

## 지상무인전투차량 원격제어 인터페이스 운용 요구사항 개발

조성식\* 백승원

육군사관학교 기계·시스템공학과

## Development of Operational Requirements of Remote Control Interfaces for Unmanned Ground Combat Vehicles

Seongsik Jo\*, Seungwon Baik

*Department of weapons systems engineering, Korea Military Academy*

**Abstract** : The use of unmanned combat systems is of interest for future battlefield. Advanced techniques are being actively studied to build fully autonomous unmanned systems. However, there are technical, ethical and legal limitations for the fully autonomous unmanned combat systems. In addition, a remote controlled system is necessary so far in order to prepare for situations where fully autonomous unmanned systems fail to function properly. Thus, a procedure of developing operational requirements in system level is proposed and interface requirements of unmanned combat vehicles for remote control are described in this study.

**Key Words** : Interface requirements, unmanned combat vehicles, remote control interfaces

---

**Received:** November 11, 2016 / **Revised:** June 20, 2017 / **Accepted:** December 5, 2017

\* 교신저자 : Seongsik Jo, [joss6447@kma.ac.kr](mailto:joss6447@kma.ac.kr)

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

무인전투체계는 인명 중시 사상에 부합되고 병력 절감이 가능하며 전장에서의 인간 한계를 극복할 수 있다는 장점 때문에 미래 전장의 필수 요소로 판단되고 있다. 또한 무인전투체계는 인간보다 더 높은 전투기술을 보유할 수도 있으며 그 훈련 비용도 절감할 수 있다. 이러한 추세에 따라 미군은 이라크 전에서 여러 형태의 무인전투체계를 전장에 투입하여 인명 피해를 감소시키고 전쟁 비용을 절감한 바가 있으며, 우리나라에서도 무인전투체계 개발을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

그러나 지상 전장환경은 자연지물과 인공지물, 일반인과 전투원, 아군과 적군이 혼재된 매우 복잡한 환경이기 때문에 현재의 기술(자율주행/기동, 피아식별, 화기 운용 등에 필요한 기술)만으로는 지상 전투에서 무인전투체계가 인간 오퍼레이터의 개입 없이 홀로 전투 수행을 하는 것은 불가능하다고 보아야 할 것이다. 그래서 당분간은 인간에 의해 조종되는 지상무인전투차량이 실제 전투에 운용되다가, 상당 기간이 경과된 후에도 인간의 도움이 전혀 필요하지 않은 완전 자율로봇을 전투에 투입할 수 있을 것으로 보인다. 이와 더불어 인간에 의해 프로그램된 로봇이 그 프로그램의 작동 결과에 따라 인간을 살상할 수 있는가 그리고 그 책임은 누구에게 있는가에 대한 윤리적, 법적 문제도 해결되어야 할 과제이다.

위와 같은 기술적, 윤리적, 법적 문제뿐만 아니라 완전 자율화된 무인전투체계 즉 완전 자동화시스템의 경우 인간-시스템 상호작용과 관련하여 여러 내재적 문제를 안고 있다. 먼저 완전 자동화시스템을 장기간 운용할 경우 자동화시스템에 대한 의존도가 점점 증가하여 전체 시스템 운용 임무 범위 중 인간 오퍼레이터의 역할 범위가 감소하게 된다. 이때 자동화시스템에 이상이 발생하여 수동체제로 전환해야 할 경우에도 인간 오퍼레이터가 수행할 수 있는 기능체계가 제대로 갖추어지지 않게 될 수 있으며,

그러한 체계가 구비 되었을 경우라 하더라도 인간 오퍼레이터의 수행도 감소를 초래할 수 있다. 또한 완전 자동화시스템의 경우 과제 수행 간 인간 오퍼레이터의 상황인식 수준이 저하되어 현재 자동화시스템이 어떠한 환경에서 어떠한 임무를 어느 정도 수준으로 수행하고 있는지에 대한 판단이 어려워지기 때문에 위험 상황 발생 시 신속하게 그리고 정확하게 대처할 수 없게 된다.

