SES를 이용한 항공시스템의 구조적 모델링에 관한 연구

A Study on the Structural Modeling of Aviation System using SES

유용준*, 정찬호, 지승도(한국항공대학교)

1. 서 론

항공시스템이란 항공기에 사람이나 화물을 태우고 공중을 비행하기 위해 필요한 시스템을 의미한다. 즉, 비행에 필요한 비행체와 그것을 지원하기 위한 여러 시스템을 총칭한다. 항공시스템은 크게 비행체와 비행체가 온전히 운항할 수 있도록 하는 지원시스템들로 구성이 된다. 이 논문에서의 비행체는 동력을 가진 고정익 항공기에 한해 항공시스템을 모델링 해 보고자한다.

2. SES 개요

SES(System Entity Structure)는 Zeigler에 의해 제안된 개념이다. SES는 시스템의 구조적 특성을 나타내는 것으로 선언적 성격을 가지며 구성관계, 구성원의 종류, 구성원들의 결합구조, 그리고 제약조건 등의 구조적 지식을 표현할 수 있는 수단을 제공한다[1].

그림 1은 SES의 한 예를 보여준다. 그림 1에서 ABC는 AB와 C로 구성되어져 있다. 이 둘 사이를 연결해주는 모드는 *abc_dec*로 이는 decomposition을 의미한다. C는 C1과 C2의 두 종류가 있다. 이 둘 사이에 있는 *c_spec* 모드는 세로 두 줄로 연결되어 있는데 이는 SES에서 specialization을 의미하고 C는 C1 또는 C2를 취하게 된다. SES가 일반적인 시스템의 모습을 가지고 있는 모습이라면 시뮬레이션 설계자는 이 SES로부터 모델링하고자 하는 시스템을 추출하여야 한다. 이 과정을 pruning이라고 한다. pruning 결과로 나온 최종 PES (Pruned Entity Structure)의 모습은 AB와 C1을 가지는 ABC 시스템이다. 위의 예에서는 나와 있지 않지만 SES에서는 한 가지 모드를 더 지원한다. 그것은 Multiple Entity 모드가 그것인데 이는 세로 세 줄로 표현하게 된다.

이 SES를 이용하여 다음 장에서는 항공 시스템을 구조적으로 모델링한다.

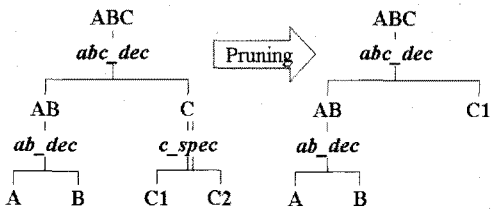


그림 1. SES의 예

3. 항공시스템의 구조적 모델링

그림 2는 앞서 설명한 SES의 구조를 이용하여 항공시스템의 구조적 모델링을 표현한 것이다.

항공시스템(Aviation System)은 총 7가지의 구성요소를 가지고 있다. 비행기를 비롯하여 비행기의 비행에 관련된 항로(Air Lines), 기상, 항공교통센터, 공항들, 사람들 등이다. EF(Experimental Frame)는 시뮬레이션을 위한 실험틀에 해당하는 요소이다.

항로는 위도(Latitude)와 경도(Longitude)들의 집합이고, 기상은 여러 기상이 비행에 영향을 줄 수 요소이다. 항공교통센터는 안전한 비행을 보장하기 위한 요소이다. 공항시스템은 민간용과 군용으로 나뉘어 질 수 있다. 민간공항은 크게 Airside와 Landside로 구분할 수 있다. Airside는 비행관제에서부터 항행안전시설, 격납고, 활주로, 유도로, 계류장, 게이트와 지원시스템으로 기상관측시스템과 비상지원시스템 등을 포함한다. Landside는 여객 및 화물청사, 주차장, Curb 등을 포함하고 있다. 항행안전시설(NAVAIDS = NAVigation + AIDS)은 그림 2.b

에 나타나 있다. 항행안전시설은 항행안전 무선시설과 항공등화시설 등이 있다[2, 3].

비행기 역시 군용과 민간용으로 구분할 수 있다. 민간용으로는 여객기와 화물기가 있고, 군용으로는 전투기, 폭격기, 초계기, 정찰기, 수송기 등이 있다. 비행기의 구성요소는 그림 2.c에서 볼 수 있다. 비행기는 기체와 추진기관, 항공전자장비들, 계기 및 보조장치들로 이루어져 있다[4].

