

시스템엔지니어링 프로세스에 의한 국방 분석평가자료 수집체계 연구

민성기*, 최순황**

A study of data acquisition system of defense analysis & evaluation by systems engineering process

Sung Ki Min*, Soon Hwang Choi** (ISE)

ABSTRACT

Defense analysis & evaluation includes menace analysis, validation analysis, problem analysis, scientific technical analysis, technical trade-off analysis, alternative analysis, cost analysis, etc.

Reliable related data is required to perform these analysis activities efficiently. but in case of these defense analysis & evaluation data acquisition system, the data is insufficient and scattered about each organization. the data of database system is also not utilized sufficiently. abroad technical data is also low level data such as catalog or military officer's collection.

therefore, this paper propose defense analysis & evaluation data acquisition system by systems engineering process. we also propose construction method of data acquisition system.

Key Words : Systems engineering, analysis & evaluation, data acquisition system

1. 서론

국방기획관리제도에 의한 국방획득사업의 효율적인 분석평가를 위해서는 분석평가 활동 시 신뢰성 있는 관련 자료 확보가 뒷받침 되어야 한다. 이를 위해서는 해외자료를 포함한 획득 대상 시스템의 관련 자료 수집체계가 정립되어야 하고 수집된 자료들을 데이터베이스(DB:Data Base)화 하여 검색이 용이하도록 해야 한다. 또한 관리 대상 자료의 신뢰성 및 충분성에 대한 검토도 지속적으로 이루어져야 한다. 그러나 현재까지의 국방 분석평가 관련 자료는 내용 자체가 미약할 뿐 아니라 각 기관에 산재되어 있으며 DB화 되어 있는 자료들도 그 활용도가 미흡하다. 또한 해외자료는 무관첩보 또는 카달로그 수준의 자료에 의존하고 있다. 이는 그간의 국방 분석평가 자료 수집체계가 국방 기획관리 제도인 PPBEES 제도(기획, 계획, 예산, 집행, 평가)에 근간 두고 있기 때문이다. 이 체계는 예산 집행단위 별로 진행되기 때문에 분석평가 관련 자료는 프로젝트 단위별로 각 마일스톤 마다 수집되는 것이 아니라 특정 시점에 일괄적으로 수집이 된다. 따라서 프로젝트 시기별 자료간의 연계성이 결여되어 있을 뿐 아니라 프로젝트 초기의 자료 생성이 매우 부족하다. 초기 자료의 생성이 부족하므로 자료 활용도가

미흡하고, 프로젝트 후반부에 다시 자료를 조사하는 추가 활동이 필요하게 된다[4][7][8][9]. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 프로젝트 단위의 시스템 엔지니어링 프로세스에 의한 자료수집체계를 제안하였다. 제안된 방법은 시스템 엔지니어링 프로세스에 입각하여 초기에 분석 자료를 많이 생성하고 각 마일스톤 마다 자료를 수집하는 체계이다.

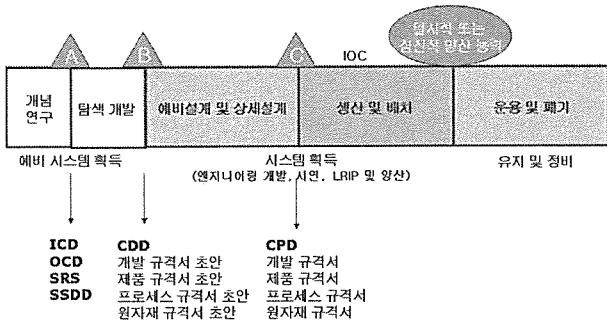
2 장에서는 제안된 수집체계에 대해 설명하고 3장에서는 구축방안에 대해 설명하며 4장에서는 결론을 본 연구의 내용을 요약하며 결론을 맺는다.

