

통합 환경 데이터베이스 상호운용성의 사례 및 향후 발전 방향에 관한 연구

김형철*, 윤석준**

A study on Perspective and Cases of Data Interoperability of Synthetic Environment Database

HyongChol Kim, SugJoon Yoon

Abstract

시뮬레이션의 궁극적인 목표인 분산 시뮬레이션은 Virtual Simulation과 Constructive Simulation 이외에 Live Simulation이 동시에 참여하여 동일한 환경 내에서 상호작용 하는 것을 추구하고 있다. 따라서 서로 다른 목적과 기술로 제작된 시뮬레이션은 통합된 환경 내에서 사실적으로 상호작용 해야만 할 것이다. 통합 환경(Synthetic Environment)은 시각적 영상을 표현하기 위한 Visual Database 이상의 의미를 내포하고 있다. 상호운용성(Interoperability)은 타 Model 및 Simulation에서 부터 제공되는 기능을 사용하거나 기능을 제공할 수 있는 유용성(Availability)을 뜻하기 때문에 표준화된 통합 환경의 사용 및 교환을 요구한다. 1980년대 중반, 미 국방성은 Image Generator 제작 회사마다 독자적인 데이터베이스 포맷을 사용함으로 인해 시뮬레이터 데이터베이스의 중복성이 야기되고 있다는 것을 지적하고 통합 환경 데이터 교환 문제를 해결하기 위한 최초의 관련 연구를 수행하였다. Virtual Simulation에서 막대한 비용이 소모되는 시뮬레이터 데이터베이스의 제작 및 유지보수에 들어가는 이중적인 비용 절감에 대한 관심은 최근 SEDRIS에 이르러 표준 교환에 대한 명세의 필요성이 보다 구체화 되어 지구상에 존재하는 각종 주변 환경을 기술하기 위한 통합 환경 표현 및 교환의 표준화가 진행되고 있다. 국내에서는 문화콘텐츠진흥원, 한국게임산업개발원, 한국전자통신연구원, 국방과학연구소, 서울대, 아주대, 세종대 등을 중심으로 연구가 진행 중이며, 그중 세종대학교는 SEDRIS 데이터로 사용될 원본 데이터의 충실도와 신뢰도를 향상시킬 수 있는 방법을 연구하고 있다. SEDRIS는 그 응용가능성이 무궁무진하여 향후 인공적인 가상환경을 대표하는 용어로 사용될 것이며, 공개된 표준을 통한 소스 데이터의 공유로 상호운용성을 위한 초석을 제공하여 궁극적으로는 비용 절감 효과가 있을 것으로 전망된다.

Key Words: Synthetic Environment, Visual Database, SEDRIS, Interoperability, SIF, Project 2851, Simulator, Mil-Std-1820, Mil-Std-1821, 통합 환경 데이터베이스, 상호운용성

* 세종대학교 항공우주공학과 대학원 석사

** 세종대학교 항공우주공학과 부교수

1. 서론

Modeling & Simulation Community에서 사용되고 있는 상호운용성(Interoperability)의 의미는 타 Model 및 Simulation에서부터 제공되는 기능을 사용하거나 기능을 제공할 수 있는 유용성(Availability)을 말한다[1]. 상호운용성은 경우에 따라 이기종간의 시뮬레이션 혹은 시뮬레이터를 위한 데이터베이스 호환성을 의미하기도 하며, 분산 시뮬레이션 환경 내에서 상호작용을 하기 위한 능력을 의미하기도 한다.

시뮬레이션의 궁극적인 목표인 분산 시뮬레이션은 Virtual Simulation과 Constructive Simulation 이외에 Live Simulation이 동시에 참여하여 동일한 통합 환경 내에서 상호작용하는 것을 추구하고 있다. 따라서 서로 다른 목적과 기술로 제작된 시뮬레이션은 통합 환경 내에서 사실적으로 상호작용 해야만 할 것이다.

