

작물 병해충 방제용

무인항공살포기의 안전사용 매뉴얼



농림축산식품부



농촌진흥청



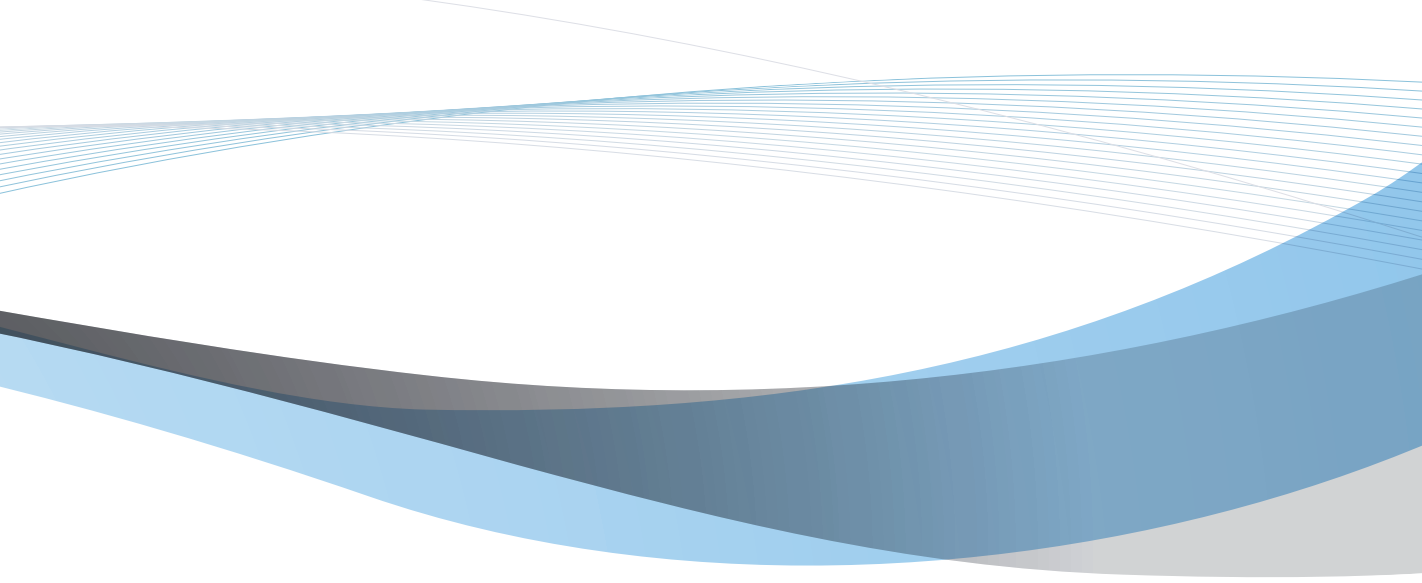
산림청

머 리 말

최근 농업인구 감소와 고령화 추세에 따라 농약살포 시간과 노동력을 크게 절감할 수 있는 무인항공기(무인헬리콥터, 무인멀티콥터(드론) 등)를 이용한 병해충 방제용 농약살포가 점차 대중화 되고 있습니다.

하지만 항공방제시 발생할 수 있는 주변 작물의 농약 비산으로 인한 피해를 예방하기 위한 과학적인 대책 마련이 미비한 실정이며, 항공방제시 농약살포자(농업인, 조종자)가 기본적으로 지켜야 할 안전수칙에 대한 기초정보나 농약 안전사용 매뉴얼도 없는 상황입니다.

2019년 1월부터 국내에서 전면 시행되는 농약 허용기준 강화제도(Positive List System, PLS) 도입으로 인해 선의의 농업인이 농약의 비의도적 오염으로 피해를 받을 수 있다는 우려가 날로 증가되고 있는 상황에서, 농촌진흥청 국립농업과학원에서는 무인항공방제로 인한 농약의 비의도적 비산 오염을 최소화하기 위한 ‘작물 병해충 방제용 무인항공살포기의 안전사용 매뉴얼’을 발간 보급하고자 합니다.



본 저서에서는 농업현장에서 농업인이나 무인항공살포기 조종자가 실질적으로 활용이 가능하도록, 이론보다 실제 무인항공기 살포과정에서 단계별로 준수해야 할 안전수칙과 비의도적 비산방지를 위한 실천방법 등을 간단명료하게 제시하고 있습니다.

본 저서 작성에 노고를 아끼지 않은 국립농업과학원 농산물안전성부 직원과 많은 조언을 해주신 국내 관련 전문가 여러분들께 깊은 감사의 마음을 전합니다.

본 매뉴얼이 항공방제시 농약 비산을 최소화하는데 도움이 되기를 바라면서, 농업인이 피해받지 않으며 국민이 안심하고 우리 농산물을 소비할 수 있도록 하는데 조금이나마 도움이 되기를 바랍니다.

2018. 12.

농촌진흥청 국립농업과학원장 이 용 범

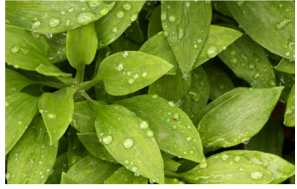
· 목 차

제 I 장 개요

1. 기본 배경	8
(1) 무인항공살포기	8
(2) 농약 허용기준강화제도의 전면 시행	9
2. 비산 대책의 목적	10
(1) 농약의 비산 원리	10
(2) 농약 비산에 동반하는 문제	11
3. 비산 대책의 기본	12
(1) 언제 문제가 되는가	12
(2) 살포의 기본을 엄수하자	16
(3) 살포 기구의 세척도 중요	22
(4) 대책의 수립 방식	23
4. 무인항공살포기에 의한 약제 살포의 특성	27

제 II 장 항공방제 준비단계 주의사항

1. 항공방제지역에 대한 조사	28
(1) 항공방제 현지 사전조사	28
(2) 항공방제 계획 수립	28
2. 살포약제에 대한 사항	31
(1) 약제의 적정 사용	31
(2) 약제의 제형 또는 등록 내용	32



- (3) 농약에 관한 정보의 수집 33
- 3. 무인항공살포기에 대한 준비사항 34
 - (1) 살포 장치의 준비 34
 - (2) 조종자의 준비물 및 자격사항 34
- 4. 항공방제 계획 공지 및 지상에서 비산 방지 대책 수행 40
 - (1) 주변 홍보 및 공지 40
 - (2) 비산 방지 대책 수행 40

제III장 항공방제 실시단계 주의사항

- 1. 항공방제 비행 시행 직전 준비사항 42
 - (1) 항공방제 예비비행 42
 - (2) 항공방제의 실시 단계의 주의사항 43
 - (3) 무인항공살포기 조종 시 조종자가 지켜야 할 사항 44
- 2. 살포 시 주의사항 46
 - (1) 살포비행의 시작 46
 - (2) 항공살포 비행의 기본 조건 47
 - (3) 항공살포 비행의 주의사항 49
- 3. 무인항공살포기 운용 시 비산방지를 위한 주의사항 및 대책 54
 - (1) 비산 방지를 위한 주의사항 및 대책 54
- 4. 기타 주의사항 60
 - (1) 부조종자의 주의사항 60

(2) 무인항공기살포기의 적재 능력과 영향을 주는 인자	62
(3) 무인항공기살포기의 이착륙 지점의 설치와 안전 대책	63
(4) 기타 작업 중 주의사항	64
5. 무인항공기살포기 사고 대처방법	65
(1) 조작 불능 시 긴급조작	65
(2) 무인항공기 살포 장비 고장 상황에 대한 긴급 대책	66
(3) 무인항공기 추락사고에 대한 긴급 대책	67
(4) 무인항공기 고장과 추락 등 사고로 인한 농약 유출시 대책	67
(5) 농약 유출물 청소 절차	68

제Ⅳ장 항공방제 실시 후 주의사항

1. 항공방제 기록 확보	69
(1) 살포 작업 검토 및 기록	69
(2) 기록 보관	70
2. 무인항공기살포기 관리	70
(1) 살포 장치 세척	70
(2) 살포 장비 점검 및 관리	70
3. 살포작업 후 작업자 안전 지침	71
(1) 살포작업 종료 후의 조치사항	71

※ 부록

1. 무인항공방제 안전점검 체크리스트	73
(1) 살포 전 안전점검 체크리스트	74
(2) 살포 단계 안전점검 체크리스트	76

(3) 살포 후 안전점검 체크리스트	77
2. 국내 농자재 일람	79
(1) 국내 무인항공방제에 등록된 약제 일람	80
(2) 국내 무인헬리콥터 기체 일람	94
(3) 국내 무인멀티콥터 기체 일람	95
3. 무인항공방제 법규·지침·규정·자격 등 요건	97
(1) 항공안전법(요약)	98
(2) 항공안전법 시행규칙(요약)	109
(3) 농업용 무인헬기 이용지침	120
(4) 농업 무인헬기 안전운행 수칙(요약)	124
(5) 농업 무인헬기의 비행절차 및 조종자격	128
4. 기타 무인항공방제 관련 정보	133
(1) 농약 등 자재의 종류 및 안전사용	134
(2) 국내 농업무인헬기 사고원인 분석표	135
(3) 농업무인헬기의 살포기준	136
(4) 농업무인헬기의 농약 살포기준	137
(5) 농업무인헬기의 속도 조건표	138
(6) 처리방법별 분당 살포량 조건표	139
(7) 공중살포 약량계산 및 약액조제 조건표	140
(8) 액상 소량살포 약제(농약)의 희석 조건표	141
(9) 농업무인헬기 공중살포 실시계획(실적) 보고서(예시)	142

※ 참고 문헌	143
---------------	-----

제 I 장 개요

1. 기본 배경

(1) 무인항공살포기

무인항공살포기는 농업용 무인항공기에 장착하여 농약을 살포하는 작업기를 의미하지만 이 매뉴얼에서는 무인항공기와 작업기를 모두 의미합니다. 농업용 무인항공기에는 무인 헬리콥터, 무인멀티콥터, 무인고정의비행기, 무인기구 등 여러 가지가 있으나 현재 농약을 살포하는 용도로 사용되는 것은 무인헬리콥터(이하 “무인헬기”)와 무인멀티콥터입니다. 무인헬기는 2003년부터 전국 각지에서 벼를 주요 살포 대상으로 하는 방제에 사용되고 있고, 몇 년 전부터 양파, 마늘 등의 대규모 재배단지와 일부 외래병해충 방제에 사용되고 있습니다. 한편, 무인멀티콥터는 주로 항공촬영과 취미활동용으로 사용되다가 최근에 발작물과 일부 논작물에 대해 개인 또는 조합 등의 단체에서 항공방제에 널리 사용하고 있습니다. 무인항공살포기로 방제를 할 때 기류의 영향을 받기 쉬운 조건에서 살포하는 경우 비의도적으로 농약의 비산이 발생할 수 있고, 다른 살포방법에 비해 고농도의 농약을 사용하는 등의 이유로 충분히 주의를 기울여 살포해야 합니다.

무인항공살포기의 비산 방지 대책에는 운용상의 대책과 살포 구역의 관리라는 두 가지 대책이 있습니다. 전자에는 무인항공살포기의 살포장치 선정이나 항공기의 운용에 관련된 분야가 있으며, 주로 살포업자 및 무인항공기 조종자에게 해당하는 사항입니다. 후자는 무인항공살포기에 의한 비산 영향을 피한다는 관점에서, 살포 제외 지역 설정이나 살포 약제를 선정하는 등의 방제를 실시하는 주체(항공방제를 의뢰한 농민 및 관계기관 협의회 등)에게 해당됩니다. 여기에서는, 무인항공방제의 안전한 작업과 주변 작물(항공방제 대상의 인

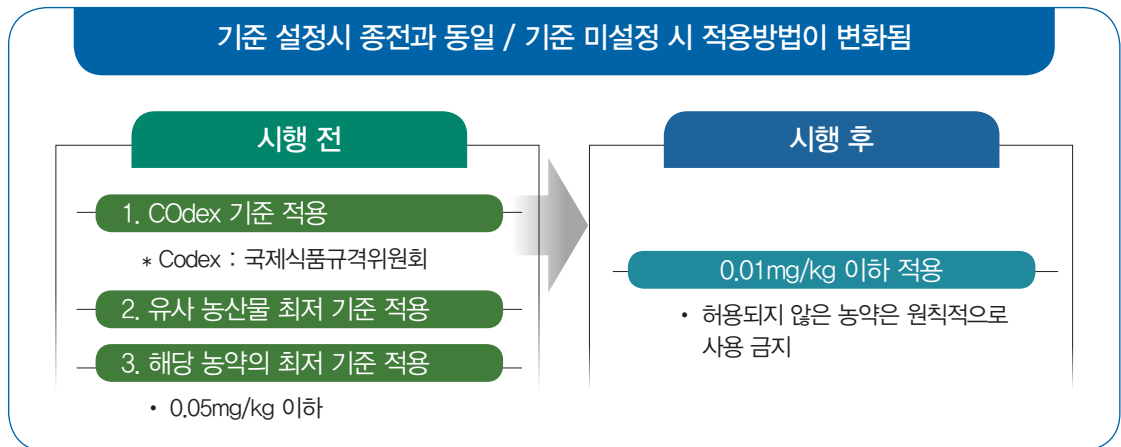
근에서 재배되고, 작물의 종류가 살포대상 작물과 다른 작물)에 대한 영향을 줄이는 방법을 중심으로 구성하였습니다. 그리고 국내에서 무인항공기살포기를 항공방제에 사용할 때 필요한 정보를 최대한 담았습니다.

(2) 농약 허용기준강화제도의 전면 시행

‘19년 1월 1일부터 전면 시행되는 농약 허용기준강화제도(PLS, Positive list system)는 작물별로 등록된 농약에 한해 일정 기준*내에서 사용하도록 하고 잔류허용기준이 없는 농약의 경우 일률적으로 0.01ppm을 적용하는 제도로서, 농산물 종류가 다양해지고 수입량도 증가하는 상황에서 농약을 안전하게 관리하여 국민 먹거리 안전성 및 국내산 농산물의 차별성을 제고하기 위해 도입하게 되었습니다.

* 안전사용기준: 농업인들이 이해할 수 있도록 농약의 희석배수, 살포시기 등을 설명한 안전한 농약 사용법(농약관리법에 의거함)

* 잔류허용기준(MRL : Maximum Residue Limits): 사람이 일생동안 섭취해도 건강에 이상이 없는 수준의 과학적으로 입증된 허용량(식품위생법에 의거함)



한편, 농업인구 감소와 고령화 등 무인항공방제에 대한 수요의 증가가 예상되고 있으나 무인항공살포기의 방제 특성상 비산의 위험성을 내포하고 있으므로 비의도적 오염으로 인한 피해를 최소화하기 위해 농경지 이격거리 기준 설정, 비산저감화 노즐 개발, 차폐막 설

치 기준 등을 제시할 과학적인 데이터의 축적뿐만 아니라 농업현장에서 농약살포자(농업인, 조종자)가 실제 무인항공기 살포과정에서 단계별로 준수해야 할 안전수칙과 비의도적 비산방지를 위한 실천방법 등 현장중심의 매뉴얼 개발을 필요로 하고 있습니다.

2. 비산 대책의 목적

(1) 농약의 비산 원리

농약은 작물의 안정적이며 경제적인 재배를 위해 불가결한 존재입니다. 농약에는 다양한 시용(施用) 방법이 있으나, 가장 일반적으로 이용되는 것이 “살포”입니다. 농약의 살포는 살포기에서 분사된 살포 입자를 작물에 도달하게 하는 기술이며, 살포 입자가 목표로 하는 작물 외로 흩어지게 되는 현상을 비산(drift)이라 합니다.

비산하는 농약 입자의 크기는 제각각으로 비교적 큰 것은 인근에 낙하하고, 공기 중에 떠돌기 쉬운 것은 바람을 타고 이동합니다. 후자의 일부는 공기 중에서 확산되어 낙하하지 않은 채 소실되기도 합니다.

비산의 발생은 농약이나 살포 기구가 갖는 내적 요인과 농약살포시의 바람 등 외적 요인에 의해 크게 좌우됩니다. 농약에 관한 요인은 주로 제형이며, 과립제 < 액제 < 분제 순으로 비산되기 쉽습니다. 비산 기구에 관한 요인에는 살포 입자의 크기, 도달력, 살포량 등이 있으며, 살포 기구의 종류에 따른 특징이 있으나 같은 살포 기구를 이용하는 경우에도 조작법에 따라 비산의 정도가 매우 다릅니다. 때문에 조작법의 좋고 나쁨도 중요한 비산의 원인 중 하나입니다. 외적 요인으로는 살포 시의 자연풍이 가장 크게 관여하나, 상승 기류의 유무나 습도 등도 비산된 살포 입자의 움직임에 영향을 주게 됩니다.

목표물 이외의 장소로 도달하는 패턴은 두 가지입니다. 살포기에서 강한 힘으로 분무된 살포 입자가 목표물을 뛰어넘거나 뚫고 직접 도달하는 경우와, 일단 공중에 떠오른 살포 입자가 바람을 타고 바람이 부는 쪽에 도달하는 경우입니다. 예를 들어, 수목이나 입체 작물에 손으로 살포하면 주변 작물에 종종 전자에 의한 비산이 일어납니다. 평면적인 작물에 위

에서부터 살포한 경우, 바람이나 상승 기류를 탄 미세한 살포 입자가 공중을 떠돌다가 바람이 머무는 곳에 도달합니다. 고속 분무기 등을 사용하여 여러 방향으로 살포를 하면 두 작용기작이 모두 작동합니다.

● 비산 입자의 도달 낙하 범위

위에서 기술한 대로 비산에는 기상 조건 등 많은 요인이 관계하기 때문에, 비산의 도달 범위는 한 마디로 정리할 수 없으나 양적으로 문제가 되기 쉬운 것은 소규모 살포의 경우 10m 정도까지, 대규모 살포에서는 50m 정도까지의 영역입니다. 이는 후에 기술할 살포 시의 주의로 대폭 저감할 수 있습니다.

(2) 농약 비산에 동반하는 문제

비산에 동반하는 문제는 인근 주민 등에 대한 영향, 인근에서 재배되는 농작물의 오염, 인근의 공공용 수역에 혼입 등이 있습니다.

인근 주민 등에 대한 영향은 악취, 세탁물이나 기물에 농약 부착 등 기존의 민원에 더해, 최근에는 화학물질 과민증에 대한 배려도 요구되고 있습니다. 근접한 공공도로를 통과하는 차량에 비산된 농약이 피해를 주지 않도록 하는 배려도 필요합니다. 주택지 주변 농약 살포에 대해 적절하게 대응해야 합니다.

인근에서 재배되고 있는 농작물의 오염 위험성은 잔류농약 기준에 농약 허용기준 강화 제도(PLS)가 도입된 후로, 비산에 동반되는 문제점이라는 인식이 높아졌습니다. 이 문제는 비산되는 농약이 작물마다 어떠한 농약잔류허용기준치(MRL)를 갖느냐에 따라 크게 다릅니다. 또한, 일정하게 비산된 경우에도 작물의 종류에 따라 문제의 정도가 매우 상이합니다. 나아가 작물의 수확 시기까지 기간이나 기상 조건 등에 따라서도 다릅니다. 이처럼 주변 작물에 잔류 위험성은 매우 복잡하나, 일반적으로는 수확 시기가 가까운 경엽채류(莖葉菜類)가 살포지역 인근에서 재배되고 있을 경우의 문제가 표면화되기 쉽기 때문에, 대책을 강구할 필요가 있습니다. 다양한 작물을 모자이크 형식으로 여러 작물을 재배하는 농장 등에서는 특히 주의할 필요가 있습니다.

또한 인근에 공공용(公共用) 수역이 있는 경우, 비산된 농약이 대량으로 유입되면 수질

오염뿐만 아니라 어개류[漁介類, 생선과 함께 석회질이나 키틴질(갑각류의 등딱지, 곤충류의 표피, 균류의 세포막 등에 있는 다당류)의 껍데기가 있는 절지동물인 게, 새우 등]에도 피해를 끼치는 경우도 있습니다. 특히 어독성이 높은 농약의 경우 주의가 필요하나, 어개류에 설정되어 있는 잔류 기준에도 유의해야 합니다. 식수원에 가까운 경우에는 농약의 종류에 관계없이 주의가 필요합니다. 주변에 양봉이나 뽕나무밭이 있을 때에는 꿀벌이나 누에 등에 대한 위험 피해 방지 관점도 중요합니다.

이처럼 농약 비산에 동반되는 문제는 다양하나, 이러한 문제가 늘 발생하는 것은 아닙니다. 비산이 영향을 미치는 범위에 주의를 기울일 대상이 존재하지 않고, 비산이 극히 적은 경우에는 당연히 문제가 발생하지 않습니다.

비산은 말하자면 살포 손실(loss)이며, 살포자 본인의 농약 피폭과도 밀접하게 관계됩니다. 따라서 비산을 가능한 적게 하려는 노력은 농업인 스스로를 위해서라도 필요합니다.

3. 비산 대책의 기본

(1) 언제 문제가 되는가

① 주요 원인과 위험성

비산에 동반하는 문제에는 몇 가지의 종류가 있으며, 문제의 표면화에는 대상물, 농약별 잠재적 위험성, 비산의 범위와 양이라는 요인이 관여합니다. 또한, 비산의 범위·양에는 살포 기구와 그 조작 방법, 살포 시의 기상 조건 등이 관여합니다. 주된 원인에 대해서 언제 비산에 의한 문제 발생으로 이어지기 쉬운지 아래에 정리하였습니다.

가. 농약에 관한 요인

- 제형 : 분제나 액제는 비산이 잘 됨
- 냄새 : 냄새가 강한 농약은 인근 주민의 민원이 발생하기 쉬움. 휘발성이 강한 농약은 살포 후에도 영향이 남기 쉬움

- 등록 상황 : 주변 작물에 대해 미등록이어서 잔류허용기준이 없거나 현저히 낮은 경우에는 주변 작물에서 약제의 잔류 문제가 쉽게 발생할 수 있음
- 농도 등 : 유효 성분 함유율이 높고 희석 배수가 낮은(유효 성분 투하량이 많은) 경우에는 다른 농약보다 비산 농약량(성분량)이 많아지기 쉬움
- 어독성 : 어류에 미치는 영향이 매우 강한 농약은 인근 하천 등에서 어개류 피해를 발생시키기 쉬움
- 그 외의 특성 : 누에나 꿀벌에 미치는 영향이 매우 강한 농약은 이러한 것들에 피해를 발생시키기 쉬움

나. 살포기와 살포 조작에 관한 요인

- 살포 입경(粒徑, 입자의 지름) : 미세한 살포 입자일수록 비산되기 쉬움
- 도달성 : 먼 곳까지 도달하는 살포 기구는 비산되기 쉽다. 송풍 기구가 있는 살포기는 송풍량이 많을 시에 비산을 조장하기 쉬움
- 노즐 조작 : 작물에서 멀리 떨어진 위치에서 살포하면 비산량이 많아지기 쉬움. 또한 노즐을 휘두르거나, 바람의 방향이나 살포액의 도달 방향을 고려하지 않은 살포는 비산을 조장하기 쉬움
- 살포량 : 살포량이 많은 경우에는 비산량도 많아지기 쉬움

다. 기상 조건

- 바람의 세기 : 바람이 불 때에는 비산되기 쉬움. 살포 시의 바람이 강할수록 멀리까지 비산됨
- 바람의 방향 : 풍향은 풍속 이상으로 문제 발생에 크게 관여함. 바람의 방향에 비산을 원치 않는 대상물이 있는 경우에는 주의가 필요함

② 주변 작물에 대한 위험성

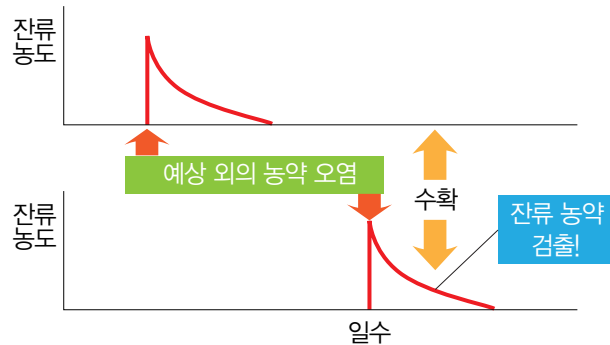
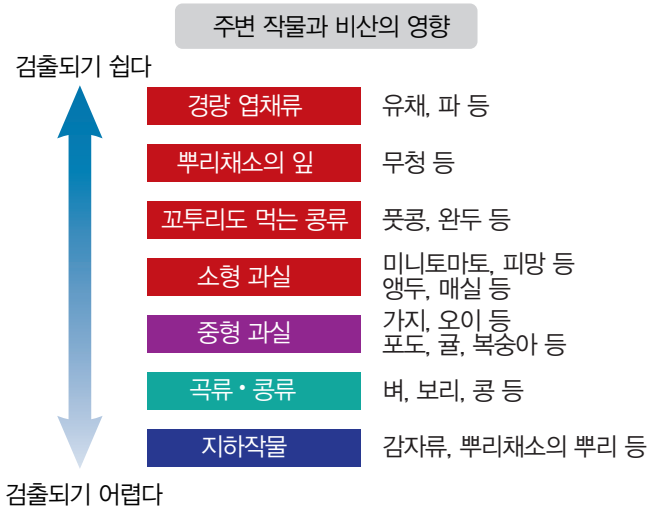
주변 작물에 대한 잔류 위험성은 관여하는 요인이 매우 많으므로 가장 복잡합니다. 따라서 언제 주변 작물에 문제가 발생하기 쉬운지, 아래에 주의할 점을 정리하였습니다.

