Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 22, No. 6 pp. 332-340, 2021

https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.6.332
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

소방드론 도입에 따른 소방공무원의 인식과 드론의 운용 및 활용에 대한 연구 - 전라남도 소방공무원을 중심으로

하강훈[1], 김재호[2], 최재욱[3*]
[1]순천제일대학교 소방방재과, [2]순천제일대학교 산업안전관리과, [3]부경대학교 소방공학과

A Study on the Awareness of Firefighters on the Introduction of Drones and the Operation and Application of drones - Focusing on the Firefighters of Jeollanam-do

Kang Hun Ha[1], Jae Ho Kim[2], Jae Wook Choi[3*]
[1]Dept. of Fire Disaster Prevention, Suncheon Jeil College,
[2]Dept. of Industrial Safety Management, Suncheon Jeil College,
[3]Dept. of Fire Protection Engineering, Pukyoung National University.

요 약 본 연구의 목적은 전라남도 소방공무원을 대상으로 소방드론이 필요한 업무 및 활용분야, 드론 교육의 필요성과 참여 여부 등 드론의 활용방안을 분석을 통해 제시하는 것이다. 설문조사 결과, 응답자의 80.29%는 드론을 운용해볼 의사가 있는 것으로 나타났으며, 드론이 가장 필요하다고 생각하는 업무 분야는 구조, 화재진압, 생활안전, 구급, 기타 순으로 나타났다. 또한 응답자의 77.38%는 드론이 소방공무원의 안전사고 예방에 기여할 것이라 생각하고 있으며, 70.13%의 응답자는 소방드론 운영인력은 보직 변경을 통해 운영하는 것이 적정하다는 의견을 제시하였으며, 운용 연령대는 40대를 가장 많이 선택하였다. 또한 이들 응답자 중 82.84%가 드론 교육에 참여의사가 있는 것으로 나타났으며 드론의 활용이 소방 공무원의 고령화에 따른 체력관리와 퇴직 관리에 도움이 될 것으로 인식하였다. 소방드론의 업무활용 영역은 요구조자 탐색, 현장 정보 확인, 현장 사전위험도 확인 등의 순으로 나타났다. 드론운영경험에 따른 집단별 차이분석에서는 요구조자들에 대한 안전조치 항목, 드론 운용대원의 확보방안 등의 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 근무경력별 분산분석에서는 드론의 활용분야와 관련된 4가지 항목들, 그리고 드론의 운용대원 연령대 및 퇴직 관리 도움여부 항목 등 총 8개 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 있음을 확인하였다.

Abstract The purpose of this study was to present a method for the application of drones through analysis after surveying Jeollanam-do firefighters regarding the recognition, operation, field of application, necessary field of work, and the need for education on fire drones. As a result of the survey, 80.29% of respondents were found to be willing to operate drones, and the fields of work for which drones were considered the most necessary were in the order of rescue, fire suppression, life safety, first aid, and others. Besides, 77.38% of respondents thought that drones could contribute to the prevention of safety accidents for firefighters, and 70.13% of respondents thought that it would be appropriate to recruit firefighting drone operators through changing positions, and respondents chose firefighters in their 40s as the most suitable age group for firefighting drone operation. Also, 82.84% of respondents said they would participate in drone training, and they recognized that the use of drones could contribute to solving the physical problems caused by the aging of firefighters, and that drone training would also help firefighters manage their retirement. The fields where firefighting drones are used were investigated in the order of searching for requestors, checking on-site information, and checking on-site prior risk. In this study, a difference analysis for each group was performed according to the drone operation experience. There was a statistically significant difference in the items of safety measures for requestors. The results of variance analysis by work experience confirmed that there were statistically significant differences in a total of eight items, including four items related to the field of use of drones, and the age group of the drone operating crew, and whether or not to help retirement management.

Keywords : Drone Operation, Drone Utilization, Fire Drones, Firefighters, Firefighters Retirement Management

*Corresponding Author : Jae Wook Choi(Pukyoung National Univ.)
email: jwchoi@pknu.ac.kr
Received March 2, 2021 Revised April 8, 2021
Accepted June 4, 2021 Published June 30, 2021

1. 서론

최근 지진, 산사태 등의 대형 재난현장을 보도하는 방송을 보면 시청자가 현장에 있는 것처럼 생생하게 느껴진다. 이는 드론의 일종인 헬리캠을 이용한 촬영기법으로 영상분야에 적용된 드론의 활용분야 중 하나이다. 미국의 미래학자 토마스 프레이(Thomas Frey)는 미래의 드론 활용 업무에 대하여 24개의 유형 총 192개의 적용분야를 제시하였고 이 중 공공질서 및 안전관리 유형에서 소방대응, 재난상황 즉, 소방·방재분야에 드론을 적용할 수 있을 것 이라고 하였다[1].