3개의 시뮬레이션 영역이 통합 환경 속에서 상호작용 한다는 개념 이외에 사용되는 상호운용성의 의미는 이기종 시뮬레이터간의 비주얼 데이터베이스(Visual Database) 호환성 문제와 연관되어 있다.

본 논문은 이러한 문제점에서부터 출발한 비주얼 데이터베이스 재사용 및 교환에 관한 연구인 Project 2851과 통합 환경 데이터 표현 및 교환에 관한 명세를 규정할 SEDRIS를 다루고 있다. 이러한 일련의 흐름을 분석하는 이유는 선구자들이 고민했던 상호운용성

에 대한 문제점들을 파악하여 최근 부각되고 있는 통합 환경 데이터의 사용과 활용에 대한 의미를 고찰하는 것이 가장 큰 목적이며, 이를 바탕으로 오늘날 진행되고 있는 표준화와 향후 발전 방향에 대한 전망을 제시하고자 하는 것이 부차적인 목적이다.

2. Synthetic Environment Data

미 국방모의국 (Defense Modeling and Simulation Office ; DMSO)은 통합 환경(Synthetic Environment)의 의미를 적절한 아키텍처, 모델링, 프로토콜, 표준 및 데이터베이스를 사용하여 다중으로 연결된 곳에서 시뮬레이션 혹은 시뮬레이터를 통해 상호작용을 가능하게 하는 환경으로 정의하고 있다[3].

통합 환경 내에는 지리학적으로 특정 위치에 있는 곳(Geo-Specific)이나 전형적인 형태(Geo-Typical)의 지리학적인 위치를 표현하는 통합 자연 환경(Synthetic Natural Environment ; SNE)이 존재한다. 미 국방성의 지형 모델링 프로젝트 사무국(Terrain Modeling Project Office ; TMPO)은 SNE를 땅, 바다, 대기, 근지구(Near Space), 그리고 문화적 정보가 포함된 시뮬레이션 정보에 의해 둘러싸인 물리적 자연 환경으로 구성된 것이라고 규정하고 있다. 물리적인 환경의 일반적인 표현을 위해 SNE는 시뮬레이션이 운용되고 상호작용이 발생할 수 있는 공간을 제공하기 때문에 시뮬레이션에서 핵심적인 요소로 작용하게 된다[13].

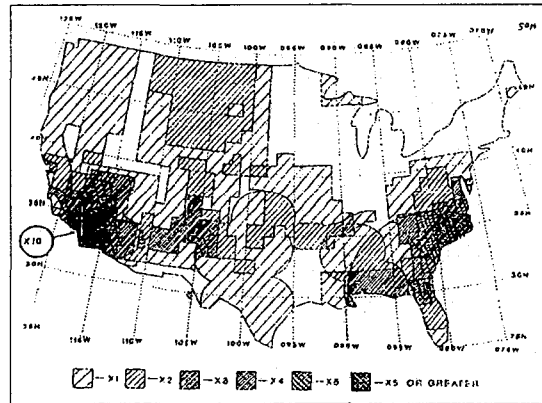
인공적으로 만들어낸 가상의 세계에서 현실감을 연출할 수 있는 기술이 가상현실이라면 통합 환경(Synthetic Environment)은 인위적으로 제작된 가상 세계 그 자체를 의미하기도 한다. 가상현실과 시뮬레이션 사이에 명확한 한계선을 구분하기 힘든 현 시점에서의 통합 환경이라는 용어는 인위적인 가상 환경을 제공해 주는 데이터베이스 역할을 하고 있다고 해서 통합 환경 데이터베이스라는 용어로 사용되기도 한다. 그러나 통합 환경 데이터베이스는 기존의 소프트웨어적인 데이터베이스 그 이상의 의미를 내포하고 있기 때문에 보다 총체적이고 복잡한 개념이다.