가. 비산이 미치는 범위에 작물이 재배되고 있는지

비산된 살포 입자가 많이 낙하하는 범위에 작물이 재배되고 있다면 문제가 발생하기 쉽습니다. 반대로 인근에 재배 중인 작물이 있으나 비산이 미치지 않는 범위에 있는 경우에는 문제가 발생하지 않습니다.

나. 주변 작물이 비산의 영향을 받기 쉬운 종류인가

가식부(잔류 검사 대상 부위)가 가볍고, 표면적이 큰 종류의 주변 작물(시금치와 같은 채소류나 작은 크기의 과실류 등)은 비산에 의한 잔류 위험성이 큼니다. 반대로, 중량이 큰 것(대왕 수박 등), 가식부가 꼬투리 등으로 덮여 있는 것(예를 들어 잠두), 지표 아래에 존재하는 것(근채류 등)은 가식부에 직접 비산이 미치지 않으므로 상당량의 비산을 받지 않는 한 걱정 없습니다(단, 작물에 따라서는 꼬투리나 지상부가 가식부인 작물도 있으므로 주의가 필요). 또한, 쌀이나 콩, 보리와 같이 농장 전체의 수확물이 혼합 조제되는 작물은 농장의 일부에 비산이 되었다고 하더라도 전체의 잔류 위험성은 극히 적습니다.



수확까지의 기간과 잔류 농도의 감소

다. 주변 작물의 수확 시기가 가까운지

작물에 뿌려진 농약은 자외선이나 비 등에 의해 시간이 지나면 소실됩니다. 또한, 작물의 비대 성장과 함께 잔류 농도는 감소합니다. 따라서, 비산이 되었다 하더라도 수확까지

충분한 기간이 있다면 잔류 농도가 감소하며, 비산량이 많지 않은 한 문제는 없습니다. 반대로 수확 직전에는 비산량이 적더라도 문제가 발생할 수 있습니다.


라. 비산된 농약이 주변 작물에 등록(잔류 기준치)되어 있는지

농약은 등록된 작물에 대한 잔류 기준치가 설정되어 있습니다. 이 기준치는 농약 성분에 관한 단위로 결정됩니다. 또한 국제적인 기준치가 적용되어 있는 경우도 있습니다. 따라서 사용한 농약 제제가 그 작물에 등록되지 않았다 해도 잔류 기준치가 설정되어 있는 경우가 있습니다. 이러한 잔류 기준치는 통상적으로 비산에 동반한 잔류량에 비해 충분히 크기 때문에, 이러한 농약과 작물의 조합에 있어서는 비산에 동반되는 잔류 문제가 발생하지 않습니다. 그러나, 미등록 등에 의해 잔류 기준치가 설정되지 않은 경우, 일률기준 (0.01ppm)으로 기준치가 설정되기 때문에 비산에 동반되는 잔류 문제로 이어지기 쉽습니다.

A 농약과 B 농약이 비산됨

A 농약

➔



B 농약

➔

분석 결과는……

	검출 농도	잔류 기준치
A 농약	0.05ppm	1ppm
B 농약	0.05ppm	0.01ppm

➔

B농약
기준초과!

- 비산되어도 문제가 되지 않는 농약도 있다

전분 등의 식품 첨가물 유래 농약이나 BT제(*Bacillus thuringiensis*)와 같은 미생물 농약, 무기동제 등 잔류 기준의 대상이 되지 않는 농약도 있다.

③ 비산 영향이 염려되는 경우

아래와 같은 경우에서 비산 영향이 우려됩니다.

가. 논에서 비산되는 경우

논에서 농약의 비산은 비산 면적 단위가 비교적 크며 분제나 무인헬기와 같은 비산되기 쉬운 살포 방법을 사용하는 경우가 많은데, 전작(轉作, 재배하던 농작물을 다른 작물로 변

경하여 재배함)에 의해 모자이크 형식으로 채소 등이 재배되는 지역이 많습니다. 논 농약은 벼 이외의 작물에 잔류 기준치가 설정되어 있지 않은 경우가 많기 때문에, 전작 작물에 풋콩 등 농약이 검출되기 쉬운 작물이 섞여 있을 때에는 특히 주의가 필요합니다.

나. 과수원에서 비산되는 경우

과수는 채소 등에 비해 비산량이 많고, 위를 향해 살포하기도 하기 때문에 비산의 정도가 커지기 쉽습니다. 그 중에서도 고속 분무기를 사용하는 경우에는 잠재적인 도달력이 크므로 인근에 미칠 비산 영향이 우려됩니다.

다. 소량 다품목 재배지 살포

좁은 구획에서 많은 종류의 채소 등을 상호 근접한 상태에서 재배하기 때문에 상호간의 비산 영향이 우려됩니다. 이러한 재배지는 등록 농약이 적은 지역 특산물이 재배되기도 하여 우려의 원인이 됩니다.

라. 다작물 재배지 살포

농장에 다른 종류의 작물이 같이 심어져 있는 경우에는 비산이 미치는 영향을 피할 수 없습니다. 특히 고속 분무기를 사용하는 농장에서는 특별한 대책이 필요하다는 의견이 있습니다. 또한, 동일 작물을 재배하여 구획별로 수확 시기를 나누는 경우, 수확 시기에 인접한 구획에 비산되어 기준치 초과를 초래하는 것이 우려됩니다. 일각에는 조생종과 만생종이 혼재된 과수원에 대한 우려의 목소리도 있습니다.

마. 주거 인근 지역에서의 살포

주로 인근 주민에 대한 우려입니다. 비산에 기반한 직접적인 영향 외에도, 냄새나 살포기의 소음 등 다양한 민원이 우려됩니다.

(2) 살포의 기본을 엄수하자

농약의 비산에 의한 문제 발생을 피하기 위한 대책 접근방식은 크게 살포를 줄이는 방법과, (살포로부터) 대상물을 보호하는 방법으로 나눌 수 있습니다. 그 중에서도 비산이 최소

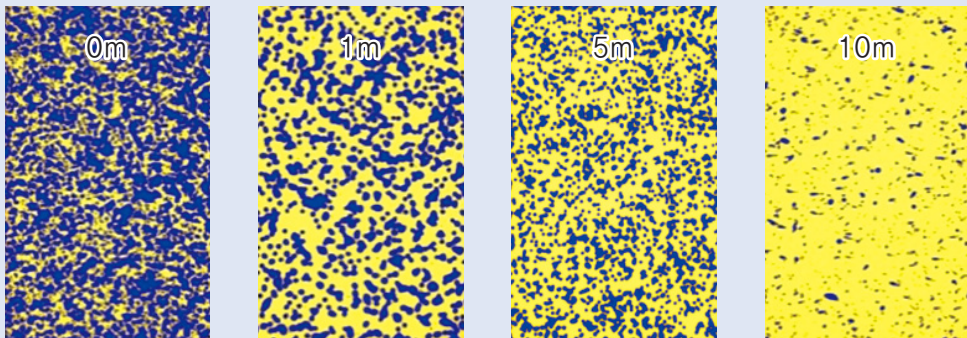
한으로 줄어들게 주의하여 살포하는 것은 가장 기본적이고 유효한 대책이며, 특별한 예산을 필요로 하지 않는 대책입니다.

① 바람이 약할 때 풍향에 주의하여 살포

비산 발생의 가장 큰 원인은 바람입니다. 아무리 좋은 살포 방법을 사용해도 바람이 강할 때 살포하면 비산을 줄이기 어렵습니다. 바람이 약할 때 풍향에 주의하여 살포하는 것이 모든 것에 공통되는 가장 기본적인 대책입니다. 실제로는 살포 중에 종종 풍속이나 풍향이 변화하는데, 바람이 불어가는 방향에 비산의 영향이 우려되는 대상물이 있을 때에는 살포를 중단할 필요가 있습니다.

● 살포거리와 비산량

일반 노즐을 사용하여 1분간 살포하고 바람이 불어가는 쪽의 위치에 아래의 그림과 같이 감수지(수분이 닿으면 색이 나타는 특수한 종이)를 거리별로 배치하고 조사한 자료입니다. 비산 정도는 살포기의 종류와 바람에 따라 다르지만, 일반적인 바람의 조건에서 거리에 따른 비산의 영향이 크다는 것을 알 수 있습니다.



주의 : 위 그림은 실험의 일례로, 항상 같은 격차를 나타내는 것은 아닙니다.

※ 출처 : 풍속에 의한 비산 영향시험(초속 0.8~1.4m/s) - 국립농업과학원(2018)

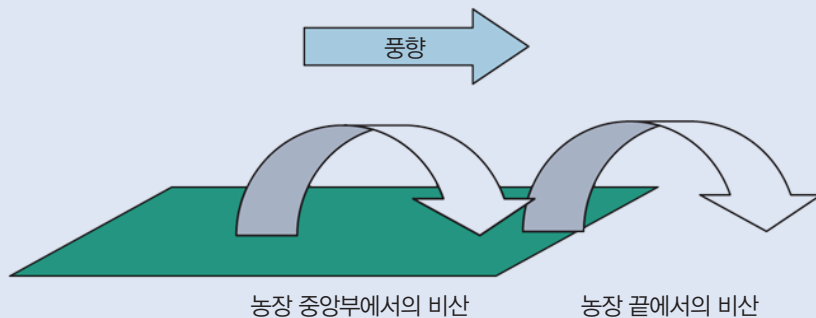
② 살포의 방향 및 위치에 주의

살포는 가능한 목표물(작물)에만 영향을 미치도록 주의해야 합니다. 특히 높이가 있는 작물에 살포할 시에는 수평 방향이나 경사 방향으로 살포하기 때문에, 작물을 뛰어 넘거나

틈새로 살포액이 통과하는 것을 최대한 줄일 수 있도록 주의해야 합니다. 농장의 끝부분에서 살포할 때에는 특히 주의가 필요한데, 외측에서 내측을 향하여 살포하도록 하는 것이 좋습니다. 또한, 작물에만 정확하게 살포하기 위해서는 되도록 작물 가까이에서 살포할 필요가 있습니다. 노즐 끝부분과 작물과의 거리가 떨어질수록 바람의 영향을 받기 쉽습니다.

● 농장의 끝에서 살포할 때의 주의점

통상적으로 농장의 끝부분에서 발생하는 비산은 주변 작물의 잔류량에 큰 영향을 미칩니다. 그 이유는 농장 중앙부에서 살포하여 발생한 비산의 대부분은 살포한 농장 내에 낙하하는 것에 비해, 끝부분에서는 농장 밖에 낙하할 확률이 커지기 때문입니다. 또한, 과수 등은 나무 자체에 차폐(遮蔽, 가림) 효과가 있으나, 농장 끝에 있는 나무는 마지막 차폐물인데다가 나무 사이 등의 틈도 많습니다. 이처럼 농장 끝부분에서 살포는 비산을 방지하기 위한 특별한 주의가 필요합니다.



③ 검증된 정품 노즐을 사용하여, 적절한 압력으로 살포합니다.

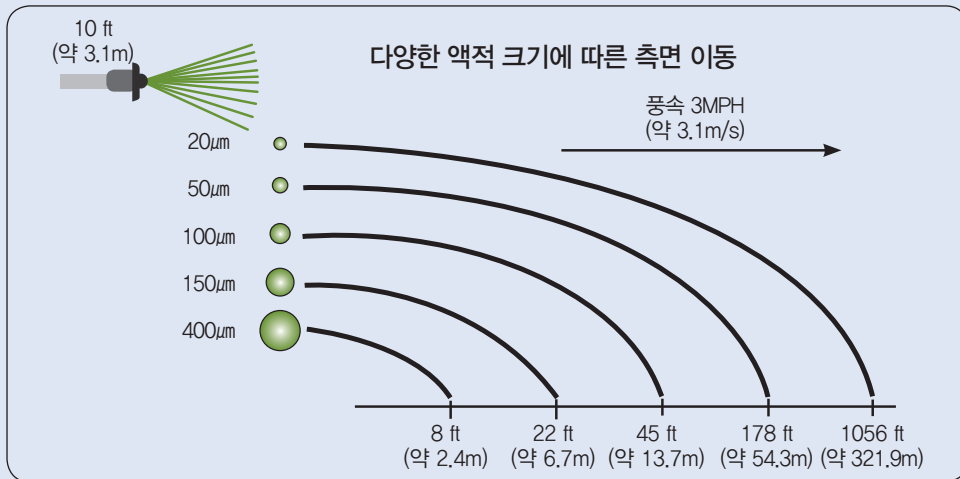
살포 노즐은 농약을 작물에 전달하는 수단으로, 가장 중요한 부분이며 그 특성이 비산을 크게 좌우합니다. 노즐은 무인항공살포기 구입 당시 장착된 정품을 사용해야 검증된 농약 살포폭과 입자크기 등을 유지할 수 있습니다. 특히 입경(분무되는 입자의 크기)은 비산에 밀접히 관계하며, 미세한 입자일수록 적은 바람에도 비산되기 쉽습니다. 일반적으로, 살균제나 살충제의 살포에서는 미세한 입자를 발생시키는 노즐을 선호하나, 이러한 노즐에도 많은 종류가 있어 입경에 차이가 있습니다.

또한 노즐의 살포 압력이 높을수록 분무량이 증가하는데, 이러한 경우에는 살포액의 입

경이 보다 작아져서 비산되기 쉽습니다. 이동식 살포기 등은 3MPa(약 30kgf/cm²) 이상의 고압으로 살포하는 경우가 있는데, 통상적으로 노즐 앞부분의 압력은 1.5MPa 정도까지가 적정하므로 압력을 너무 높이지 않는 것이 중요합니다.

● 일반적인 노즐의 입경

살균·살충제용 노즐은 평균 입경이 100μm 미만인 것이 많습니다. 이 중에서도 이동식 살포기나 직선식 분무기를 사용하는 채소용 노즐은 평균 입경이 50~80μm 정도로 매우 작습니다. 과수용 일반 노즐은 분무량이 많은 타입이 표준이며, 평균 입경은 이보다 큰 것이 많습니다. 배부(背負, 배낭)식 소형 살포기에 장착되어 있는 노즐도 평균 입경은 비슷한 정도입니다. 이에 반해 제초제용 노즐의 평균 입경은 현저히 큼니다.



출처: National Association of State Departments of Agriculture Research Foundation(NASDARF), (2014) 『Aerial Applicator's Manual』

● 입경과 효과

작물의 표면을 제대로 덮기 위해서, 이론상으로는 최대한 작은 입자를 사용하는 것이 유리하나 미세할수록 비산이 발생할 경우가 크므로 살포의 결과가 반드시 좋은 것은 아닙니다. 신중한 살포나 농약 자체 효과의 특징이 오히려 효과에 강한 영향을 미칩니다.

● 적절한 압력에 대한 고찰

살포 노즐은 크게 저압용(0.5MPa 전후)과 고압용(1.5MPa 전후)으로 나뉩니다. 수동식 배부식(배낭식) 살포기와 같은 저압으로만 사용할 수 있는 살포기에는 저압용 노즐이 장착되어 있으나, 서양의 노즐처럼 저압 펌프와 조합하여 사용하도록 설계된 노즐도 있습니다. 각각의 노즐에는 적절한 압력 범위가 있으며 압력이 높아지면 부하가 걸려 파손되거나 비산되기 쉽습니다. 한편 압력이 너무 낮아져도 적하(dropping, 기압·기온의 영향으로 만년필 등의 촉 끝에서 잉크가 필요 이상 흘러나오는 일)등 이상 분무 현상의 원인이 됩니다. 따라서, 고압 노즐의 경우에는 노즐 근처 앞부분의 압력을 1~1.5MPa 로 사용하는 것이 좋습니다.

직선 분무기나 고속 분무기와 같이 압력계가 바로 옆에 있고, 심지어 배관에 의한 압력 손실이 적은 살포기라면 압력계로 압력을 확인하는 것이 좋습니다. 그러나 긴 호스를 사용하는 동력 분무기는 호스에 의한 감압이 있으며 압력을 바로 확인할 수 없습니다. 따라서 압력을 점점 높여 적절한 분무 패턴에 도달하는 범위 내에서 되도록 낮은 압력 범위를 선택하여 사용하는 것이 좋습니다. 또한 살포 노즐의 손잡이 부분에 압력계를 장착하여 사용하면 보다 직접적으로 확인할 수 있습니다.

● 호스에 의한 압력 저하

호스 안쪽 면의 마찰 저항에 의해 압력의 저하가 발생합니다. 이 압력 저하는 호스의 내경·길이, 분무량으로 계산할 수 있습니다. 예를 들어 내경 8.5mm의 100m 호스를 사용해 매분 8L를 살포할 경우, 펌프의 본래 압력에 상관없이 약 0.7Mpa의 압력 저하가 발생합니다. 이 압력 저하는 호스의 내경이 작을수록, 길이가 길수록, 분무량이 많을수록 커집니다.

④ 적절한 양을 살포


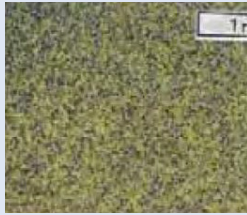

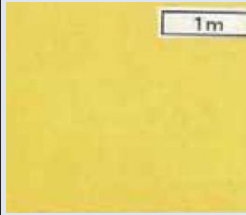


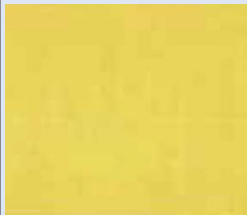



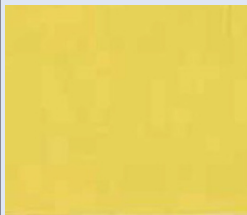
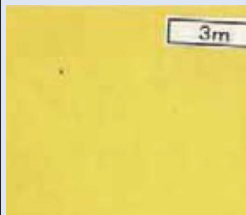
같은 살포기를 사용한 경우, 살포량이 많을수록 비산량도 많아지며 같은 조건이라면 비산량은 살포량에 거의 비례합니다. 즉, 300L/10a를 살포한 경우에는 100L/10a 살포에 비해 약 3배로 비산량이 증가합니다. 따라서, 과도한 양을 살포하지 않도록 유의할 필요가 있습니다.

작물에 농약을 살포하면, 일정량 이상은 작물에 떨어지며 그 이상은 농약의 유효한 기능에 기여하지 않습니다. 작물이나 병해충의 종류, 나아가 사용하는 농약의 특성에 따라서도 차이가 있으나, 작물 전체에 살포액이 고루 미치고 떨어지기 시작하는 정도의 양이 적절한

살포량이라고 생각할 수 있습니다. 마구잡이식 절감에는 주의할 필요가 있으나, 정식하지 않은 작물에 다 자란 작물과 같은 양의 농약을 살포하는 것은 분명한 과잉입니다. 비산 위험성 절감뿐만 아니라 방제 비용 절감의 관점에서도 적정량을 살포하는 것을 권장합니다.

● **살포의 기본을 엄수하여 얻을 수 있는 비산 저감 효과**

아래 그림은, 길이 50cm의 브로콜리에, 바람이 약할 때(평균 풍속 0.7~0.9m/s) 이동식 살포기를 사용해 살포하고, 바람의 방향에 의한 비산을 감수지로 조사한 것입니다. 바람이 약하다 하더라도, 비산을 고려하지 않은 살포[좌측 그림 : 풀 스로틀(full throttle, 통로의 면적을 여러 가지로 변화시켜 흐르는 유체(流體)를 제한하는 판을 개방) (약 2MPa), 작물체에서 다소 거리가 있는 곳에서 살포]는 풍향을 중심으로 살포 구역의 주위에 비산의 영향이 미쳤으나, 비산을 고려하여 살포한 경우(우측 그림 : 약 1MPa, 작물체 가까이에서 신중히 살포, 발의 끝에서는 특히 주의하여 살포)에는 바람의 영향에도 불구하고 1m 지점에서 아주 적은 비산량을 보였습니다.

비산을 고려하지 않은 살포		비산을 고려한 살포	
바람이 미치지 않는 방향	바람이 불어가는 방향	바람이 미치지 않는 방향	바람이 불어가는 방향
			
			
			

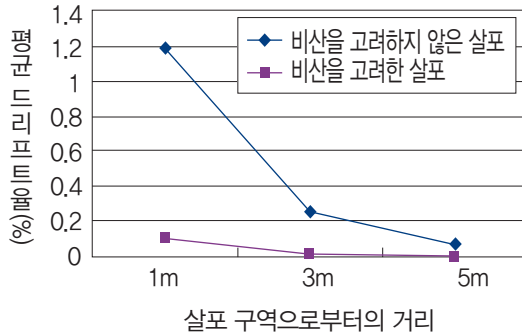
일본 식물 방역 협회 2005

또한, 길이 1.8m의 가지에 일반 노즐과 세트인 이동식 살포기와 의 조합으로 손살포하고, 비산을 고려하지 않은 경우와 고려한 경우를, 바람이 불어가는 방향의 비산 낙하량으로 비교했습니다 [살레(세균 배양 등에 쓰이는 뚜껑 달린 원형 유리 접시)로 포집한 농약의 분석 정량]. 비산을 고려한 살포 시에는, 신중한 살포와 함께 밭의 끝부분이 바람을 받는 방향으로 살포할 때에는 손잡이 부근의 코크를 사용해 배출

량을 반으로 줄였습니다. 그 결과, 양쪽의 살포량은 동등했으나 비산을 고려하여 살포한 경우, 주변으로의 비산량이 현저하게 줄었습니다(우측 상단 그림).

이러한 사례는 모두 살포의 기본을 지킨 것으로, 특히 포장에서 바람 영향권의 경계로부터 비산이 발생하지 않도록 주의한 점이 중요합니다. 이러한 주의로 문제가 발생하지 않는 정도까지 비산을 줄일 수 있다는 것을 나타냅니다.

가지밭에서의 살포에 의한 주변 비산 조사 결과
(나라현 농업 종합 센터 2006)



(3) 살포 기구의 세척도 중요

주변 작물에 의도치 않은 농약 잔류가 발생하는 요인은 비산뿐만이 아닙니다. 살포기의 탱크나 배관에 이전에 사용했던 약액이 남아 있거나 붙어 있다면, 그것이 잔류상의 문제로 이어지는 경우도 있습니다. 특히 호스

살포 기구의 세척 부족에 의한 문제

A 작물에 사용한 a 농약이 남아 있는 채로 B 작물에 b 농약을 사용
→ B 작물에서 a 농약이 검출



- 【대책】
- ① 살포가 끝나면 잔액을 닦아낸다
 - ② 확실하게 세척한 후 정리한다
 - ③ 이후 살포 시에 주의한다

호스 안의 잔액에 주의



잔액이 굳은 탱크 · 호스는 특히 유념한다

나 배관의 잔액은 이후 살포에서 그대로 살포되며, 부분적인 고농도 잔류로 이어질 우려가 있습니다. 따라서 살포가 끝나면 탱크나 호스의 잔액을 제거하고 세척할 필요가 있습니다. 아래에서 살포기별 세척 방법의 포인트를 설명하는데, 모두 살포 후에 신속하게 세척하는 것이 중요합니다. 세척을 다음날로 미루면 약제가 굳어 쉽게 씻어낼 수 없을 뿐만 아니라 노즐이 막히는 원인이 됩니다. 또한, 잔액이나 세척액이 하천에 유입되지 않도록 적절한 장소에서 세척해야 합니다.

(4) 대책의 수립 방식

비산에 의한 문제 발생을 피하기 위한 첫걸음은 우선 주변에 무엇이 있는지 확인하여 어떠한 문제가 발생할 가능성이 있는지 확인하는 것 입니다.