2. SE 프로세스에 의한 자료수집체계

2.1. 단위 사업별 연속적 수집체계

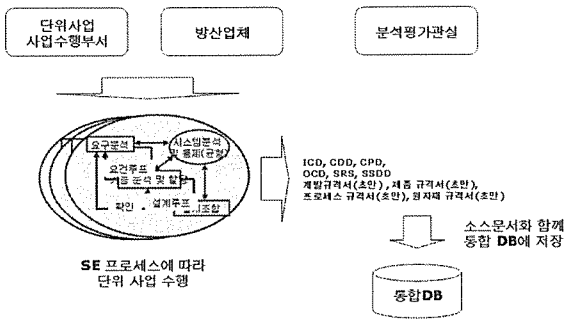
현재 국방관련 사업의 분석평가 프로세스는 PPBEES(기획, 계획, 예산, 집행, 평가) 체도를 근간으로 운영되고 있다. 이 제도는 예산배정의 단위로 운영되기 때문에 사업별 관련 자료의 연속적인 수집이 어렵다는 문제점을 가지고 있다[4]. 또한 이 제도에서는 초기단계의 자료 생성이

부족하기도 하다. 따라서 분석평가 자료의 체계적인 수집 및 관리를 위해서는 현 국방의 PPBEES 제도 중심의 수집체계를 SE 프로세스에 따른 단위 사업별 수집체제로 전환 하여야 한다. 단위 사업별 자료 수집체계를 위해서는 <그림 1>과 같이 개념연구, 탐색개발, 예비설계 및 상세설계, 생산 및 배치, 운용 및 폐기에따르는 SE 절차에 따른 단위 사업별 관리를 하면서 각 마일스톤 별 자료 수집활동을 하여야 한다.



<그림 1> SE 근간의 연속적 수집체계

자료의 활용도를 높이기 위해서는 <그림 2>와 같이 단계별 결과문서 뿐 아니라 결과 산출물의 소스문서 까지 관리해야 한다. 소스 문서의 경우 단위 사업 수행부서에서 방산 업체나 인터넷 등 다양한 경로를 통해 획득한 자료를 코드화해 DB에 저장 하여 관리 하여야 한다. 이를 위해서는 단위사업 부서의 소스 문서 생성 의무를 규정화 할 필요가 있다.



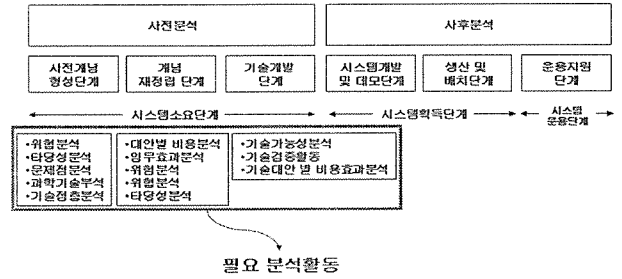
<그림 2> SE 프로세스에 의한 소스문서 관리

2.2. 소요단계 분석평가 활동

시스템 소요단계에서는 위험분석, 타당성분석, 문제점분석, 과학기술 분석 등 다양한 분석활동이 이루어져야 하며, 이 활동에 대한 결과자료들이 체계적으로 관리 되어야 한다. 현 국방 분석평가 활동에서는 중장기 소요 제기 시 충분한 분석활동이 없기 때문에 위와 같은 분석활동이 소요단계에서 이루어지지 않고 시스템 개발단계에서 이

루어지고 있다. 소요단계에서 자료 생성이 부족하기에 자료의 관리 또한 부실할 수 밖에 없는 것이다. 이를 해결하기 위해서는 SE 프로세스에 의해 필요한 분석 활동을 소요단계부터 수행하고 이를 체계적으로 관리하여야 한다 [7][8][9][4].

시스템 소요단계에서 필요한 분석활동은 <그림 3>과 같이 나타낼 수 있다[1][2][3].



