

# 칠천량해전과 명량해전의 유형 전투력 분석

정완희 · 민승식\*

1. 서론
2. 적용 이론
3. 칠천량해전 분석
4. 명량해전 분석
5. 분석결과가 주는 함의
6. 결론

## 1. 서론

칠천량해전(漆川梁海戰)과 명량해전(鳴梁海戰)은 우리나라의 해전사 중에 가장 극적인 장면이 연출된 해전이다. 정유재란 중 이순신 장군의 조선 수군은 전승을 거두었지만, 원균의 조선 수군은 칠천량해전에서 전멸에 가까운 패배를 당하였다. 이렇게 패배한 조선 수군의 잔여 전력 10여 척을 이끌고 극적인 승리를 이룩한 해전이 바로 명량해전이다. 두 해전은 비슷한 시기에 같은 적에 대해서 같은 조선

\* 해군사관학교 조교수

수군이 전투를 수행했으며, 조선 수군 전력의 양은 칠천량해전이 명량해전에 비해서 10배 이상 많았다. 그런데 왜 이렇게 극명하게 다른 전과를 보여준 것일까? 이에 대해 많은 역사학자와 전술연구가는 의문을 가졌다.

양 해전의 승패 원인에 대한 많은 연구가 있었는데, 칠천량해전의 패배 원인으로는 전투준비태세 소홀, 부대원의 단결 및 사기 저하, 교육훈련 수준 저하, 부대의 피로누적, 군기군법 및 질서의 이완이 지목되었다.<sup>1)</sup> 그리고 가장 주요하게 언급된 패인은 원군 장군의 전술(해로차단 전술)과 조선의 지휘부 선조의 전략[水陸合政] 불일치로 인한 혼선이다.<sup>2)</sup> 이런 혼선이 야기된 배경에는 이순신과 원군의 악화된 관계와 선조의 오해로 인한 지휘관의 교체가 있었다. 반면에 명량해전의 승리 요인에 대해서는 불굴의 정신력이 많이 언급된다.

“필사즉생 필생즉사(必死則生 必生則死)”, “신에게는 아직 전선 12척이 남았나이다.[今臣戰船尙有十二]” 등은 강한 정신력과 전투의지를 강조하는 문구이다. 이런 정신력을 기반으로 절대적으로 불리했던 명량해전의 전장 상황에서 승리할 수 있었다.

전투력은 전장에서 부대가 전투를 수행하여 군사적 목표를 달성해 나가는 능력이다.<sup>3)</sup> 이러한 전투력은 무형 전투력과 유형 전투력으로 구성된다. 무형 전투력은 통솔력, 군기, 사기, 전투기술로 세분할 수 있다.<sup>4)</sup> 위에 언급된 두 해전 승패의 원인은 무형 전투력에 해당된다. 무형 전투력이 전투의 승패를 결정짓는 중요한 요소임에는 틀림이 없다. 하지만 본 논문에서는 그동안의 연구에서 다소 소홀했던 유형 전투력 측면에서 양 해전의 승패 원인을 분석하고자

1) 김정운, 「정유재란시 칠천량해전의 패인과 영향 분석」, 『해양전략』 제141호, 2009, 158~160쪽.

2) 이민웅, 「정유재란시 칠천량해전의 배경과 원군 함대의 패전 경위」, 『한국문화』 제29호, 2002, 175쪽.

3) 해군본부, 『군사용어사전』, 2011, 486쪽.

4) 육군본부, 『군사용어사전』, 2006, 565쪽.

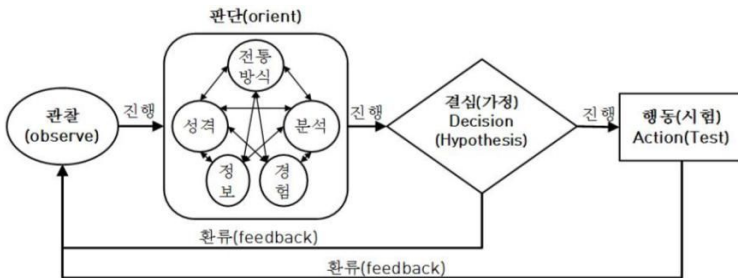
한다. 유형 전투력은 병력, 무기, 장비, 물자, 부대조직 등으로 구성되며, 전투의 승패를 가르는 중요한 요소이기 때문에 유형 전투력에 근거한 두 해전의 분석 결과는 사료 분석에 의미를 부여할 수 있을 것으로 기대된다.

## 2. 적용 이론

### 가. OODA 이론

물리적인 유형의 요소는 무형의 요소에서 나온다. 유형 전투력이 전투상황에서 효과를 보여주기 위해서는 무형의 요소가 물리적으로 유형화되는 과정이 필요하다. 이러한 과정에 대해서 정립된 이론이 OODA(Observe, Orient, Decide, Act)이며, 유형 전투력은 실행(act)을 통해 비로소 효과를 발휘하게 된다. 예를 들어 단순히 총이 있다는 것만으로 전투력이 발휘되는 것이 아니라 총알의 발사를 통해 전투력이 발휘되는 것이다. 이런 일련의 과정을 정의한 것이 OODA 이론이다.

〈그림 1〉 OODA 이론 개념도



※ 출처 : John R. Boyd, “The essence of winning and losing”,  
www.dnipogo.org, 1996, p.3을 저자가 재구성

전투력이 발휘되기 위해서 가장 먼저 수행되어야 되는 것은 관찰(observe)이다. 전장 환경과 적에 대한 정보를 관찰해야 다음 전투 단계 진행이 가능하며, 관찰된 내용이 있으면 이를 기반으로 판단(orient)하는 과정이 진행된다. 판단할 때 기존 경험, 새로운 정보, 전통 방식을 상호 관련지어 분석한다. 분석 결과를 통해서 앞으로 있을 전장 상황의 변화를 예상하여 가설을 설정하고, 전투력 발휘가 필요하다고 결심(decide)하는 과정이 진행된다. 결심에 따른 지시에 의해 전력이 행동(act)을 하게 되면 비로소 전투력이 발휘된다. 이렇게 크게 네 가지 단계가 연쇄적으로 진행되면서 전투력이 발휘되며, 각 단계가 진행되는 과정에서 상호 작용하며 보완하는 과정이 OODA 이론의 세부내용이다.

칠천량해전과 명량해전도 이와 같은 과정을 통해서 전투가 수행되었다. OODA 이론에 의하면 객관적인 함선의 숫자는 실제 발휘된 전투력과 동일하지 않을 수 있다. 우리 함선에 미칠 영향을 미쳐 예측하지 못하고 있다가 적에게 공격을 당한다면 우리가 보유한 함선은 전투력으로 연결되지 못한다. 본 연구에서는 문헌에서 확인할 수 있는 작전의 경과를 근거로 실제 OODA 이론에서 언급된 각 단계의 수행 여부를 판단하여 발휘된 전투력을 도출하였다.

#### 나. 란체스터 방정식(Lanchester's law)

란체스터 방정식은 1956년 발행된 James R. Newman의 저서 『The World of Mathematics』에 처음 소개된 모형이다.<sup>5)</sup> 각 군의 전력이  $B(t)$  및  $R(t)$ 로 표기되는 블루군과 레드군의 대결을 가정할 때, 각 군의 단위시간 당 전력 손실  $\dot{B}(t)$  및  $\dot{R}(t)$ 는 상대의

5) Lanchester, "Mathematics in Warfare", *The World of Mathematics*, Vol.4 (Simon and Schuster, 1956), pp.2138~2157.

