는 수밀창벽과 외판에 산형(山型)의 이음으로 늑골을 설치하는 것과 흡사한 방법이다.(福, 1978) 그러나 이것은 근대 강선(鋼船)을 건조할 때 말하는 늑골이 아니고 다만 격창벽을 보강하고 수밀을 위하여 설치한 것이다.

선박의 격창은 보존상태가 불완전하나 원래의 선창위치를 보존하고 있었다. 가장 큰 선창은 제11창으로서 너비는 1.84m이고, 가장 작은 것은 第12艙으로서 너비가 80cm이다. 그 외의 선창은 0.90~1.46m이다. 선창의 깊이는 각기 다른데 13개의 선창중에서 제8선창이 1.98m로 가장 깊고, 제1선창이 1.50m로 가장 얇다.

3.3 水密隔壁

선창과 선창사이의 격창벽을 이용하여 칸을 막았다. 격창벽은 여러 개의 목판으로 되었는데 숫자는 일정하지 않다.

제8선창의 격벽에 목판이 가장 많았는데 6개의 판재가 있었고 그 높이는 1.86m이다. 제3선창의 격벽이 가장 낮았는데 3개의 판재가 있었고 높이는 86cm이다. 제12선창과 제13선창의 선창 옆에 각각 때어낼 수 있는 종격판을 장치하였다. 일부 선창 밑부분은 부분적으로 점판(墊板)도 보존하고 있었다.(福, 1978) 보통 격창판의 두께는 10~12cm이며 판과 판은 장부축이음을 사용하였다. 각 창벽의 위쪽에는 아주 두터운 격창판의 장부축이음자리가 있는데 이것은 그 당시 장부축이음을 사용하였다는 것을 설명한다. 사용된 목재는 대부분이 삼목이고 그 외 장목도 사용되었다. 장목은 용골과 가까운 곳에 사용되었다. 이것은 설계자가 용골과 가까운 곳의 창벽이 항상 물에 젖기 때문에 내수성이 우수한 장목을 사용하여 부식을 방지하기 위한 것이다.(福, 1978) <그림 4>*는 수밀격벽의 구조도이다.

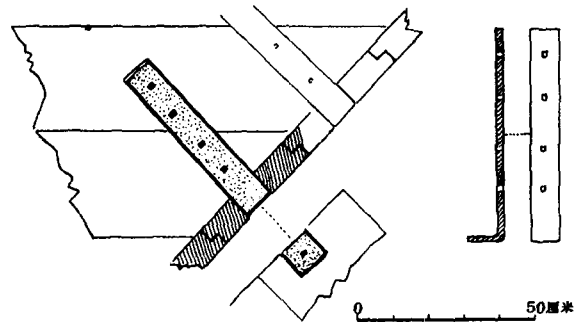


<그림 4> 水密隔壁

각창에는 수밀시설이 있다. 창벽에서 용골과 가까운 곳에는 12×12cm의 구멍이 있다. 격창판은 장부이음축으로 상하를 연결하였으며 틈새는 염료(丹念料)로 메웠다. 격판과 격판, 격판과 선내판사이의 연결도를 강화하기 위하여 편형철국(扁形鐵鋤)과 판국(板鋤)이 사용되었다.

예를 들면 제8창과 제9창의 창벽을 국(鋤)으로 연결된 흔적

이 14곳이나 된다. 이런 국판(鋤板)의 길이는 30cm, 너비는 5cm, 두께는 0.6cm이다. 국판은 곧고 한쪽이 만곡되었으며 판신(板身)에는 4~5개의 네모진 못 구멍이 있다. 못을 박는 방법은 먼저 선외판과 가까운 곳에 격창판을 파서 판조(板槽)를 만든 후 안쪽에는 네모난 작은 구멍을 뚫는다. 국판을 작은 구멍으로 통과시킨 다음 이미 파놓은 판조에 맞춰서 국판이 선외판과 단단히 물리게 하고 네모진 구멍에 작은 철정을 박는다. 이러한 방법으로 격창벽을 외판과 단단히 연결시켜 선체의 전체적인 강도를 높인다.(福, 1978) <그림 5>**는 편형철국(扁形鐵鋤) 및 사용설명도이다.



<그림 5> 扁形鐵鋤 및 使用說明圖

수밀격창의 설치는 여러 면에서 우월성을 가지고 있다.

첫째, 선박의 항침성(抗沈性)을 높이고 인원과 화물의 안전성을 확보한다. 선창과 선창이 격벽으로 나뉘어져 있기 때문에 항행 중, 특히 원양항행 중에서 한, 두 개 혹은 몇 개의 선창에 물이 스며들어도 다른 선창으로 흘러 들 수 없다.

