고속정 무기체계 선정 모델

(A Selection Model of Fast Boat Weapon Systems)

海軍本部 體系分析室

Ⅰ. 서 론

Blue의 무기체계를 결정하는데 최초로 고려해야 할 사항은 Red의 세력 분석이다. Blue에 가장 위협적인 Red의 고속정의 세력에 대응하기 위하여는 Blue도 우수한 무기체계를 장비한 고속정의 필요성이 대두되게 된다. 이때 어떠한 고속정에 어떠한 무기체계를 갖추어야 하는가 하는 문제가 제기되게 된다.

무기체계를 선정하는데 절대적으로 고려해야 할 것은 시스템의 비용과 효율성의 분석이다. 이러한 문제를 해결하는 데 있어 SA의 Fixed effectiveness approach로서 선형계획법(LP)을 이용하고 있다. 효율성 측정을 위하여 우선 Computer war game에 의한 Kill probaility를 추정하였다. Kill probability 추정시는 Hit probability 반동시간 그리고 신뢰도를 고려하였다. 추정된 Kill probability로서 대응척수(Exchange ratio)을 교전 형태에 따라 구하여 LP의 효율성 제한조건의 계수로 하여 문제의 해를 구하였다. 本文에 사용한 각종 자료는 가상적인 것임을 부언해 둔다.

Ⅱ. 본 론

1. 效率的 분석

비용대 효과면으로 본 고속정의 무기체계 선정을 위하여 결정해야 할 것은 효율성 측정(Measure of effectiveness)이며, 이를 위하여는 Crog model의 화력지수와 대응척수율 등을 생각할 수 있는데 본 연구에서는 효율성측정으로서 대응척수율을 택하였다.

가. Crog model과 Kill probability의 비교

화력지수 model은 1960년 미국의 Combat Operations Research Group(Crog)에서 개발한모델인데 다음과 같다. 어떠한 무기의 화력지수$(F,P)=A\cdot P_{Kill}\cdot W$로서 A는 탄약량, P_{Kill}은 Kill Probability, W는 아군이 쓸 수 있는 최대의 화력 거리이다.

그러나 1972년 미해군 대학(US Naval PG School)의 Taylor의 논문에서는 이 모델을 좀 더 개발하여 Range factor W, Open Range Ro 및 Closed range Rf, Target의 구성 비율 P_i를 첨가하여

$$FP=\frac{AW}{R_0-Rf}\sum_{i=1}^{N}P_i\int_{Rf}^{R_0}\mathrm{Psski}(r)dr$$

로서 화력지수를 측정하고 있다.

그러나 이러한 화력지수를 고속정 구기 체계의 효율성으로서 나타내는 데는 많은 미비점이 있다. 왜냐하면 이 Model에서는 미사일의 탄약량과 속도, 사정거리면에서 재래식 무기와 비교하여 측정하기 어렵고 또 무기를 지닌 고속정의 기동성 및 해상 상태등이 고려되어 있지 않기 때문이다. 따라서 Computer war game simulation에서 얻은 대응 척수율로 효율성측정을 하여야 이러한 모든 제반조건을 만족시킬 수 있다.

Computer war game simulation은 위에서 말한 함정의 기동성 및 해상상태 그리고 ECM, Radar 등의 모든 탐지 및 식별(detection & classification) 등을 고려하기 때문이다.

이러한 모든 조건을 만족하는 대응척수율만 이 타당한 효율측정이 될 수 있다.

나. Kill Probability 측정

Kill probability를 구하기 위하여는 우선 먼저 Hit probability를 산출해야 한다. 다음으로 격파율 및 상대함의 반동시간 그리고 표의 신뢰도를 고려한 종합적인 효율성으로서 Kill probability를 측정해야 한다.