다음으로, 어떠한 경우에도 살포의 기본이 중요하다는 것을 인식할 필요가 있습니다. 주거인근지역에서는 항상 비산을 최대한 줄이는 살포를 하도록 노력해야 하나, 그 이외의 경우라도 대책의 기본은 같습니다.

이전에 해설한 대로, 살포의 기본을 철저히 엄수하는 것으로 문제 발생의 가능성을 크게 낮출 수 있습니다. 소규모 살포의 경우에는 이것만으로도 충분한 대책이 됩니다. 그러나, 얼마나 비산을 방지했는지 불확실한 경우 등 살포자가 불안해하는 경우도 적지 않습니다. 또한 매우 근접한 장소에 염려되는 작물이 있어, 주의를 기울여도 비산을 크게 줄일 수 없는 작물이나 살포 기구 등의 경우에는 보다 안심할 수 있는 구체적인 대책이 필요합니다. 따라서 주변 작물에 미치는 영향을 피하는 대책의 수립 방식을 예를 들어 설명합니다.

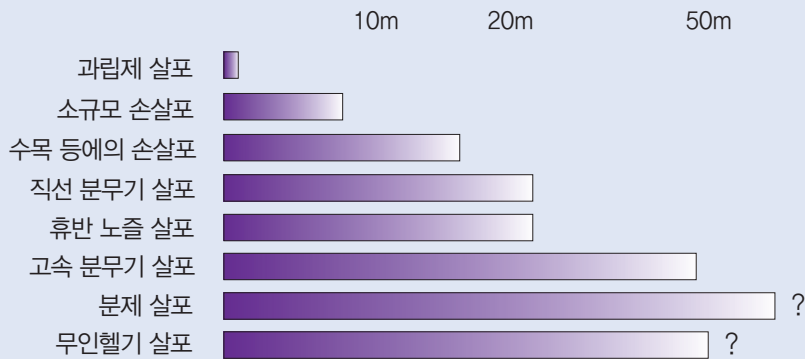
① 주의 구역을 인식

비산이 미치는 범위는 살포 시의 많은 요인에 따라 천차만별이나 살포 구역 주변의 얼마만큼의 범위까지 주의를 기울여야 하는가를 인식하는 것이 중요합니다. 주변 작물에 대한 영향을 피한다는 관점에서는, 작물에 비산되었을 때 잔류 영향이 미칠 가능성이 있는 범위가 주의를 요하는 구역이며 비산이 전혀 미치지 않는 범위까지 고려할 필요는 없습니다.

주의 구역은, 사용하는 제형이나 살포 기구에 따라 어느 정도의 기준을 세울 수 있습니

다. 과립제의 경우, 바람이 상당히 강하거나 노즐을 난폭하게 휘두르지 않는 이상 비산되지 않습니다. 액제의 살포는, 평면적인 작물의 경우라면 통상적으로 수m 정도의 범위까지 주의를 요하나, 다구(多口) 노즐을 사용하는 경우에는 다소 확대됩니다. 입체 작물예의 살포는 채소의 경우 5m, 과수의 경우 10m 정도까지가 주의를 요하는 구역입니다. 논 등에서 사용하는 휴반 노즐은 도달력이 크고, 순풍을 받으면 20m 정도 비산됩니다. 많은 노즐이 장착되어 있는 직선 스프레이도 손살포보다 비산 범위가 커지기 쉬워 20m 정도까지가 주의 구역입니다. 고속 분무기는 사용하는 송풍량이나 농장의 조건에 따라 천차만별이나, 비산이 적은 경우에도 20m, 많은 경우에는 50m 정도까지 주의를 요합니다. 무인헬기의 경우에도 50m 정도까지 주의할 필요가 있습니다. 잠재적인 비산 범위가 가장 큰 것은 분제입니다. 분제의 경우에는 살포 면적이 클수록 주의 구역도 확대됩니다. 이 범위 안에 작물이 재배되고 있지 않다면, 주변 작물에 대한 영향은 매우 적게 됩니다. 재배되고 있는 경우라면 다음의 사항을 확인해야 합니다.

● 주된 살포법과 주의 구역의 기준



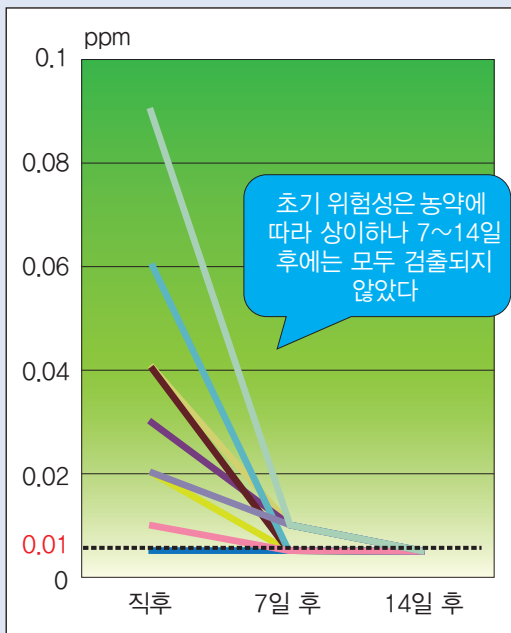
② 주의 구역 내의 작물과 수확 시기를 확인

비산의 영향을 받기 쉬운 작물인지 아닌지, 그 작물의 수확 시기가 가까운지를 확인하여 만일 비산되었을 경우의 위험성을 검토해야 합니다. 주의 구역 내에 비산의 영향을 받기 쉬운 작물이 재배되고 있고, 수확이 가까울 때에는 최대한 주의를 기울여야 할 필요가 있습니다.

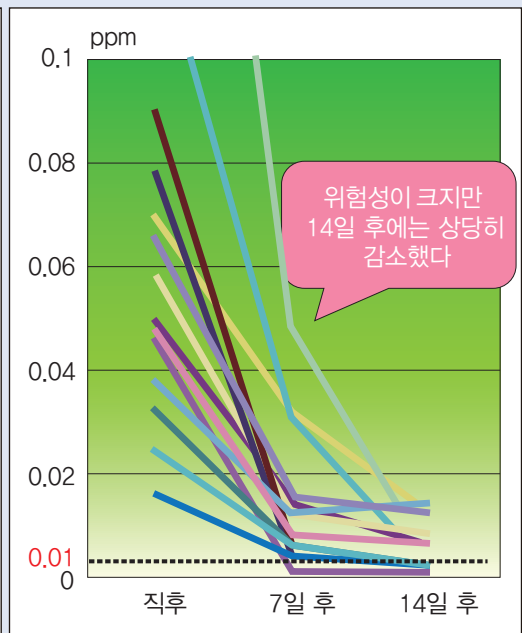
니다. 그 외의 경우에 민감하게 반응할 필요까지는 없습니다. 또한, 구역 내가 전부 동등한 위험성을 갖지는 않으며, 살포 구역에 가까운 장소가 비산량이 가장 많습니다. 살포 구역에서 떨어질수록 위험성은 낮아집니다. 따라서 살포 구역에서 상당히 떨어진 지점에 있거나 도중에 장애물이 있는 장소라면 너무 민감하게 생각하지 않아도 좋습니다.

비산의 영향을 받은 시금치의 잔류농도 감소

비산량이 적은 경우(0.5% 상당)



비산량이 매우 많은 경우(5% 상당)



일본 식물 방역 협회 2005, 겨울에 노지 재배한 시금치를 사용하여, 20종류의 농약에 대해 2단계의 비산량을 실험적으로 노출시켜 그 추이를 조사했습니다. 좌우의 그래프는 좌측에 표기한 농도의 정도가 상이한 점에 주의

● 수확 전의 요주의 기간

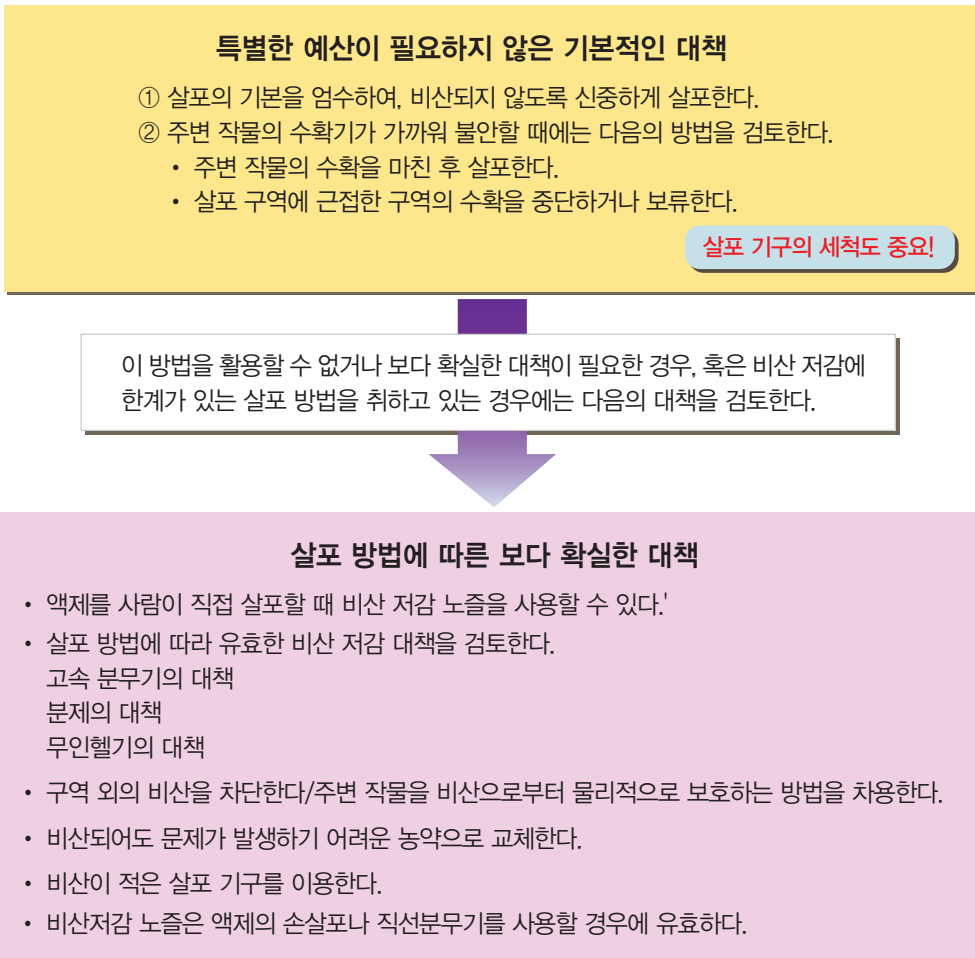
비산의 영향을 받아도 통상적으로는 시간이 흐름과 함께 잔류 농도가 감소하고, 어느 정도 이상의 기간이 경과하면 검출되는 경우가 극히 적습니다. 아래 그림은 검출되기 쉬운 작물 중 하나인 시금치를 이용하여 많은 종류의 농약 잔류 농도의 추이를 실험적으로 조사한 것입니다. 비산량이 적으면 7일 후에 거의 검출되지 않는 것을 알 수 있습니다. 이 경우에는 수확 전 일주일간 정도가 주의를 요하는 기간이라고 생각할 수 있습니다(이러한 기간은 여러 상황에 따라 변동됩니다.)

③ 사용한 농약의 등록 여부를 조사

사용한 농약이 주변 작물에도 등록이 되어 있는지 확인합니다. 이는 농약의 라벨(포장지)에서 확인할 수 있습니다. 주변 작물에도 약제가 등록이 되어 있다면 막연한 걱정은 하지 않아도 좋습니다. 확인이 불가능할 시에는 일률 기준(0.01ppm)을 상정하여 비산 대책을 세우는 것이 좋습니다.

④ 대책의 수립

대책은 다음과 같은 접근방식을 수립합니다.



⑤ 주변 작물 이외의 대책

주변 작물로의 비산 대책은 비산을 최대한 줄이는 것을 기본으로 해야 합니다. 살포의 기본을 엄수하는 것은 대책의 기본이 됩니다.

4. 무인항공살포기에 의한 약제 살포의 특성

무인항공살포기는 항공용으로 사용할 수 있는 회전익 항공기로서 구조상 사람이 탈 수 없고, 원격조작 또는 자동 조정에 의해 비행시키는 항공기입니다. 회전축(로터) 1개 또는 2개를 가진 것을 무인헬리콥터(이하 무인헬기)라고 하고, 회전축 3개 이상의 로터를 가진 항공기를 무인멀티콥터라고 합니다. 무인항공살포기에 의한 농약 살포는, 스스로 비행하기 위한 회전 날개가 일으키는 “하향풍(항공기 아래로 부는 바람, down wash)”을 효율적으로 이용하는 것으로, 분무된 살포액 입자는 하향풍을 타고 확산되며 낙하하여 작물에 도달합니다. 이 경우, 살포액의 부착·분산·비산에는 노즐 등의 배열·간격·설치 각도, 살포 비행 고도·속도, 살포 약액의 물리화학적 성상, 풍향·풍속 등이 상호간에 밀접하게 관여합니다. 하향풍의 영향 범위는 살포면적에 비하면 작은 면적이지만, 비산 방지 대책의 관점에서는 조작 방법에 따라서 자연풍과 상승적으로 작용하여 비산 범위를 넓힐 우려가 있으므로 주의해야 할 필요가 있습니다. 일반적으로 무인헬기는 휘발유를 주로 사용하는 내연엔진이 탑재되어 있고, 회전 날개는 양력을 일으키는 주 회전날개와 방향 조종을 담당하는 꼬리 회전날개(tail rotor)로 구성됩니다. 이에 비해, 무인멀티콥터는 회전날개가 여러 개이며 비행할 때 생기는 하향풍의 크기와 동체의 크기가 무인헬기에 비해 상대적으로 작고, 조종이 쉬운 편이고, 동력을 축전지(건전지)로부터 얻는 특징 등이 있습니다.

제 II 장 항공방제 준비단계 주의사항

1. 항공방제 지역에 대한 조사

(1) 항공방제 현지 사전조사

① 항공방제 예정지

- 항공방제 예정지를 방문하여 작물 종류, 재배 면적 등 방제 예정지의 조건과 풍향·풍속, 온도 등 기후상황 및 살포 면적, 살포 대상 작물 생육상황 등 살포 예정지 정보에 대해 기록할 것

② 항공방제 예정지 주변

- 항공방제 예정지 인근 작물 종류, 수확 예정일, 재배 면적 등 작물 재배상태 및 양봉, 양계, 양잠, 양어, 축사, 곤충사육시설 및 친환경 유기농 농가 등 비산이 우려되는 대상의 위치를 파악하고 관리하기 위해 조종자 및 항공방제 관련자는 대책을 의논할 것

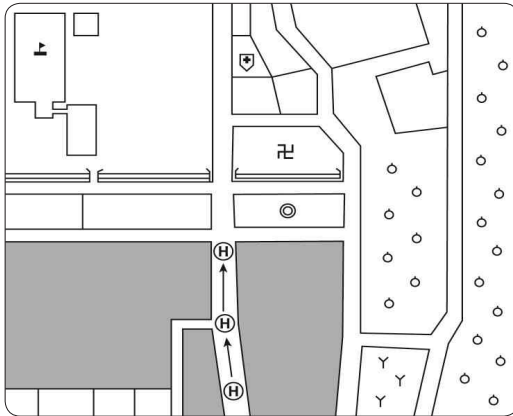
(2) 항공방제 계획 수립

① 항공방제용 세부 작업 계획서(방제 작업지도 포함) 작성을 위한 자료정리

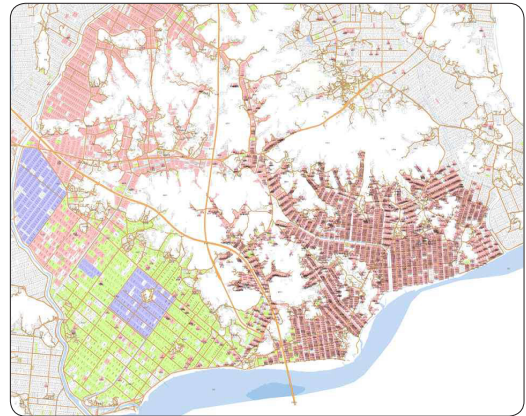
- 사전에 조사한 자료를 바탕으로 항공방제 예정지의 최신 정보를 기입한 방제 작업지도(1/10,000 정도의 축척을 추천함)를 작성하고 주의해야 할 지역 및 장애물 등의 위험요소를 별도의 표로 정리(목록화)함
 - 항공방제 예정 지역 인근의 주변 작물이 재배되고 있는 포장, 특히 친환경 유기농

농가 등 최신상황을 표시한 세부 작업 계획서를 작성할 것

- 경계가 불분명하거나 살포인근 지역의 양봉, 양계, 양잠, 양어, 축사, 곤충사육시설, 야생동물 서식지 등 주의할 구역에 대해서 필요할 경우에는 사진 등 추가 자료를 준비하여 첨부할 것
 - 다중이용시설, 거주지(주택, 공원, 학교, 놀이터, 쇼핑센터, 사업장, 도로 등), 지역주민 및 농작업자가 있을 수 있는 지역도 별도 표시할 것
 - 농약 비산으로 수질오염이 우려되는 지역(저수지, 댐, 강, 연못 등)은 따로 표시하고, 항공기 이동경로에서 제외할 것
 - 군사시설, 비행장, 고속도로, 철도, 저장탱크, 발전·변전소, 주택지, 저수지, 댐 등 비행금지 구역과 고압선로, 전봇대 등의 장애물 위치 표시할 것
- 작업지도 제작이 여의치 않으면 기존의 무인항공방제 업체의 지도, 사진 자료를 입수해서 사용할 것(최신자료로 확인과 보완 필요함)



항공방제용 작업지도 예시



실제 작업지도

: 유기농과 관행농 지역을 색상으로 구별함

② 항공방제 작업순서의 확인 및 세부 작업 계획서 완성

- 항공방제 작업지도에 표시된 지점 중 다음에서 서술한 살포가 먼저 필요한 곳부터 항공방제의 작업순서가 진행되도록 세부 작업 계획서를 작성할 것
 - 조종자는 바람이 불어오는 쪽에 주변 작물이 위치해 있거나 바람이 약할 때 양봉,

유기농 재배지 등 민감한 지역을 우선 살포할 수 있도록 현지 사전조사 단계에서부터 살포 순서에 대해 고려할 것

- 친환경 유기농 농가 등이 항공방제 예정지역과 인접한 지역은 가능한 최대한의 안전거리를 확보하여 살포한 약제의 비산을 방지하도록 할 것
- 포장 끝부분 등 항공방제가 어려운 지역은 지상방제로 보완하여 방제하도록 계획을 세울 것
- 주변 작물의 수확 시기를 확인하여 살포 전 수확 또는 수확시기를 지연할 수 있는지 검토할 것
- 표면적이 큰 엽채류는 살포한 약제가 작물표면에 부착되기 쉬운 작물이므로, 항공방제 주변 노지포장에서 재배 중인 경우 비산에 관해 더욱 조심할 것

③ 예비 비행 계획 수립 및 실시(항공방제 예정일 이전 또는 당일)

- 방제 관계자(조종자, 항공방제 업체 관계자 등)는 항공방제 전에 예비 비행계획을 포함한 사전 안전 대책을 수립할 것
 - 예비 비행 시 항공방제에 관한 세부 기기설정 등을 파악하여 항공방제 과정의 안전과 비산 관리 대책에 반영할 것
 - 예비 비행으로 확인된 작업 소요시간, 동선 및 특이사항은 세부 작업 계획서에 반영할 것
- 조종자 등의 작업자와 농장주 등의 이해관계자가 의견이 충돌하거나 우려를 제기할 경우 세부 작업 계획서 수정에 합의하도록 노력하고, 필요 시 항공방제 작업을 연기할 것

2. 살포약제에 대한 사항

(1) 약제의 적정 사용

- ① 약제를 개봉하기 전 작물의 약제 등록사항을 재확인하고, 농약안전사용기준을 준수하여 약제 희석 등의 과정을 진행할 것
- ② 오래된 약제는 약효 보증이 어렵고, 여기에서 생긴 침전은 살포 장치의 노즐을 막히게 할 수 있기 때문에 약제용기에 적힌 약효보증기간이 끝났거나 쓰다가 남은 농약은 사용하지 말 것
- ③ 약제는 「무인항공기」에 등록된 농약을 등록된 대상 작물에만 사용하고 살포대상 작물, 사용량(살포량), 희석 배수, 사용 시기 및 사용 횟수 등의 농약안전사용기준에 따라서 약제를 사용할 것
- ④ 약제를 임의 혼용 하지 말 것
 - 살포 약제에 따라서는 농약안전사용기준을 준수하지 않으면, 작물의 종류 및 생육 시기에 따라서는 약해 발생 등의 경우가 있으니 주의할 것
 - 약제 살포액 조제 후 방치하면 물성이 변하거나 오염될 수 있으므로 신속히 살포할 것
- ⑤ 농작물의 형태에 따라서는 농약(특히 액제)살포의 균일성을 확보하기가 어렵기 때문에, 과도 업무량 등에 따라 무리하게 서두르면 방제효과 미비와 비산에 대한 우려가 생길 수 있음
- ⑥ 액체 온도가 높아지면 약제의 물리성에 영향이 있을 수 있는데, 여름철 불볕더위에서 약제 희석액은 40℃ 이상이 될 수가 있어 주의할 것
- ⑦ 입상 자재(살충제, 살균제, 제초제, 비료, 종자 등)는 종류에 따라서 질량(입경, 비중)이

다르고, 질량은 분산 폭에 영향 끼치기 때문에 미리 현장에서 농자재마다 토출량(단위시간 당 살포량)과 분산폭(유효 살포폭)을 확인할 것

- ⑧ 10a당 250g, 500g, 1kg등을 살포하는 입상 제초제 살포는 비산 방지를 위해 임펠러(impeller, 날개바퀴)의 회전수를 통상의 약 절반으로 낮추고, 살포할 논외 두둑에서 최대한 먼 거리를 확보하기 위해서 노력할 것
- ⑨ 액상수화제 계열의 제초제의 살포 시 살포 지역의 작물이나 배수로로 비산되는 것을 방지하기 위해서 최대한 안전거리를 확보할 것

(2) 약제의 제형 또는 등록 내용

- 약제에는 다양한 제형이 있으며, 비산이 적은 제형과 사용법도 있습니다. 또한, 비산의 영향을 받은 주변 작물에 해당 약제가 등록되어 있는 경우에는 비산으로 인한 문제가 발생할 가능성은 적습니다.

