

무인항공기의 운항 개념과 안전 확보를 위한 입법 방향



신 동 춘

건국대학교 초빙교수
한국항공우주정책·법학회 부회장

목 차

- I. 들어가며
- II. 무인항공기 시스템 구성과 운항 개념
- III. 주요 국가의 규제 동향
- IV. 무인항공기 입법 방향
- V. 결론

I. 들어가며

무인 항공기를 ICAO에서는 RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) 라고 부르고, 미국에서는 UAS (Unmanned Aircraft Systems)라고 부른다. 무인항공기 시스템은 무인항공기 (RPA: Remotely Piloted Aircraft)와 관련 장비, 원격통제소(RPS: Remote Pilot Station), 데이터 연결 장치, 원격측정, 통신 및 관련 장비로 구성되어 있다.

1944. 12.7일 시카고에서 체결된 국제 민간항공협약은 이미 무인항공기의 출현을 예상하고 제8조²⁾를 규정하였는데, 당시 항공전문가들의 타견이 아닐 수 없다. 제8조는 무인항공기의 비행을 위해서는 특별한 허가를 받아야 하고, 무인항공기는 특별한 허가의 조건을 준수하여야 하며, 협약 체결국은 민간공역에서의 무인항공기의 비행이 유인 민간항공기에 위협을 발생하지 않도록 관리해야 한다고 규정하고 있다.

현재 무인항공기 시장의 현황은 전 세계 시장이 년 평균 6% 씩 성장하고 있는데, 2000년 24억 달러, 2015년 71억 달러, 2022년에는 114억 달러로 예상된다. 2022년에는 민간상업용 무인항공기 시장

규모가 군용 무인항공기의 3.5배 가까이 성장하여 전체 무인항공기시장이 35,000대까지 성장할 것으로 예상되고 있다. 우리나라는 2022년까지 약 1,000여대 수요가 예상되고 있으며, 민간 상업용 무인항공기 시장 규모는 향후 15년간 약 1조 6천억 원으로 전망되고 있다.

다음 일반적으로 트론으로 알려져 있는 소형 무인항공기 시장의 급격한 성장에 주목할 필요가 있는데, 상업용, 취미용 양 방면에서 급격한 성장이 이루어지고 있다. 2023년 대형, 소형 포함 드론시장의 규모는 1,000억 달러를 넘어설 것으로 예상되고 있는 바, 현재의 전세계 TV시장과 맞먹는 규모의 성장으로 1인 1드론 시대 등장이 예상되고 있다.

현재 세계 소형 드론 시장에서 가장 활발하게 움직이고 있는 국가는 중국으로, 1조 7천억을 투자하여 무인기 산업 클러스터를 조성하고 있는 바, 중국의 무인기 제조업체인 DJI사는 전 세계 소형 드론 시장의 60%를 차지하고 있다.³⁾

한편 미국은 2015년 현재 24개 업체에 대하여 드론의 상업적 이용허가를 주었고, 342개 업체가 FAA에 드론 이용허가를 신청 중에 있는데, 2018년에는 민간 드론 등록대수가 7,500대로

2) Article 8 Of the Chicago Convention (Pilotless aircraft)

No aircraft capable of being flown without a pilot shall be flown without a pilot over the territory of a contracting State without special authorization by that contracting State and in accordance with the terms of such authorization. Each contracting State undertakes to insure that the flight of such aircraft without a pilot in regions open to civil aircraft shall be so controlled as to obviate danger to civil aircraft.

3) LIU Hao, Proposed Regulation of RPAS/UAS in China & Cooperation in Asia Pacific Region, ICAO Legal Seminar, APAC Region, Seoul, 26-27 May 2015

예상되고 있다. 향후 미국의 무인항공기 시장전망은 2035년에 군용 및 민간 상업용 포함 총 250,000대에 이를 것으로 예상되고, 이 중 상업용 무인항공기가 175,000대로 전체의 75%정도를 차지할 것으로 전망된다.

항공기술 선진국들은 군용 무인항공기의 성공을 바탕으로 민간 부문으로 확대하고 있으며, 원격탐사, 통신 중계, 환경감시, 기상관측, 국경감시, 산불감시, 위험지역 정찰, 치안, 교통, 재난구호 지원활동 등 다양한 분야에서 이용 범위를 확대해 나아가고 있다.

현재 무인항공기에 관한 법제화 작업은 ICAO가 중심이 되어 무인항공기 연구그룹(Unmanned Aircraft System Study Group : UASSG)을 구성하여 표준화 작업을 진행 중에 있으며 Cir328 및 RPAS Manual을 발간하였고, 또한 국제민간항공협약 부속서에 국제기준을 신설 작업 중에 있으며, 우리나라도 2012년 말부터 동 그룹에 참여하고 있다.

미국, 영국, 호주 등 일부 무인항공기 기술 선진 국가는 개별적으로 법 규정을 마련하여 운영 중이거나 입법 작업 중에 있다. 미국은 2012.2.14일에 오바마 대통령이 무인항공기 제반 법령 및 규정을 2015년 9월30일 시한으로 제정하도록 하는 “FAA 현대화 및 개혁법” 안에 서명하였다. 우리나라는 무인항공기를 차세대 성장산업으로 육성한다는 목표 하에 현재

무인항공기 실용화 기술기반 조성사업을 2014년부터 10년간에 걸쳐 단계적으로 추진하고 있다. 현재 군용 무인기 이외에 민간 무인항공기가 개발되어 일부 운영되고 있지만 운항기술기준 상의 일부 규정과 국내 항공법상의 정의 규정 및 비행허가에 관한 일부 사항을 제외하고는 무인항공기 운영에 관한 규정은 거의 전무한 상태에 있다.⁴⁾

최근 ICAO는 2015. 3.23-25 몬트리올에서 Remotely Piloted Aircraft Systems Symposium을 주최하였는바, 각국 동향이 발표되고 ICAO가 Roadmap을 제시한 바 있다.⁵⁾

II. 무인항공기 시스템 구성과 운항 개념

무인항공기의 기본 원리는 국제적으로 조화롭고 유연한 운항과 RPA를 안전하고 보안을 유지하며 효과적으로 비분리 공역과 공항에 통합을 도모하고, RPA에 대해 현행 유인항공과 동일한 안전 수준을 유지할 뿐만 아니라 관제 공역에서 계기비행규칙(IFR: 최소 중량, 최저 고도, 육안 시계선 비행도 포함)에 의한 운항 등을 의미한다.⁶⁾ 또한 이러한 원리에 부합하는 국제표준(SARP) 및 절차와 지침의 개발을 요구한다. RPAS 구성 요소를 살펴 보면 RPA, RPS, C2 (명령통제, ITU 5030_5091MHz 배정)