둘째, 분창은 화물의 적양작업 및 관리에 편리하다. 위에서 서술한 천주선에서는 출토당시 각 선창마다 많은 화물이 나왔다. 화물에는 화주의 이름이 새겨진 이름패도 있었는데, 그 당시 화물을 분창하여 실었다는 것을 설명한다. 분창으로 인해 화주들은 동시에 각기 다른 선창에서 화물을 적양할 수 있기 때문에 작업효율이 크게 향상될 뿐만 아니라 화물의 관리도 아주 편리하다.

셋째, 격창벽과 외판이 단단히 접합되어 선체의 횡강도를 높인다.

이런 우수성과 안전성 때문에 인도양과 남해일대를 거쳐 중국을 왕래하는 아랍상인들 대부분이 중국의 송선을 이용하였다.(航, 1978)

3.4 造船材의 接合術

목선에 있어서 조선재의 접합방법은 못, 장부축이음, 톱막이 등 기법이 있다.(許, 2000) 외판의 연결방법은 횡으로는 <그림 6>***과 같이 평접과 탑접을 혼용하였고, 종으로는 종연결방법은 <그림 7>***과 같이 활견동구(滑肩同口), 사면동구(斜面

* 福建省川州海外交通博物館(1978), 《泉州灣宋代海船發掘與研究》, 海洋出版社. p.17.

** 福建省川州海外交通博物館(1978), 《泉州灣宋代海船發掘與研究》, 海洋出版社. p.20.

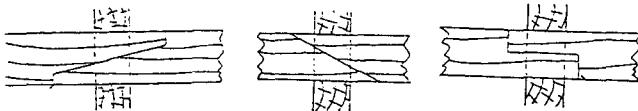
*** “造船史話”編寫組(1979), 《造船史話》, 上海科學技術出版社, p.86.

同口), 직각동구(直角同口) 등 방법을 사용하였다.



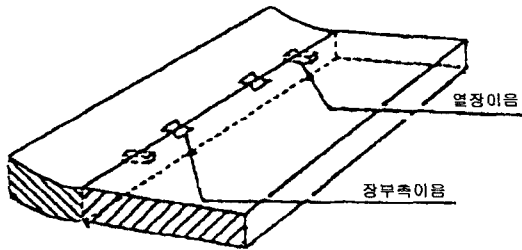
(1) 搭接技術 (2) 平接技術

<그림 6> 搭接技術과 平接技術



(1) 滑肩同口 (2) 斜面同口 (3) 直角同口

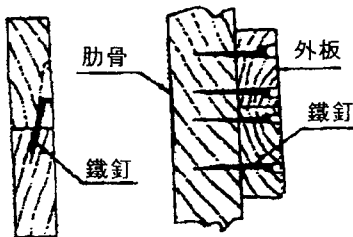
<그림 7> 外板의 縱連結方法



<그림 8> 釘樁接合技術



(1) 鐵釘



(2) 鐵釘의 使用法

<그림 9> 鐵釘과 그 使用法

그 외에도 송대의 목선은 장부족어름과 철정으로 보강하는 기법을 널리 사용하였다.

중형연결은 장부로 연결하였고 틈새는 마(麻), 동유(桐油), 석회(石灰)를 사용하여 만든 염료(舟念料)로 메웠으며, 강도를 높이기 위하여 철정을 박았다. 철정을 박은 방법도 여러 가지가 있는데 주로 “삼(參)”, “별(別)”, “적(吊)”, “삽(插)”이 있고, 못도 사각형, 원형, 편형(扁形)의 못을 사용하였는데 모두 정모(釘帽)가 있었다.(福, 1978) <그림 8>*은 정순(釘樁) 접합기술의 설명도이며 <그림 9>**는 鐵釘 종류와 사용방법 설명도이다.

3.5 舵料와 舵縫技術

천주선에서 외판 및 갑판의 상하좌우 연결은 모두 장부족어름이 사용되었으며, 틈새는 마사(麻絲), 죽여(竹茹) 및 동유(桐油)를 혼합하여 만든 염료(舟念料)로 메웠다. 그 외에도 삼정(參釘)과 적정(吊釘)이 동시에 사용되었다. 그 당시 사용되었던 염료는 대체로 두 가지 종류로 나뉜다. 첫 번째 종류는 마(麻), 동유(桐油), 석회(조개류)를 혼합하여 만든 것이고, 두 번째 종류는 동유, 석회를 혼합하여 만든 것이다. 첫 번째 종류는 목판과 목판사이의 틈새나 파손된 부분이 비교적 큰 곳에 사용되었다. 두 번째 종류는 표면의 틈새를 메우거나 밀봉할 때 사용되었다. 동유는 염료의 주요한 성분이다. 동유는 중국의 특산으로서 유동나무의 과실을 뺀아서 기름 낸 것이다. 이러한 동유는 방수성능이 아주 좋다.

