

新安古船의 復元FRAME에 關한 一考

金 鏞 漢

目 次

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. 序 論 | 2. FRAME의 基本構造 |
| 3. 復元FRAME의 必要性 | 4. 結 論 |
| 3. 復元FRAME 事例比較 | |

I. 序 論

신안해저문화재 발굴조사에 의해 성공적으로 인양된 新安古船은 현재 보존처리의 과정을 밟고 있으나 머지않은 장래에 實船의 復元이 시도케 될 것이다. 고고학적인 연구결과 신안선은 14세기 초엽에 침몰된 元代 木船이라 추정되고 있으므로 船體는 발굴되기 전까지 약 700년에 가까운 기간동안 海水中에 침적되어 있었으며 완전히 水浸木材化되어 버렸다. 일반적으로 수침목재를 판단하는 기준으로서 목재의 최대함수율(M.C.)이 이용되는데 新安船材의 경우에는 樹種, 매장위치, 목재의 부위등에 따라 다양한 숫치를 보이지만 최대 550%(M. C.)까지 측정되고 있어서 腐朽의 정도를 짐작해 볼수 있다.(최광남외, 1988) 따라서 이러한 수침목 상태의 船材는 어떤 인위적 조치 없이는 安定化를 기할 수 없게 되며, 건조될 경우에는 불안정한 조건으로 인해 자체의 무게를 지탱할 수 없어 收縮 또는 變形의 현상이 발생하게 된다.

목재를 부후시키는 원인으로서는 물리, 화학, 생물적 諸요인을 들 수 있으나 특히 生物學的 요인에 인한 부후가 가장 심각하다고 할 수 있다. 海洋穿空虫 (marine borer)을 비롯해서 박테리아나 菌類에 의한 피해가 극심한데, 이들은 목재의 주요성분인 셀룰로오스등을 침식하고 膜空膜등 목재조직을 파괴하여 목재의 기계적인 강도를 크게 저하시킨다. 수침목재화된 유럽참나무의 경우 원래 셀룰로오스 量의 20%만이 존재하는 사례도 보고되고 있다.(Grattan, 1983)

新安船材의 기계적 강도 시험에 의하면, P.E.G로 처리한 시편과 非處理 시편

을 대비시켜 측정해 본 결과 縱壓縮強度에 있어서 P.E.G 處理材는 103.0kg/cm², 非處理材는 23.42kg/cm²로 나타났으며, 橫壓縮強度에서는 P.E.G 處理材의 경우 44.25kg/cm², 非處理材는 5.83kg/cm²의 강도를 보여준다.(文煥哲1987) 新案船의 船材인 馬尾松의 압축강도 측정치를 입수하지 못해 강도저하에 대한 확실한 정보를 얻기는 어렵지만 類以한 수종인 赤松(중압축강도 : 500kg/cm²)과 상대적인 비교를 통해 강도저하의 정도를 짐작해 볼 수 있겠다. 上記의 연구결과에 의하면 P.E.G 處理材가 非處理材에 비해 중압축강도에서는 4.4배, 횡압축강도에서는 7.6 배 정도 높은 것으로 나타났다. 즉, 보존처리 과정을 통해 얻어진 강도 보강의 효과가 높은 것은 매우 바람직스러운 일이다.

폴리에틸렌 글리콜(P.E.G.)에 의한 수침목재 보존처리의 효과는 值數安定化는 물론 어느 정도의 기계적 강도를 복원해 주는 결과도 기대할 수 있어 實船의 복원과 조립에 큰 도움이 될 것으로 본다. 현재 신안선체는 700여편으로 분해된 채 보존처리되고 있지만 보존처리가 완료된 후에는 크기, 중량, 보존상태등이 다른 部材들이 본래의 위치에 構造材로서 조립되어야 한다. 치수안정과 어느 정도의 강도 보강의 효과가 기대되는 보존처리 후에 이 육중한 구조물이 갖는 자체의 荷重(load)을 각각의 구조재들이 극복할 수 있는가 하는 문제는 현 단계에선 의문으로 둘 수밖에 없다.

本橋는 국내의 실내전시물중 최대의 규모가 될 것으로 예상되는 新安古船의 안정적인 복원·전시를 위한 復元틀(reconstruction frame)에 관해 다뤄보고자 한다. 복원프레임이란 일종의 전시구조물이므로 전시물의 형태적, 구조적 안정을 제일의 목적으로 시설함과 동시에 전시적인 측면의 고려도 요구되는 安定性과 展示性의 양면적 문제이다. 신안선체의 적절한 프레임 구조를 찾기 위해서는 船體가 갖는 自重등의 기초적 구조계산이 이뤄져야 하며, 선행된 외국의 고고학적 발굴선박의 복원프레임에 대해 조사해 보는 것도 필요하다. 그러나 필자의 능력의 한계로 인해 본고는 복원프레임의 필요성과 문제 제기에 초점을 맞추고자 하며 이를 계기로 구체적인 연구가 수행되길 기대한다.

2. 復元 FRAME의 必要性

船舶이란 원래 浮力과 重力이 균일을 이루게 하여 물 위에 떠서 그 기능을 하도록 구조된 構造體이다. 그러나 신안선과 같은 고고학적 발굴선의 경우 지금의 保存科學的 여건으로서는 어떠한 보존처리 방법을 강구하더라도 본연의 기능으로 환원시키지는 못한다. 따라서 역사와 기술을 입증하는 歷史的 遺物로서의 기능으로 전환되어, 물이 아닌 박물관의 전시실에 위치하게 된다. 그러나 배의 屬性上 물에 적합하도록 설계, 구조된 까닭에 어떤 보조물 없이 自立하기는 어려운

조건이며, 더구나 대부분의 발굴선들이 오랜 기간동안 물 속에 가라 앉아 水浸木化되었기 때문에 自重을 이기지 못할 정도로 강도가 저하되었으므로 이를 보완해 줄 필요가 있다.

복원 프레임은 초대형의 전시물에만 요구되는 것은 아니다. 흔히 박물관의 전시실에서 접할 수 있는 것처럼 수십편의 조각으로 된 甕棺등을 복원하면서 내부를 보강할 목적으로 넣는 철사나 목재철도 복원프레임이며, 金冠과 같이 얇은 판으로 구성된 유물을 보호하기 위해 제작된 아크릴 보조대와 같은 것도 역시 복원프레임이라 할 수 있다. 복원프레임은 전시물의 재질이 위약하거나, 규모나 구조가 크고 복잡할수록 그 역할과 중요도가 높아진다. 특히 신안선과 같은 초대형의 구조이며 重量物일 경우에는 복원프레임의 구조에 신중을 기해야 한다.

