

국제민간항공기구의 무인기 정책 개발 동향

안 효 정^{*†} · 원 정 윤^{**}

* 한국항공우주연구원, ** 국토교통부

A Trend of Policy for Remotely Piloted Aircraft System Panel in International Civil Aviation Organization

Hyojung Ahn^{*†} and Jungyun Won^{**}

* Korea Aerospace Research Institute,

** Office of Civil Aviation, Ministry of Infrastructure and Transport

(Received March 4, 2016 ; Revised March 14, 2016 ; Accepted March 14, 2016)

Key Words: ICAO(국제민간항공기구), RPASP(무인기패널), UASSG(무인기연구그룹), UAS(무인항공기시스템), SARPs(국제표준 및 권고)

초록: 세계적으로 무인기 활용이 증가하고 이와 관련한 사고 보도도 잇따르고 있는 가운데 각국 정부 당국, 관련 기관 및 산업체 등에서는 무인기 운영 관련 정책 및 규정 제·개정을 위한 노력에 박차를 가하고 있다. 또한 이와 동시에 국제민간항공기구에서 관련 연구조직(UASSG, Unmanned Aerial System Study Group)을 통해 국제 표준 마련을 위한 공동 연구를 진행해 왔다. 최근에는 국제민간항공기구에서 무인기패널체(RPASP, Remotely Piloted Aircraft System Panel)를 조직하여 무인기의 민간공역 통합 운영을 목표로 관련 부속서, 표준 및 권고 등을 제·개정하기 위한 논의를 수행하고 있다. 본 논문에서는 국제민간항공기구의 무인기 정책 연구 및 개발 동향을 조사하고, 이를 통해 국내 무인기 정책 마련을 위해 필요한 사항을 제안하였다. 이는 국제적인 무인기 정책 및 규정 개발 동향을 파악하여 관련 산업개발 방향 설정 및 국내 규정 마련에 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

Abstract: Ecumenically, RPAS(Remotely Piloted Aircraft System) operation has been increased and the related accidents also have occurred. Accordingly, national authorities, organizations and industry have been striving for amendment and enactment of policy and regulation related to the RPAS(Remotely Piloted Aircraft System) operation. And ICAO had performed the joint study to make international standards through UASSG(Unmanned Aerial System Study Group). Recently this group has been switched to the panel meeting, RPASP(Remotely Piloted Aircraft System Panel). It has been discussed to make the related annex, SARPs(Standards and Recommended Practices) and etc. in RPASP. In this paper, we investigated the trend of study and development for ICAO RPAS policy and regulation. Based on these results, we suggested considerations to prepare domestic policy and regulations.

- 기호설명 -

ATC : Air Traffic Control
ATM : Air Traffic Management
C2 : Command and Control
DAA : Detect and Avoid
IFR : Instrument Flight Rules
ICAO : International Civil Aviation Organization
NPRM : Notice of Proposed Rulemaking
PANS : Procedure Air Navigation Service

RPAS : Remotely Piloted Aircraft System
RPASP : Remotely Piloted Aircraft System Panel
SARPs : Standards and Recommended Practices
TRG : Training
UAS : Unmanned Aerial System
UASSG : Unmanned Aerial System Study Group
WG : Working Group

† Corresponding Author, hjahn@kari.re.kr

1. 서론

최근 세계 각지의 공항에서 무인항공기와 여객기의 충돌 사건이 보도되고 있다. 미국에서는 지난해 6개월간 약 25건의 사고가 발생하였으며, 최근에도 폴란드 바르샤바 국제공항 인근에서 여객기와 무인기가 충돌할 만한 사례가 보도되었다. 현재 세계적으로 다양한 형태, 크기, 용도 및 종류의 무인항공기가 활발히 개발되어 민간에서 활용되고 있지만, 이를 안전하게 운영하는데 필요한 규제를 마련하기 위한 정책적 기반은 기초 단계에 있다. 이에 각국 정부 당국, 관련기관, 산업체 등은 무인항공기를 민간 공역에서 통합 운영하는 것을 궁극적인 목표로 이를 위한 관련 국제 표준을 마련하고자 JARUS(Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems), UVSI(Unmanned Vehicle System International) 등과 같은 각종 단체를 결성하여 연구를 진행해 오고 있다.⁽¹⁾ 하지만 무인항공기를 민간 공역에서 운영하기 위해서는 기존의 유인항공기와 동등한 수준의 안전성이 확보됨을 입증하여야 하며, 이와 관련하여 유인기 기준으로 개발된 각종 국제 표준의 개정 및 무인기 관련 표준 규정 개발이 필요하므로 국제민간항공기구(ICAO, International Civil Aviation Organization)에서도 무인기 연구그룹을 구성하여 운영해왔다. 이에 따라 기존의 각종 연구단체들은 ICAO 무인기 연구그룹에 적극적으로 참여하여 자신들이 협의한 의사와 요구를 국제표준에 반영하고자 노력하고 있다. 국내에서도 이러한 국제적인 동향을 정확하게 파악하고, 무인기 관련 정책 개발 시 국제항공사회에서 통용될 수 있는 기준을 제정해야 할 필요가 있다. 본 논문에서는 국제민간항공기구의 무인기 정책 연구 및 개발 동향을 조사하고, 이를 통해 국내의 무인기 정책 마련을 위해 고려해야 할 사항을 제시하였다.