석회는 염료를 만드는 중요한 성분으로서 사용량이 비교적 많다. 석회는 아주 강한 점착성을 가지고 있으며, 숙 석회(熟石灰)는 공기중의 이산화탄소를 흡수하여 물에 용해되지 않는 탄산칼슘으로 변한다. 석회와 동유를 혼합하여 만든 물질은 침수를 막고 틈새를 메우는데 아주 좋은 재료다. 그 당시 사용되었던 석회는 대부분이 패류를 가공하여 만든 것이다.

마근(麻筋)은 선판의 틈새를 메울 때 사용하는데, 마(麻) 혹은 마제품(麻製品)을 인공적으로 가공하여 만든 것이다. 이러한 마근은 틈새를 메울 때 상당히 유용하며 유희(油灰)의 선판에 대한 부착성능을 높이고, 유희염료가 마른 후에 갈라 터지는 것을 방지하기 때문에 염료의 강도를 높인다.

선판과 선판의 틈새는 마, 동유, 석회를 섞어 만든 염료로 메우지만, 선판자체의 틈새, 구멍, 벌레구멍은 동유와 석회를 섞어 만든 염료로 메웠다. 선박을 건조할 때 쇠못을 박은 후 부식을 방지하기 위하여 철정을 목판 안으로 깊숙이 박아 넣고 그 위에는 유희염료로 철정을 완전히 덮어 공기나 해수와의 접촉을 피하였다.(李, 1986)

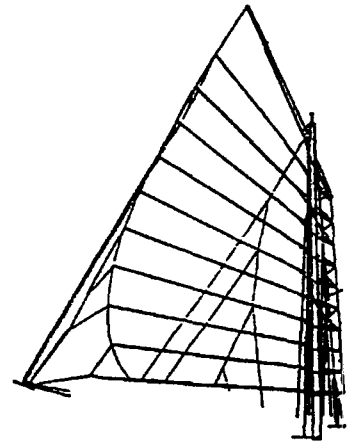
3.6 船樓

* 許逸(2000), “8~9世紀 우리나라 西海 및 隣接海域의 航路와 船型特性에 관한 研究”, 博士學位 論文. p.78.

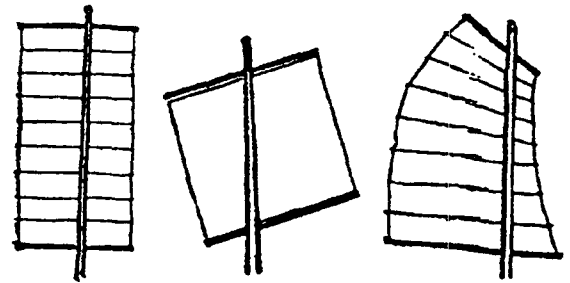
** 許逸(2000), “8~9世紀 우리나라 西海 및 隣接海域의 航路와 船型特性에 관한 研究”, 博士學位 論文. p.78.

**** “水運技術詞典”編輯委員會(1980), 《水運技術詞典·古代 水運與木帆船分冊》, 人民交通出版社. p.203.

대부분의 해선은 갑판상부에 선수루와 선미루가 설치되어 있는데, 이 곳에서 선수, 선미쪽을 견시할 수 있고, 선원들의 작업장과 생활공간으로도 활용된다. 중국의 춘추전국(春秋戰國)시대에 누선이 이미 사용되었고 한대에 이르러서는 삼층 누선도 나타났다. 그러나 화물 운송을 위주로 하는 교역선은 적양하작업과 복원성을 고려하여 선루가 1층 또는 2층으로 제한되었다. 《선화봉사고려도경(宣和奉使高麗圖經)》에서는 그 당시 해선의 선루에 대해 상세히 기록하였다. 서경(徐兢)이 고려에 사신으로 타고 왔던 선박 “객주(客舟)”의 구조에 대해서 다음과 같이 서술하였다. “갑판 위 부분은 세 개의 구조물로 되어 있다. 선수부의 선루는 주방으로서 부엌과 수궤(水櫃)가 있고, 아래는 船員들과 병사들이 거주하는 곳이다. 중부의 선루는 여러 개의 선실로 나뉘어져 있으며, 여객들이 거주하거나 화물을 싣는다. 선미의 비교적 높은 곳에 있는 선루는 선원과 여객들이 거주하는 객실이다. 그 위는 전망대(展望臺), 조타실(操舵室)과 돛을 조종하는 곳이다. 객실은 관용과 사용으로 나뉘며, 화장실도 갖추어져 있다. 그 외에도 갑판에는 여객들의 편리를 위하여 천막을 쳐서 햇빛을 가려놓았다. 해선은 보편적으로 항행시간이 상당히 길기 때문에 선상 생활에 필요한 물품들을 완벽하게 비치하였다. 양식을 충족하게 저장하고 돼지를 기르며 술을 빚는다. 뿐만 아니라 나무통을 이용하여 생강, 향료, 야채 등을 재배한다. 선원들과 여객들은 신선한 돼지고기를 먹을 수 있고, 금방 빚은 향기로운 술도 마실 수 있다. 파, 마늘과 기타 야채를 먹을 수 있다.”(徐, 宋)