세계적으로 드론의 활용에 대한 관심이 커지면서 많은 국가에서 드론을 미래 전략사업의 하나로 주목하며 드론 관련 기술개발과 활용을 위해 많은 노력을 하고 있다. 국내에서는 '2018년도 국민안전 감시 및 대응 무인항공기 융합시스템구축 및 운용 사업추진위원회'를 개최하고 소방청에 43.2억원을 투입하여 소방의 재난대응 임무에 특화된 임무장비 및 소프트웨어를 보급하기로 하였다[2]. 드론은 화재예방·경계·진압 및 그 밖의 위급한 상황에서 구조·구급업무를 수행하며 예기치 않은 위험과 돌발 상황에 노출되어 있는 소방공무원의 업무에 꼭 필요한 장비라고 할 수 있다. 특히 드론은 재난현장의 지형, 장애물 등에 구애받지 않고 이동이 가능하며 다양한 시스템과의 융합을 통해 재난현장의 대응, 탐색, 구조 등 위기대응수단으로 국내·외에서 다양한 역할을 하고 있다.

미국의 CNN과 CBS방송국은 2013년 순간 최대풍속 379Km/h의 태풍이 강타하여 취재진의 접근이 불가한 상황에서 드론을 이용하여 영상을 촬영하였고, 2014년 체르노빌 원전사고로 인간의 접근이 불가한 우크라이나의 도시 프리피아트의 모습을 영상 촬영하였다. 싱가포르에서는 정부 부처간 드론 정책 협의기구인 "UAS(무인항공기) 위원회"를 운영 중이며 일본에서는 지진 등으로 통신이 어려워진 지역에서 드론이 피해지역을 이동하면서 휴대폰 전파를 흡수하고 전파가 통하는 지역으로 이동시켜 이를 송신하게 하는 방식의 드론을 개발 중이다[3].

국내에서도 소방·방재분야에 드론을 활용하는 사례는 점차 증가하고 있는 추세이다. 2017년 아파트 신축 공사장의 20층에서 화재가 발생하였고 드론을 이용하여 공사장의 인부 22명을 대피 유도하여 구조하였다[4]. 또한 2014년 경주 리조트 붕괴사고 시 폭설로 인한 악천후 속에서 드론이 50m 상공에서 현장을 촬영하고 이를 영상으로 전송함으로써, 현장의 상황을 실시간으로 확인할 수 있었다[5].

이처럼 국내의 일부 소방서와 지역 센터에서도 드론을 소방업무에 활용하기 위해 꾸준히 시도하고 있지만 아직까지 체계를 갖추지 못하고 있으며, 운영 중단된 사례도 발생하고 있는 실정이다[6]. 이러한 문제점을 개선하기 위해 소방분야에 드론을 도입하기 위한 기술개발, 정책적 제안 및 개선방안 등의 연구는 다양하게 진행되어 왔다.

신열우 등은 서울시 재난현장의 실제 사례를 중심으로 소방대원과 소방드론이 현장에서 활동하였을 때의 임무수행수준을 비교하였다. 그 결과 수평·수직 검색 임무, 화재 지점 탐색 분야에서 기존 소방력 대비 드론이 현장 활동 효율성이 높은 것으로 나타났다[4]. 강욱은 드론을 수색 업무에 투입할 경우 발생할 수 있는 사회적 비용과 편익에 대하여 분석하였다. 연구 결과 드론을 수색업무에 투입할 경우 인력을 통한 수색업무보다 비용과 인력이 각각 1/10, 1/7 수준으로 감소되어 사회적 편익이 발생할 것으로 예상하였다[2].

이종훈 등은 커뮤니티매핑 정보와 드론으로 촬영한 매핑 지도를 연계하여 재난 현장의 다양한 정보를 제공할 수 있는 시스템을 구현하였다. 이를 통해 복구 우선순위 선정, 피해규모 파악 등을 관리자가 재난 복구 단계에서 효율적으로 활용할 수 있을 것으로 판단하였다[7]. 박남희 등은 원격제어, 자동비행, 원격방송 등이 융합된 재난대응 드론의 하드웨어 구성방식과 장애물을 탐지하고 회피하는 기술 등을 제시하며 원격 조종과 자율 비행을 통한 재난 대응이 가능할 것으로 제언하였다[8].

Valsan 등은 수동 적외선 센서의 고강도 신호와 GPS(Global Positioning System) 모듈 등을 탑재한 드론이 수색임무 중 건물 잔해에서 매몰자를 발견하면 위치 좌표가 마이크로 컨트롤러를 통해 구조대에 정보를 발신하는 드론 시스템을 제안하였고[9], Simoes 등은 소방관의 이동 경로를 수집할 수 있는 Flying Ad-hoc Network 및 카메라, 초음파 및 온도센서가 있는 드론을 활용하여 산불 지역 모니터링과 동시에 소방관의 위치를 추적함으로써 효과적으로 화재 현장에 대응할 수 있는 드론 프로그램을 제안하였다[10].

Sanjana 등은 교통 체증 등의 불가피한 상황에서 구급차의 출동이 지연될 경우 Gyroscope센서, 가속도센서, GPS 센서가 탑재된 드론이 신고자의 앱을 통해 신고자의 위치를 파악하고 응급용품을 운반할 수 있는 방안을 제안하였고[11], Silvagni 등은 눈사태 비콘이 눈사태 신호를 발신하면 드론은 GRID비행을 통해 식별지점으로 이동하고 2차 CROSS비행으로 정밀히 매립자를 수색한 후 해당 비콘으로 착륙하여 구조대에 위치를 전송

할 수 있는 드론을 개발·제안하였다[12].