2. 본론

2.1 국제민간항공기구 무인기 연구조직 현황

국제민간항공기구(ICAO)에서는 2007년부터 무인기 연구그룹(UASSG)을 결성하여 무인항공기와 관련 업무에 대한 국제적 상호협력, 무인항공기 관련 규정 및 매뉴얼 개발, 기술적 세부사항과 국제표준 및 권고(SARPs, Standards and Recommended Practices)의 개정을 목표로 연구를 수행해 왔다. UASSG는 20개국(호주, 오스트리아, 브라질, 캐나다, 중국, 체코, 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본, 대한민국, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 러시아, 싱가포르, 남아프리카공화국, 스웨덴, 영국, 미국) 13개 기관(AUVSI, CANSO, EASA, EDA, EUROCAE, EUROCONTROL, IAOPA, ICCAIA, IFALPA, IFATCA, NATO, RTCA, Inc., UVS INTERNATIONAL)이 참여하였으며, 6개 분야의 작업그룹(감항, ATM, 운항, C2 및 ATC 통신, DAA, 자격)으로 구성되어 최근 2014년 6월까지 총 15회의 정기회의를 개최하였다. 이후 2014년 11월부터는 연구그룹에서 패널회의체로 격상되어 'RPASP(Remotely Piloted Aircraft System Panel)'로 명칭을 변경하였다. 현재 RPASP에는 23개국(한국, 호주, 오스트리아, 브라질, 캐나다, 중국, 체코공화국, 핀란드, 프랑스, 독일, 이스라엘, 이탈리아, 일본, 네덜란드, 뉴질랜드, 러시아, 싱가포르, 남아프리카공화국, 스페인, 스웨덴, 터키, 영국, 미국) 11개 기관(CANSO, COCESNA, EASA, EUROCAE, EUROCONTROL, IAOPA, IATA, ICCAIA, IFALPA, IFATCA, Royal Aeronautical Society)에서 약 37명의 패널과 69명의 Advisor가 소속되어 있다. 또한 기존 무인기연구그룹(UASSG)의 6개 작업그룹은 감항(WG-1), 명령 및 통제(WG-2, Command & Control), 감시 및 회피(WG-3, Detect & Avoid), 자격(WG-4, Licensing), 운항(WG-5, Operation), 항공교통관리(WG-6, ATM)로 재구성하였다. ICAO에서는 현재까지 무인기 패널회의를 총 3회 개최하였으며, 최근에는 각 워킹그룹별로 비주기적인 회의를 수시로 개최하면서 국제 표준 개발을 위한 업무 추진을 가속화 하고 있다.⁽²⁾

2.2 정책 개발 논의 내용

ICAO 무인항공기시스템 연구그룹(UASSG)에서는 2014년 6월까지 15차에 이르는 회의를 통해 원격조종항공기시스템(RPAS, remotely piloted aircraft system) 매뉴얼 내용 관련 개발 및 검토와 ICAO 부속서 1