4) 김종복, 우리나라 상업용 민간 무인항공기 산업 발전을 위한 법제도 구축방안, 한국항공우주정책·법학회 춘계학술대회, 2015.5.15. 중원대학교

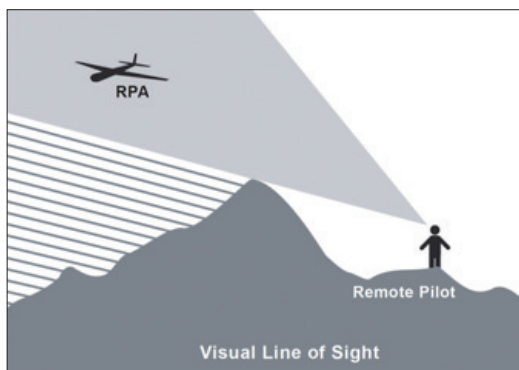
5) 참조 ICAO RPAS Symposium 2015 presentations

6) 최병철, 민간무인항공기의 운항 개념 연구, 한국항공우주정책·법학회 춘계학술대회, 2015.5.15. 중원대학교

및 발사/회수로 이루어져 있다.

거리에 따른 운영 방식

무인항공기의 조종과 관련하여 조종사의 육안거리 내, 무선통신거리 내에 있는지 여부를 기준으로 운영 방식이 달라진다.



VLOS(Visual Line of Sight, 육안시계선)

- 원격조종사가 육안으로 상황인식하면서 조종
- 법 집행, 조사, 관측, 촬영등 사용 사업에 사용
- 알려진 움직임에 따라 ATC의 분리 제공
- 다른 항공기에 위협 요인

최병철 발표자료

BVLOS (Beyond Visual Line of Sight, 육안 시계선 밖)

- 원격조종사가 감시자의 육안에 의한 상황인식을 통신하며 조종

RLOS (Radio Line of Sight, 무선 시계선)

- 직접 혹은 지상 네트워크 통신
- 수신단과 송신단이 상호 무선 송달 거리 내
- 위성 혹은 하나 이상의 지상 네트워크가 관여하는 통신

- 적합한 시간틀 내 완료

BRLOS (Beyond Radio Line of Sight, 무선 시계선 밖)

- 인공위성을 통한 통신
- 수신단과 송신단이 RLOS가 아님
- 직접 혹은 지상 네트워크를 통해 통신
- RLOS와 비견되는 시간틀 내 완료 불가

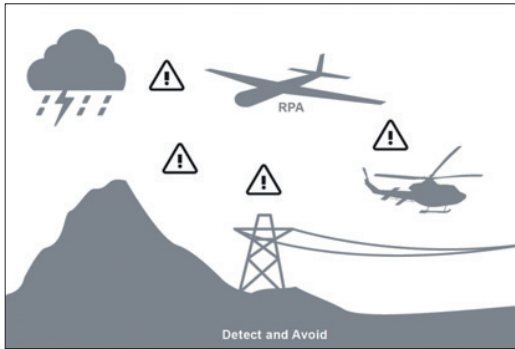
RLOS와 BRLOS의 차이는 링크의 구조가 아니라 통신에 감지 가능한 혹은 가변 지연을 주는가의 문제이다.

DAA(Detect and Avoid 탐지회피)

악천후, 지형, 인공장애물, 다른 유·무인 항공기의 탐지 및 회피에는

- 1단계: 원격조종사의 책임(안전한 비행, 비행계획), 비행 데이터에 따른 충돌 회피 관리
- 2단계: 비행절차 및 ATC에 따른 분리
- 3단계: 1,2 단계 실패 시 최종 회피 기동이 있다.

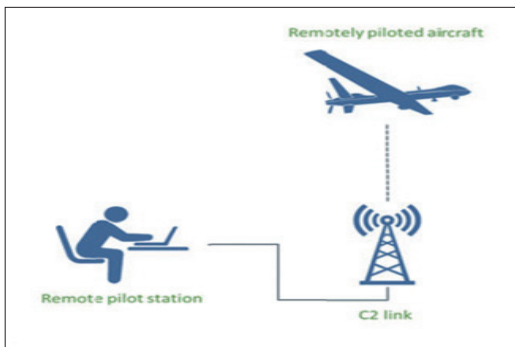
DAA의 안전 유지 시점으로는 충분히 안전 유지 시점, 충분히 안전 유지 용적, 충돌 회피 시점, 충돌 용적 등이 있다. DAA 정보 시현으로는 비행장 신호, 표지, 등화, 육안 신호 정보, 지형 및 장애물 인지 및 회피, VFR 시 구름으로부터 최소 적용 거리 유지, 다른 항공기나 이동체로부터 충분히 안전 유지, 충돌 회피 등이 있다.



〈 최병철 발표자료 〉

C2 링크 (Command and Control)

RLOS는 직접 혹은 지상 네트워크 통신이며, BRLOS는 인공위성을 통한 통신을 이용한다. 배정주파수(ITU, 2012)는 RLOS의 경우 960-1,164MHz이고, BRLOS의 경우 1,545-1,555MHz / 1,646.5-1,656.5MHz / 1,610-1,626.5MHz이며, RLOS, BLOS의 경우 5,030-5,091MHz이다. ATC 통신은 음성이나 CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communication)에 의존 하는데, RLOS는 C2 중계, BRLOS는 인공위성에 의한 C2 중계 및 음성을 사용한다.



〈 최병철 발표자료 〉

RPS

유인기의 조종석에 해당하며, 비행을 통제/관리하는 기능을 한다. 운영의 형식에는 RPAS의 복잡 정도, 조종 장비의 형식, 원격조종사의 인원수 및 위치를 고려하여야 한다. BVLOS의 경우 Category A는 직접 조종, Category B는 자동비행 조종이며 Category C는 경로점 조종을 한다.

ATM 운항 통합 관리를 위해서는 공역 요건, 이착륙 단계, 순항 단계, VFR/IFR, CNS, 통신장비 운영, RPAS 고유 절차 등을 고려하여야 한다. 또한 비행 규칙에는 통행권, RPAS 성능 요건, ATM 절차, 비행 계획, 관제사 훈련 등을 고려하여야 한다.

