

무기체계 획득관리 개선방안 (3)

—개방형 체계접근방법을 중심으로—



金亨培
前 國科硏 정책기획실장

개방형 체계접근방법이라는 것은 사회에서 날로 발전하는 기술을 군에 적용하여 수명주기비용을 절감하고 개발도 용이하게 하며 장기간 운용하는 기간 중에 군수지원도 효율적으로 하면서 무기체계성능도 보장할 수 있게 하자는 방법이라 하였다.

그러므로 우리는 무기체계를 개발할 때 개방형 체계개념을 설계 고려사항으로 도입하여 이 목적을 달성토록 해야 하는데 이것은 바로 체계공학절차에서 이루어지는 것이다.

체계공학이란 군의 요구사항을 Input으로 하고 설계라는 것을 통하여 무기체계라는 Output을 만들어 가는 문제해결 절차이다.

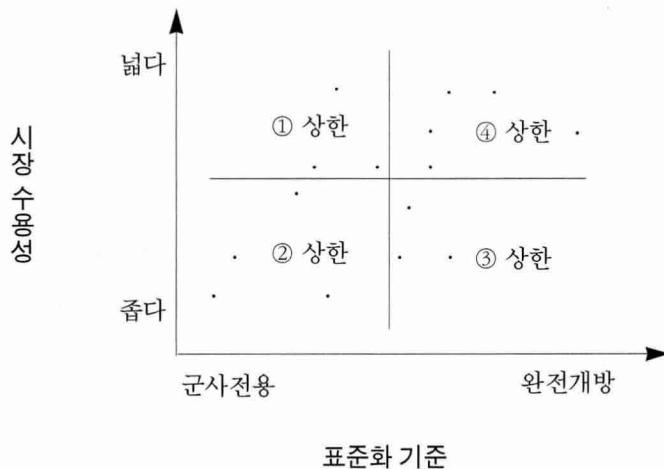
적합한 인터페이스 선정 및 개방정도 판단

우

리가 사용할 수 있는 모듈이나 모듈과 모듈 간의 인터페이스는 여러 가지 종류가 많이 있다. 이 중에서 체계구조에 가장 적합한 인터페이스를 비교하여 선택하는데는 P.31 위의 그림에서 보는 바와 같이 Quad Chart라는 간단한 기법을 이용한다.

이 차트는 여러 인터페이스 중에서 어느 것이 상대적으로 더 유리한가를 비교분석 하는데 유용한 틀을 제공한다.

The Quad Chart



즉 인터페이스의 개방 정도와 시장에서 어느 정도 사용하고 있는지 하는 2가지 기준을 사용한다.

우리가 수집할 수 있는 모든 인터페이스 후보들을 수집하여 차트에 표시해 보면 각 상한에 점으로 표시 할 수가 있는데 이를 보면서 여러 가지 방향으로 분석을 할 수 있게 된다.

이러한 자료는 획득하기가 쉽지는 않지만 최선의 선택을 하는데 필요한 것이다.

가로축은 인터페이스의 개방정도를 표시하는데 좌측으로 갈수록 군사 전용을 나타내고 오른쪽으로 갈수록 완전개방을 나타낸다. 이 중간은 군과 정부와 외국과 국내 기술사회 또는 국제 표준화기구 등에서 통제하는 표준화기준을 표시한다.

우리가 사용하려는 인터페이스는 완전 전용과 완전개방 중간에 있을 것이므로 선정된 인터페이스는 표준화를 다루는 어떤 기구에서 통제하고 있는 것 이 될 것이며 개방성이 어느 정도인지를 알 수 있게 된다.

세로축은 시장 수용성으로서 인터페이스를 사용하고 있는 생산품이 어떤 것인지, 생산하고 있는 양

이 얼마인지, 시장점유율은 어느 정도인지 등을 나타낸다.

대체적으로 개방정도가 넓을수록 시장성이 높지만 전용 인터페이스라고 해서 시장 수용성이 모두 낮다고 할 수는 없다.

인터페이스 후보가 많을 경우에 분석하고 선택하는데 시간이 많이 걸리고 쉽지도 않기 때문에 우선 순위를 정해야 하는 것이다.

이 차트에서 보면 ④상한에 있는 인터페이스가 ②상한에 있는 것보다 시장도 넓고 개방성도 더 좋은 대안이라는 것을 알 수 있다.