(1) 명중율

함정을 rectangular target (Size A)로 보았을 때는 firing distribution이 $P(X, Y)$라 하면 다음과 같이 Hit Probability를 계산할 수 있다.

$$P(A)=\int_A\int P(X, Y)dx\ dy$$

그러나 Range dispersion X와 deflection error Y가 정규분포(Normal distribution)을 이룰 때는 다음과 같이 Hit probability를 Bivariate normal distribution으로 나타낼 수 있다.

$$P(A)=\int_A\int\frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}}e^{-\left\{\frac{1}{2(1-\rho_2)}\left(\frac{x-\mu x}{\sigma x}\right)^2-2\rho\left(\frac{X-\mu_x}{\sigma x}\right)\left(\frac{Y-\mu_y}{\sigma y}\right)+\left(\frac{Y-\mu_y}{\sigma y}\right)^2\right\}}$$

이때 ρ는 상관계수(correlation coeficient)이며,

$$\rho=\frac{\text{Covariance}(X,\ Y)}{\sqrt{\sigma_x^2\sigma_y^2}}$$ 로서 정의 된다.

그러나 range나 deflection의 분포를 독점으로 가정한다면 uncorrelated 되어 두개의 정규분포의 곱으로 나타난다.

$$P(A)=\iint_A\frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y}e^{-\frac{1}{2}\left\{\left(\frac{X-\mu_x}{\sigma x}\right)^2+\left(\frac{Y-\mu_y}{\sigma y}\right)^2\right\}}dx\,dy$$
$$=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\ \sigma_x}\int e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{X-\mu_x}{\sigma_x}\right)^2}dx\cdot\frac{1}{\sqrt{2\pi}\ \sigma_y}\int e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{Y-\mu_y}{\sigma_y}\right)^2}dy$$

함정의 크기와 포 및 사격 조정 장치(fire control system)로 부터 mil error를 산출할 수 있으므로 쉽게 Hit probability를 구할 수 있다. 이때 표적의 면적은 거리에 따라 다른 포탄 낙하각($\sin\theta$)를 고려하여야 한다.

(2) Kill Probability

표적의 격파는 표적의 디자인과 구조 강도와 포탄의 크기 및 탄두 중량에 크게 영향을 받는다. 따라서 표적의 형 및 포탄의 크기, 탄두중량이 다르므로 표적을 격파할 수 있는 포탄수가 다를 수 밖에 없다.

m발의 포탄이 표적에 맞았을 경우에 적어도 한발이 함정의 치명적인 부분에 맞아 함정이 격파되다고 가정하면 다음과 같은 공식으로써 격파율을 나타낼 수 있다.

격파율 $\quad G(m)=1-\left(1-\frac{1}{W}\right)^m$

이 때 W는 표적을 격파하는데 요구되는 평균 포탄수이며, m은 표적에 명중한 포탄수이다. 따라서 표적을 격파시킬 확률은

$$W=P_{n,1}G(1)+P_{n,2}G(2)+\cdots P_{n,n}G(n)$$
$$=\sum_{m=1}^{n}P_{n,m}G(m)$$

이 때 $P_{n,m}$은 n발의 포탄을 발사했을 때 m발이 표적에 명중할 확률이다. 이때 $P_{n,m}=\binom{n}{m}P_1^m(1-P_1)^{n-m}$이며 P_1은 1발의 명중률이다.

$$W=\sum_{m=0}^{n}\left[1-\left(1-\frac{1}{W}\right)^m\right]\binom{n}{m}P_1^m(1-P_1)^{n-m}$$
$$=\sum_{m=0}^{n}\binom{n}{m}P_1^m(1-P_1)^{n-m}-\sum_{m=0}^{n}\binom{n}{m}\left(1-\frac{1}{W}\right)^mP_1^m(1-P_1)^{n-m}$$
$$=1-\left(1-\frac{P_1}{W}\right)^n$$

따라서 단 한발에 의한 파괴확율은 $W_1=\frac{P_1}{W}$ 이 된다. 그러나 아 함정과 상대함이 동시에 사격할 경우에는 상대함의 대항에 의한 파괴확율을 고려하지 않을 수 없다.

상대방의 반격을 받았음에도 아 함정의 사격이 가능할 확율을 Q 라 할 때 다음과 같은 이항분포(Binomial distribution)가 된다.