Great Britain은 19세기에 활약한 英國의 商船으로서 최초의 대서양 횡단 화물선으로도 유명하다. 全長 40m, 적재중량 1,200ton 규모의 鐵船인데 1970년 이후 Bristol의 乾船渠(dry dock)에 안치되어 복원·수리되고 있으며, 선체의 고정을 위해 船腹部의 여러 지점에 支架가 설치되었다. 그러나 船體의 自重, 노후화된 선체의 강도등을 고려하지 않은 支架의 받침으로 인해 船腹部에 배부름' 현상이 국부적으로 발생하여 그 원형을 훼손시켰다. 비록 鐵船의 경우이긴 하지만 복원 프레임의 구조에 관해 시사하는 바가 크다. 따라서 신안선의 안정적 복원을 위해서는 선체의 중량, 프레임의 형식, 강도등 기초적 요건들이 신중히 검토되어야 하겠다.

3. 復元FRAME事例比較

先行된 외국의 발굴선 복원에 채용된 프레임의 形式을 파악해 보고 그것의 장단점을 비교해 보기 위해 노르웨이의 Viking船, 덴마크의 Skuldelev Viking船, 스웨덴의 Wasa, 독일의 Bremen Cog船 및 中國의 泉州灣 宋代 海船의 復元과 復元프레임의 구조형식을 살펴보고자 한다.

1) 노르웨이의 Viking船 : Gokstad船과 Oseberg船을 각각 1880년, 1904년에 발굴되어 古船의 발굴에 대한 대중적인 관심과 船舶考古學(nautical archaeology)을 태동시키는 계기가 되었다. 2척의 배는 모두 바이킹시대의 배무덤에서 발굴되었는데 무덤의 내부는 泥土(blue clay)로 채워져 있어서 선체의 보존상태는 비교적 양호한 편이었으나 土壓과 石材로 인한 변형이 심했다. 2배의 규모는 비슷한데 Gokstad는 全長 23.24m, 최대폭 5.2m, 形深 2.02m 적재중량 약 20ton 규모이다. 참나무材인 外板은 2~3cm 정도의 두께이며, Alum法에 의해 보존처리되었다. <복원형식> 소위 完全復元이라는 형식을 취하고 있는데, 복원과

정에서 심하게 훼손되거나 위약한 船材는 新材로 교체하였으며 原材와 新材의 구분이 어려울 정도로 古色處理 되어 있다. 龍骨은 縱通의 목재로 용골의 線과 일치하도록 구조되어 있으며 兩舷은 각각 2列의 垂直支柱로서 고정하고 있다. 外板材에 緣하는 橫向프레임의 생략은 新材의 보충으로 인해 얻어진 강도의 보강 때문인 것으로 판단된다. 그러나 이러한 완전복원형식은 原形의 신뢰도와 復元 倫理的 측면에서 많은 批評의 대상이 되고 있다(<사진 - 1> 참조).

2) 덴마크의 바이킹船 : 1958~1962년에 Skuldelev해협에서 11세기형의 Viking船 5척이 발굴되었다. 침몰지점이 1~3m의 얇은 수심이므로 주변을 cofferdam으로 막고 揚水하여 遺構를 노출시키고 陸上發掘과 같은 방법으로 발굴하였다. 5척의 바이킹船 규모는 全長 12~28m, 최대폭 2.6~4.5m, 形深 1.1~1.9m에 이르는 商船과 戰船이며 참나무 및 소나무材의 外板은 1.5~2cm의 두께이다. 발굴된 선체의 보존상태는 극히 불량했으며, 보존처리는 P.E.G#4,000침적법이 적용되었다. <복원형식> 선체의 잔존부분만을 복원·조립하는 것을 원칙으로 했으나 배 전체의 조립에 큰 영향을 미치는 船首材와 같은 구조재가 심하게 變形된 경우에는 新材로 교체되었으며 原材와의 식별을 위해 확연히 구분되는 色처리를 했다. 용골의 받침대로는 직경 20cm높이의 銅管 위에 용골을 안치할 수 있는 凹形의 철재를 고정하였다. 대단히 위약한 외판재의 보호를 위해서는 한邊이 낮은 ㄱ字形 금속재를 上·下線의 clinker式 결착부에 끼워 넣고 볼트형상으로 구조된 黃銅못으로서 고정했다. 이 橫向프레임들은 다시 일정한 간격으로 各船에 수직으로 緣하도록 부착된 T字形 縱向프레임에 의해 지지되며, 垂直支柱는 縱向프레임에 맞춰 2~3列로 지지된다. 縱·橫 프레임은 산화방지와 유연성을 감안하여 黃銅(Brass)이 이용되었으며 수직지주는 직경 5cm의 銅管이 사용되었다. 덴마크 바이킹선의 복원프레임은 선체의 안정적 유지는 물론 프레임을 선체의 流失部까지 확장해 주므로써 船形의 모습을 연장할 수 있도록 유도해 주고 있다. 그러나 이 방식은 비교적 小形船 규모의 복원에 보다 효과적이며 대단히 복잡한 프레임 作業을 요구하는 제한성이 있다.(<사진 - 2> 참조).

3) 스웨덴의 WASA : 1628년 스웨덴의 구스타프 2세의 命으로 제작된 Wasa전함은 進水후에 1400여m의 항해를 끝으로 침몰한 悲運의 선박이다 全長 69m, 최대폭 11.3m, 排水量 1,300ton의 Wasa는 1961년 스톡홀름 內港에서 原形상태로 인양되었다. 주요선재는 참나무이며 약 6cm 두께의 외판재는 양호한 상태였으며, P.E.G噴霧法에 의해 처리되었다. <복원형식> Wasa는 보존상태가 대단히 양호하며 견고한 구조와 강도를 지니고 있어서 自力으로 선체의 중량을 지탱하고 있다. 따라서 최소한의 받침대가 선체를 지지하고 있다. 용골받침대로는 여

러 지점에 시설된 keel block이 역할하며 대형의 I形鋼과 翼狀材가 船底, 船腹部에 橫, 縱向으로 시설되어 있다.(<사진 - 3> 참조)

4) 독일의 Bremen Cog : Cog船은 한자동맹시기의 商船으로서 新安古船과 비슷한 1350년대에 침몰되었다. 1961년 독일 북부의 Weser江에서 해체인양된 Cog船은 全長 23.23m, 최대폭 7.62m, 形深 4.26m, 선체중량 약 60ton 규모이며 참나무재인 외판의 두께는 4~5cm로 보존상태가 매우 양호하다. 해체 인양된 선체는 보존처리 前에 조립되었으며, 초대형의 tank를 시설해 P.E.G#300과 #3000에 의한 2단계 P.E.G침적법으로 보존처리 되고 있다. <복원형식> 독일해양박물관의 Cog船 복원형식은 매우 독특한 방법을 채택하고 있다. 복원프레임의 형식에 있어서 대부분 發掘船들이 선체를 프레임으로 받치는 형태를 취하고 있으나, Cog船의 경우는 일종의 ‘매달기’방식(suspension)을 취하고 있다. 즉 10개 지점의 keel block에 선체를 올려 놓고, 7개 구간의 橫 beam과 전시실 상단부의 中心보를 철제로드(steel rod)로 연결하는 형식을 말한다. 마치 懸垂橋의 시설을 연상케하는 방법이다. 이 방법은 비교적 선체의 보존상태가 양호하고 견고한 구조에 적합하며, 관람자가 아무런 장애요소없이 선체의 외곽선을 관찰할 수 있는 장점을 지닌다. 반면에 선체의 상태 및 구조적 조건이 불량한 경우에는 부적합할 방법이며, 치밀한 구조계산과 조심스런 시설이 된다. 또한 받침형식의 구조에 비해 심리적 안정감이 부족한 것을 단점으로 들 수 있다.(<사진-4> 참조)

