

## 군 함정 문자 교신 지원을 위한 규칙 기반 엔진 설계

김 규 환\*, 이 상 훈\*

### Rule-Based Engine to support Warships' Text Communication

Gyu-Hwan Kim \*, Sang-Hoon Lee \*

#### 요 약

IT 기술의 발달은 컴퓨터를 이용하여 상호간에 정보를 주고 받으며 작전을 지휘하는 등 군 작전에 있어서 많은 변화를 가져왔다. 특히 해군의 경우 암호화된 유·무선망을 통해 실시간으로 이루어지는 문자 교신을 작전·훈련에 활용하고 있다. 하지만 이는 단순한 정보 교환에만 이용되고 있으며 실제 작전·훈련에 필요한 정보(교범, 지침서 등)의 내용은 필요할 때마다 찾아보고 있는 실정이다. 이에 따라 본 논문에서는 ECA 규칙을 문자 교신과 연동시켜 실시간으로 필요한 정보를 제공할 수 있는 규칙 기반 엔진을 설계하였으며 가상 시나리오 적용을 통해 이를 검증한 결과 83%의 정확율을 보였다.

▶ Keywords : 규칙 기반 엔진, ECA 규칙, IDEF0

#### Abstract

The development of IT technology has brought many changes in military operations. For example, the way of transmitting and receiving information from one another has changed. Particularly, in the case of the ROK Navy, they utilize encrypted real-time chat over wire·wireless network in operations and trainings. However, text communication is being utilized more in exchanging of simple informations, and not for the partial informations required in the operations and exercises, doctrines and guidebooks are still being used in these cases. Therefore, I have designed a rule-based engine which can provide real-time informations by linking ECA rules to text communication, and it has been verified by running virtual scenarios. As a result, this engine showed an accuracy of 83% .

▶ Keywords : rule-based engine, ECA rule, IDEF0

•제1저자 : 김규환 •교신저자 : 이상훈

•투고일 : 2014. 9. 1. 심사일 : 2014. 9. 30. 게재확정일 : 2014. 12. 3.

\* 국방대학교 컴퓨터공학과(Dept. of Computer Engineering, Korea National Defense University)

## I. 서론

현대의 정보기술 발달은 일상생활 뿐만 아니라 군 작전에 있어서도 많은 변화를 가져왔다. 통신기 또는 무선 전신기에 의존하여 정보를 주고받던 시대를 지나 현재는 컴퓨터를 활용하여 실시간으로 의사소통이 가능하며, 소통 수단 또한 음성, 영상, 문자 등으로 다양해졌다. 특히 해군의 경우 암호화된 유·무선망을 통해 실시간으로 이루어지는 문자 교신을 작전과 훈련간 활용하고 있는데, 이는 적은 통신량으로도 적절한 정보를 제공하면서 보안성 측면에서도 우수하다. 하지만 이는 지시·보고, 정보 교환 등 단순한 의사소통에만 이용되고 있으며 실제 작전이나 훈련에 필요한 정보(교범, 지침서 등)는 교신 내용에 따라 필요할 때마다 찾아보고 있는 실정이다. 즉 임무 수행 시 작전·훈련에 관련된 지시나 정보 등은 문자 교신을 통해 소통이 되지만 관련 세부 내용과 원칙들은 직접 문서를 수기 검색하여 찾아야 한다는 것이다.

이러한 문서 중 가장 기본적이고 핵심적인 내용이 수록된 것이 바로 교리이다. 교리란 군사력 운용분야의 원리 및 원칙으로서 전장환경에 대한 인식을 토대로 군사행동의 기준과 원칙 및 행동지침을 제시하는 총체적 개념으로, 크게 교범과 지침서로 나뉜다[1]. 따라서 군 작전 수행 시 교범과 지침서의 내용은 원칙적으로 따라야 하는 것이며 임무 수행의 기본이 된다. 만일 작전·훈련 결과에 대한 책임소재 발생 시 교범·지침서 적용 여부는 중요한 잣대가 될 수 있기 때문에 교범·지침서에 따라 임무를 수행하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다. 그러므로 임무를 수행할 때에는 상황에 따라 교범·지침서의 세부 내용을 정확하게 인지하고 활용해야 하며, 빠른 시간에 원하는 정보를 찾을 수 있어야 한다. 그러나 아무리 숙련된 전문가라 할지라도 수많은 교리의 내용을 상황에 맞게 적용하는 데는 많은 시간과 노력이 소요된다.

본 논문에서는 문자 교신 분석을 통한 규칙 기반 엔진을 설계하는 방법을 제안한다. 규칙 기반 엔진은 IDEF 방법론의 기능 모델링인 IDEF0를 통해 설계하였고, Windows 환경에서 구현하였으며, 구현된 엔진을 가상 시나리오를 작성하여 검증하였다.<sup>1)</sup>

## II. 관련연구

### 1. 군 함정의 교신방법 및 교리적용 실태

해군은 전쟁억제, 해양통제 및 해상교통로 보호 등 5가지를 주 임무로 군사활동을 하고 있으며<sup>2)</sup> 대부분 함정을 이용하여 해상에서 임무를 수행한다. 이러한 임무수행을 위해서는 효과적인 지휘를 통한 인근 아군 전력과의 협력이 필요하며, 이를 위해 해군에서는 위성망을 통한 암호화된 문자 교신을 활용하고 있다. 이 방식은 육상 지휘소와 함정, 함정 간, 다수 전력 간 동시 의사소통을 가능하게 하므로 평시작전은 물론 각종 훈련 시에도 주통신망으로 사용하고 있다. 하지만 위성 대역폭 및 회선속도를 고려하여 임무 및 상황에 따라 문자 교신 공간(채팅방)을 구성하여 사용하다 보니 각 문자 교신 공간별 가입자가 다수이고, 주 용도가 정보작전상황 공유(작전 정보교환/수집/전파)이기 때문에 지시·보고·정보교환 등 단순한 의사 소통에만 이용되고 있다[2].

