

## SLR 기법에 의한 무인항공기 연구 경향 분석

하 일 규\*

## Analysis of the Trend of Unmanned Aerial Vehicles by SLR Method

Il-Kyu Ha\*

요 약

최근 들어 무인항공기는 다양한 분야에서 다양한 형태로 활용되고 있다. 이러한 무인항공기에 대한 활용 가치를 높이기 위해 학계와 연구계 그리고 산업계에서는 다양한 연구들이 이루어지고 있다. 무인항공기 관련 연구를 시작하는 연구자들은 일반적으로 기존 자료를 검토하여 연구의 경향과 연구의 주제를 파악하는 일부터 연구를 시작한다. 하지만 방대한 양의 자료로부터 연구 경향 정보와 연구 주제 정보를 파악하는 일은 쉬운 일이 아니다. 따라서 본 연구에서는 체계적인 문헌 검토 기법을 이용하여 국내의 무인항공기 관련 연구 문헌을 체계적으로 분석하여 연구 경향 정보와 연구 주제 정보를 도출하고자 한다. 특히, 체계적인 절차에 따라 학위논문과 학술지논문으로 구분하여 약 120여개의 연구 문헌을 선별하고 이로부터 연구주제별, 연도별 연구의 경향성을 파악한다. 또한 각 연구 문헌의 중요도를 파악하고 각 연구 주제별 중요도 경향을 밝힌다.

**Key Words** : Unmanned aircraft, systematic literature review, drones research, research trend analysis, drone technology

## ABSTRACT

Recently, unmanned aerial vehicles are utilized in various ways in various fields. In order to increase the utility value of these unmanned aerial vehicles, various researches are being conducted in academia, research institute and industry. Researchers who start research related to unmanned aerial vehicles generally begin their research by reviewing existing data and grasping research trends and research themes. However, it is not easy to grasp research trend information and research theme information from enormous amounts of materials. Therefore, in this research, we will systematically analyze the research literature related to unmanned aerial vehicles in the country, using the systematic literature review technique, and try to derive research trend information and research theme information. In particular, according to the systematic procedure, we select over 120 research literatures and classify them into dissertation thesis and academic journal, and grasp the research trend by the research topic and year. Also, the importance of each research literature is grasped and the importance trend of each research topic is revealed.

※ 이 논문은 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No.2017R1D1A1B03029895).

◆\* First and Corresponding Author : (ORCID:0000-0002-1620-5516)Kyungil University, Department of Computer Engineering, ikha@kiu.kr, 정희원

논문번호 : 201806-C-087-RN, Received April 13, 2018; Revised June 27, 2018; Accepted June 27, 2018

## I. 서론

무인항공기(Unmanned Aerial Vehicles)는 비교적 공간적 제약이 없이 이동할 수 있으므로 군사, 지적, 통신, 환경 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 무인항공기의 활용도를 높이기 위하여 학계와 연구계 그리고 산업계에서는 무인항공기 관련 기술의 개발과 응용 분야의 확대를 위해 노력하고 있다. 무인항공기 관련한 연구는 2000년대 초반부터 본격적으로 이루어져 왔고, 국내에서도 2007년을 전후로 다양한 연구가 시작되었다. 무인항공기와 관련된 연구를 처음 시작하고자 하는 연구자들은 일반적으로 관련 문헌을 탐색하여 연구의 경향성을 파악하고 최신의 연구 주제를 파악하는 작업에서 연구를 시작한다. 하지만, 2000년대 초반부터 이루어진 방대한 양의 무인항공기 관련 연구로부터 가치있는 연구 경향 정보와 연구 주제 정보를 파악하는 것은 쉬운 일이 아니다.

따라서 본 연구에서는 국내의 다양한 무인항공기 관련 연구 문헌을 체계적 문헌 검토 기법(SLR, Systematic Literature Review)<sup>[1]</sup>을 도입하여 체계적 문헌 검토 과정을 거쳐 국내 무인항공기 관련 연구의 경향성과 연구의 주제를 밝힌다. 특히 연구 문헌의 종류를 ‘학위논문’과 ‘학술지논문’으로 구분하고, 연구의 주제를 ‘UAV응용’ 분야와 ‘UAV이론’ 분야로 나누어 연구의 경향성을 밝힌다. 또한 연도별, 주제별 연구의 경향성 외에 키워드, 소속기관에 관한 연구의 경향성도 밝힌다. 연구자들은 일반적으로 연구 문헌이 게재된 출판지의 영향력지수(Impact Factor)를 이용하여 문헌의 중요도를 파악한다. 본 연구에서는 연구 문헌의 중요도를 파악하기 위한 식을 설정하고 비교적 객관적인 방법으로 문헌의 중요도를 파악한다. 파악된 개별 연구 문헌의 중요도를 기반으로 연구 주제별 연구의 중요도를 파악한다.