$Q_{n,m}=\binom{n}{m}Q^m(1-Q)^{n-m}$ 이 때는 n 발을 발사 하였으나 상대방의 반격에 의거 m 발이 유효하게 발사될 경우이다. 따라서 이러한 적의 반격에 의한 진체의 격파 확율은

$$\begin{aligned}W_n&=\sum_{m=0}^{n}W_m\binom{n}{m}Q^m(1-Q)^{n-m}\\&=\sum_{m=0}^{n}\left[1-\left(1-\frac{P_1}{W}\right)^m\right]\binom{n}{m}Q^m(1-Q)^{n-m}\\&=\sum_{m=0}^{n}\binom{n}{m}Q^m(1-Q)^{n-m}-\sum_{m=0}^{n}\binom{n}{m}\left(Q-\frac{P_1\cdot Q}{W}\right)^m(1-Q)^{n-m}\\&=1-\left(1-\frac{P_1\cdot Q}{W}\right)^n\end{aligned}$$

m 개의 무기로서 n 발을 발사했을 경우의 전체 확율은 $W_{mn}=1-\left(1-\frac{P_1Q}{W}\right)^{mn}$ 이 된다.

만일 아 함정이 적 함정을 공격하기 이전에 적의 장거리 포로서의 공격을 받은 후의 생존 확율을 $Q(H)$라 하면, 이항 분포의 생존 기회를 가지므로 위와 같은 교전에 의하여 적군에 대한 아 N 척 함정의 Kill Probability 는 다음과 같다.

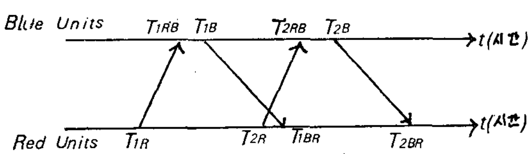
$$W_N=1-\left\{1-Q(H)\left[1-\left(1-\frac{P_1Q}{W}\right)^{n'}\right]^N\right\}$$

단, $n'=mn$, 포의 신뢰도 및 함정의 신뢰도를 각각 $Q_{T,K}$, $Q_{T,H}$ 라 하면, 아군 N 척 함정의 표적에 대한 전체의 Kill Probability 는 다음과 같다.

$$W_{NT}=1-\left\{1-Q(H)Q_{T,H}\left[1-\left(1-\frac{P_1QQ_{T,K}}{W}\right)^{n'}\right]^N\right\}$$

(3) 상호 연속적인 공격시 Kill probability

교전시 우수한 유도 무기 및 장거리 포를 가진 함정은 선제 공격을 시도할 수 있다. 이러한 공격들이 시간순에 의하여 쌍방에 일어났을 때 전체의 Kill probability 를 구해 보자. 가령 Blue units 의 Red units 에 대한 1차, 2차 공격시의 Kill probability 를 W_1 W_2 이라 하고 Red units 의 Blue units 에 대한 Kill probability 를 V_1 V_2 라 할 때 다음과 같이 그림에 의한 교전을 고려할 수 있다.



위에서 보는 바와 같이 시간 T_{1R} 에서 Red unit 가 먼저 Blue unit 에게 발사할 경우의 Kill probability 는 V_1 이고 시간 T_{2R} 에서 Red unit 가 Blue unit 를 Kill 할 확율은 V_2, 마찬가지로 Blue unit 가 T_{1B}, T_{2B} 에서 Red unit 에게 발사했을 경우의 Kill probability 를 W_1, W_2 라고 하자. 진체적으로 볼 때, Blue 가 Red 를 Kill 할 확율은 $P_{BR}=(1-V_1)W_1+(1-V_1)(1-W_1)(1-V_2)W_2$ 가 되며, 또한 Red 가 Blue 를 Kill 할 확율은 $P_{RB}=V_1+(1-V_1)V_2$ 가 된다.

위의 경우는 Red 가 Blue 에게 선제공격을 한 경우다. 다시 말해서 Red 가 장거리 포를 가지고 있는 경우다.

예를들어, Red 의 unit 1 의 Kill probability 가 .5 Red 의 unit 2 의 Kill probability 가 .5 Blue 의 unit 1 의 Kill probability 가 .5 Blue 의 unit 2 의 Kill probability 가 .5 라 하자. Blue 가 Red 를 격파할 확율 P_{BR} 은

$$\begin{aligned}P_{BR}&=(1-.5)(.5)+(1-.5)(.5)-(1-.5)\\&\quad(.5)(1-.5)(.5)\\&=.25+.25-.25\times.25\\&=.5-.0625\end{aligned}$$

$=.4375$

또 Red가 Blue를 격파할 확율 P_{RB}는,

$P_{RB}=1-(1-.5)(1-.5)$

$=1-.25$

$=.75$

따라서 Blue와 Red의 대응 척수율은 $\frac{.75}{.4375}=1.714$가 된다. 여기서 Blue나 Red가 같은 무기체계를 가지고 있을 때 선제 공격에 따라서 1.7배의 효과를 낼수가 있다는 이야기다.

