

무인항공기 산업의 경제적 파급효과 분석

An Analysis of the Economic Effects of Unmanned Aerial Vehicle(UAV) Industry

김광훈, 원동규, 여운동
한국과학기술정보연구원

Kwang-Hoon Kim(kh.kim@kisti.re.kr), Dong-Kyu Won(dkwon@kisti.re.kr)
Woon-Dong Yeo(wdyeo@kisti.re.kr)

요약

본 논문에서는 산업연관분석을 적용하여 무인항공기 산업과 관련된 기술별 경제적 파급효과를 분석한다. 구체적으로 고용창출효과와 부가가치유발효과, 감응도 계수, 영향력 계수를 산출할 수 있으며, 분석결과에 대한 시사점을 제시하기로 한다. 분석결과, 고용유발효과는 투자액 10억원당 10.017명으로 확인되었으며, 부가가치유발효과는 1원의 예산이 투입될 경우, 0.9771원의 부가가치가 발생하여 타제조업 평균치(고용유발계수: 2.285, 부가가치유발계수: 0.581) 대비 모두 월등히 높은 수치를 보였다. 한편, 무인항공기 산업은 전방연쇄효과를 의미하는 감응도 계수는 0.7870로 제조업 평균치(감응도 계수: 1.125)보다 낮고, 후방연쇄효과를 의미하는 영향력 계수는 각각 1.161로 제조업 평균치(영향력 계수: 1.116)보다 높기 때문에 최종 수요적 제조업형 산업으로 분류된다. 이는 무인항공기 산업이 경기변동에 영향을 적게 받는 산업임을 의미하며, 다른 부문에 비해서 투자지출대비 경제적 파급효과가 큰 산업으로 해석이 가능하다. 이러한 정략적 데이터를 기반으로 무인항공기 산업의 기술별 R&D 투자 방향 정책을 수립하는데 활용될 수 있다.

■ 중심어 : | 무인항공기 | 산업연관분석 | 경제적파급효과 | 한국표준산업분류 | 레온티에프 가격 모형 |

Abstract

In this paper, we analyze the economic ripple effects of technology related to the unmanned aerial vehicle industry by applying industry association analysis. Specifically, the effects of employment creation, value added inducement, sensitivity coefficient, and influence coefficient can be calculated, and implications for the analysis result are presented. As a result, the employment inducement effect was confirmed to be 10.017 persons per 1 billion won of investment. The value added inducement effect was much higher than the other manufacturing industry average (employment inducement coefficient: 2.285, value added inducement coefficient: 0.581) when the 1 won budget was added, resulting in 0.9771 won added value. In the unmanned aerial vehicle industry, the coefficient of sensitivity, which means the front chain effect, is 0.7870, which is lower than the manufacturing average (sensitivity coefficient 1.125), and the coefficient of influence, which means the backward chain effect, is 1.161, which is higher than the manufacturing average (influence coefficient: 1.116). Therefore, it is classified as the final demand manufacturing industry. This means that the unmanned aerial vehicle industry is an industry that is less affected by economic fluctuations and can be interpreted as an industry with a greater economic impact than other sectors. Based on these data, it can be used to establish the R&D investment direction policy of the unmanned aerospace industry.

■ keyword : | Unmanned Aerial Vehicle | Inter-industry Analysis | Economic Effect | K SIC | Leontief Price Model |

* 본 연구는 2017년도 “4차 산업혁명 대응 정부 R&D 패키지화 투자모델 개발 연구” 과제로 수행한 것입니다.

접수일자 : 2018년 01월 05일

심사완료일 : 2018년 01월 29일

수정일자 : 2018년 01월 29일

교신저자 : 여운동, e-mail : wdyeo@kisti.re.kr

I. 서론

무인항공기에 대한 용어 정의는 기관별로 차이가 있으나 일반적으로 미 국방장관실(Office of the Secretary of Defense, OSD)에서 정의한 내용¹⁾과 미 연방항공청(Federal Aviation Administration, FAA)에서 정의한 내용²⁾이 널리 사용되고 있다. 무인항공기는 제조기술 뿐만 아니라 소형 센서 기술, 자율 운항 기술, 통신 기술, 제어 기술 등이 포괄적으로 필요하며 소형화, 경량화를 위해 소재 및 부품 기술이 융합되어야 한다. 또한, 무인항공기에 의해 수집된 데이터를 활용하여 빅데이터 응용 및 IoT 활용 기술에 이르기까지 점차 넓은 기술 분야로 확장되고 있으며, 각 분야의 기술 발전에 따라 점차 복잡화, 다양화되고 있다.

무인항공기는 기본적으로 로봇과 IT의 융합물로서, 비행물체가 원하는 항로에 따라 비행하는데 필요한 모든 하드웨어 부품과 원격으로 조종 및 자동항법이 가능하도록 통제 및 제어역할을 수행하는 소프트웨어가 융합된 제품이다. 따라서 다른 산업에 전반적으로 파급효과가 크다고 볼 수 있으며, 전 세계적으로도 연구개발이 활발히 이루어져 빠른 속도로 발전하고 있으므로 핵심적이고 원천적인 기술 개발에 지속적인 투자가 요구되는 산업이다.

전통적으로 사용되는 군사용을 제외하고 민간용 무인항공기의 수요는 다양한 분야에서 급속도로 증가하고 있다. 무인항공기를 활용하는 분야는 물류, 보안, 통신, 건설, 농업, 환경, 의료, 방송 등 다양하며 개인의 여가생활용으로도 그 수요는 증가하고 있다. 최근 고속 데이터 통신기술 및 인공지능 기술이 급속도로 발전됨에 따라 타산업과의 융합 속도가 빠르게 진행될 것으로

예상되며, 이로 인해 다양한 분야에서 무인항공기의 수요는 확대될 것으로 전망된다.

이러한 맥락에서 무인항공기 산업은 미래 신성장 동력으로도 부각되고 있는 상황이며, 무인항공기 산업이 가져올 경제적 파급효과에 대한 분석은 지속적 성장을 위한 경제적 효율성 측면에서 중요한 연구라고 할 수 있다.

이전까지 무인항공기 산업의 핵심적인 기술군들이 국가경제 및 산업전반에 미치는 경제적 파급효과에 대하여 정략적인 분석을 시도한 연구가 없다는 점에서도 본 연구는 중요한 의미를 갖는다. 한국은행이 공표하는 산업연관표상에 무인항공기 산업을 추출할 만한 산업이 포함되지 않기 때문에 본 논문에서는 특히 분석 결과를 이용하여 무인항공기 산업을 한국은행의 산업연관표와 매칭시키고자 한다. 본 연구에서는 여러 차례의 매칭 작업을 통하여 분석결과를 도출하고 있다. 첫째, 무인항공기 산업에 속한 주요 기술군들의 특허동향을 조사하여 각 기술군들이 특허 IPC의 어느 분류에 해당하는지를 파악한다. 다음 단계로는 특허청이 제공하는 한국표준산업분류(KSIC)와 IPC간의 매칭테이블을 이용하여 특허 IPC가 KSIC상에서 어느 분류에 해당하는지를 추출한다. 마지막 단계에서는 통계청의 KSIC를 한국은행의 산업연관표와 매칭시킨다. 이러한 과정을 통하여 무인항공기 산업의 주요 기술군들이 한국은행의 산업연관표상 각 부문에서 차지하는 비중을 추정하였다.

이러한 배경 하에서 본 논문은 산업연관분석을 적용하여 무인항공기 산업과 관련된 기술별 경제적 파급효과를 분석하고자 한다. 구체적으로 고용창출효과와 부가가치유발효과, 감응도 계수, 영향력 계수를 산출할 수 있으며, 분석결과에 대한 시사점을 제시하기로 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 제 2절에서는 무인항공기 산업의 국내 및 해외 산업현황을 소개하고 무인항공기 관련 주요 기술군 선정, 산업연관분석 선행연구 검토에 대해서 설명한다. 제 3절에서는 본 연구에 대한 연구방법론에 대해서 설명하고, 제 4절에서는 무인항공기 산업의 경제적 파급효과에 대해서 고용유발효과, 부가가치유발효과, 전후방연쇄효과의 측면에서 제

1) 무인항공기는 조종사를 태우지 않고, 공역역할 힘에 의해 부양하여 자율적으로 또는 원격조종으로 비행을 하며, 무기 또는 일반화물을 실을 수 있는 일회용 또는 재사용할 수 있는 동력 비행체를 말하며, 탄도비행체, 준 탄도비행체, 순항미사일, 포, 발사체 등은 무인항공기로 간주되지 않는다.

2) 무인항공기는 원격조종 또는 자율조종으로 시계 밖 비행이 가능한 민간용 비행기로서 스포츠 또는 취미 목적으로 운용되지 않으며, 또한 승객이나 승무원을 운송하지 않는다. 이 정의에 따르면 취미로 날리는 무선조종 모형항공기(model aircraft)는 무인항공기에 포함되지 않으며, 아직은 없지만 미래 구상 차원에서 거론되는 사람을 운반하는 무인 운송용 항공기도 무인항공기에 포함되지 않는다.

시한다. 마지막으로 제 5절은 본 논문의 결론으로 구성한다.

II. 관련연구

2.1 국내 무인항공기 산업의 현황

국내 무인항공기 시장은 현재 군 수요 위주이며, 아직까지는 완제품 보다는 정부주도의 R&D 시장이 주를 이루고 있는 실정이다. 앞으로도 약 10년간 국내 무인항공기 시장은 군 수요에 의해 주도될 것으로 예상된다. 2013-2017 국방중기계획에 따르면 국방비 내 방위력개선비의 비중을 33.3%까지 확대할 예정이고, 군단급 무인기 및 해군/해병대용 수직이착륙 무인기 획득사업, 고고도 무인기, 무인전투기 등의 사업이 진행 중이다. 2025년까지 국내의 무인항공기 수요는 군수용으로 약 1,300여대, 민간용으로 약 1,700여대의 농업 및 산불 감시용 무인항공기의 수요가 있을 것으로 전망된다 [1]. 한국정보화진흥원(NIA) 보고서[2]에 따르면, 전체 무인항공기 시장규모 중 군사용 목적이 아닌 민간용 무인항공기 시장규모는 2015년 5.00억 달러에서 매년 20.0%씩 성장하여 2023년에는 22.0억 달러에 이를 것으로 전망하고 있다.

무인항공기의 적용분야 중 농업용 및 항공촬영을 위한 시장이 현재는 소규모로 형성되어 있으나, 향후에는 해안/산불/환경 감시 등의 공공부문부터 다양한 민간영역까지 확대될 가능성이 높다.