① 비산이 적은 제형

- 살포의 기본사항을 준수하였을 때 비산이 적은 제형으로 알려진 제형은 점보제, 과립제, 세립제, 미립제 등의 고품제가 알려져 있음

② 비산되어도 문제가 발생할 가능성이 적은 약제

가. 주변 작물에도 등록되어 있는 약제

- 사용하려는 약제가 인근 작물에도 등록되어 있으면, 주변 작물에 비산되어도 문제가 발생할 가능성은 낮으나, 주변 작물에 등록되어 있다고 해도 비산량이 많으면 문제가 될 수 있고 농약잔류허용기준량이 극히 적은 경우도 있기 때문에, 최대한 비산되지 않도록 주의하는 것이 바람직함

3. 무인항공살포기에 대한 준비사항

(1) 살포 장치의 준비

① 살포 장치 세척 철저

- 살포자(조종자)는 살포 전에 항공기 청소와 함께 탱크, 배관, 노즐 등의 세척상태를 확인할 것
- 살포 대상 작물이나 농약이 바뀔 경우에는 더욱 철저히 세척할 것
- 제초제를 살포할 경우는 약제 탱크와 노즐에 제초제 성분이 남기 쉬우므로 살포 후 다른 종류의 농약보다 더 많은 시간을 투자해서 여러 번 세척하여야 함

② 살포 장치의 점검·정비

- 무인항공살포기 보유자는 살포 시즌 전에 살포 장치의 정기 점검 및 정비를 반드시 실시하고, 비행 매회 전에 기체 경정비를 할 것
- 노즐의 토출 압력이나 토출량은 비산의 원인이 되는 미세 입자의 발생에 관계하기 때문에 토출 압력이나 토출량이 적정한지 점검할 것

③ 살포 장치 교정

- 교정(calibration)이라는 용어는 규정에 따라 농약을 희석하고 살포할 수 있도록 살포 장비를 설치, 조정하는 것을 말함
- 약제가 균일하게 살포되려면 살포 장비를 교정해야 하고, 이는 비산 관련 문제를 방지하는 데 도움이 되므로 교정 작업은 매 회 살포 때마다 하고 기록할 것

(2) 조종자의 준비물 및 자격사항

① 조종자의 준비물

- 관련 서류 : 항공기 점검철, 세부 작업계획서, 지도, 초경량비행장치 (무인헬리콥터

또는 무인멀티콥터) 해당 자격증, 기체 신고증명서(사본), 기체 보험증권(사본), 기체 안전성인증서(사본) - 최대이륙중량 25kg이상으로 항공안전기술원에서 실시하는 안전성인증검사 대상 기체들만 해당, 운전면허증, 비행승인이 필요한 지역인 경우에는 비행승인 문서(사본), 비행기록부

- 개인 보호장비 및 준비물 : 농약방제복, 안전모, 안전화, 보안경, 장갑, 마스크, 휴대용 풍속기 또는 연막탄(불꽃이 없는 소방훈련용), 구급상자, 필기구(형광펜, 연필, 기타) 등
 - 통신장비 : 휴대폰, 무전기 및 충전기, 전파모니터(비행 전에 강력한 전파나 동일 주파수 전파의 발생 여부 조사)
 - ※ 무전기는 핸드프리로 양방향의 동시 통화가 가능한 것이 편리함
 - ※ 양방향과 단방향 무전기 같이 서로 다른 방식의 무전기는 교신이 안 됨
 - 무인항공살포기 : 예비축전지, 축전지 체크기, 연료, 펌프, 공구, 소화기 약제 및 농자재, 물, 약제희석 탱크, 약제희석 조건표, 공중살포실시 실적보고 양식, 깃대 등
 - ※ 핑크색 깃발(예시) : 사전에 살포할 지형의 살포경계에 꽂아 둠
 - ※ 오렌지색 깃발(예시) : 전봇대 지지선 등 살포 위험지역이나 물체가 잘 보이도록 미리 설치
- (깃발의 색상은 눈에 잘 띄는 것으로 정할 것)

② 자격사항 및 작업자 구성

무인헬리콥터 및 멀티콥터 공통

- 현행 초경량비행장치 사용사업에 사용되는 무인비행장치(무인비행기, 무인헬리콥터, 무인멀티콥터)로 자체중량이 12kg초과되는 기체를 영리목적으로 운영하고자 하는 사람은 한국교통안전공단에서 발행하는 초경량비행장치 자격증을 소지해야 함

● 고고도 조종자자격증 [(사)한국농업무인헬기 협회 주관]

- 무인헬리콥터 또는 무인멀티콥터 조종자격증 소지자 대상으로 하는 키 큰 나무 등 높은 곳을 방제 대상으로 하는 자격증

무인헬리콥터

- 정부에서 발급한 조종자격증명 소지자 외 무인헬기 조종 금지(부록 참조)
- 조종자, 부조종자 및 작업보조자 등 최소 3명 1조로 작업이 기본임

무인멀티콥터

- 한국교통안전공단 주관의 초경량비행장치 조종자(무인멀티콥터 분야) 등의 자격증이 있음

③ 보험가입

- 농업 무인헬기와 무인멀티콥터를 영리목적으로 비행하려면 제1항의 조종자격증명을 첨부하여 자동차손해배상 보장법 시행령 제3조 제1항 각호에 따른 항공사업법 시행규칙 제70조제1항, 제70조제2항에 맞게 가입을 해야하며, 법 제70조제3항에서 “국토교통부령으로 정하는 보험이나 공제”란 「자동차손해배상 보장법 시행령」제3조제1항 각 호에 따른 금액 이상을 보장하는 보험 또는 공제를 말함

● 보험 또는 공제 가입 규정

1. 항공사업법 제70조 제4항의 규정에 따라 초경량비행장치(무인헬리콥터, 무인멀티콥터) 사용사업자는 국토교통부령으로 정하는 보험 또는 공제에 가입하여야하며, 동법 제5항의 규정에 따라 보험가입 신고서 등 보험가입 등을 확인할 수 있는 자료를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 이를 변경 또는 갱신한 때에도 또한 같다.
 - 법규 시행일 : 2017년 7월 18일
 - ※ 보험가입기준 : 대인 1억5천만원, 대물 2천만원
2. [무인헬리콥터] 농협중앙회 농기계종합공제 변경사항
 - 보험가입 시 납입금 전년대비 약 30%인상
 - 사고 자부담 금액 변경 가능성 있음.

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

④ 비행계획 승인 등 사안

무인헬기

- 농업무인헬기를 이용하여 비행제한공역을 비행하려면 항공안전법 제127조 제2항에 따라 비행계획 승인신청서를 서류 또는 팩스로 지방항공청에 제출하고 비행계획승인을 받아 비행하여야 함
- 비행승인신청은 해당 지방항공청 또는 관할 군, 부대 등 비행승인을 허가 하는 곳에 신청하며, 일반적으로 지방항공청의 경우 항공기 운항스케줄 윈스탑 민원처리시스템 홈페이지(<http://www.onestop.go.kr/drone>)에서 비행 승인 신청
- 비행승인 조건은 항공안전법에서 정한 비행금지구역 비행, 사람이 운집한 장소의 상공비행, 기상 악화로 육안 식별을 할 수 없는 상태의 비행, 일몰부터 일출까지의(야간) 비행, 곡예비행 등을 금지해야 하고 사고 발생 시에는 즉시 보고하는 등의 조건임

● 전국 관제권 및 비행금지구역 현황



구 분	관할기관	연락처
P73 (서울 도심)	수도방위사령부 (화력과)	전화: 02-524-3353, 3359 팩스: 02-524-2205
P518 (휴전선지역)	합동참모본부 (항공작전과)	전화 : 02-748-3294 팩스 : 02-796-7985
P61A(고리원전), P62A(월성원전), P63A(한빛원전), P64A(한울원전), P65A(원자력연구소)	합동참모본부 (공중중심작전과)	전화 : 02-748-3435 팩스 : 02-796-0369
P61B(고리원전), P62B(월성원전), P63B(한빛원전), P64B(한울원전)	합동참모본부 (항공운항과)	전화 : 051-974-2154 팩스 : 051-971-1219
P65B (원자력연구소)	서울지방항공청 (항공안전과)	전화 : 032-740-2153 팩스 : 032-740-2159

출처 : 국토교통부(2018) 정책Q&A, “무인비행장치(드론) 관련 제도 소개”

※ 최신자료 개정 여부는 국토교통부에 확인 요망

- 사고발생시 항공안전법 제129조 제3항에 사고 발생 시에는 지체 없이 국토교통부장관에게 그 사실을 보고할 것
- 항공안전법 시행규칙 제312조 법 제129조제3항에 따라 초경량비행장치사고를 일으킨 조종자 또는 소유자 등은 각 호의 사항을 지방항공청장에게 보고할 것
 - 1) 조종자 및 그 초경량비행장치소유자 등의 성명 또는 명칭
 - 2) 사고가 발생한 일시 및 장소
 - 3) 초경량비행장치의 종류 및 신고번호
 - 4) 사고의 경위
 - 5) 사람의 사상(死傷) 또는 물건의 파손 개요
 - 6) 사상자의 성명 등 사상자의 인적사항 파악을 위하여 참고가 될 사항
- 국토부는 2014년 7월 15일부터 제한된 범위(농약살포 등)에서만 비행하는 경우는 비행승인 대상에서 제외할 수 있도록 법적 근거를 마련하여 시행중

● 기체신고

항공안전법 제122조(초경량비행장치 신고) 제1항 초경량비행장치를 소유하거나 사용 할 수 있는 권리가 있는 자(이하 “초경량비행장치 소유자 등”이라 한다)는 초경량비행장치의 종류, 용도, 소유자의 성명, 제129조제4항에 따른 개인정보 및 개인위치정보의 수집 가능 여부 등을 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 신고하여야 한다.

항공안전법 시행규칙 제301조 제1항 법 제122조제1항 본문에 따라 초경량비행장치소유자 등은 법 제124조에 따른 안전성인증을 받기 전(법 제124조에 따른 안전성인증 대상이 아닌 초경량비행장치인 경우에는 초경량비행장치를 소유하거나 사용할 수 있는 권리가 있는 날 부터 30일 이내를 말한다)까지 초경량비행장치 신고서(전자문서로 된 신고서를 포함한다)에 다음 서류(전자문서를 포함)를 첨부하여 지방항공청장에게 제출하여야 한다. 이 경우 신고서 및 첨부서류는 팩스 또는 정보통신을 이용하여 제출할 수 있다.

- 초경량비행장치를 소유하거나 사용할 수 있는 권리가 있음을 증명하는 서류
- 초경량비행장치의 제원 및 성능표
- 초경량비행장치의 사진(가로 15센티미터, 세로 10센티미터의 측면사진)

● 안전성인증검사

항공안전법 제124조(초경량비행장치 안전성인증) 항공안전법 시행규칙 제305조(초경량비행장치 안전성인증 대상 등)에 따라 초경량비행장치 무인헬리콥터, 초경량비행장치 무인멀티콥터(배터리 포함) 중에서 최대이륙중량이 25kg을 초과하는 기체는 항공안전기술원에서 안전성인증검사를 진행하고, 안전성인증서의 유효기간은 영리용 기체는 1년, 비영리용 기체는 2년이므로 유효기간 경과 전에 구입처에서 해당 기체의 정비를 완료 후 안전성인증검사를 받아야 한다(단, 사고발생 시 그 시간부로 안전성인증서는 효력이 상실되므로 재정비 후 안전성인증검사를 받아야 한다).

항공안전기술원의 기체안전성인증 유효기간은 1년 또는 2년 이므로 매년 유효기간 경과 전에 농업무인헬기 구입 판매처에서 필요한 정비를 마치고 교통안전공단의 안전성인증 검사를 받아야 함(세부 내용은 항공안전기술원, 교통안전공단에 문의 요망)

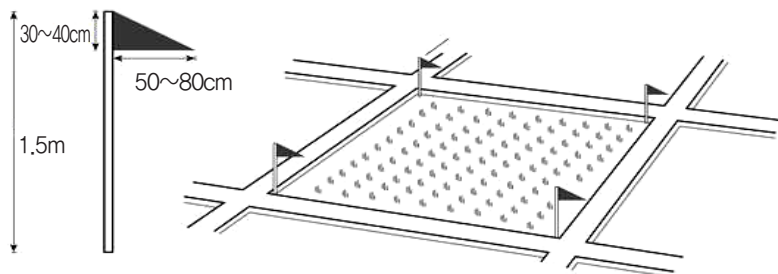
4. 항공방제 계획 공지 및 지상에서 비산 방지 대책 수행

(1) 주변 홍보 및 공지

- 살포 예정일이 정해지면 살포 예정지 인근의 재배농가 등의 이해관계자에게 전화, 면담, 전단지 등을 통해 사전 연락을 취할 것
- 살포일정이 변경되면 이해관계자에게 변동사항에 대해 통보할 것
- 사전 연락을 취하는 과정에 항공 살포 예정지 주변의 우려 및 주의사항을 취합하여 가능한 한 항공 살포 시 주의사항에 반영도록 할 것

(2) 비산 방지 대책 수행

- 살포 제외 지역, 비산을 막아야 할 장소의 보호 상황 확인을 방제 관계자(조종자, 방제 업체 관계자, 의뢰자 등)가 함께 실시할 것
- 비산이 우려되면 경작자와 함께 작물 또는 수확물을 방수포, 부직포 등으로 피복하거나 시설하우스, 축사의 문 또는 환기장치 등을 닫는 등의 조치 취할 것
- 조종자, 부조종자는 살포 주변 지역의 포장의 수확예정일 등의 정보를 파악하여 이해관계자간의 일정을 조정하는 등 비산으로 인한 피해를 방지하도록 노력할 것



〈항공방제 예정지 표시 깃발 예시〉

③ 안전과 비산방지를 위한 살포구역의 표시(깃발 등 작업 표시)

- 살포 작업을 안전하고 효과적으로 실시하기 위한 보조 수단으로서 작업 순서에 따라서 현지를 확인하고 조종자가 살포 구역을 쉽게 식별할 수 있는 색 등의 표식을 조종자에게 잘 보이도록 1.5m 정도의 높이에 설치할 것
 - 표식은 필요에 따라서 조종자 옆 및 맞은편에 각각의 꼭대기 위쪽에서 보이도록 설치할 것
 - 살포 작업은 이 표식을 기준으로 비행 간격을 실시할 것
 - 주택이나 전봇대 등의 가까이에 설치하면 잘 보이지 않음
 - 깃발 색깔 구분(예시)
 - : 농업용 무인헬기 작업구역 표시- 노란색, 붉은색 등 눈에 잘 띄는 색
 - : 장애물 등 위험한 구역 표시- 오렌지색
 - 표식은 대나무 막대기, 고추지지대 등에 깃발을 꼽거나 알루미늄 풍선을 띄울 것 (고무풍선은 쉽게 찢어짐)

제 Ⅲ 장 항공방제 실시단계 주의사항

1. 항공방제 비행 시행 직전 준비사항

(1) 항공살포 예비비행

- 예비비행을 실시할 경우, 비행 모드와 장비의 차이에 따른 스틱 조작과 항공기의 움직임 습득하고, 특히 조종자가 작업에 사용할 비행 모드에 익숙하도록 연습할 것

무인헬기

- 살포 소요시간을 고려하여 실제 항공방제 살포비행 전후 연료의 잔여 여부와 노즐의 토출 개시 및 종료시점 지정이 필요함
- 재급유와 약제 보충 및 비상 시 착륙 가능한 장소(헬리포트)로 이동에 대해 충분히 고려해야 함

무인멀티콥터

- 살포 시간을 고려하여 실제 항공방제 살포비행 전후 축전지의 잔여 여부와 노즐의 사용 토출 개시 및 종료시점 지정이 필요함
- 축전지(건전지) 교체와 충전을 위한 착륙과 약제 보충 및 비상 시 착륙 가능한 장소로 이동에 대해 충분히 고려해야 함

※ 예비 비행에서 발견된 문제점은 세부 작업계획서에 반영할 것

(2) 항공살포의 실시 단계의 주의사항

- 살포자(조종자)가 가져야할 마음가짐

① 무인항공살포기의 항공 방제 시 조종자는 미리 계획한 살포 관련 과정을 집중해서 신중하게 수행할 것

- 본인과 무인항공기살포기 성능이 감당할 수 있는 최대 능력치(살포 면적, 비행 속도)의 100%를 발휘한다고 생각하지 말고, 그보다 다소 낮게 목표를 설정해야 안전한 작업이 가능함
- 계획된 지점에 방제작업은 미리 정한 세부 작업 계획서를 따를 것

② 살포 작업 안전절차에 대한 태도

- 약제 살포 작업의 상황은 지형, 장애물, 날씨, 농약성분, 농작물 등의 차이로 매번 다를 가능성이 높기 때문에 살포자(조종자)는 먼저 세부 작업 계획서와 농약 라벨을 명확히 이해해야 함
- 반복되는 업무라고 생각하여 방심하지 말고, 조종자 등의 관계자는 성실히 업무에 임해야 함

③ 농약 사용자의 책임 숙지

- 무인항공살포기의 약제 살포 시에 조종자는 농약 관리법 등의 법률을 위반할 수 있으므로 농약 안전사용기준에 따라 작업을 신중히 실시할 것
- 지정된 물질을 공중 살포하는 과정에 제한사항이 있는지 확인할 것
: 추가적인 완충지, 살포 시 기온 조건, 살포 시간대와 같은 제한사항이 있는지 확인할 것

(3) 무인항공살포기 조종 시 조종자가 지켜야 할 사항

① 조종자의 주류 및 약물 이용 금지

- 항공 방제 작업은 고도의 집중력과 판단력이 필요하므로, 조종자와 부조종자는 근무 시간 이전과 도중에 판단력을 저해하거나 주의력을 떨어뜨리는 주류, 약물, 처방전 없이 구입할 수 있는 특정 의약품(감기약 중 항히스타민제 등)과 처방받은 약, 내시경 검사용으로 투약하는 약물 등의 복용을 삼가할 것
- 위의 사항은 농약을 취급하기 직전, 취급과정, 직후, 또는 비행 이전, 도중, 살포 후 정리작업 중에도 적용되므로 유의할 것
- 조종자 및 부조종자가 병원진료를 받는 경우에는 취급하는 농약과 항공살포 일정을 의사에게 알려서 약을 처방받을 때 이를 고려할 수 있도록 할 것

② 주의력 유지

- 조종자는 항공방제 관련 작업 전후에 충분한 수면을 취하고, 피로를 유발하는 다른 활동을 피할 것
- 스트레스는 주의력을 분산시키고 저해하므로 높은 수준의 스트레스를 겪은 사람은 항공 방제 작업에 참여하지 말 것
- 살포 중 헤드폰 음악과 핸드폰 등의 화면이 주변 상황인식에 방해하지 않게 주의할 것
- 수면장애가 있는 경우는 항공 방제 작업에 참여하지 말고 의사의 도움을 받을 것

③ 혹서기 살포 시 주의사항

- 탈수 및 온열 질환(열사병) 예방
- 더운 날씨에 개인 보호 장비를 착용한 상태에서 수분을 불충분하게 섭취하면 온열 질환이 발생할 수 있으므로 주의할 것
- 증상 : 피로, 허약, 두통, 발한, 메스꺼움, 현기증, 실신 등이 있으며, 심한 경우 의식 혼란, 이상 행동, 쉽게 화를 낼 수 있음

● 관련 법규

- 초경량비행장치 무인헬리콥터, 무인멀티콥터 모두 해당 사항으로 항공안전법 시행규칙 제310조(초경량비행장치 조종자의 준수사항)

① 초경량비행장치 조종자는 법 제129조제1항에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니 된다.

1. 인명이나 재산에 위험을 초래할 우려가 있는 낙하물을 투하(投下)하는 행위
2. 인구가 밀집된 지역이나 그 밖에 사람이 많이 모인 장소의 상공에서 인명 또는 재산에 위험을 초래할 우려가 있는 방법으로 비행하는 행위
3. 법 제78조제1항에 따른 관제공역·통제공역·주의공역에서 비행하는 행위. 다만, 다음 각목의 행위와 지방항공청장의 허가를 받은 경우는 제외한다.

가. 군사목적으로 사용되는 초경량비행장치를 비행하는 행위.

나. 다음의 어느 하나에 해당하는 비행장치를 관제권 또는 비행금지구역이 아닌 곳에서 제199조제1호 나목에 따른 최저비행고도(150미터) 미만의 고도에서 비행하는 행위.

1) 무인비행기, 무인헬리콥터 또는 무인멀티콥터 중 최대이륙중량이 25킬로그램 이하인 것.

4. 안개 등으로 인하여 지상목표물을 육안으로 식별 할 수 없는 상태에서 비행하는 행위.
5. 비행시정 및 구름으로부터의 거리기준을 위반하여 비행하는 행위.
6. 일몰 후부터 일출 전까지의 야간에 비행하는 행위. 다만, 제199조제1호 나목에 따른 최저비행고도(150미터) 미만의 고도에서 운영하는 계류식 기구 또는 법 제124조 전단에 따른 허가를 받아 비행하는 초경량비행장치는 제외한다.
7. 「주세법」 제3조제1호에 따른 주류, 「마약류 관리에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 마약류 또는 「화학물질관리법」 제22조제1항에 따른 환각물질 등(이하 “주류등”이라 한다)의 영향으로 조종업무를 정상적으로 수행할 수 없는 상태에서 조종하는 행위 또는 비행 중 주류 등을 섭취하거나 사용하는 행위
8. 그 밖에 비정상적인 방법으로 비행하는 행위

② 초경량비행장치 조종자는 항공기 또는 경량항공기를 육안으로 식별하여 미리 피할 수 있도록 주의하여 비행하여야 한다.

③ 동력을 이용하는 초경량비행장치 조종자는 모든 항공기, 경량항공기 및 동력을 이용하지 아니하는 초경량비행장치에 대하여 진로를 양보하여야 한다.

제161조(초경량비행장치 불법 사용 등의 죄)

① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 제131조에서 준용하는 제57조제1항을 위반하여 주류등의 영향으로 초경량비행장치를 사용하여 비행을 정상적으로 수행할 수 없는 상태에서 초경량비행장치를 사용하여 비행을 한 사람
 2. 제131조에서 준용하는 제57조제2항을 위반하여 초경량비행장치를 사용하여 비행하는 동안에 주류등을 섭취하거나 사용한 사람
 3. 제131조에서 준용하는 제57조제3항을 위반하여 국토교통부장관의 측정 요구에 따르지 아니한 사람
- 음주수치 : 0.02%이상

2. 살포 시 주의사항

(1) 살포비행의 시작

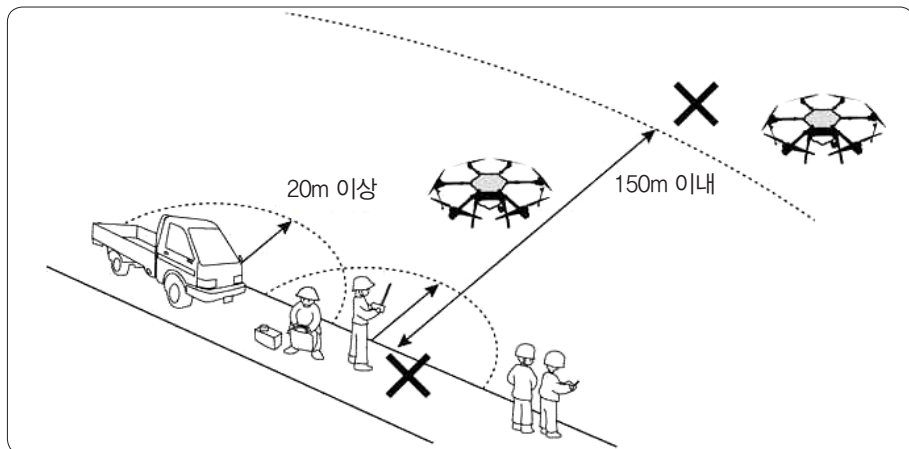
무인헬기 및 무인멀티콥터 공통

※ 다음의 사항을 살포비행의 기본으로서 준수하기 바랍니다.

- ① 항공살포 예정지역의 작물과 주변 작물이 세부 작업 계획서에 기재된 것과 일치하는지 확인할 것
 - 일치여부에 대한 확신이 서지 않으면 살포 작업을 시작하기 전에 해당 필지에서 실제로 작물을 재배하는 농민에게 작물 유형 등을 확인할 것
 - 항공방제를 진행하기 전에 최종 점검을 실시하여 조종자, 인근 주민 및 주변 지역에 피해가 갈 수 있는 사항이 있는지 최신 자료로 확인할 것
- ② 농업기술실용화재단에서 시행하는 「농업용무인항공살포기 종합검정」을 통과한 무인멀티콥터의 성능 정보와 사단법인 한국농업무인헬기협회의 「농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침」 등의 자료를 참고하여 살포비행을 할 것

(2) 항공 방제 살포비행의 기본 조건

- 살포비행은 무선으로 조종을 하기 때문에, 살포 구역은 물론이고 그 주변 환경을 충분히 파악하여 안전하고 효율적인 방제 작업을 실시할 것
 - 비행 고도가 높으면 장애물을 넘어 시야 바깥으로 나가버릴 가능성이 높아지므로, 기준치 이상으로 높게 날지 말 것
 - 바람이 적은 이른 아침에 방제가 가장 바람직 함
 - 무인항공기를 사용하는 항공방제는 일출~일몰 사이에 가능하나, 기류가 비교적 안정적인 일출~오전에 살포 작업을 할 것
 - 햇볕을 바라보면서 조종을 하면 집중이 어려우므로 햇볕을 직접 보는 방향을 향해 조종은 삼가할 것
 - 조종자, 보조조종자 및 작업보조자 등은 기체에서 20m 이상 간격 유지할 것
 - 기체가 머리 위 상공을 지나가면 위험할 수 있으므로 기체가 자신이 있는 방향으로 가까이 접근할 할 경우는 속도를 낮출 것
 - 무인헬기와 조종자 간의 최대 거리는 수평 방향 200m 이내로 할 것(멀티콥터는 150m 이내)
- ※ 조종자와 기체 사이의 살포작업 거리가 멀어질 경우는 적정 고도로 기체를 육안으로 조종하거나 약제 살포 상황의 판단이 불가하기 때문임



무인항공살포기의 작업 안전거리 및 작업환경 예시

- 다음과 같은 조건에서 조종자의 조작 기량 등이 파악되고 안전성이 충분히 확인되는 경우에 항공 살포 비행을 수행하십시오.