<그림 3> 소요단계의 분석평가 활동

현 국방의 분석평가 활동을 개선하기 위해서는 위에 기술한 분석평가 활동을 수행하고 그 결과를 소요제기 문서와 각종 규격서에 기술하여 관리하여야 한다. 미 국방의 경우는 이러한 소요제기 문서를 ICD, CDD CPD로 구분하고 있으며, SE 프로세스에 따른 세부 운용 개념 규격서는 OCD, SRS, SSDD가 있다[1][2][3].

2.3. 자료의 추적성 개선

자료 간의 추적성 확보를 위해서는 먼저 분석평가 자료의 문서 체계 DID를 정립하고 자료 관리 정보체계에서 각 분석평가 자료간 연계 설정 및 추적 관리 기능을 지원해야 한다 DID의 식별 번호를 통해 모든 문서를 코드화 하하고 분류할 수 있으며, 현 문서가 적용되는 문서와 현 문서에서 인용하는 문서를 기입하게 함으로서 문서간의 추적성을 확보할 수 있다. 특히 정보체계를 활용하면 편리한 추적기능의 활용이 가능하다[4]. <그림 4> 는 DID 문서 정의의 예를 보여주고 있다.

1. Title	문서의 제목
2. Identification Number	식별번호
3. Description/Purpose	문서에 대한 설명 및 목적을 기술한다.
4. Application/Interrelationship	이 문서가 어디에 적용이 되고 어떠한 문서를 인용하는지에 관한 타 문서와의 상호관계를 기술한다.
5. Preparation Guidelines	문서의 작성지침을 항목 및 항목별 내용을 포함하여 작성한다.
6. Source	시작권 관련사항 기술

효율적 관리 및 분류를 위해 모든 문서에 식별번호를 부여

모든 문서에 대한 적용분야, 연관관계 및 근거 자료를 기술함으로써 추적성을 제공

<그림 4> 문서의 DID 정의

2.4. 자료의 접근 용이성 개선

현 국방 분석평가 결과자료의 대부분은 각 기관에 산재되어 오프라인 상에 존안되어 관리된다. 또한 분석평가 전담부서에서 수행하지 아니하는 자체 분석결과 자료나 분석평가 결과자료에 대한 근거 대한 근거자료의 경우 관리 대상 자료가 아니다. 따라서 이들 근거자료에 대한 자료를 수집할 때 체계적인 절차가 없다. 그리고 정리된 자료라 할지라도 문서형태로 여러 기관에 분산 존안되어 있어 쉽게 찾아 참고하기 어렵다.

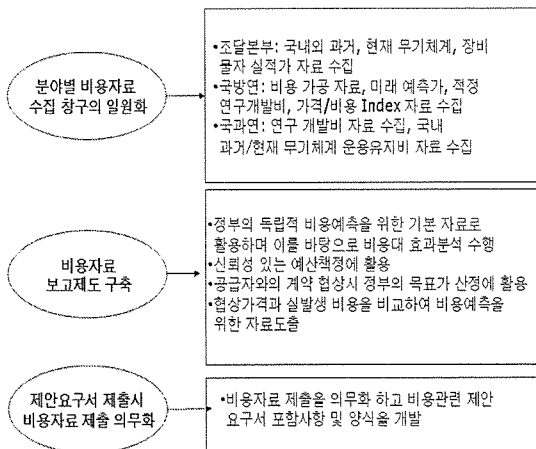
따라서 이들 자료는 DB화 하여 보관되어야 하며 정보화 체계를 통해 여러 기관들에게 서비스 되어야 한다. 그리고 단위사업 수행부서는 분석결과와 근거자료를 분석평가 정보화 체계에 생성시켜야 한다.

2.5. 가격/비용자료 수집체계 개선

가격/비용 자료의 경우 단일화된 수집창구가 존재하지 않으며 비용분석을 수행하는 단위 사업 수행부서에서 수행 중인 프로젝트에 필요한 자료를 자체적으로 수집하고 있다. 각 기관별로 수집자료의 창구를 단일화 하고 일원화 한다면 수집된 자료의 활용도를 높일 수 있다.