국내 주요업체들의 무인항공기 기체 설계와 조립 분석능력은 선진국의 82.2% 수준으로 격차가 크지 않으나, 자동비행기술, 충돌회피 알고리즘, 운영체제 기술 등과 같은 전체 생산비용의 40%이상을 차지하는 핵심 소프트웨어를 개발하는 업체는 극소수이며, 3D 로봇틱스·오픈파일럿 등과 같은 해외유명 업체에서 수입하고 있다[3]. 또한 국내 생산보다는 수입품이 증가하고 있으며 핵심부품의 해외 의존도 역시 높은 편에 속한다.

이와 같은 민간용 무인항공기 시장의 성장 지체를 활성화하기 위하여 2015 국가과학기술위원회에서 정부는 2025년까지 무인자동차, 무인항공기 등 무인이동체에

대한 시장점유율 10%와 매출 15조원을 달성하기 위해 해당산업을 정부차원에서 적극적으로 추진하겠다고 밝혔다. 우리나라는 세계적 수준의 IT기술 강국으로서 무인비행체에 필요한 핵심기술을 개발할 수 있는 역량을 보유하고 있다. 정부는 무인항공기를 19대 미래 성장동력의 하나로 지정하여 신산업 발전에 적극적으로 지원하고 있으며, 2016년 5월에 개최된 제5차 규제개혁장관회의에서는 무인항공기 관련 규제개선을 발표한 바 있다. 세계적으로도 대형 글로벌 IT기업들이 적극적으로 기술개발 프로젝트에 참여하고, 민간용 무인항공기의 적용 범위를 확대하고 있다. 또한 저출산·고령화에 따른 인력부족현상의 대안으로 산업전반에 무인화 기술 도입에 대한 관심이 고조되고 있어 향후 무인항공기 시장은 지속적으로 성장할 것으로 전망된다.

2.2 세계 무인항공기 산업의 현황

해외 무인항공기 시장은 미국에 의해 주도되고 있으며, 9/11 테러 이후 미국의 대테러 전략으로 시작된 아프간 및 이라크 전쟁에서의 무인항공기 효용성이 입증됨으로써 유럽국가 및 이스라엘 등의 선진국가들도 개발을 가속화하고 있다. 또한 중국, 싱가포르 등 아시아 국가에서도 안보를 위한 목적으로 무인항공기 개발에 적극적으로 투자하고 있으며, 특히 중국의 경우 전술급 무인항공기뿐만 아니라 고고도 무인항공기 및 무인전투기까지 자체 개발하면서 수출에 대한 영향력도 확대해 나가고 있다.

특히, 최근 2016년에는 미국 백악관 과학기술정책실(OSTP)에서 UAS(Unmanned Aircraft System)를 차세대 국가전략기술로 추진하는 신성장 동력기술로 정하고, 공공 및 민간 지원에 의한 미국 전역의 UAS 통합 안전과 혁신적 수용을 촉진시키기 위한 정책을 발표하였다. 이와 같이 UAS를 공적인 부분에서 민간·상업 영역에 이르기까지 확장함으로써 세계 각국의 무인항공기 관련 각종 규제, 인증, 법·제도 등의 정책 수립에도 영향을 미치고 있다.

영국 시장조사기업 INEA 컨설팅 그룹의 자료에 따르면, 2013년 기준으로 상업용 무인항공기 시장은 미국이 61%, 아시아 태평양국가 20%, 유럽 17%, 중동 및 아

프리카 2%의 시장점유율을 나타내고 있고, 미국의 상업용 무인항공기 시장 규모는 활용성 등에서 시장 수요는 압도적이다.

현재 민간용 무인항공기 시장에서 가장 급격히 성장하고 있는 중국은 무인항공기를 환경검측, 운항관측, 전력점검, 농작물 보호 등 폭넓게 영역을 확장하고 있다. 시장조사기관인 Frost&Sullivan의 데이터에 따르면, 전세계 민간용 무인항공기 시장의 70%는 중국의 제조업체인 DJI가 점유하고 있으며, 특히 한국에서의 시장 점유율은 80% 수준에 달한다. DJI의 2015년 매출은 약 1조 1,500억 원으로 세계시장 점유율 1위의 업체로 급부상하였다. 미국 항공방위위협설팅업체 Teal Group에 따르면 세계 무인항공기 시장 규모는 2013년에 66.0억 달러에 이르고, 2018년까지 연간성장률(CAGR) 6.3%로 확대되어 89.4억 달러에 도달하며, 2022년에는 2013년의 약 두 배 수준인 114.0억 달러에 이를 것으로 예측하고 있다.

이와 같이 군사용뿐만 아니라 민간부문에서도 수요(감시, 촬영, 운송, 재난·재해 대응, 농약방제 등)가 급격히 증가하면서 국제민간항공기구(ICAO)에서는 민간 무인항공기를 항공기 범주에 포함시키는 등국제 항공법상에 제도화(2012년 11월 발효) 되었으며, 해외 항공선진국들의 민간 무인항공기 관련 실용화기술 개발은 더욱 박차를 가할 것으로 예측된다.

2.3 무인항공기 관련 주요 기술군 선정

무인항공기 분야의 주요 기술군을 선정하기 위하여 논문분석, 특허분석, 기술로드맵[4], 전문가 평가 등을 바탕으로 명칭 및 중복성 등을 검토 후 기술별로 조정 과정을 거쳐 최종적으로 34개의 기술군을 확정하였다.

무인항공기 분야의 주요 기술군을 도출하기 위하여 우선적으로 전문가 협의체를 구성하였으며, 총 11명의 전문위원들은 한국항공우주연구원, 한국전자통신연구원, 한국드론산업진흥협회, 공군사관학교 등에서 무인항공기 관련 핵심 요소기술별 전문적인 지식을 보유한 전문가들로서 정부부처(과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 국토교통부)의 무인항공기 관련 R&D 사업 담당자로부터 직접적인 추천을 통하여 최종 선정하였다.

주요 기술군 도출을 위한 첫번째 단계에서는 무인항공기 분야의 중요 기술 영역을 탐지하기 위하여 Scopus DB에서 무인항공기 관련 키워드 검색 기반으로 약 8,884 건의 논문(2012년~2017년)을 대상으로 클러스터링을 수행하여 352개의 클러스터를 감지하였고, 핵심 논문 당 피인용수, 인용논문 평균연도 등에 기초하여 핵심 클러스터 32개를 도출하였다. 핵심 클러스터 도출을 위해서 사용한 방법은 문서간 유사도를 계속적으로 비교하면서 유사도 임계값에 도달할 때까지 문서개체들이 하나의 집단으로 군집화 되는 계층적 클러스터링(Hierarchical Clustering)을 사용하였다. 통계학이나 데이터마이닝 분야에 많은 클러스터링 기법들이 존재하지만 대규모 문서를 고속으로 처리하기 위하여 본 논문에서는 계층적 클러스터링 기법 중 Single Linkage 기법(개별 문서들간의 유사도를 비교하여 가장 유사도가 높은 문서가 속한 군집을 같은 군집으로 묶어주는 방식)을 이용하였다. 이를 활용하여 핵심 클러스터 내용을 다시 분석 후, 유사한 클러스터는 통합하여 총 7개(탐지 및 인식, 인간·기계 인터페이스, 동력원 및 이동, 시스템통합, 운용인프라, 자율지능, 통신·네트워크·보안)의 클러스터(Level-1)를 도출하였다.

두번째 단계에서는 Level-1에서 도출된 7개 부문의 기술분야를 각각 3~4개의 요소기술로 세분화(Level-2)를 수행하였다. 전문위원들이 제시한 Level-2에 대한 분류체계를 토대로 협의체 전체회의에서 기술범위 조정, 명칭 수정 및 중복기술 제거 등의 작업을 3회에 걸쳐 반복적으로 수행하였다. 무인항공기 분야에서 핵심적으로 개발해야 할 분야를 최대한 포함시키고, 정부연구개발 사업 및 과제의 결과로 획득이 가능해지는 기술명으로 주요 기술군 선정을 진행하였다.

세번째 단계에서는 Level-2에서 선정된 주요 기술군을 기능(역할)별로 속성을 구분하기 위하여 크게 핵심기술, 기반기술, 공공산업융합기술로 영역을 3가지로 구분하였으며, 핵심기술은 기술적 동인이 되는 공통적인 요소기술로, 기반기술은 핵심기술과 결합하여 기술적, 산업적 파급력을 증대시키는 기술로 정의하였으며, 공공산업융합기술은 공공산업 융합 분야의 실질적인 부가가치를 창출하는 기술로 정의하였다.

[표 1]에는 최종적으로 선정된 무인항공기 관련 주요 34개 기술군을 나타내었다. No.1-No.9는 핵심기술에 해당하며, No.10-No.18은 기반기술에 해당된다. 마지막으로 No.19-No.34는 공공산업융합기술에 포함된다.

표 1. 무인항공기 관련 주요 기술군 선정 결과

| No. | 기술군 |
|-----|-----------------------------|
| 1 | 실내·외 무인기 항법 기술 |
| 2 | 안전한 비행을 위한 탐지 및 회피 기술 |
| 3 | 무인기 안전운항 센서 기술 |
| 4 | 효율적인 임무수행을 위한 상황인지 기술 |
| 5 | 인간의 개입을 최소화하는 자율운항 기술 |
| 6 | 안전한 운항을 위한 무인기 자가 건전성 관리 기술 |
| 7 | 효과적 임무수행을 위한 무인기 지능협업 기술 |
| 8 | 무인기-운용자 인터페이스 기술 |
| 9 | 무인기 원격통제 및 운용 기술 |
| 10 | 경량 고효율 무인기용 동력원 기술 |
| 11 | 무인기용 에너지 획득 및 추진 기술 |
| 12 | 다양한 작업이 가능한 무인기용 작업장치 기술 |
| 13 | 항법제어 플랫폼 및 개발환경 기술 |
| 14 | 무인기 기체 플랫폼 설계 기술 |
| 15 | 신개념 무인기 플랫폼 기술 |
| 16 | 무인기 임무수행용 센서 기술 |
| 17 | 무인기통제 및 임무수행을 위한 통신 기술 |
| 18 | 무인기보안 및 역기능 억제 기술 |
| 19 | 무인기 이용 공공 인프라 관리 기술 |
| 20 | 무인기 이용 재난 재해 감시 및 대응 기술 |
| 21 | 무인기 이용 치안 기술 |
| 22 | 무인기 이용 환경탐사 기술 |
| 23 | 무인기 레저·문화 활용 기술 |
| 24 | 무인기 이용 공간정보 구축 및 관리 기술 |
| 25 | 무인기 이용 정밀 농·임업 기술 |
| 26 | 무인기 이용 정밀 수산업 기술 |
| 27 | 중장거리 무인운송기술 |
| 28 | 단거리 무인 배송 기술 |
| 29 | 무인기 교통관제 기술 |
| 30 | 무인기 전용 이착륙 인프라 기술 |
| 31 | 유·무인기 통합공역 운영 기술 |
| 32 | 무인기 통신 인프라 기술 |
| 33 | 안전인증체계(기술표준, 시험평가, 인증) |
| 34 | 불법 무인기 관리 기술 |