이처럼 소방드론의 활용성을 증명하고 여러 기술을 융합하여 다양한 분야에서 드론을 사용하기 위한 연구는 활발히 진행되고 있다. 하지만 정작 소방드론을 사용하는 소방공무원을 대상으로 드론이 필요한 업무분야와 활용분야, 드론 교육의 필요성과 참여여부 등 드론이 현장에서 활용되기 위한 사용자 중심의 체계적인 연구는 찾아보기 힘들다.

이에 본 연구에서는 전라남도 소재 소방서에서 근무하는 다양한 직무의 소방공무원을 대상으로 소방공무원 조직 내 소방드론에 대한 인식과 소방드론의 운용 및 업무분야에 관한 내용을 설문으로 구성하여 조사하였다. 이를 바탕으로 소방드론이 필요한 업무와 활용분야, 드론 교육의 필요성과 참여 여부 등 드론의 활용방안을 분석을 통해 제시하였다.

2. 연구방법

2.1 조사대상

본 연구는 전라남도에 위치하고 있는 총 16개의 소방서 중 10개 소방서의 소방공무원을 대상으로 설문을 실시하였으며, 설문은 직무와 관계없이 무작위로 1,200개를 배포하였다. 배포된 설문지 중 1,103개의 설문지(응답률: 91.91%)가 회수 되었으며, 조사의 성실도에 문제가 있거나, 미기재 항목이 있는 설문지 102개를 제외하고 최종적으로 1,001개의 설문지가 연구에 사용되었다.

2.2 설문조사 도구

조사도구는 크게 개인 특성, 직무특성을 파악하기 위한 자기기입식 설문지와 소방공무원 조직내 소방드론에 대한 인식, 운용 및 활용분야 등에 관한 내용을 파악하기 위한 두 분야로 구성하였다.

기초 인적 사항은 성별, 연령, 직급, 직무, 총 근무경력, 내근직 근무경력, 외근직 근무경력 등 7개 문항으로 구성하였다.

소방공무원의 소방용 드론에 대한 인식과 소방드론의 운용 및 활용분야에 관한 내용은 총 14개의 문항으로 구성되었다. 소방공무원의 드론 운용 실태는 드론의 실제 운용 경험, 횟수와 드론 운용 의사를 중심으로 구성하였다. 또한 소방드론의 운용 에 관한 내용은 드론이 가장 필요하다고 생각되는 분야와 업무 현장에서 소방공무원의 안전사고 예방에 드론이 기여할 수 있는가, 소방공무원의 고령화에 따른 체력 저하에 기여할 수 있는가 등으로 구성하였으며, 소방드론의 활용에 관한 내용은 활용분야, 드론 운용대원의 확보방안과 적정연령, 드론 교육 참여 및 소방공무원 퇴직 관리에 도움 여부 등으로 구성하였다.

위의 설문 문항 구성은 기존 선행 연구와 소방 드론을 직접 운용해본 소방공무원과의 검토를 통해 도출하였다.

2.3 분석방법

설문조사 자료의 분석은 SAS 9.4 Ver.을 활용하였으며, 각 설문 항목에 대한 빈도, 백분율, 평균값, 표준편차 등의 기술적 통계분석을 시행하였다. 또한 응답자의 드론 운용 여부와 근무 경력에 따라 분산분석과 빈도분석을 수행하였다.

3. 연구결과

3.1 소방공무원의 개인적 특성

본 연구에 사용된 설문 응답자 1001명 중 남성은903명(90%), 여성은 98명(10%)이였다. 평균 연령은 38.78세(SD 9.43)이며, 직무 분야별 응답자 구성은 Table 1과 같다. 연령구성은 20대 191명(19.1%), 30대 391명(39.1%), 40대 220명(22%), 50대 199명(19.9%)으로 조사되었다. 직무 분야는 화재진압(44%)이 가장 많았으며, 소방행정(23%), 구급(19%), 구조(14%)순으로 나타났다. 계급별로는 소방사(32%), 소방위(22%), 소방교(16%), 소방장(24%), 소방경(5%), 소방령(1%)의 순으로 나타났다. 평균 근무 경력은 10.45년(SD 9.70)으로 나타났으며, 5년 미만(49.7%)이 가장 많은 비중을 차지하였다. 또한 내근직 평균 근무 경력은 1.69년(SD 3.95), 외근직 평균 근무 경력은 8.49년(SD 8.55)으로 조사되었다.

Table 1. Personal characteristic of firefighter

Char.	Division	Freq	%
Age (Year)	20~29	191	19.08
	30~39	391	39.06
	40~49	220	21.98
	50~59	199	19.88
Department	Fire administration	233	23.28
	Fire fighting	442	44.16
	Rescue & Emergency	189	18.88
	Rescue	137	13.69

Char.	Division	Freq	%
Job position	Fireman	320	31.97
	Senior Fireman	217	21.68
	Fire Sergeant	164	16.38
	Fire Lieutenant	243	24.28
	Fire Captain	46	4.6
	Assistant Fire Chief	11	1.1
Total work experience (Year)	Less than 5	497	49.65
	6 ~ 10	106	10.59
	11 ~ 15	83	8.29
	16 ~ 20	84	8.39
	21 ~ 25	119	11.89
	26 ~ 30	106	10.59
	Over 31	6	0.6
Internal work experience (Year)	Less than 5	911	91.01
	6 ~ 10	42	4.2
	11 ~ 15	21	2.1
	16 ~ 20	19	1.9
	21 ~ 25	7	0.7
	26 ~ 30	0	0
	Over 31	1	0.1
External work experience (Year)	Less than 5	541	54.05
	6 ~ 10	137	13.69
	11 ~ 15	98	9.79
	16 ~ 20	75	7.49
	21 ~ 25	94	9.39
	26 ~ 30	54	5.39
	Over 31	2	0.2