또한 SE 프로세스에 근간한 비용보고 제도인 미 국방부의 CARD/CCDR 제도와 유사한 비용 보고제도를 확립하는 것이 좋다. 비용보고제도로 수집된 자료는 정부의 독립적 비용예측을 위한 기본자료로 활용될 수 있으며 이를 바탕으로 비용대 효과분석을 수행 할 수 있다. 이 자료는 신뢰성 있는 예산 책정에 활용될 수 있고 공급자와 계약 협상시 정부의 목표가 산정에 활용될 수 있다. 그리고 협상가격과 실 발생 비용을 비교하여 비용예측을 위한 자료를 도출하는데 활용될 수도 있다[5][6].

비용 자료의 경우 계약자로부터 수집하는 것이 가장 확실한 방법이므로 군 유관기관이 방산업체와 계약을 체결하기 전에 제안요구서 제출 시점부터 비용자료를 제출하도록 하는 것이 좋다. 이를 위해 관련 규정을 개정하고, 제안요구서에 비용자료 제출에 관련된 양식을 포함하는 등의 활동이 필요하다.



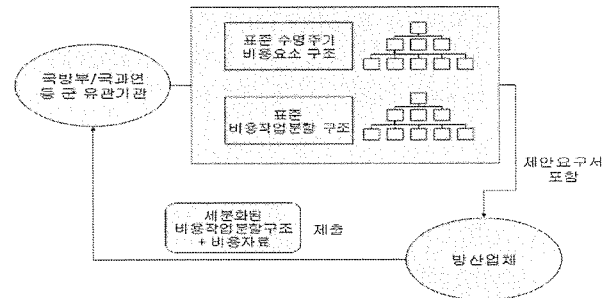
<그림 5> 가격/비용 자료 수집체계 개선

2.6. 비용관련 문서의 규격화

현재 비용관련 자료의 경우 공통된 비용 작업분할 구조와 이를 바탕으로한 표준화된 문서양식이 없다. 따라서 비용자료를 수집하는 부서나 업체가 임의로 작성하는 양식에 따라 자료를 수집하기 때문에 이를 체계적으로 관리하거나 전산화하기가 쉽지 않았다. 따라서 비용 관련 자료를 통일시키기 위해 표준 수명주기 비용 요소, 표준 비용 작업 분할 구조를 개발하여 규격화 하고 비용 관련 보고서의 양식을 정의하여야 한다.

이를 위해서 무기체계의 공통적 비용 발생요소를 식별하고 표준 수명주기 비용 요소 구조를 작성하여야 한다. 그리고 무기체계를 제작 공정에 따라 하부체계 및 부품단위까지 분류한 계층 구조를 작성하여야 한다. 계층구조는 분류 단계에 따라 수준1, 수준2, 등으로 나누어 표준화 해야 한다. 미국의 경우 이를 MIL-HDBK-881에 정하고 있다.

작성된 비용추정을 위한 무기체계별 작업분할 구조 표준은 제안요구서에 포함 시켜 업체가 일정기준까지 더욱 세분하여 비용자료를 제출하도록 요구하여야 한다. 이를 도식화 하면 <그림 6>과 같다.