Table 1 UASSG Meeting Agenda⁽³⁾

UASSG 회의	일정	장소	주요 회의 내용
1차	2008.4.7~10.	Canada, Montreal	목표 및 개발일정, 방향 설정 등
2차	2008.12.2~5.	Canada, Montreal	Frequency spectrum, Flight plan 이슈 논의, Circular 328 초안 검토 등
3차	2009.9.15~18.	Canada, Montreal	Circular 328 초안 검토, 용어 설명, SARP 개발 우선 순위 설정 등
4차	2010.2.2~5.	South Africa, Pretoria	ICAO UAS Circular 검토, 부속서 10 검토, 작업 내용 토의, airborne objects 등
5차	2010.5.31~6. 4.	Canada, Montreal	WG 조정, Circular 328 내용개정관련, ANC 보고방안 논의 등
6차	2010.12.6~10.	Canada, Montreal	WG 조정, 작업내용 및 향후 계획 검토, 매뉴얼 계획 등
7차	2011.5.23~28.	Russia, Saint Petersburg	부속서 2, 7 개정관련, WG 조정, 향후 2년간의 작업 내용 계획 등
8차	2011.10.31~11.4.	Canada, Montreal	부속서 내용 개정관련 논의, WG 조정 등
9차	2012.4.23~27	Canada, Montreal	WG별 작업내용 지정, 매뉴얼 개발, 부속서 개정논의 등
10차	2012.9.24~28	Brazil, Rio de Janeiro	WG 조정, 카테고리, 부속서 개정 논의 등
11차	2013.1.28~2.1.	Canada, Montreal	로드맵, 매뉴얼, 카테고리, C2 관련 논의 등
12차	2013.6.3~7.	Canada, Montreal	C2 관련 논의, 매뉴얼 내용 검토, 매뉴얼 적용대상기, 패널체 전환 및 향후 계획 등
13차	2013.11.4~8	Canada, Montreal	C2 및 DAA관련 논의, 매뉴얼 내용 검토, 패널체 전환 및 향후 계획 등
14차	2014.3.3~7	Canada, Montreal	매뉴얼 검토, 부속서 1, 6, 8, 10 SARPs 개발 논의, 패널체 전환 방향 등
15차	2014.6.30~7.4	Canada, Montreal	매뉴얼 개발 현황 검토, 인적요소관련 브리핑, RPAS 심포지엄 개최관련 논의, 부속서 1, 6 Part IV, 8, 10 vols. 3, 4, 5 SARPs 개발 논의 등.

(자격), 6(운항), 8(감항) 및 10(통신)을 위한 국제표준 및 권고(SARPs, Standard and Recommended Plans) 개발 논의 등을 진행했다(Table 1). 특히 국제표준 및 권고(SARPs) 개발을 위한 전략 및 범위에 대해서는 14차 회의(2014년 3월)부터 논의하기 시작했으며, 우선적으로 부속서 1, 6, 8, 10을 검토하여 개정하고 이후 다른 부속서를 검토하는 방식으로 진행하기로 하였다. 국제표준 및 권고사항의 개발 범위는 다음과 같다.

- 관제공역에서 IFR(계기비행방식) 비행, 형식증명 및 감항 프로세스
- 원격조종항공기시스템 운항증명, 통신서비스 제공자 관리/ 감독
- 명령/제어 네트워크 및 허용 가능한 안전수준의 성능 원칙
- 명령/제어 내용 부속서 6, 8, 10 반영
- 다음 사항은 제외함
 - 감시/회피(가이던스만 제공)
 - PANS(항행절차) 개정
 - 인원수송
 - 명령/제어 조절 및 프로토콜(가능한 산업계의 자발적인 표준화 유도)

앞서 언급한 바와 같이, UASSG 15차 회의를 끝으로 연구 그룹에서 전환된 RPAS 패널회의(RPASP)에서는 새로운 작업그룹별로 관련 부속서 개정을 위한 작업 내용을 검토 및 논의하여 우선순위를 선정하고 워킹페이퍼 아이템을 선정하여 7개의 작업카드 내 56개 세부과제를 구성하였다. 또한 무인항공기