● 바람

풍력 계급표(Beaufort풍력 계급)

풍력계급	명 칭	풍속 (m/s)	육상 상태	해면상태
0	고요 (Calm)	0~0.2	연기가 수직으로 올라감	거울과 같은 해면
1	실바람 (Light air)	0.3~1.5	풍향은 연기가 날리는 것으로 알 수 있으나,풍향계는 움직이지 않음	고기비늘 같은 작은 물결이 일고 있으나 거품은 생기지 않음
2	남실바람 (Light breeze)	1.6~3.3	바람이 얼굴에 느껴짐.나뭇잎이 흔들리며 풍향계도 움직이기 시작함	잔물결이 좀 더 뚜렷해지고 파봉은 유리질 같고 부서지지 않음
3	산들바람 (Gentle breeze)	3.4~5.4	나뭇잎과 가는 가지가 끊임없이 흔들리고 깃발이 가볍게 날림.	잔물결이 더 커지고 파봉이 부서지기 시작하며, 유리질 같은 거품이 형성되고,백파가 간간이 보임.

출처 : 기상청 자료 『보포트(Beaufort) 풍력 계급표』중 발췌

※ 최신자료 개정 여부는 기상청에 확인 요망

- 풍속이 비산에 관여한다는 것이 인정되었으므로 살포 기준 조건에 규정된 풍속 3m/s 이하를 엄수하는 것이 기본이며 기준에 맞다 하더라도 되도록 바람이 약한 조건에서 살포 작업을 실시할 것
- 기류가 안정된 시간대에 살포비행을 실시하는 것으로 하고, 지상 1.5m의 위치에서 풍속이 3m/s를 초과할 경우 살포비행을 중지할 것
- 필요시 연막탄(불꽃이 없는 소방훈련용)을 사용하고, 사용 시 주변의 인화물질에 주의할 것)이나 기타 장치를 이용해 농약 성분 중 일부가 살포 지역에서 멀리 이동할 수 있는 방향과 거리를 예측할 것
- 바람이 약할 때 철저히 살포할 것

(3) 항공방제 살포비행의 주의사항

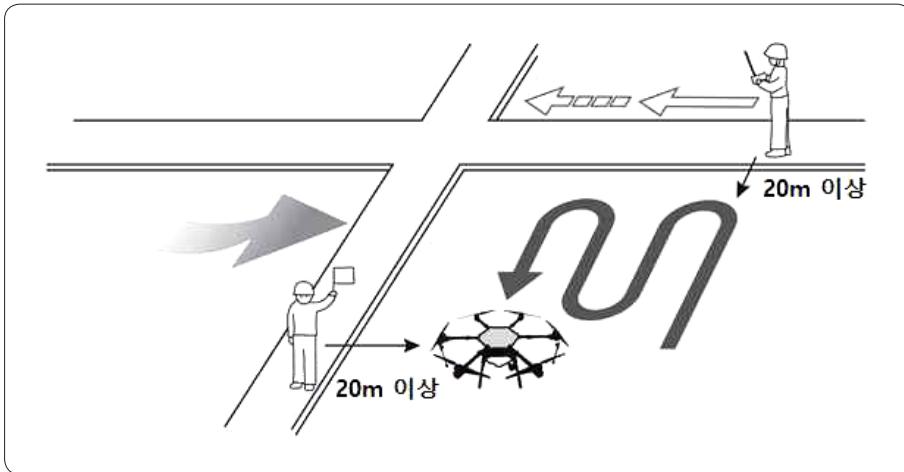
- ① 조종자와 작업자 등은 바람이 불어오는 방향에 위치하여 작업 중 약제에 노출을 최소화 할 것
 - 무인항공살포기의 비행 경로와 가까운 곳에 위치하거나 살포 지역에서 부는 바람과 일직선상에 위치하게 되어 약제에 노출될 가능성이 있는 작업자를 우선적으로 배려 할 것. 필요 시 작업 위치와 순서를 즉시 변경할 것)
 - 육안으로 살포범위 둘레와 내부를 모두 확인하지 않은 곳은 절대 살포비행하지 말 것 (예기치 않은 전선이나 수목 등과 간섭으로 추락과 농약유출의 가능성이 큼)

- ② 풍향·풍속에 주의하여 살포 구역 이외에 농약이 비산되지 않게 노력할 것
 - 경우에 따라서는 비행 코스 변경, 비행 고도를 낮추거나 속도를 줄이는 등 비산 방지 대책을 세울 것

- ③ 비, 안개, 벼락 등 기상변화
 - 비, 안개, 벼락 등이 발생하거나 발생 예상될 경우 비행하지 말 것

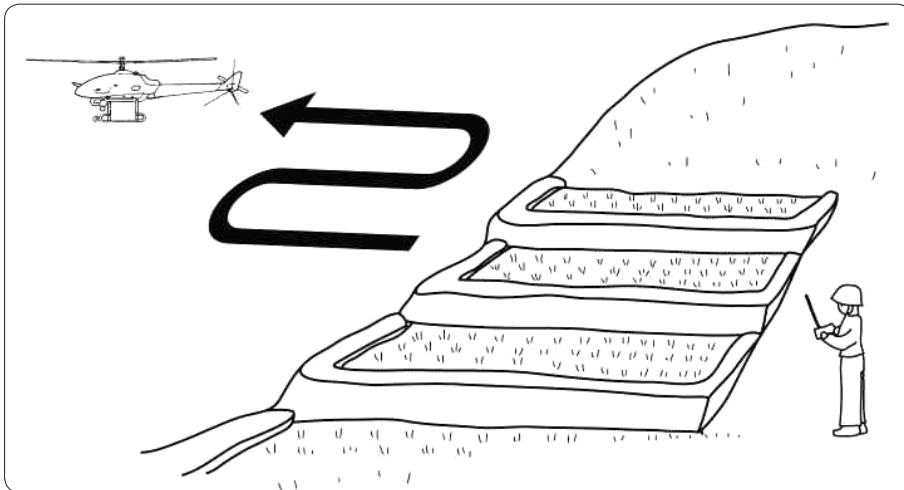
- ④ 조종자 주위에는 반드시 농기계 출입과 농작업을 위한 여유공간을 잡아서 평행 살포를 하는 등, 20m 이내에서 비행하지 말 것
 - 통행량이 많은 도로 주변에서는 농기계 출입과 작업을 위한 여유공간을 두고 살포를 실시하고 가능한 한 평행 살포할 것

- ⑤ 평지의 살포비행은 횡풍 살포(바람과 직각이 되게 살포)를 기본으로 할 것
 - 살포 순서는 바람이 불어가는 쪽에서 시작해서 바람이 불어오는 쪽으로 실시할 것
 - 기체가 호버링(hovering, 공중 정지)하거나 선회 중에는 농약을 토출시키지 말 것



약제 살포 방향과 작업자 이동방향의 예시

- ⑥ 경사지의 살포비행은 바람의 방향을 기본적으로 고려하고, 등고선을 따라 아래쪽부터 비행할 것

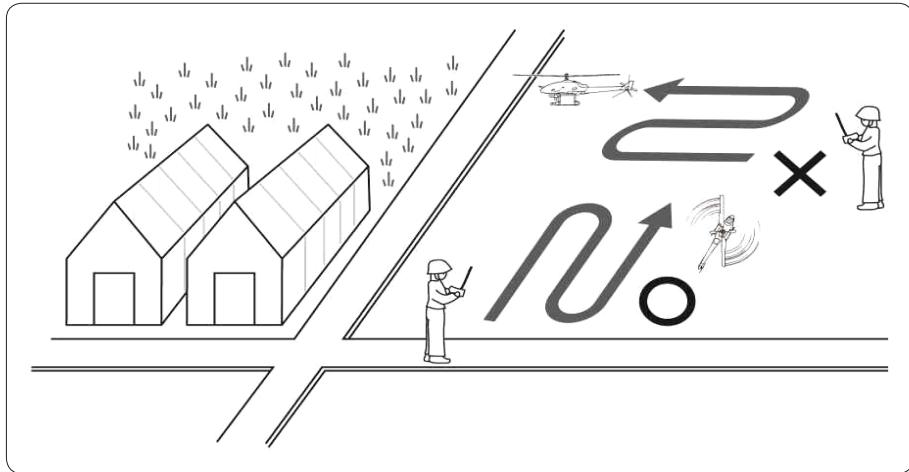


경사지에서 살포비행의 예시

- ⑦ 장애물이 많은 장소의 살포비행은 적재 능력이 여유 있는 상태에서 실시할 것
- ⑧ 무인항공기의 연료 상태를 확인하고 잔량을 확인하면서 작업을 진행할 것
- ⑨ 작업 중의 돌발 상황을 방지하기 위해 조종자 및 보조종자는 항공기를 계속 주시할 것
 - 기체가 갑자기 보이지 않게 되었을 경우나 교신을 할 수 없게 된 경우에는 즉시 착륙

을 유도할 것

- ⑩ 약제 · 연료의 적재, 항공기 · 장치의 점검 등의 경우는 반드시 엔진 스위치를 끄고 메인 로터 등이 완전히 정지한 것을 확인한 후 작업할 것
- ⑪ 무인헬기 착륙 후 메인 로터, 테일 로터 등 회전체의 접촉 안전사고 및 머플러, 라디에이터 등에 의한 화상 주의(무인멀티콥터 착륙 후에도 로터에 주의)
- ⑫ 양봉, 양계, 양잠, 양어, 축사, 곤충사육시설 및 친환경 유기농 농가 등 살포비행에서 주의할 장소는 비산되지 않도록 최대한 거리를 확보하면서 살포작업을 수행할 것



시설 하우스 근처의 무인항공살포 방향 예시

- ⑬ 간선 도로나 철도 등의 근처에서 살포비행을 실시할 경우는, 전파 장애나 전기선의 지지선의 설치가 예상되므로 충분히 주의하여 평행 살포로 실시할 것
- ⑭ 비행금지 구역 준수 및 고압선, 발전소, 변전소 근처와 같은 지점 근처에서 살포비행을 실시할 경우는 기체와 조종자의 거리는 100m 이내에서 조작할 것
 - ※ 비행금지 구역 : 군사시설, 비행장, 고속도로, 철도, 저장탱크, 발전 · 변전소, 주택지, 저수지, 댐 등
- ⑮ 간선 도로나 주차장 근처에서 살포비행을 할 경우는, 농약에 따라 자동차 도장이 변색되는 경우가 있으니, 자동차에 농약이 튀지 않도록 충분히 주의할 것

- 주차중인 자동차는 천 등으로 덮거나 이동시킨 후에 살포비행을 할 것

⑯ 저수지, 댐, 강 등의 상공은 비행을 실시하지 말 것

- 그 주변에서 살포비행할 경우에는 살포 약제가 저수지 등에 비산되지 않도록 충분히 주의할 것

- 저수지, 댐, 강 등의 근처는 기류가 불안정하므로 특별히 주의하여 조작할 것

⑰ 무인항공살포기로 방제할 경우에는 각각의 작물마다 사용등록 또는 농약 잔류허용기준이 설정된 농약만 사용할 수 있도록 풍향·풍속에 주의하여 살포 약제가 주변 작물에 비산되지 않도록 충분히 주의할 것

- 비산의 우려가 있는 경우에는 충분한 거리를 두고 살포비행을 실시하는 등 적절히 대책 세울 것

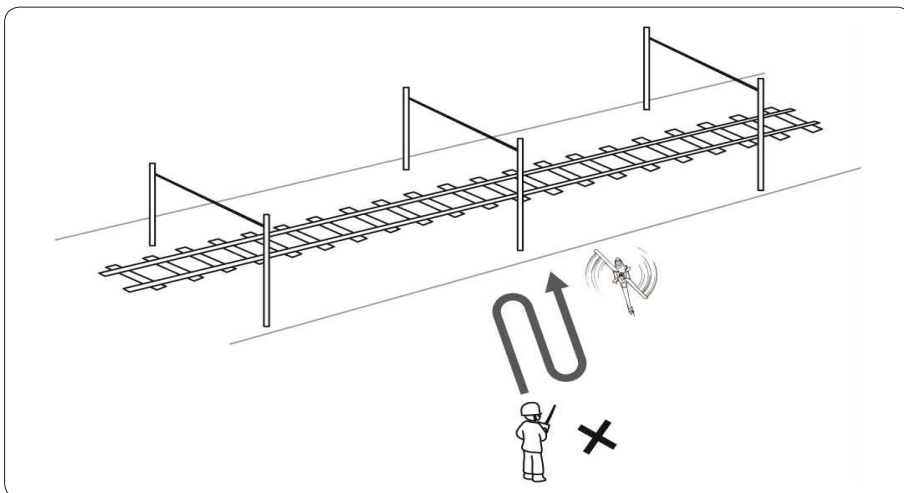
⑱ 살포비행 중 발생한 대부분의 안전사고는 전봇대, 전선, 입목 등과 충돌한 것임

- 전봇대, 전선, 나무, 간판, 도로 표지판, 철로 등의 근처에서 살포비행을 실시할 때에는 이러한 장애물을 향해서 비행시키지 말 것

- 다음 포장으로 이동할 때에 전봇대나 전선 너머로 이동하거나 뚫고 지나가지 말 것

- 전봇대 등의 본선에서 분리된 선의 존재에 충분히 주의하고 가능하다면 표식(장애물) 깃발을 설치할 것

- 교차되는 전선 주변 등 살포에 적합하지 않은 장소는 항공 방제계획 수립 시 제외할 것



장애물 근처에서 무인항공살포기 조종자의 위험한 조종 예시

⑱ 유해조수(고라니, 멧돼지 등) 대책으로서 전기 울타리가 설치된 장소는 미리 파악하여 현지조사 시 설치 유무를 확인할 것

- 필요에 따라 전원을 끄는 등의 조치를 전력회사 등에게 의뢰할 것

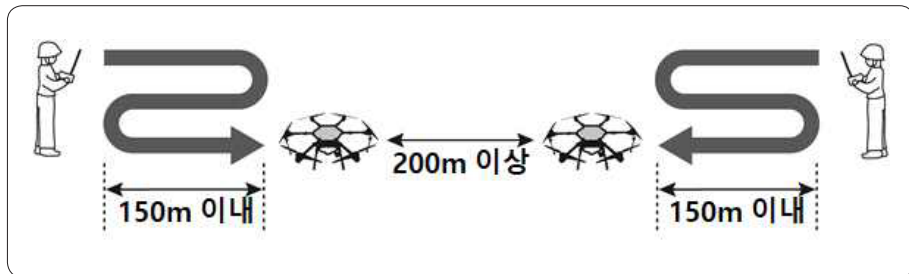
⑳ 조종자 등의 컨디션 불량, 기상 조건 변화 등의 요인으로 작업 계획에 변경 등이 발생한 경우에는 신속하게 실시주체(항공살포 작업을 스스로는 실시하지 않고, 해당 작업을 타인에게 위탁만 하는 자) 등과 협의하여 대응할 것

㉑ 2대 이상 동시에 비행시킬 경우

- 무인항공살포기의 무선 주파수는 동일 주파수를 사용하지 않는 것이 중요함

※ 국내 무인항공기살포기는 72MHz와 2.4GHz 주파수를 사용함

- 두 대 이상의 무인항공살포기가 근처에서 동시에 비행할 경우 간격은 각각 200m 이상 떨어져서 운행해야 함



2대 이상 동시 비행시킬 경우 거리 예시

㉒ 조종자는 자신의 기량에 맞춰서 여유를 갖고 살포비행을 실시할 것

- 연속 작업 시간이 장시간에 이르지 않도록 살포는 기상이 비교적 안정된 시간대에 실시하고, 1시간에 1번은 반드시 휴식을 취할 것

- 휴식 중에 얼굴, 손 등의 노출 부위를 잘 씻을 것

㉓ 조종자가 이동 중 걷는 길은 통행이 안전하고 걸기가 편한 농로 혹은 두둑을 선택할 것

- 살포 작업 중 옆의 포장으로 건너가거나 기체를 멀리 떨어진 장소로 이동시킬 경우에

- 는 항공기를 착륙시키고 반드시 지상에서 이동할 것
- 포장 간 이동 시 무인항공살포기가 비행하여 전선을 넘게 하지 말 것
- 트럭으로 무인항공살포기를 이동하는 경우는 기체를 고정장치로 고정할 것
- 조종자는 차량이동 중 무인항공살포기를 조작하지 말 것

- ②4 미리 비행 구역의 상황을 확인하고 만약의 경우 안전지대로 무인항공살포기를 내릴 수 있는 장소를 파악할 것
- ②5 작업중에는 반드시 조종자와 보조조종자는 함께 행동할 것
- ②6 조종자는 무인항공살포기를 차량의 화물칸에서 이착륙 시키지 말 것
- ②7 축사, 양계장 등의 동물, 어류, 조류 등을 키우는 곳은 농약 비산 뿐만 아니라, 무인항공기 엔진에 의한 소음 피해도 고려해서 축사, 양계장 근처는 비행경로에서 제외하거나 최대한 멀리 비행할 것
- ②8 노지의 관상용 식물과 비닐하우스는 약제의 얼룩에 의해 현저한 품질 저하 또는 변성될 수 있으므로 충분히 주의할 것

3. 무인항공살포기 운용 시 비산방지를 위한 주의사항 및 대책

(1) 비산 방지를 위한 주의사항 및 대책

- ① 살포 기준 조건을 엄격히 준수

공통

- 무인항공기를 사용하는 항공방제는 일출~일몰사이에 가능하나, 기류가 비교적 안정

- 적인 일출~오전에 살포 작업을 할 것
- 풍속 기준점은 지상에서 높이 1.5m에서 풍속 3m/s이하의 풍속
- 조종자가 살포 기준 조건을 지키면서 살포 작업이 가능한 면적보다 넓은 면적을 살포하지 말 것
- 살포 시의 풍향이나 바람의 강도에 따라 살포 기준조건보다 “속도를 늦추거나” “고도를 낮추어” 살포할 것

무인항공살포기의 살포 기준조건

기종	살포시 풍속	비행고도	비행속도
무인헬리콥터	3m/s 이하	3~4m	10~20km/hr
무인멀티콥터	3m/s 이하	2~3m	15km/hr이하

② 풍향과 포장의 위치

- 비산을 방지하기 위해서는 주변 작물이 재배되는 포장에서 바람이 불어오는 쪽일 때 살포를 실시할 것
- 기상 패턴 중 특히 풍향은 갑자기 변하므로 살포한 농약이 살포 예정 지역을 벗어나거나 인근의 농작업자 등에게 이동할 수 있으므로 살포작업 중 인근에서 사람이 발견될 경우 살포 작업을 지연 또는 중단하고 인근 지역에 농약에 노출될 수 있는 사람이 없는 경우에만 살포를 진행할 것

● 풍향과 비산

농진청에서 수행한 엇갈이 배추와 감수지를 대상으로 무인멀티콥터 살포비행 잔류시험 결과를 요약하면,

1. 항공방제 살포 시 풍향에 따라 농약잔류량은 큰 차이가 있고, 풍향과 반대방향으로 비산 우려는 거의 없음
 2. 풍향과 같은 방향으로의 비산은 거리와 주변 여건에 따라 차이가 크나, 일부 조건의 시료에서는 살포지점에서 20m이상까지 잔류농약이 검출됨
- ※ 무인항공살포기를 사용하는 약제는 살포 시 풍속 뿐만 아니라 풍향에 대해서도 많은 주의를 기울여야 함

참고 : 국립농업과학원 (2018), '풍속에 의한 비산 영향시험' 발책

③ 살포장치의 토출량과 살포 압력 준수

- 살포노즐의 토출량을 과하게 늘리거나 살포 기준 조건 이상으로 고속 살포를 실시하는 행위는 절대로 하지 말 것
- 노즐을 고압으로 사용하면 분무량은 증가하나 입경이 작아져 비산되기 쉽기 때문에 무분별하게 노즐에 높은 압력을 설정하지 말 것
- 살포장치를 수시로 청소상태와 압력, 토출량 등을 확인하여 최적의 성능이 발휘되도록 할 것(노즐의 노후 상태 확인)

④ 주변 작물이 재배되는 인근 포장에는 평행 살포

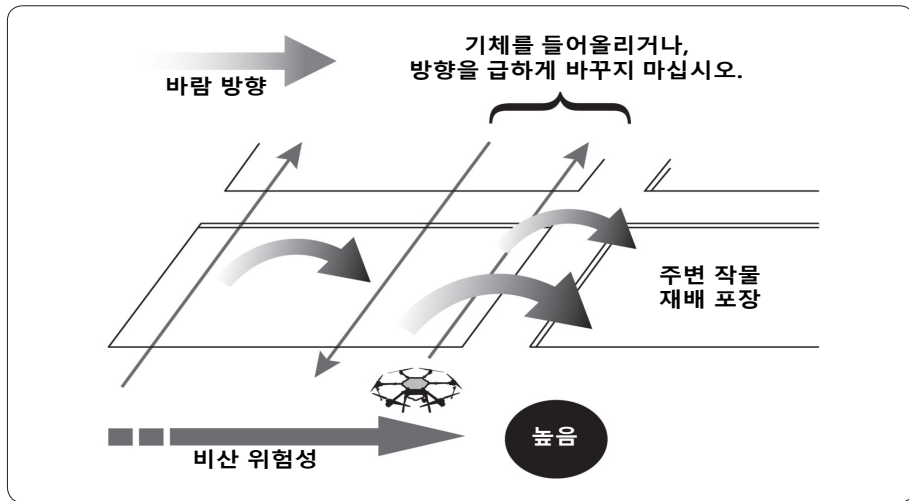
- 주변 작물이 재배되고 있는 포장을 향한 살포 비행은 피하고, 포장 경계면을 따라 평행 살포 비행을 하도록 노력할 것
- 다른 작물의 재배 포장을 향해 살포해야만 하는 경우에는, 바람 상황에 따라 수회에 걸쳐 최대한의 안전거리를 확보하여 평행 살포하되, 주변 작물 근처에서부터 평행살포로 시작할 것
- 포장바람이 약할 때에 주변 작물이 재배되는 곳부터 우선적으로 살포를 실시할 수 있도록 사전 조사 단계에서 관계자끼리 충분한 협의할 것
- 이를 위해 살포작업 지도를 활용하는 것도 중요함

⑤ 약제 분출의 개시·정지 타이밍과 안정된 조종방법 사용

- 살포를 실시하는 중 전진 살포를 위해 항공기의 몸체를 들어 올리거나, 방향을 급선회 하지 말 것
- 살포 시 토출의 개시·정지 타이밍이 부적절하면, 의도하지 않은 비산의 발생 요인이 되므로 여유 공간을 충분히 설정할 것
- 기체가 급격하게 자세를 바꾸면 기류 변화가 생겨서 살포 시의 토출 개시·정지 타이밍이 부적절할 경우는 예상치 못한 비산의 발생 원인이 되기 때문에, 항공기를 들어 올리거나 선회를 할 때에는 토출을 정지할 것

⑥ 포장의 끝부분(가장자리 부분)에서 살포 시 주의

- 일반적으로 포장의 끝부분의 살포 과정 중에 발생하는 비산이 주변 작물의 농약잔류량에 큰 영향 주므로 각별한 주의가 필요함
- 포장 중앙부에서 살포하여 발생한 비산의 대부분은 살포한 포장 내에 낙하하는 것에 반해, 끝부분에서는 포장 밖에 낙하할 확률이 커지기 때문임
- 과수 등은 나무 자체에 농약을 가리는 효과가 있으나, 포장 끝에 있는 나무는 마지막 차폐물이고 나무 사이 등의 틈도 많아서 비산될 수 있으므로 주의할 것



무인항공살포기의 조작방법에 의한 비산 예시

⑦ 살포 장치의 특성 파악과 임의 개조 금지

- 가압형 노즐은 토출량을 늘리는 것에 의해 토출 압력이 증가하며, 분무 입자의 직경이 작아지는 경향이 있음
- 살포 기준을 벗어나면 미세 입자의 발생을 부추길 수 있으므로 주의할 것
- 노즐이 기체의 끝부분보다 바깥에 위치하도록 임의 개조된 제품 등 사용 금지

⑧ 약제 검토 및 임의 혼용 금지

- 주변의 다른 작물의 수확 시기가 임박한 경우는, 주변 작물에도 등록된 농약을 선정

하여 사용할 것을 적극 검토할 것

- 입제 등의 비산하기 어려운 제형을 선정하는 것을 검토할 것
- 약제의 임의 혼용으로 제품명은 다르지만, 같은 농약성분이 섞여 들어갈 경우 잔류허용기준 초과 우려가 있으므로 약제 임의 혼용 절대 금지