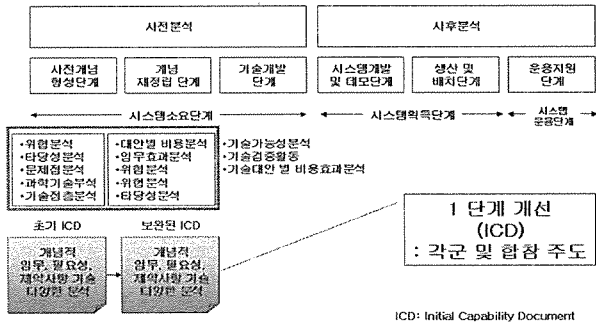
<그림 6> 비용 관련 문서 규격화 방안

3. 자료수집체계 구축방안

3.1 소요 및 획득자료 수집의 단계화

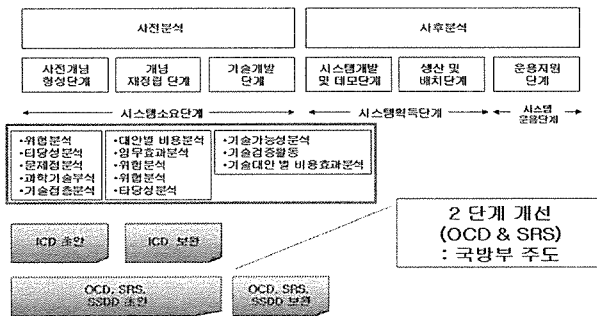
분석평가 자료 수집 정보체계를 구축하기 위해서는 SE 프로세스에 따른 분석평가 프로세스의 확립이 선행되어야 한다. 이를 위해서는 규정 개정 기존체계 모델링 등의 많은 활동이 필요하므로 단계적인 접근방법으로 구축되어야 한다. 본 연구에서는 SE 프로세스에 의한 분석평가 자료수집체계의 확립을 위해 3단계 개선안을 제시한다. 1단계는 ICD 개선, 2단계는 OCS&SRS 개선, 3단계는 CDD&CPD 개선으로 이러한 3단계의 단계적 개선을 통해 SE 프로세스에 따른 자료 수집 절차를 먼저 확립하여야 하며 그 내용은 다음과 같다.

먼저 첫 번째 단계에서는 초기 개념, 임무, 필요성, 제약 사항 및 다양한 분석을 포함한 미 국방 ICD 수준의 분석 활동을 수행하는 것을 제안한다. 이 단계에서는 초기 수준의 위험분석, 타당성 분석, 문제점분석, 과학 기술분석을 포함하며, 사전개념 형성단계에서부터 개념 재정립단계까지 구체화해 나간다. 이를 도식화 하면 <그림 7>과 같다.



<그림 7> ICD 수준 개선

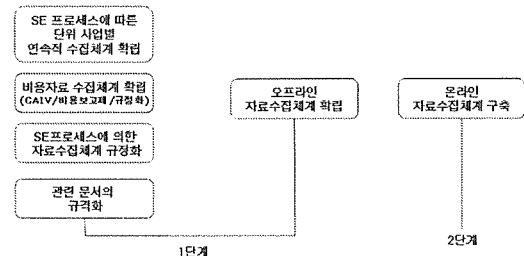
두 번째 단계에서는 ICD에 추가적으로 OCD, SRS, SSDD의 세부 운용개념 규격서의 작성을 제안한다. 타당성 분석, 위험분석, 위험분석, 비용대 효과 분석 등의 다양한 분석을 위해서는 각 체계의 세부 운용 개념 및 체계의 특성을 기술한 OCD 및 SRS, SSDD 등의 문서가 필요하다. 이들 문서는 초기 단계부터 작성되어 기술 개발 단계까지 구체화 되도록 한다. 이를 도식화 하면 <그림 8>과 같다.



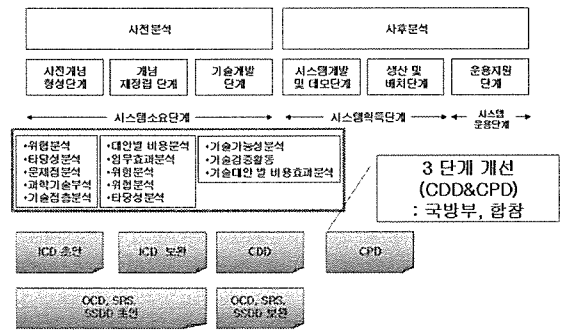
<그림 8> OCD, SRS 수준 개선

세 번째 단계에서는 ICD, CDD, CPD의 미 국방에서 요구하는 전 소요제기 문서 수준의 문서를 작성하고, OCD, SRS, SSDD 등의 세부운용개념규격서 또한 작성한다. 기존 문서 외에 기술 개발 단계에서 전분야에 종합적이고 요건 KPP 및 시스템 생명주기를 포함한 CDD와 CPD를 기술하여 관리하여야 한다. 이를 도식화 하면 <그림 9>와 같다.