2.4 산업연관분석 선행연구 검토

일반적으로 통상적인 산업분류에 포함되지 않는 부분(sector)의 경제적 효과를 추정하는 것은 쉽지 않다. 특히, 산업연관표를 이용할 경우, 기존 산업연관표의 자료를 합리적 기준에 의해 재구성하기 위해서는 대규모 인력과 시간이 필요하기 때문에 산업연관표를 활용하는 대부분의 연구는 산업연관표를 제공하는 기관에서 제시한 산업분류를 그대로 활용하면서 관심 부문이 속

한 산업에 대한 해석을 제공하는데 경우가 많다. 예를 들어, ICT나 관광은 중요한 산업으로 인식되지만 산업연관표상에서는 이들 산업을 특정하지 않기 때문에 연구자 목적에 따라 기존 분류체계에서 해당 부문과 밀접한 부분을 묶어서 조작적으로 정의하는 접근법을 취하고 있다. 선행연구의 예로서 석왕현 외(2015)[5]은 IoT(Internet of Things)의 하나인 M2M(Machine-to-Machine) 부문을 정의하기 위해서, 기존 산업연관표의 기기(devices), 서비스, SW산업을 중심으로 관련된 하위분류의 산업들을 포함시켜 M2M 산업으로 정의했다. 이러한 접근법은 ICT이외에도 에너지, 물류, 관광 산업에 대한 여러 선행연구에서도 시도된 바 있다. 그러나 새롭게 등장하거나 기존의 여러 부문간 융합적 성격이 강한 산업(예: 포털에 의한 검색이나 온라인쇼핑 부문 등)에 대해서는 위와 같은 접근법조차 쉽지 않다. 이 경우 본 연구에서처럼 기존 데이터를 전반적으로 재구성해야 할 필요가 있다. 예를 들어, 강성진(2009)[6]에서는 기존 산업분류에서 제조업을 중심으로 19개의 녹색산업을 정의하고 산업연관표를 재구성하였다. 홍재표 외(2013)[7]에서도 녹색산업을 미국 특허 DB를 이용하여 33개 (소분류) 산업군으로 정의하고 위와 비슷한 방식에 의해 분석하였으며, 신재생에너지 부문에서도 김윤경(2013)[8]은 태양광발전설비에 관한 기업들의 재무제표를 분석하여 35개 부문의 산업연관표를 재구성한 바 있다.

권승문 외(2016)[9]는 산업통계분석시스템 코드와 2010년 산업연관표를 이용하여 신재생에너지산업을 재분류하였으며, 신재생에너지 산업이 전체 산업에 미치는 경제적 파급효과를 분석하였다. 임시영 외(2015)[10]는 교통부문 중 산업연관표상 해당되는 기본부문인 도로시설과 철도시설에 대해 산업연관분석을 수행하여 생산유발계수, 부가가치유발효과, 전후방연쇄효과 등을 측정하였다.

이외에도 김안호 외(2004)[11]는 생산유발계수와 수입유발계수, 영향력 계수 및 감응도 계수를 이용하여 자동차산업의 경제적 파급효과에 대해서 분석하였다. 분석결과 생산유발계수 및 영향력계수는 타산업 평균에 비해서 높은 수치를 보였으나, 감응도계수는 자동차

산업 외에는 낮은 수치를 보여주는 것으로 파악되었다. 민서현 외(2017)[12]은 데이터산업에 대하여 국내 경제에 미치는 경제적 효과를 산업연관분석을 통하여 제시하였다. 이 연구에서는 산업연관표 기본부문 중 데이터 산업 관련 부문을 외생화한 후, 수요유도형 모형, 공급유도형 모형, 레온티에프 가격모형을 적용하였다. 분석 결과 데이터산업은 모두 1보다 낮은 전·후방 연쇄효과를 가져 최종수요적 기초산업형인 성격으로 나타났다. 유승훈 외(2008)[13]은 방송산업의 경제적 파급효과를 분석하기 위하여 산업연관분석을 활용하였다. 분석 모델은 수요유도형 모형과 공급유도형 모형, 레온티에프 가격모형을 적용하였으며 방송산업의 타 산업 생산유발효과, 부가가치 유발효과 등에 대해서 산출하였다.

III. 연구방법론

본 논문에서는 무인항공기 산업의 34개 융합 기술군을 산업연관표와 연계시키기 위해서 다음과 같이 매칭 작업을 수행하였다. 우선, 한국은행이 발표하는 산업연관표와 KSIC의 그 분류기준이 상이하여 매칭작업을 수행하였다. 또한, 특허청에서 제공하는 KSIC와 특허 IPC간의 연계표를 활용하여 산업연관표와 IPC간의 매칭 테이블을 작성하였다. 이와 같은 두 단계의 매칭작업 수행결과를 기반으로 무인항공기 산업의 34개 융합 기술군에 대한 특허 분석을 통해 추출된 IPC를 근거로 68개 부문으로 산업연관표를 재구성하여 고용유발계수, 부가가치유발계수, 감응도계수, 영향력 계수 데이터를 각각 추출하였다.

본 연구는 다음과 같은 두 가지 관점에서 기존 산업연관분석 연구들과의 차별성을 갖는다. 첫째, 특허 IPC 4자리만 선택하여 KSIC와 매칭시켜 최종적으로는 산업연관표와 IPC간의 매칭테이블을 도출하였다는 점이다. 이는 산업분류별 특허 발생 건수에 대한 통계(비중)를 계산하는데 중요한 역할을 수행한다. 기존 선행연구[14]에서는 해당 산업들의 경제적 파급효과를 분석하는데 매출액 기준의 가중평균을 적용하였으나, KSIC상의 분류 기준에 해당하는 CG업체들의 매출액을 업체수별

로 정량적으로 분석하는데 있어서는 한계점이 존재한다.

둘째, 한국은행에서 제공하는 2014 산업연관표의 82개 부문 통합중분류를 68개 부문 통합중분류로 매칭시켜 재구성된 산업연관표를 기반으로 고용유발계수, 부가가치유발계수, 감응도계수, 영향력계수를 계산하였다. 본 논문에서는 재구성된 산업연관표 상의 경제적 파급효과 지표 데이터를 이용하여 무인항공기 관련 34개 주요 기술군에 해당하는 경제적 파급효과 지표 값들을 각각 도출하였다. 앞서 설명한 특허 IPC 통계 비중을 분포율(점유율)로 정의하며, 각각의 주요 34개 기술군들이 KSIC상의 산업별로 분포하는 정도를 가중치(분포율과 재구성된 산업연관표 상의 경제적 파급효과 지표 데이터와의 곱) 합으로 계산하여 최종적으로 해당 주요 기술군들에 대한 지표 데이터를 도출할 수 있다.

3.1 산업연관분석의 기본 구조

산업연관분석 모델은 1936년 미국의 레온티에프(Wassily W. Leontief)에 의하여 최초로 고안되었으며, 한 경제 내 생산부문간의 유기적 관계를 나타내는 선형 모델이다.

이 모델은 투입요소와 판매와 구매사이의 연관관계에 강조를 둔 일반균형모형의 성격을 가지기 때문에, 전반적인 경제적 영향을 분석하고 예측하는데 유용한 방법으로 인식되어 왔다[15]. 산업연관분석은 최종수요(소비, 투자, 수출 등)의 변동이 각 부분의 생산 및 수입에 미치는 파급효과를 분석·예측할 수 있기 때문에 경제정책에 따른 생산, 수입, 고용, 물가 등에 가해지는 영향을 측정하기에 유리하다. 산업연관분석은 산업간 거래관계를 행렬식으로 표현된 산업연관표를 활용하여 각종 파급효과를 산업별로 구분하여 분석할 수 있기 때문에 주로 경제정책을 수립하거나 정책효과 측정 등에 활용된다.

산업연관분석 모델에서의 산업의 생산유발효과는 특정산업의 생산성이 증가하면서 그 산업의 재화 또는 용역에 대한 수요가 증가하고, 이 수요를 충족하기 위해서 생산이 추가적으로 발생하면서 필요한 재화와 서비스의 수요를 유발하고, 이러한 과정이 무한히 반복된다는 것을 전제로 한다.

$$X = X_{FD} + X_{EX} - X_{IM} = (I - A)^{-1}(FD + EX - IM) \quad (1)$$

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (2)$$

(j번째 산업의 i번째 산업에 대한 투입계수)

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}, \quad FD = \begin{bmatrix} FD_1 \\ \vdots \\ FD_n \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix},$$

$$B \equiv (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & \cdots & b_{nn} \end{bmatrix}$$

| | | | |
|----------|-----------------------|------|---------|
| FD | 최종수요 | EX | 수출 |
| X | 산출유발액 | IM | 수입 |
| X_{FD} | 최종수요에 의한 국내생산유발액 | | |
| X_{EX} | 수출에 의한 국내생산유발액 | | |
| X_{IM} | 수입에 의한 국내생산유발액 | | |
| X_j | j번째 산업의 총생산액 | | |
| x_{ij} | j번째 산업의 i번째 산업에 대한 투입 | | |
| I | 단위행렬 | A | 투입계수 행렬 |
| B | 레온티에프 역행렬 (생산유발계수행렬) | | |

생산유발효과분석은 해당재화 1단위를 생산한 경우, 직·간접적으로 발생하는 산출의 정도를 의미한다. 각 산업부문의 생산과정에 의한 직접적 영향과 간접적 영향을 모두 고려하며, 생산유발계수표(레온티에프 역행렬)를 이용하여 각 산업부문의 최종수요 1단위가 만드는 유발효과를 도출할 때 식 (1)을 사용한다.