특히 전장상황은 매우 열악한 환경조건에서 임무를 수행해야 하는 특수한 상황임을 고려하면 전투 수행 간 완전 자율화된 무인전투체계에 예상치 못한 이상이 발생할 확률이 높다. 이런 경우 인간 오퍼레이터가 개입하여 주어진 임무를 완수할 수 있도록 무인전투체계를 원격제어를 통해 계속 운용할 수 있는 시스템이 준비되어야 한다. 그리고 전투 수행 간에는 현재의 적 상황, 임무, 기상, 지형 등 다양한 요소들에 대한 상황인식이 실시간으로 이루어져야 하는데 완전 자율화된 무인전투체계를 운용할 경우 인간 오퍼레이터는 전장 상황에 대한 인식 수준이 저하되게 된다. 그러므로 무인전투체계의 원격 제어시스템에는 항상 인간 오퍼레이터가 전장 상황 인식 수준을 일정 수준 이상으로 유지할 수 있도록 적절한 정보를 전시해주어야 한다.

그러므로 무인전투체계를 전장에서 운용하더라도 기술적, 윤리적, 법적 문제와 완전 자동화시스템의 내재적 문제 때문에 현재까지는 완전 자율화된 무인전투체계를 운용하는 것보다는 인간 오퍼레이터의 원격제어 하에 무인전투체계를 운용해야 할 것이다. 그리고 완전 자율화 무인전투체계를 운용하더라도 예상하지 못한 문제에 대비하여 원격제어가 가능하도록 시스템을 설계해야 할 필요성이 있다.

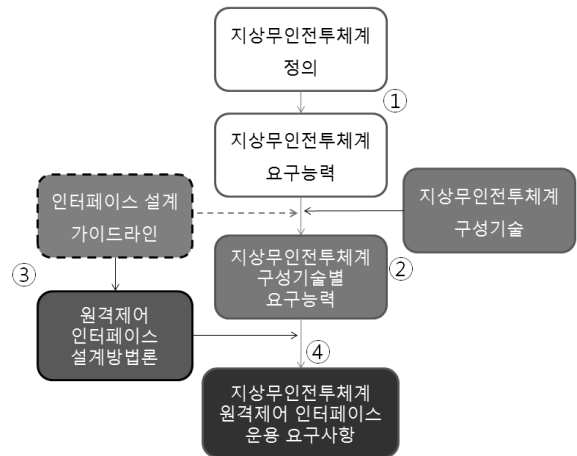
이에 본 연구에서는 지상무인전투체계를 원격제어하기 위한 인터페이스를 설계하기 위해 사전에 분석해야 운용 요구사항을 도출하는 절차를 제안하고, 그 절차에 따라 원격제어 인터페이스에 대한 시스템 레벨 수준의 운용자 요구사항을 도출하였다.

## 2. 요구사항 도출 절차

일반적으로 인터페이스를 설계할 때에는 먼저 사용자 분석, 과제 분석 등을 실시하며 그 다음 사용자 요구를 충족시키고 과제 수행 수준을 보장할 수 있는 인터페이스 최초안을 설계한다. 그리고 최초 설계안에 대한 사용성 평가를 실시하고 미흡한 부분을 보완하여 설계를 마무리하게 된다[1]. 그러나 현재 우리나라에는 원격 제어되는 지상무인전투체계가 전력화되어 있지 않은 상태이기 때문에 일반적인 인터페이스 설계절차에 따른 사용자 분석이나 과제 분석을 하는 것이 제한된다. 그래서 본 연구에서는 시스템공학에서 요구사항을 분석할 때 사용자가 요구한 임무와 기능, 그리고 이와 관련된 가용 기술을 분석하여 시스템 차원의 운용요구를 도출하는 것에 준하여 지상무인전투체계의 원격제어 인터페이스에 대한 시스템 수준의 운용자 요구사항을 작성하는 절차를 제안하고자 한다.