이 자료 외에도 고려해야 될 요소가 있다. 인터페이스 표준의 완숙 정도라든지 타무기체계와 호환성이 있어야 된다는 조건 등을 고려해서 선택한다.

이처럼 이 차트는 아주 간단하지만 여기에 사용되는 자료는 잘 분석해야 하며 각 인터페이스에 대한 충분한 이해를 하고 있다면 가장 적합한 인터페이스를 선정하는 방법을 우리에게 제공한다.

개발한 무기체계가 어느 정도 개방체계인지를 판단하는 방법은 다음과 같다.

하나의 무기체계가 개방형 체계냐 아니냐 하는 것은 의미가 없다. 왜냐하면 완전 개방체계나 또는 완전 폐쇄 체계는 극히 예외적인 일이므로 대부분의 무기 체계는 그 중간에 있을 것이기 때문이다.

그러므로 개방의 정도는 몇 가지 분야로 측정하여 그 정도를 판단한다.

*인터페이스 차원 : 사용한 개방 인터페이스의 수량. 이것을 전체 인터페이스(개방 인터페이스 + 비개방 인터페이스)와 비교하면 개방의 정도를 알 수 있다.

*개방성 : 개방 인터페이스와 개방표준 또는 규격을 사용한 형상 품목의 수량. 이것을 전체 형상품목과 비교하면 개방수준을 판단할 수 있을 것이다.

*Conformance 차원 : 개방 인터페이스나 표준에 대하여 이것이 국내·외 공식 표준화 기구에서 어느 정도 공식화 된 것인지를 확인한 수량을 파악하는 방법인데 3가지 분야로 나눈다.

첫째 국내 및 국제 표준화 기구에서 설정한 인터페이스나 표준화 수량.

둘째 표준화 기구에서 공식화 된 것은 아니지만 일반적으로 업계에서 널리 사용하고 있는 인터페이스나 표준화 수량.

셋째 단일 업체에서 사용하고 있는 인터페이스나 표준화 수량.

전통적 체계공학절차와 개방형 무기체계설계개념

이 항은 주로 연구개발자와 사업관리자들이 해야 할 기술적 사항이다.

체계공학은 무기체계 개발의 핵심활동이며 이때 개방형 체계접근방법이 적용되는 것이다.

개방형 체계접근방법이라는 것은 사회에서 날로 발전하는 기술을 군에 적용하여 수명주기비용을 절감하고 개발도 용이하게 하며 장기간 운용하는 기간



중에 군수지원도 효율적으로 하면서 무기체계성능도 보장할 수 있게 하자는 방법이라 하였다.

그러므로 우리는 무기체계를 개발할 때 개방형 체계개념을 설계 고려사항으로 도입하여 이 목적을 달성토록 해야 하는데 이것은 바로 체계공학절차에서 이루어지는 것이다.

체계공학이란 군의 요구사항을 Input으로 하고 설계라는 것을 통하여 무기체계라는 Output을 만들어 가는 문제해결 절차이다.

군의 요구사항은 작업분해구조(WBS)에 따라 체계 (Level I)에서 부 체계(Level II)로, 부 체계에서 구성 품(Level III)으로, 그리고 구성품에서 다시 부품단위 (Level IV, V)로 점점 낮은 수준으로 기능을 할당하게 된다.

이와 같이 기능할당을 하고 나면 각 레벨에서는 할당받은 기능을 놓고 여러 가지 대안을 생각하고 이를 비교분석 하여 가장 최적의 대안을 선정한다.

이렇게 선정된 분야별 최적 대안들을 다시 체계수준으로 종합했을 때 당초 군의 체계요구사항을 만족하게 되면 이것으로서 무기체계는 형상화되는 것이다.

그런데 이때 개방형 체계접근방법을 고려하지 않으면 사용되는 부품이나 기술 등이 최적이 아니라 최고가 되고 군에서만 유일하게 사용하는 것이 될 가능성이 높다.

과거의 이러한 개념으로 개발된 무기체계를 최근의 개방체계에 대응되는 용어로서 폐쇄체계(Closed systems)라고 부른다.

개방형 체계설계의 이점을 살리는 핵심은 과거부터 사용해 오던 체계공학 절차는 계속 준수하되 여기에 개방형 체계접근방법을 설계고려사항으로 추가하여 체계공학을 더욱 발전시키자는 것이다.