산업연관모델은 내생부문인 산업 간 거래행렬 $X = \{x_{ij}\}$ 와 최종수요를 이용한다. 총산출은 최종수요에 대한 판매와 산업간 거래의 합과 같다. 각 산업별 총산출에서 중간재로 사용된 용역의 투입량 또는 재화를 이용하면 투입계수 a_{ij} 를 구할 수 있다. 어떤 산업의 생산성이 증가하게 되면 그 산업의 용역 또는 재화에 대한 수요도 증가한다. 그러면 다시 이 수요의 충족을 위해 추가적인 생산이 발생하면서 재화와 서비스의 수요가 유발하고, 이런 과정이 무한하게 반복한다는 것을 전체

로 한다. 생산유발효과를 분석하기 위해선 각 산업별 생산과정에 의한 간접적 영향과 직접적 영향을 모두 고려해 생산유발계수표를 사용한다.

3.2 고용창출효과

산업연관표에서는 고용표를 부속표로 제공하고 있으며 각 산업의 노동에 대한 의존관계를 나타낸다. 고용표를 이용하면 고용측면에서의 유발효과를 측정할 수 있다. 특정산업의 생산이 증가하면 고용의 변화가 발생하는데 이는 산업별 총산출과 총산출이 변화하는 것을 반영하고 있기 때문이다.

$$U = L(I - A)^{-1}(FD + EX - IM) \quad (3)$$

$$L = \begin{bmatrix} L_1 \\ \vdots \\ L_n \end{bmatrix}, \quad L_j = \frac{l_j}{X_j}$$

| | |
|-------|--------------|
| U | 고용유발량 |
| L | 고용계수 |
| l_j | 제 j번째 산업의 고용 |

일부 산업에서 재화의 수요가 발생하여 생산을 유발할 때 산업과 생산 공정 사이의 연관에 의해 새로운 고용이 발생한다. 해당 생산 분야에서 최종수요가 한 단위 증가할 때 발생하는 고용 정도를 추정하기 위해 식 (3)을 이용한다.

산업연관표의 고용표에서 제시하는 고용유발계수는 수요유도모형을 기반으로 한 투입액 10억원 당 해당산업에 필요한 직접고용 인원과 타 산업에 간접적으로 유발되는 추가 고용인원을 의미하며, 본 논문에서는 이를 고용창출효과로 정의한다.

3.3 부가가치유발효과

부가가치유발계수는 어떤 산업부문의 국내생산물에 대한 최종수요가 한 단위 증가한 경우 국민경제 전체에서 직·간접적으로 유발되는 부가가치 단위를 의미한다. 즉, 최종수요 1단위 증가에 따른 생산유발이 부가가치를 얼마만큼 유발시키는지를 나타낸다.

부가가치유발효과는 해당 산업에 투입되는 중간재의 부가가치율과 생산유발계수를 연계하여 해당 산업의 최종수요가 1단위 증가할 때 경제 전체의 부가가치가

얼마만큼 증가하는지를 도출한다[16]. 부가가치효과를 계산하기 위해서는 식 (4)를 이용한다.

$$VA = V(I - A)^{-1}(FD + EX - IM) \quad (4)$$

$$V = \begin{bmatrix} V_1 \\ \vdots \\ V_k \end{bmatrix}, V_i = \frac{V_j}{X_j}$$

- VA 부가가치유발액
- V 부가가치율(=부가가치계수)
- V_j 제 j번째 산업의 부가가치

3.4 산업간 연쇄효과

각 산업에서 생산된 제품은 소비를 위한 최종재로 사용되며, 또한 다른 산업의 생산을 위한 중간재로도 사용되기 때문에 산업간에는 연관관계가 존재하는데 이러한 산업간 연관관계의 지표가 산업연쇄효과이다[17]. 산업연쇄효과는 전방연쇄효과(forward linkage effect)와 후방연쇄효과(backward linkage effect)로 구분된다.

전방연쇄효과는 타산업에 중간재를 판매하는 정도를 나타내며, 후방연쇄효과는 타산업으로부터 중간재를 구매하는 정도를 나타낸다. 일반적으로 전방연쇄효과는 감응도 계수(index of the sensitivity dispersion)를 이용하고, 후방연쇄효과는 영향력 계수(index of the power dispersion)를 이용하여 측정한다[18][19]. 감응도 계수는 관심대상 부문의 전 산업평균에 대한 상대적 크기를 알 수 있으며, 이는 한 산업의 생산유발계수의 행 합계를 전 산업의 평균으로 나누어 구할 수 있다. 한편, 영향력 계수는 한 산업의 생산유발계수의 열 합계를 전 산업평균으로 나눈 것으로, 이를 통하여 전 산업평균에 대한 후방연쇄효과의 상대적인 크기를 구할 수 있다[20].

영향력 계수가 1보다 큰 산업부문은 해당 부문의 수요 증가로 인해 전체 산업에 미치는 생산유발효과의 영향이 평균치보다 큰 산업이고, 영향력 계수가 1보다 작은 산업부문은 전체 산업에 미치는 영향이 평균치보다 작은 산업을 의미한다. 한편, 감응도 계수가 1보다 큰 산업부문은 다른 산업으로부터의 영향을 크게 받는 감응도가 높은 산업이라 할 수 있고, 반대로 감응도 계수가 1보다 작은 산업부문은 감응도가 낮은 산업이라 할

수 있다[20]. 영향력 계수는 생산유발효과가 큰 산업일 수록 큰 값을 가지며, 감응도 계수는 화학제품과 같이 각 부문에 중간재로 사용되는 비중이 높을수록 큰 값을 가진다[21].

IV. 무인항공기산업의 경제적 파급효과 분석 결과

4.1 산업연관표와 특허 IPC간 매칭

한국은행이 제공하는 2014년도 산업연관표는 30개 부문 통합대분류, 82개 부문의 통합중분류, 161개 부문 통합소분류로 구성되어 있다. 본 논문에서는 특허청에서 제공하는 KSIC-IPC간의 연계표를 활용하여 산업연관표와 IPC간의 매칭테이블을 작성하였다. 우선적으로 한국은행이 제공하는 산업연관표와 KSIC의 그 분류기준이 상이하여 매칭작업을 수행하였다. 예를 들어, 산업연관표에서의 농업, 축산업, 임업, 어업, 농림어업 지원 서비스업은 모두 KSIC에서의 농림어업으로 매칭시켰다. 이와 같은 매칭작업 후, 특허청에서 제공하는 KSIC-IPC 연계표를 이용하여 최종적으로 산업연관표와 IPC간의 매칭결과를 도출하였다.

[표 2]에서는 산업연관표와 IPC간의 매칭결과를 나타낸다.

표 2. 산업연관표와 IPC간의 매칭 결과

| 산업연관표 | IPC |
|-------------------|--|
| 농업 | A01B27/02, A01C, A01D, A01G, A01H, A01K |
| 축산업 | A01B27/02, A01C, A01D, A01G, A01H, A01K |
| 임업 | A01B27/02, A01C, A01D, A01G, A01H, A01K |
| 어업 | A01B27/02, A01C, A01D, A01G, A01H, A01K |
| 농림어업 지원 서비스업 | A01B27/02, A01C, A01D, A01G, A01H, A01K |
| 석탄, 원유 및 천연가스 채굴업 | C22B, E21D |
| 금속 및 비금속 광업 | C22B, E21D |
| 식품품 제조업 | A21D, A23B, A23C, A23D, A23F, A23G, A23J, A23K, A23L, A23P, C12J, C13B, C13K |
| 음료품 제조업 | C12C, C12F, C12G, C12H |
| 담배 제조업 | A24B, A24D, A24F |
| 섬유 및 의복 제조업 | D04D, D04G, D04H, D06C, D06J, D06M, D06N, D06P, D06Q, A41B, A41C, A41D, A41F, A42B(A42B3제외), A42C5 |
| 가죽제품 제조업 | A43B, A43C, A45C, B68B, B68C |

| | |
|------------------|---|
| 목재 및 목제품 제조업 | A44C23, B27D, B27K, B27H, B27M, B27N, E04G |
| 필프 및 종이 제품제조업 | B42F, D21C, D21H, D21J |
| 인쇄 및 복제업 | B41M, B42D |
| 석탄 및 석유제품 제조업 | C10G, C10L |
| 기초화학물질 제조업 | C01C, C01D, C01F, C01G, C07B, C07C, C07F, C07G, C07H, C09B, C09C, C10B, C10C, C10H, C10J, C10K, C25B, G21G, G21J, C09D, A61Q, C09F, C09G, C11D, D06L, A61K8 |
| 합성수지 및 합성고무 제조업 | C08B, C08F, C08G, C08J, C08K, C08L |
| 화학섬유 제조업 | D01C, D01D, D01F |
| 의약품 제조업 | A61P, C07D, C07J, C07K, C12N, C12P, C12Q, C12R, A61K(A61K8제외) |
| 비료및농약제조업 | C05B, C05C, C05D, C05F, C05G, A01N, A01P |
| 기타 화학제품 제조업 | A62D, B01J, C06B, C06C, C06D, C06F, C08H, C09H, C09J, C09K, C10M, C10N, C11B, C11C, C14C, C23F, C23G, C40B, C99Z, F42B, G03C(G03C5, 9, 11제외) |
| 플라스틱제품 제조업 | B29B, B29C, B29D, B29K, B29L, A42B3, B60C, B65D, B67D, C08C, F16L |
| 고무제품 제조업 | B29B, B29C, B29D, B29K, B29L, A42B3, B60C, B65D, B67D, C08C, F16L |
| 유리 및 유리제품 제조업 | A47K, B24D, B28B, B28C, B28D, B32B, C01B, C03B, C03C, C04B, E03D, E04B, E04C, E04D, E04F |
| 기타 비금속광물 제품 제조업 | A47K, B24D, B28B, B28C, B28D, B32B, C01B, C03B, C03C, C04B, E03D, E04B, E04C, E04D, E04F |
| 철강1차제품제조업 | B21C, C21B, C21C, C21D, C22C, F16S, F17C |
| 철강가공제품 제조업 | B21C, C21B, C21C, C21D, C22C, F16S, F17C |
| 비철금속과 및 1차제품 제조업 | C22F, C25C, G21H(G21H1제외) |
| 금속 주물 제조업 | B22D |
| 금속제품 제조업 | F41A, F41B, F41C, F41F, F41G, F41H(F41H7제외), F41J, F42C, A47H, B21G, F16T, F17B, F22B, F22G, F24D, F24H, G21B, G21C, G21D, A01L, A44B11, B21D, B21F, B21H, B21J, B21K, B21L, B22F, B23B, B23C, B23D, B23G, B23H, B25B, B25C, B25F, B25G, B25H, B26B, B26F, B27B, B27G, C23D, C25D, E05D, E05G, F16B |
| 일반목적용기계 제조업 | B01B, B01D, B04C, B05B, B23F, B25D, B41K, B60S3, B65B, B65C, B65G, B66B, B66C, B66D, B66F, B67C, C10F, C12L, E01H, E02C, E21F, F01B, F01C, F01D, F01K, F01M, F01N, F01P, F02G, F03B, F03C, F03G, F04B, F04C, F04D, F04F, F15B, F15C, F15D, F16C, F16D, F16F, F16G, F16H, F16K, F16M, F17D, F22D, F23B, F23C, F23D, F23G, F23H, F23J, F23K, F23L, F23M, F23N, F23R, F24F, F24J, F25B, F25C, F25D, F25J, F27B, F27D, F28B, F28C, F28D, F28F, F28G, G01G, G07F, G09D, G09G |
| 특수목적용기계 제조업 | A01B(A01B27/02제외), A01F, A01J, A01M, A21B, A21C, A22B, A22C, A23N, A24C, A41H, A42C(A42C5제외), A43D, A62C, B01F, B02B, B02C, B03B, B03C, B03D, B05C, B06B, B07B, B07C, B08B, B21B, B22C, B23K, B23P, B23Q, B24B, B24C, B25J, B26D, B27C, B27F, B27J, B27L, B30B, B31B, B31C, B31D, B31F, B41B, B41C, B41D, B41F, B41G, B41J(B41J1, 2, 27, 29, 31, 32, 33, 35제외), B41N, B42B, B42C, B44B, B44C, B65H, B67B, B68F, C14B, C23C, D01B, D01G, D01H, D02G, D02H, D02J, D03C, D03D, D03J, D04B, D04C, D |