5) 泉州灣 宋代海船 : 中國 泉州灣의 后渚港 갯펄에서 1974년에 발굴된 宋代海船은 1270년대 중반에 침몰된 것으로 추정되며, 長 24.2m, 幅 9.15m가 잔존되어 있어 新安古船의 年代, 규모와 유사하다. 천주해선은 12개 격벽과 2~3重의 外板으로된 複板인데 童骨은 馬尾松으로 되어 있으며 외판 및 격벽재는 杉材로 구성되어 있다. 천주해선의 복원프레임은 대형의 I形鋼을 용골받침대 및 縱向프레임으로 사용하는 단순한 형태인데 안정감은 있으나 선체에 비해 프레임의 크기가 너무 육중한 인상을 주며 선체의 외곽선을 차단하여 전시적 효과가 저하되었다.(<사진-5> 참조)

지금까지 살펴 본 사례를 종합해 보면 復元形式에 있어서는 잔존상태로서의 복원이 우세하며, 프레임의 구조형식은 선체 외곽선의 부분적인 차단이 불만족스럽기는 하지만 ‘받침’형식의 프레임이 우세하며, 용골받침대의 경우에는 縱通의 받침대와 keel block 형식이 비슷하게 채용되고 있지만 大型船일 경우에는 後者의 방식이 채택되고 있음을 알 수 있다. 잔존부 복원방식은 原形에 대한 설명이 부족한 점이 제일 큰 문제인데 덴마크 Viking船의 경우에는 橫向프레임의 연장에 의해 流失部位를 설명하고 있는 방법은 매우 효과적인 방법이라 사료되며 복원프레임을 구조적 보장뿐만 아니라 전시적 기능으로도 활용된 좋은 例라 하겠다.

4. FRAME의 基本構造

앞에서도 언급했듯이 복원프레임은 기능적인 면에서 兩面性을 지니고 있다. 즉, 유물의 안정적 유지를 위해서는 가능한 견고하고 많은 수량의 지지물이 필요하며 동시에 전시적 효과를 위해서는 그 지지물을 가능한 은폐하고 최소화시킬 것이 요구되기도 한다. 어느 한 측면도 가볍게 다룰 수 없는 중요한 과제이다. 그러나 굳이 輕重을 가린다면 유물의 安全性이 우선한다고 할 수 있으며 전시 효과도 충분히 고려되어야 한다고 본다.

안정적 복원과 프레임작업을 위한 기본적 자료는 선체의 중량과 선체의 조건이라 할 수 있다. <도해 - 2>는 신안선의 全重量을 縱方向에 따른 分布狀況을 표시한 重量曲線(weight curve)이며, 이를 근거로 해서 산출된 무게표가 <표 - 1>이다.

복원프레임의 기본 구조는 龍骨을 받쳐 주는 龍骨받침대와 兩舷을 받치는 船舷 받침대가 있고 부가적으로 外板材의 보강을 위해 구조되는 橫·縱向의 프레임이 있다. 용골받침대의 형태는 용골의 全面을 받치는 일종의 縱通式받침대와 부분적으로 받쳐 주는 keel block 형태로 나눌 수 있다. 종통식 받침대의 경우는 용골이 수평하게 구조되어 있거나 비교적 소형의 용골구조에 적합한 받침이지만 신안선의 용골과 같이 主龍骨이 심하게 內灣曲된 경우에는 부분적으로 높은 표면압력을 받는 부위가 생겨 부적절하다. 따라서 종통식받침대를 채택할 경우 <도해 - 1>에 표시된 것같이 블록으로 중량을 분할하여 받치는 것이 안전하다. <표 - 2>는 용골받침대에 미치는 중량을 분할한 것인데 J블럭의 경우가 최고의 표면압력을 받는다. 즉, 받침대의 최고표면압력은 $\delta = P/A$ 로 계산되므로

즉 J블럭의 단위면적당 표면압력이 $3.2\text{kg}/\text{cm}^2$ 로 산출되었지만 사실상 용골받침대가 받치는 중량이 全重量의 60%정도임을 감안한다면 그 숫치는 더욱 낮아지게 된다.

船舷받침대로는 선체의 외곽선을 살릴 수 있는 垂直支柱(pillar)형식이 적절한 것으로 생각된다. 즉 鋼管을 이용하여 <도해 -3>, <도해 -4>와 같은 구조와 위치에서 兩舷을 받치도록 할 수 있다. 일반적으로 pillar는 길이가 굵기에 비해 작을 때에는 압축응력에 의해 파괴되지만 細長한 경우에는 압축응력보다는 작은 힘에 의해 구부러져 파괴된다. pillar의 강도는 兩端의 고착상태에 따라 적

용식이 다른데 신안선의 수직지주는 一端固定 他端pin固定의 경우로 가정하고, <도해 -3 >의 제 2열 지주를 기준으로 할 때 길이(ℓ)는 330cm, 직경(d) 50mm, 두께(t) 8mm의 鋼管을 사용한다고 가정하면 다음과 같은 Euler式이 적용된다.

그러나 일반적으로 재료의 선택에 있어서는 안전하중(P)을 고려해야 하므로 위험하중(pk)을 안전율(s)로 나눈 값을 안정조건으로 한다.

즉, 신안선의 pillar가 1,831kg의 하중까지는 안전하다는 결론이다. <표 - 3>은 수직지주의 구간별 무게표인데 V지주가 가장 높은 하중을 나타내고 있으나 수직지주가 선체중량을 받치는 할당량이 40%임을 감안하면 위의 지주재료는 안전한 것으로 생각된다. 간단한 구조식을 통해 복원프레임에 의한 선체중량의 분할과 프레임의 강도 조건등을 살펴 보았다. 그러나 신안선에 적용할 복원프레임은 더욱 세밀한 이론적 구조계산이 되어야 하며 실제적인 적용 이전에 모형작업등을 통한 검증의 과정도 거쳐야 할 것으로 생각된다.