전력간의 의사소통은 문자 교신을 통해 이루어지지만 임무 수행은 교리에 따라 이루어진다. 해군에서 사용하는 교리는 총 227종으로 교범 92종, 지침서 135종으로 이루어져 있다. 이 외에도 임무 수행에 필요한 각종 문서(작전지침, 세부지침 등)나 책자(전투서열, 용어사전, 약어집 등) 등을 포함한다면 훨씬 더 많아진다. 함정에는 임무수행에 필수적인 정보가 수록된 교리를 선정하여 비치해 놓고 직접 찾아서 확인하고 있다. 물론 대부분의 정보들이 HWP 또는 PDF 형태로 전산화되어 있기는 하지만 통합된 검색 기능이 없어 컴퓨터를 활용하는 것이 문서를 직접 찾는 것 보다 비효율적인 경우도 많다. 이에 따라 임무수행 중 교리의 검색은 실무자의 경험과 지식에 의존하는 실정이며, 이런 인적 요소에 의한 오류 발생 가능성은 상존하며 수많은 교리 중 적절한 항목을 실무자가 찾지 못하는 경우도 발생 할 수 있다.

### 2. ECA 규칙

ECA 규칙은 전통적인 데이터베이스에서 능동적인 기능을 제공하기 위해 고안되었다[3][4]. 이 규칙은 이벤트(Event)가 발생하면 조건(Condition)이 이를 분류하고 동작(Action)을 실행하는 순으로 이루어진 동적인 규칙이다. 시스템은 각 규칙과 관련된 이벤트가 발생되고 조건부에서 지정한 조건이 만족된다면 규칙의 동작 부분을 실행한다. 사용자

1) 구현된 엔진을 실제 작전·훈련시 적용하는 것은 보안성의 문제로 향후 검증하도록 한다.

2) 해군의 역할, <http://www.navy.mil.kr>

가 이벤트와 조건에 해당하는 동작을 정의할 수 있으며, 이벤트가 발생하는 것은 규칙의 원인이 되고 조건은 규칙을 발생시킬 때 필터의 역할을 하게 된다. 그림 1은 ECA 규칙의 기본적인 구조이다[5].

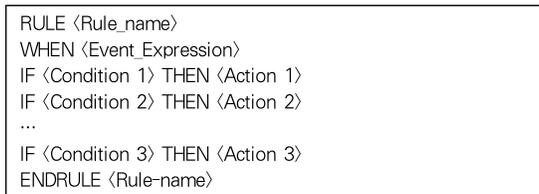


그림 1. ECA 규칙의 구조  
Fig. 1. ECA Rule Structure

규칙의 실행은 이벤트의 발생을 탐지하면서 시작되며, 이러한 사건은 일반적으로 데이터베이스 연산(접근, 삽입, 삭제, 갱신) 사건, 시간 사건, 응용정의 사건으로 분류된다. 규칙에 해당되는 사건이 탐지되면 조건을 평가하여 동작을 실행하게 된다. 동작 부분은 필요한 조치를 취하는 것으로 데이터베이스 조작 명령 또는 일련의 응용 프로그램일 수도 있으며, 때로는 새로운 사건을 발생시키는 행위가 될 수도 있다[6].

이러한 ECA 규칙은 실시간 모니터링 서비스[5], 에너지 절감 조명제어 시스템[6], 전시물 정보 모니터링 시스템[7], 로봇 아키텍처[8] 등의 연구에 사용되었다.

### 3. IDEF0 모델링

IDEF0 모델링은 미국 공군이 1976년~1982년 간 수행한 ICAM (Intergrated Computer-Aided Manufacturing) 프로젝트에서 기능 모델(Function Model)을 작성하기 위해 개발되었다. 이 모델은 시스템이나 주제영역의 구성요소에 대한 설명이며 시스템의 이해, 분석, 개선 또는 대체를 위해 개발되었다. 이를 통해 시스템이 무엇을 하고, 무엇이 이것을 제어하고, 무엇이 작업을 하고, 이들 기능 수행에 사용된 의미는 무엇인지

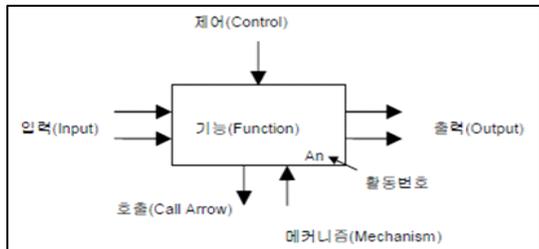


그림 2-1. IDEF0 모델 다이어그램의 기본 구성  
Fig. 2-1. Basic Structure of IDEF0 Model Diagram

를 설명할 수 있다[10]. 즉 IDEF0 모델링은 기능(활동) 중심의 모델링 방법이며 본 논문에서는 3장에서 IDEF0 모델링을 이용하여 규칙 엔진을 표현하였다.

IDEF0 모델은 박스와 화살표로 표현되며 박스는 기능을 나타내고 계층적으로 분해 가능하며 화살표는 ICOM으로 Inputs, Outputs, Controls, Mechanisms를 말한다. IDEF0 모델 다이어그램의 기본 구성은 그림 2-1과 같다.

IDEF0 모델의 도식은 단일 박스에 의해 제시되는 모델의 최상위 수준을 나타내는 배경도(Context Diagram : A-0)와 이를 하위 기능으로 분해한 개요도(Overview Diagram : A0), 그리고 개요도를 다시 하위 기능으로 분해한 분해도(Decomposed Diagrams)로 나눌 수 있으며, 그림 2-2는 이렇게 시스템을 원하는 수준까지 단계별로 세분화하는 과정을 나타낸 것이다[9].