3.2 소방공무원의 소방드론 운용 실태

소방공무원의 소방드론에 대한 운용 여부를 살펴보기 위해 드론의 운용 경험, 운용횟수에 대하여 조사하였고 마지막으로 기회가 주어진다면 드론을 운용할 의사가 있는지 여부를 Table 2에서 확인하였다. 응답자 중 드론을 직접 운영해본 경험이 있는 인원은 113명(11.29%)으로 나타났고, 이 중 61명(54.95%)은 연 1회, 16명(14.41%)은 월 1회, 14명(12.38%)은 분기 1회, 주 1회와 반기에 1회 드론을 운용하는 인원은 11명(9.91%)로 나타났다. 또한 기회가 주어진다면 드론을 운용할 의사가 있다고 응답한 인원은 713(80.29%)명으로 드론을 운용해볼 의사가 있다는 응답자가 많은 것으로 나타났다.

Table 2. Firefighters' drone recognition

Char.	Division	Freq	%
Awareness of firefighting drones	Know	957	95.6
	Do not know	44	4.4
Operating Experience	Yes	113	11.29
	No	888	88.71
Number of operating	Once a week	11	9.91
	Once a month	16	14.41
	Once a quarter	14	12.39
	Once a half year	11	9.91
	Once a year	61	54.95
Willing to run a drone	Yes	713	80.29
	No	175	19.71

3.3 소방드론 활용에 대한 인식과 업무 분야

현재 소방드론이 업무에 활용되고 있는 것을 인지하고 있는지 여부와 드론이 필요하다고 생각하는 업무 분야, 드론의 활용이 소방공무원의 안전사고 예방에 기여할 것이라 생각 하는가에 대한 설문은 Table 3과 같이 진행되었다.

응답자의 877명(87.61%)은 소방업무에 드론이 활용되고 있는 것을 인지하고 있는 것으로 확인되었다. 또한 위의 응답자 중 드론이 가장 필요하다고 생각하는 업무는 구조 463명(52.8%), 화재진압 330명(37.63%), 생활안전 72명(8.21%), 구급 7명(0.79%), 기타 5명(0.57%) 순으로 나타났으며, 드론의 활용으로 소방공무원의 안전사고 예방에 기여할 수 있는가에 대한 문항에서 매우 그렇다 265명(30.24%), 그렇다 413명(47,14%)으로 77.38%의 응답자가 드론이 소방공무원의 안전사고에 기여할 것으로 예상하였다.

Table 3. Firefighters' drone operation

Char.	Division	Freq	%
Awareness of the use firefighting drones	Know	877	87.61
	Do not know	124	12.39
Fields where drones are needed	Fire fighting	330	37.63
	Rescue	463	52.8
	Emergency	7	0.79
	Life safety	72	8.21
	And all that	5	0.57
prevention of safety accidents	Very not	22	2.46
	Not	24	2.69
	Normal	153	17.47
	Yes	413	47.14
	Very yes	265	30.24

3.4 소방드론 운용인력 확보와 교육

소방드론이 운용될 경우 운용대원의 확보 방안과 운용대원의 연령대, 드론 교육 참여 여부와 드론의 운용으로 소방공무원의 퇴직관리와 고령화에 도움이 될 것으로 예상되는지에 대한 설문을 진행하였고 Table 4와 같이 확인되었다.

드론 운용대원을 확보하는 방안으로 기존 소방공무원의 보직 변경을 선택한 응답자는 711명(71.03%), 전문인력을 채용 하는 것이 적합하다를 선택한 응답자는 290명(28.97%)으로 확인되었다. 이중 소방공무원의 보직 변

경을 선택한 응답자를 대상으로 드론 운용대원의 연령대와 드론 교육 참여의사를 묻는 항목에서 드론 운용대원의 연령대는 40대 241명(33.94%), 30대 230명(32.36%), 50대 186명(26.13%) 등의 순으로 나타났으며, 드론 교육 참여여부는 참여한다는 응답자가 589명(82.84%)으로 나타났다.

또한 드론이 소방업무에 활용됨으로써 소방공무원의 고령화에 따른 체력저하에 기여할 수 있는지 에 대한 항목은 드론에 대해 인식하고 있는 응답자를 대상으로 실시하였고 370명(42.22%)이 그렇다, 160명(18.27%)이 매우 그렇다 순으로 나타나 530명(60.27%)이 드론의 활용이 소방공무원의 고령화에 따른 체력관리에 도움이 된다고 생각하였으며, 드론의 도입으로 소방공무원의 퇴직관리에 도움이 될 것으로 예상하는가에 대한 항목에서 673명(67.23%)이 도움이 될 것으로 예상하였다.