일반적으로 시스템공학 프로세스에서 시스템 레벨에서의 운용 요구사항을 도출하기 위해서는 첫째 시스템 사용자의 요구와 시스템 운용목적을 파악해야 하는데 이는 지상무인전투체계의 정의와 운용 목적을 살펴보는 것으로 생각할 수 있다. 둘째 시스템의 운용효과도를 정의해야 하는데 이는 시스템이 임무를 수행하는 데 있어서 얼마나 효과적으로 또는 효율적으로 운용되어야 하는 것을 말하며 이는 지상무인전투체계가 어떠한 능력을 발휘해야 하는가를 분석하는 것이라 할 수 있다. 세 번째는 현 단계에서의 기술적 기반과 운용환경 특성을 파악해야 하는데 이는 지상무인전투체계를 구성하는 기술과 인터페이스 특성을 분석하는 것과 맥락을 같이 하는 것으로 생각할 수 있다.

이를 정리하면 지상무인전투체계 원격조종 인터페이스의 운용 요구사항을 도출하기 위해서는 ① 지상무인전투체계의 정의와 운용목적을 파악하고 ② 지상무인전투체계에게 요구되는 능력은 어떤 것인지 분석하며 ③ 지상무인전투체계의 구성기술과 원격조종 인터페이스 특성을 분석하는 절차를 거쳐



[Figure 1] Operational requirements elicitation process

야 한다는 것이다. 위와 같은 시스템공학 프로세스에서의 운용 요구사항 도출 절차에 준하여 지상무인전투체계 원격제어 인터페이스의 운용 요구사항을 도출하는 절차를 도식하면 Figure 1과 같이 나타낼 수 있다.

다음 절에서부터는 위 절차에 따라 먼저 지상무인전투체계의 정의와 요구능력을 살펴볼 것이다.

## 3. 지상무인전투체계의 정의 및 요구능력

여기서는 Figure 1의 첫 번째 단계로서 무인전투체계 및 지상무인전투체계의 정의와 운용개념을 살펴보고 이를 바탕으로 그 요구능력을 기술하고자 한다.

먼저 합동 무인전투 요구능력서[2]에서는 무인전투체계를 “특정 전장상황에서 기존 유인전투체계와 무인장비를 통합 운용함으로써 전투 효율성을 극대화하고 인명 피해 최소화 및 인력을 절감함으로써 기존 인간 위주의 전투체계를 보완하기 위한 복합체계”라고 정의하였다. 또한 무인전투에 대해서는 “전투 수행 간 무인전투체계를 이용하여 전투원의 능력을 보완 및 기능을 대체하는 등, 요망하는 작전 목표를 달성하기 위해 기존의 인간 위주 전투체계와 무인전투체계가 통합 운용되는 전투행위”라고 정의하였다.

한편 2016년 국방과학기술조사서[3]에 따르면 지상무인전투체계는 다음과 같이 정의하고 있다.

지상무인전투체계는 위협지역에서의 인명 피해를 최소화하고 운용 인력을 절감하여 인간 능력을 초월하는 영역의 임무를 수행함으로써 기존 유인전투체계와의 통합 운용을 통해 인간 위주의 전투체계를 보완하여 전투효율성을 극대화하는 체계임.

무인로봇 및 지휘통제차량, 미래병사체계 등 여러 단위 요소를 네트워크로 결합하여 지상 유인체계와 통합 운용하며 단위전투를 수행할 수 있는 무인복합체임.

그리고 지상무인전투체계의 개략적 운용개념은 “인명피해를 최소화 하면서 최대효과를 달성할 수 있도록 운용하며, 협소지역 정찰 등 인간이 임무를 수행하기에는 매우 제한된 분야에 휴대용, 초소형 및 생체모방형 무인장비를 투입하여 운용하는 등 인간의 기능과 능력을 대체하는 수단으로 운용”하는 것이라 할 수 있다[3].