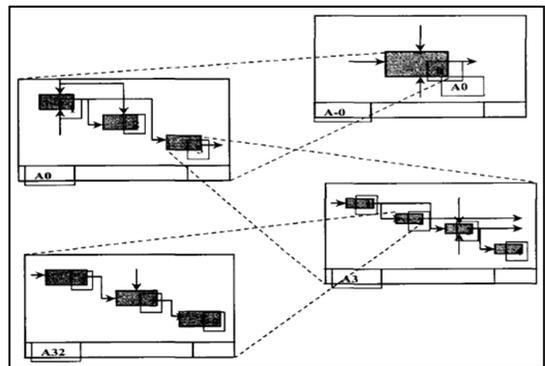


그림 2-2 IDEF0 모델링을 이용한 설계 세분화  
Fig. 2-2. Decompsing Design using IDEF0 Modeling

## III. 규칙 기반 엔진 설계

### 1. 요구사항 및 구조

엔진 설계를 위해 중요한 점은 작전·훈련 시 상황에 대한 정보교환은 문자 교신에 의해 이루어지며 요구사항은 문자 교신에서 오가는 단순한 내용의 지시나 보고 등이 아닌 내용의 세부사항에 관한 것이라는 점이다. 예를 들어 지휘부에서 '북한 함정 기동 시작, NLL 침범 000yds 전'이라는 정보사항을 임무 수행 중인 함정에 전달했다고 하면 함정에서는 문자 그대로의 정보사항도 필요하지만 '북한 함정 NLL 침범 시 조치사항'에 대한 세부 정보가 필요하다. 또한 북한 함정이 지속적으로 남하하여 NLL을 침범했을 때 '북한 함정에 대해 경고

사격 실시' 라는 지시를 받을 것을 예상할 수 있는데, 이때 '복합한 함정 NLL 침범 시 경고사격 절차와 방법'을 정확히 알고 이에 따라서 지시를 이행해야 한다.

이를 위해 규칙 기반 엔진은 ①실무자가 필요한 정보를 미리 입력하는 기능과 ②문자 교신을 분석하는 기능, ③정보를 검색하여 제공하는 기능이 필요하다. 본 연구에서는 이 기능들을 규칙 작성기, 문자 교신 분석기, 규칙 검색기로 구분하여 설계하였다.

규칙 작성기는 실무자가 자신이 필요한 정보를 저장할 수 있도록 해준다. 실무자는 수많은 정보 중에서 실제 임무수행에 필요한 내용을 선별해야 할 필요가 있는데, 이는 한 교범 안에도 해당 부대에서 필요한 내용이 구분되기 때문이다. 규칙을 등록할 때 Rule Name은 실무자가 저장할 정보들의 제목이며, Keyword는 규칙을 작동시킬 핵심 단어로 실무자가 직접 지정할 수 있어야 한다.

문자 교신 분석기는 문자 교신 내용을 분석하여 저장된 정보와 비교할 수 있도록 한다. 전송된 문자 교신열을 기준으로 띄어쓰기 단위로 분해, 각 단어에서 조사를 제거하는 과정을 거친다.

규칙 검색기는 규칙 작성기에서 저장된 정보들 중 실무자가 원하는 내용을 선별하여 제공한다. 문자 교신 분석기에서 분해된 단어들 중 규칙 작성기에서 작성된 Keyword와 비교, 일치되는 단어가 있을 때 규칙이 작동하여 원하는 정보가 표시된다. 이때 무조건 규칙 목록을 전시해 주는 것이 아니라 TAG를 먼저 삽입하여 표시를 해 주고, 실무자가 이를 클릭했을 때만 규칙 목록이 표시되도록 하여 불필요한 규칙 작동을 생략시켰다.

이를 ECA 규칙으로 표현하면 그림 3과 같다. 여기서 Event는 문자 교신창에 메시지가 입력되는 상황을 의미하고 Condition은 IF절의 조건이며 Action은 THEN절의 내용이다. 문자 교신창에서 메시지가 입력되는 Event가 발생하면 먼저 Keyword와 비교하여 일치 여부를 확인하고 일치하면 TAG를 삽입하며 실무자가 TAG를 클릭하면 Rule Name을 전시해 주고 Rule Name을 클릭하면 Contents(원하는 세부내용)를 전시해 준다.

```

RULE Information Providing
WHEN Insert on Navy_Message
IF Navy_Message=Keyword THEN Add TAG
IF Click TAG THEN Return Rule Name
IF Click Rule Name THEN Return RULE Contents
ENDRULE Information Providing
    
```

그림 3. 규칙 기반 엔진의 ECA 규칙  
Fig. 3. ECA Rule of Rule-Based Engine

## 2. 규칙 기반 엔진 설계

그림 4-1은 규칙 기반 엔진을 IDEF0 모델로 표현한 것으로 계층적 구조를 잘 보여주고 있다. 규칙 기반 엔진은 Level 1에서와 같이, 규칙을 만드는데 필요한 구성요소와 문자 교신 내용을 입력으로 받아 원하는 세부내용을 출력하는 하나의 기능으로 표현할 수 있다. Level 1에서의 기능은 Level 2에서와 같이 규칙 작성 기능, 문자 교신 분석 기능, 규칙 검색 기능으로 계층적으로 분해할 수 있다. 또한 Level 2의 기능들은 Level 3에서와 같이 각각의 구성하는 기능들로 분해할 수 있다.