5. 結 論

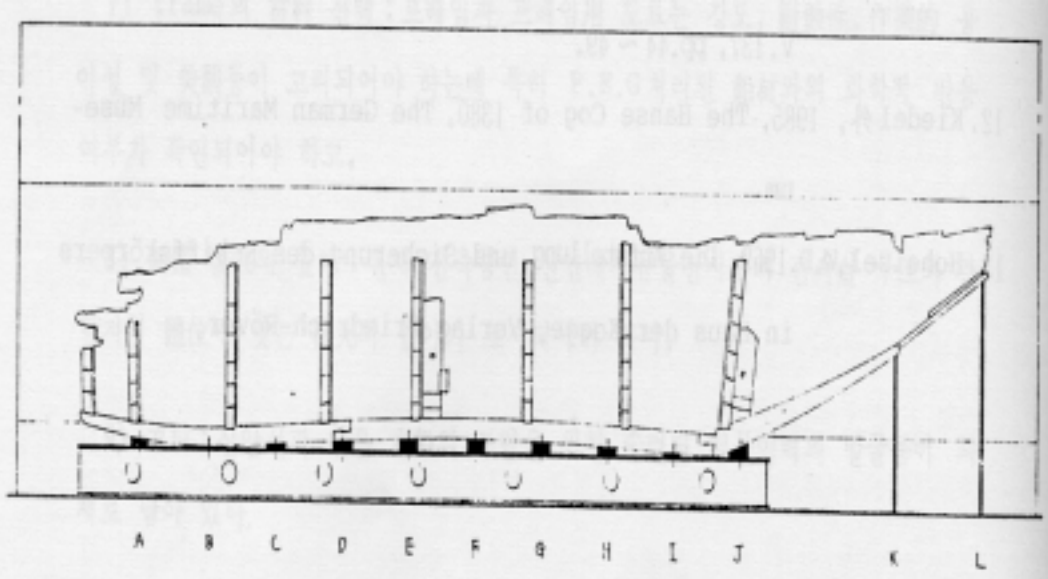
新安古船이 갖는 가치는 東洋의 우수한 고대 海洋文化를 증거해 주는 자료로서 학술적, 교육적 측면에 대단히 훌륭한 자료임은 주지하는 사실이다. 신안선의 復元은 發掘과 保存處理등으로 이어지는 일련의 과정중 結論的과정이라 할 수 있다. 본고는 신안선의 안정적 복원과 전시를 위한 복원프레임의 몇몇 조건을 살펴 보았다. 결론적으로 신안선의 復元을 위한 frame work는 선체의 세밀한 構造分析이 선행되어야 하며, 프레임의 시설은 선체의 安全性과 展示的 측면이 함께 고려되어야 하겠다. 本橋는 복원프레임의 필요성과 중요도에 대한 인식 제고에 관심을 두고 記述하였으므로 신안선의 복원을 위해서는 다음과 같이 문제점들이 계속 연구되어야 할 것이다.

- 1) 復元形式의 결정 : 流失部까지 보완하여 복원하는 소위 완전복원형식을 취하느냐, 덴마크 Viking船의 경우와 같은 잔존부복원을 실시하느냐 하는 문제의 결정은 복원의 방법, 프레임의 구조등을 결정하는 요소가 되므로 원칙적인 형식 결정이 선행되어야 한다.
- 2) 復元frame의 構造方式 즉, 용골받침대 및 船舷받침대의 구조방법을 결정해야 하며,
- 3) 外板材의 補強 문제 : 10~12cm의 비교적 두꺼운 판재들로 구성되어 있고 stiffener에 의해 격벽과 견고하게 결합되는 구조를 갖고 있으나 發掘時에 引揚을 위해 절단한 IV, V, VII구역과 훼손이 심한 I, II, VIII구역의 외판재에 대한 보강방법이 강구되어야 하며,
- 4) 선체가 침몰된 과정에서 발생한 變形部の 修整方法이 연구되어야 하며,
- 5) 신안선에 사용된 釘類의 확인과 復元時 船材의 固着方法과,
- 6) 鐵腐蝕物이 강하게 부착되어 있는 原釘孔의 再活用 가능성이 진단되어야 하며,
- 7) frame의 材料 선택 : 프레임과 프레임용 도료는 강도, 耐蝕性, 作業的 용이성 및 美觀등이 고려되어야 하는데 특히 P.E.G처리된 船材와의 화학적 반응여부가 확인되어야 하고,
- 8) 船體 復元の 높이 : 현재 건축중인 신안해저 유물전시관의 전시실 구조와 관람자의 體位에 맞는 復元の 높이가 조사되어야 하며,
- 9) 기타 : 신안선과 같은 古船의 조립을 위한 숙련된 전문인력의 발굴등이 과제로 남아 있다.

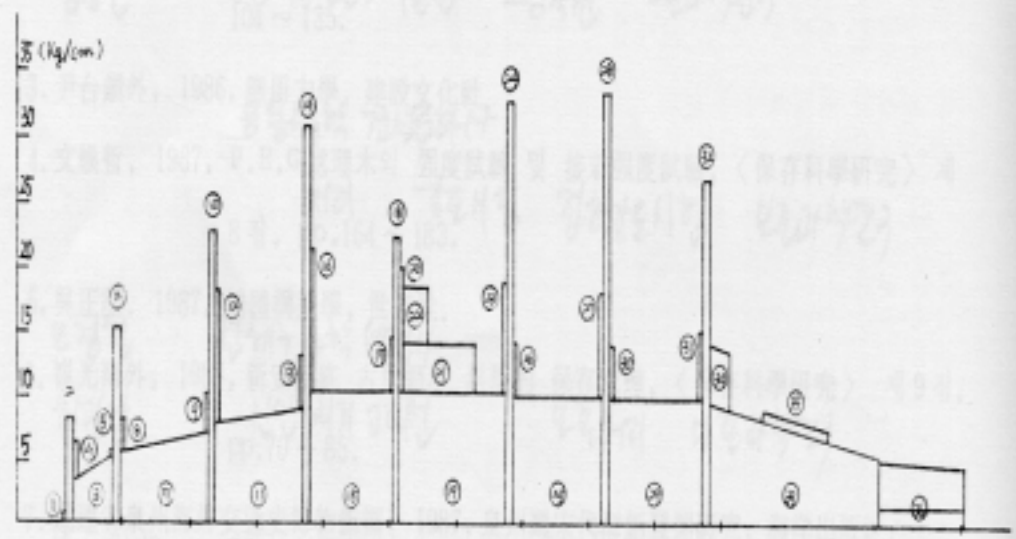
< 參 考 文 獻 >

1. 金在謹, 1984, 船體 <新安海底遺物 (資料輯 II)>, pp.121~144.
2. 金鏞漢, 1986, 新安海底引揚古代本船의 模型復元, <保存科學研究? 제7집, pp.104~135.

