

청해부대 대해적작전의 네트워크작전(NCO) 효과 사례연구

정 완 희^{*,1)}

¹⁾ 해군사관학교 군사학처

A Chunghae Unit Study on the NCO Effectiveness of Anti-piracy Operation

Wan-Hee Jung^{*,1)}

¹⁾ Department of Military Science, Korea Naval Academy, Korea

(Received 10 March 2014 / Revised 4 October 2014 / Accepted 17 October 2014)

ABSTRACT

In this paper, I have measured NCO(Network Centric Operation) Effectiveness of Anti-piracy Operation at the Chunghae Unit. For quantitative analysis, Network Centric Operations Conceptual Framework(U.S Office of Force Transformation) is applied. In accordance with the framework, the Chunghae unit anti-piracy operation scenario is analysed. The scenario is divided with two case(only voice communication and networking). The element of analysis be composed of the organic information, networking, share-ability, and individual information. As a result of analysis, the individual information of first case(only voice) gets 0.59 points. The other side, second case (networking) gets 1 points. This means that NCO has effect on the Chunghae Unit's mission. In addition, I stated the tactics advantage of NCO related a fighting power.

Key Words : Network Centric Operation, Networking, Effectiveness, Case Study

1. 서론

네트워크화된 전력은 전투력을 향상시켜 전장인식 공유, 지휘속도 향상, 작전템포 증가 등의 동시통합능력을 도모한다¹⁾. 미군은 이라크 전쟁에서 네트워크작전을 수행하여 전투력 상승 효과를 확인했다. 외국군의 이러한 성공을 국내 군사 분야에 적용하기 위해

우리군은 많은 노력을 하고 있으며, 더불어 네트워크 중심작전의 효과를 측정하려는 많은 연구가 있었다. 특히, 일반 전장상황에서 네트워크 파워(네트워크 연결정도, 위상, 데이터 전송방법 등)가 전투력 향상에 어떻게 영향을 주는지에 대해 네트워크 설계자 입장에서 수리모형이 제시되었다²⁾. 하지만, 전투를 수행하는 운용자의 관점에서 네트워크작전이 전투력의 상승에 기여되는 과정을 설명하기에는 부족함이 있었다. 그래서 구체화된 작전상황(청해부대 대해적작전)에서 네트워크화 된 전력과 음성교신만 수행하는 전력이

* Corresponding author, E-mail: navy_vision@naver.com
Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

전투력에서 어떤 차이를 보여주는지 작전수행자의 입장에서 분석하고자 한다. 분석을 위해 미 국방부 군사변혁실(office of force transformation)에서 제시했던 Network Centric Operations Conceptual Framework : NCO CF^[3]를 적용했다. 작전상황의 시나리오는 실제 구출작전을 수행했던 “아덴만 여명작전”을 고려했으며, 피압된 상선에 대테러팀이 진입하는 시점부터 인질이 있는 선교에서 사격을 개시하기 직전까지를 분석 대상으로 선정했다. 독립변수는 음성교신만 허용되는 상황 1과 네트워크 정보교환이 적용되는 상황 2로 설정했다. 이 두 가지 독립변수에 따라 전투력이라는 종속변수에서 얼마나 차이를 보이는지 확인하고자 한다. 전투부대의 운용개념을 이론에 적용하면서 주관에 따라 차이를 보이는 정성적인 내용은 최대한 배제를 했으며, 장비의 제원 및 작전상황에서 확인 가능한 정량적 데이터를 기반으로 분석했다. NCO CF의 몇 가지 측정기준은 정성적인 주관이 불가피하여 사례연구 대상에서 제외시켰다.

2. 적용 이론 및 방법

2.1 적용이론(NCO CF)

NCO CF는 전투 수행과정을 세분화하여 단계별로 네트워크 적용에 따른 상관관계를 정리했다. Fig. 1의 좌측 흐름은 원천정보(organic information)를 개인이 수집하여 판단 후 전투를 수행하는 것이며, 개별 전투원의 전투력만을 나타냈다. 하지만 오른쪽 C2로부터 시작된 흐름은 네트워크 능력으로 정보를 공유하면서 전투원 개인이 가질 수 있는 정보의 양과 질이 높아지는 과정을 보여준다. 확대된 정보의 양과 질은 개인 인지, 이해, 판단능력을 높여서 전투력 상승효과로 연결된다.

