

## 항공전자 멀티센서 정보 융합 구조 연구

# A Study on a Multi-sensor Information Fusion Architecture for Avionics

강신우\*, 이승필\*, 박준현\*

Shin-Woo Kang\*, Seoung-Pil Lee\*, and Jun-Hyeon Park\*

### 요 약

다른 종류의 센서에서 생산되는 데이터를 하나의 정보로 종합하는 공정으로 멀티 센서 데이터 융합이 연구되고 있으며 다양한 플랫폼에서 활용되고 있다. 항공기도 여러 종류의 센서들을 장착하고 있으며 항공전자 체계에서 이를 통합하여 관리하고 있다. 항공기 센서의 성능이 높아지면서 항공전자 관점에서 센서 정보의 통합이 점차 증가하고 있다. 센서에서 생산된 데이터를 하나의 융합된 정보로 항공기 조종사에게 전시 장비로 시현하기 위한 융합을 담당하는 소프트웨어 관점에서 정보 융합을 다루는 연구는 활성화 되지 않고 있다. 항공기에서 정보 융합의 목적은 올바른 전투상황을 조종사에게 제공하여 임무를 수행하는 데에 필요한 결정을 돕고 이를 위한 조종 업무량을 최소화하는 것이다. 본 논문에서는 다양한 센서들이 운용되는 항공전자 시스템의 멀티 센서데이터 융합을 위한 소프트웨어 관점에서 센서들이 생산하는 데이터가 사용자에게 종합된 정보 형태로 제공되기 위한 구조를 보인다.

### Abstract

Synthesis process from the data produced by different types of sensor into a single information is being studied and used in a variety of platforms in terms of multi-sensor data fusion. Heterogeneous sensors has been integrated into various aircraft and modern avionics systems manage them. As the performance of sensors in aircraft is getting higher, the integration of sensor information is required from the viewpoint of avionics gradually. Information fusion is not studied widely in the view of software that provide a pilot with fused information from data produced by the sensor in the form of symbology on a display device. The purpose of information fusion is to assist pilots to make a decision in order to perform mission by providing the correct combat situation from avionics of the aircraft and to minimize their workload consequently. In the aircraft avionics equipped with different types of sensors, the software architecture that produce a comprehensive information using the sensor data through multi-sensor data fusion process to the user is shown in this paper.

Key words : Multi-sensor, Information fusion, Avionics

### I. 서 론

멀티센서 정보 융합은 동종 및 이종의 센서들로부

터 얻은 데이터를 처리하여 상황을 묘사하게 하는 일련의 처리 과정이다. 이종 센서들의 데이터를 하나로 융합시킴으로써 동종의 센서 데이터들을 조합하여

\* LIG넥스원(LIG Nex1 co. Ltd.)

· 제1저자 (First Author) : 강신우(Shin-Woo Kang, tel : +82-42-718-3521, email : shinwookang@lignex1.com)

· 접수일자 : 2013년 10월 14일 · 심사(수정)일자 : 2013년 10월 14일 (수정일자 : 2013년 12월 18일) · 게재일자 : 2013년 12월 30일

<http://dx.doi.org/10.12673/jkoni.2013.17.6.777>

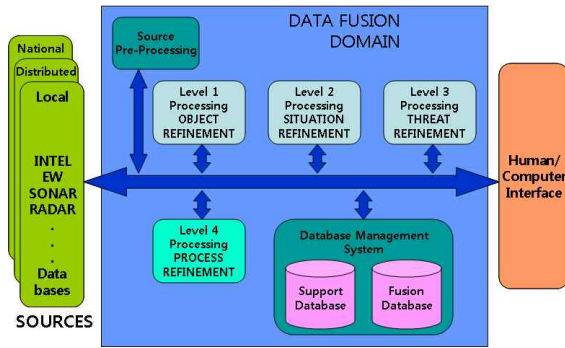


그림 1. JDL의 데이터 융합 모델[1]  
Fig. 1. JDL Data Fusion Model[1]

얻는 확률적 이점이외에 정량적으로 정확도를 향상시킬 수 있다[1][2].

정보 융합은 민간용뿐만 아니라 군사용으로 감시 및 식별 등을 목적으로 적용되어 자동 표적 인식, 전장 감시, 자동 위협 인식 시스템 등에 사용되고 있다. 특히, 무기체계에서 육상, 해상 및 공중 플랫폼에 적용되어 어떤 대상의 위치나 상황을 보다 정확하게 파악하고 이에 대한 대응을 효과적으로 하기 위해 새로운 센서와 고성능 데이터 처리장치의 등장을 통하여 데이터 융합이 실시간 처리가 가능하게 되어 실시간성이 요구되는 군사용 장비에도 사용되어 왔다. 정보 융합에 적용되는 기법이나 알고리즘들은 디지털 신호 처리, 통계 예측, 제어 이론, 인공지능 등과 같은 전통적인 이론 분야에서 나온 것들이 대부분이어서 기존의 알고리즘을 적용하는 것이 가능하고 이미 검증된 알고리즘을 사용할 경우에 보다 신뢰성 있는 장비 개발이 가능하다.