Table 4. Training of drone operators

Char.	Division	Freq	%
secure drone operators	Change position	711	71.03
	Hiring professionals	290	28.97
age group of drone operators	20's	38	5.37
	30's	230	32.36
	40's	241	33.94
	50's	186	26.13
	After retirement	16	2.2
participation in drone operation training	Yes	589	82.84
	No	122	17.16
contributing to the decline in physical strength due to aging	Very not	29	3.29
	Not	74	8.4
	Normal	244	27.81
	Yes	370	42.22
	Very yes	160	18.27
Help in retirement management	Yes	673	67.23
	No	328	32.77

3.5 드론 활용분야

소방업무에서 드론이 활용될 수 있는 분야는 기존 선행 연구와 소방 드론을 직접 운용해본 소방공무원과의 검토를 통해 문항을 구성하였으며, 설문 결과는 Table 5와 같이 도출하였다.

드론이 활용되어야 한다고 생각하는 업무 중 요구조자 탐색에 대한 항목에서는 매우 필요 497명(49.65%), 필요 394명(39.36%), 현장 정보 확인에 대한 항목에서는 매우 필요 496명(49.55%), 필요 393명(39.26%), 현장 사전위험도 확인 항목에서는 매우 필요 459명(45.85%), 필요 415명(41.46%), 직접적인 화재 진압 항목에서는 보통 393명(39.26%), 필요 204명(20.38%), 요구조자들에 대한 안전조치에 대한 항목에서는 필요 399명(39.86%), 매우 필요 357명(35.66%), 방송을 통한 상황 전파 항목에서는 필요 398명(39.76%), 매우 필요 369명(36.86%), 지휘관의 현장 지휘 항목에서는 필요 347명(34.67%), 매우 필요 308명(30.77%)으로 확인되었으며, 대부분의 항목에서 드론이 업무에 활용되어야 한다고 생각하는 것으로 나타났다.

3.6 드론 운용 경험에 따른 차이분석

드론이 소방업무에 도입됨에 따라 드론을 운용한 경험이 있는 응답자와 드론운용 경험이 없는 응답자 간의 드론 활용도 및 운용 등에 서로 다른 인식을 가지고 있을 가능성이 있어 본 연구에서는 인식 여부에 따라 전체 문항들에 대하여 차이 분석을 실시하였고 통계적으로 유의한 차이가 있는 문항은 Table 6과 같이 나타났다.

드론의 활용분야에서 요구조자들에 대한 안전조치 항목의 경우 드론 운용 경험이 있는 응답자가 운용 경험이 없는 응답자에 비해 유의하게 드론의 필요성을 인지하는 것으로 나타났다. 드론 운용대원의 확보방안의 경우 드론 운용 경험이 있는 응답자는 운용 경험이 없는 응답자에 비해 기존 소방공무원의 보직 변경을 선호하였다. 이러한 결과는 기존 소방공무원의 보직변경을 선택한 응답자만을 대상으로 조사한 드론교육의 참여여부 항목에서

Table 5. Drone application field

Char.	Very not	Not	Normal	Yes	Very yes
Search for requesters	6(0.6%)	9(0.9%)	95(9.49%)	394(39.36%)	497(49.65%)
On-site information check	7(0.7%)	17(1.7%)	88(8.79%)	393(39.26%)	496(49.55%)
Site preliminary risk check	9(0.9%)	19(1.9%)	99(9.89%)	415(41.46%)	459(45.85%)
Direct fire suppression	70(6.99%)	171(16.98%)	393(39.26%)	204(20.38%)	164(16.38%)
Safety measures for requesters	19(1.9%)	36(3.6%)	190(18.98%)	399(39.86%)	357(35.66%)
Situation propagation	21(2.1%)	40(4%)	173(17.28%)	398(39.76%)	369(36.86%)
Field command	30(3%)	59(5.89%)	257(25.67%)	347(34.67%)	308(30.77%)

80.29%(Table 2)가 교육에 참여 의사를 보여 기존의 소방인력이 드론 교육을 이수함으로써, 충분히 드론운용이 가능할 것으로 예상한 측면이 있다. 이러한 결과는 드론 운영 경험이 있는 응답자항목에서 보다 두드러지게 나타남을 차이분석을 통해 확인할 수 있었다.

한편, 드론이 소방공무원의 퇴직관리에 도움이 될 수 있는지에 대한 항목에서 응답자의 67.23%(Table 4)가 퇴직관리에 것으로 판단하였는데 드론 운영 경험이 있는 응답자가 통계적으로 유의하게 드론이 퇴직관리에 도움이 될 것으로 판단하고 있었다. 이러한 결과는 실제 소방드론의 인식 실태나 드론의 활용도에서는 드론운용의 경험여부가 별다른 차이를 보이지 않는 것으로 나타났으나, 드론 운용대원의 확보방안, 드론 교육, 드론이 소방공무원의 퇴직관리에 도움이 될 수 있는 측면에서는 서로 다른 인식을 가지고 있다는 것을 확인하였다는데 그 의미가 있다.