NCO CF에서는 각 단계를 개념적으로 구분하는데 그치지 않고, 각 단계를 측정할 수 있는 기준을 제시하였다. “Quality of Organic Information”은 원천 정보를 완전성, 정확성, 적시성으로 측정한다. 예를 들어서 청해부대 인질구출작전시 해적이 위치한 격실이나 무

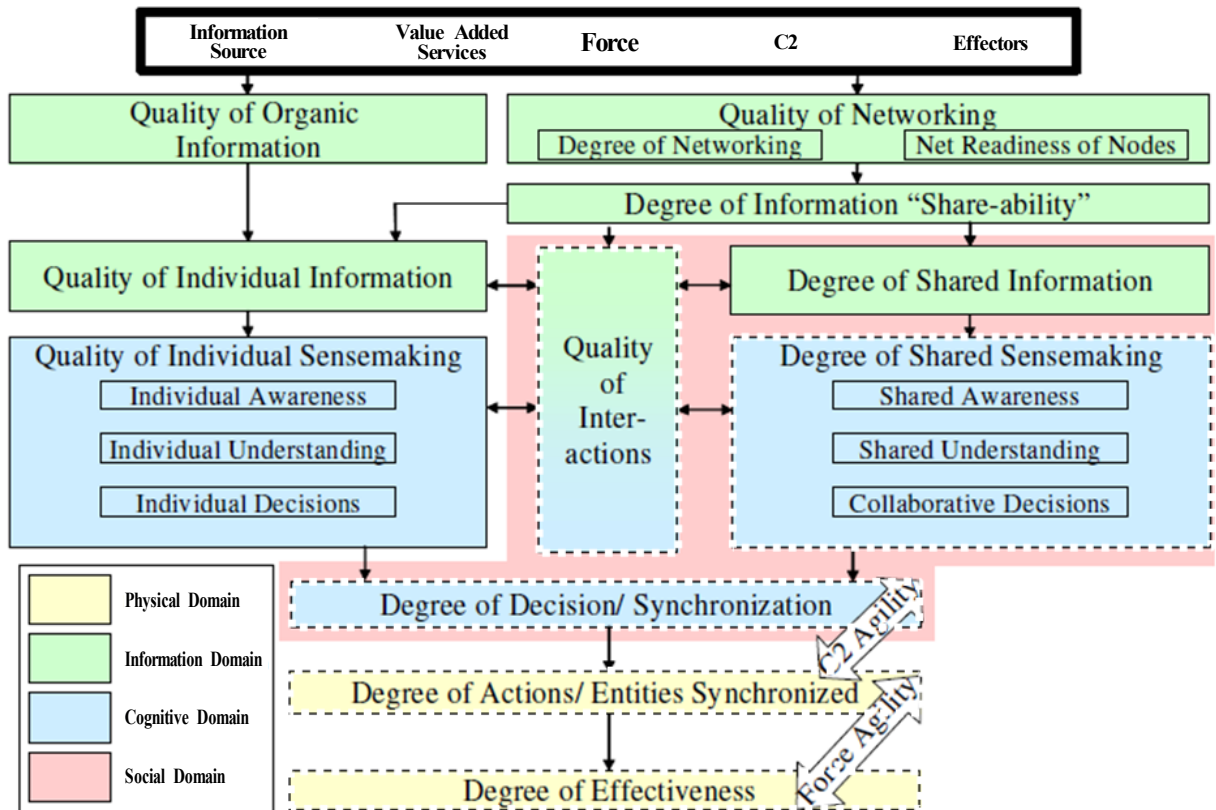


Fig. 1. The NCO conceptual framework^[3]

장여부 등 완전한 정보가 제공되는지? 제공된 정보는 틀림이나 오류는 없는지? 정보 제공시기가 임무수행하는데 도움이 안되는 지연된 정보는 아닌지? 에 대해서 측정한다. “Quality of Individual Information”은 전투원 개인이 가지는 정보의 질을 나타낸다. 네트워크를 통해서 정보를 공유할 수 있는 정보의 양이 많아지게 되면, “Individual Information”은 향상된다. 개인이 가질 수 있는 정보는 오감에 의해 획득한 정보에 국한되지만, 네트워크 장비를 통해서 추가 정보를 얻을 수 있는 것이다. 추가정보는 전투원이 인지(Awareness), 이해(Understanding), 판단(decisions)하는 일련의 과정에서 상황을 빠르게 짧은 시간 내 인지하여 미래를 예측하고 올바른 결심을 할 수 있도록 도와준다.