본 논문에서는 미공군의 Wright 연구소에서 제시한 항공전자 시스템에서의 정보 융합을 위한 소프트웨어 구조의 권고안을 바탕으로 센서 데이터를 추상화된 정보로 가공하기 위해 필요한 항공전자의 정보 융합 구조를 제시하고 향후 적용 가능성을 보인다.

본 논문에서 2장은 멀티센서 데이터 융합을 소개하고 3장에서 Wright 연구소에서 제시한 정보 융합 구조 개요를 살펴본다. 4장에서는 이 권고안에 따라 UML(Unified Modeling Language)로 설계된 정보 융합 구조를 설명하고 5장에서 결론을 짓는다.

## II. 멀티센서 데이터 융합

데이터 융합은 미국 국방 기관별로 중요성이 부각되어 독립적으로 연구되어 오다가 JDL(Joint Directors of Laboratories) DFS(Data Fusion Subpanel)에 의해 단일 개념으로 일반화시키는 작업이 수행되었다. JDL은 데이터 융합 모델을 정의하고 군사 응용 분야에서 사용하고 있던 개념을 추상화하였다. 그림1은 JDL에서 정의한 모델이며 데이터융합 모델 내부 구성들의 기능은 다음과 같다.

- ① Source: 센서나 외부로 부터 얻은 참조 정보
- ② Source pre-processing: 부하를 감소시키기 위해 적절한 프로세스에 데이터를 할당하여 상황에 가장 적절한 데이터에 비중을 두게 한다.
- ③ Object Refinement: 보다 상세한 개체 표현을 위해 위치 및 특징 등을 조합하며, 센서 데이터를 일련의 개체와 좌표로 변환하고 개체의 위치, 속성, 운동 예측, 개체 확인이나 종류를 예측한다.
- ④ Situation Refinement: 현재 발생한 이벤트와 개체들 사이의 관계를 나타내며, Object Refinement에 의해 정의된 개별 개체의 분포가 작전상 의미 있는 전투 부대와 무기 체계로 연관지을 수 있는지 확인한다.
- ⑤ Threat Refinement: 적 취약점, 작전 기회를 추론하기 위해 현재 상황을 반영하며, 교전결과 예측 등의 기능을 통해 얻는다.
- ⑥ Process Refinement: 데이터 융합 프로세스의 전체 성능 향상을 위해 프로세스들을 감시하고 관리하며, 실시간 제어와 장시간 성능 정보를 제공한다.
- ⑦ Database Management System: 데이터 융합 시스템의 대규모의 데이터가 저장된 데이터베이스를 관리한다.
- ⑧ Human-Computer Interaction: 사용자로부터 입력을 받기도 하고 정보를 표현하며, 사용자에게 경고, 화면시현, 지형에 위치 및 식별 정보 등을 표시한다.

JDL의 모델은 혼용되어 사용되고 있는 데이터 융합 개념을 일반화하여 제시하고 있으나 C4I(Command Control Communication Computer & Information)와 같은 전장 감시 체계에서 사용되는 개념을 포함한 것이어서 항공기와 같이 이종의 센서들

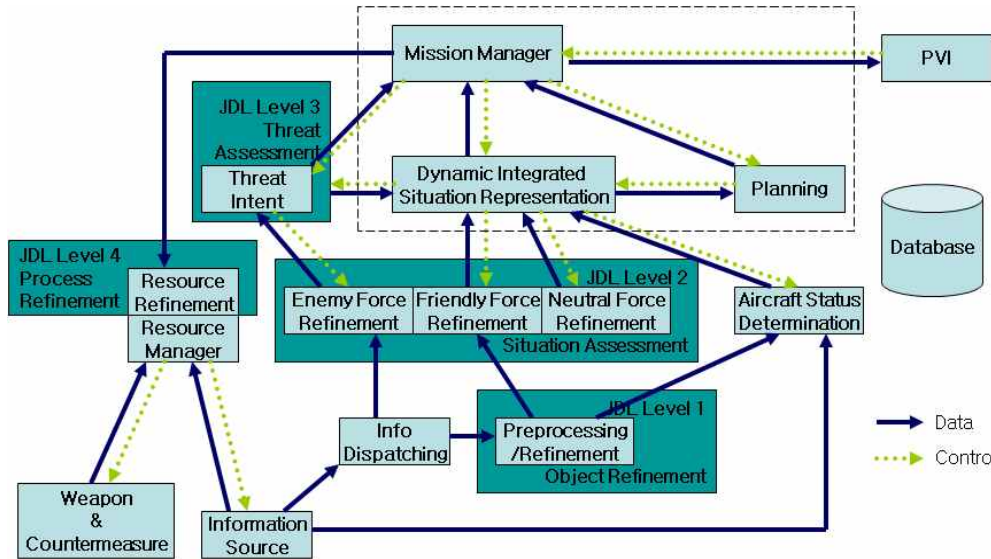


그림 2. 항공전자 정보 융합 구조[6]  
Fig. 2. Avionics Information Fusion Architecture[6]