Table 6. Analysis of differences according to drone operation experience

Char.	Mean	S.D.	t-value
Safety measures for requesters	4.1770	0.9086	1.72 *
	4.0203	0.9291	
secure drone operators	1.1681	0.3757	-3.04 ***
	1.3052	0.4607	
participation in drone operation training	1.068	0.2529	-2.97 ***
	1.1895	0.4029	
Help in retirement management	1.1858	0.3907	-3.99 ***
	1.3457	0.4759	

***,** and * representing statistical significance at the 1%, 5%, 10% levels, respectively.

3.7 근무 경력에 따른 분산분석

드론이 소방업무에 도입됨에 따라 느낄 수 있는 새로운 기술 도입에 대한 부담감, 현장 활동경험에 따른 드론의 필요성 등 근무경력에 따라 응답자 간의 드론 활용도 및 운용 등에 서로 다른 인식을 가지고 있을 가능성이 있어 본 연구에서는 근무 경력에 따라 전체 문항들에 대하여 차이 분석을 실시하였고 통계적으로 유의한 차이가 있는 문항은 Table 7과 같이 나타났다.

소방공무원의 안전사고 예방에 기여할 수 있다고 응답한 자는 77.38%(Table 3)로 나타났으며, 5년 미만의 경력자와 21년 이상의 경력을 가진 응답자가 다른 응답자들에 비해 드론이 소방공무원의 안전사고 예방에 기여할 것으로 생각하였다. 이는 5년 미만의 경력자의 경우 새로운 기술 도입에 부담감이 적어서 나타나는 결과로 판

Table 7. Variance analysis according to total work experience

Characteristic	Division	Less than 5	6 ~ 10	11 ~ 15	16 ~ 20	21 ~ 25	26 ~ 30	Over 31
prevention of safety accidents (F-value 2.04*)	Number	443	97	74	78	101	94	6
	Mean	4.0497	3.7938	3.8784	3.8846	4.0099	4.1383	4.3333
	S.D.	0.8653	0.9994	0.9356	0.8825	1.0049	0.7704	0.8165
contributing to the decline in physical strength due to aging (F-value 1.84*)	Number	437	95	74	75	101	93	6
	Mean	3.659	3.4	3.6351	3.5467	3.802	3.6452	4.1667
	S.D.	0.9747	1.0857	0.9447	0.9197	0.9594	0.9852	0.7528
Search for requesters (F-value 1.85*)	Number	497	106	83	84	119	106	6
	Mean	4.332	4.2453	4.4458	4.3214	4.4706	4.4811	4.6667
	S.D.	0.7046	0.9934	0.7028	0.7141	0.699	0.6932	0.5164
Direct fire suppression (F-value 1.87*)	Number	497	106	83	84	119	106	6
	Mean	3.3139	3.0189	2.9639	3.2262	3.3193	3.2358	4
	S.D.	1.4049	1.203	1.2142	1.0682	1.1194	1.1174	1.0954
Situation propagation (F-value 2.97***)	Number	497	106	83	84	119	106	6
	Mean	3.9879	3.8868	4.0602	4.0952	4.1765	4.3302	4.3333
	S.D.	0.9439	1.1069	0.992	0.9264	0.8699	0.7524	0.5164
Field command (F-value 1.81*)	Number	497	106	83	84	119	106	6
	Mean	3.8209	3.6415	3.7349	3.9643	3.9412	4.0189	4
	S.D.	1.0071	1.1645	1.1052	0.9749	0.9415	0.9854	0.8944
secure drone operators (F-value 4.99***)	Number	407	87	71	70	99	80	5
	Mean	2.7396	2.8506	2.9296	3.0143	3.2626	2.9	3.4
	S.D.	0.9422	0.9217	0.8506	0.9088	0.8874	0.9359	0.5477
Help in retirement management (F-value 3.48***)	Number	497	106	83	84	119	106	6
	Mean	1.2696	1.3962	1.3012	1.3452	1.4034	1.4434	1.5
	S.D.	0.4442	0.4914	0.4616	0.4783	0.4926	0.4991	0.5477

***,** and * representing statistical significance at the 1%, 5%, 10% levels, respectively.

단된다. 또한 드론이 소방공무원의 고령화에 따른 체력 저하에 기여할 수 있다고 응답한 21년 이상의 경력자들의 항목을 토대로 추론하면 경력이 높을수록 드론이 소방공무원의 안전사고 예방에 도움이 될 것으로 예상하는 것으로 나타났다.

드론의 활용분야에 따른 근무경력별 차이를 분석한 결과 요구조자 탐색, 직접적인 화재진압, 방송을 통한 상황전파, 지휘관의 현장 지휘 등 총 4개의 항목에서 근무경력에 따라 드론의 활용분야에 대한 인식차이가 나타난 것으로 확인하였다. 특히 위 4가지 항목에서 근무경력이 높을수록 위 항목의 활용분야가 더욱 필요하다고 생각하는 것으로 나타났다. 드론 운용대원의 확보와 소방공무원의 퇴직관리에 대한 항목에서 근무 경력이 높을수록 드론 운용 연령대가 40대 이후가 적합하다고 생각하였다. 또한 드론이 소방공무원의 퇴직관리에 도움이 될 것이라 생각한 응답자도 근무경력이 높은 연령대인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 근무경력이 높을수록 체력적 부담을 느낄 수 있는 연령대이지만 기존의 경험을 바탕으로 교육을 통해 보직을 변경함으로써 드론을 활용하여 재난현장에 적절히 대응할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 이러한 드론의 활용은 고령화 되고 있는 소방집단의 퇴직관리에 도움이 될 것으로 생각된다[13].