이러한 정의와 운용개념을 고려하여 지상무인전투체계에게 요구되는 능력을 다시 기술하면 다음과 같다.

- ① 인간 능력을 초월하는 영역의 임무를 수행할 수 있어야 한다.
- ② 유인전투체계와 통합 운용이 가능해야 한다.
- ③ 유인전투체계의 역할을 보완 또는 대체할 수 있어야 한다.
- ④ 전투효율성을 높일 수 있어야 한다.

#### 4. 지상무인전투체계 구성기술별 요구능력

계중읍 외의 연구[4]에서는 지상무인로봇의 핵심 기술을 감지센서, 인식/처리, 임무 및 통제, 자율 주행, 구조 메커니즘, 추진에너지, 통신/통신망 등 7가지로 제시하였다. 그리고 2016년 국방과학기술조사서[3]에서는 지상무인전투체계의 구성기술을 체계종합기술, 탐지기술, 인식/처리기술, 임무/운용기

술, 무인기동기술, 무인차체기술, 자율제어기술 등 7가지로 구분하였고, 미래소요기술로는 주행감지센서, 주행 인식처리, 지상로봇 임무통제, 자율주행제어, 무인 추진/주행동작 제어장치, 통신/네트워크, 생존장비, 생체모방 관련기술 등 15가지 세부기술을 제시하고 있다. 위에서 제시된 여러 기술 중 구조 메커니즘, 추진에너지, 체계종합기술, 무인 차체기술, 통신망 등은 운용자인터페이스와 관련이 없는 기술이라 할 수 있으며, 운용자가 개입하여 조작해야 할 인터페이스가 요구되는 기술은 탐지기술, 인식/처리기술, 자율주행기술, 임무통제기술 등 4가지라 할 수 있다[5]. 위와 같은 연구에서 제시된 각 기술에 대한 정의와 앞 절에서 살펴본 지상무인전투체계 요구능력을 바탕으로 지상무인전투체계의 구성기술별로 요구되는 능력은 다음과 같이 기술할 수 있다.

- ① 탐지기술 : 인간의 감각능력보다 우수한 여러 형태의 센서(전자광학 센서, 마이크로파 펄스, 레이저 펄스 등)를 이용하여 다양한 전장환경에서 표적정보를 탐지할 수 있어야 한다.
- ② 인식/처리기술 : 유인전투체계와 통합 운용이 가능하도록 인간의 인식/처리능력과 동등하거나 그 이상으로 전장환경을 인식/처리할 수 있어야 한다. 보다 세부적으로는 지형/환경을 인식하기 위해 영상, 레이저, RF 신호 등을 기반으로 지형/환경을 인식할 수 있어야 하며, 위 신호들을 융합/분류할 수 있어야 한다. 또한 여러 영역의 신호 채널을 이용하여 표적을 탐지, 인식, 추적할 수 있어야 한다. 그리고 쌍안영상장치, 레이저센서, RF센서 등을 이용하여 주위환경을 모델링으로 구현할 수 있어야 한다.
- ③ 자율주행기술 : 유인전투체계와 통합 운용이 가능해야 하며 전투효율성을 높일 수 있도록 주어진 목표에 원하는 시간에 도달할 수 있어야 한다. 이를 위해 센서를 이용하여 자신의 위치를 특정좌표계에 대해 인식할 수 있어야 하며, 주위환경 지도를 작성할 수 있어야 하

며, 입수된 정보를 기반으로 임무를 수행하는데 적합한 경로를 판단할 수 있어야 한다. 또한 지상에서 다양한 장애물을 회피하여 손상 없이 임무를 수행할 수 있어야 한다.

- ④ 임무통제기술 : 유인전투체계와 통합 운용이 가능해야 하며 유인전투체계의 역할을 보완할 수 있도록 부여된 임무를 분석하고 실행할 수 있어야 한다. 이를 위해 각 체계를 통해 얻어진 정보를 융합할 수 있어야 하며, 임무수행을 위한 최적 경로 절차를 도출할 수 있어야 한다. 그리고 다수의 무인장비가 운용될 경우 기술에 맞게 각각의 장비를 통제, 운용할 수 있어야 한다.