이러한 3단계 개선안을 통해 SE 프로세스에 따른 오프라인 자료수집체계를 확립한 후 이를 바탕으로 온라인 자료수집체계를 구축하여야 한다.



<그림 9> 단계별 구축방안



<그림 10> CDD&CPD 수준 개선

각 단계별 개선을 추진하기 위해서는 관련 규정의 개정 및 관련 문서의 규격화가 이루어져야 한다.

소요 및 획득자료 수집체계의 SE 프로세스 확립을 위한 단계별 개선을 추진할 때는 비용 자료 수집체계의 개선 또한 같이 이루어져야 한다. 가격/비용자료 수집체계 개선안과 비용관련문서 규격화의 경우는 1단계의 OCD 개선 단계시점에서 같이 개선되어야 하고, CAIV 적용 비용자료 수집체계 확립은 전 단계에 걸쳐서 진행될 수 있다.

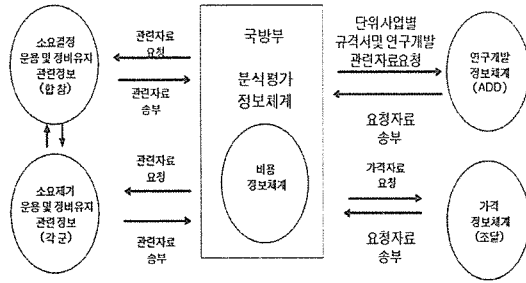
3단계의 개선이 끝나면 소요 및 획득 자료수집체계가 SE 프로세스에 따른 연속적 수집체계로 개선되어 SE에 프로세스에 따른 오프라인 자료 수집체계를 확립 할 수 있다.

오프라인 분석평가 자료수집 체계는 문서 생성의 책임, 문서의 종류, 문서의 형태 수집 및 관리 절차, 관리형태 및 관리 책임 등을 규정화 하고 <그림 11>과 같이 SE 프로세스에 따라 단위 사업별로 각 마일스톤 마다 자료를 수집한다.

3.2 분석평가 통합 자료수집 정보체계 구축

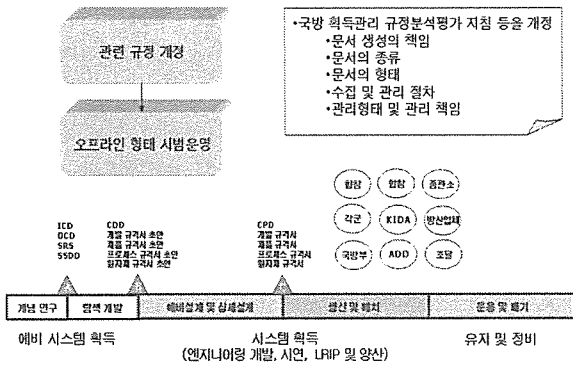
SE 프로세스에 따른 연속적 자료 수집체계가 확립되고 나면 이를 전산화 해 온라인 분석평가 통합 정보체계를 구축 할 수 있다.

통합 정보체계는 각군에서 소요제기 자료, 합참에서 소요결정 자료, ADD에서 연구 개발 자료, 조달에서 가격 자료에 관한 정보화 체계를 구축하고 비용 정보 체계와 분석평가 정보체계는 국방부에서 통합 관리 하는 방안을

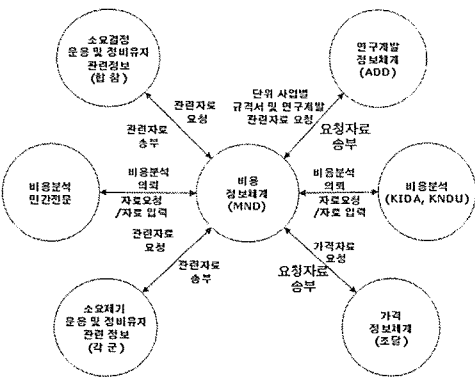


<그림 11> 통합 정보체계

제안한다. 각 정보체계의 경우 자료의 원활한 교환이 가능해야 한다. 그 내용을 도식화 하면 <그림 12> 및 <그림 13>과 같다.