통합 환경 데이터베이스는 보통 지형 데이터베이스(Terrain Database)와 혼용되어 사용된다. 이중 어느 것이 더 포괄적인 개념인가를 따지는 것은 사용자마다 의견이 분분하여 현재까지 명확하게 정의되지 못하고 있다. 그러나 최근 서로 다른 시뮬레이션 영역이 하나의 도메인에서 상호작용을 추구하려는 노력이 점차 커짐에 따라 통합 환경 데이터베이스가 향후 인공적인 가상환경을 대표하는 용어로 사용될 것으로 전망되고 있다.

3. 통합 환경 데이터베이스 상호운용성 표준화 사례

1980년대 초, 미 국방성은 다양한 비주얼 영상 생성 시스템(Visual Scene Generation System)에서 사용가능한 데이터베이스 제작을 위해 작업 방침을 제시할 수 있는 개발 프로그램을 착수하였다. 표준 시뮬레이터 데이

터베이스 / 공통 전환 프로그램이라고 알려진 이 프로젝트(Project 2851)의 궁극적인 목표는 기존에 생성된 데이터베이스의 재사용을 가능하게 하며, 다양한 시뮬레이터에서 사용가능한 데이터베이스의 생성을 위해 소요되는 복잡한 전환과정을 최소화 하는 것이었다. Project 2851은 시뮬레이터 데이터베이스 교환을 위한 별도의 포맷(Standard Simulator Data Base Interchange Format ; SIF)을 통해 막대한 비용이 소모되는 시뮬레이터 데이터베이스의 제작 및 유지보수에 들어가는 이중적인 비용의 절감을 시도했다.

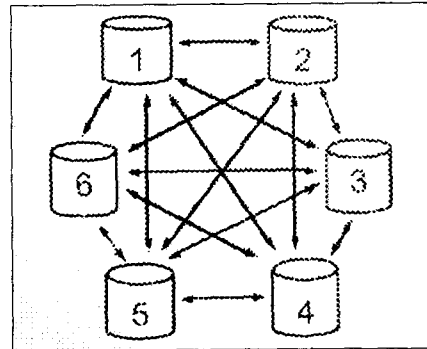


<그림 1> 표준화 시도 이전의 비주얼 DB 제작현황의 예 (자료출처 : Jane's Simulation & Training Systems Thirteenth Edition, 2000)

1980년대 중반까지 미 국방성에서 추진한 시뮬레이터와 시뮬레이션은 주로 절차, 숙달 훈련 및 작전 임무 리허설을 지원하기 위해 개발되었고 대부분 독립형으로 작동하는 시스템이었다. 그러나 1986년에 등장한 SIMNET(Simulation Networking) 프로그램

은 동종 시스템과의 네트워킹 훈련이 가능한 개념이었다. SIMNET 프로그램이 최고 정점에 달했던 1991년과 1993년 사이, 네트워킹된 시뮬레이션 시스템에 SIF 데이터가 사용되면 여러 가지 문제점이 발생할 수 있다는 설계상의 단점이 제기 되었다. 이는 SIF 데이터가 독립형의 비주얼 시스템과 센서 시뮬레이션 도메인에 사용될 수 있는 데이터에 초점을 맞추었기 때문에 상호작용을 보장하기 위한 동일한 환경 표현 명세가 필요했다.

1990년대 초에 시작된 미 육군 근접전투전술훈련기(Close Combat Tactical Trainer ; CCTT) 개발 프로젝트는 보다 광범위한 임무의 구현을 요구하였기 때문에 SIF 데이터의 단점이 더욱 부각되었다, Project 2851은 네트워크 시뮬레이션을 고려하지 않아서 CCTT에서 새롭게 요구되었던 CGF(Computer-Generated Force) 시뮬레이션의 요구사항과도 부합되지 못했고, 고해상도 지형 데이터베이스의 표현을 위해서도 적합하지 못했다. 또한 SIF는 해양, 대기, 우주 등의 환경 데이터를 고려하지 않았다. 더욱이, SIF를 변형하고 개선시키는 것은 특정 프로그램에 전적으로 의존해야만 했기 때문에 일부 성공사례가 있었음에도 불구하고 향후 확장 가능성이 매우 희박했다.