4. 결론

본 연구에서는 전라남도 소재 소방서에서 근무하는 다양한 직무의 소방공무원을 대상으로 소방공무원 조직 내 소방드론에 대한 인식과 운용, 활용분야에 관한 내용을 설문을 통해 조사하였다. 총 1,001개의 설문지가 연구에 사용되었으며, 이를 바탕으로 소방드론이 필요한 업무와 활용분야, 드론 교육의 필요성과 참여 여부 등 드론의 활용방안을 분석하였다. 또한 드론운용 경험자에 따른 차이분석과 근무경력에 따른 분산분석을 실시하였다.

소방공무원의 소방드론 운용 여부를 확인하는 항목에서 드론을 직접 운용해본 경험이 있는 응답자는 113명(11.29%)이였으며, 이 중 27명(24.32%)은 월 1회 이상 드론을 운용하는 것으로 나타났다. 또한 드론을 운용해볼 의사가 있는 응답자는 713(80.29%)명으로 나타났다.

소방드론 활용에 대한 인식과 업무 분야를 살펴보면 응답자의 877명(87.61%)은 소방업무에 드론이 활용되고 있는 것을 인지하고 있었으며, 응답자 중 드론이 가장 필요하다고 생각하는 업무는 구조 463명(52.77%), 화재진압 331명(37.47%), 생활안전 72명(8.18%), 구급 7명(0.79%), 기타 5명(0.53%) 순으로 나타났다. 또한 응답자의 77.38%는 드론이 소방공무원의 안전사고 예방에 기여할 것이라 응답하였다.

소방드론 운영인력 확보와 교육 항목에서는 기존 소방공무원의 보직 변경을 선택한 응답자가 711명(71.03%)으로 나타났으며, 711명의 응답자 중 드론 운용대원의 연령대와 드론 교육 참여의사를 묻는 항목에서 드론 운용대원의 연령대는 40대가 241명(33.94%)으로 가장 많았고, 드론 교육 참여여부는 참여한다는 응답자가 589명(82.84%)으로 나타났다. 또한 소방드론 활용을 인식하고 있는 응답자 중 530명(60.27%)이 드론의 활용이 소방공무원의 고령화에 따른 체력관리에 도움이 된다고 응답하였으며 673명(67.23%)이 소방드론의 활용이 소방공무원의 퇴직 관리에 도움이 될 것으로 예상하였다. 이는 소방공무원의 체력 저하를 소방업무의 저해 요인으로 분석한 기존 연구와 유사한 결과이다[13,14].

소방업무에 드론이 활용되어야 한다고 생각하는 업무는 요구조자 탐색(89.01%), 현장 정보 확인(88.94%), 현장 사전위험도 확인(87.31%), 방송을 통한 상황 전파(76.62%), 요구조자들에 대한 안전조치(75.52%), 지휘관의 현장 지휘(65.44%), 직접적인 화재 진압(20.38%)의 순으로 나타났다.

드론운영경험 여부에 따른 집단별 차이분석에서는 요구조자들에 대한 안전조치, 드론 운용대원의 확보방안, 드론교육에 참여의사, 드론이 소방공무원의 퇴직관리에 도움 될 수 있는지에 대한 항목 등 총 4개 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 드론의 향후 활용과 운용에서 드론운용경험자들은 미경험자들에 비해 위 4개의 항목이 드론의 역할이 더욱 증대될 것으로 드론운용경험자들이 판단하는 것으로 볼 수 있다. 또한 근무경력에 따른 집단별 분산분석에서는 드론활용이 소방공무원의 안전사고 예방 및 고령화에 따른 체력저하에 기여하는가 하는 항목과 드론의 활용분야와 관련된 4가지 항목들, 그리고 드론의 운용대원 연령대 및 퇴직관리 도움여부 항목 등 총 8개 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 있음을 확인하였다. 이러한 집단별 분산분석의 결과는 근무경력이 높을수록 소방업무에 드론을 활용하는 것이 재난현장에서 효과적인 업무를 수행하는데 도움이 될 수 있을 것으로 판단하는 것으로 추론할 수 있다.

본 연구는 기존의 연구와 달리 전라남도 소재 소방서에서 근무하는 다양한 직무의 소방공무원을 대상으로 설문연구를 실시하였다. 특히, 소방 드론이 필요한 업무 분

야와 활용분야, 드론 교육의 필요성과 참여 여부 등 사용자 중심의 드론 활용방안을 제시하는데 그 의의가 있다. 다양한 재난현장에서 그 역할이 기대되는 소방드론은 아직 그 기대에 부응하지 못하고 있는 실정이다. 소방드론이 현장에 활용되기 위해서는 소방드론 개발을 위한 총괄 지원부서 신설과 정부 차원의 적극적인 지원이 필요하다고 생각한다. 또한 소방공무원을 대상으로 업무환경에 적합한 맞춤형 드론 교육과 소방드론 교관 양성 교육 등의 체계적인 드론 교육이 필요할 것으로 사료된다. 다만, 본 연구의 한계는 조사대상이 전라남도의 소방공무원으로 한정되었다는 점에서 지역적 특성을 반영한 비교연구 및 소방업무에 직접 드론을 운용하는 소방공무원을 대상으로 한 심도 깊은 연구를 실시할 필요가 있다.