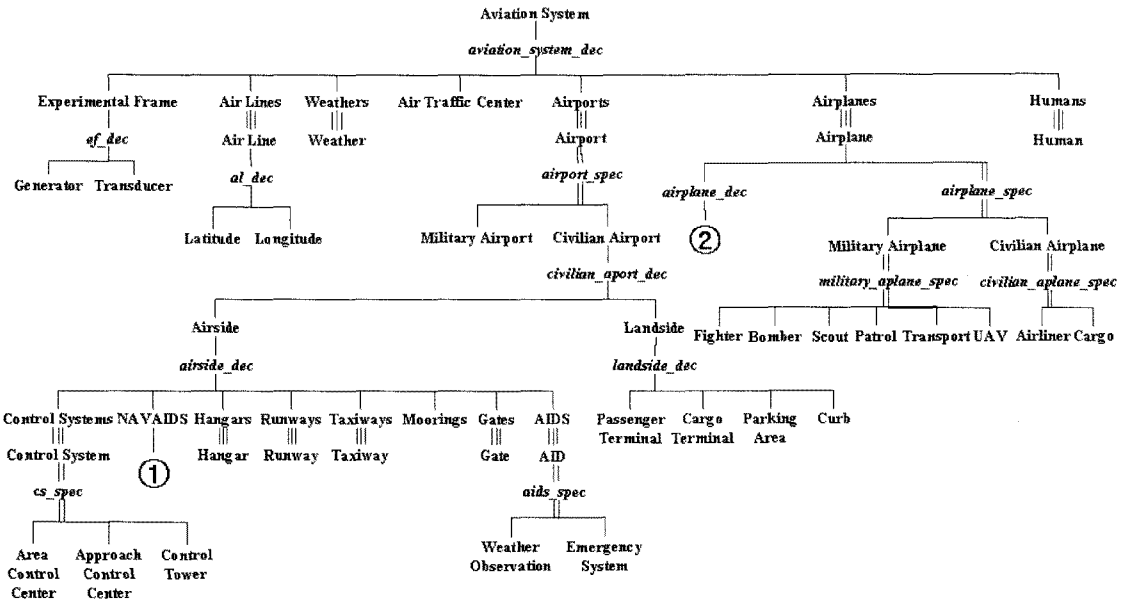
그림 2의 SES를 이용하여 여러 분야에 다양한 설정으로 시뮬레이션 모델을 구성할 수 있다. 다음 장은 항공시스템 SES를 사용한 적용사례에 대한 것이다.

4. 적 용

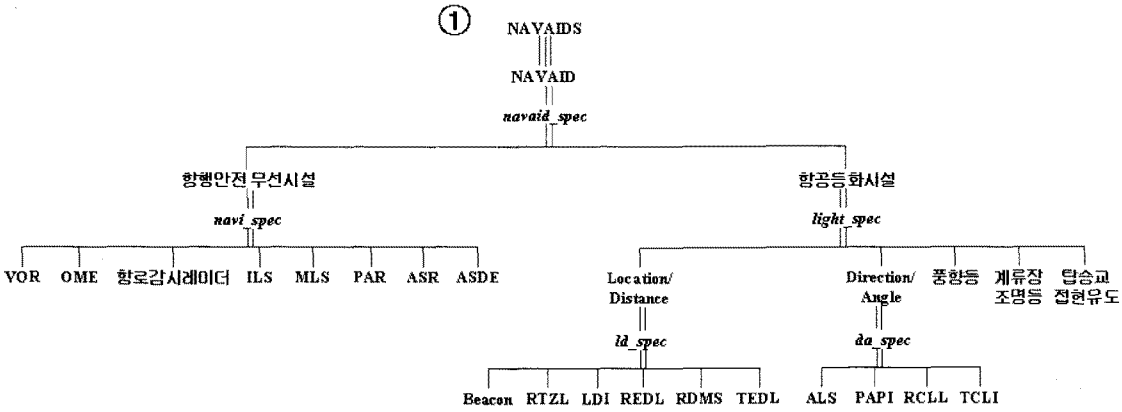
- UAV의 안정성 평가를 위한 모델

UAV(Unmanned Aerial Vehicle)는 현재 국방분야에서 미래 전장의 핵심체계로 생각되어질 만큼 주목받고 있다. 특히 미래 전장 환경의 무기체계가 무인화, 지능화 되는 추세에 있기 때문에 UAV를 포함한 항공무기체계는 정밀타격 및 정보 전자전의 중심이 되는 주요한 기반 전력으로 인식되고 있다[5].