로 구성되고 실시간 처리가 요구되는 시스템에서의 센서 데이터 융합을 설명하기에는 부족하였다. 정보 융합을 항공기의 소프트웨어 관점에서 권고안을 마련하는 활동이 진행되어 항공기에 적용하는 데에 보다 가시적인 구조를 제시할 수 있게 되었으나 이후에 발표된 항공기에서의 융합에 관련된 논문에서 해안 감시 항공기의 센서 데이터 융합 적용 사례와 미국 보잉사의 연구가 발표되었으나 JDL 모델의 Object Refinement 단계에 한정되었다.[3][4] 미국에서 운용 중인 전투기인 F-22의 레이더에 Situation Refinement 단계에 해당하는 표적 그룹 식별 기능 추가가 언급되기도 하였다.[5]

### III. 항공전자 정보 융합 시스템 구조

미공군 Wright 연구소의 Avionics Directorate는 향후 데이터 융합 연구 방향과 융합 업무 조정을 위해 IFTA(Information Fusion Team for Avionics) 내부에 융합 연구 분석 및 체계적인 융합 연구 방향을 위한 IFWG (Information Fusion Working Group)을 구성하였다.

IFTA/IFWG에서 권장한 융합 시스템 구조는 JDL의 융합 모델을 기반으로 하였으며 개방형 융합 구조 개발을 통하여 시스템 설계자들이 기존의 융합 알고리즘을 재사용할 수 있도록 하였다[6].

이 구조에서는 제어와 수행 프로세스를 시스템 전체로 분산시키고 있으며 객체지향(Object Oriented) 개념에 기초를 두고 있다. 추상적인 처리를 담당하는 상위 수준의 모듈들은 일반화시키고 그 모듈들이 의존하는 하위 수준의 모듈들은 상세 정보를 제공한다. 이 설계 방식에서는 보다 많은 수의 지식 클래스들이, 시스템 설계자가 부모 클래스 사이의 인터페이스를 잘 따르면 기존 모듈로 교체될 수 있게 되어 있어서 기존 코드를 수정할 필요가 없도록 하였다. 그림2는 군사용 항공기의 항공전자 소프트웨어를 분할한 구조를 보이고 있으며 융합 레벨들이 포함되어 표현되었다.

시스템이 상위로 올라갈수록 상위 수준의 융합 목적에 맞는 정보를 갖게 된다. 최상위 수준을 나타내는 각각의 상자들은 프로세스들의 묶음으로 생각할 수 있으며, 그 안에는 하위 객체나 지식 클래스들이 있다. 각각의 하위 객체는 또 다른 하위 객체나 융합 알고리즘을 내포하는 메소드(method)들로 이해될 수 있다.

그림2는 객체지향 메시지 전달 기능 형태도 아울러 나타내고 있다. 정보는 하위 수준에서 상위 수준으로 전달된다. 제어는 상위 수준에서 하위 수준으로 전달되도록 하였으나, 제어 부분에 대해 구체적으로 언급되지 않았다.

데이터는 센서에서 시작하여 MM(Mission

Manager) 객체나 조종사에게 전달되기 위한 과정에서 추상화되어 상위 수준의 추론 단계에 이르게 된다. 가장 하위 수준에서 입력으로 내부 센서 데이터와 기체 외부에서 전달된 데이터가 있을 수 있다. 이 센서 데이터는 ID(Information Dispatching) 객체로 이동한다. ID 객체의 역할은 내부 및 외부에서 들어오는 데이터를 적당한 융합 Level로 분배하는 것이다. 내부 데이터는 P/R(Preprocessing/Refinement) 객체로 전달되지만, 데이터 링크 등을 통한 정보와 같이 평가된 외부 데이터는 이미 Level 1을 거쳤을 수 있어서 Level 2의 SA(Situational Assessment) 단계로 전달될 수 있다. ID에 의해 데이터는 P/R 객체로 전달된다. P/R 객체의 역할은 각 개체들을 식별하고 운동 특성을 파악하는 탐지, 추적 및 식별 단계를 통하여 센서 데이터를 처리하는 것이다. 이 수준의 결과는 하나의 항공기와 같은 단위 개체이다. P/R 객체는 Detection, Tracking 및 Identification과 같은 기능이 세분화된 하위 객체나 지식 클래스로 되어 있다.