그러면 전통적 체계공학절차상에서 어떻게 개방형 체계설계 개념과 원칙이 적용되는지 체계공학 절차를 따라 가면서 살펴보기로 하겠다.

P.34 그림은 체계공학 절차를 나타내는 그림인데

개방형 체계개념에 비추어 볼 때 처음에 기술문제에서 가능성의 해답을 얻었다고 해서 반복적인 개념 없이 바로 무기체계를 설계한다면 군사전용 설계를 하게 되어 새롭게 개발해야 하는 문제가 발생 할 수 있다.

나중에 개방체계 차원에서 다른 기술적 해답을 발견했다 해도 이것은 군사 전용설계에 맞지 않기 때문에 작전가용도가 높고 군수지원을 용이하게 해 달라는 사용자의 요구를 충족하지 못하게 될 것이다.

각 절차상에서 개방형 체계접근방법이 어떻게 가미되고 있는지를 한 눈에 알 수 있게 한다.

● 요구분석단계

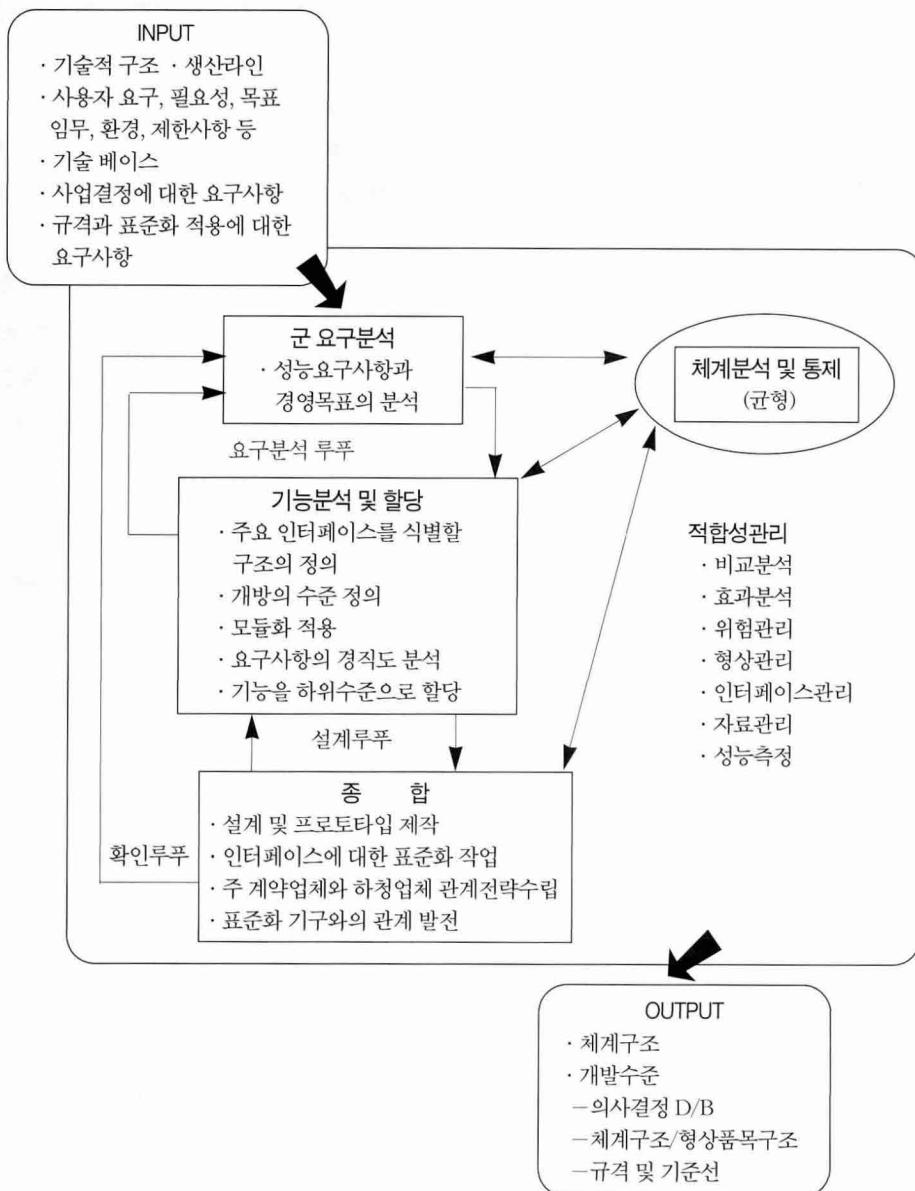
이 단계는 군의 요구사항을 분석하는 단계로서 경영목표(수명주기비용절감, 기간단축, 군수지원용이성 등)와 기술목표(성능수준, 인터페이스, 기타 기술적 제한사항 등)에 대하여 세부적으로 분석하고 이를 간에 균형을 이루도록 분석하는 단계이다.