| | |
|-----------------------|--|
| 전기장비 제조업 | 05B, D05C, D06B, D06G, D06H, D21B, D21D, D21F, D21G, D99Z, E02F, E21B, F01L, F02B, F02D, F02F, F16N, F16P, F26B, H05H |
| 반도체 제조업 | G11C, H01L |
| 전자표시장치 제조업 | B05D, B81B, B81C, B82B, B82Y, C30B, G02F1, G12B, H01C, H01F, H01G, H01J, H05K, H03K, H03L, G11B |
| 기타 전자부품 제조업 | B05D, B81B, B81C, B82B, B82Y, C30B, G02F1, G12B, H01C, H01F, H01G, H01J, H05K, H03K, H03L, G11B |
| 컴퓨터 및 주변기기 제조업 | B41J2, B41J27, B41J29, B41J31, B41J32, B41J33, B41J35, G06J, G06F1, G06F3, G06K |
| 통신, 방송 및 영상, 음향기기 제조업 | G03H, H01P, H01Q, H01S, H03B, H03C, H03D, H03F, H03G, H03H, H03M, H04B, H04J, H04K, H04L, H04M, H04Q, H04S, H04W, H99Z |
| 가정용 전기기기 제조업 | A45D, A47G, A47J, A47L, D06F, E06C, F24B, F24C, H05B |
| 정밀기기 제조업 | G04B, G04C, G04D, G04F, G04G, G04R, A61P, C07D, C07J, C07K, C12N, C12P, C12Q, C12R, A61K(A61K8제외), G01B, G01C, G01D, G01F, G01H, G01J, G01K, G01L, G01M, G01N, G01P, G01Q, G01R, G01S, G01V, G01W, G05B, G05D, G05F, G21K, G08C, G02B, G02C, G03D, G02F2, G02F3, G02F7, G03B(31, 42제외), G03C5, G03C9, G03C11, G03F |
| 자동차 제조업 | B60B, B60D, B60F, B60G, B60H, B60J, B60K, B60L(B60L13제외), B60N, B60P, B60R, B60S(B60S3제외), B60T, B60W, B62D, E05F, F02M, F02N, F02P, F16J, G05G |
| 선박 제조업 | B60V, B63B, B63C, B63G, B63H, B63J |
| 기타 운송장비 제조업 | B60L13, B61B, B61C, B61D, B61F, B61G, B61H, B61J, B61K, B61L, E01B, B64B, B64C, B64D, B64F, B64G, F02K, F03H, F41H7, B62J, B62K11, B62M6, B62M7, B62B, B62C, B62H, B62K(B62K11제외), B62L, B62M(B62M6, 7제외) |
| 기타 제조업 | B41L, B41J, G03G, G06C, G06M, G07B, G07C, G07D, G07G, A47B, A47C, A47D, A47F, A41G, A44B(A44B11제외), A44C(A44C23제외), A45B, A45F, A46B, A46D, A63B, A63C, A63D, A63F, A63G, A63H, A63J, A63K, A99Z, B43K, B43L, B43M, B44D, B44F, B68G, B99Z, D07B, F23Q, G09B, G09F, G10B, G10C, G10D, G10F, G10G, G10H |
| 전기업 | F02C, F03D, H02S, G21H1 |
| 가스, 증기 및 온수업 | F02C, F03D, H02S, G21H1 |
| 수도사업 | F02C, F03D, H02S, G21H1 |
| 폐수처리업 | B09B, B09C, B65F, C02F, G21F |
| 폐기물 및 자원재 활용서비스업 | B09B, B09C, B65F, C02F, G21F |
| 건물건설 및 건축보수업 | E01C, E01D, E01F, E02B, E02D, E03B, E03C, E03F, E04H, E05B, E05C, E06B, E21C, E99Z, F42D |
| 토목건설업 | E01C, E01D, E01F, E02B, E02D, E03B, E03C, E03F, E04H, E05B, E05C, E06B, E21C, E99Z, F42D |
| 정보서비스업 | G06D, G06E, G06F(G06F1, G06F3제외), G06G, G06N, G06Q, G06T, G09C |

4.2 고용유발효과 및 부가가치유발효과

본 논문에서는 앞장에서 설명한바와 같이 무인항공기산업의 34개 주요 기술군에 대한 특허 분석을 통해 추출된 IPC를 근거로 재구성된 산업연관표 [표 3]를 통

해 최종적으로 고용유발계수와 부가가치유발계수를 구하고자 한다.

표 3. 재구성된 68개 부문 산업연관표 계수 데이터(한국은행 산업연관표 2014 기반)

| No | 산업분류 | 고용유발 계수 | 부가가치 유발계수 | 감응도계 수 | 영향력계 수 |
|----|--------------------|---------|-----------|--------|--------|
| 1 | 농림어업 | 6.2 | 0.972 | 1.273 | 0.830 |
| 2 | 광업 | 7.6 | 0.963 | 4.360 | 0.774 |
| 3 | 식료품 | 10.1 | 0.958 | 1.379 | 1.156 |
| 4 | 음료품 | 9.6 | 0.957 | 0.466 | 1.110 |
| 5 | 담배 | 6.9 | 0.960 | 0.391 | 0.862 |
| 6 | 섬유 및 의복 | 12.4 | 0.976 | 1.152 | 1.207 |
| 7 | 가죽제품 | 13 | 0.968 | 0.536 | 1.206 |
| 8 | 목재 및 목제품 | 12.6 | 0.973 | 0.735 | 1.152 |
| 9 | 펄프 및 종이제품 | 10.7 | 0.985 | 1.269 | 1.173 |
| 10 | 인쇄 및 복제 | 14.9 | 0.982 | 0.579 | 1.023 |
| 11 | 석탄 및 석유제품 | 7.8 | 0.952 | 3.535 | 1.132 |
| 12 | 기초화학물질 | 7.6 | 0.964 | 2.517 | 1.381 |
| 13 | 합성수지 및 합성고무 | 8.3 | 0.969 | 1.013 | 1.442 |
| 14 | 화학섬유 | 8.4 | 0.973 | 0.425 | 1.387 |
| 15 | 의약품 | 9.4 | 0.978 | 0.550 | 0.986 |
| 16 | 비료 및 농약 | 8.8 | 0.925 | 0.572 | 1.189 |
| 17 | 기타 화학제품 | 9.0 | 0.976 | 1.157 | 1.237 |
| 18 | 고무제품 및 플라스틱 제품 제조업 | 10.2 | 0.985 | 1.450 | 1.279 |
| 19 | 비금속광물제품 제조업 | 9.3 | 0.969 | 0.833 | 1.097 |
| 20 | 1차철강제조업 | 8.1 | 0.982 | 3.181 | 1.537 |
| 21 | 비철금속과 및 1차제품 | 9.9 | 0.976 | 1.605 | 1.299 |
| 22 | 금속 주물 | 10.4 | 0.984 | 0.486 | 1.429 |
| 23 | 금속제품 | 9.3 | 0.994 | 1.550 | 1.218 |
| 24 | 일반목적용기계 | 10.5 | 0.986 | 1.038 | 1.207 |
| 25 | 특수목적용기계 | 10.5 | 0.984 | 0.784 | 1.180 |
| 26 | 전기장비 | 10.1 | 0.984 | 1.156 | 1.186 |
| 27 | 반도체 | 7.0 | 0.987 | 0.865 | 1.029 |
| 28 | 전자부품제조업 | 8.3 | 0.983 | 1.299 | 1.198 |
| 29 | 컴퓨터 및 주변기기 | 7.5 | 0.985 | 0.478 | 1.127 |
| 30 | 통신 방송 및 영상 음향기기 | 8.5 | 0.984 | 0.686 | 1.280 |
| 31 | 가정용 전기기기 | 10.9 | 0.983 | 0.486 | 1.281 |
| 32 | 정밀기기 | 10.4 | 0.982 | 0.714 | 1.156 |
| 33 | 자동차 | 9.9 | 0.985 | 1.076 | 1.260 |
| 34 | 선박 | 10.6 | 0.986 | 0.471 | 1.366 |
| 35 | 기타 운송장비 | 9.8 | 0.982 | 0.591 | 1.246 |
| 36 | 기타 제조업 제품 및 임가공 | 12.8 | 0.981 | 1.515 | 0.975 |
| 37 | 전기가스증기수도 | 6.4 | 0.948 | 2.188 | 0.984 |
| 38 | 하수폐기물처리 원료재생활경복원 | 11.0 | 0.943 | 0.723 | 0.890 |
| 39 | 건설업 건축기술 서비스 | 12.6 | 0.971 | 0.476 | 1.073 |
| 40 | 도소매서비스 | 14.7 | 0.977 | 2.926 | 0.793 |
| 41 | 육상운송서비스 | 13.4 | 0.914 | 1.426 | 0.853 |
| 42 | 수상운송서비스 | 9.7 | 0.930 | 0.609 | 1.312 |