<그림 10> 中國 돛의 構造



(1) 平衡帆 (2) 半平衡帆 (3) 不平衡帆

<그림 11> 帆의 外形

4. 船舶의 推進設備

선박의 출현과 함께 나타난 최초의 추진설비는 사대이다. 그 후 오랜 시간이 지나 장(槳), 노(櫓) 등 추진설비가 발명되었다. 사대, 장, 노 등은 일반적으로 바람이 없거나 파도가 크지 않은 하천이나 호수, 운하 등에서 사용되었다. 그러나 강한 바람이 불고 거친 파도가 이는 해양에서는 주된 추진도구는 돛이었다.

송대에 사용하였던 돛의 형태는 장방형, 선형(扇形)과 상부는 선형이고 하부는 장방형인 혼합형으로 나뉜다. 그 중에서 혼합형이 가장 많이 사용되었다.

돛의 위쪽 가장자리와 아래쪽 가장자리를 정변(頂邊)과 저변(底邊)이라고 하며, 돛줄이 있는 쪽을 후변(后邊), 반대쪽을 전변(前邊)이라고 한다. 윗부분이 선형인 돛은 사정변(斜頂邊)과 후변의 곡선이 맞물려 뾰족한 끝을 이루는데, 이는 바람을 받는데 유리하며 회전도 쉽다. 선상에서의 위치와 그 역할에 따라 돛은 주범(主帆), 두범(頭帆), 미범(尾帆)으로 나뉜다. 범죽(帆竹)의 장착여부에 따라 경범(硬帆)과 연범(軟帆)으로 분류되며, 삼각형태의 연범도 있다. <그림 10>*은 중국 돛의 구조도이다.

돛도 여러 가지 모양으로 만들어 졌다. 최초에는 돛을 대칭되게 돛대에 걸쳐 놓았으며, 돛대 양쪽의 범면의 크기가 같은 평형범을 사용하였다. 이런 형식의 돛은 양쪽이 받는 풍력이 같아 순풍항행에는 유리하지만 역풍이나 측풍일 때는 각도를 조절하기가 힘들다. 이런 문제를 해결하기 위하여 돛을 비대칭 형식으로 배치하여 폭이 작은 쪽이 바람을 맞게 하는 반평형범이나 불평형범이 사용되었다. 이런 형식의 돛은 바람의 압력 중심이 돛대와 멀지 않은 돛면에 있기 때문에 조종하기가 용이하다.(造, 1979) 돛을 올린 후 돛면과 돛대의 상대위치에 따라 평형범, 반평형범과 불평형범으로도 나뉜다.(水, 1980) <그림 11>**은 그 당시 사용하였던 3가지 종류의 돛이다.

송대의 사신 서경(徐兢)이 쓴 《선화봉사고려도경(宣和奉使高麗圖經)》에서는 당시 해선에 사용되었던 돛에 대하여 다음과 같이 기재하였다. “대외(大桅)의 높이는 10장이고 두외(頭桅)는 8장이다. 순풍일 때는 50폭의 돛을 모두 올리며 편풍(偏風)일 때는 이봉(利篷)을 펴 바람을 받는다. 대외의 꼭대기에는 10여 폭의 작은 돛을 다는데 야호범(野狐帆)이라고 하며 바람이 없을 때 사용한다. 일반적으로 순풍을 만나기가 어렵기 때문에 돛을 사용할 때에는 이봉을 이용해야만 돛대로 조종할 수 있다.” 여기에서 알 수 있듯이 송대의 해선에는 순풍일 때

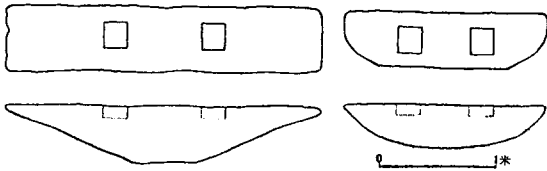
* “水運技術詞典”編輯委員會(1980), 《水運技術詞典·古代水運與木帆船分冊》, 人民交通出版社. p.158.