⑨ 수확시기 지연

- 비산되어 농약이 묻었다 하더라도 잔류농약은 시간이 지남에 따라 감소되므로, 농약이 미량 비산되었을 경우, 수확 시기를 늦추는 것도 유효한 대책임
- 살포할 약제에 대한 주변 작물의 농약잔류허용기준치를 확인하여 비산되었을 경우의 위험성을 판단할 것(MRL: 농약 잔류허용기준은 www.foodsafetykorea.go.kr에서 검색)

● 농약의 반감기와 작물

- 약제의 성분과 작물마다 반감기가 다르므로, 주변작물의 잔류농약의 문제를 없게 하기 위해서는 주변 작물의 수확기와 농약의 특성 등을 종합적으로 검토해야 함

* 반감기 : 어떤 물질의 양이 처음의 절반으로 줄어드는데 걸리는 시간

작물명	농약명	초기잔류량(mg/kg)	반감기(일)
방울다다기 양배추	Fenthiopyrad	1.65	10.0
	Iprodione	8.51	14.0
	Tebuconazole	1.92	24.0
상추	Cyenoptyrafen	3.88	31.2
	Etofenprox	11.87	59.7
	Oxolinic acid	29.41	135.9
들깻잎	Cyenoptyrafen	31.63	70.3
	Flonicamid	7.35	91.1
	Metalaxyl-M	3.23	37.0
녹색꽃양배추	Dimethomorph	0.66	3.0
	Etofenprox	1.36	5.0
	Oxolinic acid	2.29	4.0

작물명	농약명	초기잔류량(mg/kg)	반감기(일)
쪽파	Acetamiprid	0.99	8.0
	Fludioxonil	1.44	7.0
	Fluxametamide	3.95	5.0
부추	Acetamiprid	8.3	3.0
	Flonicamid	1.9	6.0
	Fludioxonil	1.65	6.0
엇갈이 배추	Acetamiprid	2.36	4.0
	Famoxadone	3.17	8.0
	Fenpyrazamine	12.03	3.0
시금치	Acetamiprid	2.3	29.1
	Fludioxonil	8.76	49.3
	Fluxametamide	3.37	39.3

출처 : 국립농업과학원(2018)

⑩ 피복 등의 보호 조치

- 항공방제 인근의 시설 하우스의 문, 환기구를 닫는 등의 조치를 항공방제 시작 전 실행
- 항공방제 인근 노지의 작물은 필요시 피복 조치(부직포, 방수천 등)를 고려할 것

⑪ 살포대상 이외의 작물 및 동식물에 대한 피해 방지

- 살포대상 이외의 주변 작물, 양잠·가축(축사)·양봉·양어, 곤충 등 동식물에 대한 피해를 방지하기 위해서 등록 농약 중 사용 농약의 용기·포장에 표시된 라벨의 기재사항을 확인하고 사용상의 주의사항을 반드시 준수할 것
- 어류에 대한 피해방지는 약제의 사용상 주의사항과 어독성이 표시되어 있으므로 확인한 후 사용할 것

⑫ 농업용수 관리

- 약제를 살포하기 전에 논용수의 급수를 중지하고 배수구를 차단하는 등 용수 관리를 철저히 할 것

⑬ 자동차, 그 밖의 도장 등에 대한 피해의 방지

- 농약은 자동차 도장, 합석, 비닐 필름 등에 영항주기도 하므로 농약이 도장 표면 등에 묻은 경우 즉시 물로 세척할 것
- 피해를 사전에 방지하기 위해서, 작업 전에 철저히 협의를 진행하고, 약액이 묻었다고 생각되는 경우는 즉시 물로 세척할 것

4. 기타 주의사항

(1) 부조종자의 주의사항

- 부조종자는 조종자 및 다른 작업자에게 현장 작업 필수 정보를 제공하고, 관련 규정을 준수하기 위해 취해야 할 조치를 정리하도록 노력

무인헬기 부조종자도 무인헬기 조종 자격증을 소지하고 조종자와 교대로 작업을 할 수 있어야 함

- 살포비행의 안전과 항공 방제의 효과를 충분히 확보하기 위해서는 포장 반대편에서 조종자에게 연락하는 부조종자의 역할이 중요함
- 조종자는 항공기 조종에 집중하여 장애물을 확인할 여유가 없기 때문에 부조종자의 장애물과 살포상황에 대한 정보제공과 유도가 중요함

항공방제 비행 전 사전준비

- 살포 구역의 항공방제 일정 및 내용에 대한 공지 여부를 조종자와 사전에 확인할 것

① 무전기가 제대로 작동하는지 확인할 것

- 무전기는 핸드프리로 양방향의 동시 통화가 가능한 것이 편리함

② 부조종자도 조종자와 마찬가지로 보안경, 마스크, 헬멧, 긴팔 상의 등의 복장으로 작업할 것

- ③ 부조종자도 무인항공기살포기의 취급 설명서와 본 매뉴얼을 잘 읽고 기체의 취급 방법과 살포 방법을 이해할 것
 - 부조종자 역시 무인항공기 조종자 자격 인정을 받은 자가 하는 것이 바람직함
- ④ 항공방제로 살포할 농자재의 준비, 조합, 적재 방법을 조종자 및 다른 작업자와 사전에 협의할 것
- ⑤ 부조종자는 조종자와 함께 항공방제 실시 전에 살포할 농약의 사용 방법, 살포 구역 내 장애물(전선, 전봇대, 도로 표지판 등) 및 다른 작물이나 유기농 작물 및 시설하우스의 생산 포장을 확인할 것
- ⑥ 살포 구역의 무선 전파의 상황을 확인할 것
 - (항공방제 예정지) 근처에 항공 방제 예정 여부, 휴대전화 기지국, 고압선로 등 확인
- ⑦ 부조종자도 조종자와 마찬가지로 연속 작업 시간 1시간에 1번은 휴식을 취할 것
 - 휴식 시간 초반에 손, 얼굴, 얼굴 손 등의 노출 부위를 잘 씻을 것
- ⑧ 부조종자는 살포 코스에서 20m 이상 떨어진 바람이 불어오는 쪽에 서서(가능하면 바람을 등지고) 조종자와 교신할 것
- ⑨ 장애물(전선, 전봇대, 도로 표지판 등)이나 다른 작물, 친환경 유기농 작물의 생산 포장의 유무와 거리, 높이 등을 확실하게 조종자에게 알려줄 것
- ⑩ 보행자, 자동차가 조종자에게 접근하는 것을 알리고, 보행자나 자동차 쪽으로 기체가 가까이 가지 않도록 연락할 것
- ⑪ 부조종자는 사전에 조종자와 비행 계획을 세우고 다음 살포 장소로의 이동 방법을 조종자에게 전달할 것

⑫ 부조종자는 조종자에게 위험을 경고할 수 있고, 살포 중단 또는 일시 중지가 필요한 지상의 문제를 조종자에게 알릴 수 있음

- 부조종자는 살포 작업 동안 통행자가 살포 지역에서 나오도록 안내하거나 경고하기 위해 조치를 취할 것

무인헬기 부조종자는 무인헬기의 비행 상황(비행속도, 고도, 살포폭,

- 엔드라인(살포 끝지점 등)을 정확하게 판단하고 조종자에게 다음과 같이 연락할 것
(예시) • 전진 중: 중간지점 통과, 고도양호, 속도 적당합니다!
• 엔드라인 근처 : 20m, 10m, 5m, 엔드라인 통과!
(후진해 올 때도) 엔드라인 통과!
• 후진 중 : 중간지점 통과, 고도 좋고, 속도 좋습니다
- 불필요한 오버런은 조종자에게 알려줄 것
- 보통 20Km/h 속도에서 10~15m 오버런은 정상이다.
- 살포장치의 ON /OFF 스위치를 조종자의 기량에 따라서 또 비산방지를 위하여 부조종자가 작동하는 것이 좋음
- 조종자에 따라 30m이상 오버런을 하는 경우도 있으므로 진행방향의 앞쪽에 언덕이나 나무 등의 장애물이 있으면 장애물을 등지고 살포하도록 안내할 것

(2) 무인항공기살포기의 적재 능력과 영향을 주는 인자

- 무인항공살포기의 최대 적재량은 각 기종마다 정해져 있지만 이 밖에도,
 - a. 작업 현지의 해발고도
 - b. 기온 · 습도
 - c. 이착륙 지점의 지형
 - d. 기체의 개체간 차이
 - e. (메인) 로터의 오염
 등의 요인에 의해 변화가 발생하기 때문에 항상 최대 능력을 발휘할 수 있다고하기

는 어려움

- 살포비행의 입지 조건을 충분히 확인하고 농약의 적재량에 여유를 갖고 결정할 것
- 여름철 고지대 논, 밭의 무인항공살포 작업 시에는 평지보다 적재능력이 1/2 정도로 현저하게 떨어지므로 여유있게 작업계획을 세울 것(일부기종은 문제없음)

(3) 무인항공살포기의 이착륙 지점의 설치와 안전 대책

이착륙 지점

- 이착륙 지점은 실시구역에 인접한 농업용 도로 등으로 하고 근처에 주택, 전기선 등이 있는 장소로 설정하지 말 것
- 자동차나 통근·통학자 등의 통행량이 많은 도로의 사용은 피하고 보행자, 차량 등에게 피해를 미치지 않도록 필요에 따라서 작업자를 배치할 것
- 맨홀 등, 철 제품이 부근에 있는 경우는 기기가 오작동을 일으킬 우려가 있으니 이착륙 시키지 말 것
- 이착륙 지점 주변은 로터의 풍압에 의해 작물이 손상될 우려가 있으므로, 이착륙 지점은 이 점을 참고하여 정할 것
- 유인헬기, 무인헬기, 무인멀티콥터에 의한 농약살포 실시 지역에서는 제3자의 비행 계획 등에 대해서 협의회 등과 정보를 교환하고 서로 간에 장애가 되지 않도록 주의할 것
- 유인헬기의 장외 착륙장(임시 헬리포트)이 있는 경우도 해당 착륙장의 관리자와 정보를 교환하여 살포 계획을 조정할 것

무인헬기

- 헬리포트의 주변은 메인 로터의 바람으로 작물이 손상될 우려가 있으므로 이러한 사항도 반드시 유의하여 헬리포트를 설치할 것

(4) 기타 작업 중 주의사항

작업 중 주의사항

- 이착륙 지점에서는 착륙시마다 항공기 점검과 농약의 적재를 실시하므로, 신속한 작업이 요구됨
- 안전을 위해서 이착륙 지점 주변에서는 특히 다음 사항을 준수할 것

- ① 조종자 및 작업원은 반드시 보안경, 마스크, 헬멧을 착용할 것
- ② 무인헬기를 차량의 짐칸에서 이륙시키거나 짐칸에 착륙시키지 말 것
- ③ 적재 작업은 반드시 로터가 정지 상태임을 확인한 후에 행동할 것

무인헬기

- ④ 메인 로터 및 테일(꼬리) 로터 회전 반경 내에 들어가서 항공기에 접근하여 작업할 경우는, 반드시 엔진 스위치를 끄고 메인 로터 등이 완전 정지한 것을 확인한 후 작업할 것
 - 엔진 스위치를 꺼도 즉시 정지하지 않음을 주의할 것
 - 자재의 높이는 50cm를 넘어서는 안 됨
 - 농약 조제용기, 작업자 및 운반차량 등의 대기위치는 헬리포트에서 20m이상 거리를 유지하고 배치할 것
- ⑤ 농약 봉투 조각, 실밥 혹은 모래나 진흙 등의 이물이 약액(농약 희석액)에 들어가면 살포 장치의 고장의 원인이 될 수 있음
- ⑥ 농약을 희석시킬 물은 수돗물을 이용하는 등의 조치를 취해 이물 유입에 특별히 주의할 것

무인헬기

기체의 취급

항공기에는 많은 정밀기기가 장비되어 있으니 취급 설명서에 따라서 사용할 것

- 메인 로터의 취급에 있어서는 과도한 힘이 들어가지 않도록 운송 차량으로 이동 중에는 반드시 메인 로터를 해체하고 잘 고정할 것
- 작업 중 항공기의 이상을 느낀 경우는 즉시 엔진을 정지하고 가까운 공인 정비 사업소에서 점검을 실시할 것

자재의 배치

- 이착륙 지점 주변에 농약·연료 등의 자재나 운반 차량을 준비하는 경우는, 다음 사항을 준수할 것
- ① 자재 등의 배치 장소, 작업자 및 운반 차량 등의 대기 위치는 이착륙 지점에서 20m 이상 거리를 유지할 것
 - ② 로터의 풍압으로 날아갈 수 있는 것 (종이, 비닐, 빈 자루, 베어낸 풀포기 등) 은 미리 제거할 것
 - ③ 연료 또는 축전지의 배치장소 주변은 화기와 인화물질 금지

5. 무인항공살포기 사고 대처방법

살포 장비 고장으로 인한 문제, 항공기의 추락에 대해 대처 방법을 서술합니다.

(1) 조작 불능 시 긴급조작

무인항공기는 조종자의 조작에 의한 조종이 되지 않게 되면 매우 위험한 상태가 된다는 것을 확실하게 인식하고 항상 긴급상황에 대응할 것

무인항공기를 안전하게 비행하는 것이 곤란한 예측불가의 사태가 발생한 경우는 즉시 비행을 중단 시킬 것

다음과 같은 긴급 조작을 수행할 것

① 무인헬리콥터의 긴급 조작 방법

조작 불능으로 인해 무인항공기가 예상된 지역 바깥으로 나갈 것 같은 상황에는, 주위 안전을 확인한 후 다음의 조작을 실시하여 항공기를 강제 착륙시킬 것(주변에 비상 상황을 알리고 아래와 같은 대처를 한다.)

가. 스로틀 스틱을 최하단으로 내린다.

나. 그리고 엔진 정지 스위치를 아래쪽으로 계속 누를 것

② 무인멀티콥터의 긴급 조작 방법

조작 불능으로 인해 무인항공기가 예상된 지역 바깥으로 나갈 것 같은 상황에는, 주위 안전을 확인한 후 다음의 조작을 실시하여 항공기를 강제 착륙시킬 것(주변에 비상 상황을 알리고 아래와 같은 대처를 한다.)

가. 스로틀 스틱을 최하단으로 내린다.

나. 그리고 강제로 모터를 멈추게 한다(조종기의 모터 정지 스위치를 누른다.).

(2) 무인항공살포기의 장비 고장 상황에 대한 긴급 대책

살포 장비 고장으로는 호스 또는 라인 파손, 탱크 누출, 펌프 고장, 노즐 및 체크 밸브 누출, 전자 제어기 고장 등이 있음

- 이러한 문제는 항공살포 주변 지역을 오염시킬 위험이 있으며 무인항공기가 착륙 전 적재물을 강제 투하해야 할 수 있음. 적재한 농자재를 긴급하게 투하하고 항공기를 착륙할 수 있는 장소를 사전에 계획하여 이러한 유형의 응급 상황에 대비해야 함
- 농약이 긴급하게 투하되었거나 투하중인 무인항공기가 이동하는 경로는 사람이나 동물이 없는 지역의 상공이어야 함
- 항공기의 사고나 살포장치 등에 문제가 발생한 경우는 신속하게 실시주체 등에게 사고 등의 내용을 보고하고 후속 대응책을 검토할 것
- 미리 예비 항공기 등의 소재 및 부품의 유무 등을 파악해 두는 것도 필요함

(3) 무인항공살포기 추락사고에 대한 긴급 대책

- 농업지역에는 고압선, 전화선, 지선, 광섬유 케이블 등 다양한 케이블이 가설되어 있음
- 부주의로 이러한 선을 절단한 경우는, 무인항공기의 엔진을 끄고 전력회사 등의 전문가에게 조치를 의뢰할 것
- 감전 사고 등의 우려가 있으므로 직접 전선을 제거하는 것은 절대로 하지 말 것
- 사고 발생 위치를 알릴 시에는, 가까이에 있는 전봇대의 고유번호를 알려줄 것
- 현장을 떠날 경우에는 반드시 다른 사람을 두어서 제3자가 사고에 관여되지 않도록 조치할 것
- 실시주체에도 연락할 것
- 항공기 엔진 고장과 같은 상황에서 발생할 수 있는 추락사고에 대비해 강제 착륙이나 추락을 유도하는 비상 계획을 수립해야 할 것
- 이를 위해서는 조종자를 포함하는 전원이 사고 즉시 대응하여 침착함을 유지하며 행동하고, 조종자의 지시에 따라 조치하는데 집중하도록 훈련을 받을 것
- 추락이 발생하면 추가 사고와 화재를 방지하기 위해서 당황하지 말고, 즉시 엔진 스위치를 끌 것

무인헬기 연료 라인을 차단할 것

무인멀티콥터 로터가 완전히 정지하면, 무인항공기의 배터리를 분리할 것

- 추락으로 인한 화재 발생 시 조종자와 부조종자 등의 작업자가 소화기를 가지고 즉시 사고 현장으로 이동하고 휴대전화나 무전기를 이용하여, 119 소방대원에게 정확한 위치와 상황을 알릴 것

(4) 무인항공살포기 고장과 추락 등 사고로 인한 농약 유출시 대책

- 조종자와 부조종자 등은 먼저 사람에 대한 농약 노출을 방지하기 위한 단계를 밟고, 유출이나 누출을 즉시 통제, 억제, 제거하여 추가 오염을 방지할 것
 - 농약의 혼합·적재 구역의 농축된 농약 또는 희석된 살포 물질의 누출 및 유출,

비산, 유출 등이 있으며, 농약 물질과 관련된 화재도 포함될 수 있음

- 항공살포한 농약이 보행자에게 접촉될 경우에 농약오염 제거방법과 노출 피해자 대상 의료 서비스를 받기 위한 절차도 포함할 것

(5) 농약 유출물 청소 절차

- 농약 유출이 발생할 때마다 다음 절차를 실시할 것
- 대량 유출의 경우에는 관리, 부상 예방, 환경 보호에 대한 지원을 받기 위해 당국 (119)에 연락을 취할 것
- 유출물 청소에 필요한 개인보호장비를 착용할 것
 - 해당 구역을 치우고, 보호 장비가 없는 사람들이 유출물 근처에 접근하지 못하게 할 것
 - 농약에 노출을 되었거나 노출 가능성이 있는 사람 전원에게 응급 처리를 실시하고 정식 치료를 받게 할 것
 - 유출물을 통제할 것
 - 유출물이 흐르는 것을 멈추도록 할 수 있는 모든 방법을 사용할 것
 - 유출물을 담을 것
- 모래나 기타 흡수제를 사용해 농약이 퍼져 나가지 않게 할 것
 - 유출된 용기를 덧대거나 유출된 용기의 내용물을 흡이 없는 용기로 옮길 것
 - 유출된 농약과 흡수제, 기타 오염된 물품을 모두 치울 것
해당 물질들을 적절한 밀폐 보관 용기에 넣을 것
 - 유출된 농약, 오염된 토양, 기타 물품을 담은 용기에 명확하게 라벨을 붙일 것
- 농약 품명, 수량, 책임자 이름 등을 기재할 것
 - 유출물을 적절하게 관리하는 방법, 그리고 회수한 제품과 더불어 오염된 토양 및 흡수제 등의 기타 물건을 적절히 처분하는 방법에 대해서는 담당기관과 상담할 것

제 IV 장 항공방제 종료 후 조치

1. 항공방제 기록 확보

(1) 살포 작업 검토 및 기록

- 조종자와 부조종자는 살포 작업 완료 후에 개선, 참고가 될 사항에 대해 의논하고 다음과 같은 살포 관련 정보를 상세히 기록할 것
 - 살포 작업 시작 일시 및 완료 일시(년, 월, 일)
 - 살포 장소, 살포 지역 규모, 비행 경로
 - 살포한 약제의 상표명 및 품목명(성분명, 제형), 사용량, 희석 비율(유기농자재 포함)
 - 약제혼합·적재 구역의 위치
 - 조종자, 부조종자와 작업보조자의 이름 및 조종자격증명 번호(무인헬기의 경우)
 - 살포 작업 당시 기상 조건 및 변화되는 상황-온도, 습도, 풍속, 풍향
 - 살포 처리 지역에 관한 설명(항공 살포된 작물 또는 지역의 유형 포함)
 - 도로, 구조물, 기타 작물, 농작업자, 위험요소, 민감 지역의 근접도
 - 살포 장비 구성(노즐 유형, 크기, 간격, 압력, 방향 포함)
 - 살포 패턴 및 방향
 - 살포 속도 및 높이
 - 민감한 지역 보호를 위해 사용한 예방조치
 - 조종자, 부조종자 등 기타 인원의 관찰 내용 중 운항에 영향을 줄 수도 있었다고 판단되는 사항

(2) 기록 보관

- 기록된 정보는 약해 민원, 항공방제 주변 지역의 주민, 작물 등에 대한 인적·물적 피해 등 발생 시 중요한 정보로 사용할 수 있으므로 보관해야 함

2. 무인항공살포기 관리

(1) 살포 장치 세척

- ① 살포 장치 세척 과정에 개인보호장비(특히 보안경)를 벗지 말 것
- ② 농약 탱크에 남아있는 극미량의 잔류물이 살포 약제 오염시켜 농작물에 피해를 줄 수 있으므로 살포 장치는 사용 후 매번 농약탱크를 세척하고 펌프를 작동시켜서 노즐과 붐 등을 충분히 세척하여 오염을 제거할 것
 - ※ 제초제는 특히 주의를 기울여서 청결하게 세척할 것
- ③ 무인항공기 기체 외부 및 살포장치 외부 표면에 잔류된 농약 작업자를 보호하기 위해서 필요 시 소량의 세제를 이용하여 물로 세척할 것
 - 로터의 청소상태를 확인하고 필요시 세척 및 정비할 것

(2) 살포 장비 점검 및 관리

- ① 매 회 사용 후 경정비를 할 것
- ② 무인헬리콥터는 1년에 1회 이상 전문업체에 점검 및 수리를 의뢰할 것(의무사항)

3. 살포작업 후 작업자 안전 지침

(1) 살포작업 종료 후의 조치사항

- ① 빈 약제(농약) 용기는 지정된 수거함에 보관하고 남은 약제는 농약보관함에 책임자를 지정하여 보관
- ② 작업 종료 직후 작업복은 다른 옷과 반드시 별도로 세탁하고 얼굴, 손 등의 노출부위는 비누로 잘 씻고 반드시 양치질할 것
- ③ 항공방제 과정 중 위험했던 사례를 공유하고, 항공방제 기록 미비점 보완할 것
- ④ 다음날의 작업계획을 미리 확인, 준비할 것
- ⑤ 무인항공기의 도난사고를 방지하기 위해 무인항공기가 적재된 차량과 차고에 반드시 잠금장치를 사용할 것
- ⑥ 무인헬리콥터는 도난사고에 대비해서 메인 로터와 송신기를 항공기 본체와 별도로 보관할 것
- ⑦ 음주 등 무리한 일정은 삼가하고 충분한 수면시간을 확보할 것

[부록 1] 무인항공방제 안전점검 체크리스트

- (1) 살포 전 안전점검 체크리스트
- (2) 살포 단계 안전점검 체크리스트
- (3) 살포 후 안전점검 체크리스트

[부록 1] 무인항공방제 준비단계 안전점검 체크리스트

(1) 살포 전 안전점검 체크리스트

No.	확인 사항	비고
허가 승인서 등 자격사항의 휴대		
1)	무인항공기의 비행에 관한 허가·승인서 또는 조종자격증을 휴대하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 비행 허가·승인서 <input type="checkbox"/> 조종자격증 <input type="checkbox"/> 안전성인증서
2. 조종자와 보조종자의 살포 구역 및 주의할 장소의 확인		
1)	살포 구역을 확인하고 살포 계획, 면적 등을 정확하게 파악하여 (살포)작업 지도를 작성하고 방제비행 패턴을 기입하였는가?	<input type="checkbox"/> 살포 구역(포장) 확인 <input type="checkbox"/> 살포 면적 및 경로 확인 <input type="checkbox"/> 표식 설치 확인
2)	살포비행에서 살포구역 외 농업시설, 장애물의 위치 등을 정확하게 파악하였는가?	<input type="checkbox"/> 양어 <input type="checkbox"/> 양잠 <input type="checkbox"/> 양봉 <input type="checkbox"/> 고압선 <input type="checkbox"/> 변전소 <input type="checkbox"/> 축사 <input type="checkbox"/> 살포지도 작성 여부 <input type="checkbox"/> 기타
3)	풍향, 풍속으로 판단했을 때, 부근에 살포 약제의 잔류가 우려되는 다른 작물이나 피해의 우려가 있는 다른 작물은 없는가?	<input type="checkbox"/> 유기농산물 생산 포장 <input type="checkbox"/> 주변 작물 종류 파악 <input type="checkbox"/> 주변 작물 출하시기
4)	살포구역 내 공공시설 및 용수에 대한 관련 배려는 충분한가?	<input type="checkbox"/> 주택 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 병원 <input type="checkbox"/> 주차장 <input type="checkbox"/> 통학로 <input type="checkbox"/> 기타 <input type="checkbox"/> 수원지, 하천, 정수장 등
3. 살포 작업 전 공지 방법		
1)	살포 구역 인근 주민과 공공시설에 관련 내용을 공지하였는가?	<input type="checkbox"/> 주민 <input type="checkbox"/> 경찰 <input type="checkbox"/> 소방 <input type="checkbox"/> 관공서 <input type="checkbox"/> 관련 조합 <input type="checkbox"/> 공공시설(학교, 병원 등)
2)	살포에 대한 전반적인 공지 내용 및 방법은 적합하였는가?	<input type="checkbox"/> 실시 예정일 및 구역 <input type="checkbox"/> 살포 약제(농약) <input type="checkbox"/> 공지방법()