재하지 않는다면 대부분의 통합 환경 데이터베이스의 교환은 <그림 2>에서 보는 것처럼 두개의 시스템 간에 Point-to-Point 방식의 교환에 의해 계속 이루어져야만 했을 것이다.

하나의 시스템 데이터에서 다른 포맷으로의 전환은 원 시스템과 대상 시스템 모두를 위해 엄격하게 정의된 데이터베이스 포맷 규약에 따라 수행된다. 데이터베이스 포맷의 속성이 다름으로 인해 각각의 전환은 데이터 전환 소프트웨어를 필요로 한다. 이러한 Point-To-Point 방식은 많은 비용 및 시간이 소모될 뿐 아니라 경우에 따라 신뢰도가 떨어지는 데이터가 생성될 수도 있다. 일단 전환되었다고 할지라도 목적 시스템에서 최종적으로 사용하기 위해서는 몇몇의 부가적인 전환 과정을 거쳐야 한다. 그러나 각각의 전환은 데이터 손실 혹은 손상의 위험에 무방비로 노출되어 있고, 전환 과정을 위한 소프트웨어 개발 및 유지보수 또한 많은 비용이 소모되는 작업이다. 이러한 문제점으로 인해 환경 데이터베이스의 유용한 교환을 지원하기 위한 새로운 해결방안이 필요하게 되었다. SEDRIS는 이러한 요구사항을 다루고 있으며 통합 환경 데이터 표현 및 교환에 관한 복잡한 문제를

<그림 2> Point-to-Point 방식의 데이터 상호교환
따라서 효율적인 내부 교환 메커니즘이 존

다루기 위해 1994년에 시작되었다[11].

SEDRIS는 그 출발 이래로 몇 개의 주요한 목표를 유지해오고 있다. 특히 (a) 명료하게 표현할 수 있는 완벽한 데이터 요소의 집합을 획득하기 위한 강력한 방법론의 제공 (b) 환경 데이터의 사용을 위한 표준 교환 메커니즘 제공 (c) 이기종 시스템간의 데이터베이스 재사용 촉진 (d) 대양, 지형, 대기 그리고 우주를 망라하는 모든 환경 데이터 도메인에 걸친 어플리케이션 지원을 그 목표로 두고 있다.

SEDRIS의 가장 중요한 의미는 자연 환경에 대한 모든 것을 표현할 수 있는 표준적인 방법을 제시할 수 있고 다른 형태의 데이터베이스를 생성하기 위해 필요한 모든 속성을 포착할 수 있다는 것이다. 그러나 이것은 이기종 시뮬레이터 혹은 시뮬레이션 사이에 데이터베이스를 전환하고자 할 때 제작사가 표준을 채택하여 전환이 가능하도록 기술적인 지원이 선행되어야만 가능한 일이다. SEDRIS 자체가 M&S의 응용분야에 직접적으로 사용될 수는 없지만 다음과 같은 의미에서 그 활용가치가 있을 것이다.

* 공개된 표준을 통한 소스 데이터의 공유 가능

* 상호운용성을 위한 초석 제공

* 비용 절감 효과

4. 국내 활용 사례

현재 국내에서의 SEDRIS 관련 활용 사례로는 국제표준화 작업을 위해 국내의 전문 연구 인력이 ISO/IEC JTC1/SC24에 참석하여 8개 기술항목에 대한 표준화를 추진하고 있는 노력을 들 수 있다. 이 외에도 문화콘텐츠진흥원, 한국게임산업개발원, 한국전자통신연구원, 국방과학연구소, 서울대, 아주대, 세종대 등 산·학·연 기관들이 SEDRIS 데이터 제작기법 및 처리엔진 기술 확보를 위해 연구 중이다.