** “造船史話”編寫組(1979), 《造船史話》, 上海科學技術出版社, p.48.

사용하는 돛, 편풍과 역풍일 때 사용되는 돛, 미풍일 때 사용되는 돛 등 여러 가지 돛이 있었다.

돛이 많을수록 풍력을 충분히 이용하여 선박의 속력을 높일 수 있는 반면 조작이 복잡한 문제점도 있다. 특히 폭풍이 갑자기 불어 올 때 돛을 빨리 내리지 못하면 돛대가 부러지고 선박이 전복될 위험이 있다. 때문에 사람들은 다시 돛의 수를 줄이기 시작하였는데 2개나 3개만 설치하고 하나의 돛대 하나의 돛만 설치하였다.

돛대 꼭대기의 “두건정(頭巾頂)”과 돛 아래에 있는 “봉군(篷裙)”도 점차적으로 사용되지 않았다. 돛의 수가 적어졌지만 돛목을 넓혀 바람 받는 면적을 크게 하였기 때문에 항속에는 큰 영향이 없다. 그리고 전으로 만든 돛에 대나무가지를 꿰어 활대로 삼았다. 이런 돛은 돛면을 끈게 펼 수 있어 역풍 항행에 유리하며, 또한 범죽(帆竹)의 사용으로 강도가 높아졌기 때문에 쉽게 찢어지지 않는다. 또 다른 하나의 장점은 돛의 중앙으로 인해 돛을 신속히 내릴 수 있다는 것이다. 송대 해선에서 사용된 돛은 일반적으로 돛대 뒤 부분에 있는 넓은 쪽의 변두리를 곡선형으로, 상부는 좁고 하부는 넓게, 혼합형으로 만들었다. 이런 형태의 돛은 바람의 압력중심이 더욱 낮아 배가 전복될 위험이 적다. 배가 폭풍을 만나 돛을 내릴 때 돛의 면적이 점차 적어져 배가 받은 풍력도 점차적으로 적어진다. 반대로 돛을 올릴 때는 돛의 면적이 급속하게 증가되므로 시기를 놓치지 않고 바람을 이용하여 배를 전진시킬 수 있다. (造, 1979)



<그림 12> 돛대 받침대

그리고 돛대를 선체에 단단히 고정시키기 위하여 돛대 받침대가 사용되었다. <그림 12>*는 송대 고대선에서 사용되었던 돛대 받침대의 모형도이다.

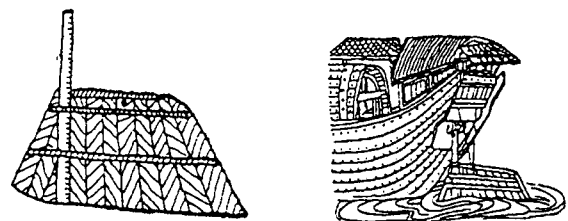
5. 操縱設備

타는 선박의 항행 방향을 조종하는 중요한 설비이다. 타의 발명과 발전도 오랜 세월을 경과하여 이루어 졌다. 독목주(獨木舟)시기 사람들은 나무막대기로 방향을 조종하였으며 그 후 점차 “타장(舵槳)”으로 교체되었다. 최초로 타장이 생겼을 때 그 위치는 현측에 설치되어 있어 방향조종이 힘들고 효율도 낮았다. 특히 바다에서 항행할 때 바람과 파도 때문에 배의 횡요로 인하여 타장이 수면위로 올라와 방향을 조종할 수 없게 된다. 이런 문제를 해결하기 위하여 타장은 점차 선미의

중앙으로 자리를 옮겨졌으며, 타장은 선미의 한 부분에 고정되어 타축을 중심으로 회전운동을 하게 되었다. 그리고 타장의 타주(舵柱)에는 횡으로 된 타병을 장치하였다. 이러한 형태의 타장은 그 모양이 장(槳)과 다를 뿐만 아니라 위치도 완전히 다르며 조작방법도 근본적으로 다르다. 타장은 장의 특징을 상실하였고 다만 회전을 통하여 항행방향을 조종하는 설비, 즉 타로 변화하였다.(造, 1979) 그 후 타는 여러 종류로 발전되었고, 송대에는 다음과 같은 타들이 사용되었다.