Ⅲ. 주요 국가의 규제 동향

가. 미국

미국의 무인항공기 법제화는 연방 항공청(FAA) 주도로 진행하고 있다. 무인항공기의 Communication, Command & Control (C2) 및 충돌회피방안에 대해서는 RTCA(Radio Technical Communication for Aeronautics)에 위탁하여 연구를 진행하고 있다. FAA 현대화 및 개혁법 (Modernization and Reform Act of 2012)이 승인 및 시행됨에 따라 FMRA의 스케줄상 FAA는 2013년 11월 7일 “FAA Roadmap- Integration of Civil Unmanned Aircraft System (UAS) in the National Airspace Systems (NAS) Roadmap”을 발간하였으며,

수용, 통합, 발전의 3단계를 거쳐 2025년까지 국가공역에서의 무인항공기 운영을 위한 시스템을 완성할 계획이다.

이와는 별개로 2013년 7월 30일 Notice 8900.227 (무인항공기 운영과 관련된 허가 규정) 및 2013년 8월 2일 Order 8130.34C (무인항공기 감항성 인증)를 공표하였다. 2015년 2월 15일에는 “미국 소형 무인항공 시스템의 운영과 자격증명의 관한 규정(안)” 고시를 하였다.

FMRA의 주요 내용은 상업용 무인항공기 시스템을 국가공역 내에 비행할 수 있도록 하는 제도를 2015년 9월 30일까지 구축하고, FAA 무인항공기 시스템 관련 5년간의 로드맵을 제시하며 6개월 이내에 6개의 시험장을 확보하여야 한다. 25kg(55lbs)이하의 소형 무인항공기에 대한 비행허가제도를 27개월 이내에 제시하고, 단 미국 극 지역에 한해서는 시계라인을 넘는 2,000ft 이상고도에서 비행할 수 있도록 1년 이내 승인제도를 마련하여야 하며, 2kg(4.4lbs) 이하의 초소형 무인항공기에 대해서는 해당요건을 충족할 경우 비행을 승인 받을 수 있도록 90일 이내에 제도를 마련하여야 한다. 법 집행, 화재진화, 비상대응 등과 같은 공공목적의 무인항공기 운용에 대해서는 공역진입을 조속하게 허용하고, 무인항공기의 인적 요소 사고원인에 대한 연구를 FAA에서 수행하는 내용 등이다.

FAA가 마련한 미국 소형 무인항공기 시스템의 운영과 자격증명에 관한 규정(안)의 주요내용을 살펴보면 첫째, 운영상

제한 (Operational Limitation)으로 소형 무인항공기 무게 25kg 미만으로 제한하고, 가시관측이 가능한 시계 내에 서만 조종가능하며, 낮에만 운영가능 (일출 후부터 일몰 시간까지)하고 최대 속도 100mph (160km/h), 최대고도 500ft (152.4m), Class A 공역에서는 운영불허하고, Class B/C/D/E 공역에서는 ATC의 허가 시 운영가능하며, Class G 공역에서는 ATC 허가 없이 운영가능 등을 규정하고 있다.

운영자 자격증명과 책임(Operator Certification and Responsibilities)과 관련 운영자는 FAA가 인증한 센터에서 최초 항공관련 지식 테스트에 통과, 소형 무인항공기 시스템의 등급과 함께 무인항공기 조종자격을 취득하고, 매 2년마다 항공관련 지식테스트 재시험을 통과하여야 하며, 최소 17세 이상만 가능하고, 대인 또는 대물사고 발생시 10일 이내 FAA에 보고하여야 하며, 비행 전 항공기와 비행제어시스템이 올바르게 작동하는지 검사는 TSA (Transportation Security Administration)에서 수행한다. 항공기 요구조건(Aircraft Requirement)으로 FAA의 감항성 인증은 불필요하고, 다른 항공기와 동일한 기준으로 항공기에 마킹이 필요하다.

모형 항공기 (Model Aircraft)에 대해 Public Law 112-95 내 Section 336에 나와 있는 모든 기준을 충족하는 모형 항공기는 본 규정(안)의 범위로 인정하고 있다.

미국에서 무인항공기 개발의 목표는

무인기를 미국의 국가공역 시스템에 통합하는 것이다. 핵심 조직으로는 미국 의회(FAA Modernization and Reform Act of 2012 - Sections 331-336), 집행위원회(ExCom)에 FAA, DoD, NASA, DHS (Department of Homeland Security)가 참여하고 있으며, 무인항공기 전략작업그룹(UAS Strategic Working Group)은 부서간 무인기 통합 활동을 하며, FAA의 무인항공기 통합사무소는 무인항공기 시스템과 관련한 모든 일을 관장한다.

UAS의 운영 유형으로는 세 가지가 있다. 첫째, 비정부 민간 무인항공기는 형식 증명(§ 21.17(b), Draft Advisory Circular)을 받으며, 실험의 감항성 인증(Experimental Airworthiness Certificates, Expanded DAR program)을 받고 면제 또는 허가 자격(Certificate of Waiver or Authorization)을 취득하여야 한다. 둘째, 정부의 공공 무인항공기는 온라인으로 면제 또는 허가 자격(Certificates of Waiver or Authorization, COA)을 획득하는데 60일 이내로 처리된다. 셋째, 모형 무인항공기는 취미나 여가 이용 목적에 한정되며, 영화 제작이나 항공 데이터 수집에는 Section 333 Exemptions가 작용되는데, 적은 규제로 가는 중간에 위치하며 상당한 수요가 있다. FAA는 소형 무인항공기에 대한 법규를 마련하였고, 모형 항공기에

대해 특별한 규칙(Section 336)으로 FAA Interpretive Rule이 발간되었다. 6개의 무인기 실험 장소(UAS DARs)가 면제 또는 허가 자격을 발급할 수 있도록 지정되었다.⁷⁾

무인항공기 문제의 홍보를 위해 여러 가지의 프로그램이 마련되어 있는데, 산업계를 위하여 비행 전 알아야 할 것(Know Before You Fly), 법 집행 가이드, FAA 대언론 홍보, FAA의 무인기 통합사무소 웹사이트(www.faa.gov/uas)가 있다.

무인항공기 항공 규칙제정 위원회는 FAA의 규칙제정 접근 방법을 알려준다. RTCA 특별위원회 228은 탐지 및 회피, 명령 및 통제 시스템을 위한 상업 디자인 표준 작업을 한다. ASTM 국제위원회(F38)는 소형 무인기를 위한 산업 표준을 정하며, 무인기 탁월성센터는 중장기 무인기 연구를 수행한다.