### 5. 원격제어 인터페이스

무인전투체계의 원격제어 인터페이스 설계 가이드라인을 도출하기에 앞서 먼저 사용자 인터페이스 설계의 일반적인 가이드라인을 살펴보기로 하겠다. Shneiderman[6]은 사용성 및 인간 정보처리과정을 기초로 사용자 인터페이스 설계원칙을, Nielson[7]은 위와 유사한 가이드라인을 제시하였다. 그리고 Norman[8]은 일상 생활에서의 행동을 사용자 인터페이스에 그대로 반영할 수 있도록 ‘사용자 중심의 디자인’을 주장하였다. 위와 같은 대표적인 기존 인터페이스 설계 가이드라인에서 제시하고 있는 공통적인 사항을 정리하면 다음과 같으며 이는 원격제어 인터페이스 설계에도 적용되어야 할 것이다.

- ① 사용자의 기억 부담을 최소화할 수 있도록 인터페이스를 설계하라.
- ② 과제 수행 구조를 단순화하고 일상에서 처리하는 방법과 유사하게 설계하라.
- ③ 시스템 작동의 오류를 쉽게 파악하고 대처할 수 있도록 설계하라.
- ④ 사용자의 의도대로 시스템이 작동하고 있는지 피드백을 제공하라.

한편 원격제어 인터페이스가 일반 인터페이스와

다른 점은 시스템과 운용자가 공간적으로 서로 다른 장소에 위치하고 있다는 것이다. 그렇기 때문에 인간 오퍼레이터는 시스템이 운용되고 있는 환경의 모든 정보를 인터페이스를 통해서만 얻을 수 있고, 모든 행동을 인터페이스를 통해서만 수행하고 확인할 수 있다. 그래서 자신이 직접 보고, 만지고, 움직이게 하는 일상의 행동에 비해 원격제어를 통한 과제 수행에서는 그 수행도가 저하될 수 있다. 이러한 문제점과 관련하여 Wickens 등[9]은 시스템 원격제어 시 고려해야 할 사항들을 제시한 바 있다. 그리고 Wickens 등[1]은 원격제어와 관련하여 운용자 중심의 자동화시스템 설계지침을 제시하였으며, Olson과 Wuennenberg[10]는 무인기의 원격제어를 위한 사용자 인터페이스 설계 가이드라인을 제시하였다. 또한 Nam 등[11]은 멀티에이전트 시스템 인터페이스를 설계할 때 고려해야 할 원칙들을 제시하였다. 이상에서 살펴본 내용들을 지상무인전투체계의 원격제어에 비추어 요약 정리하면 다음과 같다.

- ① 무인전투체계가 수행해야 할 과제를 수행하는데 필요한 정보가 무엇인지 분석하여 이를 적절한 방법으로 운용자에게 제공하라.
- ② 운용자가 무인전투체계의 작동과정을 이해하고 그 상태를 파악할 수 있게 하라.
- ③ 무인전투체계의 자동화된 과제 수행과정을 운용자가 신뢰할 수 있게 하라.
- ④ 운용자가 필요시 자동화된 과제 수행에 개입하여 직접 과제를 수행할 수 있는 수단을 제공하라.
- ⑤ 다수의 무인전투체계를 운용자 1명이 원격제어할 경우 운용자가 직접 확인하지 못한 과정을 다시 확인할 수 있는 방법을 제공하라.
- ⑥ 미래 정보 변화를 예측할 수 있는 추가 정보를 제공하라.
- ⑦ 중요한 정보는 2가지 이상의 감각 형태로 제공하라.