전력  $R(t)$  및  $B(t)$ 에 비례한다는 이론으로 다음과 같은 수식으로 표현된다.

$$\dot{B}(t) = -\beta R(t) \tag{1}$$

$$\dot{R}(t) = -\rho B(t) \tag{2}$$

;  $\beta$ 는 블루군의 전력 손실률,  
 $\rho$ 는 레드군의 전력 손실률,

$$B(0) = B_0, R(0) = R_0$$

이때  $\dot{B}(t)$ 와  $\dot{R}(t)$ 는  $B(t)$ 와  $R(t)$ 를 시간에 대해 한 번 미분한 항이다. 또한  $\beta$ 와  $\rho$ 는 해전의 경우 개별 함선의 전투역량과 관계되는 전력 손실률이다. 본문에서는 판옥선과 세키부네 간의 전력 비를 5~8:1의 범위로 가정하고 있으므로, 판옥선과 세키부네 간의 전력 손실률의 비는 그 반대인 1:5~8의 범위로 설정된다.

식 (1)을 시간에 대해 한 번 더 미분하여 식 (2)에 대입하면 레드군과 관계없는 블루군 자체에 관한 다음의 미분방정식이 도출된다. 이때  $\ddot{B}(t)$ 는  $B(t)$ 를 시간에 대해 두 번 미분했다는 뜻이다.

$$\ddot{B}(t) = -\beta \dot{R}(t) = \beta \rho B(t) \tag{3}$$

미분방정식의 일반적인 해법을 통한 식 (3)의 해는 다음과 같다.

$$B(t) = c_1 e^{\sqrt{\beta\rho}t} + c_2 e^{-\sqrt{\beta\rho}t} \tag{4}$$

;  $c_1, c_2$ 는 초기조건  $B(0) = B_0, R(0) = R_0$ 에 의해 결정됨

식 (4)를 식 (1)에 대입하면 레드군에 관한 식도 구할 수 있다.

$$R(t) = -c_1 \sqrt{\frac{\rho}{\beta}} e^{\sqrt{\beta\rho}t} + c_2 \sqrt{\frac{\rho}{\beta}} e^{-\sqrt{\beta\rho}t} \tag{5}$$

식 (4)와 (5)에 블루군과 레드군의 초기 전력  $B(0) = B_0$ 와  $R(0) = R_0$ 를 대입하면 최종적으로 다음과 같은 해가 도출된다.

$$B(t) = \frac{1}{2} \left( B_0 - \sqrt{\frac{\beta}{\rho}} R_0 \right) e^{\sqrt{\beta\rho}t} + \frac{1}{2} \left( B_0 + \sqrt{\frac{\beta}{\rho}} R_0 \right) e^{-\sqrt{\beta\rho}t} \quad (6)$$

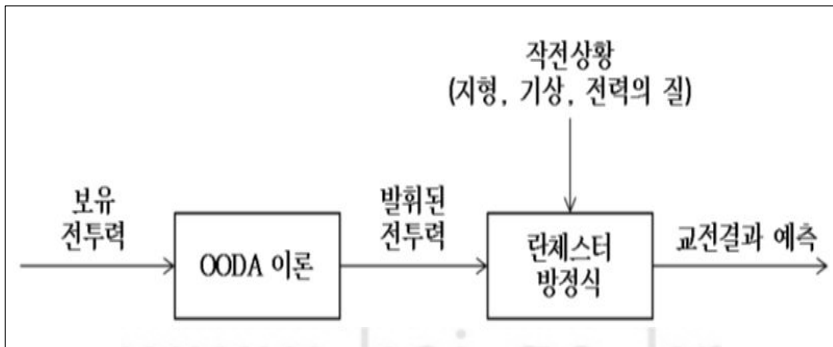
$$R(t) = \frac{1}{2} \left( R_0 - \sqrt{\frac{\rho}{\beta}} B_0 \right) e^{\sqrt{\beta\rho}t} + \frac{1}{2} \left( R_0 + \sqrt{\frac{\rho}{\beta}} B_0 \right) e^{-\sqrt{\beta\rho}t} \quad (7)$$

다. 적용 방법

칠천량해전과 명량해전에서 발휘된 유형 전투력은 OODA 이론을 통하여 도출한다. 앞서 기술했듯이 단순히 전장에 있던 함선의 수가 유형 전투력과 같지는 않다. 전투지에 있었지만 적과 교전을 하지 않았다면 유형 전투력이 되지 못하며 OODA 과정을 거쳐 적에 대해 행동(act)을 실시한 전투력만이 비로소 유형 전투력이 되는 것이다.

OODA를 통해 유형 전투력을 도출하면 란체스터 방정식을 통해 교전 결과를 예측하는데, 분류된 유형 전투규모와 당시 작전상황에 따른 상대군에 대한 전투력의 질을 정량적으로 도출하여 란체스터 방정식에 적용한다. 적용을 통해서 어떤 군이 승리하고, 잔존한 전력의 규모는 어떻게 될 것인가를 도출하며, 도출된 결과를 실제 역사적 기록과 대조하여 검증한다.

〈그림 2〉 칠천량해전과 명량해전 분석 틀



추가적으로 유형 전투력이 되지 못한 전력에 대한 변수 조정을 통해 무형 전투력의 중요성에 대해서도 분석할 것이다. 예를 들어 역사적으로 경계 작전에 실패하여 패배한 해전에 대해서 경계 작전이 실패하지 않았다면 결과가 어떻게 달라졌을 것인지 추정할 수 있다. 란체스터 방정식의 입력값이자 OODA 이론의 결과값인 유형 전투력의 변화가 승패에 미치는 영향을 분석함으로써, OODA의 시작점인 관찰(observe) - 즉, 경계작전의 실패가 전쟁의 결과에 지배적인 영향력을 발휘하는 것을 확인할 것이다.

### 3. 칠천량해전 분석

#### 가. 해전 경과

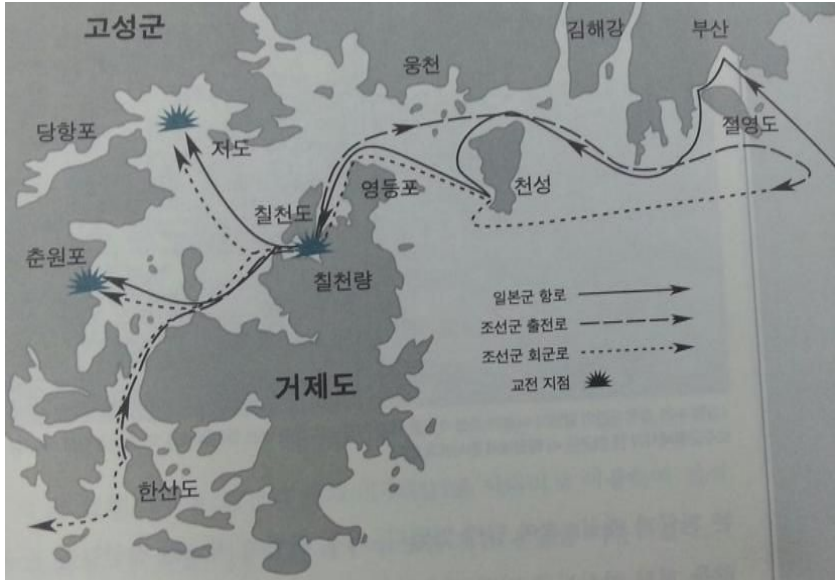
1597년 음력 7월 15일 원균의 함대는 남해 일대를 장악한 일본 육군을 피해 나쁜 해상 상태에도 불구하고 칠천량으로 함대를 이동시켰다. 조선 수군의 이동 상황을 알고 있던 일본 수군은 이때 야간에 출동하여 칠천량을 에워싸기 시작했다. 최초 15일 밤 10시쯤 일본함대가 습격하여 우리 전선 4척이 완전히 불타 침몰하였다.<sup>6)</sup>

일본군은 다음날 16일 새벽 4시쯤 총공격을 시작하였고, 이때까지 원균의 함대 지휘부는 접근해오고 있는 적을 모르고 있었다. 당시 일본 수군은 조선 함선에 배를 붙이고 사다리를 통해 전투원이 이동하여 육박전을 벌이는 ‘등선백병전(登船白兵戰)’을 구사했다. 16일 새벽 4시까지 조선 수군은 접근하는 적을 알지 못했기 때문에 일본군은 자신의 전술을 마음껏 펼칠 수 있었다. 당시 이러한 상황은

6) 『선조실록』 권90, 1597년(선조 30년) 7월 22일.