첫째는 “승강타(昇降舵)”이다. 승강타는 수심의 깊이에 따라 위치를 상하로 조절할 수 있어 선박이 수심이 얇은 수역에 진입하거나 타가 필요하지 않을 때는 활차를 이용하여 들어올릴 수 있다. 이런 방법으로 물에 대한 타의 저항력을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 타가 수저에 부딪혀 훼손되는 것도 방지할 수 있다. 해선의 승강타는 대부분 선저 아래까지도 내려가는데 이런 깊이의 수심에서는 타가 선미에서 생기는 수류나 수압의 영향을 받지 않기 때문에 타의 효율을 높이고 배의 횡요를 감소시킨다. 송대의 사신 서공은 《선화봉사고려도경》에서 다음과 같이 적고 있다. “선박의 뒤쪽에 정타(正舵)가 있는데 대소 두개로 나뉘며 수심의 깊이에 따라 수시로 바꾼다.” 더욱이 역풍항행을 할 때 승강타는 돛과 함께 항행방향을 조종하여 배의 안전을 담보할 수 있다.

둘째는 “평형타(平衡舵)”이다. 송대에 가장 보편적으로 사용되었던 타는 평형타이다. <그림 13>**과 같이 평형타는 타면의 일부를 타간(舵杆)의 앞부분에다 장치하여 타면의 압력중심과 타축의 거리를 단축시켰으며, 이로 인해 타를 조종하는데 힘이 적게 들고 타의 회전이 빨라 선박을 신속하게 변침시킬 수 있다. 송대 화가 장택단(張澤端)의 명작 《청명상하도(清明上河圖)》에 있는 객선과 화물선은 모두 이런 평형타를 장치하였다.(造,1979)



(1) 三角平衡舵

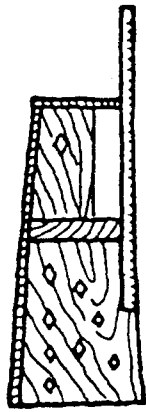
(2) 清明上河圖의 平衡舵

<그림 13> 平衡舵

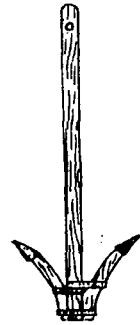
셋째는 타면에 여러 개의 구멍을 뚫은 “개공타(開孔舵)”도 사용되었다. 타공은 타의 성능에 영향을 주지 않고, 타를 조종할 때 힘이 적게 든다. <그림 14>***는 개공타이다.

* 福建省泉州海外交通博物館(1978), 《泉州灣宋代海船發掘與研究》, 海洋出版社, p.21.

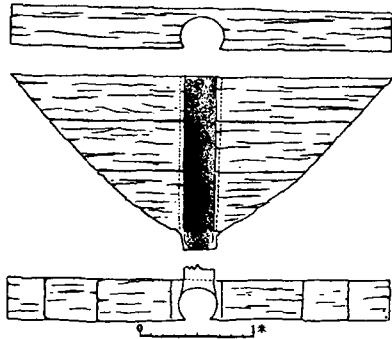
** “造船史話”編寫組(1979), 《造船史話》, 上海科學技術出版社, p.27.
*** “造船史話”編寫組(1979), 《造船史話》, 上海科學技術出版社, p.28.



<그림 14> 開孔舵



<그림 16> 木椀



<그림 15> 舵 받침대

그리고 선미에 장착한 타를 고정시키고 선체의 강도를 보강하기 위하여 선미에는 타 받침대를 설치한다. <그림 15>* 은 타 받침대의 모형도이다.

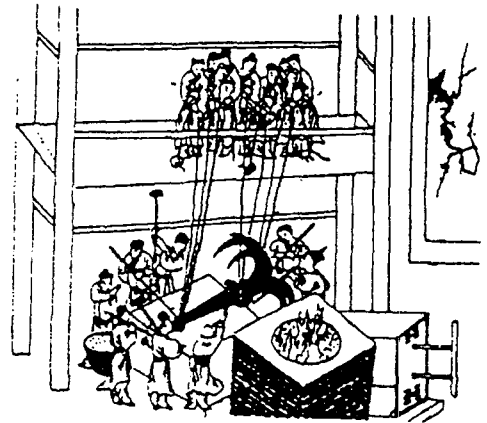
6. 碇泊設備

항행중 기상조건으로 인하여 정박이 필요할 때나 선박의 정비 또는 보급을 위하여 일정 장소에 머무를 때 사용하는 정박장치는 묘이다. 선묘(船錨)의 발전과정은 대략 석정(石碇), 목석묘(木石錨), 철묘(鐵錨) 등 3단계로 나눈다.