2장에서는 체계적 문헌 검토 기법에 대해 설명하고, 무인항공기 연구경향 관련한 사례를 살펴보면, 3장에서는 체계적 문헌 검토 기법에 의해 선별된 문헌에 대해 체계적 검토를 실시한다. 4장에서는 검토된 결과를 설명하고 무인항공기 관련 연구의 주요 경향성을 밝히고, 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

본 연구에서 다루고 있는 체계적 문헌 검토 기법과 무인항공기의 연구경향 관련 연구를 살펴본다.

### 2.1 체계적 문헌 검토 기법

체계적 문헌 검토 기법은 관심 분야의 이슈, 현상 등을 포함하는 연구 문헌을 해석하고 평가하는 기법으로 잘 알려져 있다<sup>[1]</sup>. 연구 문헌을 체계적으로 검토하는 절차는 초기에 계획(Planning), 수행(Conducting), 보고(Reporting) 등 3가지 주요 과정을 따랐으나 이후 연구들에게 몇 개의 절차로 확장되어 왔다<sup>[2,3]</sup>. 본 연구에서는 [3]의 문헌 검토 방법에 따라 문헌 검토 절차를 7단계로 구분하여 체계적으로 문헌을 검토한다. SLR기법은 일반적으로 다음과 같은 절차를 따른다. 즉, 질문형성(Question Formation), 자료추출계획(Extraction Planning), 자료원선택(Source Selection), 연구문헌선택(Study Selection), 데이터추출(Data Extraction), 데이터분석(Data Analysis), 보고서작성(Report Generation)과 같은 단계이다. 표 1은 체계적 문헌 검토의 절차를 정리한 것이다.

질문형성은 문헌 검토의 목적을 명확하게 하기 위하여 문헌 검토의 연구 목적에 대한 질의를 형성하는 절차이다. 자료추출계획은 추출할 자료의 종류 즉 연구문헌 제목, 출판일, 주제, 저자 등 자료 항목을 결정하고, 자료 추출의 규칙을 결정하는 단계이다. 자료원선택은 문헌을 제공하는 학회, 기관 등을 선정하는 절차이다. 연구문헌선택은 선정된 문헌제목처로부터 선정 기준에 따라서 검토 문헌을 선택하는 절차이다. 데이터추출 단계는 검토 대상 문헌으로부터 추출 항목에 대하여 2단계에서 결정한 데이터 항목을 추출하는 단계이다. 추출한 데이터는 자료 정리 도구를 사용하여 정리할 수 있다. 데이터 분석 단계는 추출된 데이터를 분석하여 다양한 정보를 추출할 수 있다. 연구의 경향과 관련한 다양한 정보가 이 단계에서 생성된다. 따라서 이 단계에서 연구의 경향성이 밝혀진다. 보고서작성 단계는 다양한 분석결과를 정리하여 보고서를

표 1. 체계적 문헌 검토 기법의 절차  
Table 1. Procedures of the systematic literature review

순서	절차	내용
1	질문형성	연구 목적에 관한 질문의 형성
2	자료추출계획	추출할 자료와 추출 규칙의 결정
3	자료원선택	연구문헌 제공 자료원의 선택
4	연구문헌선택	추출 키워드의 결정, 추출 규칙에 따라 자료원으로부터 문헌의 선별
5	데이터추출	추출된 문헌으로부터 데이터 추출
6	데이터분석	추출된 데이터를 분석, 경향성 파악
7	보고서작성	분석결과에 따른 보고서 작성

작성하고 이를 외부에 알리는 단계이다.

### 2.2 무인항공기 연구경향 관련 연구

무인항공기의 활용이 늘어나면서 다양한 분야에서 무인항공기 연구의 경향성을 파악하기 위한 연구가 시도되어 왔다. 표 2는 무인항공기 연구경향 관련 연구를 정리한 것이다.

[4]는 최근 소형 무인항공기의 발전 상황, 종류, 개발 모델 등을 소개하고 있다. [5]와 [6]은 교통감시 분야에서 활용되고 있는 무인항공기의 활용 현황을 조사하고 있다. [7]은 토목공학 분야에 한정하여 프로펠러형 무인항공기의 활용 현황을 조사 분석하고 있다.