P/R 객체에서 개별 개체들이 확인되면, Level 2의 SA 단계로 전달되어 개체들이 묶여지게 된다. SA 단계의 결과는 피아개체들의 집단에 대한 정보이다. SA 단계는 Enemy Force Refinement, Friendly Force Refinement 및 Neutral Force Refinement 객체로 구성된다. 각 구성요소는 아군이나 적군 전술에 대한 추론을 수행한다. 각각 해당하는 복합적인 요소들의 운동성 및 특성에 대한 추론을 수행한다. Neutral Force 객체는 다른 두 개의 범주에 속하지 않는 모든 개체들을 담당한다.

AS(Aircraft Status) 객체는 JDL 모델의 일부는 아니지만, 시스템에 내부 센서들에 대한 상태 정보를 제공하기 위해 추가되었다. AS 객체는 공격 센서, 방어 센서 및 CNI(Communication Navigation Identification) 센서를 담당하는 것으로 세분화될 수 있다. 서로 다른 센서들의 안정(Health) 정보는 통합된 센서 상태를 제공하는 AS 객체로 입력된다. 특정 센서가 피해를 입었거나 방해받고 있다면 피해 평가 기능이 수행되며 대체 센서를 이용하여 저성능의 센서를 대체하기 위한 모듈이다.

융합 정보가 SA 단계를 통하여 처리되면 복합적인 정보 형태로 Level 3의 Threat Assessment 단계의

TI(Threat Intent) 객체로 전달된다. TI 객체는 Level 2의 SA 단계에서 합성된 개체들에 대한 융합과 추론에 의해 생성된 복합적인 정보를 처리한다. TI 객체의 결과는 융합 구조의 주요 구성 중 하나인 DISR(Dynamic Integrated Situation Representation) 객체로 전달된다.

Planning 객체는 Level 1, 2 및 3 융합 데이터를 분석하고 조종사에게 상황 인식을 향상시키기 위해 권고안을 만드는 역할을 한다. Planning 객체는 두 가지 지식을 전달하는데, 경로 계획, 지형 참조, 돌출 위협 회피 등을 포함한 임무 계획 유형 기능에 필요한 전문 지식과 전술 및 위협 상호작용과 같은 전문 지식을 제공한다. Planning 객체는 조종사에게 가장 양호한 임무 경로를 알려주고 어떤 표적이 가장 위협적인지 결정하는 것을 돕는다.

DISR 객체는 여러 모듈에서 올라온 정보를 통합하여 보다 정리된 형태로 조종사에게 전달하는 역할을 한다. 항공기에서의 상황인식을 향상시키는 역할을 수행하고, 해당 센서에 대한 정보를 MM 객체를 경유하여 RM(Resource Manager) 객체에게 전달하며 표적 상황 및 아군 상황, 이들의 조직에 대한 평가를 담당하도록 구성되었다. DISR 객체 역시 원래의 융합 모델에 명시적으로 정의되진 않았으나, 복잡하고 기능의 중요성이 강조되어 상위 수준으로 도출되었다.

MM 객체는 핵심적인 관리자 역할을 수행하며, 조종사와 센서를 보호하는 것이 주요 임무다. 다른 모듈에서 전달된 정보와 조종사의 지시, 자원 요구 사이에서 조정자 역할을 수행한다. MM 객체는 지능형 agent를 두어 DISR, TI, Planning 객체 등과 메시지를 교환한다. MM 객체의 결과물은 PVI(Pilot Vehicle Interface)로 보내어져 조종사에게 전달되도록 하거나 RM 객체로 전달되어 센서를 관리한다. PVI는 조종사에게 최종적인 정보를 표시하고, 조종사의 제어는 MM 객체에게 전달하는 역할을 한다.

RM 객체는 Level 4의 Process Refinement 단계에 해당한다. MM 객체로부터 받은 명령을 센서로 전달하며 센서 큐잉과 갱신 주기 등을 수행하는 명령을 생성한다.

RM 객체는 센서와 하위 수준의 알고리즘 처리를

위한 데이터를 직접 다루기 때문에 기능 계층 체계에서는 MM 객체의 영향 아래 있다.

#### IV. 항공전자 정보 융합 구조 설계

##### 4-1. 항공전자 시스템과 센서 정보

전투기에 탑재된 센서별로 하나의 표적에 대해 같은 유형이거나 배타적인 정보가 같이 포함되어 제공되는 것이 일반적이다. 전투기에 장착되는 센서와 획득 가능한 데이터는 표 1과 같다.