세종대학교는 DTED(Digital Terrain Elevation Data), DFAD(Digital Feature Analysis Data)를 사용하여 SEDRIS 데이터로 사용될 원본 데이터의 충실도와 신뢰도를 향상시킬 수 있는 방법을 연구 중에 있다.

1990년대에 접어들면서 미 군은 보다 넓은 영역에 대한 훈련 요구사항을 제시하기 시작했다. 이를 뒷받침해줄 수 있는 IG(Image Generator)의 성능 또한 대폭 향상됨에 따라 광영역의 지형 데이터베이스(Large Area Terrain Database) 처리가 가능하게 되었다. 광영역의 지형 데이터베이스 생성을 위한 여러 가지 방법 중 가장 보편적으로 사용되고 있는 방법은 DTED, DFAD와 같은 디지털 자료를 활용하는 것이다. 원래 DTED와 DFAD는 레이더 시뮬레이션을 위해 실세계에 대한 지형 정보를 디지털화 하고자 하는 미국의 DMA(Defense Mapping Agency ; 현재 NIMA로 개명)의 야심찬 프로그램의 결과로부터 나온 것으로 정밀한 비주얼 시뮬레이션

의 구현에는 다소 한계가 있다.

지물 데이터(Feature Data)를 기술하고 있는 DFAD는 레이더 특성에 영향을 미치는 특정 지물만 분류화가 되었고, 분류화 된 데이터조차 해외 여건에 적합하게 제작된 데이터이므로 국내 여건에 맞는 데이터의 분류와 생성이 요구된다. 세종대학교는 수치지도 데이터를 바탕으로 DFAD 데이터로 활용할 수 있는 방법을 연구 중에 있다. 아울러 3D Max, Multigen Creator와 같은 데이터베이스 생성 프로그램 상에서 해당 지물의 위치에 Projection 될 3D Feature Data를 표준화된 형태의 Library로 데이터베이스화하고 있다. 이러한 작업이 효율적으로 진행되기 위해서는 국내 여건에 적합한 FID (Feature Identification Code)의 목록화가 우선시되므로, 응용분야에 따라 별도의 FID 사용을 위해 NIMA에서 제작된 각종 디지털 데이터 및 국립지리원의 수치지도에 사용되고 있는 카테고리를 체계적으로 분류, 정리하여 목록화하는 노력이 경주되어야 할 것이다.

5. 결론 및 향후 발전방향

통합 환경 데이터베이스 상호운용성을 위해서는 잘 정의된 데이터베이스 표준을 설정하는 것이 무엇보다도 중요하지만 표준에 입각하여 데이터베이스를 제작하는 기술 또한 간과할 수 없는 부분이다. 그러나 그 무엇보다도 핵심적이고 중요한 것은 SEDRIS를 통해 상호호환성을 제공해 줄 수 있는 원본 데

이터베이스 자체의 충실도 여부이다. 이것은 비주얼 영상이 얼마만큼 사실적이고 현실감 있게 제작되었는가와는 별개의 문제이다. 다시 말하면 충실한 데이터베이스라는 것은 있어야 할 곳에 정확히 위치해 있고 해당 물체가 실세계에 존재하는 그것과 물리적으로 동일한 크기로 묘사되어야만 한다는 것을 의미한다. 따라서 현 시점에서 가장 획득이 용이하고 신뢰할 수 있는 데이터인 수치지도를 바탕으로 DFAD로 활용할 수 있는 여건을 마련한다면 통합 환경 데이터베이스를 위해 충실한 기초 데이터를 제작할 수 있는 초석이 될 수 있을 것이다.