석정은 인공적으로 제작한 최초의 정박용구로서 “정(釘)”이라고도 불렀다. 고서에서 “돌을 매서 정을 만들었다”, “정을 내렸다” 등과 같은 기록은 아주 많다. 닻줄의 한쪽 끝에 돌을 달아매고 다른 한끝은 선수에 동여맨다. 항해할 때는 정을 배 위에 끌어 올리고 정박시에는 정을 물 속으로 던져 넣는다. 돌 자체의 중량으로 인해 선박이 정박되는 것이다. 그러나 바람이 불고 파도가 크면 석정으로 선박을 정박시키기 어렵다. 그 후 오랜 기간이 지나 석정보다 한 단계 진보한 목묘(木錨), 즉 정(椀)이 발명되었다. 정은 비중이 비교적 크고 단단한 나

무(鐵力木 등)로 만드는데 두 개의 갈고리가 있다. 갈고리가 수저의 땅속을 파고든 후 생긴 힘은 정 본신의 중력보다 몇 배나 된다. <그림 16>**은 정이다.

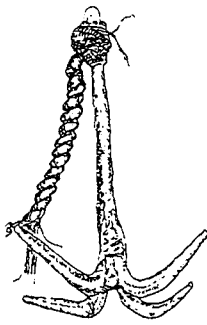
사람들은 더 큰 파주력을 얻기 위하여 목묘(木錨)와 돌을 결합시켜 새로운 형태의 정박도구인 목석묘(木石錨)를 만들었다. 돌 양쪽에 나무막대기를 부착시킨 후 끈으로 단단히 동여맨다. 이러한 목석묘는 효과가 뛰어나고 재료를 구하기도 쉬우며, 가격이 저렴하여 철묘가 출현하기 전 오랜 기간동안 널리 사용되었다. 송대의 사신 서공이 고려에 올 때 댕던 선박도 이런 목석묘를 사용하였다. “선수에 두 개의 나무기둥이 있고 중간에는 차륜(車輪)이 있다. 차륜위에는 등삭(藤索)이 감겨져 있었는데 크기는 서까래와 같고 등삭의 길이는 500척(尺)이다. 한끝에는 정석을 달았으며, 돌 양측에는 나무갈고리를 부착시켰다. 해역으로 들어가기 전에 어느 산의 근처에서 정박하게 되어 정을 내려 수저에 닿게 하였다. 밧줄로 묶은 것처럼 배는 정지하였다.”



鐵錨製作

* 福建省川州海外交通博物館(1978), 《泉州灣宋代海船發掘與研究》, 海洋出版社, p.21.

** “造船史話”編寫組(1979), 《造船史話》, 上海科學技術出版社, p.30.



<그림 17> 古代의 鐵錨

그 후 철제도구가 보편적으로 사용되면서 철묘가 출현하였다. 최초로 “묘(錨)”자를 기재한 문헌은 남북조(南北朝)시기 고야왕(顧野王)이 편찬한 《옥편(玉篇)》이다. 그러나 철묘를 사용한 시기는 이보다 이를 것으로 추정된다. 송대에 사용한 錨는 《청명상하도》에서도 관찰할 수 있다. 만재한 한 척의 화물선이 변하(汜河)에서 항행하고 있는데 선수미에는 모두 장노(長檣)를 설치하고 6, 7명이 힘을 합쳐 노를 젓고 있다. 선수갑판에는 4개의 갈고리가 달린 철묘가 있으며 닻줄의 한 쪽 끝은 반차(盤車)에 매어 있다. 이러한 갈고리가 4개 달린 錨는 마치 그 형태가 예리한 발톱을 가진 고양이와 흡사하다고 하여 일부 문장에서는 “묘(猫)”자로 “묘(錨)”를 대체하기도 하였다. “철묘를 사용하여 배를 멈추는데 한 척의 양선(糧船)에는 5개의 대묘(人猫)를 사용한다. 그 중에서 가장 큰 것은 ‘간가묘(看家猫)’이며, 무게는 500근 좌우이다. 그 외에도 선수와 선미에 각각 2개의 철묘가 있다.”(宋, 明) 이러한 사조묘(四爪錨)는 성능이 아주 뛰어난 철묘로서 견고하고 무게를 뿐만 아니라 수저에 닿은 후 두 개의 갈고리가 바닥을 깊숙이 물고 있기 때문에 파주력이 상당히 크다. 그리고 쇠로 만들었기 때문에 수저가 모래는 자갈이든 모두 투묘할 수 있다. <그림 17>*은 철묘를 제작하는 과정과 그 당시 사용되었던 묘이다.