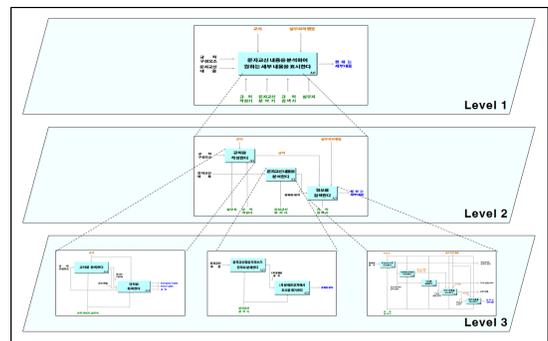


그림 4-1. 규칙 기반 엔진의 IDEF0 모델  
Fig. 4-1. IDEF0 Model of Rule-based Engine

그림 4-2은 Level 1에 해당하는 규칙 기반 엔진의 배경도 (Context Diagram)이다. 규칙을 만드는데 필요한 구성요소와 문자 교신 내용을 입력으로 받아 원하는 세부내용을 출력하는 전체적인 활동을 하나의 기능으로 표현하였다.

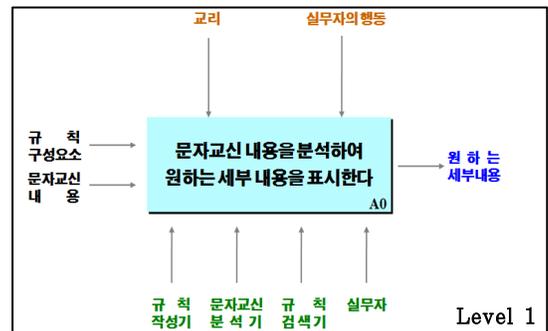


그림 4-2. 배경도  
Fig. 4-2. Context Diagram

그림 4-3는 배경도를 기능적으로 분해한 Level 2에 해당하는 개요도(Overview Diagram)로 규칙 작성기와 문자 교신 분석기, 규칙 검색기의 기능을 나타낸다. 규칙 작성기를 통해 실무자가 필요로 하는 교리(정보의 출처)에 따라 규칙 구성요소(Rule Name, Keyword, Contents 등)를 입력하여 규칙을 생성하고 생성된 규칙은 정보 검색 시 제어로 작용한다. 문자 교신 내용은 문자 교신 분석기에 의해 분해되며 이는 정보 검색의 입력으로 사용된다. 정보 검색은 규칙 검색기에 의해 이루어지며, 실무자의 행동에 따라 최종적으로 원하는 세부내용을 얻게 된다.

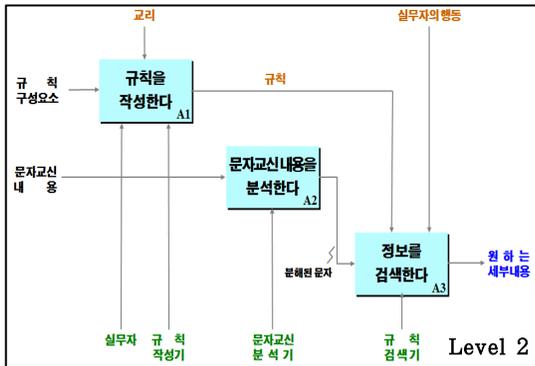


그림 4-3. 개요도  
Fig. 4-3. Overview Diagram

### 2.1 규칙 작성기 설계

그림 4-4는 Level 3에 해당하는 규칙을 작성하는 기능(A1)에 대한 분해도(Decomposed Diagram)로 규칙 작성기를 모델링한 그림이다. 규칙 작성은 교리 등록과 규칙 등록의 절차를 거쳐 이루어진다. 먼저 규칙을 작성하기 위해서는 실무자가 원하는 내용이 포함된 교리를 등록해야 한다(A11). 등록시 이에 대한 DB(Book Table)가 생성되고 업로드 된 교리 파일은 규칙을 등록할 때 입력으로 이용된다. 여기에

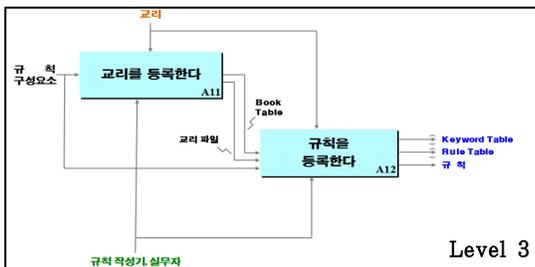


그림 4-4. 규칙 작성 기능 분해도  
Fig. 4-4. Decomposed Diagram of Making Rule Function

Keyword, Contents 등 나머지 규칙 구성요소를 더해 규칙을 등록하게(A12) 되면 Keyword Table과 Rule Table이 생성되며 규칙이 만들어지게 된다.

### 2.2 문자 교신 분석기 설계

그림 4-5는 Level 3에 해당하는 문자 교신을 분석하는 기능(A2)에 대한 분해도(Decomposed Diagram)로 문자 교신 분석기를 모델링한 그림이다. 문자 교신 분석은 전송된 문자 교신열을 기준으로 이루어지며 1차적으로 띄워쓰기 단위로 분해한(A21) 후 조사를 제거하는(A22) 단계를 거치는데 이는 Keyword와 비교할 수 있는 형태로 가공해 주는 과정이다.