나. EU

EU는 2012년 7월 유럽 항공시스템 내 RPAS 도입의 연구를 주관할 기구로 ERSG (European RPAS Steering Group)을 설립하였는데, EASA를 비롯하여 EURO CONTROL, EURO CARE, SESAR, JARUS 등의 기관과 전문가로 구성되어 있다. 그 이전에는 개별 국가 및 EASA (European Aviation Safety Agency)가 중심이 되어 무인항공기 법제화 활동을

7) University of Alaska, North Dakota Department of Commerce, Texas A&M University Corpus Christi, State of Nevada, New York's Griffiss International Airport, Virginia Polytechnic Institute & State University

수행하여 왔는데, 영국의 CAP 722 (Unmanned Aircraft System Operations in U.K. Airspace Guidance)가 대표적이다. EASA는 2009년 무인항공기 감항증명에 관한 정책인 E.Y 013-01을 발표하였고, ERSG는 2013년 “유럽 항공시스템 내 민간 RPAS 통합을 위한 로드맵 (Roadmap for the Integration of Civil Remotely-piloted Aircraft System into the European Aviation System)” 을 발표하였다.

2013년 목표로 EU 체약국에게 경량 RPAS의 상업운영에 관한 일반 규정을 제공 (ICAO ASBU 0 단계)하였고, 2018년 목표로 민간 무인항공기에 대한 RPAS Accommodation 규칙을 발행 하였으며 (ICAO ASBU 1단계), 2023년 목표로 RPA의 일반규칙을 통한 RPAS의 부분적 통합을 하였다.(ICAO ASBU 2단계) 2013년 법규 제정 프로그램 (Rulemaking Programme)을 발표하였는데, 현재 상기 로드맵에 따라 법안을 작성 중이며, 2021년까지 10개 항목에 걸친 법규 제정을 완료할 예정이다.

이와는 별도로 EASA는 무인항공기에 대한 법규 제정을 위하여 유럽규정에 대한 개정안(Notice of Proposed Amendments: NPA)을 공고하였는바, 비분리 공역에서의 무인항공기 특별운항허가, 150kg 이상의 무인항공기에 대한 감항 증명, 운항증명, 조종사 자격증명 등에 관한 법률을 NPA 2014-9를 통하여

개정할 계획으로 있다.

EU 교통위원회의 결론으로 장관들은 첫째, 무인항공기 시스템이 항공시스템에 통합되어야 하는 전반적인 목표 즉 무인항공기가 유럽 공역 내에 통합될 필요가 있다는 합의를 하였고 둘째, 미래 규제의 실제와 규제가 위험에 비례를 유지해야 하고, 조화로운 규칙과 공통의 같은 기반을 선호하며, 셋째, 이러한 문제들과 관련하여 안전, 보안, 데이터 보호 과제 및 시민의 염려가 매우 중요한데 이것은 국가적 수준에서 기존 규제 틀 안에서 관리될 수 있다는 결의를 하였다.

다음 EASA(European Aviation Safety Agency)의 초안에 대한 일반 훈령은 무인기 통합에 대한 평가를 하여, 무인기에 관한 미래의 특정한 규칙제정을 가능하게 하기 위하여 기본 규제에 대한 개정 초안을 마련하며, EASA는 규제에 대한 비례적이고 위험 기반의 접근 방법을 반영하여 일반 운영개념(General Concept of Operations) 을 개발하라는 것이다.

2006.11.28.-29 라트비아의 수도 리가에서 개최된 제19차 나토정상 회의에서도 무인항공기에 대한 결의를 하였는데, 그 요지는

- a. 무인기는 각 운영의 위험에 기반을 두어 비례적인 규제가 있는 새로운 형식의 항공기로 취급될 필요
- b. EU 규제가 현재 개발될 필요가 있고, 기술 및 표준이 유럽 공역에의 완전한 통합을 위하여 개발되어야 함.
- c. 일반의 수용성이 무인기 서비스 성장

에 핵심임

d. 무인기 운영자는 사용에 책임을 져야 함.

EASA의 일반 운영 개념은 다음과 같다.⁸⁾

a. 규제적 개념: 비례적, 점진적, 위험 기반, 산업 표준에 의하여 보완되는 고수준의 규제

b. 모든 형태의 무인기 운영에 적용되는 운영 중심적인 EU 규칙은 위험의 수준에 의존한다.

c. 상업적 및 비상업적 무인기는 동등하게 취급

d. 세 가지 유형: 공개⁹⁾, 특정¹⁰⁾ 및 인증¹¹⁾

참고로 JARUS(Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems)는 각국 항공당국 및 지역 항공안전기구에서 온 전문가 그룹으로, 국제 무인기 표준을 개발한다.¹²⁾ 의장은 EASA가, 부의장은 FAA에서 맡고, 사무국은 양 기관이 공동으로 제공한다. 작업반은 다음과 같이 조직, 운영 중에

있다.¹³⁾

EU는 운영 개념과 전반적인 무인기 시스템의 통합과 관련하여 유럽에서의 노력을 조직하고 조화하는 작업을 하고 있고, 현재 회원은 EC (MOVE and GROWTH), EUROCONTROL, EASA, JARUS, SESAR, EDA, EUROCAE, 산업계 및 UVS이다. 기본 규제에 대한 초안은 2015년 6월에 이해관계자의 의견을 청취하고 12월까지 위원회에 제안(저 위험 운영에 대한 구체적인 규제 조치 포함)을 제시할 예정으로 있다.

IV. 무인항공기 입법 방향

가. ICAO의 규제 작업

현재 국제민간항공협약(시카고협약)에도 무인항공기에 적용할 수 있는 규정들이

8) 신동춘, 무인항공기 규제의 국제적 동향과 전망, 한국항공우주연구원, 한국항공우주정책·법학회 공동개최 정책세미나, 2015.4.30. 한국항공우주연구원

9) 항공당국의 개입이 필요 없는 저 위험, 제한 사항 (VLOS, 최대 고도, 공항 및 민감 지역으로부터의 거리), 일정한 조건 하에 인구 밀집지역의 비행도 가능 (500g 미만의 장난감 경우)

10) 증대된 위험, 안전 위험 평가, 허가된 운영자가 아니면 자격 있는 기관에 의하여 지원되는 항공당국에 의해 허가 필요, 운영 매뉴얼, 인증기관의 개념, 위험 평가에 기반한 무인기의 감항성 및 직원의 능력

11) 유인기에 상응, 특정과 인증 사이의 한계 미정의, 기준 정의 시까지 EASA는 현재 상태로 신청을 받을 수 있다. TC, C of A, 소음적합증명, 허가된 기구, 허가된 기관, 면허(소형 무인기의 경우), 명령과 통제, 명령과 통제, 탐지 및 회피 시스템은 독립적으로 허가를 받을 수 있다.

12) 최근 중국은 드론산업의 급성장을 배경으로 JARUS의 아시아, 태평양 지역 표준화 작업을 주도하기 위한 행보를 보이고 있다.