조정남이 남긴 아래 기록을 통해서도 살펴볼 수 있다.<sup>7)</sup>

〈그림 3〉 칠천량해전도



※ 출처 : 이민용, 『임진왜란 해전사』, 청어람미디어, 2004, 206쪽.

“밤중에 적이 가만히 비거도 10여 척으로 우리 전선 사이를 뚫어 형세를 정탐하고 또 병선 5~6척으로 우리 진을 둘러쌌는데, 우리 북병선의 장수와 군사들은 모두 모르고 있었다. 이날 이른 아침에 북병선이 이미 적에게 불태워져 없어졌다. 원군이 크게 놀라 북을 치고 배를 울리고 불화살을 쏘아 변을 알리는데, 문득 각배의 옆에서 적의 배가 충돌하며 총탄이 발사되니 군사들이 크게 놀라서 실색하였다.”

일방적인 전세는 오전 8시경에 이르러 칠천량 남단 근처에서 탈출하려는 조선 함대와 이를 막으려는 일본 함대간의 격전으로 전개되었다. 여기서 조선 함대는 두 방향으로 나누어 탈출했는데, 하나는

7) 조정남, 『난중잡록』 3권, 1597년(정유년).



진해만 쪽으로 향했고 다른 하나는 거제도 해안을 타고 서남쪽으로 한산도를 향해 나아갔다. 진해만 쪽으로 향한 함대 세력은 일본 수군의 추격을 받아 참패하였고, 거제도 해안을 타고 도망간 함대는 일부만이 생존하였다.<sup>8)</sup>

## 나. 유형 전투력 분석

칠천량해전의 경과에서 주요 교전이 일어난 시점을 15일 10시, 16일 04시, 16일 08시로 구분하였다. 15일 10시는 일본 수군의 포위과정에서 접촉한 조선 함선 4척이 습격을 당해 침몰한 시점이다. 16일 04시는 일본 함대가 총공격을 시작한 시점이며, 08시는 조선 함대가 전세 역전의 불가를 예측하고 후퇴작전을 실시한 시점이다. 칠천량해전은 주요한 3가지 시점으로 구분할 수 있으며, 각 시점을 OODA 이론으로 분석했다.

15일 10시 시점에 일본함대는 OODA 사이클이 완전하게 수행되고 있었다. 모든 함대의 행동은 지휘부의 계획된 작전에 따라 움직였으며, 보유한 전력 1,000척(추정)은 모두 전투력을 발휘할 수 있는 상태였다. 조선 함대가 칠천량으로 이동했음을 관측(observe)하였고, 그 위치까지 알고 있었다. 조선함대를 공격하기 위한 최적의 위치 선정을 위해서 포위를 하여 등선백병전을 구사하겠다는 판단(orient), 결심(decision), 행동(act)이 체계적으로 이루어지고 있었다. 반면에 조선함대는 OODA 사이클이 전혀 이루어지지 않았다. 자신의 함선 4척이 침몰하였지만, 회피하는 데에만 급급했고, 원군의 지휘부는 일본군의 포위 총공격을 전혀 모르고 있었다. 관측(observe)이 전혀 이루어지지 않은 것이다. 관측이 이루어지지 않으면, 차후과정은 진행할 수 없다.

8) 『선조실록』 권90, 1597년(선조 30년) 7월 22일.

〈표 1〉 칠천량해전 OODA 분석 결과(1597.7.15.~7.16.)

(O : observe, O : orient, D : decision, A : act, ○ : 완전수행, △ : 불완전 수행, × : 미수행)

일 시	일본 함대						조선 함대					
	O	O	D	A	전력량	전투력	O	O	D	A	전력량	전투력
15일 10시	○	○	○	○	1,000척	1,000척	△	×	×	×	268척	0척
16일 04시	○	○	○	○	1,000척	1,000척	○	△	△	△	264척	0척
16일 08시	○	○	○	○	1,000척	1,000척	○	○	○	○	20~40척	0척

16일 04시의 총공격 상황은 더욱 참담했다. 지휘부의 지시에 따라 일사불란하게 OODA 순환을 형성한 일본 함대는 총공격을 시작했지만, 조선함대는 일본 함대가 포위하여 등선백병전을 실시해서 많은 수군이 전사하고 있을 때 뒤늦게 지휘부의 관찰이 이루어졌다. 앞의 작전경과에서 원군이 적의 총공격을 알고 불화살을 쏘아 알리고 있을 때 적의 배가 충돌하였음을 알 수 있었다. 적의 등선백병전이 이루어지는 그 순간까지 전혀 관측(observe)이 되지 않았고, 전사자가 발생하자 뒤늦게 관측하여 다급하게 불완전한 판단(orient) 및 결심(decision)을 하였다고 추정할 수 있다. 이를 통해서는 조선 함대의 주요한 전술인 함포에 의한 원거리 공격이 이루어질 수 없었다.

16일 08시에 이르러 조선 수군은 4시간 동안 막대한 피해를 입고, 가용한 작전을 펼치게 된다. 그것은 생존을 위한 회피 기동이었으며, 상대를 공격하기 위한 전투력은 없었다. 당시 승리를 위한 전술은 아니었지만, 역전이 불가한 상황을 빠르게 판단하여 전력을 분산시켜서 도주하고자 했다. 다행히 한산도 쪽으로 도주한 전선 10여 척이 생존하여 명량해전의 승리가 가능했다는 점에서 올바른 판단이었다고 할 수 있다.

### 다. 분석결과 해석

칠천량해전은 조선 수군의 유형 전투력이 전혀 발휘되지 못한 해전이었다. 전쟁 경과의 주요 시점에서 OODA 사이클은 작동되지 않았거나 불완전했다. 실제 200여 척의 전력이 전장에 있었으나 전투력이 발휘되지 않아서 무의미했다. 관찰, 판단, 결심, 행동의 과정이 이루어지지 않으면 아무리 많은 전력이 있더라도 승리를 달성할 수 없음을 보여주고 있다.

역사적인 결과도 분석 결과를 증명하고 있다. 조선 수군 256척은 침몰하였고, 단지 10척만이 도주하여 생존했다. 이순신 함대에서 막강한 전투력을 보여주었던 판옥선이 칠천량해전에서는 이렇게 참담하게 전멸하다시피 했다. 막강한 유형 전투력을 발휘할 수 있는 판옥선이었지만, 칠천량해전에서는 OODA 사이클 부재로 전투력을 전혀 발휘하지 못했다.

〈표 2〉 칠천량해전 결과

일 자	조선 수군 전력	일본 수군 전력	교전결과
1597.7.16.	삼도수군 268척 (협선 134척)	1,000여 척 (추정)	조선 수군 256척 침몰 원균·이억기 전사 배설 10척 도주

※ 출처 : 최두환, 『충무공 이순신 전집』 4권, 우석, 1999, 327쪽을 필자가 재구성.