[8]과 [9]는 비교적 초기에 이루어진 연구로서 무인항공기의 활용 현황, 요소 기술, 향후 연구 주제 등을 파악한 연구이다. [10]은 무인항공기의 기술 발전의 추세와 드론 활용과 관련한 법제도적 문제점을 분석하고 있다.

따라서 본 연구에서는 드론의 연구가 활성화되기 시작하였던 2000년도 이후부터 현재까지 국내의 무인항공기 관련 연구 문헌을 선별하고 데이터 항목을 추출하고 자료를 취합하여 이로부터 무인항공기 관련 연구의 경향성을 파악하고자 한다. 아울러 무인항공기 관련 연구의 주제를 분야별로 나누어 제시하고자 한다.

표 2. 무인항공기 연구 경향 관련 연구 분석  
Table 2. Analysis of research literature related to research trend of unmanned aerial vehicles

연구	특징	분석
[4]	소형무인항공기의 개발경향과 개발모델소개	연구문헌의 경향성 분석 부족
[5]	교통감시분야의 무인항공기활용 경향분석	특정응용분야에 한정
[6]	교통감시분야의 무인항공기활용 현황분석	특정응용분야에 한정
[7]	토목공학분야의 무인항공기활용 현황분석	특정응용분야에 한정
[8]	무인항공기의 요소기술과 활용 현황분석	연구경향분석데이터의 부족
[9]	무인항공기 사용현황소개 및 미래 도전점 제시	연구경향분석데이터의 부족
[10]	무인항공기 활용 경향과 법/제도적 문제 고찰	무인항공기 요소기술에 대한 분석 부족

## III. 체계적 문헌 검토

본 연구에서 다루고 있는 체계적 문헌 검토 기법과 무인항공기의 연구경향 관련 연구를 살펴본다.

### 3.1 질문형성

체계적 문헌 검토 기법의 첫 단계는 질문 형성이다. 연구의 목적을 명확히 하기 위하여 연구의 목적에 대한 질의를 형성하는 절차이다. 본 연구는 연구의 목적과 관련하여 다음과 같은 질문에 대한 답을 구하고자 한다.

첫째는 “국내 무인항공기 관련 연구의 주요 주제는 무엇인가?”이고, 둘째는 “국내 무인항공기 관련 연구는 시간의 흐름에 따라서 어떤 경향성을 보이고 있는가?”, 셋째는 “무인항공기 관련 연구는 어떠한 요소 기술이 있는가?”, 넷째로는 “향후의 연구주제는 어떤 것이 있는가?”라는 것이다. 이에 대한 해답을 얻기 위해 본 연구는 아래의 절차를 수행한다.

### 3.2 자료추출계획

질문형성 절차에서 생성된 질문에 해답을 얻기 위하여 연구 문헌으로부터 추출할 자료 항목과 자료 추출 규칙을 정하는 단계이다. 추출할 자료 항목은 연구의 주제를 파악하기 위하여, “제목”, “키워드” 등을 추출하고, 연구의 경향성을 파악하기 위하여 “출판연도”, “저자”, “저자수”, “소속기관” 등을 파악하며, 논문의 중요도를 파악하기 위하여 “게재지”, “게재지 형태”, “피인용수”, “게재지의 IF(영향력지수)” 등을 파악한다. 최신의 연구문헌을 검토하기 위하여 2000년 이후의 연구문헌을 대상으로 하며, 자료원에서 찾을 수 없는 자료는 제외하며, 무료로 검색할 수 있는 자료를 우선한다는 규칙을 정한다.

### 3.3 자료원선택

자료원선택 단계는 연구 문헌을 제공하는 자료원(Source)을 선택하는 절차이다. 본 연구는 국내의 연구 문헌을 대상으로 하므로 공신력있는 연구문헌 제공처를 선택한다. 선택된 자료원은 한국교육학술정보원에서 운영하는 학술연구정보서비스(RISS)를 활용한다. 학술연구정보서비스는 국내의 대부분의 학술자원을 개방하고 있는 유용한 대국민 서비스로 무인항공기 관련 국내 연구문헌을 대부분 제공하고 있어 자료원으로 선택한다.