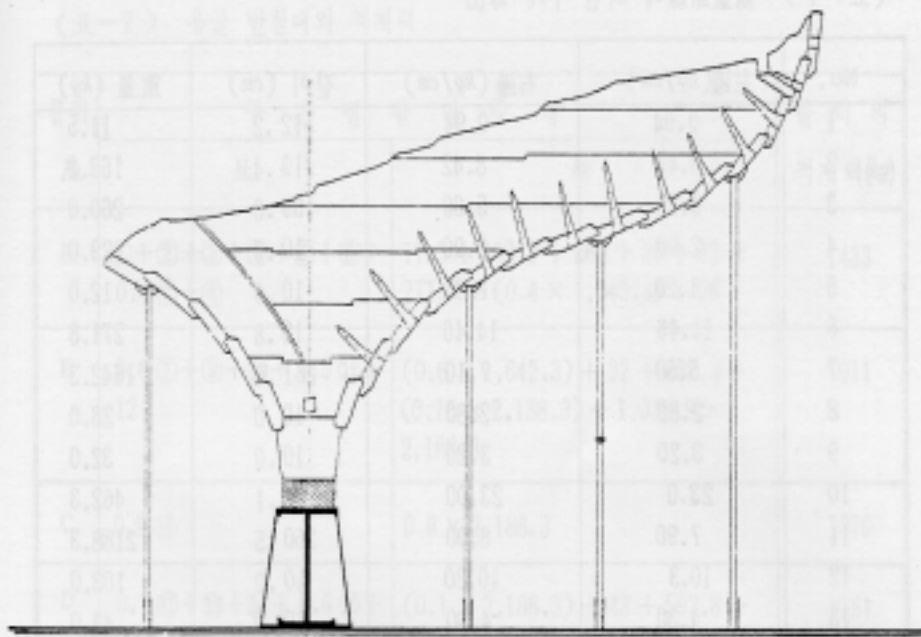
3. 尹台鎮外, 1986, 應用力學, 建設文化社.
4. 文煥哲, 1987, P.E.G 處理木의 強度試驗 및 接着強度侍險, <保存科學研究? 제 8집, pp.164~183.
5. 吳正喆, 1987, 船體構造學, 世進社.
6. 崔光南外, 1988, 新安海底 古代船의 科學的 保存處理, <保存科學研究? 제9집, pp.70~85.
7. 福建省泉州海外交通史博物館編, 1987, 泉州灣宋代海船發掘研究, 海洋出版社.
8. Barkman, L., 1967, On Resurrecting a Wreck, Wasa Dockyard.
9. Olsen 外, 1978, Five Viking Ships Fram Roskilde Fjord, The National Museum of Denmark.
10. Sjøvol, T., 1979, The Viking Ships in Oslo, Universitetets Oldsaksamling.
11. Grattan,D., 1983, The Degradation of Waterlogged Wood, Museum, V.137, pp.44~49.
12. Kiedel 外, 1985, The Hanse Cog of 1380, The German Maritime Museum.
13. Hoheisel.W.D 1969, Die Aufstellung und Sicherung des Schiffskorpers in Haus der Kogge, Verlag Friedrich Rover.



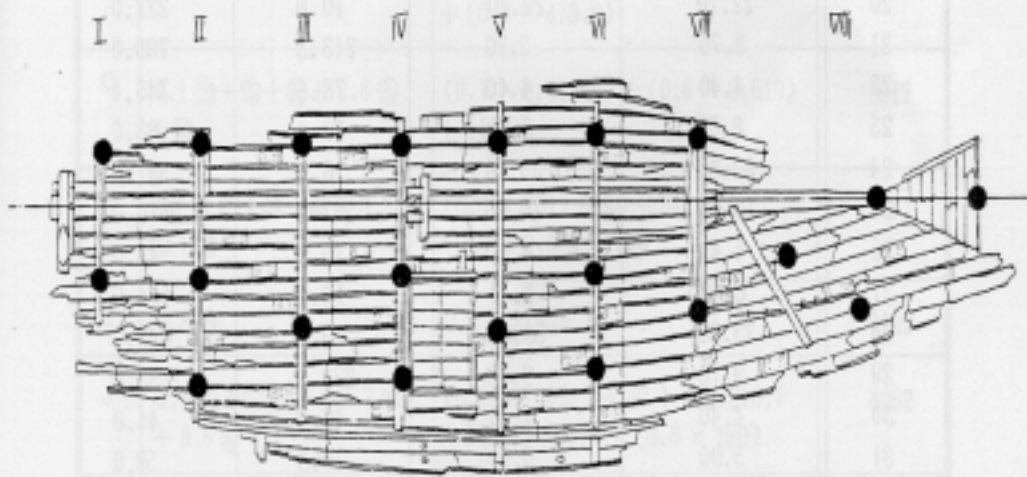
〈도해-1〉 신안선의 종단면도



〈도해-2〉 重量曲線



<도례-3> 용골받침대 및 수직지주



<도례-4> 수직지주의 시설위치

< 표-1 > 重量曲線에 의한 무게 算出

No.	左邊(kg/cm)	右邊(kg/cm)	길이 (cm)	重量 (kg)
1	0.94	0.94	12.2	11.5
2	8.42	8.42	19.4	163.3
3	3.10	5.00	109.0	260.0
4	2.90	2.90	10.0	29.0
5	1.20	1.20	10.0	12.0
6	14.46	14.46	18.8	271.8
7	5.50	7.10	261.0	1642.3
8	2.80	2.80	10.0	28.0
9	3.20	3.20	10.0	32.0
10	23.0	23.00	20.1	462.3
11	7.90	8.90	260.5	2188.3
12	10.3	10.30	10.0	103.0
13	4.30	4.30	10.0	43.0
14	31.20	31.20	19.0	592.8
15	10.30	10.30	254.0	2616.2
16	11.10	11.10	10.0	111.0
17	4.40	4.40	10.0	44.0
18	22.70	22.70	18.8	426.8
19	10.40	10.40	309.0	3213.6
20	22.70	22.70	10.0	227.0
21	3.70	3.70	213.5	790.0
22	4.40	4.40	78.5	345.4
23	8.80	8.80	10.0	88.0
24	33.20	33.20	18.0	597.6
25	10.00	10.00	261.0	2610.0
26	4.40	4.40	10.0	44.0
27	8.40	8.40	10.0	84.0
28	33.80	33.80	19.0	642.2
29	9.70	9.70	273.5	2653.0
30	4.40	4.40	10.0	44.0
31	5.90	5.90	10.0	59.0
32	27.30	27.30	24.0	655.2
33	9.80	5.60	501.0	3857.7
34	4.60	4.60	60.0	276.0
35	0.80	0.80	200.0	160.0
36	5.50	5.20	250.0	1300.0