군 요구사항 분석은 체계공학 절차를 반복하면서 최선의 성능목표를 달성하고 가능한 한 수명주기비용을 최대로 절감할 수 있도록 여러 번 반복하게 된다.

그러므로 성능요구사항은 고정된 것이 아니라 개방형 체계접근방법을 사용하여 경영목표와 균형을 이루도록 가장 바람직한 최고성능과 하한선인 최저성능 사이에서 조정된다.

그렇게 하기 위해서 엔지니어들은 설계할 때 수명주기비용을 판단하고 그 비용이 미치는 영향을 분석 할 수 있는 기법들을 잘 알고 있어야 한다.

체계공학 절차상의 개방형 체계접근방법

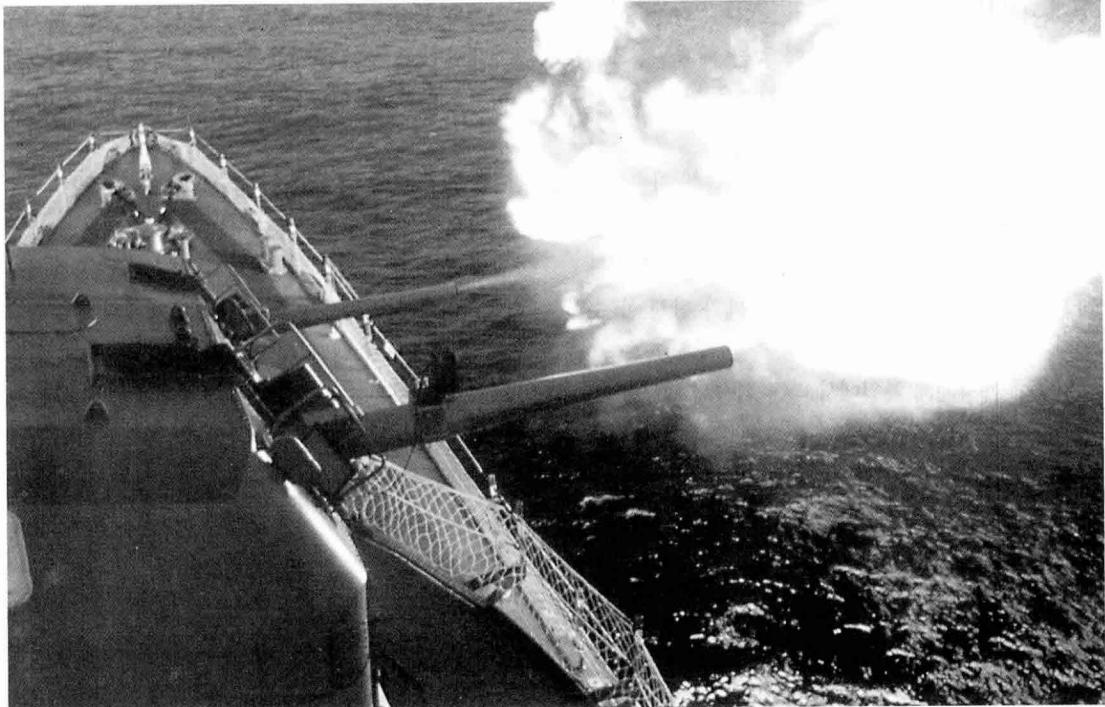


어떤 환경하에서도 사용자는 작전가용도가 높고
군수지원이 용이한 체계를 원하기 때문에 이것을 충
족시키기 위하여 하드웨어, 소프트웨어, 인력, 시설,
자료, 자재, 서비스, 기법 등 체계요소들을 정의할 때

개방형 체계가 되도록 해야 한다.

● 기능분석 및 할당단계

이 단계는 군의 요구사항을 만족하게 할 수 있도록



세부적으로 기능을 분석하고 분석된 기능을 체계에서 부 체계로, 부 체계에서 구성품으로, 그리고 구성품에서 다시 부품으로 세분화하여 할당하는 단계이다.