Fig. 1 점선으로 표시된 단계(Quality of Interactions, Degree of Decision, 등)는 네트워크작전 유무에 따른 정량적 객관적 판단기준을 적용하기 어려운 부분이어서 본 연구대상에서 제외되었다. 제외된 단계는 전투원의 개인적인 역량(지적능력, 분석능력, 훈련정도)과 외부적인 작전상황에 영향을 많이 받는 부분이기 때문에 네트워크 유무에 따른 전투력의 기여정도를 측정하기 어렵기 때문이다.

2.2 적용방법

독립변수로 설정한 두 가지 조건은 음성교신만 사용하는 경우와 완전한 네트워크작전이 수행되는 경우이다. 청해부대 대해적 인질구출작전시에는 함정, 헬기, 대테러팀으로 구성된 세 개의 개체가 전투에 참여한다. 이 개체는 서로 다른 위치에서 정보를 교환한다. 음성교신시 두 개의 채널을 사용하게 되는데 한 채널은 지휘소인 함정과 헬기의 음성망이고, 다른 하나의 채널은 대테러팀과 함정의 음성망이다(Fig. 2). 완전한 네트워크구성 상황은 가정된 상황으로 128kbps 이상이 데이터 링크로 연결되어 음성, 영상, 데이터, 문자 등의 정보가 자유로이 근실시간 공유되는 상황이다. 이 두가지 상황에 따른 전투력의 차이를 비교하여 네트워크작전이 기존 작전에 비해 얼마만큼의 효과를 보여주는지 확인하는 것이 이 연구의 목표이다.

인질 구출작전이 시행되어 해적과 직접적으로 교전을 하는 개체는 대테러팀이며, 헬기에서는 해적상황을 탐지하여 전파하고, 함정에서는 지휘소를 운영하여 정보를 종합하고, 대테러팀을 지휘한다. 본 연구는 실제 구출작전을 수행하였던 ‘아덴만 여명작전’^[4]의 시나리오를 적용했다. 대테러팀이 피랍된 상선에 탑승하여

함정, 헬기와 정보교환을 하고 인질이 위치한 선교에 진입하여 교전이 이루어지기 직전 상황까지를 연구 대상으로 선정했다.

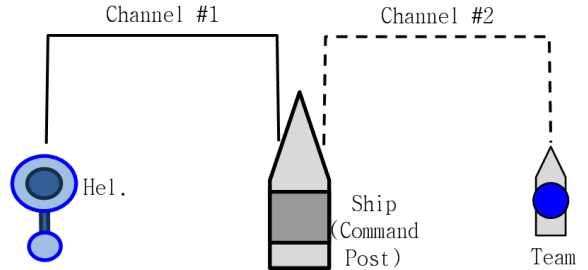


Fig. 2. Voice network in hostage rescue mission

3. 연구 결과 및 해석

3.1 원천정보의 질(Quality of Organic Information) 평가

원천정보의 질을 평가하는 기준은 “탐지, 식별”로 선정했으며, 탐지는 작전구역에 위치한 해적 또는 인질을 확인 유무로 정의했다. 식별은 탐지한 대상이 해적인지 인질인지 확인 유무로 정의했다.