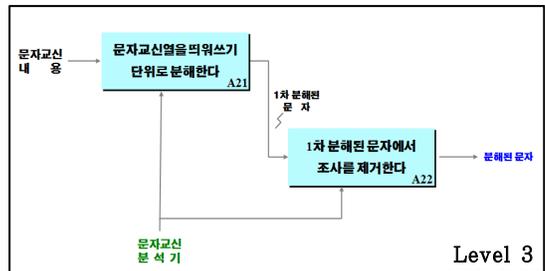


그림 4-5. 문자 교신 분석 기능 분해도  
Fig. 4-5. Decomposed Diagram of Analyzing Text Communication Function

### 2.3 규칙 검색기 설계

그림 4-6는 Level 3에 해당하는 정보를 검색하는 기능(A2)에 대한 분해도(Decomposed Diagram)로 규칙 검색기를 모델링한 그림이다. 문자 교신 분석기에서 분해된 문자를 Keyword Table과 비교하고(A31) Rule ID별로 일치하는 단어가 몇 개인지 Count하여 그 값을 저장한다(A32). 이렇게 분석된 문자 교신열에서 분해된 문자가 Keyword와 일치하면 문자에 TAG를 삽입(A33)하여 표시해 주고 TAG를

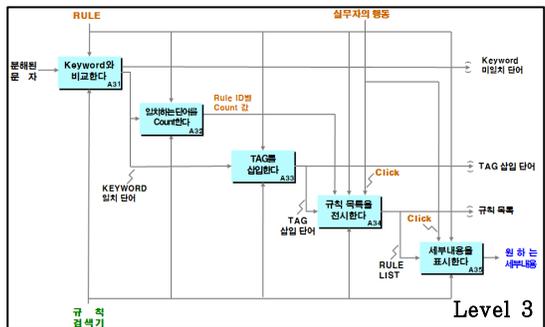


그림 4-6. 정보 제공 기능 분해도  
Fig. 4-6. Decomposed Diagram of Providing Information Function

클릭하면 세부내용을 표시한다. TAG를 클릭하면 해당 Keyword가 있는 규칙 목록을 전시한다(A34). 이때 Rule ID별 Count 값이 제어로 작용하여 그 값이 2 이상이면 큰 순서대로 전시되도록 하여 원하는 Rule Name을 클릭하면 최종적으로 세부내용이 표시된다(A35).

## IV. 구 현

### 1. 규칙 작성기 구현

규칙 작성은 2장에서 살펴본 바와 같이 교리를 등록하는 과정과 규칙을 등록하는 과정으로 이루어진다.

교리를 등록할 때는 먼저 실무자가 원하는 정보가 포함된 교리의 제목을 입력한다. 이것은 교범이나 지침서 등 책자의 제목이나 상급부대에서 받은 전문 등 입력할 규칙의 근거(출처)이다. 또한 원하는 정보 외에 교리에서 추가적인 정보가 필요할 때 직접 찾아보지 않고 컴퓨터에서 즉시 볼 수 있도록 파일을 업로드 할 수 있도록 하였다. 이 기능은 규칙 검색기에서 규칙 목록을 전시해 주는 기능에서 구현되도록 하였다.

그림 5-1은 규칙을 등록하는 화면이다. Rule Name과 Contents(내용), Keyword를 입력해야 한다. 이때 책은 그림 5-1의 과정을 통해 등록된 교리 중에서 선택할 수 있다. 또한 등록하고 있는 규칙의 내용이 교리의 어느 부분에 명시되어 있는지 페이지를 입력할 수 있도록 하여 교리 파일이 없을 때 손쉽게 교리를 찾아볼 수 있도록 하였다.



그림 5-1. 규칙 등록 예  
Fig. 5-1. Example of Inserting RULE

### 2. 문자 교신 분석기 구현

문자 교신 분석기는 문자 교신창에 메시지가 입력되면서 작동된다. 그림 5-2과 같이 문자 교신창에 '북한함정이 NLL에

200YDS 접근중이다' 이라는 내용이 입력되어 전송되면 규칙 검색기는 입력된 내용을 1차적으로 '북한함정', 'NLL', '200YDS', '접근중이다'로 분해한다. 이후 이렇게 띄워쓰기 단위로 분해된 문자에 포함된 조사를 제거한 후 최종적으로 '북한함정', 'NLL', '200YDS', '접근'으로 분해하여 규칙 검색기에 넘겨 준다. 그림 5-1에서 입력된 Keyword에 의해 '북한함정'과 'NLL'을 그리고 '접근중이다'에 TAG가 삽입되었는데 문자 교신 분석기가 잘 작동되었다 것을 확인할 수 있다.

**회원 1 : 북한함정이 NLL에 200YDS 접근중이다**

그림 5-2. 문자 교신 분석 화면  
Fig. 5-2. Analyzing Chatting Page

### 3. 규칙 검색기 구현

규칙 검색기는 문자 교신 분석기에서 분해된 문자를 입력으로 받아 작동된다. 그림 5-2에서와 같이 문자 교신 분석기에 의해 TAG가 삽입되면 실무자는 자신이 입력된 문자 교신열에 자신이 저장해 놓은 Keyword가 포함된 규칙이 있음을 알 수 있으며 이를 클릭하면 그림 5-3의 우측 하단에서 보는 바와 같이 팝업 창에 규칙 목록이 나타나고 규칙 목록을 클릭하면 세부내용이 표시된다. 이때 규칙 목록 뿐만 아니라 규칙이 포함된 문서제목과 페이지까지 함께 전시되며 문서제목에 표시된 TAG를 클릭하면 교리 파일을 열어서 볼 수 있다.

또한 문자 교신열에서 일치되는 Keyword의 수가 2개 이상일 경우에 규칙 목록을 전시하도록 하여 불필요한 다량의 정보가 전시되는 것을 방지하였다.



그림 5-3. 규칙 목록 전시 및 세부내용 제공화면  
Fig. 5-5. Rule List Return and Providing Contents Page

## V. 실험 및 분석

구현한 엔진의 검증은 위해 가상 시나리오를 작성하여 결

과를 분석하였다. 엔진의 정확성 측정을 위해 실제 전투함에 근무하는 실무자(작전관)에게 가상 시나리오를 제시하여 각 문자 교신열 별 원하는 정보를 획득한 후 프로그램을 통해 일치율을 확인하고 분석하였다.