여기서는 경영목표와 기술목표 달성에 중요한 인터페이스를 식별할 수 있는 구조를 정의해 주어야 하고 군 요구사항들은 기능의 모듈화가 되도록 할당되어야 한다.

기능의 모듈화는 물리적 모듈화를 쉽게 하고 나아가 체계가 변화하는데 대한 개방인터페이스 사용도 용이하게 한다. 이 단계에서는 급속히 발전하는 기술에 적합한 비용이 많이 소요되고 교환주기가 짧은 부품들을 모아서 모듈화 하도록 한다.

각 분야에서 기능을 최적화 시키면 다시 이것들을 종합하게 되며 여기서 끝나는 것이 아니라 이를 다시 분석하여 개방인터페이스 사용과 성능 및 경영요구 사항을 최적화 시킬 수 있도록 재할당하는 등 여러 번 반복적으로 수행한다.

● 종합단계

종합단계에서는 요구사항을 만족하는 최적대안을 찾고 이에 따라 설계를 하는 단계이다.

설계종합을 잘 하는 방법은 기능할당과 물리적 형상을 여러 번 반복하여 비용과 성능이 균형을 이루도록 설계를 하는 것이다. 무기체계를 설계할 때는 모듈간의 인터페이스가 광범위하게 사용되는 개방형 표준에 기반을 두도록 한다.

그 이유는 이러한 부품들은 기술진부화 위험성이 높을 뿐 아니라 장차 새로운 기술을 치환해 넣을 기회가 그만큼 크기 때문이다.

잘 정의된 인터페이스를 사용하면 나중에 부품의 성능을 높이거나 개량할 때 다시 설계를 하거나 다시 시험하는 일을 최소화시킬 수 있다.

부가적으로 말할 것은 물리적 형상의 모듈화는 기능배분과 맞도록 해야 하는데 그렇게 함으로써 어떤 특정 부품들이 서로 영향을 주지 않고 쉽게 교환할 수

있게 되기 때문이다.

설계는 사용자의 요구사항에 맞는 체계구성품에 대한 설계요구사항을 정의하는 기능을 항상 고려하여 반복적으로 수행한다.

개방형 체계개념에 비추어 볼 때 처음에 기술문제에서 가능성의 해답을 얻었다고 해서 반복적인 개념 없이 바로 무기체계를 설계한다면 군사전용 설계를 하게 되어 새롭게 개발해야 하는 문제가 발생 할 수 있다.

나중에 개방체계 차원에서 다른 기술적 해답을 발견했다 해도 이것은 군사전용설계에 맞지 않기 때문에 작전가용도가 높고 군수지원을 용이하게 해 달라는 사용자의 요구를 충족하지 못하게 될 것이다.

대개의 경우 반복개념으로 설계를 하면 최종설계 시 어떤 부품은 개방적이고 어떤 부품은 그렇지 않은 체계구조가 된다.



비록 개방체계가 목적이라 하더라도 모든 무기체계에서 모든 분야가 개방이어야 한다는 뜻이 아니고 이것은 바람직하지도 않고 가능하지도 않다.

● 체계분석 및 통제단계

체계분석 및 통제단계에서는 성능과 비용간에 적절한 균형을 유지할 수 있도록 비교분석을 실시하여 대안을 선택하고 인터페이스 통제계획을 수립하며 각 단계에서 해야 될 업무가 완료되었는지 확인하고 협조하는 등 조직적인 분석활동을 수행하는 단계이다.

여기서 개방형 체계의 이점이 어느 정도 달성될 수 있느냐 하는 것은 체계를 설계할 때 선택된 개방표준을 얼마나 이행하느냐에 달려 있다.

완벽하게 정의된 인터페이스는 업체로 하여금 표준화에 기반을 둔 부품을 생산하게 하며 나아가 개발자들에게도 이러한 부품을 사용한 체계설계를 하도록 한다. 어떠한 경우에도 이러한 부품들은 체계성능에 맞는지를 확인해야 한다.