## 6. 원격제어 인터페이스 운용 요구사항

### 6.1 구성기술별 운용 요구사항

지금까지 지상무인전투체계의 정의와 운용개념으로부터 지상무인전투체계에 요구되는 능력을 살펴보고, 지상무인전투체계 구성기술별 요구능력과 원격제어 인터페이스의 특성, 인터페이스 설계의 일반적 가이드라인을 알아보았다. 이러한 내용을 종합하여 지상무인전투체계 구성기술별 원격제어 인터페이스 운용 요구사항을 다음과 같이 작성하였다.

첫째 탐지기술과 관련하여 다음과 같이 3가지 요구사항을 도출하였다.

1. 전장환경에 따라 다양한 탐지센서(방법)를 모두 또는 선택적으로 가동할 수 있어야 한다.
2. 센서로부터 탐지된 정보를 인간 오퍼레이터의 지각능력 한계를 고려하여 적절한 시각화 정보로 변환하여 전시할 수 있어야 한다.
3. 센서로부터 탐지된 정보의 신뢰수준을 인간 오퍼레이터에게 제공해야 한다.

둘째 인식/처리기술과 관련하여 다음과 같이 2가지 요구사항을 도출하였다.

4. 인간의 감각정보 처리시간 내에 무인체계와 오퍼레이터 간 정보 송/수신이 이루어져야 한다.
5. 원격제어의 안정성 여부를 예측하여 인간 오퍼레이터에게 제시해주어야 한다.

셋째 임무통제기술과 관련하여 다음과 같이 4가지 요구사항을 도출하였다.

6. 작전지역 내에 임무수행 중인 인접 유인/무인 전투체계의 위치정보를 인간 오퍼레이터에게 전시해주어야 한다.
7. 인간 오퍼레이터는 무인체계의 임무절차를 입력, 확인, 수정할 수 있어야 한다.
8. 인간 오퍼레이터는 무인체계가 수행할 임무의 개시와 수행 중인 임무의 증지를 통제할 수 있어야 한다.
9. 인간 오퍼레이터는 식별된 다수의 표적정보에 대해 위협 우선순위를 알 수 있어야 하며 이를 자동 추적할 수 있어야 한다.

넷째 자율주행기술과 관련하여 다음과 같이 3가지 요구사항을 도출하였다.

10. 자율주행의 안정성 여부를 예측하여 인간 오퍼레이터에게 제시해주어야 한다.
11. 인간 오퍼레이터는 시행 가능한 자율주행 모드를 판단하고 선택할 수 있어야 한다.
12. 인간 오퍼레이터는 무인체계의 예측 주행경로를 시각적으로 확인할 수 있어야 한다.

### 6.2 디스플레이 관련 운용 요구사항

지상무인전투체계를 원격제어하기 위해서는 지상무인전투체계가 임무를 수행하고 있는 전장 환경에 대한 정보 즉 적 상황, 아군 상황, 체계 자체의 정보, 지형 등 다양한 정보를 원격 조종자에게 전시해주어야 하며 이를 사용자가 선택, 조절할 수 있어야 한다[12]. 이에 따라 이 절에서는 원격제어 인터페이스 중 디스플레이에 대한 운용 요구사항 8가지를 다음과 같이 작성하였다.

13. 인간 오퍼레이터는 원격제어 장소의 환경 변화에 따라 디스플레이 정보의 시각적, 청각적 강도를 조절할 수 있어야 한다.
14. 서로 다른 인간 오퍼레이터 간의 지각 능력의 차이를 고려하여 인간 오퍼레이터가 스스로 자신에게 제공되는 정보의 형태와 수준을 조절할 수 있어야 한다.
15. 인간 오퍼레이터는 자신이 수행해야 할 임무에 따라 디스플레이에 전시되는 정보의 내용, 위치를 변경할 수 있어야 한다.
16. 인간 오퍼레이터는 자신이 조정한 디스플레이 정보 내용, 위치를 저장하여 다시 사용할 수 있어야 한다.
17. 인간 오퍼레이터는 현재 수행 중인 임무와 관련 정보를 하나의 디스플레이 혹은 근접한 2개 이상의 디스플레이에서 확인할 수 있어야 한다.
18. 인간 오퍼레이터가 현재 상황 정보를 인지할 수 있는 한도 내에서 미래 상황 변화를 예측할 수 있는 정보를 획득할 수 있어야 한다.