### 3.4 연구문헌선택

연구문헌선택 단계는 선택된 자료원으로 부터 검토

와 분석의 대상이 되는 연구 문헌을 선택하는 단계이다. 연구 문헌을 선택하기 위하여 문헌을 검색하기 위한 키워드(Keyword)를 결정한다. 본 연구에서는 “무인항공기”, “UAV” “드론” 키워드 “and” 연산으로 검색한다. 2000년 이후의 연구문헌 중 무인항공기 관련 연구 문헌을 대상으로 하며, 연구의 경향성을 밝히기 위하여 “학위논문”과 “학술지논문”으로 구분하여 연구문헌을 선택한다. 표 3은 연구 문헌 선택 과정을 정리한 것이다.

연구문헌은 학술연구정보서비스에서 제공하는 “인기도순”에 의하여 정렬하여 연구의 주제와 거리가 있는 문헌을 제외하고 검토 대상 문헌을 선별한다. 연구문헌의 인용수는 네이버(Naver) 학술정보에서 제공하는 해당 논문의 인용수를 사용하였다. 학술지의 경우 KCI(한국학술지인용색인, Korea Citation Index) 등재지를 우선하여 선별하며 약 67.1%가 KCI 등재지이다.

표 3. 검토 대상 문헌의 선별 과정과 결과  
Table 3. Process and results of research literature selection

항목	결과
자료원	한국교육학술정보원, Research Information Sharing Service(RISS)
검색키워드	제목에 “UAV”, “Drone”, “Unmanned aerial vehicle” 의 AND 조건 검색
검색일자	2017년 12월 14일
정렬	RISS의 “인기도순” 정렬
선별규칙	2000년 이후 문헌의 선별 및 접근제한 없는 문헌 선택
선별문헌수	120 cases (학위논문: 50, 학술지논문: 70)

### 3.5 데이터추출

데이터추출 단계는 선택된 연구 문헌으로부터 2단계에서 결정한 데이터 항목을 추출하는 단계이다. 추출한 데이터는 분석을 위하여 엑셀(Excel)과 같은 스프레드시트를 이용하여 정리한다.

### 3.6 데이터분석

데이터분석 단계는 추출한 데이터를 기반으로 다양한 분석을 실시하여 연구 정보를 획득하는 과정이다. 본 연구에서는 무인항공기의 관련 연구의 경향성을 밝히고 연구의 주제를 분류하는 작업을 실시한다.

### 3.7 보고서작성

보고서작성 단계는 데이터분석 단계의 결과물을 바탕으로 분석의 결과를 알리기 위한 보고서를 작성하

는 단계이다. 연구 논문, 보고서, 발표자료 등의 형태로 문서를 작성하여 보고한다.

## IV. 결과 분석

이 장에서는 체계적 문헌 검토 기법에 의한 무인항공기 관련 연구의 문헌 검토 및 분석의 결과를 설명한다.

### 4.1 연구주제 분류

국내 무인항공기 관련 연구의 주제를 정리하면 표 4와 같다. 연구주제는 “UAV 응용”과 “UAV 이론”으로 크게 구분하고, “UAV 응용”은 응용 분야에 따라 ‘방송’, ‘군사’, ‘의료보건’, ‘환경’, ‘공간정보’, ‘법’ 등으로 구분하고, 중분류에 따라 소분류로 다시 분류한다. “UAV 이론”은 ‘네트워크시스템’, ‘드론협업’, ‘UAV개발’, ‘목표물추적’, ‘보안’, ‘제어시스템’ 등 21개 주제로 구분한다. 연구주제의 분류 항목은 선별된 연구의 제목, 내용, 키워드 등을 중심으로 파악하여 결정한다. 검토 대상이 되는 연구 문헌은 아래의 주제 중 가장 가까운 한 소분류에 배정한다.

표 4. 무인항공기 관련 연구의 연구 주제 분류  
Table 4. Classification of research topics of research related to UAV

대분류	중분류	소분류
UAV 응용	방송	방송 제작
		언론
	군사	군사
	의료보건	교통/안전
	환경	재해감시
		환경감시
	공간정보	공간정보구축
		측량
		국토감시
	법	법
UAV 이론	네트워크시스템, 드론협력, UAV개발, UAV동력원, UAV위치탐지, UAV협업, 경로탐색, 기술동향, 목표물추적, 목표물탐지, 보안, 실내비행, 알고리즘, 자율비행, 제어S/W, 제어기, 제어시스템, 착륙지점탐지, 충돌회피, 컴퓨터비전, 하드웨어	

### 4.2 연구주제에 따른 연구의 경향성

연구 문헌의 연구주제에 따른 연구의 경향성을 검토한다. UAV이론 분야에 대한 검토 결과는 그림 1과 같다. 학술지 논문에는 ‘UAV개발’, ‘기술동향’, ‘목표