13) - WG 1: 허가와 운영, ARUS-FCL이 준비 중

- WG 2: 조직

- WG 3: 감항성: CS-LURS 발행

- WG 4: 탐지 및 회피

- WG 5: 명령 및 통제

- WG 6: AMC 1309

- WG 7: 유형/ 비례성

있다.¹⁴⁾

ICAO의 전체적인 법제화 추진방향은 초기에는 무인항공기에 대한 지침서와 매뉴얼을 개발하고 최종적으로는 관련 부속서상에 국제표준 및 권고(SARPs)의 개발, 제정으로 가고 있다. 또한 ICAO를 중심으로 체약국이 적용할 수 있는 운항 기술기준을 부속서 6의 제 IV로 작성 중에 있으며 2016년 중으로 완성할 예정으로 있다. 또한 현재 무인항공기 규정이 반영되어 있는 주요 부속서는 7개 로서¹⁵⁾ 기타 부속서는 필요에 따라 반영 될 것으로 전망된다.

ICAO 무인항공기시스템 (RPAS) 규제의 목표는 첫째 무인기를 비분리의 공역과 공향으로 통합하는 것, 둘째, 유인기에 적용되는 안전의 수준을 유지하는 것, 셋째, 환경에의 영향을 최소화하는 것이다. 통합의 원칙으로서 점진성, 유인기와 동등한 안전, 확보 및 기존의 공역 요건을 확인하고 기존 관제 요건의 준수 및 다른 공역 사용자와 상호 작용을 제시하고 있다.

ICAO의 항공시스템 블록의 업그레이드(Aviation System Block Upgrades, ASBUs) 작업은 2030년까지 6년 단위로 이루어지고 있다.¹⁶⁾

ICAO는 협력과 조화가 중복과 상이를

최소화한다는 개념 하에 체약국 및 국제기구와의 조정 노력을 하고, 개별 국가의 개념과 모범 사례를 수집한다. 아울러 주파수 문제와 관련하여 ITU (International Telecommunication Union)와, 기술적 요건의 개발 및 이행과 관련해서는 산업계와, 환경적인 도전 과제와 관련해서는 CAEP와 협력하고 있다.

ICAO에서는 체약국의 무인기 운영을 위한 전 세계적인 가이드라인과 규제의 틀이 시급하며, 공통적인 기술과 이해가 필요하다는 인식하에. 기술, 절차 및 과정의 융합이 일어나고 있고 교육, 훈련이 핵심 과제이며 우선순위와 로드맵을 설정하여야 한다.

향후 ICAO 규제 작업의 시간 계획은 다음과 같다. 부속서 2와 7에 있는 현재의 표준은 RPAS 패널 작업계획에서 50개의 개별 과제로 분류되어 진행되고 있다. 부속서 2 (항공규칙) / 운영 규칙 및 허가 및 면허, 특별허가의 표준안 및 부속서 7 (항공기) / 국적 및 등록 마크 및 식별판을 위한 표준이 그것이다.

ICAO 2018 표준 작업에는 부속서 1, 무인항공기 조종사 면허, 부속서 6, 무인기의 비분리공역에의 통합, 운영자 증명(ROC), 안전관리, 부속서 8, 감항성

14) 제 3조 bis2, 제 8조 Pilotless aircraft, 제 12조 Rules of the air, 제15조 Airport and similar charges, 제 29조 Documents carried in aircraft, 제 31조 Certificates of airworthiness, 제 32조 Licenses of personnel, 제 33조 Recognition of certificates and licenses

15) 부속서 1(항공종사자 면허), 부속서 2(항공규칙), 부속서 6(항공기 운항), 부속서 8(항공기 감항성), 부속서 10(항공통신), 부속서 11(항공교통업무), 부속서 19(안전관리)

16) Module No B1 (2018년까지 적용): 비분리공역에서 무인기 운영을 위한 기본 절차의 이행, Module No B2 (2024년까지 적용): 상실된 C2 링크 및 탐지 및 회피 기술을 복구하기 위한 세련된 운영 절차, Module No B3 (2030년까지 적용): 무인기가 여타 항공기와 동일하게 공향의 표면과 비분리공역에서 운영

표준안(1단계), C2 링크를 지원하는 절차 및 부속서 19, 운영자 및 운영에 관한 안전관리가 포함되어 있다.

ICAO 2018 항행서비스 절차(Procedures for Air Navigation Services, PANS) 및 RPAS Manual 작업계획에는 PANS-TRG (Doc 9868), 무인기 시스템에 관한 원격조종사 훈련 매뉴얼(Doc 10019), 감항성, 운영, 면허, 명령 및 통제, ATM, 비행기록 및 비행장에 관한 지침을 수정 및 확대하는 사항이 포함되어 있다.

ICAO 2020 표준 작업에는 Annexes 2, 3, 6 (기상정보.), 8, 10 (항공통신), 11(항공관제서비스), 14 (비행장) 및 19: 부속서에 빠진 무인기시스템에 적용 가능한 완화 수단 안이 포함되어 있고, 현재 까지 확인된 항목을 예시하면, 감항성, 운영 및 C2 링크의 요구되는 통신, 성능

(Required Communication Performance, RCP)을 위한 스펙트럼 요건상실 시 ATM 비상 절차, C2 링크의 보안 요건, C2 링크 서비스 공급자에 대한 감독, C2 링크의 상실 시 ATM 비상 절차, 원격통제소 간에 조종 이양을 위한 요건, 통제된 공역/비행장에서 계기비행 을 위한 요건안 등이다.

나. 우리나라의 항공법규

우리나라는 현행 항공법 상 무인항공기 관련 규정을 아래와 같이 두고 있다.¹⁷⁾ 무인항공기의 정의,¹⁸⁾ 무인항공기의 비행허가 신청,¹⁹⁾ 무인항공기 사고 정의 규정,²⁰⁾ 무인항공기 장비에 관한 규정,²¹⁾ 현행 항공법 상 무인비행장치는 초경량 비행장치의 하나로 분류하고 있다. : 무인 비행장치에 대한 정의 규정,²²⁾ 초경량 비행장치에 대한 주요 규정,²³⁾

17) 김종복, 우리나라 상업용 민간 무인항공기 산업 발전을 위한 법제도 구축방안, 한국항공우주정책·법학회 춘계학술대회, 2015.5.15, 중원대학교

18) 항공법 제2조 제3호 마목: 항공기에 사람이 탑승하지 아니하고 원격·자동으로 비행할 수 있는 항공기, 항공법 시행규칙 제3조: 자체 중량 150kg 초과인 무인비행동력장치와 자체 중량 180kg초과, 길이 20m 초과인 무인비행선, 항공법 시행규칙 제20조: 조종사가 탑승하지 아니하고 비행할 수 있는 항공기

19) 항공법 시행규칙 제196조의 2

20) 항공법 제2조 제13호

21) 항공법 시행규칙 제122조, 제125조, 제127조, 제131조

22) 항공법 제2조 제28호 및 동법 시행규칙 제14조는 사람이 탑승하지 아니하는 것으로 무인동력비행장치는 “연료의 중량을 제외한 자체 중량이 150kg 이하인 무인비행기 또는 무인회전익 비행장치”, 무인비행선은 연료의 중량을 제외한 자체 중량이 180kg 이하이고 길이가 20m 이하인 무인비행선으로 규정하고 있다.