현재 표준화가 진행 중인 SEDRIS의 여러 가지 장점들 중 상호운용성과 관련된 향후 발전방향은 데이터의 재사용적 측면과 상호작용적 측면을 분리해서 고려해 볼 수 있을 것이다. 먼저 상호운용성을 재사용이라는 의미에서 본다면 표준을 사용하기에 앞서 사용 가능한 환경 데이터의 생성 및 유지보수와 같은 실질적인 작업 공정이 필요할 것이다. 또한 제작된 데이터베이스의 재사용 여부를 사용자가 결정하기 이전에 표준에 입각하여 데이터가 제작되었는지에 대한 검증 및 인증 과정이 요구될 것이다. 이는 제작된 데이터를 사용자가 믿고 활용할 수 있도록 신뢰성을 보장해주는 요인으로 작용할 수 있기 때문에 그 어느 것보다 객관성이 요구되는 부분이다. 아울러 가까운 미래에는 생성된 데이터베이스를 일종의 중앙 관리소에 등록하는 절차가 요구

될 것이며, 특정 요구사항에 따라 재사용이 가능하도록 데이터베이스를 다듬는(Tailoring) 작업이 중앙 관리소에서 진행될 것이다. 또한 중앙 관리소에서는 등록된 데이터의 목록화 작업을 추진하게 될 것이다.

한편, 상호운용성을 상호작용이라는 관점에서 본다면 어떤 장소에 대한 동일한 표현을 위해 공통적인 표준 명세를 제정해야 할 것이다. 공통적인 표준 명세는 시뮬레이션이 궁극적으로 나아가야 할 방향인 분산 시뮬레이션에서 상호작용이 가능할 수 있는 기반을 제공해 준다. SEDRIS를 통해 연구되고 있는 이러한 표준 명세는 Project 2851과 DARPA의 프로젝트에서 얻은 값진 교훈이 있었기에 가능한 일이다. 그러나 무엇보다도 중요한 것은 표준화를 위한 관련 업계와 정부의 노력이다. 수많은 사례를 통해 알 수 있듯이 표준화는 시간, 비용 및 인력이 투입되어야 하는 장기간의 작업이다. 또한 관련 업계의 이해타산과 맞물리고 있는 부분을 간과할 수 없기 때문에 정부 차원에서의 지원과 관심이 절실히 요구되는 부분이라고 할 수 있다.

참고문헌

[1] "Appendix A - Definitions and Acronyms", Modeling & Simulation(M&S) Master Plan, DoD, 1995
 [2] Budimir Zvolanek & etc, "OpenFlight Database Conversion For Distributed Mission Training PC-Based Image

Generators", I/ITSEC, 2000
 [3] "DMSO Glossary", Defense Modeling & Simulation Office
 [4] Jane's Simulation & Training Systems, Thirteenth Edition, 2000
 [5] James E. Shiflett, "Why Do We Need a Common Data Model Framework?", Common Data Model Framework Education Day-Presentation Data, 2000
 [6] Michael Fortin, "Computer Image Generation", Flight Simulation Update-1992, 1992
 [7] Michael Fortin & etc, "Database Interoperability - The CCTT To AVCATT Conversion Experience", I/ITSEC, 2002
 [8] Michael R. Welch, "Synthetic Environment Databases", SEDRIS Technology Conference, 1999
 [9] Michael R. Welch & Richard H. James, "SEDRIS Vision", SEDRIS Technology Conference, 1999
 [10] Mil-Std-1821, "Standard Simulator Database(SSDB) Interchange Format (SIF) Design Standard", Department of Defense, 1993
 [11] Paul G. Foley & etc, "The Synthetic Environment Data Representation And Interchange Specification (SEDRIS) Development Project, SEDRIS Technology Conference, 1999

[12] STRICOM, "SEDRIS and The Synthetic Environment Domain", Volume 1 of the SEDRIS Documentation Set, 1998

[13] Wesley Braudaway, "Chapter.3 Synthetic Natural Environments Representation", Web-based Technical Reference on Simulation Interoperability, 2003