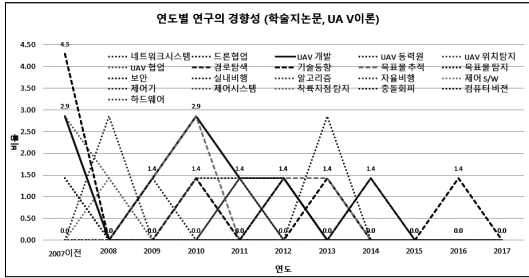


그림 6. 연도 변화에 따른 연구 경향 (학술지논문, UAV이론)  
Fig. 6. Research trend according to the year of publication (Journal, UAV theory)

#### 4.4 연구문헌의 중요도 분석

연구 문헌의 중요도(IF, Importance Factor)는 연구자에게 중요한 논문으로 받아들여지는 정도를 의미한다. 연구 문헌의 중요도에 관한 연구는 많이 진행되어 있지 않으나 출판저널의 종류, 인용수, 출판 연도 등을 감안하여 중요도를 산출한다<sup>[3]</sup>. 일반적으로 연구 문헌의 중요도는 톰슨로이터(Tomson Reuter)의 JCR(Journal Citation Reports)에 의한 IF(Impact factor)를 주로 참조하며, 이는 식 (1)과 같이 구한다. 하지만, 해당저널의 출판문헌수와 연구문헌의 인용수만을 이용하는 IF는 문제점이 있음을 [11]은 지적하고 있다.

$$Impact\ Factor = \frac{\text{해당 저널에 출판된 연구문헌의 인용수}}{\text{해당 저널에 출판된 연구문헌의 수}} \quad (1)$$

따라서, 본 연구에서는 중요도를 다음과 같은 세 가지의 요인으로 산정한다. 즉 인용수지수(CF, Citation factor), 출판물의 영향력지수(IF, Impact factor), 출판 연도지수(Year factor) 등이다. 인용수지수는 해당 연구 문헌의 인용수를 반영한 지수이고 기존의 IF를 반영한 요소이며, 출판물의 영향력지수는 해당 연구 문헌이 게재된 해당연도의 출판물의 영향력지수이다. 이는 해당 저널의 중요 정도를 반영하기 위한 것이다. 출판연도지수는 최신의 연구 문헌에 중요성을 부여하기 위한 지수로서 해당 연구 문헌의 출판연도를 감안한 지수이다. 따라서 연구 문헌의 중요도는 식 (2)와 같이 표현할 수 있다.

$$IMP = CF + IF + YF \quad (2)$$

따라서 어떤 연구 문헌 ‘a’의 연구 문헌의 중요도는 식 (3)과 같이 산출한다. 이는 해당 연구 문헌의 모든

자료원에서의 중요도를 반영한 것이다. 여기에서 ‘n’은 연구 문헌이 출현하는 자료원의 수를 의미한다. 본 연구에서는 자료원으로 학술연구정보서비스 한 곳을 대상으로 하므로 ‘n’에 1의 값을 대입하여 중요도를 산출한다.

$$IMP_a = CF_a + IF_a + YF_a$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n CF_a^i}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n IF_a^i}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n YF_a^i}{n} \quad (3)$$

‘CFa’, ‘IFa’, ‘YFa’는 각각 식 (4), 식 (5), 식 (6)을 이용하여 구한다. 이는 연구 문헌의 각 지수가 평균으로부터 벗어난 정도를 반영한 것이다. 이때 ‘m’은 자료원으로부터 추출된 연구 문헌의 수를 의미한다. 그리고 ‘Ca’는 연구 문헌의 인용수를 의미하고, ‘Ia’는 연구 문헌이 게재된 출판물의 영향력지수를 의미하며, ‘Ya’는 연구 문헌이 출판물에 게재된 연도를 의미한다.

$$CF_a = \frac{C_a - \sum_{j=1}^m \frac{C_j}{m}}{\sum_{j=1}^m \frac{C_j}{m}} \quad (4)$$

$$IF_a = \frac{I_a - \sum_{j=1}^m \frac{I_j}{m}}{\sum_{j=1}^m \frac{I_j}{m}} \quad (5)$$

$$YF_a = \frac{Y_a - \sum_{j=1}^m \frac{Y_j}{m}}{\sum_{j=1}^m \frac{Y_j}{m}} \quad (6)$$