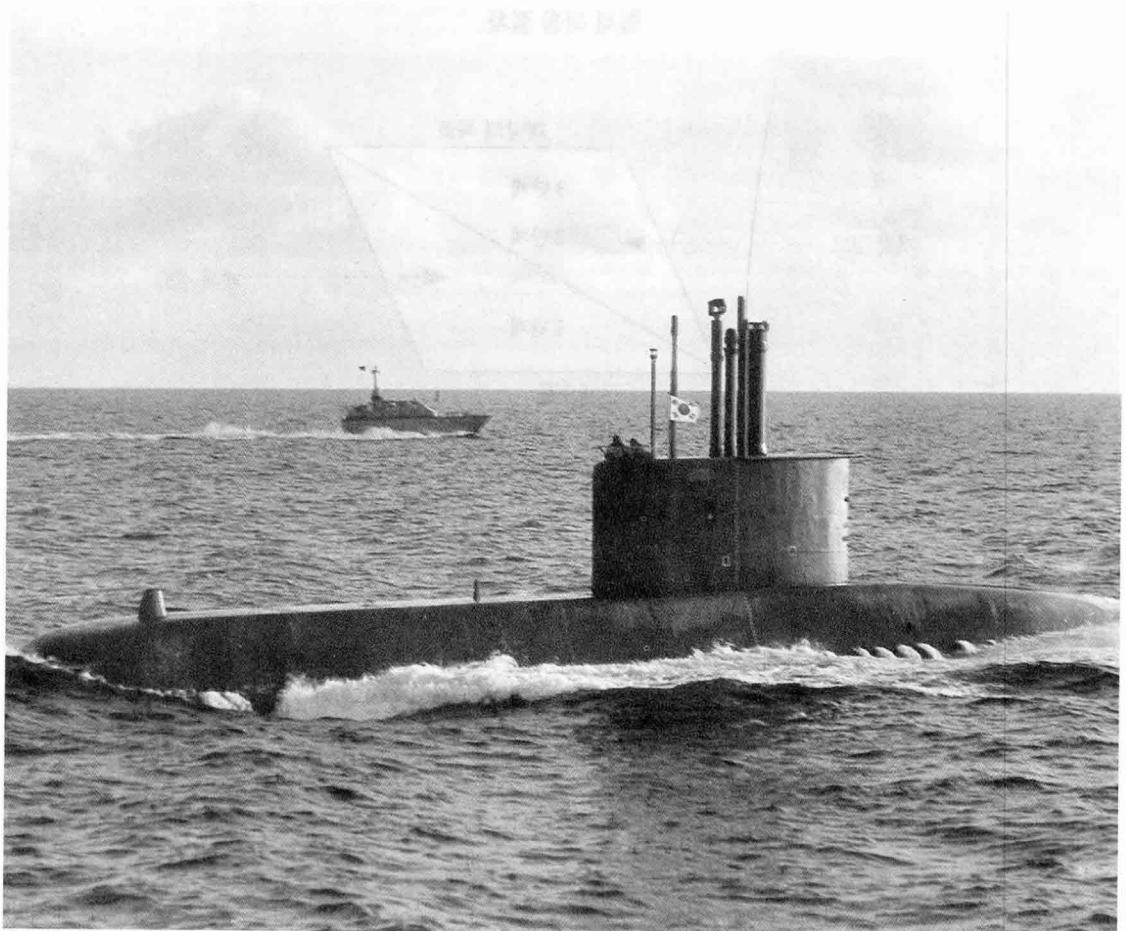
연구개발 외 무기체계에 개방개념적용

● 기존 무기체계

개방형 체계접근 방법은 기존의 운용중인 무기체계에도 성능을 개량할 때 적용할 수 있는 방법이다. 기존 무기체계는 개방형 체계접근방법의 개념 없이 개발된 무기체계이기 때문에 규모나 공간이나 파워나 모양이나 냉각장치 등에서 제한사항이 있게 마련이다.

과거 체계에 대하여 개방형 체계접근방법을 적용코자 할 때는 Form-Fit-Function Interface라는 F3I 방법을 사용한다.

개방형 체계접근방법은 주로 개발하는 무기체계에 적용하기 때문에 인터페이스 선정이 중요한데 F3I는 기존 무기체계에 적용하는 것이므로 인터페이스 선



택만이 없다는 점이 다를 뿐이다.

기존 무기체계를 개방체계 접근방법을 사용하여 개량하기 위해서는 우선 비용효과분석을 통하여 과연 이렇게 하는 것이 이로운지를 먼저 따져 보아야 한다는 것이다. 만일 이롭다고 판단이 되면 철새 이동절차를 따른다.