## 4. 명량해전 분석

### 가. 해전 경과

이순신 장군은 칠천량해전에서 살아남은 잔여 전력을 정비하여 반격을 계획한다. 13척뿐인 전력으로 300척이 넘는 적을 상대하기 위해서 수로 폭이 좁은 명량해협에서의 교전은 피할 수 없는 선택이었다. 그리고 이곳은 빠른 조류로도 유명한 곳이었다. 최대 11.5노트로 매우 빠른 조류가 흘러서 20리 밖에서도 물 흐르는 소리가 들린다 해서 ‘울돌목’이라 불릴 정도였다. 그만큼 수심이 얇고 수로폭이 좁으며, 조류가 빨라 항해하기 위험한 협수로였다.<sup>9)</sup>

1597년 9월 16일 07시 일본 함대는 명량 해협 인근에 있는 조선 수군의 잔여전력을 격파하기 위해서 어란진에서 출전을 한다. 이러한 사항은 탐망군에 의해 즉시 이순신에게 보고되었고, 결전준비를 하게 된다. 조선수군은 오전 9~10시경에 전투 준비를 마치고 진형을 갖추어 일본 함대를 기다렸다.<sup>10)</sup>

9월 16일 11시 전후 일본함대는 명량해협을 통과한다. 그런데 300척이 넘는 전력 중에 대형 함선인 아다케는 좁은 수로를 통과하지 못하고, 소형 함선인 세키부네 133척만 명량해협을 통과하였다. 작전 환경으로 인해서 그만큼 많은 전력이 교전에 참가하지 못하게 된 것이다. 더욱이 12시를 지나면서 조류의 방향은 일본 함대에게 불리한 역 조류로 흐르게 된다. 결국 오후 2시가 될 때까지 일본해군은 군선 31척을 잃게 된다. 조류의 세기는 더욱 강해져 결국 많은 전력을 보유했던 일본 함대는 명량해전에서의 패배를 인정하고 후퇴하고 만다.<sup>11)</sup>

9) 이민웅, 『임진왜란 해전사』, 청어람미디어, 2004, 226쪽.

10) 이순신, 『난중일기』, 1597년(정유년) 9월 16일.

11) 위의 책.

## 나. 유형 전투력 분석

명량해전은 철저하게 조선 함대의 계획에 따라 진행되었다. 부족한 전력으로 조선 함대는 명량해협에서 반드시 교전을 해야만 했고 일본 함대를 유인했다. 일본 함대는 월등한 함선 수를 믿고 조선 함대 격파를 위해 16일 07시 출전을 결심한다. 이는 조선 함대에 관측(observe)되어 이전에 판단(orient)한 계획에 따라 진행되고 있었다. 반면에 전투력을 과신하고 있던 일본 함대는 명량해협의 좁은 수로와 빠른 유속이라는 환경요소를 고려하지 않고 불완전한 판단(orient)과 결심(decision)을 한다.

16일 10시 일본 함대는 자신들의 불완전한 판단에 당황했을 것이다. 300척이 넘는 전력에서 대형함선인 아다케를 전투에서 제외시켜야 했기 때문이다. 명량해협은 소형함선인 세키부네 133척만 통과하게 된다. 일본 함대가 보유하고 있는 전력의 반 이상을 교전에서 제외시키는, 전투력에 있어서 막대한 손실이었다. 반면에 조선 수군은 자신들의 계획에 따라 교전 장소에 만반의 준비를 하고 있었다.

16일 12시 양군은 보유한 전력을 가지고 각자의 관측, 판단, 결심한 계획에 따라 총력전을 진행했다. 양군 모두 충분한 거리에서 관측할 수 있었고, 작전환경을 고려하여 자신에게 맞는 최적의 판단과 결심을 통해 전투력을 구사했다. 교전 직전상황에서 투입된 전투력은 일본 함대 세키부네 133척과 조선 함대 판옥선 13척이었다. 칠천량해전과 같이 기습작전으로 진행된 교전이 아니고, 각자의 OODA 사이클이 정상적으로 순환하는 교전이었다.

〈표 3〉 명량해전 OODA 분석 결과

(O : observe, O : orient, D : decision, A : act, ○ : 완전수행, △ : 불완전 수행, × : 미수행)

일시	일본 함대						조선 함대					
	O	O	D	A	전력량	전투력	O	O	D	A	전력량	전투력
16일 07시	○	△	△	×	300척	0척	○	○	○	×	13척	0척
16일 10시	○	△	△	△	300척	133척	○	○	○	○	13척	13척
16일 12시	○	○	○	○	133척	133척	○	○	○	○	13척	13척

임진왜란에 해전을 벌인 조선 수군의 함선과 일본 수군의 함선은 기본 전투력의 차이가 있었다. 일본군이 조선 수군에 대항하기 위해 작성한 비밀문서의 내용을 보면 조선의 큰 배 한 척을 대적하기 위해서는 작은 배 5~6척 내지 7~8척으로 대적해야 한다고 기술되어 있다.<sup>12)</sup> 따라서 조선 수군의 주력함인 판옥선과 명량해전에 교전을 했던 일본 수군의 세키부네 간의 전력 차이는 5~8:1로 예상할 수 있다.

조선수군의 판옥선은 함포에 의한 화공전을 장점으로 하는 함선이다. 복원한 함포를 이용한 사격한 실험결과 사거리가 550~1,590m에 이른다.<sup>13)</sup>

〈표 4〉 판옥선 보유함포(천자총통) 사거리

발사각	사거리	비행 중 최고 고도
0도	134m	-
5도	152m	3.2m
10도	289m	13m
20도	525m	49.5m
30도	693m	102.6m
44도	786m	196.3m

※ 출처 : 박혜일, 이유찬, 「천자총통에서 쓴 대장군전의 탄도와 귀선에 있어서의 유효사거리 추정」, 『한국과학사학회지』 11권 1호, 1989, 8~9쪽.

12) 『선조실록』 권83, 1596년(선조 29년) 12월

13) 최두환, 「임란 시 화기의 성능 연구」, 『해양연구논총』 제24호, 2000, 33쪽.

특히, 천자총통에서 대장군전 발사 모델을 연구한 결과에 따르면 사거리 약 70m에서는 높은 명중률을 확보할 수 있었다.<sup>14)</sup> 일본함선의 화공무기인 조총의 유효사거리가 50m인 점을 고려하면 조선수군의 화공전력이 막강했음을 알 수 있다.

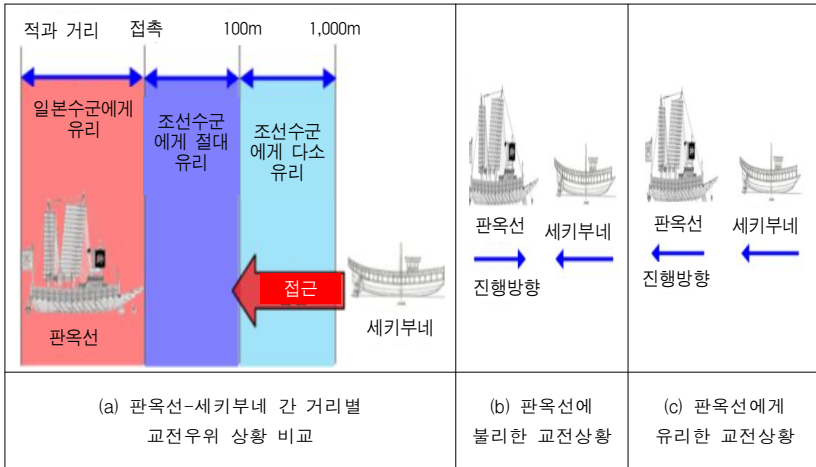
그림 4.(a)를 보면 판옥선-세키부네 간 거리가 100~1,000m 인 경우에 조선수군에게 다소 유리한 상황이 전개된다. 일본 수군은 조총의 사거리 밖이어서 전투력을 투사할 수 없다. 하지만 조선수군은 최대 사거리를 이용해서 위협사격을 할 수 있다. 물론 함포의 명중률이 저조하여 격파를 통한 무력화는 매우 제한될 것이다. 하지만, 위협사격을 통해서 다소 유리한 상황이 전개된다.

만약 판옥선-세키부네 간 거리가 100m 미만에서 접촉 직전까지는 판옥선에게 절대적으로 유리한 상황이 전개된다. 판옥선 함포의 유효사격이 가능한 거리이기 때문이다. 반면에 일본 수군은 조총을 이용해서 화력과 명중률이 약한 공격만 가능하다. 따라서 조선수군의 입장에서는 이 거리 간격을 얼마나 오래 유지할 수 있느냐가 전투의 승리에 주요한 영향을 미치게 된다.