References

[1] S. B. Shim, H. Y. Kwon, H. S. Jung, "A Study on Utilization of Drone for Public Sector by Analysis of Drone Industry", *Journal of Information Technology Services*, Vol.15, No.4, pp.90-107, 2016.
DOI: https://doi.org/10.9716/KITS.2016.15.4.025

[2] W. Kang, "A Study on the social cost-benefit Analysis of Public Drones -Focused on the search and Rescue Drones", *The Korean Association For Terrorism Studies*, Vol.11, No.4, pp.90-107, 2018.

[3] J. S Choi, "A Study on the public sector use cases and operation of the drone.", *Institute for Local Goverment, Dong-Eui University,* Vol.33, No.2, pp.167-183, 2017.

[4] Y. W Shin, J. H. Park, "Analysis of the Effectiveness of Fire Drone Missions at Disaster Sites: An Empirical Approach", *Fire Science and Engineering,* Vol.34, No.5, pp.112-119, 2020.
DOI: https://doi.org/10.7731/KIFSE.cba54f4c

[5] H. M Cho, "Exploratory Research of Possibilities and Limiatation of Drone Journalism", *Journal of Didital Convergence,* Vol.16, No.8, pp.71-79, 2020.
DOI: https://doi.org/10.14400/JDC.2018.16.8.071

[6] G. H. Yoon, "Service Design for Using the Drones in the Early Stages Fires of Dense Residential Areas", *The Korea Contents Society*, Vol.19, No.11, pp.111-121, 2010.
DOI: https://doi.org/10.5392/JKCA.2019.19.11.111

[7] J. H. Lee, K. S. Pyo, S. S. Kim, "A Study on System Integration between Community Mapping and Drone Mapping for Disaster Safety Management", *Korean Journal of Remote Sensing,* Vol.35, No.5-2, pp.873-881, 2019.
DOI: https://doi.org/10.7780/kjrs.2019.35.5.2.11

[8] N. H. Park, Y. C. Ahn, Y. J. Hwang, "A Study on the Development of a Remote Control Drone for Disaster Response", *Journal of the Society of Disaster Information,* Vol.15, No.4, pp.578-589, 2019.
DOI: https://doi.org/10.15683/kosdi.2019.12.31.578

[9] A. Valsan, B. Parvathy, Dev G. H. Vismaya, R. S. Unnikrishnan, P. K. Reddy. et al., "Unmanned Aerial Vehicle for Search and Rescue Mission", *Proceedings of 2020 4th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)(48184),* IEEE, Tirunelveli, India, pp.684-687, 2020.
DOI: https://doi.org/10.1109/ICOEI48184.2020.9143062

[10] D. Simões, A. Rodrigues, A. B. Reis, S. Sargento, "Forest Fire Monitoring Through a Network of Aerial Drones and Sensors", *Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops),* IEEE, Austin, TX, USA, pp.1-6, 2020.
DOI: https://doi.org/10.1109/PerComWorkshops48775.2020.9156137

[11] P. Sanjana, M. Prathilothamai, "Drone Design for First Aid Kit Delivery in Emergency Situation", *Proceedings of 2020 6th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS),* IEEE, Coimbatore, India, pp.215-220, 2020.
DOI: https://doi.org/10.1109/ICACCS48705.2020.9074487

[12] M. Silvagni, A. Tonoli, E. Zenerino, M. Chiaberge, "Multipurpose UAV for search and rescue operations in mountain avalanche events", *Geomatics, Natural Hazards & Risk,* Vol.8, No.1, pp. 18-33, 2017.
DOI: https://doi.org/10.1080/19475705.2016.1238852

[13] C. S. Park, "An empirical study of the impact which the change of age ratio of disaster response organization has on organization effectiveness and quality assurance -Focused on field activities firefighters in Seoul metropolitan city-", *Korea Safety Management & Science*, Vol.16, No.4, pp.133-145, 2014.
DOI: https://doi.org/10.12812/ksms.2014.16.4.133

[14] S. W. Cho, "*A Study on the Influence of Self-efficacy, Teamwork on their Field Response Capabilities and Institutional Improvements According to Firefighters' Aging*", Ph.D dissertation, The University of Seoul. p.2

하 강 훈(Kang-Hun Ha) [정회원]

- 2014년 6월 : 경일대학교 소방방재학과 (공학석사)
- 2015년 3월 : 부경대학교 소방공학과 (박사수료)
- 2015년 4월 ~ 현재 : 순천제일대학교 소방방재과 조교수

〈관심분야〉
소방안전, 소방정책

김 재 호(Jae Ho Kim) [정회원]

- 2019년 2월 : 아주대학교 일반대학원 산업공학과 (공학박사)
- 2015년 12월 ~ 2017년 12월 : 국립재활원 재활연구소 공업연구사
- 2019년 9월 ~ 현재 : 순천제일대학교 산업안전관리과 조교수

〈관심분야〉
산업안전, 소방안전

최 재 욱(Jae-Wook Choi) [정회원]

- 1989년 2월 : 동아대학교 화학공학과(공학석사)
- 2002년 2월 : 동아대학교 화학공학과(공학박사)
- 1997년 3월 ~ 2011년 2월 : 부경대학교 안전공학과 교수
- 2011년 3월 ~ 현재 : 부경대학교 소방공학과 교수

〈관심분야〉
가연성가스 폭발한계, 가연성액체 발화특성