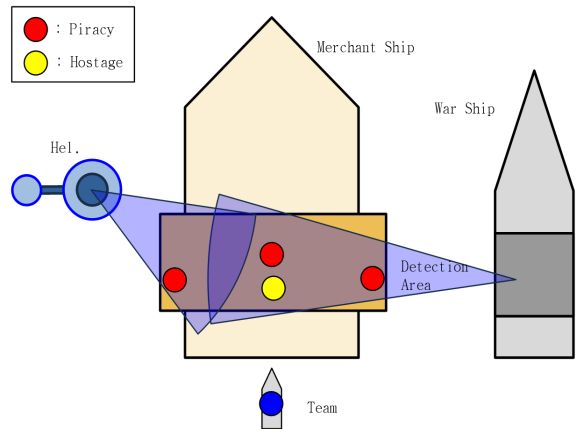


Fig. 3. Conceptual picture of anti-pirates operations

Fig. 3의 작전상황을 보면 함정은 우수한 광학장비와 충분한 인력을 활용하여 해적 3명중에 2명과 인질을 탐지 확인할 수 있다. 목표로 하는 정보사항 4가지(해적 3명, 인질 1명) 중에 3가지를 완전하게 탐지 가능하므로 0.75점을 부여했다. 식별은 탐지에 비하여 추가

확인이 필요하며, 광학장비의 해상도에 따라 판단의 어려움을 고려해 10% 감한 0.68점을 부여했다. 함정에서 확인가능한 아군 헬기, 대테러팀의 위치 및 식별은 실시간으로 이루지고 있기 때문에 1점을 부여했다. 함정에서 해적 모두를 탐지할 수 없는 이유는 상선의 함교 건너편에 위치한 해적은 구조물에 가려 확인할 수 없기 때문이다. 헬기에서 탐지할 수 있는 것은 함정에서 확인하지 못한 해적이다. 구출을 위해서 진입하는 대테러팀은 해적에 대한 탐지가 불가하며, 함정과 헬기에서 제공하는 정보에 의지하여 진입하게 된다.

Table 1. Evaluation of organic information

	Object	Ship		Hel.		Team		Aver.
		Det.	Iden.	Det.	Iden.	Det.	Iden.	
Voice	Enemy	0.75	0.68	0.25	0.23	0.00	0.00	0.55
	Friendly	1.00	1.00	0.67	0.67	0.67	0.67	
Net-work	Enemy	0.75	0.68	0.25	0.23	0.00	0.00	0.55
	Friendly	1.00	1.00	0.67	0.67	0.67	0.67	

헬기는 함정에 비해 제한된 탐지범위를 가지고 목표하는 정보 4가지 중에 1가지(해적 1명)를 탐지 가능하여 0.25점을 부여했으며, 대테러팀은 해적의 위치상황을 모르고 진입하기 때문에 0점을 부여했다. 원천정보는 별도의 정보교환 없이 각 개체별로 획득하게 되는 정보이기 때문에 음성정보 및 네트워크 적용 여부에 관계없이 평균 0.55점을 획득했다.

3.2 네트워크 정도(Degree of networking) 평가

독립변수로 설정한 두 가지 조건에 대한 네트워크 정도를 평가했다. 평가 기준은 NCO CF에서 설정한 세 가지 기준인 전송여부, 정보의 품질, 보안성을 적용했다. 전송여부는 정보가 각 개체별로 도착했는지에 대한 평가로서 도착했다면 1점, 도착하지 않은 경우 0점을 부여했다. 품질은 도착된 정보의 질을 평가하는 것으로 음성교신의 경우 10초당 3개의 표적정보를 70% 정도의 상호이해 확률로 전달된다. 이렇게 판단하게 된 기준은 미국 랜드연구소의 사례연구^[5] 결과와 저자의 작전경험을 토대로 판단했다. 결과적으로 음성정보의 품질은 전달해야할 정보 7가지 중에 초당 0.3개의 표적정보를 70% 이해확률로 전달하기 때문에 0.03점을 부여했다. 전송여부는 모두 성공하는 것으로 가정

했으며, 보안성은 해적이 아군의 보안체계에 침투할 능력이 없는 것으로 판단하여 1점을 부여했다. 전달해야할 정보 7가지는 Fig. 3의 상황에서 교환이 필요한 전투개체 3가지(함정, 헬기, 대테러팀)의 위치정보와 해적 3명, 인질 1명의 위치정보이다. 음성과 네트워크의 네트워킹 정도 평가는 평균 0.17점과 0.92점의 차이를 보였다.