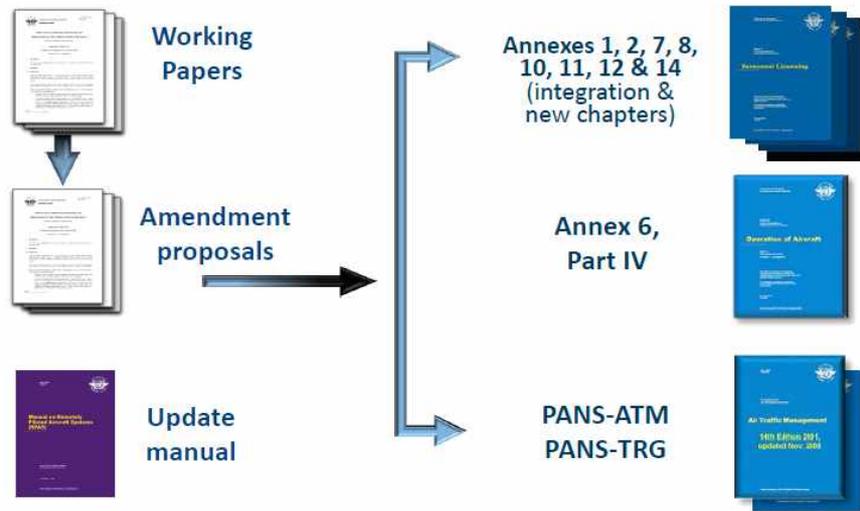


Fig. 1 ICAO Work Programme Deliverables⁽⁴⁾

기술이 항공 전 분야에 걸쳐 영향을 미치므로 ICAO 내의 다른 패널 회의체와의 협업을 강조하여, 향후 정책 개발 시에는 다른 패널과의 정보 공유 및 의견수렴을 수행하기로 하였다. 일례로 ICAO 환경 관련 패널체에서는 무인기의 저속, 저고도 운항에 따른 소음 유발 문제를 고려하여 향후 소음인증에 대한 검토를 수행할 것을 요청하였다. 2015년 3월에는 ICAO에서 RPAS 심포지엄을 개최하여 세계 각국의 다양한 분야의 무인기 관련 산업체, 학계, 기관 등을 대상으로 그동안의 연구한 결과를 소개하고 관련 정보와 의견을 교환하는 자리를 마련하였으며, 최초로 발간한 RPASP 매뉴얼을 소개하였다. ICAO의 원격조종항공기시스템 매뉴얼(RPAS Manual)은 계약국과 산업체에 기본개념 및 용어, 현존하는 ICAO조항, 계약국에서 규정 수립 시 고려해야할 사항 등을 포함한 안내를 제공하기 위해 만든 것이다. 이 매뉴얼은 1장(법령체계 및 매뉴얼 범위), 2장(RPAS 개요), 3장(특별권한), 4장(형식 및 감항 승인), 5장(등록), 6장(RPAS 운용책임), 7장(안전관리), 8장(자격 및 경력), 9장(RPAS 운용), 10장(비행규칙 및 감시/회피), 11장(명령/제어 링크), 12장(항공교통관제통신), 13장(원격조종기지), 14장(항공교통관리에 RPAS 운용결합), 15장(비행장 사용) 으로 구성되어 있다. 이 문서는 비분리 공역에서 원격조종항공기(RPA, Remotely Piloted Aircraft)의 통합과 관련한 기술 및 운용면에서의 문제점에 대한 지침을 제공하기 위하여 개발된 것으로 지식의 확장 및 관련 기반의 성숙에 따라 개정될 것이다.

심포지엄에서는 대부분이 ICAO RPASP가 각 국가, 산업계, 지역 간의 무인기 규제 통합 및 조화를 위한 중심점 역할을 수행하기를 요구하였으며, 무인기 운용 및 사업을 위한 교육을 제공할 것을 건의하기도 했다. 이후 ICAO RPASP에서는 심포지엄에서 취합한 정보와 요구사항을 정리하고, 전 세계의 표준적 용어통일을 위한 작업을 수행하고 있다. 또한 심포지엄 이후에는 그동안 중대형 무인기 대상의 논의 분위기가 20~25 kg 이하의 소형무인기를 위한 것으로 자연스럽게 변화되었다. 이는 2015년 2월에 FAA에서 소형무인기를 대상으로 발표한 NPRM(Notice of Proposed Rulemaking)과 대표적인 물류회사들의 잇따른 사업 발표에 따른 것이다. 현재 ICAO RPASP는 각 작업그룹별로 활발하게 작업내용을 논의하고 필요에 따라 다른 작업그룹과 약 20개의 전문가 그룹 및 패널과의 상호 작용 통해 관련 부속서 개정을 준비하고 있다. 이에 따라 세계 각국의 감항당국 및 관계 기관, 업체 등에서도 ICAO의 무인항공시스템 개발을 주목하고 있으며, 매뉴얼 및 개발되는 국제표준 및 권고를 기반으로 민간 무인항공기 관련 규정 및 인증체계를 구성하고자 준비하고 있다.