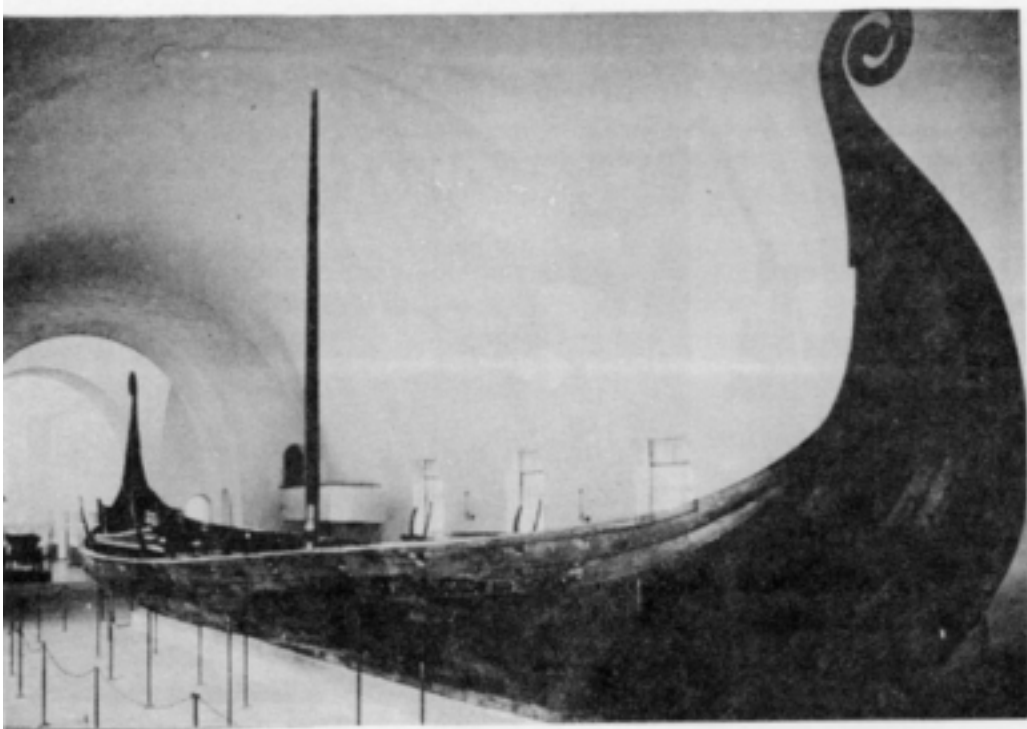
Σ 26,629.0

〈표-2〉 용골 받침대의 적재력

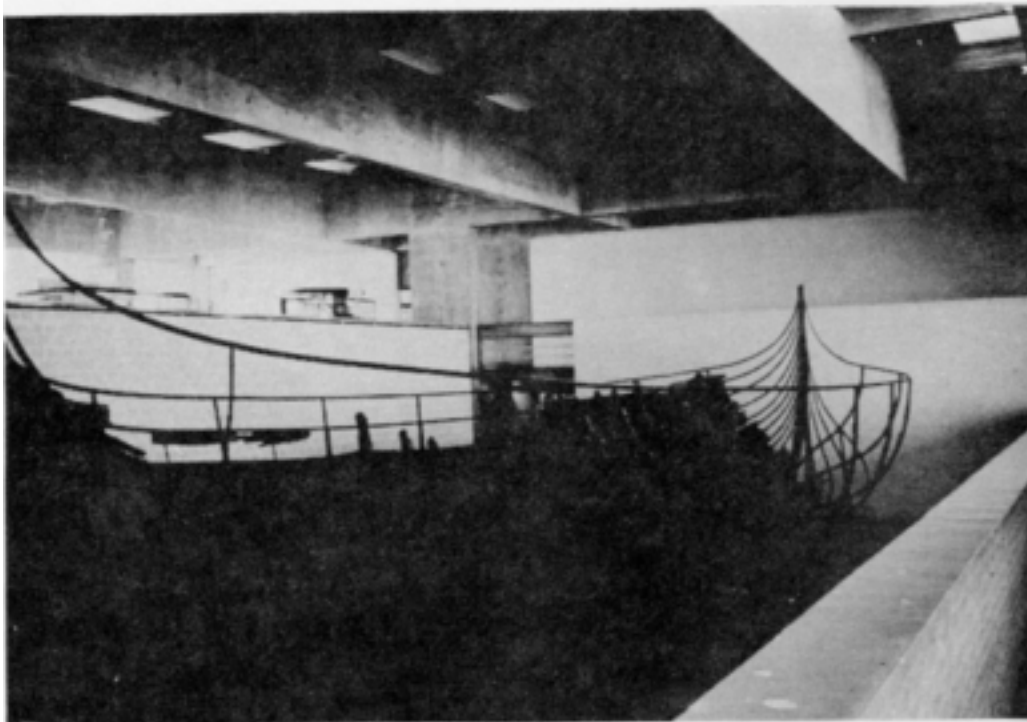
블럭 No.	구 간 별 할 당 중 량		블럭의 적재력(kg)
	No.	kg	
A	①+②+③+④+⑤+⑥+ 0.4 ⑦+⑧	11.5 + 163.3 + 260 + 29 + 12 + 271.8 + (0.4 × 1,643.3) + 28	1433
B	0.6 ⑦+⑨+⑩+ 0.5 ⑪+ 12	(0.6 × 1,642.3) + 32 + 462.3 + (0.15 × 2,188.3) + 1,030.9 × 2,188.3	1911
C	0.9 ⑪	0.9 × 2,188.3	1970
D	0.1 ⑪+⑬+⑭+ 0.6 ⑮+ ⑯	(0.1 × 2,188.3) + 43 + 592.8 + (0.6 × 2,616.2) + 111	1751
E	0.5 ⑮+⑰+⑱+ 0.3 ⑲+ ⑳+㉑+ 0.8 ㉒	(0.5 × 2,616.2) + 44 + 426.8 + (0.3 × 3,213.6) + 227 + (0.3 × 790) + (0.8 × 345.4)	3483
F	0.7 ⑲+㉑+ 0.3 ㉒	(0.7 × 3,213.6) + (0.7 × 790) + (0.3 × 478.9)	2946
C	0.1 ⑲+㉓+㉔+ 0.6 ㉕+ ㉖	(0.1 × 3,213.6) + (0.6 × 2,610) + 44	2617
H	0.5 + ㉕+㉗+㉘+ 0.3 ㉙+㉚	(0.5 × 261) + 84 + 642.2 + (0.3 × 2,653) + 44	2871
I	0.8 ㉙	0.8 × 2,653	2122
J	0.1 ㉙+㉛+㉜+ 0.7 ㉝+ 0.6 ㉞	(0.1 × 2,653) + 59 + 655.2(0.7 × 385.7) + 276 + (0.6 × 160)	4052
K	0.4 ㉝+ 0.5 ㉞+ 0.3 ㉟	(0.4 × 3,857.7) + (0.5 × 160) + (0.3 × 1,300)	2533
L	0.8 ㉟	0.8 × 1,300	1040