<그림 12> 오프라인 자료수집체계



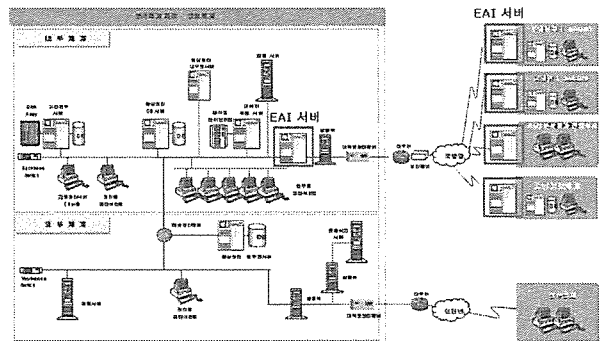
<그림 13> 비용 정보체계

통합 정보체계를 구축하여 각 정보체계 간의 자료를 교환하기 위해서는 자료형태의 표준화를 해야 한다. 자료의 형태는 크게 문서, 이미지, 기타로 나눌 수 있으며 각 자료에 대한 표준화 방안은 <그림 14>와 같이 나타낼 수 있다.

구분	기 구축 대상자료	관리 현황	표준화 방안
문서	<ul style="list-style-type: none"> ✓규격서 및 보고서 ✓표준 및 지침 ✓가격자료 ✓자료목록 ✓문서작성양식 ✓기술연구보고서 	현 시스템에서 이미지 형태로 보관되거나 오프라인 상태로 손안	기존자료는 PDF, TIFF 등의 문서 이미지 형식으로 보관하고 신규자료는 XML과 같은 표준 문서 양식으로 보관
이미지	<ul style="list-style-type: none"> ✓연속간행물자료 ✓카타로그 및 업체자 ✓도면 	오프라인 형태로 보관(단, 도면은 이미지 파일 형태로 보관)	이미지 파일(Tiff, PDF 형태)로 보관
기타	<ul style="list-style-type: none"> ✓인터넷자료 ✓통계자료 	Html 파일 또는 통계시스템 자체 형식으로 보관	해당 파일형태

<그림 14> 자료 형태별 표준화 방안

분석평가 통합 정보체계를 구축했을 때의 가상 개념도는 아래 그림과 같다. 국방부의 분석평가 정보체계와 조달, ADD, 각군, 등의 정보체계와의 통합은 EAI 기술을 도입하여 서로간에 통신하는 것을 제안한다. EAI 기술은 서로 다른 목적으로 개발된 어플리케이션간의 통합을 위한 기술로서 이 기술을 사용하면 기존에 구축된 ADD의 연구개발 정보체계와 조달의 가격정보 정보체계 등의 수정을 하지 않고도 통합이 가능하다. <그림 15>는 EAI 기술을 사용하여 분석평가 자료수집체계를 구축했을 때의 개념도를 나타낸 것이다.



<그림 15> EAI 근간의 통합 정보체계

EAI란 맞춤형 개발 또는 패키지형 어플리케이션으로서 업무용 정보를 모두 이해가 가능한 포맷으로 변환할 수 있도록 지원기술 및 프로세스를 통합하는 것을 의미한다. 즉 각기 다른 목적으로 개발된 어플리케이션간의 통합을 가능하게 하는 기술이다.