| | | | | | |
|----|-----------------|------|-------|-------|-------|
| 43 | 항공운송서비스 | 8.5 | 0.960 | 0.533 | 1.142 |
| 44 | 창고 및 운송보조 서비스 | 13.4 | 0.975 | 1.274 | 0.867 |
| 45 | 음식점 및 숙박 서비스 | 14.9 | 0.955 | 1.159 | 0.962 |
| 46 | 통신서비스 | 11.6 | 0.971 | 0.921 | 0.872 |
| 47 | 방송서비스 | 12.6 | 0.972 | 0.65 | 0.879 |
| 48 | 컴퓨터프로그래밍 정보서비스업 | 13.4 | 0.985 | 0.839 | 0.780 |
| 49 | 출판서비스 | 16.3 | 0.958 | 0.492 | 0.965 |
| 50 | 영상 오디오물 제작 및 배급 | 12.6 | 0.959 | 0.528 | 0.872 |
| 51 | 금융서비스 | 9.3 | 0.965 | 1.418 | 0.640 |
| 52 | 보험서비스 | 14.0 | 0.920 | 0.737 | 0.808 |
| 53 | 금융 및 보험 보조 서비스 | 16.6 | 0.933 | 0.535 | 0.731 |
| 54 | 주거서비스 | 2.0 | 0.987 | 0.365 | 0.506 |
| 55 | 부동산서비스 | 9.8 | 0.979 | 1.073 | 0.632 |
| 56 | 기계장비 및 용품 임대 | 9.5 | 0.983 | 0.706 | 0.751 |
| 57 | 연구개발 | 12.7 | 0.958 | 0.442 | 0.774 |
| 58 | 사업관련전문 서비스 | 20.8 | 0.979 | 1.019 | 0.775 |
| 59 | 과학기술관련 전문서비스 | 12.5 | 0.962 | 0.764 | 0.685 |
| 60 | 사업지원서비스 | 26.7 | 0.979 | 1.289 | 0.660 |
| 61 | 공공행정 및 국방 | 11.1 | 0.976 | 0.529 | 0.590 |
| 62 | 교육서비스 | 14.7 | 0.971 | 0.382 | 0.591 |
| 63 | 의료 및 보건 | 13.6 | 0.955 | 0.482 | 0.773 |
| 64 | 사회복지서비스 | 38.0 | 0.942 | 0.365 | 0.879 |
| 65 | 문화서비스 | 15.1 | 0.960 | 0.523 | 0.765 |
| 66 | 스포츠 및 오락 서비스 | 10.7 | 0.968 | 0.437 | 0.830 |
| 67 | 사회단체 | 25.2 | 0.952 | 0.417 | 0.839 |
| 68 | 수리 및 개인 서비스 | 16.3 | 0.982 | 0.598 | 0.925 |

무인항공기 관련 각 주요 기술군별로 특허분석을 통하여 구해진 국내외 특허들을 대상으로 IPC 4자리 값만 추출 후, [표 2]의 산업연관표-IPC간의 매칭결과표를 이용하여 특허출원 빈도를 산업연관표 기준 산업별 비중을 계산하여 분포율(점유율)을 구하였다. [표 4]에서는 34개의 주요 기술군 중 「1. 실내·외 무인기 항법 기술」을 대상으로 고용유발계수가 도출되는 과정을 설명하고 있다. 해당 주요 기술군이 12개의 산업에 대해서 차지하는 IPC 분포율(점유율)을 재구성된 산업연관표의 고용유발계수 값과 각각 곱하여 구해진 12개의 가중치들의 합계인 10.078이 해당 기술군의 최종 고용유발계수가 된다.

표 4. 고용유발계수 분석 사례(No.1 실내·외 무인기 항법 기술)

| 산업명 | 분포율 (점유율) | 재구성된 산업연관표상의 고용유발계수 | 가중치 |
|---------------------------|--------------|---------------------------|--------|
| 정밀기기 | 0.390 | 10.4 | 4.056 |
| 기타 운송장비 | 0.220 | 9.8 | 2.156 |
| 통신방송 및 영상음향기기 | 0.090 | 8.5 | 0.765 |
| 컴퓨터 프로그래밍 정보서비스업 | 0.090 | 13.4 | 1.206 |
| 전기장비 | 0.080 | 10.1 | 0.808 |
| 컴퓨터 및 주변기기 | 0.070 | 7.5 | 0.525 |
| 특수목적용 기계 | 0.010 | 10.5 | 0.105 |
| 섬유 및 의복 | 0.010 | 12.4 | 0.124 |
| 비금속광물제품 제조업 | 0.010 | 9.3 | 0.093 |
| 농림어업 | 0.010 | 6.2 | 0.062 |
| 광업 | 0.010 | 7.6 | 0.076 |
| 고무제품 및 플라스틱 제품 제조업 | 0.010 | 10.2 | 0.102 |
| 합계 (해당 기술군의 최종 고용유발계수) | | | 10.078 |

[표 5]에서는 동일한 기술군을 대상으로 부가가치유발계수를 도출하는 사례에 대해서 설명하고 있으며, 분석방법론은 고용유발계수를 도출하는 과정과 동일하다. 동일한 분포율(점유율)을 사용하고 재구성된 산업연관표상의 부가가치유발계수 값만 [표 3]을 참고하여 대입하면 된다. '4.3 산업간 연쇄효과 분석결과'에서 언급될 감응도계수와 영향력계수도 동일한 방법으로 계산이 가능하다.

표 5. 부가가치유발계수 분석 사례(No.1 실내·외 무인기 항법 기술)

| 산업명 | 분포율 (점유율) | 재구성된 산업연관표상의 부가가치유발계수 | 가중치 |
|-----------------------------|--------------|-----------------------------|-------|
| 정밀기기 | 0.390 | 0.982 | 0.383 |
| 기타 운송장비 | 0.220 | 0.982 | 0.216 |
| 통신 방송 및 영상 음향기기 | 0.090 | 0.984 | 0.089 |
| 컴퓨터 프로그래밍 정보서비스업 | 0.090 | 0.985 | 0.089 |
| 전기장비 | 0.080 | 0.984 | 0.079 |
| 컴퓨터 및 주변기기 | 0.070 | 0.985 | 0.069 |
| 특수목적용 기계 | 0.010 | 0.984 | 0.010 |
| 섬유 및 의복 | 0.010 | 0.976 | 0.010 |
| 비금속광물제품제조업 | 0.010 | 0.969 | 0.010 |
| 농림어업 | 0.010 | 0.972 | 0.010 |
| 광업 | 0.010 | 0.963 | 0.010 |
| 고무제품 및 플라스틱 제품 제조업 | 0.010 | 0.985 | 0.010 |
| 합계 (해당 기술군의 최종 부가가치유발계수) | | | 0.982 |

표 6. 주요 기술별 고용유발계수 및 부가가치유발 계수

| 기술군 | 고용 유발 계수 | 순위 | 부가 가치 유발 계수 | 순위 |
|-----------------------------|----------------|----|----------------------|----|
| 실내·외 무인기 항법 기술 | 10,078 | 14 | 0,982 | 16 |
| 안전한 비행을 위한 탐지 및 회피 기술 | 10,175 | 10 | 0,983 | 1 |
| 무인기 안전운항 센서 기술 | 10,326 | 6 | 0,983 | 2 |
| 효율적인 임무수행을 위한 상황인지 기술 | 10,067 | 15 | 0,983 | 3 |
| 인간의 개입을 최소화하는 자율운항 기술 | 10,052 | 16 | 0,982 | 17 |
| 안전한 운항을 위한 무인기 자가 건전성 관리 기술 | 9,931 | 20 | 0,972 | 27 |
| 효과적 임무수행을 위한 무인기 지능협업 기술 | 10,149 | 12 | 0,965 | 34 |
| 무인기-운용자 인터페이스기술 | 10,251 | 7 | 0,983 | 4 |
| 무인기 원격통제 및 운용 기술 | 10,155 | 11 | 0,983 | 5 |
| 경량 고효율 무인기용 동력원 기술 | 9,760 | 29 | 0,983 | 6 |
| 무인기용 에너지 획득 및 추진 기술 | 9,771 | 28 | 0,972 | 28 |
| 다양한 작업이 가능한 무인기용 작업장치 기술 | 10,249 | 8 | 0,983 | 7 |
| 항법제어 플랫폼 및 개발환경 기술 | 10,012 | 18 | 0,967 | 32 |
| 무인기 기체 플랫폼 설계 기술 | 9,936 | 19 | 0,982 | 18 |
| 신개념 무인기플랫폼기술 | 9,824 | 26 | 0,981 | 22 |
| 무인기 임무수행용 센서 기술 | 10,385 | 5 | 0,982 | 19 |
| 무인기 통제 및 임무수행을 위한 통신 기술 | 9,817 | 27 | 0,983 | 8 |
| 무인기 보안 및 역기능 억제기술 | 9,629 | 32 | 0,983 | 9 |
| 무인기 이용 공공 인프라 관리 기술 | 10,393 | 4 | 0,972 | 29 |
| 무인기 이용 재난 재해 감시 및 대응 기술 | 9,837 | 24 | 0,973 | 26 |
| 무인기 이용 치안 기술 | 9,867 | 23 | 0,982 | 20 |
| 무인기 이용 환경탐사 기술 | 10,494 | 3 | 0,982 | 21 |
| 무인기 레이저·문화 활용 기술 | 10,226 | 9 | 0,983 | 10 |
| 무인기 이용 공간정보 구축 및 관리 기술 | 10,507 | 2 | 0,983 | 11 |
| 무인기 이용 정밀 농·임업기술 | 9,591 | 33 | 0,979 | 24 |
| 무인기 이용 정밀 수산업 기술 | 9,760 | 30 | 0,981 | 23 |
| 중장거리 무인 운송 기술 | 9,832 | 25 | 0,972 | 30 |
| 단거리 무인 배송 기술 | 10,647 | 1 | 0,983 | 12 |
| 무인기 교통관제 기술 | 9,881 | 22 | 0,983 | 13 |
| 무인기 전용 이착륙 인프라 기술 | 9,758 | 31 | 0,967 | 33 |
| 유·무인기 통합공역 운영 기술 | 9,896 | 21 | 0,969 | 31 |
| 무인기 통신 인프라 기술 | 9,174 | 34 | 0,983 | 14 |
| 안전인증체계 (기술표준, 시험평가, 인증) | 10,133 | 13 | 0,976 | 25 |
| 불법 무인기 관리 기술 | 10,016 | 17 | 0,983 | 15 |

이와 같은 분석방법론을 통하여 최종적으로 도출된 [표 6]의 결과를 살펴보면, 「2. 안전한 비행을 위한 탐지 및 회피 기술」, 「3. 무인기 안전운항 센서 기술」, 「4. 효율적인 임무수행을 위한 상황인지 기술」, 「8. 무인기-운용자 인터페이스기술」, 「9. 무인기 원격통제 및 운용 기술」, 「10. 경량 고효율 무인기용 동력원

기술」, 「12. 다양한 작업이 가능한 무인기용 작업장치 기술」, 「17. 무인기 통제 및 임무수행을 위한 통신 기술」, 「18. 무인기 보안 및 역기능 억제기술」, 「23. 무인기 레저·문화 활용 기술」, 「24. 무인기 이용 공간 정보 구축 및 관리 기술」, 「28. 단거리 무인 배송 기술」, 「29. 무인기 교통관제」, 「32. 무인기 통신 인프라 기술」이 0.983원으로 가장 높은 값으로 나타났다. 이와 같은 기술군들과 관련된 산출물은 무인항공기 산업의 생산을 위해 중간재로 투입되는 수치가 높기 때문에 상대적으로 부가가치가 많이 유발되는 것으로 분석된다.