한편, 판옥선과 세키부네가 접촉한 이후에는 일본수군에게 유리한 상황이 전개된다. 일본군의 기본전술은 ‘등선백병전’으로 배를 붙이고, 상대함정의 배위에서 백병전을 벌이는 것이다. 일본은 전통적으로 검을 이용한 백병전에 높은 전투력을 유지하고 있다. 반면에 판옥선의 많은 승조원은 노를 젓고 함포를 운용하는 임무에 할당되었기 때문에 백병전을 벌이면 열세의 상황이 전개된다.

14) 김병륜, 「조선시대 수군 진형과 함재 무기 운용」, 『군사』 제74호, 2010, 169쪽.

〈그림 4〉 판옥선에게 불리한 교전상황과 유리한 교전상황



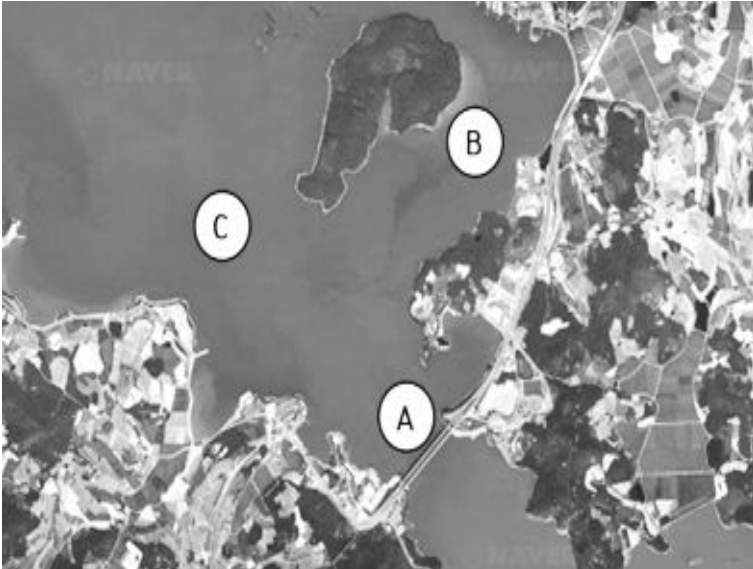
앞서 확인되었듯이 화공전의 장점을 최대화하기 위해서는 판옥선과 세키부네의 거리를 50m 이상으로 오래 유지해야 한다. 당시 일본 수군이 역조류를 받으며 판옥선에 접근했음을 고려하면, 작전환경은 조선수군에게 매우 유리한 상황이었다. 따라서 일반적인 판옥선과 세키부대의 전력차이는 일반적인 차이에서 판옥선에게 가장 유리한 8:1 정도로 예상할 수 있다.

또한 교전에 참가한 전력의 양은 조선 수군이 13척, 일본 수군이 133척으로 일본 수군이 10배가량 많지만 명량해협이 좁은 수로이기 때문에 동시 교전에 참여할 수 있는 전력 수는 그에 훨씬 못미쳤을 것이다. 교전지의 수로 폭에 따라서 동시 교전할 수 있는 함선의 숫자가 정해지게 된다. 명량해전의 교전 위치를 정확하게 알 수는 없지만 문헌을 통해서 3개의 교전위치 〈그림 5〉가 예상된다.<sup>15)</sup>

15) 제장명, 「정유재란기 명량해전의 주요쟁점과 승리요인 재검토」, 『동방학지』 제144권, 2008, 217쪽.



〈그림 5〉 명량해전 교전 예상위치(A, B, C)



란체스터 방정식을 이용하여 전투양상을 예측하기에 앞서 양군의 전력 양을 대입하기 위하여 3개의 예상위치별로 동시에 교전할 수 있는 전력량을 계산하면 다음과 같다.

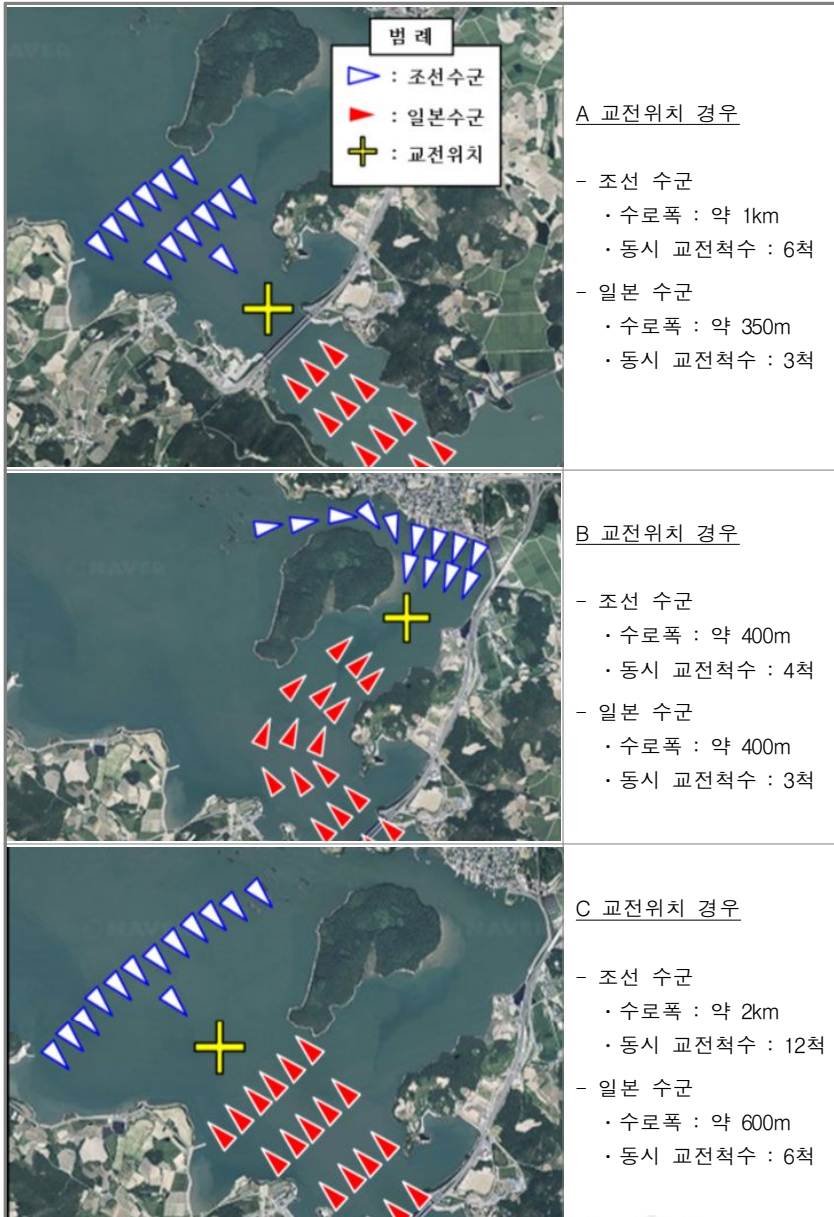
A위치에서 교전이 발생했을 경우 조선 수군은 수로 폭 1km에서 최대 화력을 발휘하기 위해서 횡렬진을 펼칠 것으로 예상된다. 판옥선의 전폭이 34m임을 고려하여 함선별 이동의 자유를 위해 최소한 100m 이상의 이격 거리가 필요하다. 100~200m의 함선별 거리를 계산하면 조선 수군은 최대 6척이 횡렬진을 형성할 수 있다. 일본 수군은 명량해협을 통과하기 위해 최대 3척의 횡렬진을 형성할 수 밖에 없다. 수로 폭과 지형의 위험성을 고려하여 최대 3척 이상이 명량해협을 통과할 수는 없었을 것이기 때문이다.