다. 모형의 이론적 고찰

앞에서 언급된 Hit probability 및 Kill probability를 산출하는 데 있어서 영향을 미치는 여러 요소들에 대하여 살펴 보기로 한다. 이런 요소들의 공식화는 War game 진행상에 중요한 부분이 된다.

(1) 함대함 교전시에 위협 표적의 위치는 매 DT시간에 따라 달라진다. 이 때 DT시간을 결정하는 것은 함포의 발사율 사격후의 지연시간(Delay Time) 등이다. 또한 재장진 시간(Reloading Time)은 탄창(Magazine)의 탄약을 소비했을때 고려되어야 한다. 한번 사격시의 발사탄수를 NBUR, 지연시간을 T_D라고 하면 DT는

$$DT=\frac{\text{NBUR}}{\text{RPM}}+T_D$$

이다. 따라서 이때 표적의 위치 R은

$R=R_{\max}-DT\cdot VT$

VT : 표적 속력 이 된다.

(2) 위협 표적의 면적은 Hit probability의 산출에 있어서 매우 중요한 요소이다. 함포의 낙하각은 거리에 따라 달라지고 낙하각 θ에 따라 표적 면적이 달라지므로 거리에 따른 낙하각을 산출해야 할 것이다.

낙하각은 U.S. Naval Weapon Lab.의 Technical Memorandum의 각포에 대한 자료를 Regression하여 산출한 것을 사용하였다.

낙하각을 θ라고 했을 때 표적의 면적은 다음과 같이 정의된다.

$PL=W\sin\theta+H\cos\theta$

$PD=L$

PL : 낙하각에 수직한 면상에 투영된 표적 길이

PD : 낙하각에 수직한 면상에 투영된 표적 폭

따라서 표적 면적 A는

$A=PL\times PD$가 된다.

(3) 함상 무기의 오차는 대체로 다음의 두 가지 오차, 즉 System Error와 Gun Error로 대별할 수 있다. 무기체계가 보유하고 있는 사격 조정 장치의 오차 및 정보의 전달시에 발생하는 전달 오차 등을 포함한다.

System Error를 σ_S, Gun Error를 σ_G라고 표시하면 Total Error σ_T는

$\sigma_T=\sqrt{\sigma_S^2+\sigma_G^2}$

이 될 것이다.

유도탄의 경우에는 어떤 사격 거리된(Range Envelope) 내에서의 P_K(Kill Probability)가 거의 일정하므로 위의 오차 개념을 사용할 필요가 없을 것이다. 대신 P_K에 중요한 영향을 미치는 신뢰도가 고려되어야 할 것이다.

(4) 위협 표적에 대한 손상 계수(Damage Factor) 즉 요구되는 평균 격파 탄수를 산출해야 한다. 평균 격파 탄수는 탄두의 중량 및 표적의 톤수에 따라 다르다. 이 자료는 NWL Technical Report TR—2807 Mission and Armament Analysis of Surface Craft(u)의 $P_{K/H}$ Data를 이용하였다. 여기서는 가상적인 자료를 사용하였다.

(5) War game simulation의 Flow는 본연구서의 끝에 첨가될 것이다.

라. 대응척수율에 의한 함정전투 능력 지수 결정

Blue의 함정 1척에 대한 Red 함정 1척의 대응 척수율을 E_{ij}라 하면 Red의 전 함정 세력의 전투 능력 지수를 100으로 볼 때 Blue 함정 1척의 전투능력 지수는 다음과 같다.

$$P_i=\frac{10^2}{\sum_{j=1}^{n}E_{ij}N_j}$$

이 때 i는 Blue 함정 type이고 j는 Red의 함정 type이며 N은 Red의 각 type의 척수이다.