학위논문에 대한 분야별 연구 문헌의 중요도를 분석한 결과는 그림 7, 그림 8과 같다. UAV응용 분야에서는 ‘공간정보구축’과 ‘재해감시’에 관한 연구 문헌의 중요도 높았고, UAV이론 분야에서는 ‘기술동향’, ‘컴퓨터비전’에 관한 연구 문헌의 중요도가 높게 나타났다. 중요도가 높게 나타난 연구로 ‘공간정보구축’에는 [12]와 [13]이 있고, ‘재해감시’ 분야에는 [14]와 같은 연구가 있다. 그리고 ‘기술동향’에 관한 연구는 [15]와 같은 연구가 있고, ‘컴퓨터비전’에 관한 연구는

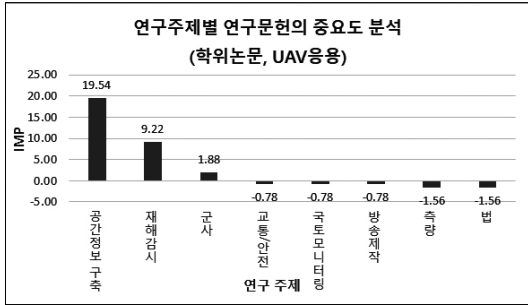


그림 7. 연구주제별 연구문헌의 중요도 분석 (학위논문, UAV응용)  
Fig. 7. The importance of research literature on each research topic (Thesis, UAV application)

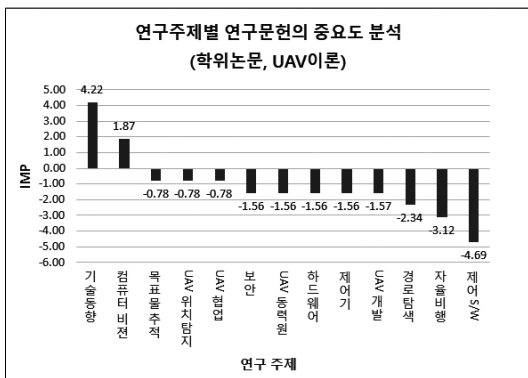


그림 8. 연구주제별 연구문헌의 중요도 분석 (학위논문, UAV이론)  
Fig. 8. The importance of research literature on each research topic (Thesis, UAV theory)

[16]이 있다. 학술지논문에 대한 분야별 연구 문헌의 중요도를 분석한 결과는 그림 9 및 그림 10과 같다.

UAV응용 분야에서는 ‘재해감시’, ‘법’, ‘측량’에 관한 연구 문헌의 중요도가 높게 나타났고, UAV이론

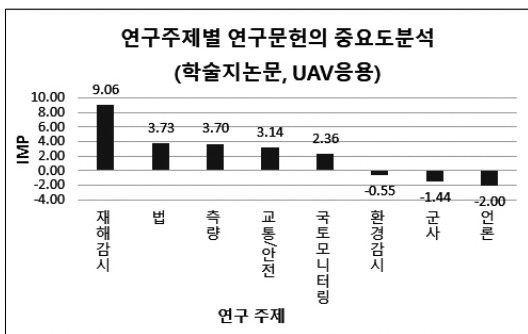


그림 9. 연구주제별 연구문헌의 중요도 분석 (학술지논문, UAV응용)  
Fig. 9. The importance of research literature on each research topic (Journal, UAV application)

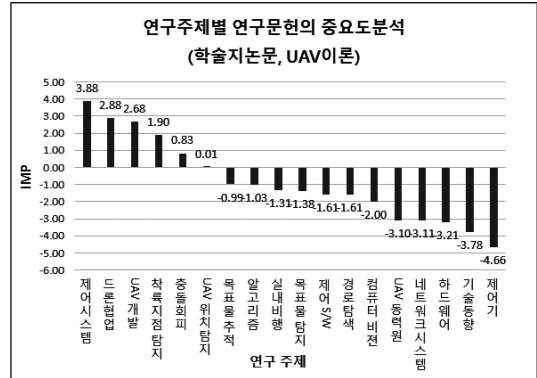


그림 10. 연구주제별 연구문헌의 중요도 분석 (학술지논문, UAV이론)  
Fig. 10. The importance of research literature on each research topic (Journal, UAV theory)

분야에서는 ‘제어시스템’, ‘드론협업’, ‘UAV개발’ 등에 관한 연구 문헌의 중요도가 높았다. 학술지논문 중 중요도가 높게 나타난 연구로는 ‘재해감시’ 분야에는 [17]이 있고, ‘법’ 분야에는 [18]이 있으며, ‘제어시스템’ 분야에는 [19], ‘드론협업’ 분야에는 [20], ‘UAV 개발’ 분야에는 [21]과 같은 연구가 있다.