한편, 가장 부가가치유발효과가 낮은 기술은 「07. 효과적 임무수행을 위한 무인기 지능협업 기술」로 0.965로 나타났다. 부가가치유발계수의 평균값은 0.9771로 무인항공기 산업의 1원 생산 증가는 타 산업에서 0.9771원의 부가가치를 유발하는 것으로 해석할 수 있다.

고용유발효과는 34개 기술군 가운데 단거리 「28. 단거리 무인 배송 기술」이 10.647명/10억원으로 가장 높은 수준으로 나타났으며, 「32. 무인기 통신 인프라 기술」이 9.174명/10억원으로 가장 낮은 것으로 분석되었다. 고용유발계수의 평균값은 10.017로 무인항공기 산업에서 10억원의 예산을 투입 시 고용유발효과가 10.017명이 발생하는 것으로 해석이 가능하다.

전반적으로 보면, 무인항공기 산업의 기술군들을 대상으로 도출된 고용유발계수와 부가가치유발계수는 제조업 평균치(고용유발계수: 2.285, 부가가치유발계수: 0.581)보다 월등히 높은 것으로 판단된다.

4.3 산업간 연쇄효과 분석결과

각 산업은 생산한 재화나 서비스를 다른 산업에 판매하고 다른 산업이 생산한 재화나 서비스를 사용하는 과정을 통해 직·간접적으로 상호연관관계를 갖는다. 생산유발계수표를 이용하여 한 산업의 생산 활동이 다른 산업들의 생산 활동에 반응하는 정도를 나타내는 전방 연쇄효과와 한 산업의 생산 활동이 다른 산업들이 생산 활동에 영향을 주는 정도를 나타내는 후방연쇄효과를 표준화하여 측정할 수 있다. 전·후방 연쇄효과 크기에 따라 산업을 크게 네 가지 유형으로 구분할 수 있다.

첫째, 전·후방 연쇄효과가 모두 높은 산업은 중간수요적 제조업형이다. 둘째, 전방연쇄효과가 높고 후방연쇄효과가 낮은 산업은 중간수요적 기초산업형이고, 셋째, 전방연쇄효과가 낮고 후방연쇄효과가 높은 산업은 최종수요적 제조업형이다. 넷째, 전·후방연쇄효과가 모두 낮은 산업은 최종수요적 기초산업형으로 구분할 수 있다[22].

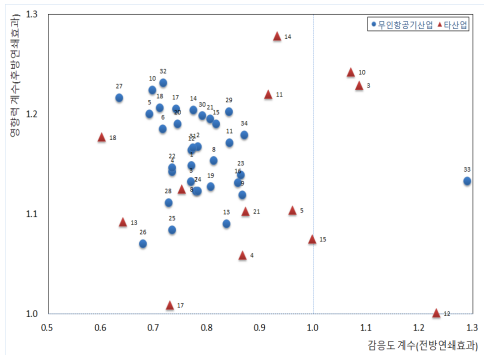
표 7. 주요 기술별 감응도계수 및 영향력계수

| 기술군 | 감응도 계수 | 순위 | 영향력 계수 | 순위 |
|-----------------------------|--------|----|--------|----|
| 실내·외 무인기 항법 기술 | 0.770 | 19 | 1,148 | 20 |
| 안전한 비행을 위한 탐지 및 회피 기술 | 0.782 | 14 | 1,167 | 16 |
| 무인기 안전운항 센서 기술 | 0.769 | 21 | 1,132 | 25 |
| 효율적인 임무수행을 위한 상황인지 기술 | 0.734 | 24 | 1,142 | 22 |
| 인간의 개입을 최소화하는 자율운항 기술 | 0.691 | 32 | 1,200 | 8 |
| 안전한 운항을 위한 무인기 자가 건전성 관리 기술 | 0.716 | 29 | 1,185 | 13 |
| 효과적 임무수행을 위한 무인기 지능협업 기술 | 0.779 | 16 | 1,123 | 28 |
| 무인기-운용자 인터페이스기술 | 0.812 | 10 | 1,153 | 19 |
| 무인기 원격통제 및 운용 기술 | 0.866 | 3 | 1,119 | 30 |
| 경량 고효율 무인기용 동력원 기술 | 0.697 | 31 | 1,224 | 2 |
| 무인기용 에너지 획득 및 추진 기술 | 0.842 | 6 | 1,171 | 15 |
| 다양한 작업이 가능한 무인기용 작업장치 기술 | 0.770 | 20 | 1,164 | 18 |
| 항법제어 플랫폼 및 개발환경 기술 | 0.836 | 8 | 1,090 | 32 |
| 무인기 기체 플랫폼 설계 기술 | 0.774 | 17 | 1,204 | 6 |
| 신개념 무인기플랫폼기술 | 0.817 | 9 | 1,190 | 11 |
| 무인기 임무수행용 센서 기술 | 0.858 | 5 | 1,131 | 26 |
| 무인기 통제 및 임무수행을 위한 통신 기술 | 0.741 | 23 | 1,205 | 5 |
| 무인기 보안 및 역기능 억제기술 | 0.711 | 30 | 1,206 | 4 |
| 무인기 이용 공공 인프라 관리 기술 | 0.807 | 11 | 1,127 | 27 |
| 무인기 이용 재난 재해 감시 및 대응 기술 | 0.744 | 22 | 1,190 | 12 |
| 무인기 이용 치안 기술 | 0.806 | 12 | 1,195 | 10 |
| 무인기 이용 환경탐사 기술 | 0.734 | 25 | 1,146 | 21 |
| 무인기 레저·문화 활용 기술 | 0.863 | 4 | 1,139 | 23 |
| 무인기 이용 공간정보 구축 및 관리 기술 | 0.782 | 15 | 1,123 | 29 |
| 무인기 이용 정밀 농·임업기술 | 0.734 | 26 | 1,084 | 33 |
| 무인기 이용 정밀 수산업 기술 | 0.679 | 33 | 1,070 | 34 |
| 중장거리 무인 운송 기술 | 0.634 | 34 | 1,216 | 3 |
| 단거리 무인 배송 기술 | 0.727 | 27 | 1,111 | 31 |
| 무인기 교통관제 기술 | 0.841 | 7 | 1,202 | 7 |
| 무인기 전용 이착륙 인프라 기술 | 0.791 | 13 | 1,198 | 9 |
| 유·무인기 통합공역 운영 기술 | 0.773 | 18 | 1,166 | 17 |
| 무인기 통신 인프라 기술 | 0.717 | 28 | 1,231 | 1 |
| 안전인증체계 (기술표준, 시험평가, 인증) | 1,290 | 1 | 1,133 | 24 |
| 불법 무인기 관리 기술 | 0.870 | 2 | 1,179 | 14 |

후방연쇄효과가 높다는 것은 중간재(주로 부품, 소재 등) 투입비중이 높다는 것이고, 전방연쇄효과가 높다는 것은 각 산업에서 해당 산업에 대한 수요가 많다는 것을 의미한다.

각 기술군 별 감응도 계수는 [표 7]에서 제시한바와 같이 「33. 안전인증체계(기술표준, 시험평가, 인증)」가 1.290으로 가장 높게 나타났으며, 「34. 불법 무인기 관리 기술」, 「9. 무인기 원격 통제 및 운용 기술」이 각각 2위 및 3위를 차지하였다. 무인항공기 산업의 기술군 전체에 대한 감응도 계수의 평균값은 0.7870으로 제조업 평균치(1.125)보다 낮은 것으로 분석되었다. 이를 통하여 무인항공기 산업은 타 산업의 수요 증가에 크게 영향을 받지 않는 것으로 분석할 수 있으며, 이는 무인항공기 산업이 경기변동에 영향을 덜 받는 산업임을 뜻한다고 볼 수 있다.

한편, 34개 기술군별 영향력 계수를 살펴보면 [표 7]에서 보는바와 같이 「32. 무인기 통신 인프라 기술」이 1.231로 1위를 차지하였으며, 「10. 경량 고효율 무인기용 동력원 기술」, 「27. 중장거리 무인 운송 기술」이 각각 2위 및 3위를 차지하였다. 무인항공기 산업의 기술군 전체에 대한 영향력 계수의 평균값은 1.161로 제조업 평균치(1.116)보다 높은 것으로 분석되었다.



01 : 농림수산물, 02 : 광산물, 03 : 음식료품, 04 : 섬유 및 가죽제품, 05 : 목재 및 종이, 인쇄, 06 : 석탄 및 석유제품, 07 : 화학제품, 08 : 비금속광물제품, 09 : 1차 금속제품, 10 : 금속제품, 11 : 기계 및 장비, 12 : 전기 및 전자기기, 13 : 정밀기기, 14 : 운송장비, 15 : 기타 제조업 제품 및 임가공, 16 : 전력, 가스 및 증기, 17 : 수도, 폐기물 및 재활용서비스, 18 : 건설, 19 : 도소매서비스, 20 : 운송서비스, 21 : 음식점 및 숙박서비스, 22 : 정보통신 및 방송 서비스, 23 : 금융 및 보험 서비스, 24 : 부동산 및 임대, 25 : 전문·과학 및 기술 서비스, 26 : 사업지원서비스, 27 : 공공행정 및 국방, 28 : 교육서비스, 29 : 보건 및 사회복지서비스, 30 : 문화 및 기타 서비스

그림 1. 34개 기술군의 전·후방 연쇄효과 분류

[그림 1]에서는 무인항공기 산업의 34개 기술군과 한국은행에서 제공하는 산업연관표 2014에서 제시하는 30개의 타산업 간의 전·후방 연쇄효과에 대한 성격을 상대적으로 보기 쉽게 비교하기 위하여 도식화하여 표시하였다.