B의 위치에서 교전했을 경우 조선 수군은 4척, 일본 수군은 3척

정도가 동시 교전했을 것이다. 같은 수로 폭임에도 불구하고 일본 수군이 조선 수군과 동시 교전할 수 있는 척수가 1척 적다. 그 이유는 명량해협을 통과한 함선이 급격한 변침(90도)을 하기 때문에 조선 수군과 같은 4척을 배열시키기는 어렵기 때문이다. 당시 함선이 10노트 미만의 속력이었고, 조류가 강했음을 고려하면 3척 정도가 횡렬진을 유지하면서 급격한 변침을 하는 것도 어려웠을 것이다.

마지막으로, C의 위치에서 교전했을 경우 조선 수군은 12척, 일본 수군은 6척 정도가 교전했을 것이다. C의 교전위치는 세 군데 예상위치 중에서 가장 넓은 해역이다. 조선 수군은 2km의 수로 폭에서 전 전력으로 횡렬진은 형성할 수 있다. 일본수군 역시 3척으로 명량해협을 통과하고, 진행방향을 그대로 유지하면서 넓어지는 수로 폭을 이용하여 6척까지 진형 변화를 할 수 있다. 그림 6에서 확인할 수 있듯이 A위치에서는 일본 수군의 진입방향이 한 군데인데 반해 B나 C위치에서는 일본 수군의 진입이 두 방향에서 가능하므로 양쪽에서 협공, 또는 포위되는 것을 막기 위해서는 A위치가 선호되었을 것으로 예상된다.

〈그림 6〉 예상 교전위치별 양군의 동시 교전 척수 비교

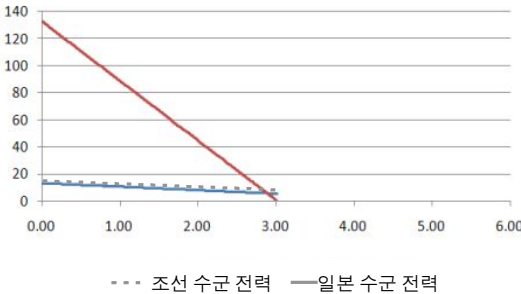
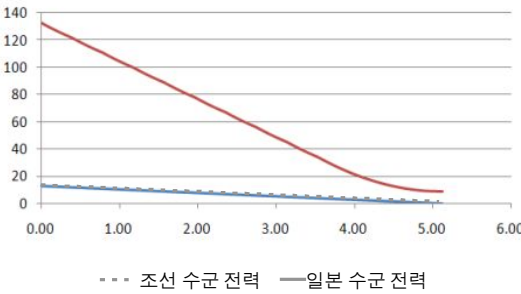
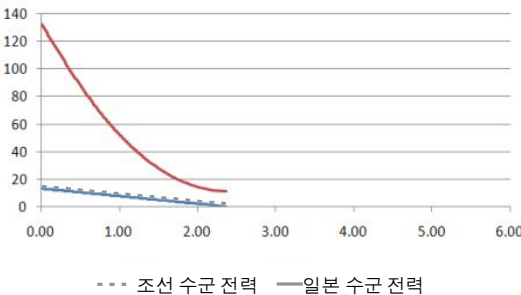


양쪽 군의 단위 전력별 전투력 차이와 동시교전 척수를 식 (6)과 (7)에 대입하면 실시간 교전 결과를 예측할 수 있다. 그 구체적인 과정은 다음과 같다.

- 조선 수군(블루군)과 일본 수군(레드군)의 전력손실률은 1:8이다. 즉,  $\beta = 1$ ,  $\rho = 8$ 이다.
- 수로에서 동시 교전하는 전력 수를 란체스터 방정식의 초기값  $B_0$  및  $R_0$ 에 대입한다.
- $B(t)$  또는  $R(t)$ 가 1만큼 손실되는 시간을 구한다.
- $B(t)$  또는  $R(t)$ 가 1만큼 손실되는 순간, 전력은 1만큼 보충되어 원래 상태를 회복하며, 상대군은 전력 보충 없이  $B(t)$  또는  $R(t)$ 를 유지한다.
- 위의 과정을 반복한다.
- 더 이상 보충될 전력이 없으면 패배군의 전력이 완전히 0이 될 때까지 교전은 계속된다.
- 패배군의 전력이 완전히 0이 되는 순간 전쟁은 종료되며, 이때 승리군의 잔존전력 및 교전시간을 구한다.

란체스터 방정식 계산 결과 A위치에서는 조선 수군이 승리하는 반면, B, C위치에서는 일본 수군이 승리하는 것으로 나타났다. A위치에서 교전 시 조선 수군의 잔존전력은 5.3척으로 개별 함선의 전력비가 8:1임에도 불구하고 판옥선 1척이 세키부네 17척을 상대하였다는 것은 괄목할 만한 결과다. 반면 B위치에서 교전 시 일본 수군의 잔존전력은 8.6척으로 판옥선 1척이 세키부네 9.6척을 상대하여 A위치에 비해 절반 정도의 성과만을 거두었다는 것을 알 수 있다. 마지막으로 C위치에서 교전 시 일본 수군의 잔존 전력은 11.7척으로 판옥선 1척이 세키부네 9.4척을 상대하여 역시 A위치의 절반 정도의 성과에 불과했다.

〈그림 7〉 예상 교전위치별 교전 결과 비교

<p style="text-align: center;"><b>A위치 교전 결과</b></p>  <p style="text-align: center;">--- 조선 수군 전력    — 일본 수군 전력</p>	<p style="text-align: center;"><u>A위치에서 교전 결과</u> (6 : 3 배열)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 승리군 : 조선 수군</li> <li>- 승리군 잔존 전력 : 5.3척</li> <li>- 교전 시간 : 3.01단위시간</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>B위치 교전 결과</b></p>  <p style="text-align: center;">--- 조선 수군 전력    — 일본 수군 전력</p>	<p style="text-align: center;"><u>B위치에서 교전 결과</u> (4 : 3 배열)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 승리군 : 일본 수군</li> <li>- 승리군 잔존 전력 : 8.4척</li> <li>- 교전 시간 : 5.12단위시간</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>C위치 교전 결과</b></p>  <p style="text-align: center;">--- 조선 수군 전력    — 일본 수군 전력</p>	<p style="text-align: center;"><u>C위치에서 교전 결과</u> (12 : 6 배열)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 승리군 : 일본 수군</li> <li>- 승리군 잔존 전력 : 11.3척</li> <li>- 교전 시간 : 2.37단위시간</li> </ul>

#### 다. 분석결과 해석

실제 명량해전 결과 일본 수군은 전선 31척을 잃고 후퇴하였고 조선 수군의 전력 손실은 없었다.<sup>16)</sup> 란체스터 방정식을 이용해서 예상 위치별로 일본 함선 31척을 침몰시키는데 소요되는 조선 수군의 전력을 산출했을 때, A, B, C위치에서 각각 1.78척, 2.78척 및 1.83척의 전력 손실이 있었으며 교전 시간은 각각 0.70, 1.10, 0.34단위시간이 걸렸다.

란체스터 방정식에 입각하여 해석했을 때 역사적 기록과 가장 유사한 교전 결과는 A위치에서의 교전이였다. 명량해전의 정확한 교전 위치가 기록에 남아 있지 않아서 의견이 학자마다 의견이 분분한데, 란체스터 방정식에 입각한 분석결과만 보면 A위치에서 주 교전이 일어났음을 추정할 수 있다. 다만 일대일 교전 시 조선 수군과 일본 수군의 전력 손실률을 1:8로 잡았는데(전력비 8:1과 반대), 조류와 교전 상황 등을 고려하여 50m 이상의 충분한 이격거리를 유지한다면 각 군의 전력 손실률은 1:10 이상이 될 것이므로 A, B, C위치 모두에서 조선 수군이 승리할 것으로 기대할 수 있다.