이 데이터를 기반으로 조종사와 같은 사용자에게 보다 적은 업무량을 제공하고 보다 쉽고 빠른 의사결정이 가능하도록 항공전자 시스템에 정보 융합 메커니즘을 도입하는 것이 요구된다.

현대의 전투기는 그림3과 같이 임무에 필요한 RF(Radio Frequency) 신호와 영상 신호를 감지하는 센서들이 탑재되어 있고 Link-16 과 같은 데이터 링크를 통해 외부와 정보를 교환한다.

표 1. 전투기 센서와 데이터  
Table 1. Fighter Sensor and acquired Data

센서	획득 데이터
RADAR	속도, 방향, 거리
IFF/SIF	피아식별
RWR	위협 방향, 위협 종류
EO/IR	영상
IRST	방향

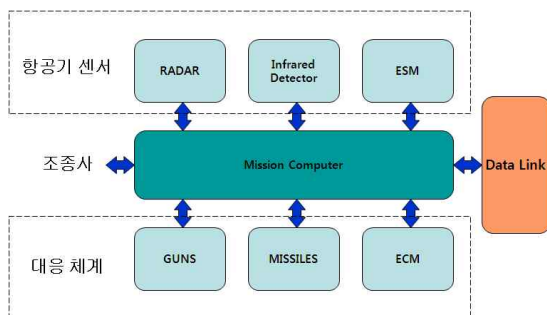


그림 3. 공대공 임무를 위한 항공전자 시스템 구성  
Fig. 3. Schematic representation of an avionics for air-to-air missions

현재 운용중이거나 개발 중인 군용 항공기는 대용량의 센서 데이터 처리가 요구되어 Gbps 이상의 UAN(Unified Avionics Network) 형태가 고려되어 왔다[7]. 대용량의 센서 데이터는 센서를 통제하는 고성능 컴퓨터에서 처리되고 추상화된 정보를 처리하기 위한 장치로 항공기에 탑재된 임무컴퓨터(Mission Computer)가 처리하는 개념이 일반적이어서 그림2의 구조에서 정보 융합 처리는 임무컴퓨터에 통합된다.

##### 4-2. 정보 융합 구조 설계

항공기용 정보 융합 구조는 그림2의 객체 기능과 이름을 최대한 수용하여 클래스로 정의하였다. 그림 4는 정보 융합에 필요한 클래스를 보인 것이다.

이 구조에서 그림 2의 Situation Assessment 단계에 해당하는 3개의 객체는 IR(Identification Refinement) 클래스로 추상화하여 정의하였고, Information Dispatching 객체는 각종 센서들이 고성능화되고 항공기 센서 별로 데이터 추상화 정도가 개발시에 결정하게 되어 센서 데이터를 JDL Level에 따라 분배할 필요가 없으므로 여기에서는 정의하지 않는다. 그림 2에서 Database가 존재하나 연관 관계가 정의되지 않은 것을 여기서 클래스로 추가하여 설명한다.

정보 융합 클래스들 사이의 관계와 그 역할을 그림5의 연관도를 통해서 정의하였다. 그림 6은 이 관계를 인자가 있는 메시지 교환 방식에 기반을 둔 시