Table 2. Evaluation of networking

	Type	Transfer	Quality	Security	Aver.
Voice	Voice	1.00	0.03	1.00	0.17
	Message	0.00	0.00	0.00	
	image	0.00	0.00	0.00	
	Video	0.00	0.00	0.00	
Network	Voice	1.00	0.03	1.00	0.92
	Message	1.00	1.00	1.00	
	image	1.00	1.00	1.00	
	Video	1.00	1.00	1.00	

3.3 공유능력(Share-Ability) 평가

공유능력은 네트워크를 통해서 전투개체 간 정보를 공유할 수 있는 능력을 의미한다. 공유하는 정보의 기준은 10초 이내에 표적의 위치정보로 제한하였다. 10초 이후로 시간이 지연되면 표적의 위치가 바뀌어 오히려 작전에 혼란을 줄 수 있어 정보로서의 가치가 떨어지기 때문이다. 음성정보의 경우 네트워킹 평가에서 확인한 것과 같이 10초에 3개의 표적정보(t)를 70% 이해확률로 전달한다. 전달해야할 정보(T)가 총 7개이기 때문에 음성교신의 경우 함정의 공유능력은 0.15점이다.

$$\frac{t}{T} \times (\text{전송률}) \times (\text{이해확률}) \times (\text{비중}) \quad (1)$$

음성교신의 경우 Fig. 2에서 함정이 음성망에서 차지하는 비중은 50%, 헬기 및 대테러팀은 25%이다. (1)의 식에 대입하여 각각의 공유능력은 0.08로 평가된다. 평균적으로 음성교신의 경우 0.1점이며, 네트워크의 경우에는 128kbps 이상의 전송률로 7개 이상의 표적은 문제없이 공유되기 때문에 1점을 부여했다.

Table 3. Evaluation of share-ability

	Ship	Hel.	Team	Aver.
Percentage	50%	25%	25%	-
Voice	0.15	0.08	0.08	0.10
Network	1.00	1.00	1.00	1.00

3.4 개인정보(Quality of Individual Information) 평가

개인정보는 전투원 개체별로 전투시에 활용할 수 있는 정보로서 이는 인지(Awareness)에 직접적으로 영향을 주는 전투력에 매우 중요한 요소이다. 전투력이 발휘되는 인지(Awareness), 이해(Understanding), 결심(decisions)의 과정에서 이해 및 결심은 개인차에 따른 차이가 발생하는 요소이기 때문에 전투력에 미치는 최종적인 요소는 인지에 직접적인 영향을 주는 개인 정보(Individual Information)이다. 개인정보는 정보교환 없이 획득한 원천정보와 정보교환을 통해서 획득한 공유정보의 합으로 구성된다. Table 3에서 대테러팀을 예로 들면 음성교신시 목표하는 표적에 대한 원천정보 0점과 목표표적에 대한 공유된 정보에서 획득한 0.04의 합으로 개인정보는 0.04점이 된다. 전체 공유된 정보는 0.08이지만, 이는 7개의 표적 모두를 의미하고, 목표표적은 4개에 해당하는 0.04점만 해당된다.

Table 4. Evaluation of individual information

	Object	Ship		Hel.		Team		Aver.
		Det.	Iden.	Det.	Iden.	Det.	Iden.	
Voice	Enemy	0.84	0.77	0.29	0.27	0.04	0.04	0.59
	Friendly	1.00	1.00	0.70	0.70	0.70	0.70	
Network	Enemy	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Friendly	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

해적과 주교전을 수행하는 대테러팀은 음성교신에서 제공되는 정보는 0.04로 미비한 정보를 가지고 해적과 교전을 수행하게 되는 것이다. 대테러팀은 피랍된 상선의 선교에 해적의 위치와 인질의 위치에 대해서 충분한 정보를 입수하지 못하거나 충분한 정보를 얻기 위해서는 시간이 지연되어 결국 전투력이 저하된다. 네트워크작전을 수행하게 되면, 근실시간으로 목표 및

아군의 위치정보를 공유하기 때문에 대테러팀 역시 교전이 이루어지는 선교의 상황을 파악하고 반응시간을 줄여 효과적인 작전을 수행할 수 있다.