2. War gaming 결과에 의한 효율성 추정

가. Blue 및 Red의 무기체계

무기체계 / 함정형	S-1	S-2	S-3	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9
Blue type 1	○			○				○				
Blue type 2					○	○						
Blue type 3		○		○				○				
Blue type 4					○						○	
Blue type 5				○			○					
Blue type 6				○				○				○
Red type 1			○					○				
Red type 2			○						○			
Red type 3				○			○				○	
Red type 4									○			○

*Blue type의 무기체계는 소형함정에 설치 가능한 사격 조정 장치에 따른 무기들의 결합임.

나. 입력 자료

입력 자료로서는 Blue의 각 가능한 무기체계(Candidate Weapon System) 및 현 Red가 보유하고 있는 각 무기체계들의 최대 사거리, 유효 사거리, 최대 반사탄수, 탄창 용량(Magazine Space), Burst 수, 장전 시간에 대한 제원 및 정확도(System 및 Ballistic Error)와 유도탄 명중율, 각 무기체계의 상대방 함정에 대한 평균 격파율등이 들어가게 된다. 이 때 평균 격파율은 앞장에서도 언급했듯이 $\frac{1}{W}$이 되며, W는 표적을 격파하는 데 요구되는 평균 포탄수이다.

다. Blue의 Red에 대한 Kill probability

Blue \ Red	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Type 1	0.9323	0.9345	0.9739	0.9973
Type 2	0.0049	0.0200	0.0816	0.0800
Type 3	0.9208	0.9339	0.9765	0.9969
Type 4	0.0360	0.1348	0.1800	0.5855
Type 5	0.0485	0.1730	0.6432	0.7080
Type 6	0.0679	0.2278	0.4793	0.8470

라. Red의 Blue에 대한 Kill probabillty

Red \ Blue	Type1	Type2	Type3	Type4	Type5	Type6
Type 1	0.8777	0.8848	0.877	0.8848	0.8829	0.8829
Type 2	0.6498	0.6548	0.6499	0.6548	0.6531	0.6531
Type 3	0.0017	0.0393	0.0020	0.0405	0.0229	0.0320
Type 4	0.0025	0.0671	0.0030	0.0671	0.0336	0.0336

마. 전체 Group 교전 대응척수율에 의한 각 함정 지수

Red

Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
2.6223	1.6093	0.0415	0.0491

Blue

Type1	Type2	Type3	Type4	Type5	Type6
2.5118	0.1133	2.4928	0.5684	0.9876	1.0127

바. 유도탄 함정 Group 교전 대응척수율에 의한 함정 지수

Red

Type 1	Type 2
0.9472	0.6923

Blue

Type 1	Type 3
1,2280	1,2141

사. 재래식 무기 체계(Conventional Weapon)함정의 Group 교전 대응척수율에 의한 함정지수

Red

Type 3	Type 4
0.0973	0.0907

Blue

Type 2	Type 4	Type 5	Type 6
1.5188	7.1143	23.9150	20.2180

3. 비용 측정

각 고속정 Type의 구매비(Purchasing cost)와 15년간 운용비(Operating cost)는 다음과 같다. 구매비(Purchasing cost)는 장비(Equipment), 보조장비(Support), Stocks, 최초재고비(Initial inventory of supply), 교육(Education)에 대한 비용을(Cost) 고려했으며, 운용비(Operating cost)는 유류(Fuel), 인건비(Personal salary), 무장(Armunition), 정비비(Maintenance cost)를 고려하였다. 비용을 계산시 Discount rate 10% 로 하였음)

4. 선형계획(LP)에 의한 무기체계 선정분석

최초의 비용으로 Red의 함정과 대항하여 이길 수 있는 Blue의 함정 척수와 무기체계를 선정하는 데 다음과 같은 목적함수와 효율성 제한조건(Effectiveness constraint)이 필요하다. Blue가 갖추어야 할 함정을 X_1, X_2, X_3 X_4, X_5, X_6라 했을 때 다음과 같이 선형계획(LP)을 형성할 수 있다.