### 1. 가상 시나리오 적용

가상 시나리오는 북한 해군이 NLL을 도발한 상황으로 어선 NLL 침범, 경비정 NLL 침범, 해안포 사격을 복합적으로 가정하였으며 지금까지 북한의 도발에 대한 우리 군의 대응과 관련하여 언론에 공개된 사항들을 최대한 포함하여 주요 상황 위주로 간단하게 작성하였다. 규칙 기반 엔진에 의해 최종적으로 전시되는 세부내용은 보안상 생략하였으며 부대나 함정명도 가명을 사용하였다. 가상 시나리오의 기본 흐름과 전력은 표 1-1과 같다.

표 1-1. 기본 시나리오와 전력  
Table. 1-1. Basic Scenario and Forces

기본 시나리오	전 력
① 북한에서 해상사격 훈련 통보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 작전 : A/B함, D편대(E/F정), 001R/S, 002R/S</li> <li>• 대기 : C함, G편대(H/I정)</li> <li>• 육상 : 7/L부대</li> </ul>
② 북한 어선 NLL 침범	
③ 북한 경비정 어선 단속 발미로 NLL 침범	
④ 어선 및 경비정 NLL 이복 복귀	
⑤ 북 해안포 사격 시작	
⑥ NLL 남방으로 포격	
⑦ 해안포 사격 중지	

가상 시나리오는 표 1-1의 전력들이 문자 교신을 주고 받는 형태로 33개의 문자 교신열을 표 1-2와 같이 작성하였으며 합정 실무자로부터 획득한 규칙 48개를 표 1-3과 같이 입력하였다.

표 1-2. 가상 시나리오  
Table. 1-2. Virtual Scenario

문자 교신열
모든국/지휘부 : 현시각 북한으로부터 1400시경 해안포 해상사격 예정 통보 받음.
모든국/지휘부 : 금일 1400시경 북한에서 해안포 해상 사격훈련 예정에 따른 국지도발이 예상된다. 경계강화 및 당직근무 철저
지휘부/001R/S : 북한 어선 1척 NLL 접근 중, 300-001R/S-5nm, 180-5kts, NLL 침범 1nm 전
A함,D편대/지휘부 : D편대 접근 중인 북한 어선 대응, A함 D편대 지원
함대/지휘부 : 북한 어선 접촉, 330-D편대2nm, 180-2kts, NLL 침범 1000yds 전, NLL 침범 전 경고통신 실시하겠음
⋮

표 1-3. 입력 규칙  
Table. 1-3. Input RULE

RULE ID	RULE	KEY WORD
13	북한 어선 NLL 의도적 침범 시 대응지침	북한, 어선, NLL, 의도적, 침범
14	북한 경비정 NLL 침범 시 상황 보고 요령	북한, 경비정, NLL, 침범, 상황보고
15	북한 경비정 NLL 침범 시 경고통신 절차	북한, 경비정, NLL, 침범, 경고통신
19	북한 어선 NLL 침범 시도 시 조치사항	북한, 어선, NLL, 침범, 시도
21	북한 어선 NLL 침범 전 경고통신 절차	북한, 어선, NLL, 침범, 전, 경고통신
29	북한 어선 NLL 침범 시 조치사항	북한, 어선, NLL, 침범
33	북한 어선 NLL 침범 시 경고통신 절차	북한, 어선, NLL, 침범, 경고통신
41	북한 경비정 NLL 침범 전 경고통신 절차	북한, 경비정, NLL, 침범, 전, 경고통신
42	북한 경비정 경고사격 전 경고통신 절차	북한, 경비정, 경고사격, 전, 경고통신
	⋮	

### 2. 분석 및 평가

‘북한 어선 접촉, 330-D편대-2nm, 180-2kts, NLL 침범 1000yds 전, NLL 침범 전 경고통신 실시하겠음’이라는 내용이 입력되면 그림 6과 같이 전시된다. 이는 입력된 문자 교신열에서 분해된 단어 중 Keyword와 일치하는 단어가 ‘북한’, ‘어선’, ‘NLL’, ‘침범’, ‘전’, ‘경고통신’이고 이 단어들과 일치하는 Keyword를 2개 이상 가진 규칙 중에서 일치되는 Keyword가 많은 순서대로 전시가 된 것으로 표 1-3의 규칙들의 Keyword와 비교하여 정리하면 표 2-1과 같다. 실제로 실무자가 원하는 정보는 ‘북한 어선 NLL 침범 전 경고통신 절차’와 ‘북한 어선 NLL 침범 시 경고통신 절차’였는데 각각 첫 번째와 세 번째로 전시되어 있음을 확인할 수 있다. 또한 ‘북한 어선 NLL 의도적 침범 시 대응지침’이나 ‘북한 어선 NLL 침범 시도 시 조치사항’ 등은 실무자가 미처 생각지 못했지만 규칙 기반 엔진에 의해 제공된 적절한 정보라 할 수 있다.

세부사항	문자채종	원서번호	페이지
21	북한 어선 NLL 침범 전 경고통신	공방-1호 (2012.2.3)	21-21
41	북한 경비정 NLL 침범 전 경고통신	공방-4호 (2013.9.23)	41-41
33	북한 어선 NLL 침범 전 경고통신	공방-3호 (2012.11.3)	33-33
44	북한 경비정 어선 단속 불모로 NLL 침범시 조치사항	공방-3호 (2012.11.3)	44-44
13	북한 어선 NLL 위도전 침범 시 대응	공방-3호 (2012.11.3)	13-13
15	북한 경비정 NLL 침범 시 경고통신	공방-2호 (2012.2.3)	15-15
19	북한 어선 NLL 침범 시 조치 사항	공방-2호 (2012.2.3)	19-19
29	북한 어선 NLL 침범 시 조치사항	공방-3호 (2012.11.3)	29-29
42	북한 경비정 경고사격 전 경고통신	공방-3호 (2012.11.3)	42-42
14	북한 경비정 NLL 침범 시 상황보고	공방-2호 (2012.2.3)	14-14