이러한 절차를 조금 더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

*비용효과 분석

- 개량시키는데 필요한 비용과 난이도를 판단한다.
- 개량에 따른 효과에 대하여 판단한다.
- 소요 비용에 비하여 개량의 효과가 충분한지 판

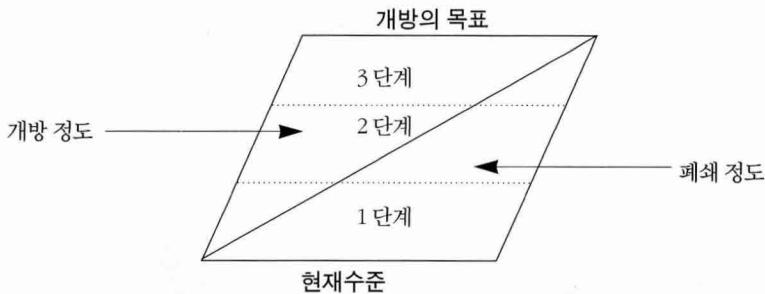
단한다.

*철새 이동절차에 의한 개량

-철새들은 계절이 바뀌면 따뜻한 나라로 또는 시원한 나라로 이동을 한다. 잘 알다시피 새들은 이동하기 전에 몸의 기력을 보완한다든지 나는 연습을 한다든지 오랜 동안에 걸쳐 철저하게 준비를 한다.

이것은 자기의 생존과 관계가 있기 때문이다. 준비가 덜된 상태에서 이동하는 새들은 중간에서 낙오할 가능성이 많다. 그러면 그 먼 거리를 어떻게 이동할까? 우리가 심해 잠수를 할 때 갑자기 깊은 바다 속으로 잠수하면 압력 차이에 적응하지 못하여 몸에 이상이 생기는 것과 마찬가지로 철새들도 한꺼번에 날아

철새 이동 절차



가는 것이 아니라 중간 중간에 잠시 멈춰면서 기후에 적응도 하고 부족한 몸도 보충하면서 이동을 한다.

이처럼 기존의 무기체계들은 개방형 체계접근방법을 전혀 고려하지 않고 개발되었기 때문에 새로운 기술이 적용된 품목으로의 개량은 신중을 기해야 한다. 한꺼번에 실시하는 것이 아니라 가능한 것부터, 쉬운 것부터, 또는 중요한 것부터 단계적으로 실시한다.

다음 그림에서 보는 바와 같이 단계의 설정은 사업 추진 우선 순위를 고려하여 설정한다.

- 구성품과 기능 도메인과 운용 도메인을 무기체계에서 차지하는 중요도와 모듈화, 유지비용, 그리고 기능에 따라 범주를 정한다.

도메인(Domain)이란 마치 동물들이 자기 영역을 설정해 놓고 그 범위 내에서 살아가는 것과 같이 어떤 활동이나 영향이 미치는 범위 또는 장을 말한다.

- 각 구성품을 어떻게 치환시킬 것인지 분석한다.
- 요소별로 단계에 따라 치환시킨다.

● 해외도입 및 기술도입생산 무기체계

해외 도입이나 기술도입 생산 무기체계도 적용개념은 유사하다. 다만 연구개발 자체를 우리가 한 것이

아니기 때문에 연구개발에 개방개념을 적용할 수 없는 것이며, 도입 전에 무기체계를 시험평가하고 협상을 할 때 이 무기체계가 개방개념을 얼마나 어디에 적용하였으며 운용유지 기간동안에 수리부속의 개방획득 가능성이 어느 정도 인지를 파악하고 업그레이드의 가능성을 검토해야 한다.

그러기 위해서는 구매시에 판매자로부터 이러한 관련 자료를 전부 획득해야 하는 것이다. 기술도입 생산은 도입 부품에 대해서는 해외구매와 똑같이 개방사항을 검토하고 우리나라에서 생산하거나 획득하고 국산화하는 품목에 대해서는 개방개념을 적용해야 할 것이다.

우리가 해야 할 일들은 요약하면 다음과 같다.

- 개방의 정도를 파악한다. 개방의 정도가 높은 무기체계에 보다 우선 순위를 둔다
- 개방인터페이스와 전용 인터페이스, 개방표준, 상용품목, 사용된 인터페이스와 표준의 수명주기, 모듈화 내용 등에 대한 자료를 판매회사로부터 획득한다.
- 기술도입생산에서 국내생산 품목에 대해서는 연구개발과 같은 차원에서 개방형 접근방법을 적용한다.