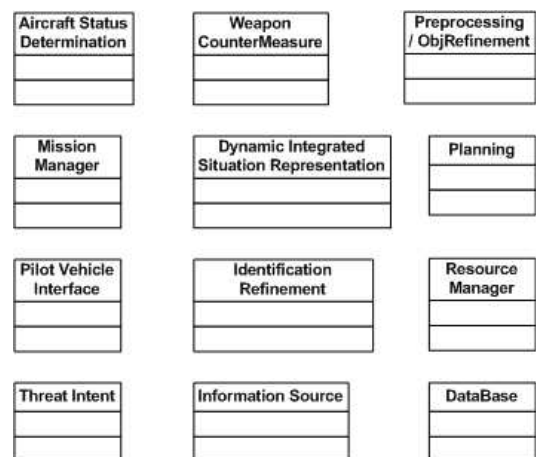


그림 4. 정보 융합 클래스  
Fig. 4. Information Fusion Class

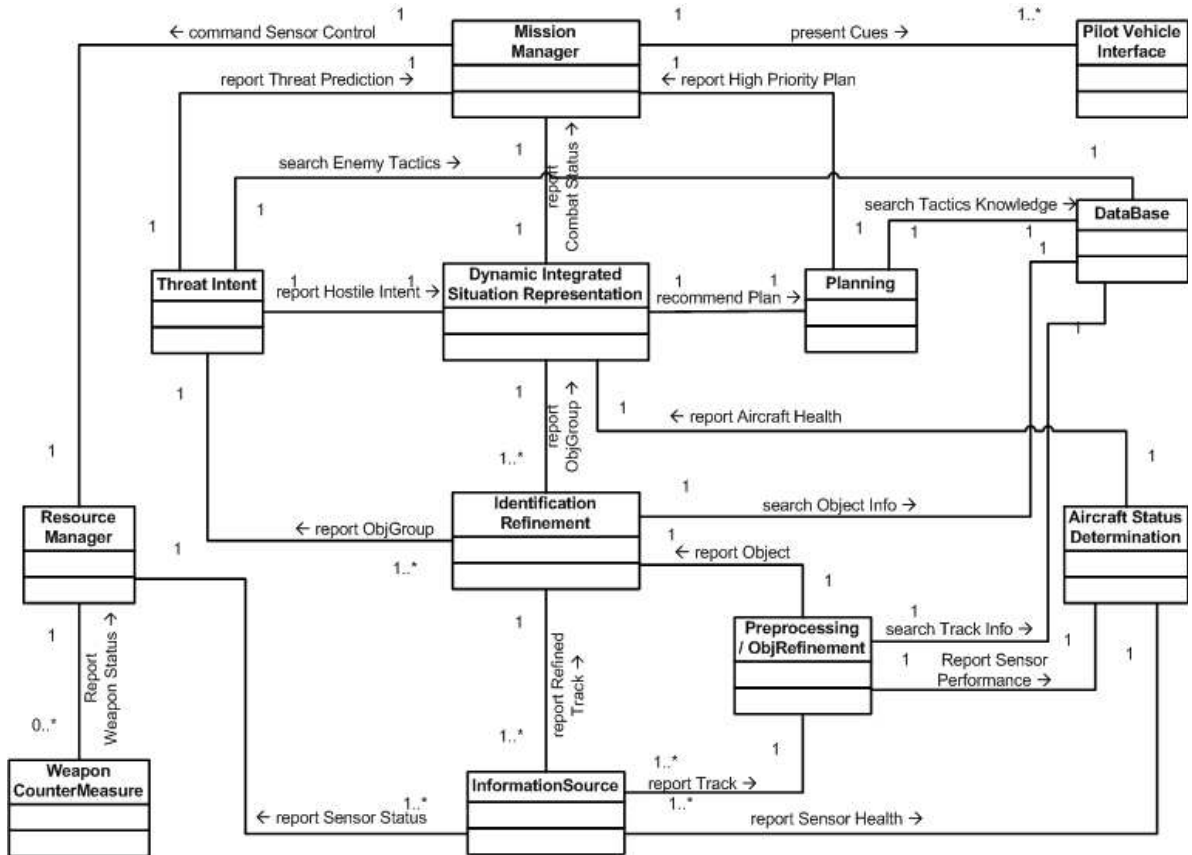


그림 5. 항공전자 시스템 정보 융합 클래스 연관도  
 Fig. 5. Avionics Information Fusion Class Association Diagram

퀀스 다이어그램으로 나타낸 것이며, 설명은 연관도를 위주로 설명한다.

IS(Information Source) 클래스는 센서에서 들어오는 Track 데이터를 Preprocessing 클래스로 전달한다. Link-16과 같이 데이터 링크를 통해 외부에서 수신한 Track 정보는 이미 JDL Level 2~3 단계를 거치고 온 것이므로 IR 클래스로 전달한다.

PO(Preprocessing/Object Refinement) 클래스는 IS 클래스로부터 받은 Track 정보를 활용하면서 센서들로부터 보고되는 정보를 통해 센서의 성능을 파악하여 ASD(Aircraft Status Determination) 클래스로 보고한다. 센서로부터 받은 데이터를 이용하여 DB(DataBase) 클래스에서 식별 가능한 정보인지 찾는다.

IR 클래스는 입력으로 받은 Track 정보를 이용하여 식별된 개체(Object)들의 피아식별된 그룹 정보를 TI(Threat Intent) 클래스와 DISR(Dynamic Integrated Situation Representation) 클래스로 전달한다. 또한, 입력으로 받은 정보를 이용하여 DB 클래스에서 식별

가능한 정보를 찾는다.

TI 클래스는 적군에 대한 정보와 위협 예측 정보를 DISR 클래스와 MM(Mission Manager) 클래스로 전달하며 DB 클래스에서 식별 가능한 적군의 전술 정보를 찾는다.

DISR 클래스는 MM 클래스로 전장상황 정보를 전달하고 Planning 객체로 임무실행을 위한 계획 정보를 선택하여 전달한다.

Planning 클래스는 MM 클래스로 순위가 높은 계획 정보를 전달하며 DB 클래스에서 필요한 전술 정보를 찾는다.