23) 항공법 제23조(초경량 비행장치 등)

-제1항: 초경량 비행장치의 신고에 대하여 규정, 관련 규정: 동법 시행령 제14조 제5호 및 제6호, 시행규칙 제65조

-제2항: 초경량 비행장치의 비행계획 승인에 대하여 규정, 관련 규정: 동법 시행규칙 제66조

-제3항: 초경량 비행장치의 조종자 증명에 대하여 규정, 관련 규정: 동법 시행규칙 제66조의 2 제1항, 제3항, 제4항

-제4항: 안전성 인증에 대하여 규정, 관련 규정: 동법 시행규칙 제66조의 2

-제5항: 초경량 비행장치의 영리목적에의 사용에 대하여 규정, 관련 규정: 동법 시행규칙 제66조의 3

-제6항: 초경량 비행장치의 전문교육기관에 대하여 규정, 관련 규정: 동법 시행규칙 제66조의 4

-제7항: 초경량 비행장치의 사고에 대하여 규정, 관련 규정: 동법 시행규칙 제67조

-제8항: 초경량 비행장치의 준수사항에 대하여 규정, 관련 규정: 동법 시행규칙 제68조

-제9항: 초경량 비행장치 구조장비 장착 및 후대에 대하여 규정, 관련 규정: 동법 시행규칙 제68조의 2

무인항공기 및 무인비행장치 관련 항공법 상의 부족한 부분은 고시²⁴⁾ 및 훈령²⁵⁾으로 보완하여 적용하고 있다.

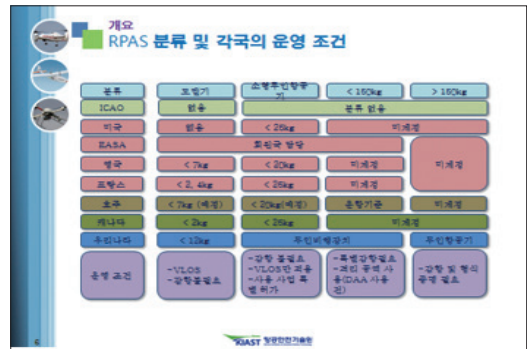
다. 법제화 방안²⁶⁾

1) 정의 규정 및 분류 체계

무인항공기 운영에 필수적인 용어들에 대한 정확한 정의 규정이 필요하다. 우선 현행 항공법 상 무인항공기 정의의 통일이 필요하고, 동 정의가 정확한지 ICAO 용어와 부합하는지 재점검할 필요가 있다.

무인항공기 분류체계와 관련하여 무게, 운용범위, 속도 등에 의한 기준 및 분류체계의 수립이 필요하고, 현행 분류체계의 재점검 및 수정·보완 필요한 상황이다. 특히 무인비행장치의 분류체계는 시급히 정비할 필요가 있다. 우리나라 실정에 맞는 분류체계의 수립이 필요하다.

아울러 현재 항공법규 상 12kg미만의 무인항공기에 대한 규정이 없는 바, 소형화되고 있는 드론 시장의 추세를 반영하여 어떤 방법이던지 규제가 필요할 것으로 예상된다.



2) 인증²⁷⁾

무인항공기는 유인항공기와 동등한 수준의 감항성을 요구하고 있으며, ICAO의 국제기준에 부합하는 감항증명 및 형식증명에 대한 인증기준이 필요하다. 특별감항 증명 및 초경량 비행장치 안전성 인증요건 재검토 및 보완이 필요하며, 독자적 기술기준 제정 또는 유인항공기의 기술기준을 준용하는 법 규정이 필요하다. 아울러 정비확인, 감항성 개선지시, 감항성 유지를 위한 법 규정이 필요하다.

3) 통신

조종사가 탑승하지 않으므로 통신은 무인항공기의 안전을 확보하는 가장 중요한 수단의 하나이다. 독립적이고 안전한 통신체계 수립에 대한 법 규정,

항공법 제23조의 2(초경량 비행장치 변경 신고 등)

항공법 제23조의 3(초경량 비행장치 조종자 증명의 취소 등)

24) 운항기술기준(고시 제2014-62호)

초경량 비행장치의 비행안전성을 확보하기 위한 기술상의 기준(고시 제 2012-287호)

초경량 비행장치 조종자의 자격기준 및 전문교육기관의 지정 요령(고시 제2013-371호)

25) 특별감항증명 발급 지침(훈령 제243호)

초경량 비행장치 신고 요령(훈령 제347호)

26) 12) 사고시 배상 파트를 제외하고 김종복, 신동춘, 민간 무인항공기 법제화 로드맵, 2014년 초판, 국토교통부 참조

27) ICAO Circular 328, Unmanned Aircraft Systems (UAS), 2011

통신두절을 해결할 수 있는 기술적 해결 방안 및 무인항공기만의 별도의 통신 주파수 확보가 필요하다.

4) 탑재서류

민간 무인항공기가 국가공역 내에서 운용될 때 항공교통의 안전을 확보하기 위해 필수 탑재장비 및 탑재서류에 대한 법 규정이 필요한 바, 탑재서류는 무인항공기의 특성 상 전자서류체계가 구축되어야 한다.

5) 항공기 등록 및 국적 표시

유인기와 동일하게 항공기는 국가에 등록되어야 하며, 국적도 표시되어야 하는데 무인기의 크기에 따라 부착의 장소를 합리적으로 결정해야 할 것이다.

6) 비행규칙 및 비행허가²⁸⁾

비행규칙과 관련하여 탐지 및 회피(Detect & Avoid)의 안전 기준 수립과 ATM 절차에 대한 법 규정 수립이 필요하다. 충돌회피 기능을 수행할 수 있는 장비의 탑재도 필수적이다. 궁극적으로는 유인항공기와 무인항공기가 국가공역 내 통합운영을 목표로 하고 있어, 이에 대비한 법 규정이 필요하다. 현재 ① 허가받은 공역에서의 비행계획 승인을 받은 공역에서 운용, ②관제기관 허가 시 운용, ③18개의 초경량 비행 항공기 비행공역 운영에 대한 규정이 있으나,

우리나라 공역의 특성상 군용 무인항공기와 국가공역을 효율적으로 사용하는 문제의 해결이 필요하다.