3.5 전투력에 미치는 영향

수집된 정보(Information)에 대해 인지(Awareness)하고, 이해(Understanding)를 바탕으로 미래를 예측하여 결심(Decisions)한 후에 물리적으로 전투력이 발휘된다. 미 랜드연구소에서 실시한 전투기의 음성교신 상황과 LINK-16 네트워크 적용 상황을 비교한 연구보고서에서 전투력이 발휘되는 과정을 연구했다⁵⁾. LINK-16이 적용되면 음성교신만 적용되었을 때 한번 발휘되는 전투력이 2회 이상 발휘될 수 있으며, 잉여시간(Freed time)을 확보할 수 있기 때문에 더 좋은 결심을 할 수 있다(Fig. 4).

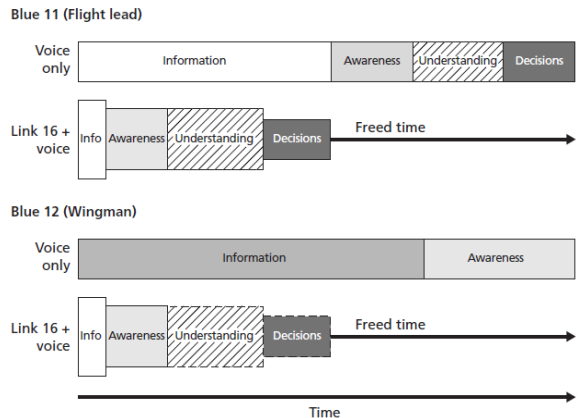


Fig. 4. Decision speed gain with LINK-16

청해부대 사례연구에서도 네트워크작전에서 매초 수집하는 정보 만큼을 음성교신을 통해 획득하기 위해서는 25초가 소요된다.(3개 표적정보 획득시 10초가 소요되며, 필요로 하는 7개 표적의 정보는 25초 소요) 정보 수집단계에서 네트워크작전은 24초의 잉여시간을 확보할 수 있는 것이다.

네트워크작전을 통해 원하는 표적정보가 모두 획득될 경우에는 전술차원에서 다양한 이점이 예상된다. 첫째, 교전이 이루어지는 선교의 정확한 해적위치를 알고 진입해서 1차 교전(①)후 2차 교전(②)을 하는 시간이 단축된다. 풍부한 정보를 가지고 미래를 예측하면 인지(Awareness)와 이해(Understanding)의 소요시간이 단축되고, 정확도가 높아지기 때문이다(Fig. 5 순번 1).

둘째, 적의 위치를 모두 알고 있기 때문에 자체 방어를 위한 대테러팀의 전투원을 모두 공격에 투입할 수 있어서 전투력이 향상된다(Fig. 5 순번 2). 셋째, 대테러팀이 해적 위치를 확인하기 위해 자신을 드러낼 필요가 없기 때문에 해적은 대테러팀을 인지하지 못한 유리한 상황에서 교전을 시작할 수 있다(Fig. 5 순번 3).