MM 클래스는 PVI(Pilot Vehicle Interface) 클래스로 종합된 정보를 사용자에게 전달하며 표현 방법은 음성이나 화면 전시 등이 가능하다. MM 클래스는 임무 수행에 적합하도록 RM(Resource Manager) 클래스에 센서 제어 정보를 전달한다.

WC(Weapon CounterMeasure) 클래스는 공격 체계와 방어 체계를 대표하며 상태 정보를 RM 클래스로 전달한다.



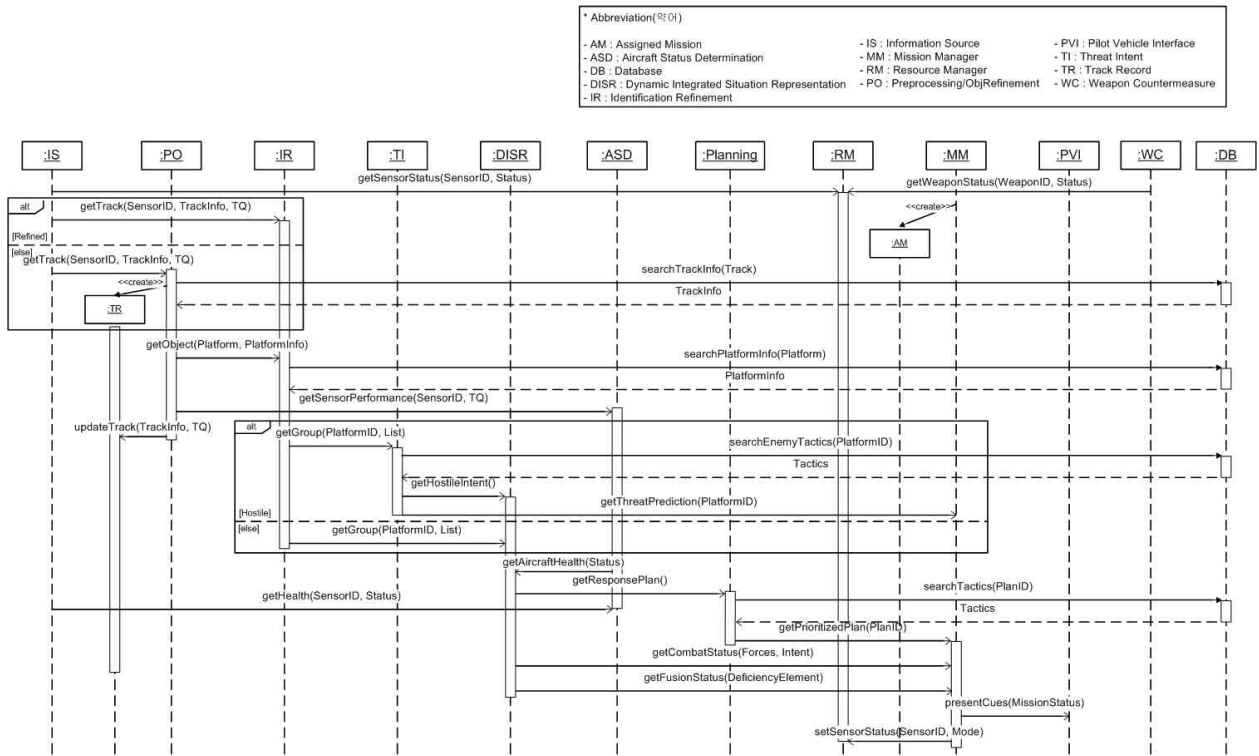


그림 6. 항공전자 정보 융합 시퀀스 다이어그램  
Fig. 6. Avionics Information Fusion Sequence Diagram

RM 클래스는 IS 클래스와 WC 클래스로부터 공격 체계와 방어 체계, 센서 상태 정보를 관리하고 직접 제어한다.

ASD 클래스는 IR 클래스와 PO 클래스로부터 센서의 상태와 성능 정보를 관리하며 항공기 전체의 상태를 DISR 클래스로 전달한다.

PVI 클래스는 조종사와 같은 사용자에게 정보 융합 결과를 표현하고 제어할 수 있는 인터페이스를 제공한다.

그림 6의 시퀀스 다이어그램의 IS 클래스에서 IR 클래스로 전달되는 Track 정보에 TQ(Track Quality) 인자가 포함되어 있다. TQ는 같은 표적에 대해 여러 센서가 동시에 보고해도 보다 유효한 성능을 가진 센서로부터 온 트랙 정보에 대해서만 보고하도록 하는 기준인 TQ(Track Quality)를 사용하여 같은 트랙에 대한 중복 보고를 방지하는 결합(Correlation) 방법을 사용하고 있는 데이터 링크와 같은 개념이다. 데이터 링크에서 TQ는 센서가 보고하는 트랙의 수평 위치 신뢰도를 측정할 값이며 센서의 탐지 가능한 범위에 의존하며 값의 범위도 정수로 정의되어 있다[8]. 이는 같은 데이터를 획득하는 이종 및 동종 센서들 각

각에 대해 성능을 바탕으로 한 TQ 값의 범위를 정의하고 표적을 탐지한 센서들 마다 해당 표적 획득시에 TQ를 부여한다.