No.	확인 사항	비고
4. 약제 사용 및 무인항공기 운용		
1)	살포 약제의 특성, 사용방법 등 사용상의 주의사항을 확인하였는가?	<input type="checkbox"/> 대상 병해충 <input type="checkbox"/> 대상작물 <input type="checkbox"/> 살포량 <input type="checkbox"/> 사용 시기 <input type="checkbox"/> 희석배수 <input type="checkbox"/> 사용횟수
2)	살포 구역에 무인항공살포기를 운용상에 주의사항을 확인하였는가?	<input type="checkbox"/> 예비비행 실시 <input type="checkbox"/> 비행금지 구역 확인 <input type="checkbox"/> 세부 작업 계획서 작성
3)	살포 전 기체 및 살포 장비의 문제점은 없는지 확인하였는가?	<input type="checkbox"/> 축전지(배터리) 상태 확인 <input type="checkbox"/> 살포 노즐 확인 <input type="checkbox"/> 적재 중량 확인
4)	예기치 못한 사고 발생시 대처 계획을 수립하고 숙지하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 무전기 불량시 연락방법 <input type="checkbox"/> 사고 발생시 안전 지도 <input type="checkbox"/> 사고 발생시 연락 체제
5. 조종자와 보조종자의 건강상태와 복장 등 확인		
1)	마스크, 보안경, 농약방제복 등의 개인장비에 문제가 없는지 확인하였는가?	<input type="checkbox"/> 농약방제복 <input type="checkbox"/> 보안경 <input type="checkbox"/> 안전모 <input type="checkbox"/> 마스크 <input type="checkbox"/> 장갑 <input type="checkbox"/> 안전화 <input type="checkbox"/> 무전기
2)	열사병 대책으로서 휴식 시간을 확보하고 수분, 염분 섭취에 유의하도록 사전에 대책을 세웠는가? 또한 알코올 음료의 영향은 없는지 확인하였는가?	<input type="checkbox"/> 휴식시간의 확보 <input type="checkbox"/> 수분 · 염분의 확보 <input type="checkbox"/> 건강 상태

[부록 1] 무인항공방제 준비단계 안전점검 체크리스트

(2) 살포 단계 안전점검 체크리스트

No.	확인 사항	비 고
1. 기상 확인		
1)	살포 당일 기상상태를 확인하여 항공방제기 운용에 문제가 없음을 확인하였는가?	<input type="checkbox"/> 풍향, 풍속, 기온, 습도 <input type="checkbox"/> 강우 · 안개 · 버락의 예보 <input type="checkbox"/> 계획 변경 시 공지방법
2. 살포 구역 및 주의할 장소의 확인		
1)	살포 구역을 다시 확인하고 살포 계획 면적 등을 정확하게 파악하였는가?	<input type="checkbox"/> 살포 구역(포장) 확인 <input type="checkbox"/> 표식 설치 확인 <input type="checkbox"/> 예비비행 실시
2)	작성된 살포지도를 바탕으로 살포 지역 외 주의할 장소, 장애물 장소 등을 숙지하였는가?	<input type="checkbox"/> 주변 작물 파악 <input type="checkbox"/> 공공장소 및 용수공급처 <input type="checkbox"/> 양어, 양잠 등 농업시설
3. 농약 사용 및 무인항공기 운용		
1)	살포할 농약의 라벨을 확인하고 희석배수, 살포량 등이 맞는지 확인하였는가?	<input type="checkbox"/> 대상 병해충 <input type="checkbox"/> 대상작물 <input type="checkbox"/> 살포량 <input type="checkbox"/> 사용 시기 <input type="checkbox"/> 희석배수 <input type="checkbox"/> 사용횟수
2)	무인항공기 비행 전 마지막으로 기체의 주요 장비에 문제가 없는지 확인하였는가?	<input type="checkbox"/> 축전지(건전지) 상태 확인 <input type="checkbox"/> 살포 노즐 확인 <input type="checkbox"/> 적재 중량 확인
4. 조종자의 건강 상태와 복장 등의 확인		
1)	마스크, 보안경, 농약방제복 등의 장비에 문제가 없는지 다시 확인하고 복장을 제대로 갖추었는가?	<input type="checkbox"/> 농약방제복 <input type="checkbox"/> 보안경 <input type="checkbox"/> 안전모 <input type="checkbox"/> 마스크 <input type="checkbox"/> 장갑 <input type="checkbox"/> 안전화 <input type="checkbox"/> 무전기
2)	조종자, 부조종자 모두 컨디션에 문제는 없는가, 컨디션 불량을 느꼈을 때는 살포 작업을 하지 않을 것을 확인하였는가?	<input type="checkbox"/> 피로도 확인 <input type="checkbox"/> 음주 또는 의약품 섭취 여부 <input type="checkbox"/> 현기증, 두통 등 컨디션 확인

(3) 살포 후 안전점검 체크리스트

No.	확인 사항	비고
1. 살포 작업 후 평가		
1)	살포 작업 완료 후에 보조종자 등 관계자와 종료된 작업에 대해 논의하고 이를 평가하였는가?	<input type="checkbox"/> 무인기 운용상 특이점 <input type="checkbox"/> 살포 지역의 특이점 <input type="checkbox"/> 방제기록 미비점 보완
2. 기체 및 사용약제 기록 작성		
1)	항공방제 살포 시 환경 및 기체 운행에 대한 정보를 기록하였는가?	<input type="checkbox"/> 작업일 <input type="checkbox"/> 장소 <input type="checkbox"/> 조종자 <input type="checkbox"/> 기종 <input type="checkbox"/> 비행경로 <input type="checkbox"/> 속도
2)	살포 기록에 약제의 정보(사용일자, 상표명, 제형, 희석비율 등)가 기록되었는가?	<input type="checkbox"/> 온도, 습도, 풍속, 풍향 <input type="checkbox"/> 대상 병해충 <input type="checkbox"/> 대상작물 <input type="checkbox"/> 살포량 <input type="checkbox"/> 사용 시기 <input type="checkbox"/> 희석배수 <input type="checkbox"/> 사용횟수
3. 기체 및 사용약제 정비		
1)	항공방제를 실시한 기체는 다음 방제작업을 위해 정비되어 안전한 장소에 보관되고 있는가?	<input type="checkbox"/> 살포 장비의 세척 여부 <input type="checkbox"/> 기체 점검표 작성 <input type="checkbox"/> 도난 대비 보관방법 준수
2)	항공방제를 위해 사용된 농약은 절차대로 안전하게 처리되고 있는가?	<input type="checkbox"/> 빈 농약병의 처리 확인 <input type="checkbox"/> 남은 약제의 보관 <input type="checkbox"/> 세척 시 농약 유출 방지
4. 기록보관		
1)	살포작업을 진행하면서 사용한 농약과 무인항공살포기에 대한 기록뿐만 아니라 작업 중 발생한 특이사항 등을 다음의 항목들이 기재되어 있는가?	<input type="checkbox"/> 살포작업 후 특이상황 <input type="checkbox"/> 농약 사용 정보 기록 <input type="checkbox"/> 기체 점검표 기록



[부록 2] 국내 농자재 일람

- (1) 국내 무인항공방제에 등록된 약제 일람
- (2) 국내 무인헬리콥터 기체 일람
- (3) 국내 무인멀티콥터 기체 일람

[부록2] 국내 농자재 일람

(1) 국내 무인항공방제에 등록된 약제 일람 (살균제)

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
가스가마이신, 오리사스트로빈 액상수화제 (2+5%)	신호탄	(주)동방 아그로	벼	목도열병, 세균벼알마름병, 이삭누룩병, 잎집무늬마름병, 흰잎마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 40일 전 까지	3회 이내
가스가마이신, 트리사이클라졸 액상수화제 (2+20%)	논가드	(주)동방 아그로	벼	목도열병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 21일 전 까지	3회 이내
가스가마이신, 티오파네이트메틸 액상수화제 (4.35+35%)	골든벨	(주)동방 아그로	벼	목도열병	16배 (0.8ℓ/10a)	출수전 까 지	1회 이내
아이소프로티올레인 유제 (40%)	후치왕	한국삼공 (주)	벼	목도열병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
아족시스트로빈, 발리다마이신에이 액상수화제 (6+5%)	항공스타	(주)경농	벼	목도열병	8배 (0.8ℓ/10a)	출수기	1회 이내
아족시스트로빈, 아이소프로티올레인 유제 (15+6%)	명물	(주)경농	벼	목도열병, 세균벼알마름병, 잎집무늬마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
아족시스트로빈, 트리사이클라졸 액상수화제 (6+15%)	들판	성보화학 (주)	벼	잎집무늬마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
아족시스트로빈, 페림존 액상수화제 (6.5+15%)	헬리건	(주)팜한농	벼	목도열병, 세균벼알마름병, 잎집무늬마름병, 키다리병, 흰잎마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
아족시스트로빈, 프로피코나졸 유제 (5.7+9.5%)	헤드웨이	신젠타 코리아(주)	벼	목도열병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
아족시스트로빈, 프로피코나졸 유현탁제 (7.01+11.7%)	아리킬트	신젠타 코리아(주)	벼	목도열병	5배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
				잎집무늬마름병	8배 (0.8 l /10a)		
				흰잎마름병	8배 (0.8 l /10a)		
아족시스트로빈, 프로피코나졸 유현탁제 (7.01+11.7%)	아프로포	아다마 코리아(주)	벼	흰잎마름병	8배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
아족시스트로빈, 헥사코나졸 액상수화제 (12+1%)	클릭	(주)팜한농	벼	잎집무늬마름병	16배 (1.8 l /10a)	수확 60일 전 까지	2회 이내
에폭시코나졸, 오리사스트로빈 액상수화제 (7+6%)	명의	(주)팜한농	벼	목도열병, 잎집무늬마름병	8배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
오리사스트로빈 액상수화제 (12%)	울크린	(주)농협 케미컬	벼	목도열병, 잎집무늬마름병, 키다리병, 흰잎마름병	16배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
카프로파미드 액상수화제 (15%)	솔라자	(주)팜한농	벼	목도열병, 세균벼알마름병, 흰잎마름병	8배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
카프로파미드,이미녹타 딘트리아세테이트 액상수화제 (7+5%)	넘보원	(주)팜한농	벼	목도열병, 세균벼알마름병, 흰잎마름병	8배 (0.8 l /10a)	출수 전	2회 이내
트리사이클라졸 액상수화제 (41.7%)	빔	(주)팜한농	벼	목도열병	10배 (0.8 l /10a)	수확 21일 전 까지	4회 이내
트리사이클라졸, 발리다마이신에이 액상수화제 (20+5%)	골드미	(주)농협 케미컬	벼	목도열병, 세균벼알마름병, 잎집무늬마름병	8배 (0.8 l /10a)	출수 전	2회 이내
티플루자마이드 액상수화제 (7%)	장타	(주)팜한농	벼	잎집무늬마름병	10배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
티플루자마이드, 티아디닐 액상수화제 (3.5+15%)	여의봉	(주)동방 아그로	벼	세균벼알마름병, 잎집무늬마름병, 흰잎마름병	8배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
페녹사닐 액상수화제 (20%)	명궁	(주)팜한농	벼	목도열병, 세균벼알마름병, 흰잎마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전까지	2회 이내
페녹사닐.아이소프로티 올레인 유제 (5+30%)	헝가레	(주)경농	벼	목도열병, 이삭누룩병	8배 (0.8ℓ/10a)	출수 전	2회 이내
페녹사닐. 티플루자마이드 유제 (15+3%)	벼천왕	한국삼공 (주)	벼	목도열병, 세균벼알마름병, 잎집무늬마름병, 키다리병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
페녹사닐.프탈라이드 액상수화제 (10+15%)	명성	(주)농협 케미컬	벼	목도열병, 세균성벼알마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
페림존. 발리다마이신에이 액상수화제 (30+5%)	휘파람	(주)농협 케미컬	벼	목도열병, 잎집무늬마름병, 키다리병, 흰잎마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	출수기	1회 이내
페림존.트리사이클라졸 액상수화제 (15+8%)	논사랑	(주)경농	벼	목도열병, 세균벼알마름병, 이삭누룩병, 흰잎마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 21일 전 까지	3회 이내
페림존.티플루자마이드 액상수화제 (30+3%)	오호라	(주)경농	벼	목도열병	8배 (0.8ℓ/10a)	출수 전	1회 이내
페림존.펜사이큐론 액상수화제 (20+9%)	투샷	성보화학 (주)	벼	목도열병, 잎집무늬마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 60일 전 까지	2회 이내
페림존.프탈라이드 액상수화제 (15+15%)	가마니에이	한국삼공 (주)	벼	목도열병, 흰잎마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
페림존.플록사피록사드 액상수화제 (20+1.5%)	내논사랑	(주)경농	벼	목도열병	8배 (0.8ℓ/10a)	출수기	1회 이내
펜사이큐론 액상수화제 (20%)	몬세렌	(주)팜한농	벼	잎집무늬마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
펜사이큐론. 테부코나졸 액상수화제 (20+4%)	울타리	바이엘크롭 사이언스 (주)	벼	잎집무늬마름병	16배 (0.8ℓ/10a)	수확 40일 전 까지	2회 이내
펜사이큐론. 티플루자마이드 유제 (6+1%)	영그네	(주)경농	벼	잎집무늬마름병	8배 (0.8ℓ/10a)	출수 전	2회 이내

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
프로피코나졸, 티오파네이트메틸 유현탁제 (6+15%)	아끼미	성보화학 (주)	벼	목도열병	8배 (0.8 l /10a)	수확 40일 전 까지	2회 이내
플루톨라닐 유제 (15%)	몬카트	(주)경농	벼	잎집무늬마름병	6배 (0.8 l /10a)	출수 2일 전	2회 이내
헥사코나졸 유제 (10%)	안빌	한국삼공 (주)	벼	잎집무늬마름병	8배 (0.8 l /10a)	수확 60일 전 까지	2회 이내
헥사코나졸, 트리사이클라졸 액상수화제 (4.5+22.5%)	뉴텍	신젠타 코리아(주)	벼	목도열병, 잎집무늬마름병, 키다리병	5.33배 (0.8 l /10a)	출수전	2회 이내
헥사코나졸,티아디닐 액상수화제 (10+15%)	공중전	(주)팜한농	벼	목도열병, 잎집무늬마름병, 흰잎마름병	8배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
헥사코나졸, 티플루자마이드 액상수화제(6+1%)	필승	(주)팜한농	벼	잎집무늬마름병	8배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
디티아논, 피라클로스트로빈 유현탁제(24+8%)	매카니	(주)팜한농	콩	탄저병	32배 (1.6 l /10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
사이아조파미드 액상수화제 (10%)	미리카트	(주)경농	배추	노균병	16배 (1.6 l /10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
			양파	노균병	16배 (1.6 l /10a)	수확 7일 전 까지	3회 이내
사이아조파미드, 플루오피콜라이드 액상수화제 (7+6%)	원프로	(주)팜한농	양파	노균병	16배 (1.6 l /10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
아메톡트라딘, 디메토모르프 액상수화제 (27+20%)	젬프로	(주)팜한농	감자	역병	16배 (1.6 l /10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
			배추	노균병	16배 (1.6 l /10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
			양파	노균병	16배 (1.6 l /10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
			(쪽)파	노균병	16배 (1.6 l /10a)	수확 14일 전 까지	1회 이내

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
크레속심메틸 액상수화제 (44.2%)	스트로비	(주)농협 케미컬	마늘	잎마름병	24배 (1.6ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	2회 이내
			양파	잎마름병	24배 (1.6ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
			콩	탄저병	24배 (1.6ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	2회 이내
파목사돈, 옥사티아피프롤린 액상수화제 (20+2%)	조르벡 바운 티	(주)팜한농	양파	노균병	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
프로피코나졸, 테부코나졸 유현탁제 (10+12%)	영일 베스트	(주)농협 케미컬	마늘	잎마름병	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
			양파	잎마름병	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 60일 전 까지	3회 이내
			콩	탄저병	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	2회 이내
플루아지남 액상수화제 (50%)	모두랑	(주)팜한농	배추	뿌리혹병	6.4배 (3.2ℓ/10a)	정식기	1회 이내
피라클로스트로빈 액상수화제 (11%)	프로키온	한국삼공 (주)	배추	노균병	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
피카뷰트라족스 액상수화제 (10%)	퀀텍	(주)경농	배추	노균병	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 7일 전 까지	3회 이내
			양파	노균병	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
			(쪽)파	노균병	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내

출처 : 농약정보서비스(2018년), 무인항공방제에 등록된 약제 발취

※ 농약 등록여부는 최신 작물보호제 사용지침서 참조

※ 주의사항 : 무인항공살포기의 기종에 따라 약제의 물리성이 다소 차이가 있을 수 있으므로 약제 사용 전에 해당 제조사에 문의하시고 사용하시기 바랍니다.

[부록2] 국내 농자재 일람

(1) 국내 무인항공방제에 등록된 약제 일람 (살충제)

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
디노테퓨란 액제 (10%)	술탄	(주)농협 케미컬	벼	노린재류, 벼멸구, 애멸구, 흑명나방	8배 (0.8 l /10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
디노테퓨란 입상수용제 (50%)	보스	(주)경농	벼	벼멸구, 애멸구	40배 (0.8 l /10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
디노테퓨란.에토펜프록스 미탁제 (5+8%)	청실홍실	(주)농협 케미컬	벼	벼멸구, 애멸구, 이화명나방(2화 기), 흑명나방, 흑다리긴노린재	8배 (0.8 l /10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
메타플루미존 유제 (20%)	벨스모	(주)경농	벼	흑명나방	16배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
메톡시페노자이드 액상수화제 (21%)	런너	(주)팜한농	벼	흑명나방	25배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
메톡시페노자이드, 티아클로프리드 액상수화제 (8+8%)	에스지 블루밍	한국삼공 (주)	벼	흑명나방	16배 (0.8 l /10a)	수확 60일 전 까지	1회 이내
뷰프로페진, 크로마페노자이드 액상수화제 (24+5%)	엄선	성보화학 (주)	벼	벼멸구	16배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	1회 이내
뷰프로페진, 플루벤디아마이드 액상수화제 (10+3%)	열풍	(주)팜한농	벼	벼멸구, 애멸구, 흑명나방	8배 (0.8 l /10a)	수확 30일 전 까지	2회 이내
비티아이자와이 입상수화제 (35,000DBMU/mg)	젠타리	(주)농협 케미컬	벼	흑명나방	16배 (0.8 l /10a)	-	-
비티아이자와이엔티423 액상수화제 (1.0x10 ⁸ cfu/ml)	토박이	(주)팜한농	벼	흑명나방	8배 (0.8 l /10a)	-	-
에토펜프록스 유제 (20%)	세베로	(주)경농	벼	노린재류, 벼멸구, 애멸구, 흑명나방	16배 (0.8 l /10a)	수확 50일 전 까지	1회 이내
에토펜프록스 유탁제 (10%)	명타자	(주)팜한농	벼	벼멸구, 이화명나방(1화기), 이화명나방(2화기), 흑명나방	8배 (0.8 l /10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
에토펜프록스 캡슐현탁제 (20%)	쾌속탄	(주)경농	벼	노린재류, 벼멸구, 애멸구, 혹명나방	16배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
에토펜프록스,메타플루미존 유현탁제 (8+3%)	살리미	(주)경농	벼	벼멸구	8배 (0.8ℓ/10a)	출수 전	1회 이내
에토펜프록스, 메톡시페노자이드 유현탁제 (8+3.2%)	바로확	(주)팜한농	벼	노린재류, 벼멸구, 이화명나방(1화기), 이화명나방(2화기), 혹명나방	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
에토펜프록스, 테부페노자이드 유제 (10+4%)	비상탄	(주)경농	벼	노린재류, 애멸구	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
이미다클로프리드 액상수화제 (8%)	코니도	바이엘크롭 사이언스 (주)	벼	애멸구	32배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
인독사카브 액상수화제 (5%)	스튜어드 골드	(주)팜한농	벼	혹명나방	16배 (0.8ℓ/10a)	수확 21일 전 까지	3회 이내
크로마페노자이드 유제 (5%)	하이 메트릭스	(주)농협 케미컬	벼	혹명나방	16배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
크로마페노자이드, 에토펜프록스 유제 (3+10%)	프라우스	(주)동방 아그로	벼	벼멸구, 애멸구, 혹명나방	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 90일 전 까지	1회 이내
크로마페노자이드, 클로티아니딘 유제 (2.5+1%)	똑딱	성보화학 (주)	벼	벼멸구, 혹명나방	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 21일 전 까지	3회 이내
클로란트라닐리프롤 액상수화제 (2.7%)	쏘로스	신젠타 코 리아(주)	벼	이화명나방 (2화기)	16배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
				혹명나방	10배 (0.8ℓ/10a)		
클로란트라닐리프롤 정제상수화제 (20%)	눈감짝	(주)팜한농	벼	이화명나방(1화기), 이화명나방(2화기), 혹명나방	80배 (0.8ℓ/10a)	출수 전	1회 이내
클로란트라닐리프롤, 클로티아니딘 액상수화제 (2.7+2%)	올인원	(주)팜한농	벼	벼멸구, 애멸구, 혹명나방, 흑다리긴노린재	16배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
클로란트라닐리프롤, 트리플루메조피림 액상수화제 (5.4+6.3%)	펙사론	(주)농협 케미컬	벼	벼멸구, 혹명나방	32배 (0.8ℓ/10a)	수확 60일 전 까지	1회 이내

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
클로란트라닐리프롤. 티아메톡삼 액상수화제 (8+16.5%)	볼리암 -후레쉬	신젠타 코 리아(주)	벼	벼멸구	50배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
				흑명나방	40배 (0.8ℓ/10a)		
클로란트라닐리프롤. 티아클로프리드 액상수화제 (2.7+8%)	마징가	(주)농협 케미컬	벼	벼멸구, 애멸구, 이화명나방(2화 기), 흑명나방	16배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
클로티아니딘 액상수화제 (8%)	빅카드	한국삼공 (주)	벼	벼멸구	27배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
클로티아니딘. 메톡시페노자이드 액상수화제 (7+8%)	유토피아	(주)동방 아그로	벼	애멸구, 흑명나방	32배 (0.8ℓ/10a)	수확 21일 전 까지	3회 이내
클로티아니딘. 테부페노자이드 액상수화제 (1+8%)	총로드	(주)동방 아그로	벼	애멸구, 흑명나방	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 21일 전 까지	2회 이내
클로티아니딘. 플루벤디아마이드 액상수화제 (2+4%)	빅애니	한국삼공 (주)	벼	벼멸구, 이화명나방(2화기), 흑명나방	16배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
테부페노자이드 액상수화제 (20%)	미믹	(주)경농	벼	흑명나방	16배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
페노뷰카브 유제 (50%)	밧사	(주)경농	벼	벼멸구, 애멸구	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 21일 전 까지	3회 이내
플루벤디아마이드 액상수화제 (20%)	애니충	한국삼공 (주)	벼	흑명나방	80배 (0.8ℓ/10a)	수확 40일 전 까지	3회 이내
플루벤디아마이드 유제 (2%)	빅뱅	한국삼공 (주)	벼	흑명나방	8배 (0.8ℓ/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
플루벤디아마이드. 티아클로프리드 액상수화제 (10+10%)	신나고	(주)동방 아그로	벼	벼멸구, 애멸구, 흑명나방	40배 (0.8ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
메톡시페노자이드. 설펍사플로르 액상수화제 (8+6.2%)	포워드	(주)팜한농	배추	복숭아혹진딧물, 파밤나방	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 40일 전 까지	1회 이내
비스트리플루론. 에토펜프록스 유현탁제 (10+15%)	자칼	(주)팜한농	배추	파밤나방	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 55일 전 까지	1회 이내
			옥수 수	조명나방	16배 1.6ℓ/10a)	수확 40일 전 까지	1회 이내
			콩	톱다리개미허리 노린재	16배 (1.6ℓ/10a)	수확 14일 전 까지	2회 이내