7) 자격 증명

무인항공기 항공종사자 자격증명 관련 무인항공기 운영을 위해서는 무인항공기 조종사, 보조 조종사, 감시자에 대한 자격증명과 신체검사 증명에 대한 법 규정이 필요하고, 항공사 운영자 증명(Air Operator's Certificate)과 유사하게 무인항공기 운영자 증명(RPAS Operator Certificate) 제도의 수립이 필요하다.²⁹⁾

8) 교육, 훈련

무인항공기 항공종사자 교육훈련을 위하여 ICAO 부속서 1에 따른 교육훈련 및 인증 및 무인항공기의 특성을 고려한 무인항공기 조종사, 지상통제소 요원, 관제사 등 항공종사자에 대한 교육훈련 및 관리 절차에 대한 법 규정 마련이 필요하다.

9) 보안

무인항공기도 유인항공기와 동등한 수준의 보안 등급이 요구되고 있으며 무인항공기에 의한 생화학 무기의 살포 및 테러의 위험성에 대비하고 지상시설 보안, 인적 보안, 통신 보안, 데이터 보안 등에 대한 보안관리 대책의 구체적인 법

28) 참조 ICAO Doc 10019, Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)

29) 참조 ICAO RPAS Manual

30) 참조 ICAO Doc 8973 Aviation Security Manual

규정이 필요하다.

10) 사생활 보호

사생활 보호는 FAA에서 무인항공기 운용과 관련하여 가장 중요시 하는 부분의 하나로서, 보안·감시 목적의 무인항공기(주로 소형 무인항공기)는 고해상도의 카메라를 장착하여 낮은 고도를 비행하면서 촬영하기 때문에 국민의 사생활 침해 가능성이 많다. 국민을 사생활 침해 가능성으로부터 보호하기 위한 법 규정 마련이 필요하다.³¹⁾

11) 보험

다른 항공기와의 충돌 피해 또는 지상 제3자 피해에 대비 무인항공기 운영자의 보험가입이 필수적이며, 적절한 보험가입의 수준에 대한 산정이 필요하다. 무인항공기 보험가입을 의무화(강제화)하는 법 규정 마련이 필요하다.

12) 사고시 배상

항공기가 다른 항공기에 대한 위협을 회피할 수 있도록 통제되지 않았을 경우 국가는 어떤 배상 책임을 지는가? 유인항공기를 상정하여 제정된 제3자 피해 보상에 관한 협약은 무인항공기에도 적용될 수 있다. 제3자 배상 및 보험에 대하여 미국은 과실 책임, 법정 책임, FAA의 보험 프로그램에 의하며, EU는 다수 국가에서 절대 무한책임을 지고, 최저

보험 요건을 설정하고 있다. 기타 국가는 과실 책임 또는 무한책임을 지도록 하고 있는데, 예를 들어 싱가포르의 항행법은 최저 보험 요건을 설정하고 있다.³²⁾

제3자에 미치는 항공기 관련 책임 관련 협약으로는 1952년 로마협약, 1978년 몬트리올협약, 2009년 불법간섭 위험 협약(UICC) 및 일반 위험 협약(GRC)이 있다. 이러한 협약은 무인기 특히 무인항공기 운영으로부터 발생하는 책임에 얼마나 적용이 될까? 이러한 협약은 당시 상황에 따라 유인항공기를 염두에 두고 개발되었고 또한 국내 운영에 적용되는 기존의 국가 책임구조를 고려한 것이다.

먼저 1952년 10월 7일 서명된 외국 항공기의 지상 제3자에게 가해진 손해에 관한 로마협약은 항공사의 절대 책임과 사망 또는 부상에 대한 보상과 사고에 대비 최대한 배상을 규정하고 있다.

외국 항공기의 지상 제3자에게 가해진 손해에 관한 로마협약을 개정하는 1978년 9월 23일 서명된 몬트리올 의정서는 1952년 로마협약의 배상액보다 513배의 배상 한도를 상향 조정하였으며, 사망 또는 부상과 관련하여 개인당 125,000-SDR을 초과하지 않으며, 항공기 한 대당 250만 SDR(추가 1킬로그램당 65 SDR)을 규정하고 있다.

2001년 9/11 사태 발생 이후 2009년 5월까지 사이에 두 개의 새로운 협약이 탄생하였다. 2009년 5월 2일 몬트리올

31) Lee Geun-Young, Remotely Piloted Aircraft Systems, Legal Issues and Considerations, ICAO Legal Seminar, APAC Region, Seoul, 26-27 May 2015

32) Tan Siew Huay, Remotely Piloted Aircraft Systems - Liability Aspects, ICAO Legal Seminar, APAC Region, Seoul, 26-27 May 2015

에서 항공기에 관련한 불법간섭행위로부터 발생하는 제3자에 대한 손해의 배상에 관한 협약 (UICC)과 항공기에 의하여 지상 제3자에게 발생한 손해의 배상에 관한 협약 (GRC)이 서명되었다.

항공기에 관련한 불법간섭행위로부터 발생하는 제3자에 대한 손해의 배상에 관한 협약 (UICC)은 절대 책임으로 소제기자가 과실을 입증할 필요가 없다. 사망, 신체 부상 및 정신적 피해, 재산 피해 및 피해가 발생한 국가의 법이 규정하는 경우 환경 피해까지 포함된다. 항공사 책임은 제한적이다.

먼저 UICC의 의도된 이익을 살펴보면 항공사와 소비자를 위한 이중적인 보호로 기준을 촉구하고 있다. 항공사를 위한 보호로는 항공기의 중량 제한으로 세계적으로 공통인 한도를 설정하고 있으며, 높은 기준을 제외하고 한도는 불변으로 배상기금의 집중화를 통한 유일한 해결책으로 보인다. 구상권을 인정하고 단일의 관할권을 설정하고 있어 비체약국인 국가에 도움이 된다. 피해자를 위한 보호로서 소제기자가 증명한 손해에 대하여는 한도가 없으며, 어떠한 항공사가 제시한 것보다 많은 수십억 SDR의 배상 기금을 갖게 되며, 장소 및 항공사의 국적에 관계없이 배상의 통일적인 보장이 가능하다.