4. 결론

국방기획관리제도(PPBEES제도)에 의한 국방획득사업의 효율적인 분석평가를 위해서는 분석평가 활동 시 신뢰성 있는 관련 자료 확보가 뒷받침 되어야 한다. 한국 국방의 분석평가 자료 수집체계가 PPBEES 제도를 근간으

로 한 일괄적/일시적 수집체계로서 특정 시점에 분석평가 결과 자료를 일괄적으로 수집한다. 초기 분석활동은 장기 소요제기 시점, 중기 소요제기 시점 등 특정 시점에 수행하지만 장기와 중기 사이의 수년의 기간 동안 아무런 중간 분석활동이 이루어지지 않는다. 그러므로 신뢰성 있는 분석평가 자료의 생성이 되고 있지 않다. 현 분석평가 프로세스에서는 장기 및 중기 소요제기 시 별다른 분석활동 없이 해외 자료 및 기존 자료의 참고를 통해 구체적인 성능 목표값이 도출되고 기능 성능위주로 중장기 소요제기서가 작성된다. 따라서 많은 분석활동이 없었기에 자료의 수집 및 관리 체계가 미비하다. 또한 미흡한 분석활동을 시스템 개발단계에 하게 되어 국방예산의 낭비를 초래한다.

본 연구에서는 이에 대한 해결방안으로 SE 프로세스에 의한 분석평가 자료수집체계를 제안하였다. SE 프로세스에 의한 수집체계는 단위 사업별로 진행되는 연속적 자료수집체계로서 소요제기 단계부터 다양한 분석을 요구하고 있다. 또한 프로젝트를 진행하며 특정 마일스톤마다 자료를 수집하는 단위 사업별 연속적 자료수집체계이다. SE 프로세스에 따른 자료수집체계를 확립하기 위해서 본 연구에서는 소요단계에서의 분석활동 강화, 자료의 추적성 개선, 자료의 접근 용이성 개선, 가격/비용 관련 수집체계의 개선, 비용관련 자료의 규격화 방안을 제안하였다. SE 프로세스에 의한 자료수집체계가 확립되면 결과문서 및 관련문서의 소스문서의 통합관리가 가능하고, 수집 자료의 규격화 및 체계성이 정립되며 자료간의 추적성도 확보된다.

본 연구에서는 SE 프로세스에 의한 자료수집체계를 구축하기 위한 구축방안도 제안하였다. 먼저 소요 및 획득자료 수집체계 단계화를 통해 SE 프로세스에 따른 연속적 수집체계를 확립하고 비용 자료수집체계 개선을 한 뒤 오프라인 정보수집체계를 확립한다. 오프라인 자료수집체계가 확립되면 그것을 바탕으로 온라인 자료수집체계로 전환한다. 온라인 수집체계는 타 정보체계와의 상호연동을 할 수 있어야 하고 현재로서는 EAI 기술을 활용하는 것이 가장 적당할 것으로 예측하였다.

본 연구에서는 국내 국방 분석평가 자료 수집체계의 개선을 SE 프로세스를 통해 개선하는 방안을 제안하였다. 제안된 방안이 정착된다면 자료 생성의 체계가 정립되기 때문에 분석평가 자료의 신뢰성을 확보 할 수 있고 체계적인 자료의 관리가 가능할 것으로 기대 된다.

참고문헌

1. 민성기, 권용수, "시스템엔지니어링 원론(1)", 시스템체계공학원, 2004
2. 민성기, 권용수, "시스템엔지니어링 실무", KCOSE, 2003
3. 민성기, 권용수, "시스템엔지니어링 입문", 문원출판,

- 2002
4. 민성기 외, "시스템엔지니어링 프로세스를 적용한 국방획득사업의 분석평가 방안연구", 시스템체계공학원, 2003
5. 박재영, "CAIV를 적용한 무기체계 연구개발 개선방안에 관한 연구", 국방 대학교, 2001
6. 조남훈, 최성빈, 이호석, 유재문, 장영봉, "획득사업 비용분석 기반체계 구축연구", 한국국방연구원, 1999. 12.
7. "국방기획관리기본규정(훈령 700호)", 국방부, 2002
8. "국방부 분석평가지침", 국방부, 2003
9. "국방획득관리규정(훈령 733호)", 국방부, 2003