만약 일본 수군이 후퇴하지 않고 계속 전투를 벌였다면, 전멸에 가까운 패배를 당했을 것이다. 산출된 교전 결과를 보면 조선 수군이 승리한 A위치뿐만 아니라 B, C위치의 교전에서도 일본 수군의 잔존 전력은 10여 척에 불과할 정도로 전멸에 가깝다. 이런 결과를 전투 중에 인지하였을 것이고, 역조류의 세기도 더 강해져서 일본 수군은 후퇴하지 않을 수 없었다. OODA 사이클에서 최초 총공격을 결심(decision) 했지만 환류(feedback)되어 새로운 관찰(observe)을 발생시켜서 판단(orient) 결과 처음과는 다른 후퇴라는 결심(decision) 및 행동(act)을 한 것이다.

16) 이순신, 『난중일기』, 1597년(정유년) 9월 16일.

그동안 명량해전이 유명한 해전으로 기억되는 이유는 강인한 무형 전투력이었다. ‘신에게는 아직 전선 12척이 남았나이다.’, ‘필사즉생 필생즉사’ 등과 같은 강한 정신력과 전투의지가 있어서 승리가 가능했다고 한다. 하지만 유형 전투력 분석결과를 보면 충분히 예고된 승리였다. 당시 작전환경과 전투를 수행하는 함선의 전투력 차이로 인한 당연한 결과이기 때문이다. 전투원에게 10배가 넘는 전력의 차이는 분명한 부담이었다. 교전 시 우리에게 아무리 승산이 있다고 설명을 해도 눈앞에 보이는 많은 전력은 전투원을 긴장시켰을 것이다. 무형 전투력은 이러한 긴장감을 해소하고 본래 자신의 능력을 발휘할 수 있게 해주었다.

따라서 명량해전에서 무형 전투력의 의미를 재해석하고자 한다. 무형 전투력이 직접적으로 명량해전의 승리를 이끌었다기보다는 조선 수군의 뛰어난 본래 능력을 발휘할 수 있도록 뒷받침했으며, 승리는 유형 전투력으로 충분히 예측 가능했다.

## 5. 분석결과가 주는 함의

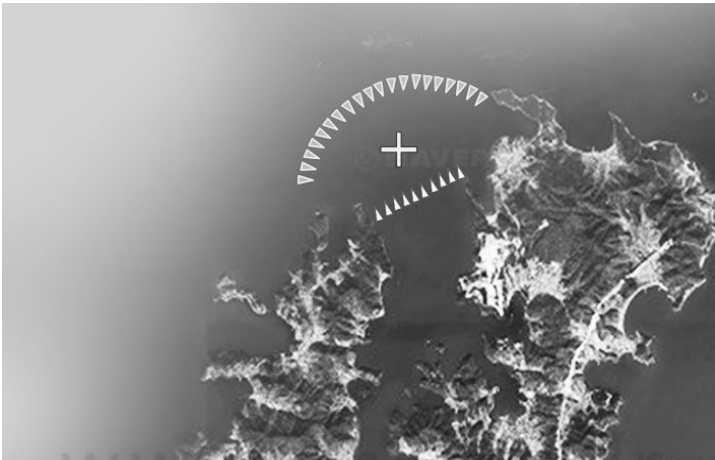
### 가. 가정에 의한 칠천량해전 양상 재해석

전쟁의 결과는 돌이킬 수 없다. 삶과 죽음을 오가는 전쟁터에서는 시간을 돌이킬 수 없는 냉혹함이 있는 것이다. 하지만, 역사적으로 칠천량의 교전 결과는 아쉬움이 많이 남는다. 일본 수군에 비해서 5~8배 우수한 판옥선을 200척 이상 보유하였음에도 불구하고 OODA 분석 결과 전투력을 발휘한 함선이 없었기 때문이다. 따라서 만약 조선 수군이 경계 작전에 실패하지 않았다면 교전 결과는 어떻게 되었을지 란체스터 방정식을 이용해 교전결과를 예측해 보았다.

식 (6), (7)과 그림 7에서 확인할 수 있듯이 전쟁의 승패는 전쟁 개시 순간의 유형 전투력( $B_0$ ,  $R_0$ )과 전투 손실률( $\beta$ ,  $\rho$ )에 직접적인 영향을 받는다. 이때 전투 손실률은 함선 고유의 능력이므로 단기에 변화시키기는 힘들다. 하지만 유형 전투력은 OODA 사이클의 결과 값으로 통솔력, 군기, 사기 등의 무형 전투력에 의해 얼마든지 변경이 가능하다. 그러한 OODA 사이클의 시작점에 관찰(observe) - 즉, 경계작전이 있는 것이다. 따라서 이번 장에서는 칠천량해전에서 경계작전이 실패하지 않았을 경우 전쟁의 양상이 어떻게 달라졌을지 추정하고자 한다.

조선 수군이 칠천량에서 정상적인 경계태세를 유지하고 있었다면, 15일 밤 10시 아군 함정 4척이 침몰했을 때 지휘부에게 이 상황이 보고되었을 것이다. 직접적인 공격이 있고, 아군의 피해가 발생한 상황에서 지휘부는 경계태세를 강화하고, 야간 일전을 준비하였을 것이다. 최초 공격 밤 10시에서 일본 수군의 총공격이 시작된 다음 날 새벽 4시까지의 6시간의 여유가 있었기 때문에 조선 수군이 전열을 가다듬는 충분한 시간이 확보 가능했다.

〈그림 8〉 칠천량해전 교전 예상도



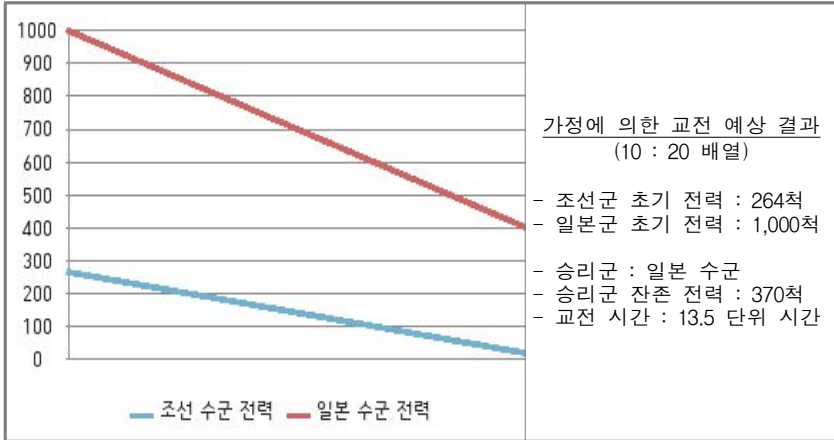


16일 새벽 4시에는 칠천량을 포위한 일본 함선 1,000여 척과 전투태세가 완비된 조선 수군 264척의 교전이 실시되었을 것이다. 예상되는 교전위치는 실제 교전 시 칠천량 북쪽에서 아래로 진격했던 일본 수군과 칠천량 내해에 있던 조선 수군의 위치를 고려하여 그림 8의 위치가 예상되며, 조선 수군이 위치한 곳의 수로 폭은 약 2km로서 약 10척이 횡렬진 형태로 위치할 수 있었다. 반면에 외해를 포위하고 있던 일본 수군은 약 4km 이상의 공간을 확보할 수 있어서 약 20척이 위치할 수 있었다.

양군 단위 함정의 상대적 전투력은 명량해전의 양상과 약간 다르다. 양군의 전술적 이익을 고려해서 명량해전 시 조선 수군은 매우 유리한 상황(그림 6)이었지만, 칠천량에서 예상되는 교전 양상은 조선 수군이 일본 수군을 뚫고 나가야 하는 상황(그림 8)이었다. 다만, 함선의 견고함, 화공전 우세 등으로 판옥선이 일본 수군의 함선보다 우수한 전투력을 가지고 있어서 조선 수군과 일본 수군의 상대적인 전투 손실률은 1:5 정도로 예상할 수 있다.