철묘의 제작방법은 다음과 같다. “먼저 4개의 갈고리를 만들고 점차적으로 다른 부분을 접합한다. 300근 이내의 철묘를 만들 때에는 먼저 직경 1척정도의 반침쇠를 화로 옆에 놓는다. 철묘용 쇠의 두 끝이 모두 빨갛게 달았을 때 석탄불에서 끄집어낸다. 나무막대기로 집어서 반침쇠 위에 올려놓고 작업을 시작한다. 천근정도의 철묘를 만들 때에는 주위에 나무기둥을 세워 틀을 만든 후 여러 사람들이 그 위에 서서 쇠사슬을 잡고 작업을 한다. 그 끝 쪽에는 모두 철환을 장치하는데 들어올리거나 방향을 바꿀 때 편리하다. 갈고리와 철묘의 몸뚱이를 붙일 때 황토를 쓰지 않고 벽토로 된 부드러운 가루를 끊임없이 접합부위에 뿌린다. 그러면 접합된 부위는 아무런 흠집도 생기지 않는다. 대장간에서 만든 철묘중에서 이것이 가장 큰 것이다.”(宋, 明)

그 당시 사용하였던 묘람(錨纜)은 일반적으로 직경이 비교

적 큰 종람(棕纜)이었다. 탄력이 있어 풍랑을 만나도 쉽게 끊어지지 않는다. 그 외에도 등삭(藤索), 마승(麻繩), 멸람(蔑纜) 등을 사용하기도 하였다.

“큰 돛대 앞에 반차(盤車)가 있는데 그것은 묘를 걷어 올리는 도구이다.”(賀, 淸) 반차의 위치는 선수갑판위에 있으며 사용할 때는 반차의 구멍에 나무막대기를 꽂아 넣어 여러 사람이 함께 돌린다. 묘람은 반차에 감기게 되고 묘는 수면위로 올라온다.

그 외에도 선수부위에는 장군주(將軍柱)라고 하는 부재가 있다. 장군주는 배가 부두에 닿아 계류할 때나 견인할 때, 또는 묘람을 뗄 때에 사용된다.

7. 結 論

송대에 건조된 첨저선은 현대선박에서 채택하고 있는 우수한 조선기술을 이미 상당부분 구사하고 있었으며, 그 특징은 다음과 같은 것들이 있다.

첫째, 용골을 설치하여 종강력을 높였다.

둘째, 2중, 3중의 덧댄 특수한 구조의 외판을 설치하여 선각판의 강도를 높였다.

셋째, 수밀격벽을 설치하여 횡강력을 높이고 일부구획이 침수하였을 경우에도 선박의 침몰을 방지하게 하였다.

넷째, 조선재의 견고한 연결을 위한 정순(釘樁)접합기술을 개발하였다.

다섯째, 외판 및 갑판의 이음틈새로 해수가 스며드는 것을 방지하기 위하여 염봉(舟念 縫)기술을 개발하였다.

여섯 번째, 추진력을 세고하기 위하여 여러 개의 돛을 설치하였으며, 사풍기술을 완전히 장악하였다.

일곱 번째, 선박의 안전한 정박을 위하여 여러 개의 닻을 사용하였으며 가장 큰 것은 몇 백 근에 달하였다.

참고문헌

- [1] 徐松(淸) 輯, 劉承幹 增補, 《宋會要輯稿》.
- [2] 托克托(元), 《金史. 張中彥傳》.
- [3] 中國航海學會(1988), 《中國航海史·古代航海史》, 人民交通出版社.
- [4] “造船史話”編寫組(1979), 《造船史話》, 上海科學技術出版社.
- [5] 脫脫(元), 《宋史. 張平傳》.
- [6] 福建省川州海外交通博物館(1978), 《泉州灣宋代海船發掘與研究》, 海洋出版社.
- [7] “航運史話”編寫組(1978), 《航運史話》, 上海科學技術出版社.
- [8] 許逸(2000), “8~9世紀 우리나라 西海 및 隣接海域의 航路와 船型特性에 관한 研究”, 博士學位 論文.
- [9] 李國淸(1986), “對泉州灣出土宋代海船上舟念. 料使用”情

* “造船史話”編寫組(1979), 《造船史話》, 上海科學技術出版社, p.32.

況的考察”,《船史研究》,第2期.

[10] 徐兢(宋),《宣和奉使高麗圖經》.

[11] “水運技術詞典”編輯委員會(1980),《水運技術詞典·古代水運與木帆船分冊》,人民交通出版社.

[12] 宋應星(明),《天工開物》.

[13] 賀長齡(清),《江蘇海運全案》.

원고접수일 : 2004년 03월 25일

원고채택일 : 2004년 06월 22일