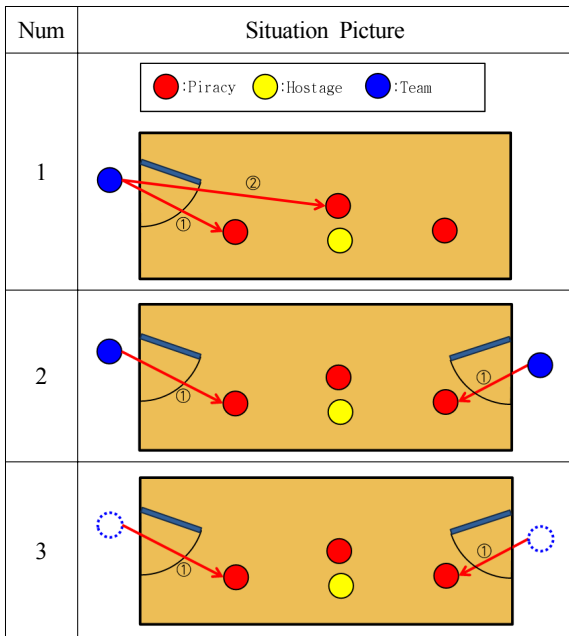


Fig. 5. Tactical benefits with NCO

3.6 결과종합

음성교신과 네트워크작전의 전투력 비교결과를 종합하면 네트워크작전수행으로 음성교신에 비해서 약 2배 (음성 : 0.59, 네트워크 : 1)의 인지력으로 전투력에 기여하는 것으로 평가 되었다. 원천정보는 0.55점으로 동등한 상황에서 시작했으나 음성교신에 비해 월등이 우수한 네트워크를 적용하여 공유할 수 있는 정보의 양이 증가했다. 네트워킹 정도와 공유정보의 양에는 큰 상관관계가 있음을 확인할 수 있다. 공유된 정보는 전투원 개인이 전장을 더 잘 이해할 수 있도록 개인에게 제공되었다. 하지만 공유능력에 비해서 상대적으로 작은 차이를 보이는데(0.59점과 1점) 이것은 대해적 인질 구출작전에서 관리하는 표적과 전투개체의 수가 작기 때문에 큰 효과의 차이를 나타내지 못한 것으로 예측된다. 이것은 다음 장에서 개체수의 변화에 따른 비교수치의 민감도 비교에서 하고자 한다.

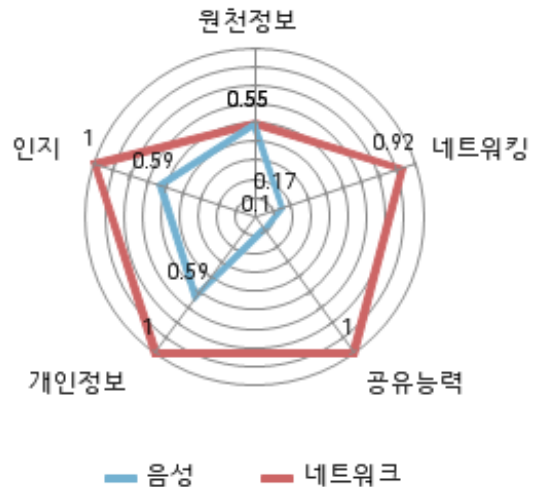


Fig. 6. Comparison between voice and network

상황을 예측하고 있을 때 반응시간은 단축된다. 사례는 다르지만 교통상황에서 예측을 하고 있을 때와 예측이 안 되는 돌발상황을 비교했을 때 예측시 반응시간이 평균 0.19초 단축되는 것으로 측정되었다^[6]. Fig. 5의 1번, 3번 상황에서 0.19초는 적보다 먼저 사격을 할 수 있는 생각을 가르는 시간이 될 수 있다. 이는 정보의 차이로 인해 적보다 우위의 전투력을 가질 수 있음을 보여준다. Fig. 5의 2번 상황은 방어를 위한 전투력이 공격을 위한 전력에 투입됨으로써 직접적인 전투력 증가가 가능하다.

4. 연구결과 고찰

4.1 아군 전투원수에 따른 인지력 변화

현재 청해부대의 전투 개체는 3개(함정, 헬기, 대테러팀)이다. 하지만, 작전가용도 및 임무의 중요도에 따라 개체수는 더 투입될 수도 있고, 줄일 수도 있다. 음성교신시 개체수의 변화에 따른 정보 인지력을 비교했다.

개체수가 증가하면서 음성교신의 정보공유능력 한계가 나타나고 있다. 음성교신의 부족한 정보공유 능력이 이용하는 전투원의 수가 많아지면서 더 분명히 드러나고 있다. 인지력 변화를 주교전을 수행하는 대테러팀만 보았을 때에도 0.04에서 0.01로 감소되었다. 0.01은 선교의 상황에 대해서 거의 알지 못하는 상황에서 교전을 수행한다고 할 수 있다. 대테러팀에 대한

정보지원 없이 작전의 성공을 오로지 대테러팀의 전투력에만 의존해야 하기 때문에 대테러팀에게는 큰 부담이 아닐 수 없다. 전술적 측면에서 대테러팀을 여러 팀으로 분리하거나 헬기를 1대 더 투입하는 등의 조치가 전투력 증가로 이어지기 위해서는 네트워크작전이 필요함을 알 수 있다.