이밖에도 추가적인 이익으로 경제적인 파장을 최소화하고 테러리스트 공격의 비극적인 결과를 완화하며, 좀 더 안정적인 보험가액으로 전쟁위험에 대한 보험을 더욱 가능하게 만들 것이다. 또한 자족적인 항공업계 및 좀 더 안정적인 항공시스템의 구축을 가능케 하고 있다.

UICC의 배상은 피해자의 청구로부터 시작되며 3중 구조의 기금 체제를 가지고 있는데, 첫째 정부 및 가능한 국제적인 조치 (비구속적이고 불 특정적)가 있다. 둘째, ICAC 기금은 IOPC (International Oil Pollution Compensation Fund, 국제석유오염 배상기금)에 의해 고무를 받아 마련된 것으로, 해당 국가를 출발하는 여객과 화물 관련 걷은 소액의 수수료로 재원을 마련하는 것으로 통계와 강제 입법을 통하여 수금에 국가가 협조를 하여야 한다. 셋째는 항공사의 전쟁 위험 보험 이다.

UICC와 GRC를 비교하면 먼저 UICC는 불법간섭행위로 인하여 초래된 항공기에 의한 손해배상을 위한 협약으로 절대 책임 원칙이다. 중량 등급에 따른 책임 한도가 설정되며, ICAC 기금을 조성하여 배상액을 충당한다. 항공사에 배상 책임을 맡기는 것으로 비운영자인 소유자 및 임대차, 금융조달자는 책임이 없고, 침입자와 예외가 있지만 공항, 항행서비스 제공자, 보안 요원 등 다른 당사자들은 항공사 및 ICAC 기금에 구상을 청구할 수 있다.

GRC (일반위험 협약, 항공기에 의하여 제3자에게 초래된 손해 배상에 관한 협약)는 불법간섭행위 이외의 결과로 초래된 항공기에 의한 손해로 절대 책임 원칙이다. 중량 등급에 따른 책임 한도가 설정되어 있으나, 항공사가 손해가 과실 및 기타 불법 행위 /부작위 또는 전적으로 타인에 의하여 초래되었을 경우에 한한다. 기금이 없고, 기금 제공자도 없다. 비운영자인 소유자 및 임대차, 금융조달

자는 책임을 지지 않는다. 다른 사람들은 소송을 제기할 수 있다. 양 협약 공히 국내 비행편에 적용할 수 있는 선택권을 부여하고 있다.

이 문제와 관련 앞으로 답해야 할 질문은 책임 위험은 무인기에 한정되는지? 보험자와 보험 범위의 발전이 이해관계자 간 책임과 위험 회피에 어떤 영향을 미치는가? 이 문제에 대한 각국의 입법이 국제적인 책임 규칙에 어떻게 영향을 미치는가?

13) 무인항공기 사고 및 제조물 책임

무인항공기 사고가 제작상의 결함으로 발생했을 시 무인항공기 제작자는 제조물 책임을 진다. 무인항공기 사고는 통상의 항공사고와는 달리 무인항공기 통제소와 무인항공기 시스템이 결합하여 사고가 일어나기 때문에 좀 더 복잡한 책임 문제가 발생할 수 있다. 우리나라의 경우 무인항공기 및 부품을 수입하여 공급하는 업자도 제조물 책임을 지게 될 것이다.

14) 벌칙

무인항공기 관련 규정 위반 시 벌칙 규정이 필요한 바, 적절한 양형 기준에 대한 연구와 함께 기존의 유인항공기 벌칙 규정 준용과 새로운 벌칙 규정의 제정이 필요하다.

15) 안전관리체제

무인항공기 운영과 관련하여 국가주도의 안전관리체제(SMS) 구축이 필요하며,

무인항공기 운영도 국가안전프로그램(State Safety Program: SSP)를 속에서 규제되어야 한다.

V. 결 론

미국, EASA 및 ICAO의 규제 작업으로부터 얻을 수 있는 시사점은 상위법 또는 각료회의로부터의 명확한 지침을 부여받고, 관계 기관 및 국제기구와 네트워크를 구성하고, 단계별 로드맵을 제시하고 있으며, 이해관계자의 의견 수렴 및 best practices를 수집하고 민주적인 입법 과정 및 절차를 거치고 있으며 일반에게 적극적인 홍보를 하고 있다는 것이다.³³⁾

무인항공기를 위한 국내법 제·개정 작업은 기본적으로 ICAO의 법제화 작업을 좇아 미국, EU의 법제화 동향을 참고하되 아울러 우리나라의 시장 여건, 기술 개발 단계, 정책 목표를 함께 고려한 입법을 하여야 할 것이다. 입법 작업에는 안전, 기술팀, 법제화팀 등 종합적이고 범부처적인 태스크 포스팀을 구성, 운영하여 법제화에 안전, 기술문제가 유기적으로 반영되도록 하여야 한다.

앞으로 우리나라는 ICAO의 무인항공기 연구그룹은 물론이고 JARUS의 표준화 작업에도 적극적으로 참여하여 국제적인 동향을 예의 주시하고 전반적인 흐름에 부합하도록 국내법을 마련, 정비해 나아가야 할 것이다.

33) 신동춘, 위의 발표자료

참고문헌

Chicago Convention Annex 1-19

ICAO Circular 328, Unmanned Aircraft Systems (UAS), 2011

ICAO Doc 8973, Aviation Security Manual

ICAO Doc 10019, Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)

김종복, 신동춘, 민간 무인항공기 법제화 로드맵, 2014년 초판, 국토교통부

ICAO RPAS Symposium 2015 presentations

신동춘, 무인항공기 규제의 국제적 동향과 전망, 한국항공우주연구원, 한국항공우주정책·법학회 공동개최 정책세미나, 2015.4.30. 한국항공우주연구원

김종복, 우리나라 상업용 민간 무인항공기 산업 발전을 위한 법제도 구축방안, 한국항공우주정책·법학회 춘계학술대회, 2015.5.15. 중원대학교

최병철, 민간무인항공기의 운항 개념 연구, 한국항공우주정책·법학회 춘계학술대회, 2015.5.15. 중원대학교

Lee Geun-Young, Remotely Piloted Aircraft Systems, Legal Issues and Considerations, ICAO Legal Seminar, APAC Region, Seoul, 26-27 May 2015

LIU Hao, Proposed Regulation of RPAS/UAS in China & Cooperation in Asia Pacific Region, ICAO Legal Seminar, APAC Region, Seoul, 26-27 May 2015

Tan Siew Huay, Remotely Piloted Aircraft Systems - Liability Aspects, ICAO Legal Seminar, APAC Region, Seoul, 26-27 May 2015

항공법, 시행령, 시행규칙,