〈표-3〉 垂直支柱의 적재력

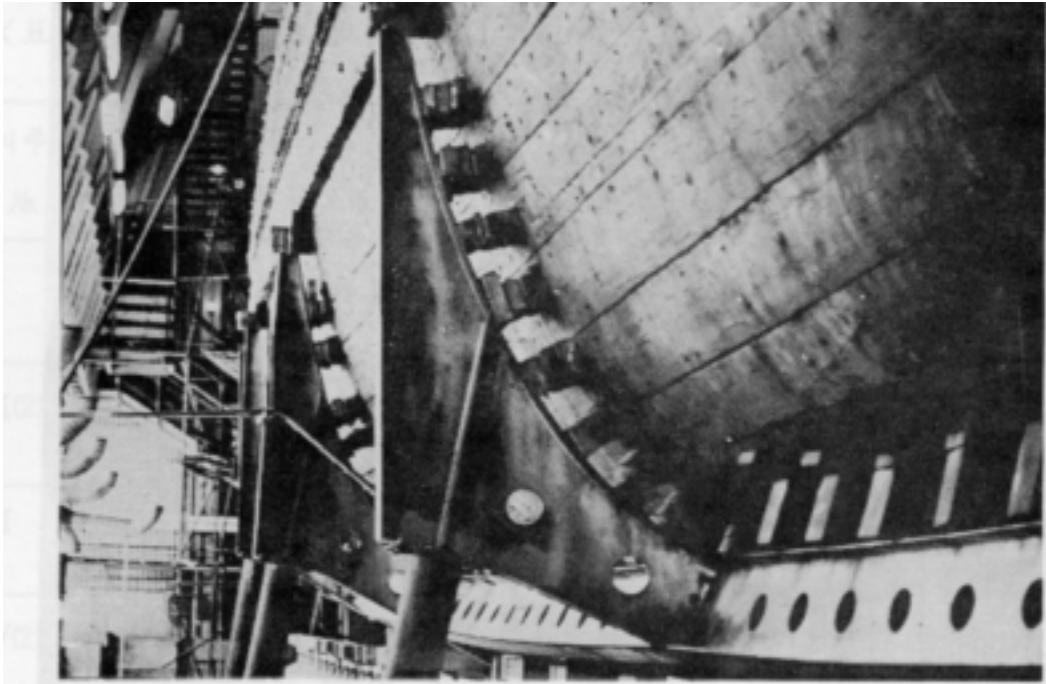
지주 №	구 간 별 할 당 중 량		지 주 의 적재력(kg)
	№	kg	
I	①+②+③+④+⑤+⑥+ 0.5 ⑦+⑧	11.5 + 163.3 + 260 + 29 + 27.8 (0.5 × 1,642.3) + 28	1597
II(2)	0.6 ⑦+⑨+⑩+ 0.5 ⑪+ ⑫	(0.6 × 1,642.3) + 32 + 462.3 + (0.5 × 2,188.3) + 103	1339
III	0.6 ⑪+⑬+⑭+ 0.5 ⑮+ ⑯	(0.6 × 2,188.3) + 43 + 592.8 + (0.5 × 2,616.2) + 111	3368
IV(2)	0.5 ⑮+⑰+⑱+ 0.5 ⑲+ ⑳+ 0.7 ㉑+㉒	(0.5 × 2,616.2) + 44 + 426.8 + (0.5 × 3,213.6) + 227 + (0.7 × 790) + 345.4	2256
V	0.5 ⑲+ 0.4 ㉑+㉒+㉓+ 0.5 ㉔+㉕	(0.5 × 3,213.6) + (0.4 × 790) + 88 + 597.6 + (0.5 × 2,610) + 44	3957
VI(2)	0.5 ㉔+㉖+㉗+ 0.5 ㉘+ ㉙	(0.5 × 2,610) + 84 + 642.2 + (0.5 × 2,653) + 44	1701
VII	0.5 ㉘+㉚+㉛+ 0.2 ㉜+ 0.8 ㉝	(0.5 × 2,653) + 59 + 655.2 + (0.2 × 3,857.7) + (0.8 × 276)	3033
VIII(4)	0.9 ㉜+ 0.2 ㉞+㉟+㊱	(0.9 × 3,857.7) + (0.2 × 276) + 160 + 1,300	1247



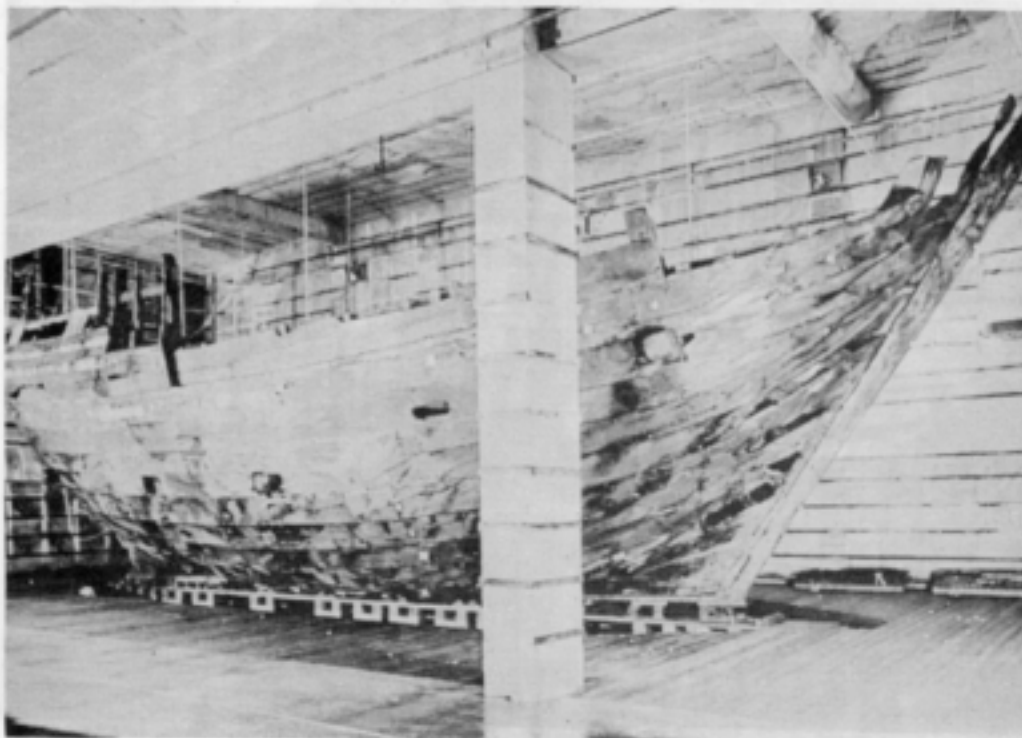
< 사진 - 1 > 노르웨이의 Oseberg 船. (Bygdøy 바이킹 박물관 전시)



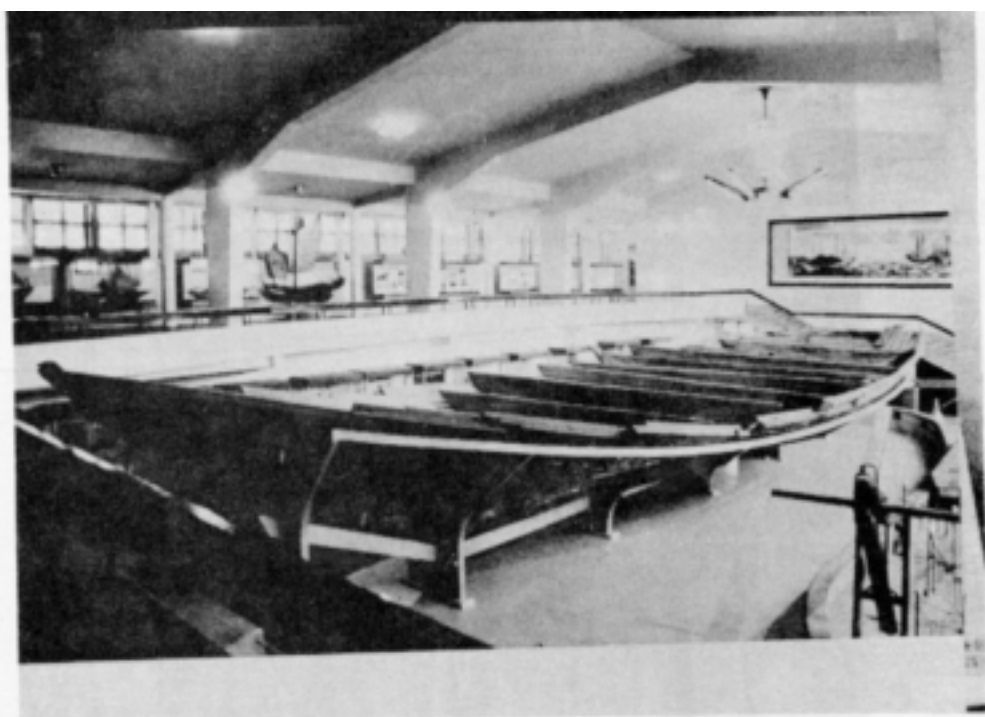
< 사진 - 2 > 덴마크의 Skuldelev Viking 船. (Roskilde 바이킹 船 박물관 전시)