타산업의 전방연쇄효과를 살펴보면, 중간재로 활용되는 정도가 높은 「9. 1차 금속제품」과 「7. 화학제품」이 각각 1.988, 1.945로 가장 높게 나타났으며, 최종 수요로 소비되는 「28. 교육서비스」, 「29. 보건 및 사회복지서비스」는 각각 0.537 및 0.587로 낮은 수준으로 분석되었다. 후방연쇄효과는 「9. 1차 금속제품」과 「14. 운송장비」가 가장 높았고, 중간재 수입의존도가 높은 「6. 석탄 및 석유제품」은 0.695로 가장 낮은 수치를 나타냈다.

V. 결론

본 논문에서는 수요유도형 모형을 통해 무인항공기 산업의 경제적 파급효과인 고용유발효과, 부가가치유발효과, 산업간 연쇄효과를 각각 분석하였다.

산업연관분석을 활용하여 무인항공기 산업 주요 기술군별로 고용유발효과를 분석한 결과, 고용유발계수는 제조업 평균치(고용유발계수: 2.285)에 비해 월등히 높은 10.017로 확인되었다. 이는 무인항공기 산업에 10 억원을 투자하였을 때 약 10명의 고용창출을 기대할 수 있음을 의미한다. 한편, 부가가치유발계수의 평균값도 0.9771로 제조업 평균치(부가가치유발계수: 0.581)보다 월등히 높은 수준으로 확인되었다.

무인항공기 산업의 산업간 연쇄효과를 살펴보면, 감응도 계수가 타 제조업에 비해서 낮은 것으로 분석되어 일반적인 경기가 호황일 때 산업성장에 자극받는 정도가 크지 않는 것으로 파악된다. 또한, 전방연쇄효과가 낮기 때문에 중간수요적 성격보다는 최종수요적 유형의 산업으로 분류된다. 한편, 영향력 계수는 타 제조업 대비 높은 것으로 분석되어 투자지출에 따른 경제적 파급효과, 즉 다른 산업을 견인하는 정도가 상대적으로 크다고 판단된다. 이는 무인항공기 산업이 기초 산업적

성격보다는 제조업형 성격을 가지고 있다는 것을 증명해준다.

종합적으로 보면, 무인항공기 산업은 전방연쇄효과를 의미하는 감응도 계수는 0.7870로 제조업 평균치(감응도 계수: 1.125)보다 낮고, 후방연쇄효과를 의미하는 영향력 계수는 각각 1.161로 제조업 평균치(영향력 계수: 1.116)보다 높기 때문에 최종수요적 제조업형 산업으로 분류된다. 현재 우리나라의 무인항공기 산업은 성장 단계에서 중요한 항목인 기술력제고와 지속적인 수요창출을 위한 규제완화 등을 포함한 법률 및 제도 정비 필요하며, 현재는 주로 후방연쇄효과에 의존하고 있는 상황이다. 아직까지 수요산업과의 연계수준이 높지 않아 무인항공기 산업의 성장이 전 산업에 걸쳐 고부가가치화를 유도하는 것은 쉽지 않다고 판단된다. 그러나 정부는 무인항공기 및 무인자동차를 국가 주력산업으로 육성한다는 방침 아래 2020년 매출 15조원, 세계시장 10% 점유 목표를 제시한 바 있다. 정부는 이와 같은 목표 달성을 위해 무인항공기 산업 육성을 위한 관련법 개정에 착수하였고, 재난·치안 공공분야를 비롯하여 각 부처별로는 민간 또는 민·관 협조체제로 무인항공기 관련 실증사업 및 시범사업 확대를 추진 중이다. 따라서, 무인항공기 산업의 시장 수요 창출로 인한 경제적 파급효과는 확대 및 지속될 것으로 기대된다.

본 논문의 한계점은 다음과 같다. 앞서 설명했지만, 4가지 경제적 파급효과 분석 계수를 도출하는데 있어서 특히 IPC의 통계적 데이터(특히 발생 건수)를 활용하여 산업별로 가중치 합을 구하는 방식이므로 특히검색 결과에 따라서 계수 값들의 변동성은 다소 존재한다고 볼 수 있다.

본 논문에서는 가장 최근에 발표된 산업연관표를 기반으로 무인항공기 산업의 주요 기술군 34개의 각각에 대해서 경제적 파급효과를 분석하였으며, 저자들이 알고 있는 범위 내에서 이러한 연구는 국내 최초이다. 전략적인 주요 분석 결과들은 무인항공기 산업의 기술별 투자 우선순위를 설정함에 있어서 참고자료로 활용될 수 있을 뿐만 아니라, 투자 대상의 시급성(민간부문 vs. 공공부문)에 대한 방향성을 제시하는데도 활용이 가능하다. 현재 정부 R&D 관련 기술정책, 산업정책 등이 기

술 분야별로 종합적이고 거시적인 관점에서 추진되기 어려운 환경이며, 예산심의도 사업단위로만 이뤄지고 있기 때문에 내역사업별로 전략적인 예산 배분을 하는데 있어서 한계점이 존재한다. 본 논문에서 제시하는 주요 기술군들의 분류체계는 정부 R&D 사업의 과제단위의 결과물과 매핑이 되는 수준이기 때문에 정부 R&D투자 전략 수립에 구체적인 현황 정보를 제공할 수 있다는 점에서 기여도가 크다고 할 수 있다.

학술적 관점에서 본 논문의 의의는 다음과 같다. 주요 기술군 선정에 있어서 기존의 기술로드맵 수립에서 사용하던 전문가의 직관적 판단이나 설문조사에 주로 의존하던 방식에서 탈피하여 전 세계 논문 DB를 대상으로 해당 기술 분야의 핵심적 기술영역을 발굴하였다는 점에서 학문적 의의가 있다. 주요 기술군 선정과정에서 협의체 전문위원들의 정성적 판단이 포함되었지만, 사전에 계량정보 분야에서 주로 이용되고 있는 계층적 클러스터링 기법에 기초하여 논문정보 분석 데이터를 활용하였다는 점은 기존 논문들과의 차별성을 갖는다고 볼 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 항공안전기술원, “무인항공기 안전운항기술 개발 및 통합시범운용 기획,” 2015.
- [2] 한국정보화진흥원(NIA), IT&Future Strategy, “초연결 기술, 날개를 달다: 드론의 성장과 대응 방향,” 2015.11.20.
- [3] 이데일리, 소프트웨어 없는 ‘한국 드론’ 미래가 없다, 2015.03.31.
- [4] 과학기술정보통신부, “무인이동체 기술개발 로드맵,” 2017(10).
- [5] 석왕현, 송영근, 박준환, “M2M 부문에 대한 산업연관분석- RAS법을 활용,” 산업경제연구, 제28권, 제6호, pp.2303-2327, 2015.
- [6] 강성진, “녹색성장과 국토관리전략; 녹색산업의 경제파급효과와 국토관리전략,” 국토연구원, 제327권, pp.29-39, 2009.

[7] 홍재표, 변정은, 김방룡, “녹색산업의 경제적 파급 효과 분석,” 한국산업경제학회, 제26권, 제2호, pp.649-670, 2013.

[8] 김윤경, “산업연관표 2009를 이용한 태양광발전 설비산업의 생산유발효과분석,” New & Renewable Energy 2012, 제8권, 제1호, pp.8-17, 2012.

[9] 권승문, 김하나, 전의찬, “신재생에너지산업의 경제적 파급효과 분석,” Journal of Climate Change Research 2016, Vol.7, No.1, pp.59-68, 2016.

[10] 임서영, 김석, 오은호, 이교선, “교통부문의 경제적 기여도 및 파급효과 도출을 위한 산업연관분석 연구,” 한국건설관리학회 논문집, 제16권, 제 4호, pp.12-20, 2015.

[11] 김안호, 기성래, “자동차산업의 경제적 효과분석; 산업연관분석을 중심으로,” 산업경제연구, 제17권, 제4호, pp.1057-1075, 2004.

[12] 민서현, 진세준, 임태훈, 하진희, 유승훈, “데이터 산업의 경제적 파급효과 분석,” 한국혁신학회지, 제12권, 제1호, pp.25-49, 2017.

[13] 유승훈, 임응순, 정근오, “산업연관분석을 이용한 방송산업의 국민경제적 파급효과 분석,” 방송과 커뮤니케이션, 제9권, 제1호, pp.134-158, 2008.

[14] CG(Computer Graphic)산업의 산업연관분석을 통한 경제적 파급효과 분석, Issue Report, NIPA, 2017.07.31.

[15] R. E. Miller and P. D. Blair, Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, New Jersey: Prentice-Hall, 1985.

[16] 정현준, “ICT 산업구조와 산업연관효과 분석,” 정보통신정책, 제25권, 제18호, 2013.

[17] 한국은행, 산업연관분석해설, 2014.

[18] A. O. Hirschman, The Strategy of Economic Development: New Haven, Yale University Press, 1958.

[19] L. P. Jones, “The Measurement of Hirschmanian Linkage Hypothesis,” Quarterly Journal of Economics, Vol.90, No.2, pp.323-333, 1976.

[20] Masahiro Ide, EXCEL을 활용한 산업연관분석

입문, 2010.

[21] 한국은행, 2014년 산업연관표, 2016.

[22] 한국은행, 산업연관분석해설, 1987.

저 자 소 개

김 광 훈(Kwang-Hoon Kim)

정회원



- 2011년 8월 : POSTECH 전자전 기공학과 박사 졸업(공학박사)
- 2011년 9월 ~ 2015년 5월 : 삼성 전자 DS부문 책임연구원
- 2015년 7월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원

<관심분야> : 산업시장 정보분석, 텍스트 마이닝

원 동 규(Dong-Kyu Won)

정회원



- 2002년 8월 : 서울대학교 대학원 도시계획학 박사
- 1994년 11월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 책임연구원

<관심분야> : 복잡계모형, 개방형혁신, 과학기술정책

여 운 동(Woon-Dong Yeo)

정회원



- 2014년 2월 : 고려대학교 컴퓨터 학과 박사 졸업(공학박사)
- 2002년 4월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원

<관심분야> : 데이터마이닝, 과학기술계량정보분석