#### 4.5 키워드 및 기타 분석

연구주제와 연구문헌의 중요도 외에 추출한 정보를 기반으로 다양한 연구의 경향성이 도출된다. 그림 11은 각 연구 문헌의 주제어(키워드)를 분석하여 연구의 경향성을 분석하였다. 학술지의 경우 가장 많이 다룬 연구 주제어는 연구 문헌 검색어와 같은 ‘UAV’였다. 유사한 단어는 하나의 단어로 통합하여 분석하였고, 예를 들어 ‘UAV’에는 ‘Drone’, ‘무인항공기’, ‘무인기’, ‘무인항공체’ 등을 포함하도록 하였다.

그림 12는 저자의 소속기관에 따른 연구의 경향을 보여준다. 저자는 연구 문헌의 제 1저자로 하여 파악



그림 11. 연구문헌의 키워드 분석 (학술지논문)  
Fig. 11. Keyword analysis of research literature (Journal)

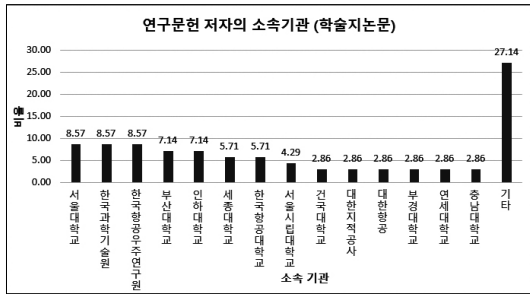


그림 12. 연구문헌 저자의 소속기관 분석 (학술지논문)  
 Fig. 12. Analysis of affiliation of the first author (Journal)

하였다. 그림과 같다. ‘서울대학교’, ‘한국과학기술원’, ‘한국항공우주연구원’ 등에서 많은 연구가 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

### V. 결 론

본 연구에서는 최근 들어 그 활용성이 높아지고 있는 무인항공기의 연구 경향을 살피기 위하여 SLR기법을 도입하여 체계적으로 관련 문헌을 검토하여 다양한 연구의 경향성과 연구의 중요도를 도출하였다. 국내의 120여개의 연구 문헌을 검토 대상으로 하여 연구 주제와 연도별 연구의 경향, 소속기관과 키워드별 연구의 경향성을 살펴보았다. 결과를 정리하면 다음과 같다.

연구 주제로는 ‘제어S/W’, ‘컴퓨터비전’, ‘자율비행’, ‘측량’, ‘국토모니터링’, ‘군사’, ‘법’에 관련된 주제가 많이 다루어졌고, 연도별로는 ‘공간정보구축’, ‘군사’에 관한 연구 주제가 증가하는 추세를 보이고 있고, ‘측량’, ‘법’, ‘국토모니터링’에 관한 연구도 최근 들어 많이 이루어지고 있음을 밝혔다. 연구의 중요도를 산정하기 위한 공식을 정하고 각 연구의 중요도를 파악하였다. UAV응용 분야에서는 ‘공간정보구축’과 ‘재해감시’, ‘법’, ‘측량’에 관한 연구 문헌의 중요도가 높았고, UAV이론 분야에서는 ‘기술동향’, ‘컴퓨터비전’, ‘제어시스템’, ‘드론협업’, ‘UAV개발’에 관한 연구 문헌의 중요도가 높게 나타났다. 검토 대상 연구 문헌의 키워드로는 ‘UAV’가 17.75%로 가장 높게 나타났고, 제1저자의 소속기관은 ‘서울대학교’, ‘KAIST’, ‘한국항공우주연구원’이 가장 높게 나타났다.

### References

[1] B. Kitchenham, *Procedures for performing*

*systematic reviews*, Technical Report of National ICT Australia Ltd., Sydney Australia, Jul. 2004.

[2] F. Lucas, F. Molina, and A. Toval, “A systematic review of UML model consistency management,” *Inf. and Softw. Technol.*, vol. 51, no. 12, pp. 1631-1645, Dec. 2009.

[3] I. Ha, “Technologies and research trends in wireless body area networks for healthcare: A systematic literature review,” *Int. J. Distrib. Sensor Netw.*, vol. 2015, pp. 1-14, Jun. 2015.