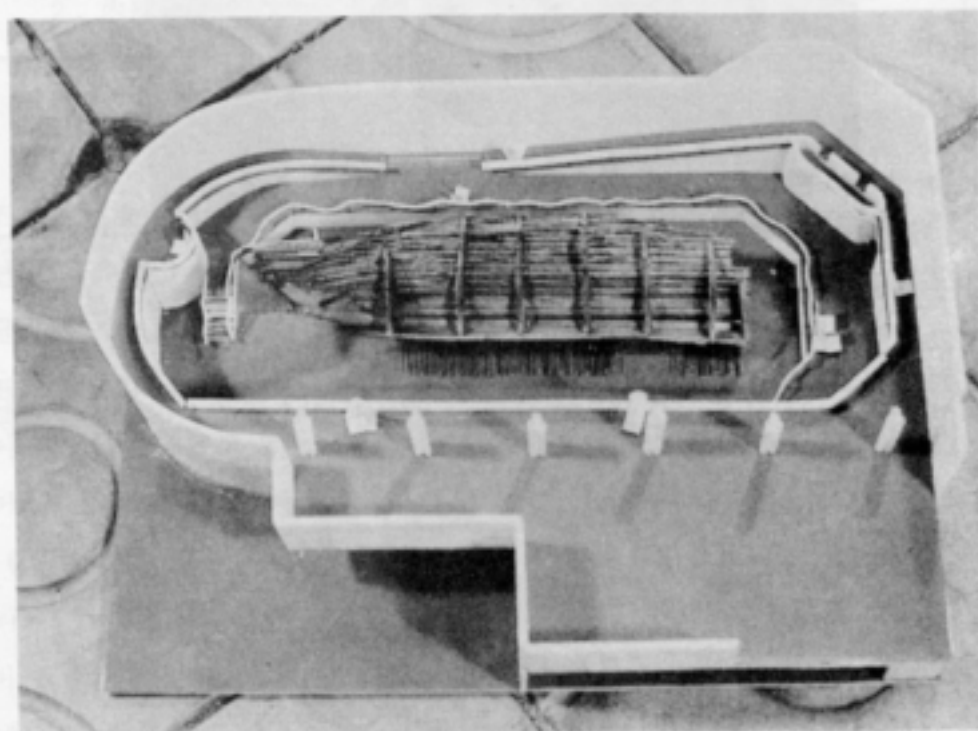
<사진-3> Wasa 전선의 船底 프레임 구조 (Wasa 박물관 전시)



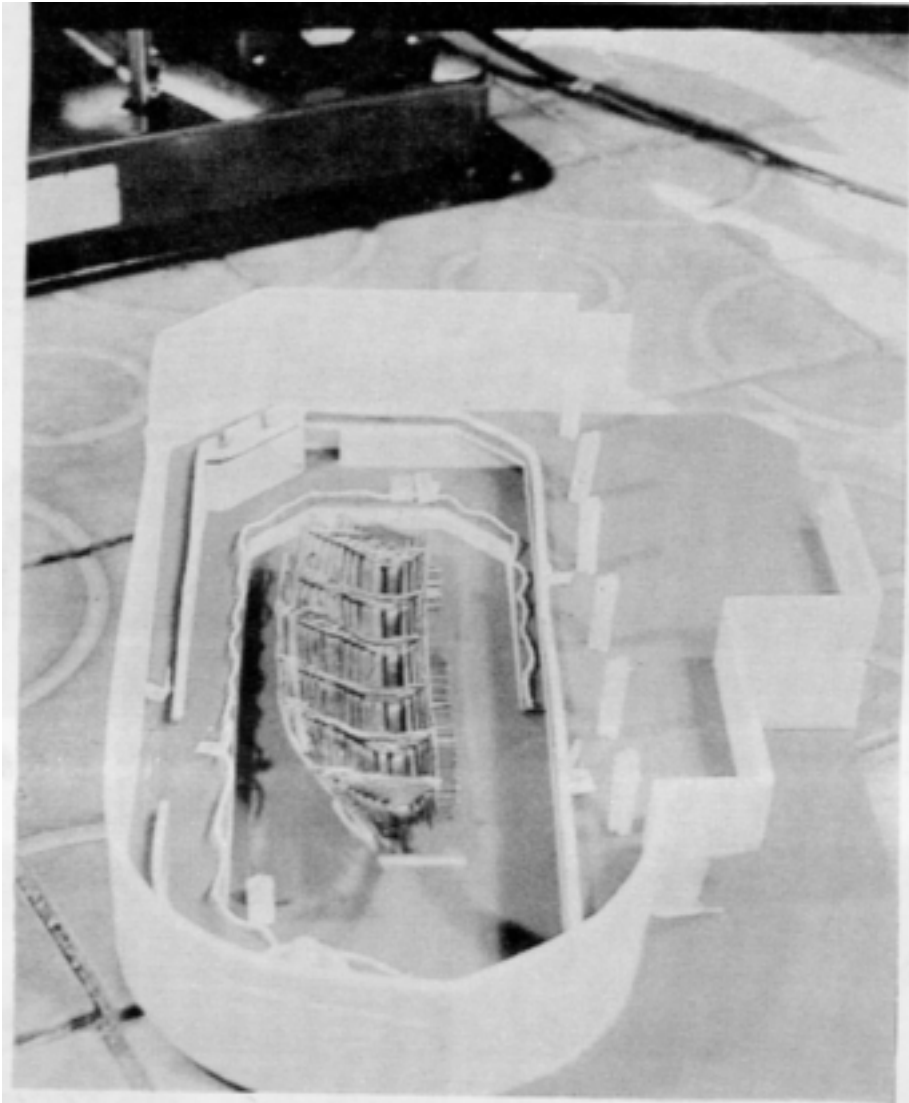
<사진-4> 복원된 Bremen Cog 船. (독일해양 박물관 전시)



< 사진-5 > 泉州海外交通史 博物館에 전시되고 있는 宋代海船



< 사진-6 > 신안해저유물전시관의 신안선 전시실 및 선체의 가상복원 모형



<사진-7> 신안선 전시실 및 신안선 복원 모형