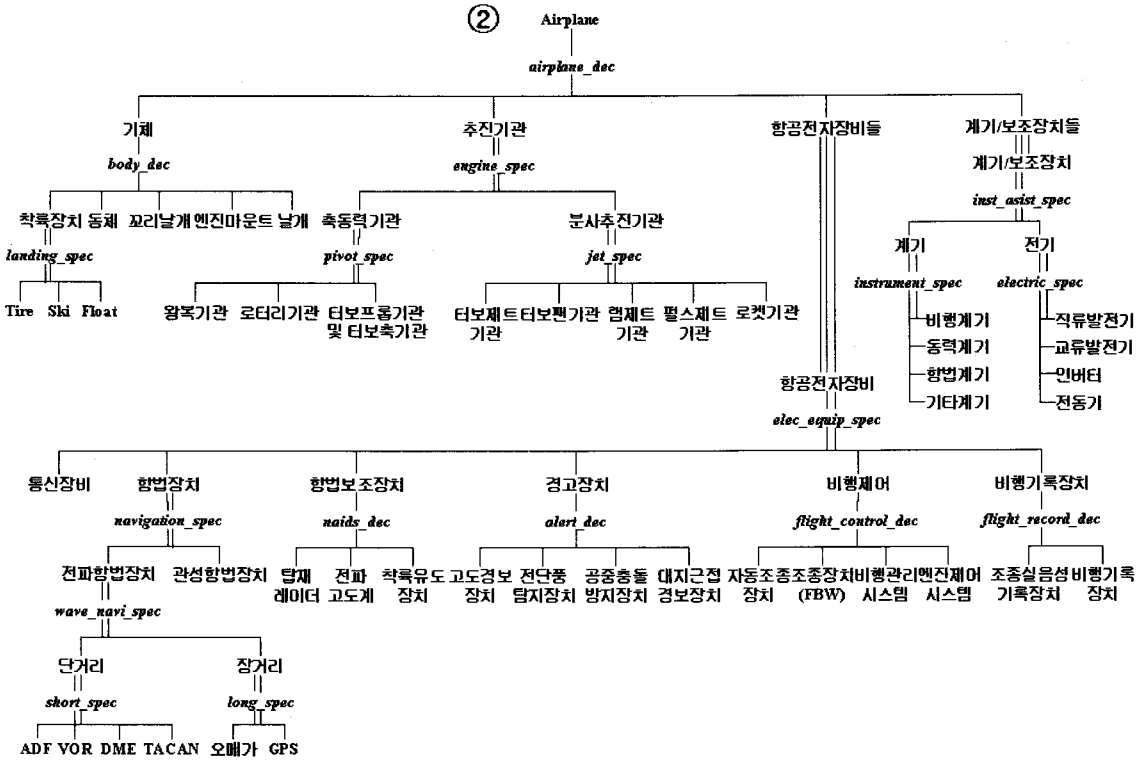
이러한 UAV를 위한 PES는 그림 3과 같다. UAV를 위한 항공시스템은 시뮬레이션을 위한 EF와 UAV 비행체, UAV의 비행에 영향을 주는 항로, 기상, 공항, 항공교통관제소 등으로 구



a. Aviation System의 전체 SES



b. NAVAIDS의 SES



c. Airplane의 SES

그림 2. 항공시스템의 SES

성이 된다. 그림 4에서 보는 바와 같이 UAV를 위한 항공시스템의 구조를 기반으로 하여 군용 공항에서 이륙하여 주어진 항로와 기상들의 변화에 잘 적응하여 소기의 목적을 달성하기 위한 시뮬레이션 구성도를 만들 수 있다. 이 시뮬레이션을 통해 UAV의 Dynamics와 UAV에 영향