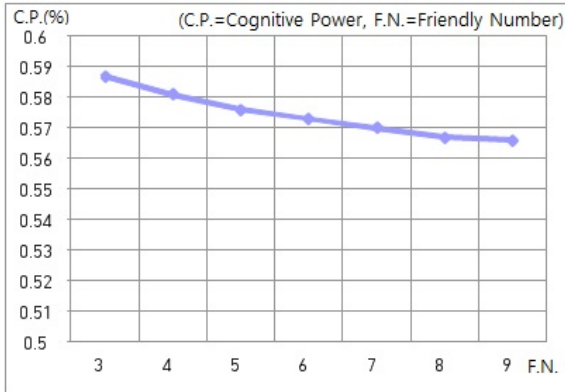


Fig. 7. Cognitive power by friendly number

4.2 목표 표적수별 인지력의 변화

목표 표적(해적, 인질)의 수가 증가함에 따라 음성교신의 정보 인지력은 감소했다. 표적수가 4개에서 14개로 증가할 경우 급격하게 인지력이 감소되다가 20개 이후에는 완만한 감소 추세를 보여주고 있다. 인질구출작전시 해적의 전술 능력이 증가하면서 해적이 자신의 무장과 인원을 늘리고, 전투원을 분산시킨다면, 음성교신으로 수행하는 작전의 전투력은 상대적으로 감소될 것이다.

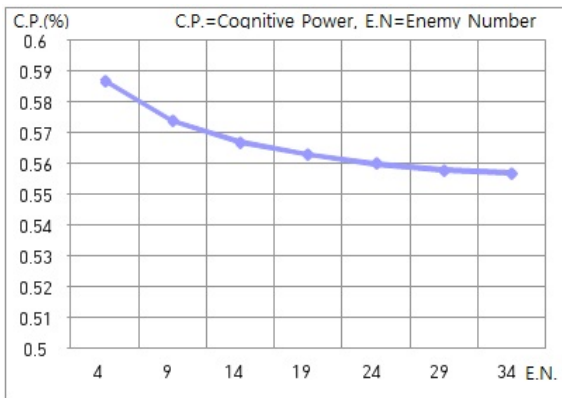


Fig. 8. Cognitive power by enemy number

5. 결론

네트워크작전이 전투력증가에 기여하고 있음을 많은 사람이 인정하고는 있다. 하지만, 구체적으로 증명하거나 기여정도를 정량화 하는 것은 매우 어려운 작업이다. 이 논문은 네트워크작전의 효과를 작전을 수행하는 전투원의 입장에서 정량화하고자 했다. NCO CF에서 구분하고 있는 네트워크작전의 모든 단계를 정량화하지는 못했다. 하지만, 청해부대 인질구출작전 시나리오에 따라 정량화 가능한 요소를 식별하여 네트워크작전이 전투력 증가에 직접적인 영향을 주는 인지력에 큰 기여를 하고 있음을 확인 했다.

네트워크작전의 효과는 측정되어야 한다. 작전의 효율성을 높이기 위하여 네트워킹 장비를 획득할 때 목표하는 전투력을 높일 수 있는 최적의 구성으로 획득할 수 있기 때문이다. 향후 이 논문에서 정량화하지 못한 인지영역(이해력, 결심)에 대한 연구가 보완된다면 전투력을 정량화하여 더 정확한 측정이 가능할 것으로 기대한다.

References

- [1] Telecommunications Technology Association IT Dictionary
- [2] Jung Chi-Young, Lee Jae-Young, "A Literature Review of the Effectiveness Measurement for NCW," Journal of The Korean Operations Research and Management Science Society, Vol. 37, No. 3, p. 13, 2013.
- [3] John Garstka, "Network Centric Operations Conceptual Framework 1.0," Office of Force Transformation, 2003.
- [4] "Operation Dawn of Gulf of Aden, When its Urgency Time," The Chosun Daily Newspaper, 2011. 2. 22.
- [5] Daniel Gonzales, John Hollywood, Gina Kingston, David Signori, "Network-Centric Operations Case Study, Air-to-Air Combat With and Without Link 16," RAND National Defense Research Institute, 2005.
- [6] Shin Yong-Gyun, Kang Soo-Chul, "The Relationship between Forecast of Traffic Situation and Reaction Time," Journal of Traffic Safety Research, Vol. 20, 2001.