2.3 ICAO RPASP 향후 정책 개발 계획

ICAO RPASP는 2016년 하반기까지 부속서 1, 6, 8, 19에 대한 국제표준 및 권고를 개발하여 항행위원회 사전검토를 완료하고, 2018년 3월에 채택할 계획이며 이후 2년 마다 국제표준 및 권고와 안내를 추

Table 2 ICAO RPASP Job Card⁽⁴⁾

분야	관련 부속서*	Task 개수	채택목표 (년)	주요 내용
감항 (Airworthiness)	6, 7, 8	10	2018	○ 감항증명서 발급을 위한 감항 및 인증과정과 지속 감항성 요건에 대한 국제 표준/권고 초안 마련
통신 (Communication)	2, 6, 8, 10,17	11	2020	○ 명령 및 통제를 포함한 통신에 대한 국제표준/권고 초안 마련
탐지 및 회피 (Detect and Avoid)	2, 3, 6, 8, 10, 11, 14,19	13	2020	○ 탐지 및 회피에 대한 국제 표준/권고 초안 마련 ○ 관련 기술 및 현안의 복잡성으로 인한 규제 및 표준의 단기 개발에 어려움이 있으나, 사안의 중요성에 따라 다양한 조직에서 관련 정책을 개발하고 있음 ○ ICAO에서는 단기/중기 시점에서 관련 지침(guidance)을 제시하고자 함
자격 (Licensing)	1	2	2018	○ 자격에 대한 국제 표준/권고 초안 마련 ○ 국제민간항공협약 제32조 혹은 부속서 1을 토대로 원격조종사 자격증명 요건, 자격증명 발급 및 유효 책임에 대한 규정 개발
운항 (Operations)	6, 19	5	2018	○ RPAS 운용에 대한 국제 표준/권고 초안 마련 ○ RPAS 운용자 책임과 관련된 요건, 운영기준 및 안전관리 등
	6	6	2020	○ RPAS 운용에 대한 국제 표준/권고 초안 마련
항공교통관리 (ATM)	2, 10	9	2020	○ 2020년 채택을 위해 ATM 운용 하에 RPAS 통합에 대한 국제표준/권고 초안 마련 ○ 통합 공역과 비행장에서 RPA 통합의 목적을 달성하기 위해, 국제표준/권고, 항행절차, 가이드선스 개발 ○ 전제조건으로서 감항, 자격 및 운항기준 등의 완료 필요

*부속서 1(자격), 2(항공규칙), 3(항공기상), 6(항공기운항), 7(항공기등록), 8(항공기 감항성), 10(항공통신), 11(항공교통), 14(비행장), 19(안전관리)

가로 개정할 계획을 수립하였다. 2018년에는 PANS-TRG(Doc. 9868) 무인기 조종사를 위한 훈련규정 개발, RPAS 매뉴얼(Doc. 10019) 개정 및 관련 지침(Guidance)을 확장해갈 것이다. 그리고 2020년에는 남은 관련 부속서의 무인기 관련 내용 개발을 완료하여 채택하고자 하는 목표를 수립하였다. 이와 관련한 자세한 내용은 Table 2로 정리하였다.

3. 결론

국제민간항공기구(ICAO)의 무인기 정책 연구 및 개발 동향을 조사한 결과, 현재 ICAO에서는 원격조종항공기시스템(RPAS, Remotely Piloted Aircraft System)에 대한 매뉴얼 초판을 발간하였다. 또한 향후 공역 통합을 목표로 2020년까지 관련 국제표준 및 권고를 개발할 예정이다. 감항 및 운항의 일부분은 2018년까지 초안을 개발할 계획이나, 통신, 탐지 및 회피, 자격, 교통관리 등의 분야는 관련 기술의 발전 상황을 고려하여 2020년을 목표로 설정한 상태이다. 이러한 국제표준 및 권고는 세계적인 규정의 통일성을 도모하기 위한 것이며 체약 국가는 국제 민간 항공 협약의 규정에 따라 이를 준수하도록 하나, 그 방식이나 절차를 권고할 뿐 강제력은 없다.