19. 인간 오퍼레이터가 쉽게 정보를 인지할 수 있도록 동일한 정보를 두 가지 이상의 형태로 제공해주어야 한다.
20. 인간 오퍼레이터는 정보 디스플레이를 통해 과거 임무수행 정보와 현재의 정보를 비교할 수 있어야 한다.

## 7. 결 론

본 연구에서는 원격조종되는 지상무인전투체계의 인터페이스 운용 요구사항을 작성하는 절차를 제시하였으며 그 절차에 따라 지상무인전투체계 구성기술별 요구능력을 고려한 인터페이스 요구사항 12개와 디스플레이 설계 원리를 고려한 인터페이스 요구사항 8개를 도출하였다. 특히 본 연구에서는 시스템공학에서 요구사항을 분석할 때 사용자가 요구한 임무와 기능, 그리고 이와 관련된 가용 기술을 분석하여 시스템 차원의 운용요구를 도출하는 것에 준하여 지상무인전투체계의 원격제어 인터페이스에 대한 시스템 수준의 운용자 요구사항을 작성하는 절차를 제안하였다. 현재 우리나라는 원격 제어되는 지상무인전투체계가 전력화되어 있지 않은 상태이기 때문에, 일반적인 인터페이스 설계절차에 따른 사용자 분석이나 과제 분석을 실시하는 것이 어렵다는 현실적 제한사항을 극복하기 위한 유용한 방법을 제시했다는 점이 본 연구의 의미라 할 수 있다. 또한 본 연구는 현대무기체계 개발 초반부터 사용자 인터페이스 요구사항을 명세화해야 한다는 기존 연구[13]와 맥락을 같이 하며, 설계된 인터페이스(안)를 평가하기 위한 방향 설정에도 도움이 될 것이다.

한편 제시된 운용 요구사항들을 바탕으로 하위 레벨의 요구사항들을 도출한 후 실제 인터페이스를 설계하고 평가하는 후속연구가 필요할 것이다.

## References

1. Wickens, D. C. et al, An Introduction to

- Human Factors Engineering, Prentice Hall, 2004.
2. Required Capability of Joint Unmanned Combat Operations, ROK Joint Chiefs of Staff, 2008.
3. Defence science and technology survey, Agency for Defense Development, 2016.
4. Gye, J. et al., Development of Core Technologies for Implementing Defense Robot Demand Capability, Journal of Institute of Control, Robotics and Systems, 14(3), 31-41, 2008.
5. Jo, S., Operator Interface Requirements of Unmanned Ground Combat Vehicles, Conference of Korea Institute of Military Science and Technology, 2014.
6. Nielson, J., Usability engineering, Academic, 1993.
7. Schneiderman, B., Designing the user interface, 2nd Edition, Addison Wesley, 1992.
8. Norman, D. A., The psychology of everyday things, 1988.
9. Wickens, D. C. & Hollands, J. G., Engineering psychology and human performance, 4th Edition, Prentice hall, , 2014.
10. Olson, W. A. & Wuennenberg, M. G., Autonomy based human vehicle interface standards for remotely operated aircraft, Proceedings of the 20th Digital Avionics Systems Conference, 14-18, 2001.
11. Nam, C. S., Johnson, S., Li, Y., Seong, S., Evaluation of human interfaces in multi-agent systems, International Journal of Industrial Ergonomics, 39(1), 192-201, 2009.
12. Chen, J.Y.C., Barnes, M.J., Harper, M., Supervisory control of unmanned vehicles,

Army research laboratory report, 2010.  
13. Choi, T. & Lee, H., An Investigation into  
Improving the Quality of Modern Weapon

System Software Products: a Case Study,  
Journal of the Korea Society of Systems  
Engineering, v.8, n.2, 19-25, 2012.