그림 6. 규칙 목록 전시 화면  
Fig. 6. Rule List Return Page

표 2-1. Rule ID별 Count 값에 의한 규칙 목록  
Table. 2-1. Rule List by each Rule ID Count Value

문자 교신열 포함 Keyword	RULE ID	일치 Keyword	일치 개수
북한 어선 NLL 침범 전 경고통신	21	북한, 어선, NLL, 침범, 전, 경고통신	6
	41	북한, NLL, 침범, 전, 경고통신	5
	33	북한, 어선, NLL, 침범, 전, 경고통신	
	44	북한, 어선, NLL, 침범	4
	13	북한, 어선, NLL, 침범	
	15	북한, NLL, 침범, 경고통신	
	19	북한, 어선, NLL, 침범	
29	북한, 어선, NLL, 침범	3	
42	북한, 전, 경고통신		
		⋮	

전체 가상 시나리오 적용 결과 위에서 살펴본 바와 같이 본 연구에서 의도한 대로 신속·정확하고 효율적으로 정보를 제공해 주었으며, 실무자가 원하는 정보와의 일치율은 83%(69건 중 57건 전시)를 나타내었다. 미일치 정보가 발생된 사유는 표 2-2의 예와 같이 원하는 정보가 문자 교신열에 사용된 단어 중 Keyword에 해당하는 단어를 포함하지 않은 정보이기 때문이다. 이는 대부분 실무자가 현재 문자 교신 내용과 직접적으로 관련은 없지만 향후 발생될 상황을 예상하여 필요한 정보를 추가적으로 원한 경우였다.

위와 같이 미일치된 정보들은 연관규칙을 통해 Keyword를 추가로 입력함으로써 해결이 가능하다. 만약 표 2-2의 1번 예의 문자 교신내용이 입력될 때 '남북 통신망 운용 지침'을 전시되게 하고 싶으면 '남북 통신망 운용 지침'이라는 규칙을 입력할 때 Keyword로 '통신망', '청취보고', '조선인민공화

표 2-2. 미일치 정보 예  
Table. 2-2. Example of Discord Informatin

구분	문자 교신내용	원하는 정보(Rule)	Keyword
1	통신망 청취보고, "조선인민공화국 경비정은 어선 단속 중이다. 우리 경비정에 접근하지 말라"	남북 통신망 운용 지침	남북, 통신망, 운용
2	북한 경비정에 대해 경고사격 실시	적 도발시 무기사용 권한	적, 도발, 무기사용, 권한
3	경고사격 완료, 북한 경비정 복상 시각, 000-10kts	북한 경비정 NLL 복귀 완료시 조치사항	북한, 경비정, NLL, 복귀

국' 등을 입력해 두면 된다. 표 2-2의 3번의 경우에는 '북한 경비정 NLL 복귀 완료시 조치사항' 규칙 작성 시 Keyword로 '복상', '시작' 등을 추가로 입력하면 된다. 하지만 이렇게 문자 교신 내용을 미리 예상하여 Keyword를 입력하기 위해서는 문자 교신 내용의 패턴을 알고 있을 경우에 가능한데, 함정 실무자는 평소 임무 수행시 문자 교신을 사용하기 때문에 필요하다면 적절하게 활용할 수 있을 것이다. 원하는 정보를 전시할 수 있는 또 다른 방법은 1:1 문자 교신 기능을 이용하는 것이다. 문자 교신은 다수의 전력이 사용하는 경우가 많기 때문에 문자 교신 내용에 따라 자신이 원하는 내용이 전시되지 않는다고 마음대로 사용할 수 없다. 하지만 1:1 문자 교신 기능을 사용하면 자신이 지정한 상대방 외에는 전송내용을 볼 수 없으므로 이 기능을 이용하면 원하는 정보를 쉽게 얻을 수 있다. 실제 해군에서 사용하는 문자 교신 프로그램도 이러한 기능을 보유하고 있으며 함정에서는 2~3개의 ID를 사용하고 있기 때문에 충분히 활용 가능하다.

이번 실험에서는 33개 문자 교신열과 291개 단어로 구성된 가상 시나리오를 적용하였으며 이를 분석하여 함정 실무자가 원하는 교리 정보를 검색하였다. 하지만 현실에서는 상황이 한번으로 끝나는 것이 아니라 여러 번 발생할 수 있으며 그에 따라 문자 교신열도 많이 늘어날 것이다. 실제로 북한 선박은 올해 현재까지 26회 NLL을 침범하였으며 2010년에는 92회 침범을<sup>3)</sup> 기록하였다. 또한 2012년에는 북한 어선이 한달 동안 26차례나 NLL을 침범하였으며,<sup>4)</sup> 미사일엔 올해만 14차례 97발을 발사하였다.<sup>5)</sup> 공식적으로 언론에 보도된 사항 이외에 도발을 시도한 횟수와 이에 대비한 훈련 등을

3) 남북대화 속 군사적 긴장감...NLL 침범은 더 늘었다. 『국민일보』, 2014년 10월 16일  
4) NLL 침범한 북어선, 우리 군 경고사격 받고 퇴각...이달만 26차례, 군사도발 명분 쌓나. 『국민일보』, 2012년 9월 21일  
5) 2014년 들어 미사일 14차례 97발 쏘아낸 북한. 『국민일보』, 2014년 7월 14일