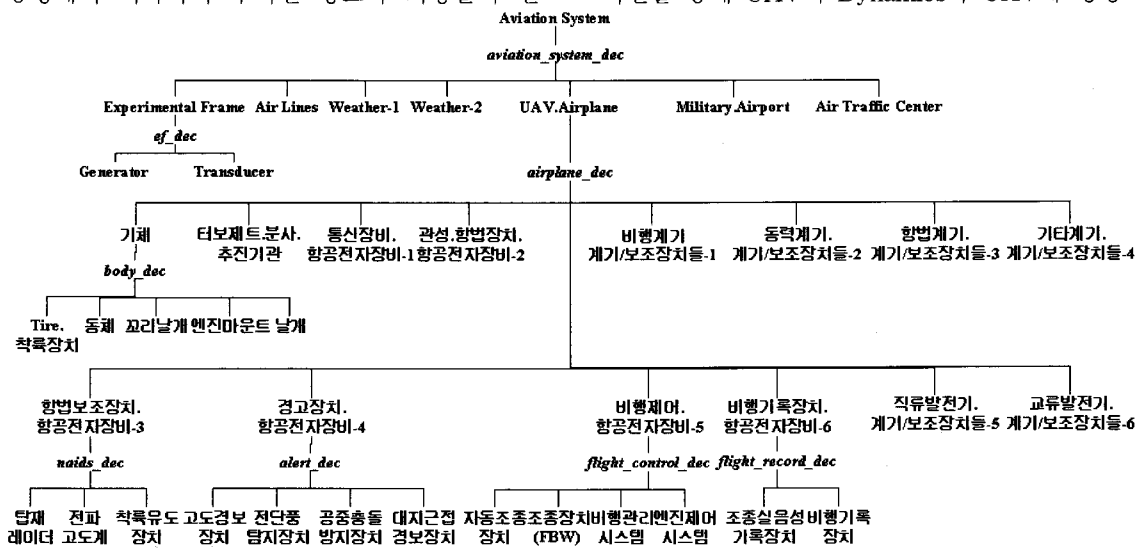


그림 3. UAV를 위한 항공시스템의 PES

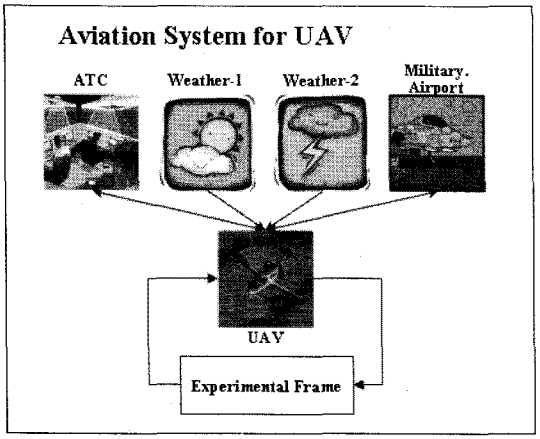


그림 4. UAV를 위한 항공시스템의 시뮬레이션 구성도

을 주는 요소들은 EF 모델을 통하여 분석되고, 소기의 목적을 달성할 수 있도록 하게 한다.

V. 결 론

SES를 이용한 항공시스템의 구조적 모델링의 목적은 위의 적용방안에서 보인 UAV의 안정성 평가에만 적용되는 것이 아니다. 비행기의 분석은 물론, 공항, 항로, 기상 그 외의 비행에 영향을 줄 수 있는 모든 요소들을 포괄적으로 모델링하여 분석하고, 그로 인해 비행 성능의 향상은 물론 안전성의 문제까지도 분석 가능토록 하기 위함이다. 향후 본 논문의 항공시스템의 SES를 보다 실제 항공시스템들에 가깝게 구성하여 실제 비행에 관련된 문제를 분석하고 결과를 도출할 수 있도록 해야 한다.

참 고 문 헌

[1] S.D. Chi, Modeling and Simulation for High Autonomy Systems, Ph. D. Dissertation, Univ. of Arizona, 1991.
[2] 유광의, 유문기, "공항 운영 및 관리", 백산출판사, 서울, 2004년
[3] 김종훈, "21세기를 향한 공항운용", 하서출판사, 서울, 1998년
[4] 한국항공우주학회편, "항공우주학개론", 경문사, 서울, 1999년
[5] 박민우, "국내 항공기 및 UAV 개발 동향", 한국전산유체공학회, 한국전산유체공학회 학술대회논문집 2003년도 춘계, 2003. 8, pp. 1~3