[4] G. Cai, J. Dias, and L. Seneviratne, “A survey of small-scale unmanned aerial vehicles: Recent advances and future development trends,” *Unmanned Systems*, vol. 02, no. 22, pp. 1-25, Apr. 2014.

[5] A. Puri, “A survey of unmanned aerial vehicles (UAV) for traffic surveillance, department of computer science and engineering,” Technical Memorandum of University of South Florida, Jan. 2005.

[6] K. Kanistras, G. Martins, M. Rutherford, and K. Valavanis, “A survey of unmanned aerial vehicles (UAVs) for traffic monitoring,” *Handbook of Unmanned Aerial Vehicles*, pp. 2643-2666, Aug. 2014.

[7] P. Liu, A. Chen, Y. Huang, J. Han, et al., “A review of rotorcraft unmanned aerial vehicle (UAV) developments and applications in civil engineering,” *Smart Structures and Systems*, vol. 13, no. 6, pp. 1065-1094, Jun. 2014.

[8] I. Bekmezci, O. Sahingoz, and S. Temel, “Flying Ad-Hoc networks (FANETs): A survey,” *Ad Hoc Networks*, vol. 11, pp. 1254-1270, May 2014.

[9] O. Sahingoz, “Networking models in flying Ad-Hoc networks (FANETs): Concepts and challenges,” *J. Intell. Robot Syst.*, vol. 74, pp. 513-527, Apr. 2014.

[10] R. Finn and D. Wright, “Unmanned aircraft systems: Surveillance, ethics and privacy in civil applications,” *Computer Law & Secur. Rev.*, vol. 28, no. 2, pp. 184-194, Apr. 2012.

[11] A. Grzybowski, “The journal impact factor: How to interpret its true value and importance,” *Med. Sci. Monitor*, vol. 15, no.



2, pp. 1-4, Feb. 2009.

- [12] S. Kim, "A study on construction and application of spatial information utilizing unmanned aerial vehicle system," Doctoral dissertation, Mokpo University, Feb. 2014.
- [13] Y. Cho, "Construction of 3D spatial information and development of site management system using UAV," Doctoral dissertation, Chungbuk University, Feb. 2015.
- [14] S. Kim, "Flood hazard analysis by imagery acquisition system based on an unmanned helicopter," Doctoral dissertation, Gyeongsang University, Aug. 2007.
- [15] M. Choi, "Strategy of development for Korea type - unmanned air vehicle," Thesis paper, Kangwon University, Aug. 2010.
- [16] H. Cho, "Real-time stabilization method for video acquired by unmanned aerial vehicle," Thesis paper, Konkuk University, Feb. 2011.
- [17] K. Choi, J. Lee, and I. Lee, "Development of a close-range real-time aerial monitoring system based on a low altitude unmanned air vehicle," *Spatial Inf. Res.*, vol. 19, no. 4. pp. 21-31, Jan. 2011.
- [18] J. Kim, "A study on the legislation for the commercial and civil unmanned aircraft system operation," *The Korean J. Air & Space Law and Policy*, vol. 28, no. 1, pp. 3-54, Jun. 2013.
- [19] Y. Kim and H. Kim, "Design of automatic landing rate control system for unmanned aerial vehicle using image information," *J. Inst. Control, Robotics and Syst.*, vol. 14, no. 4, pp. 28-41, Apr. 2008.
- [20] S. Yoon and Y. Kim, "Cooperative control of multiple unmanned aircraft for standoff tracking of a moving target," *J. Korean Soc. Aeronautical and Space Sci.*, vol. 39, no. 2, pp. 114-120, Feb. 2011.
- [21] S. Kim, Y. Byun, J. Song, B. Lee, W. Song, J. Kim, and B. Kang, "Design and fabrication of a small coaxial rotorcraft UAV," *J. Korean Soc. Aeronautical and Space Sci.*, vol. 37, no. 3, pp. 293-300, Mar. 2009.

하 일 규 (Il-Kyu Ha)



1992년 2월 : 영남대학교 전산공학과 졸업

2003년 2월 : 영남대학교 컴퓨터공학과 박사졸업

1992년 1월~1995년 10월 : 증권감독원 전산실 직원

2003년 3월~2007년 2월, 2008

년 3월~2015년 2월 : 영남대학교 컴퓨터공학과 강사, 객원교수, 선임연구원

2015년 3월~현재 : 경일대학교 컴퓨터공학과 교수

<관심분야> Flying Ad-hoc Networks, Drone Application, Big Data Processing, Wireless Sensor Networks, Wireless Body Area Networks