상기에서 확인된 변수를 란체스터 방정식에 대입하여 산출한 결과 여전히 일본 수군의 승리로 나타났다. 하지만 단 한 척의 배도 파괴시키지 못하고 도주에만 급급했던 역사적 사실에 반해 가정에 의한 교전에서는 무려 630척의 함선을 대파할 수 있는 것으로 나타났다. 판옥선 1척당 세키부네 2.4척 정도를 상대하였다는 것을 알 수 있다. 다만 판옥선과 세키부네의 전투 손실률이 1:5임에도 불구하고 시뮬레이션 결과 판옥선 1척이 대적한 세키부네가 2.4척으로 적게 나타나는데, 이는 조선 수군과 일본 수군의 횡렬진 양상에 의한 것이다. 즉, 조선과 일본의 배열이 10:20으로 한꺼번에 많은 수의 함선을 대적해야 하는 조선에게 불리한 상황으로 작용하는 것이다. 만일 조선과 일본의 횡렬진이 10:20이 아니라 20:10이었다면 결과는 조선의 승리로 나타났을 수도 있을 것이다.

<그림 9> OODA 이론과 란체스터 방정식을 이용한 칠천량해전의 결과 예측 :  
 OODA를 만족하여 조선 수군 264척이 일본 수군 1,000척과 대결했다고 가정



예측되는 교전결과를 보고 지형지물과 경계작전의 중요성을 언급하지 않을 수 없다. 지형지물로 인한 배열은 1척의 판옥선이 17척의 세키부네를 상대할 수도(조선:일본 = 4:3 횡렬진 추정 시) 있고, 2.4척의 세키부네를 상대할 수도(조선:일본 = 10:20 횡렬진 추정 시) 있는 것이다. 또한 경계작전의 부재는 과반수의 전함을 파괴할 수 있었음에도 불구하고, 상대에게 전혀 타격을 입히지 못한 채 전멸에 가까운 패배를 안겨준 원인이 되었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 칠천량해전은 불리한 지형지물, 조선의 경계작전 실패와 안일함, 이를 감지한 일본의 기습공격으로 인한 불운의 해전이었다는 사실을 확인할 수 있다.

### 나. 화공전 효과 극대화 전술

13:133의 전력 차를 극복한 명량해전은 막강한 화공전을 구사할 수 있는 판옥선이 있어서 가능했으며, 이런 면에서 명량해전은 화공전의 효과를 극대화한 전투라고 할 수 있다. 이로 인해 큰 전력차이

에도 불구하고 조선수군의 함선을 보존하고, 적 함선 30여 척을 침몰시킬 수 있었다. 어떻게 화공전의 효과가 극대화되었는지 좀 더 세부적으로 확인하고자 한다.

첫째, 적을 조선수군의 함포 사정권에 오래 머무르게 하는 기동이 화공전의 효과를 높였다. 일본 함선이 조선 수군의 함포 사정권에 오랜 시간 머무는 것은 공격받을 기회를 높이게 된다. 보다 많은 함포 공격을 일본 수군에게 가할 수 있다. 함포 명중률이 일정하다고 했을 경우 공격받는 시간이 많다는 것은 침몰하는 일본 함선이 많아지고, 전과가 올라감을 의미한다. 명량해전에서 판옥선은 세키부네와 멀어지는 기동을 하였고, 조류가 세키부네의 속도를 늦추었다. 이를 통해 세키부네는 판옥선의 함포 사정권에 오래 머물게 되었고, 30여 척의 함선이 침몰했다.

둘째, 화력 집중은 화공전의 효과를 높인다. 명량해협의 좁은 수로는 많은 일본함선을 전투에 참가하지 못하고 기다리게 만들었다. 반면에 조선 수군은 상대적으로 넓은 해역에 위치함으로써 많은 함선을 전투에 참가시킬 수 있었다. 명량해전에서 적보다 한 척이라도 더 많이 교전에 참가시켜 전과를 배가시킬 수 있었다. 반대로 명량 해협이 아니라 넓은 해역에서 양군이 전투를 벌였다면 일본 수군이 승리할 수도 있었을 것이다.

## 6. 결론

명량해전과 칠천량해전 사례의 유형 전투력 분석결과는 역사적 기록과 유사하게 도출되었다. 명량해전의 조선 수군 승리요인은 ‘란체스터 방정식’을 통해 작전환경과 개별 전투함선의 전투력 차이로

확인되었다. 칠천량해전의 조선 수군 패배요인은 불리한 지형지물과, 보유한 전력을 실제 전투력으로 발휘하지 못한 ‘OODA’ 사이클의 부재였다. 일부 사람들은 명량해전과 같은 극적인 결과는 이순신 장군의 신과 같은 능력에서 비롯되었다고 한다. 하지만 명량해전과 같은 작전환경에서 판옥선의 승조원이 제 능력을 발휘한다면 원균 장군이 지휘를 했어도 결과는 비슷했을 것이다.

본 연구에 입각하여 해석했을 때, 이순신 장군의 위대함은 실제 전장에서 전투를 하면서 발휘된 것이라기보다 유형 전투력이 최대한 발휘될 수 있도록 해안을 가지고 지휘한 점이라 할 수 있다. 즉, 격전지를 명량해협으로 유인한 점, 10배가 넘는 적이 다가오고 있을 때 두려워하는 전투원이 제 능력을 발휘할 수 있도록 지휘한 점을 들 수 있다. 칠천량해전에서도 기습을 허용하지 않았거나 기습공격을 당했다하더라도 신속히 전열을 가다듬고 싸웠다면 충분히 해볼 만한 전투였을 것이다.

정유재란뿐만 아니라 과거 전쟁사의 분석에 있어서 유형 전투력과 무형 전투력 모두를 고려해서 균형 있게 분석할 필요가 있다. 무형 전투력 분석을 통하여 전투원의 리더십과 정신전력에 대한 교훈을 도출할 수 있다. 한편 유형 전투력 분석을 통해서도 전쟁사의 결과에 대한 객관적 이해가 가능하며, 독립변수의 변화에 따른 정량적인 결과값을 확인할 수 있다. 해상에서 벌어진 전투사례뿐만 아니라 지상과 공중의 많은 전투사례에 대해서도 유형 전투력 측면에서 활발한 분석이 이루어지기를 기대한다.

(원고투고일 : 2014. 4. 1, 심사수정일 : 2014. 5. 14, 게재확정일 : 2014. 5. 20)

주제어: OODA이론, 란체스터 방정식, 칠천량해전, 명량해전, 유형전투력

<ABSTRACT>

## An Analysis on the Physical Combat Power of the 'Chilchunlyang' and 'Myunglyang' naval warfare

Jeong, wan-hee·Min, seung-sik

This study is on the analysis of the physical combat strength for the sea battle of 'Chilchunlyang' and 'Myunglyang' occurred between Chosun and Japan naval forces in Jung-Yu-Jaeran(1597). We used the OODA (Observe, Orient, Decision, Act) theory and the Lancaster's law for the analysis of the physical combat power, and then figured out the accomplished battle power from original physical combat power through OODA theory. Also, we estimated the results of these two sea battles through the Lanchester's law by applying the accomplished battle power of two naval forces to the operational circumstances. Considering the analysis of the sea battle of 'Chilchunlyang', the main reason for the Chosun navy's defeat was because it did not demonstrate its combat power in an effective way. However, during the 'Myunglyang' sea fight, both Chosun and Japan naval forces displayed their own battle power. In this combat, the Chosun naval forces estimated to be get the victory through the analysis of Lanchester's law. On the other hand, this analysis may offer a basis to presume the spot of the engagement for the naval battle of 'Myunglyang'. Moreover, the Chosun navy's overwhelming victory was estimated from the Lanchester's law assuming that the OODA was sufficiently satisfied by the stages when the conditions were set. Considering the analysis of these two sea battles, we can draw a inference that the reason for Chosun navy's losing the 'Chilchunlyang' sea fight caused by the failure of security operations. In a sense, it is expected to lay the ground work to estimate the aspect of the past battle and

the result of future warfare that possibly happen by analyzing the physical combat power.

Key Words : OODA theory, Lanchester's law, 'Myunglyang' sea fight, 'Chilchunlyang' sea fight, Physical(concrete) power