현재 일부 국가는 소형무인기에 대하여 분리공역에서 운영을 허가하기 위한 규제를 발표하고 있다. 하지만 대부분의 항공 선진국은 무인기 운영과 관련한 정책 및 규정을 마련하기 위해 ICAO의 정책 개발에 적극적으로 참여하면서 그 과정에서 나온 결과를 자국의 정책에 반영하려는 전략을 수립하고 있다. 그동안 ICAO에서는 카테고리를 명확하게 구분하지 않고 대부분 150 kg 이상의 중대형 무인기를 염두에 두고 관련 표준을 개발하는 경향을 보였다. 하지만 2015년 3월에 개최된 ICAO RPAS 심포지엄을 기점으로 소형 무인기 관련 정책 및 규정을 언급하기 시작하였다. 이는 심포지엄에 참여한 대부분의 국가, 산업체, 기관, 협회 등이 실제 상용으로 개발되는 소형 무인기의 활용을 위한 지침을 요구하였기 때문이다. 특히, 현실적으로 소형 무인기 분류 방법이 국가마다 차이가 존재하므로 ICAO에서 카테고리 구분을 위한 국제 표준을 제시해 주기를 요구하는 의견도 있었다. 무인기 카테고리가 명확하게 구분되어야 각각의 경우에 대한 적합한 표준이 마련될 수 있기 때문이다⁽⁵⁾. 이에 따라 ICAO 패널 내에서도 논의가 진행되고 있으나 여러 국가와 단체의 의견이 통합되어야 하므로 요구 상황에 비해 연구 진도가 빨리 나가지는 못하고 있다. 이런 국면에서 우리나라도 국가적으로 무인기 산업 발전 상황을 분석하여, 국내 기술 및 수요에 따른 카테고리 현황을 파악하고 합리적인 분류방안을 연구하여 ICAO에 선제적으로 제안할 필요가 있다. 앞서 언급한 카테고리 표준에 관한 논의는 일례에 불과하며, 통신, 충돌회피 등과 같이 그 외의 분야에 대해서도 국내의 산업 수요 파악과 연구를 통하여 ICAO 패널회의에서 적극적으로 제안하고 논의를 주도해 나가야 한다.

유럽 및 일부 선진국들은 이전부터 별도의 연구단체를 구성하여 서로 공통의 이익을 위한 합의점을 도출하여 그 결과를 국제 표준에 반영하고자, 그 단체를 기반으로 ICAO 무인기 패널 내에서 영향력을 행사하고 있다. 대표적으로 유럽 국가들과 미국이 속한 JARUS를 그 예로 들 수 있다. 이에 반해 우리나라는 그와 같은 단체에 참여하지 않아서 이미 그들이 합의한 내용을 그대로 RPAS에 반영하려는 상황을 지켜볼 수밖에 없다. 따라서 우리나라도 무인기 정책 및 규정 연구를 위한 단체에 가입하여 정보를 입수하고 활동 영역을 확장하거나, 공통의 이익을 도모할 수 있는 국가들과의 연합을 통한 지속적인 회의를 추진할 필요가 있다. 현재 민간 무인기 분야에서는 일부 국가 및 산업체가 유명세를 떨치고는 있지만, 기존의 항공분야와 달리 아직 절대적인 강자가 정해지지 않았다. 무인기는 발상의 전환을 통해 혁신적인 수요를 창출할 수 있는 분야이므로, 국가에서는 이러한 국제 표준을 만드는 단계에서부터 국내 산업을 보호하기 위한 적극적이고 실질적인 활동을 지속적으로 수행하여야 할 것이다.

참고문헌

(References)

- (1) Hyojung Ahn, J.H. Park, 2015, "A Study on Certification Requirements for Small Unmanned Aerial Systems(sUAS)," *Trans. Korean Soc. Mech. Eng.(C)*, Vol. 3, No. 1, pp. 71~78.
- (2) Hyojung Ahn, J.H. Park, and S.W. Yoo, 2014, "A Study of the Status of UAS Certification System and Airworthiness Standards," *J. of The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol. 42, No. 10, pp. 893~901.
- (3) <https://portal.icao.int>
- (4) Leslie Cary, Randy Willis, 2015, "RPAS Panel," Remotely Piloted Aircraft Systems Symposium
- (5) Hyojung Ahn, 2015, "A Study of Civil Unmanned Aerial System Category Classification," *J. of The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol. 43, No. 7, pp. 533~539.