TQ는 표1의 데이터에서 RADAR, RWR,IRST가 획득한 표적 방향정보와 중복 보고시에 적용가능하다. 이를 사용하기 위해서는 센서마다 정보에 대해 획득한 정보마다 TQ를 결정하도록 하는 것이 필요하다. 이를 활용하여 ASD 클래스에서 센서의 성능을 판별하는 목적으로도 활용된다.

## V. 결 론

항공기의 정보 융합은 올바른 전술 상황을 요구되는 시간 안에 조종사와 같은 사용자에게 제공하여 적절한 대응을 도와 임무수행 능력 향상에 필요한 기능이다. 함정이나 지상 레이더 사이트에서 융합 체계가 이미 사용되고 있고 미국이나 유럽의 최신 전투기에 정보 융합 기술이 적용되었으나 우리나라에서 항공기에 필요한 정보 융합 기술 적용에 가시적인 결과는 나타나지 않고 있다. 특히, 항공기에 적용하는 센서

데이터 융합 기술은 해외에서 기술 제공을 제한하고 있다.

본 논문에서는 여러 종류의 센서들이 운용되는 군용 항공기의 항공전자 시스템에서 멀티센서데이터 융합을 통하여 사용자에게 종합적인 정보 형태로 제공되기 위해 정보 융합 구조를 기반으로 한 소프트웨어 구조 설계를 제시하였다. 본문에서 설명한 정보 융합 구조는 내부의 요소 기술을 활용할 수 있도록 개방형 구조를 가지므로 국산 항공기 개발을 위해서는 현재까지 보유한 요소 기술을 적용하고 센서 성능과 항공전자 시스템을 고려한 통합 과정이 요구된다. 이를 통해 국내 항공전자 기술 수준이 도약할 수 있는 계기가 될 것이다.

#### Reference

- [1] D. L. Hall and J. Llinas, "An introduction to multisensor data fusion," *Proc. of the IEEE*, vol. 85, no. 1, pp. 6-23, Jan. 1997.
- [2] D. L. Hall and J. Llinas, *Handbook of Multisensor Data Fusion*, CRC Press, 2001.
- [3] J. D. King and B. Hartman, "Boeing Phantom works fusion architecture: a flexible approach for multiple projects and domains," *International Information Fusion Conf.*, pp. 1467-1472, July 2009.
- [4] R. R. Carson Jr. et al, "A sensor fusion architecture for the CP-140 marine surveillance aircraft," *Digital Avionics Systems Conf.*, pp. 307-312. Oct. 1996.
- [5] J. A. Malas, "F-22 radar development," *Proc. IEEE National Aero. and Elec. Conf.*, vol. 2, pp. 831-839, July 1997.
- [6] V. Clark, "Information fusion architectures for next generation avionics systems," *Proc. IEEE National Aerospace and Electronics Conf.*, vol. 1, pp. 137-144, May 1996.
- [7] J. Borky et al, "Architecture for next generation military avionics systems," *Proc. IEEE Aerospace Conf.*, pp. 265-281, 1998.
- [8] <http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/6-24-8/tadilj.pdf>

#### 강 신 우 (Kang Shin Woo)



1999년 2월 : 경기대학교 전자계산학과(이학사)  
 2002년 8월 : 한국과학기술원(구: 한국정보통신대학교)(공학석사)  
 2002년 10월~현재 : ㈜LIG넥스원 항공연구센터 수석연구원  
 관심분야: 병렬처리, 임베디드 소프트웨어, 항공전자

#### 이 승 필 (Lee Seung Pil)



1998년 2월 : 경희대학교 전자공학과(공학사)  
 2013년 2월 : 한남대학교 국방M&S학과(공학석사)  
 2000년 6월 ~ 현재 : LIG넥스원 항공연구센터 선임연구원  
 관심분야: 항공기용 컴퓨터, 항공기용 디지털맵 컴퓨터, 항공기용 다기능 시현기 등

#### 박 준 현 (Park Jun Hyoun)



1994년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 (학사)  
 2011년 2월 : 충남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
 1994년 2월 ~ 현재 : LIG넥스원 항공연구센터 수석연구원  
 관심분야: 항공기용 컴퓨터, 항공기용 다기능 시현기, 항공기용 FLCC 등