더하면 분석해야할 문자 교신열은 엄청나게 많아진다. 0함대에서 일정 시간동안 실제 소통되는 문자 교신열 수를 확인하여 추정한 해군 함정의 임무수행 기간 중 사용 문자 교신열은 20,328개로, 이를 가상 시나리오 기준으로 분석해 보면 표 1-4와 같다. 본 연구에서 구현한 엔진은 함정 임무수행 기간 중 182,952개의 단어를 분석하여 35,112건의 교리 정보를 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

표 1-4. 규칙기반 엔진의 예상 분석 및 검색 수  
Table. 1-4. Expectation of Rule-based Engines's Analysis and Searching Numbers

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 함정 평균 사용 문자 교신열 수 : 20,328개</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가상 시나리오 문자 교신열 수 : 33개</li> <li>• 문자 교신열당 평균 문자 수 : 9개</li> <li>• 교리정보 검색 수 : 57건</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 총 분석 대상 문자수 : <math>20,328 \times 9 = 182,952</math>개</li> <li>• 교리정보 검색 수 : <math>20,328 \times 57 / 33 = 35,112</math>건</li> </ul>

## VI. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 문자 교신 지원을 위한 규칙 기반 엔진을 설계하였다. 규칙 작성기에 의해 정보들이 입력되면 규칙 검색기는 문자 교신 분석기에 의해 분해된 교신 내용을 바탕으로 실무자가 원하는 정보를 제공해 준다. 이를 가상 시나리오를 통해 검증하였고 그 결과 83%의 정확성을 보였으나 이는 연관규칙을 통해 실무자에 의한 Keyword 추가 입력 또는 1:1 문자 교신 기능을 이용하면 어느 정도 해소가 가능하다. 무엇보다 급변 연구는 인적 요소에만 의존하고 있는 교리 검색 부분을 컴퓨터를 이용해 자동화함으로써 교리 검색의 시간적인 측면과 양적인 측면을 개선하였다는 것에 의미가 있다. 이런 시스템이 해군에 적용된다면 임무 수행에 많은 도움이 될 것이다.

향후 해군과 보안 관련 부분을 협조하여 해군에서 사용하고 있는 문자 교신 프로그램과 연동하여, 비밀로 취급되고 있는 작전·훈련 관련 교리를 입력하고 실제 임무 수행 중인 부대에 적용해 보는 것이 필요하다. 특히 평시에는 경험할 수 없는 전시에 대비한 훈련에 적용해 보면 그 유용성을 명확히 확인해 볼 수 있을 것이다. 또한 현재 ECA 규칙은 실무자가 직접 수동으로 작성하게 되어 있으나 추후 연구를 통해 교리 파일 등록시 자동으로 규칙이 작성될 수 있도록 확장할 필요가 있다. 요즘은 각종 교리들을 생산할 때 컴퓨터로 작업을 하고 이를 CD로 배포하는 경우도 있으며 과거에 생산된 파일들도 전산화시켜 대부분의 교리들은 HWP나 PDF 형식의 파

일로 보유하고 있다. 이런 교리 파일을 등록시 자동으로 분석하여 입력 규칙을 추천해 준다거나, Rule Name 입력시 세부내용을 찾아 주는 기능에 대한 연구가 필요하다. 아울러 문자 교신창에 입력되는 내용뿐만 아니라 해군에서 사용 중인 KNTDS의 여러 가지 데이터를 이용하여 컴퓨터가 작전 상황을 인식하고 거기에 맞는 규칙을 추천해 주는 기능을 추가로 연구한다면 해군 임무 수행에 더욱 많은 도움이 될 것이다.

## 참고문헌

- [1] HQ ROKN, "Naval Terminology Dictionary", 2011
- [2] NOC, "COMROKFLT Intelligence Communication Instruction", 2010
- [3] N. H. Gehani, H. V. Jagadish, and O. Shmueli. Event Specification in an Active Object-Oriented Database. In Proceedings of ACM International Conference on Management of Data(SIGMOD'92), pp.81-90, 1992
- [4] D. R. McCarthy and U. Dayal, "The Architecture of An Active Database Management System", Proc. ACM-SIGMOD 1989 Int'l Conf. Management of Data, pp.215-224, 1989
- [5] Jung-yi Kim, "Real-Time Sensor Monitoring Service based on ECA", Journal of Korea Multimedia Society, Vol.15, No.1, pp.87-92, 2012
- [6] Dong-Woo Lee, "ECA rule Based Lighting Control System for Energy Saving", Korean Institute of Information Technology, Vol.8, No.12, pp.1-12, 2010
- [7] Gang-Seok Kim, Wang-Cheol Song, "Exhibition Monitoring System using USN/RFID based on ECA", The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.9, No.6, pp.95-100, 2009
- [8] Heejung Woo, Woosung Jung, Eunjoo Lee, Jongsuk Lee, Chisu Wu, "A Dynamic Extendable Robot Architecture using ECA rules", The Korean Institute of Information Scientists and Engineers, Vol.33, No.1,

pp.151-153, 2006

- [9] Tae-Bo Jeon, Jea-Ho Jung, "IDEF0 Business Process Modeling for a Shopping Mall", Journal of Industrial Technology, Kangwon Natl Univ, Korea, No 24 A, 2004
- [10] HoJea Jo, "Application of IDEF Modeling in Analysis Evaluation", Air Force Collegem 2000

## 저 자 소 개



### 이 상 훈

1978: 성균관대학교  
정보통신공학과 공학사.  
1991: 연세대학교  
산업대학원 전산학과 공학석사.  
2004: 일본 교토대학교  
정보공학과 공학박사  
현 재: 국방대학교 컴퓨터공학과 교수  
관심분야: 정보검색, 멀티미디어,  
DB, HCI  
Email : hoony@kndu.ac.kr



### 김 규 환

2003: 해군사관학교 졸업  
현 재: 국방대학교  
컴퓨터공학과 석사과정  
관심분야: 정보검색, DB  
Email : elineght@naver.com