목적함수인 비용 함수는

Min. $C_1X_1+C_2X_2+C_3X_3+C_4X_4+C_5X_5+C_6X_6$ 가 되며

효율성 제한조건(Effectiveness constraint)은

(1) $A_{11}X_1+A_{12}X_2+A_{13}X_3+A_{14}X_4+A_{15}X_5+A_{16}X_6$
$\geq$ 전체 Red 함정의 교전 능력

(2) $A_{12}X_1+A_{22}X_2+A_{23}X_3+A_{24}X_4+A_{25}X_5+A_{26}X_6$
$\geq$ 전체 Red 함정의 미사일 교전 능력

(3) $A_{31}X_1+A_{32}X_2+A_{33}X_3+A_{344}X_4+A_{35}X_5+A_{36}X_6$
$\geq$ 전체 Red 함정의 재래식 함정 교전 능력

(5) $A_{41}X_1+A_{62}X_2+A_{43}X_3+A_{44}X_4+A_{45}X_5+A_{46}X_6$
=기준척수

단, X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, $X_6\geq0$

비용 / 함정	구매비	운용비	총비용
Blue type 1	2047 35	2412 21	4459 55
Blue type 2	928 65	641 94	1390 59
Blue type 3	2804 34	3521 46	6325 80
Blue type 4	966 19	499 85	1466 04
Blue type 5	1520 34	1059 54	2579 88
Blue type 6	1412 34	577 4	1989 80

제약조건에서는 전체 Red 함정 교전 능력보다는 Blue의 교전 능력이 커야한다는 것과, 전체 Red의 유도무기를 갖춘 함정의 교전능력보다는 Blue의 미사일을 갖춘 함정의 교전능력이 커야되겠다는 것을 나타내고 있으며, 또한 전 Red의 재래식 함정의 교전 능력보다는 Blue의 재래식 함정의 교전 능력이 커야되겠다는 것이다.

따라서 War Game에 의한 각 함정의 대응척수율로서 함정 지수로 한 제약조건과 비용함수의 LP는 다음과 같다.

Minimize $445955X_1+139059X_2+632580X_3+146604X_4+257988X_5+198980X_6$

ST. $7.8881X_1+0.0516X_2+6.1108X_3+0.3551X_4+0.5066X_5+0.6813X_6\geq100$

$0.4289X_1+6.2572X_3\geq100$

$0.9777X_2+3.7440X_4+15.4847X_5+11.9600X_6\geq100$

$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6=25$

X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, $X_6\geq0$

의 해로 부터 얻은 결과 Blue가 갖추어야 할 함정의 수는,

Type 1=15.55 척→15 척

Type 4= 1.58 척→ 2 척

Type 6= 7.87 척→ 8 척이며, 그 때의 Cost는 87335 50이다.

그러나 강도분석(Sensitive analysis)에 의한 갖추어야 할 최적(Optimum) 척수는 다음과 같다.

*함정 척수는 사사오입 하였음. LP의 Artificial simplex method에 의한 해임.

함정형 척수	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	비 용	비고
18	12	○	○	○	○	6	Artificial cost	Infeasible
19	13	○	○	○	○	6	〃	〃
20	14	○	○	○	○	6	〃	〃
21	15	○	○	○	○	6	〃	〃
22	16	○	○	○	○	6	〃	〃
23	16	○	○	3	○	4	8601967	optimum
24	16	○	○	○	○	8	8610783	〃
25	15	○	○	2	○	8	8733550	〃

Ⅲ. 결　　론

앞에서 사용한 Fixed effectiveness approach 의 기법은 선형계획법(LP)인데 오히려 비선형계획법(NLP)으로서 이 문제를 해결함이 타당할지 모른다. 왜냐하면 효율성 측정에서 대응척수율에 의한 함정 지수가 반드시 척수에 비례하지 않을 것이기 때문이다. 다시 말하여 함정이 Group 끼리 교전시는 Random 으로 조우하며 때로는 적 Group 의 어느 함정을 집중적으로 공격한 후 적의 나머지 함정을 공격하는 문제가 생길 수 있기 때문이다.

Fixed effectiveness approach 에 의한 비용을 최소화하면서 얻은 Blue 의 함정 체제는 23 척 즉 Type 1, 16 척, Type 4, 3 척, Type 6, 4 척을 보유하는 것이다. 그러나 Decision Maker 의 정책에 따라 함정을 25 척을 보유코자 할 때는 Type 1, 15 척, Type 4, 2 척, Type 6, 8 척이 바람직하다. 그러나 비용 대효과면에서는 Blue 가 23 척만 보유한다면 Red 에 대항할 수 있는 세력이 되는 것이다

War game Simulation Flow Chart