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
비스트리플루론, 클로르페나피르 액상수화제 (5+8%)	레이서	(주)팜한농	(쪽)파	파밤나방, 파총채벌레	16배 (1.6 l /10a)	수확 14일 전 까지	1회 이내
비스트리플루론, 플루벤디아마이드 액상수화제 (10+13%)	승승장구	(주)팜한농	배추	파밤나방	16배 (1.6 l /10a)	수확 40일 전 까지	1회 이내
비펜트린 유제 (1%)	타스타	(주)농협 케미컬	콩	톱다리개미허리 노린재	8배 (1.6 l /10a)	수확 14일 전 까지	3회 이내
설펍사플로르 액상수화제 (7%)	트랜스포م	(주)팜한농	감자	복숭아혹진딧물	16배 (1.6 l /10a)	수확 15일 전 까지	1회 이내
스피네토람 액상수화제 (5%)	엑셀트	(주)동방 아그로	배추 파	파밤나방	16배 (1.6 l /10a)	수확 27일 전 까지	1회 이내
아바멕틴,아세타미프리드 미탁제 (1.6+7%)	온사랑	(주)경농	(쪽)파	파밤나방, 파총채벌레	16배 (1.6 l /10a)	수확 7일 전 까지	1회 이내
에토펜프록스 유탁제 (10%)	명타자	(주)팜한농	콩	톱다리개미허리 노린재	8배 (1.6 l /10a)	수확 18일 전 까지	2회 이내
에토펜프록스, 메타플루미존 유현탁제 (8+3%)	살리미	(주)경농	배추	벼룩잎벌레	8배 (1.6 l /10a)	수확 21일 전 까지	1회 이내
에토펜프록스, 메톡시페노자이드 유현탁제 (8+3.2%)	바로확	(주)팜한농	배추	파밤나방	8배 (1.6 l /10a)	수확 60일 전 까지	1회 이내
			콩	톱다리개미허리 노린재	8배 (1.6 l /10a)	수확 14일 전 까지	2회 이내
카보설판 액상수화제 (20%)	만루포	한국삼공 (주)	배추	벼룩잎벌레	8배 (1.6 l /10a)	수확 45일 전 까지	1회 이내
클로르페나피르 액상수화제 (10%)	섹큐어	(주)팜한농	(쪽)파	파밤나방, 파총채벌레	16배 (1.6 l /10a)	수확 14일 전 까지	1회 이내
플루페녹수론,메타플루미존 액상수화제 (1.5+7%)	맬릿 플러스	(주)농협 케미컬	옥수수 (쪽)파	조명나방, 파밤나방	8배 (1.6 l /10a)	수확 21일 전 까지	3회 이내

출처 : 농약정보서비스(2018년), 무인항공방제에 등록된 약제 발취

※ 농약 등록여부는 최신 작물보호제 사용지침서 참조

※ 주의사항 : 무인항공살포기의 기종에 따라 약제의 물리성이 다소 차이가 있을 수 있으므로 약제 사용 전에 해당 제조사에 문의하시고 사용하시기 바랍니다.

[부록2] 국내 농자재 일람

(1) 국내 무인항공방제에 등록된 약제 일람 (살균·살충제)

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	10a당 희석배수 (살포량)	안전사용기준	
						시기	횟수
가스가마이신, 발리다마이신에이,클로티아니딘 액제 (2.5+5+1%)	풀세트	(주)동방 아그로	벼	목도열병, 애멸구	8배 (0.8L/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
아족시스트로빈,발리다마이신에이, 에토펜프록스 유현탁제 (6+5+10%)	삼각 편대	(주)경농	벼	목도열병, 혹명나방	8배 (0.8L/10a)	출수기	1회 이내
트리사이클라졸,발리다마이신에이, 메톡시페노자이드 액상수화제 (20+5+4%)	유도탄	(주)팜한농	벼	목도열병, 잎집무늬마름병, 혹명나방, 흰 잎마름병	8배 (0.8L/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내
트리사이클라졸, 발리다마이신에이,에토펜프록스 유현탁제 (10+2.5+5%)	풍년 만세	(주)경농	벼	목도열병, 혹명나방	4배 (0.8L/10a)	출수기	1회 이내
트리사이클라졸,발리다마이신에이, 크로마페노자이드 액상수화제 (20+5+3.5%)	트리 플러스	(주)농협 케미컬	벼	목도열병, 이화명나방(2화기), 잎집무늬마름병 혹명나방	8배 (0.8L/10a)	수확 21일 전 까지	3회 이내
티아디닐,플루벤디아마이드, 티아클로프리드 액상수화제 (15+2+2%)	리워드	(주)동방 아그로	벼	목도열병, 애멸구, 혹명나방, 흰잎마름병	8배 (0.8L/10a)	수확 21일 전 까지	2회 이내
페림존,티플루자마이드, 메타플루미존 액상수화제 (30+3+5%)	마지 노선	(주)경농	벼	목도열병, 혹명나방	8배 (0.8L/10a)	수확 30일 전 까지	3회 이내

출처 : 농약정보서비스(2018년), 무인항공방제에 등록된 약제 발췌

※ 농약 등록여부는 최신 작물보호제 사용지침서 참조

※ 주의사항 : 무인항공살포기의 기종에 따라 약제의 물리성이 다소 차이가 있을 수 있으므로 약제 사용 전에 해당 제조사에 문의하시고 사용하시기 바랍니다.

[부록2] 국내 농자재 일람

(1) 국내 무인항공방제에 등록된 약제 일람 (제초제)

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	1,000㎡ (10a)당 사용량	안전사용기준	
						시기	횟수
벤설퓨론메틸, 벤조비사이클론,메페나셋 액상수화제 (1.02+3.5+20%)	저격수	(주)농협 케미컬	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 물달개비, 여뀌바늘, 밭둑외풀, 자귀풀, 사마귀풀 다년생잡초 올방개, 벼풀, 올챙이고 랭이, 너도방동사니, 가래	500ml	-	-
벤설퓨론메틸, 벤조비사이클론,페녹솔람 액상수화제 (1.02+4+0.5%)	애니풀	(주) 팜한농	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 가막사리, 물달개비, 사마귀풀, 여뀌바늘 다년생잡초 벼풀, 올방개, 올챙이고랭이	500ml	-	-
벤설퓨론메틸, 벤조비사이클론, 펜트라자마이드 액상수화제 (1.02+4+6%)	조아라	(주)팜한 농	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 가막사리, 물달개비, 사마귀풀, 자귀풀 다년생잡초 너도방동사니, 벼풀, 올방개, 올챙이고랭이	500ml	-	-
벤조비사이클론, 사이클로설파퓨론, 플루세토설파퓨론 대립제 (4+1.2+0.42%)	콩알탄	(주)동방 아그로	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 물달개비, 가막사리, 한련초, 사마귀풀 다년생잡초 올방개, 벼풀, 올챙이고랭이, 매자기	500g	-	-
벤조비사이클론,이마조설파 퓨론,메페나셋 액상수화제 (3+1.5+20%)	초킬왕	성보화 학 (주)	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 물달개비, 사마귀풀, 밭둑외풀, 여뀌바늘, 자귀풀, 가막사리 다년생잡초 벼풀, 올방개, 올챙이고랭이	500ml	-	-

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	1,000㎡ (10a)당 사용량	안전사용기준	
						시기	횟수
벤조비사이클론, 이마조실퓨론, 페녹솔람 액상수화제 (3.5+1.5+0.42%)	아리온 노내	(주)동방 아그로	담수 직파벼 (표면 산파)	일년생잡초 피, 물달개비, 가막사리, 여뀌바늘, 자귀풀, 사마귀풀 다년생잡초 너도방동사니, 올방개, 벼풀, 올챙이고랭이	500ml	-	-
벤조비사이클론, 이마조실퓨론, 피리미노박메틸 액상수화제 (4+1.5+0.6%)	다관왕	한국 삼공 (주)	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 물달개비, 여뀌바늘, 자귀풀, 발독외풀, 사마귀풀 다년생잡초 올방개, 벼풀, 올챙이고랭이	500ml	-	-
벤조비사이클론, 페녹솔람 액상수화제 (3+0.48%)	문전 옥답	(주)경농	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 물달개비, 가막사리 다년생잡초 올방개, 벼풀, 올챙이고랭이	500ml	-	-
벤조비사이클론, 페녹솔람, 프레틸라클로르 유현탁제 (3+0.48+6%)	만사 형통	(주)경농	담수 직파벼	일년생잡초 피, 물달개비, 가막사리, 여뀌바늘, 사마귀풀 다년생잡초 올방개, 올챙이고랭이	500ml	-	-
벤조비사이클론, 펜트라자마이드, 이마조실퓨론 액상수화제 (4+6+1.5%)	매직샷	(주) 팜한농	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 가막사리, 물달개비, 사마귀풀, 여뀌바늘 다년생잡초 벼풀, 올방개, 올챙이고랭이	500ml	-	-
벤조비사이클론, 피라조실퓨론에틸, 피리미노박메틸 대립제 (8+0.84+1.2%)	점저미	성보 화학 (주)	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 가막사리, 물달개비, 사마귀풀, 여뀌바늘 다년생잡초 벼풀, 올방개, 올챙이고랭이	250g	-	-

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	1,000㎡ (10a)당 사용량	안전사용기준	
						시기	횟수
벤조비사이클론, 피라조선틸루론에틸, 피리미노박메틸 입상수화제 (40+4.2+6%)	모두처	성보 화학 (주)	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 가막사리, 물달개비, 사마귀풀, 여뀌바늘 다년생잡초 벗풀, 올방개, 올챙이고랭이	50g (물량 500ml)	-	-
브로모부타이드, 이마조선틸루론,메타미포프 액상수화제 (18+1.5+1.8%)	불도저	(주) 팜한농	담수 직파벼 (표면 산파)	일년생잡초 피, 가막사리, 물달개비, 사마귀풀, 여뀌바늘, 자귀풀 다년생잡초 너도방동사니, 벗풀, 올방개, 올챙이고랭이	500ml		
브로모부타이드,이마조선틸 루론,메페나셋 액상수화제 (15+1.5+20%)	클로저	(주) 팜한농	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 가막사리, 물달개비, 밭쪽외풀, 사마귀풀, 여뀌바늘, 자귀풀 다년생잡초 너도방동사니, 벗풀, 올방개, 올챙이고랭이	500ml	-	-
브로모부타이드,할로선틸루 론에틸,피리미노박메틸 대립제 (18+1.08+0.6%)	금수 강산	(주)경농	벼 담수 직 파	일년생잡초 피, 물달개비, 가막사리, 여뀌바늘, 사마귀풀 다년생잡초 올방개, 올챙이고랭이	500g	-	-
아짐선틸루론,브로모부타이 드,피리미노박메틸 입제 (0.6+36+1.2%)	퍼나네	(주) 팜한농	담수 직파벼 (표면 산파)	일년생잡초 피, 가막사리, 물달개비, 사마귀풀, 여뀌바늘, 자귀풀 다년생잡초 너도방동사니, 벗풀, 올방개, 올챙이고랭이	250g	-	-
이마조선틸루론,메페나셋 액상수화제 (1.5+20%)	마그마	(주) 팜한농	기계 이앙벼 (어린모)	일년생 및 다년생잡초 (중기)	500ml	미설정 (제초제)	미설정 (제초제)

품 목 명	제품명	제조사	작물	적용병해충	1,000㎡ (10a)당 사용량	안전사용기준	
						시기	횟수
할로설퓨론메틸.메페나셋 대립제 (1.1+21%)	논사마	(주)경농	기계 이앙벼 (어린모)	일년생잡초 피, 물달개비, 가막사리 다년생잡초 올방개, 벼풀, 올챙이고랭이	500g	-	-

출처 : 농약정보서비스(2018년), 무인항공방제에 등록된 약제 발췌

※ 농약 등록여부는 최신 작물보호제 사용지침서 참조

※ 주의사항 : 무인항공살포기의 기종에 따라 약제의 물리성이 다소 차이가 있을 수 있으므로 약제 사용 전에 해당 제조사에 문의하시고 사용하시기 바랍니다.

[부록2] 국내 농자재 일람

(2) 국내 무인헬리콥터 기체 일람

모델명	업체명	비행속도 (km/h)	비행고도 (m)	탱크용량 (L or kg)	시간당 배출량 (L or kg/min)	유효 작업폭 (m)	면적당 살포량 (ℓ/ha)	최대작업 시간
R-MAX	무성	15~20	3~4	16	2.0	7.5	16/2	1시간
REMO-H	성우	5~20	3~4	20	2.0	7.5	20/2.5	50분
FAZER	무성	13~20	3~4	24	1.3~2.0	7.5	24/3	1시간
SWAN	성우	15~20	3~4	12	2.0	5	12/1.5	40분
FAZER R	무성	13~20	3~4	32	1.3~2.0	7.5	32/4	1시간

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록2] 국내 농자재 일람

(3) 국내 무인멀티콥터 기체 일람

살포 방법	모델명	업체명	비행 속도 (km/h)	비행 고도 (m)	탱크 용량 (L)	시간당 배출량 (ℓ /min)	유효 작업폭 (m)	면적당 살포량 (ℓ /ha)	최대작업 시간
액제 살포	GLD-620	(주)골드론	12.7	2.5	15	0.65	3.75	8.56	8분 37초
	TY-D10L	(주)골드텔	7.2	2.48	8	0.84	3.5	9.09	8분 27초
	AG-1500 (번개)	그래프너(주)	12.7	2.61	10	0.88	3.5	8.15	11분 21초
	천풍 1호	(주)대한무인항공서비스	11.7	2.7	10	1.53	4	9.1	8분 5초
	VANDI-A1	메타로보틱스(주)	15.2	2.67	10	1.05	5.25	8.95	11분 50초
	VANDI-B1	메타로보틱스(주)	17.4	2.47	6	0.96	4.25	7.86	6분 7초
	VANDI-C1	메타로보틱스(주)	9.7	2.54	10	0.85	4	8.41	9분 10초
	STRATO-20	(주)메티스메이크	10.9	2.5	15	0.68	3.75	8.42	8분 58초
	빔 아티잔	(주)보성	15.2	2.1	5	0.97	4	7.5	12분 47초
	아티잔 plus	(주)보성	9.3	2.7	9	0.91	4	8.71	9분 30초
	AC-15	(주)에어콤	14.8	2.36	15	0.99	3.5	9.17	9분 1초
	AC-7	(주)에어콤	14.8	2.31	15	0.89	3.5	7.59	9분 31초
	AGRAS MG-1	(주)오토월드	14.6	2.59	9.5	1.07	3.75	8.23	12분 27초
	MG-1S	(주)오토월드	12.3	2.9	9.5	0.78	4.25	8.92	11분 12초
	리모팜20	유콘시스템(주)	16.3	2.21	10	0.8	3.5	9.17	11분 32초
	JJ-D100	진항공시스템	14.8	2.78	10	0.87	3.25	8.98	13분 49초

살포 방법	모델명	업체명	비행 속도 (km/h)	비행 고도 (m)	탱크 용량 (L)	시간당 배출량 (ℓ/min)	유효 작업폭 (m)	면적당 살포량 (ℓ/ha)	최대작업 시간
액제 살포	JJ-D150	진항공시스템	13.8	2.36	10×27개	0.75	4	9.12	15분 49초
	살포	진항공시스템	13	2.43	9	0.97	3.5	8.71	9분 39초
	천풍M10	(주)천풍무인항공	12.7	2.88	10	0.97	3.75	8.39	10분 53초
	AFOX-1A	(주)카스컴	8.9	2.74	9.5	0.71	3.75	8.88	8분 20초
	AFOX-1S	(주)카스컴	10.6	2.68	4.5	0.79	3.5	9.04	7분 24초
	원탑A1	(주)탑플라이트	13	2.43	9	0.97	3.5	8.71	9분 39초
	KAD 1200	(주)한국헬리콥터	19.4	2.5	10	0.68	3.25	9.04	11분 41초
	KAD 1200 Light	(주)한국헬리콥터	19.4	2.4	10	0.68	3.25	9.04	11분 50초
	Zlion-3WDM4-10	(주)한성티앤아이	10.8	2.7	9.5	0.89	4	8.84	10분 12초
	HDA-05A	한화테크윈(주)	15	2.3	5	0.93	4	7.6	12분 41초
D5-AG	(주)화인코왓	11.6	2.87	10	0.82	3.75	9.08	10분 28초	
입제 살포	VANDI-A1 (입제)	메타로보틱스(주)	10.7	2.71	10	4.49	7.5	45.19	11분 48초
	MG-1S (입제)	(주)오토월드	6.7	2.41	10	3.1	6	20.8	12분 27초
	D5-G	(주)화인코왓	7.2	2.71	10	2.98	6	24.3	10분 28초

출처 : 농업기술실용화재단(2018), 성적개요 발췌

※ 최신자료 개정 여부는 농업실용화재단에 확인 요망



[부록 3]
무인항공방제 법규 · 지침 · 규정 · 자격 등 요건

- (1) 항공안전법(요약)
- (2) 항공안전법 시행규칙(요약)
- (3) 농업용 무인헬기 이용지침
- (4) 농업 무인헬기 안전운행 수칙(요약)
- (5) 농업 무인헬기의 비행절차 및 조종자격

[부록 3] 무인항공방제 법규 · 지침 · 규정 · 자격 등 요건

항공안전법(요약)

[시행 2018. 6. 27] [법률 제15326호, 2017. 12. 26, 일부개정]

제1조(목적)

이 법은 「국제민간항공협약」 및 같은 협약의 부속서에서 채택된 표준과 권고되는 방식에 따라 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치가 안전하게 항행하기 위한 방법을 정함으로써 생명과 재산을 보호하고, 항공기술 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의)

이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

3. “초경량비행장치”란 항공기와 경량항공기 외에 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 장치로서 자체중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류 및 무인비행장치 등을 말한다.
8. “초경량비행장치사고”란 초경량비행장치를 사용하여 비행을 목적으로 이륙[이수(離水)]를 포함한다. 이하 같다]하는 순간부터 착륙[착수(着水)]를 포함한다. 이하 같다]하는 순간까지 발생한 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것으로서 국토교통부령으로 정하는 것을 말한다.
 - 가. 초경량비행장치에 의한 사람의 사망, 중상 또는 행방불명
 - 나. 초경량비행장치의 추락, 충돌 또는 화재 발생
 - 다. 초경량비행장치의 위치를 확인할 수 없거나 초경량비행장치에 접근이 불가능한 경우
32. “초경량비행장치사용사업”이란 「항공사업법」 제2조제23호에 따른 초경량비행장치 사용사업을 말한다.
33. “초경량비행장치사용사업자”란 「항공사업법」 제2조제24호에 따른 초경량비행장치 사용사업자를 말한다.

제34조(항공종사자 자격증명 등)

- ① 항공업무에 종사하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관으로부터 항공종사자 자격증명(이하 “자격증명”이라 한다)을 받아야 한다. 다만, 항공업무 중 무인항공기의 운항 업무인 경우에는 그러하지 아니하다.

제122조(초경량비행장치 신고)

- ① 초경량비행장치를 소유하거나 사용할 수 있는 권리가 있는 자(이하 “초경량비행장치 소유자등”이라 한다)는 초경량비행장치의 종류, 용도, 소유자의 성명, 제129조제4항에 따른 개인정보 및 개인위치정보의 수집 가능 여부 등을 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 신고하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 초경량비행장치는 그러하지 아니하다.
- ② 국토교통부장관은 제1항에 따라 초경량비행장치의 신고를 받은 경우 그 초경량비행장치소유자등에게 신고번호를 발급하여야 한다.
- ③ 제2항에 따라 신고번호를 발급받은 초경량비행장치소유자등은 그 신고번호를 해당 초경량비행장치에 표시하여야 한다.

제123조(초경량비행장치 변경신고 등)

- ① 초경량비행장치소유자등은 제122조제1항에 따라 신고한 초경량비행장치의 용도, 소유자의 성명 등 국토교통부령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 변경신고를 하여야 한다.
- ② 초경량비행장치소유자등은 제122조제1항에 따라 신고한 초경량비행장치가 멸실되었거나 그 초경량비행장치를 해체(정비등, 수송 또는 보관하기 위한 해체는 제외한다)한 경우에는 그 사유가 발생한 날부터 15일 이내에 국토교통부장관에게 말소신고를 하여야 한다.
- ③ 초경량비행장치소유자등이 제2항에 따른 말소신고를 하지 아니하면 국토교통부장관은 30일 이상의 기간을 정하여 말소신고를 할 것을 해당 초경량비행장치소유자등에게 최고하여야 한다.

- ④ 제3항에 따른 최고를 한 후에도 해당 초경량비행장치소유자등이 말소신고를 하지 아니하면 국토교통부장관은 직권으로 그 신고번호를 말소할 수 있으며, 신고번호가 말소된 때에는 그 사실을 해당 초경량비행장치소유자등 및 그 밖의 이해관계인에게 알려야 한다.

제124조(초경량비행장치 안전성인증)

시험비행 등 국토교통부령으로 정하는 경우로서 국토교통부장관의 허가를 받은 경우를 제외하고는 동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 기관 또는 단체의 장으로부터 그가 정한 안정성인증의 유효기간 및 절차·방법 등에 따라 그 초경량비행장치가 국토교통부장관이 정하여 고시하는 비행안전을 위한 기술상의 기준에 적합하다는 안전성인증을 받지 아니하고 비행하여서는 아니 된다. 이 경우 안전성인증의 유효기간 및 절차·방법 등에 대해서는 국토교통부장관의 승인을 받아야 하며, 변경할 때에도 또한 같다.

제125조(초경량비행장치 조종자 증명 등)

- ① 동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 기관 또는 단체의 장으로부터 그가 정한 해당 초경량비행장치별 자격기준 및 시험의 절차·방법에 따라 해당 초경량비행장치의 조종을 위하여 발급하는 증명(이하 “초경량비행장치 조종자 증명”이라 한다)을 받아야 한다. 이 경우 해당 초경량비행장치별 자격기준 및 시험의 절차·방법 등에 관하여는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 승인을 받아야 하며, 변경할 때에도 또한 같다.
- ② 국토교통부장관은 초경량비행장치 조종자 증명을 받은 사람이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 초경량비행장치 조종자 증명을 취소하거나 1년 이내의 기간을 정하여 그 효력의 정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호 또는 제8호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 초경량비행장치 조종자 증명을 취소하여야 한다.
 1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 초경량비행장치 조종자 증명을 받은 경우

2. 이 법을 위반하여 벌금 이상의 형을 선고받은 경우
 3. 초경량비행장치의 조종자로서 업무를 수행할 때 고의 또는 중대한 과실로 초경량비행장치사고를 일으켜 인명피해나 재산피해를 발생시킨 경우
 4. 제129조제1항에 따른 초경량비행장치 조종자의 준수사항을 위반한 경우
 5. 제131조에서 준용하는 제57조제1항을 위반하여 주류등의 영향으로 초경량비행장치를 사용하여 비행을 정상적으로 수행할 수 없는 상태에서 초경량비행장치를 사용하여 비행한 경우
 6. 제131조에서 준용하는 제57조제2항을 위반하여 초경량비행장치를 사용하여 비행하는 동안에 같은 조 제1항에 따른 주류등을 섭취하거나 사용한 경우
 7. 제131조에서 준용하는 제57조제3항을 위반하여 같은 조 제1항에 따른 주류등의 섭취 및 사용 여부의 측정 요구에 따르지 아니한 경우
 8. 이 조에 따른 초경량비행장치 조종자 증명의 효력정지기간에 초경량비행장치를 사용하여 비행한 경우
- ③ 국토교통부장관은 초경량비행장치 조종자 증명을 위한 초경량비행장치 실기시험장, 교육장 등의 시설을 지정·구축·운영할 수 있다. <신설 2017. 8. 9.>

제126조(초경량비행장치 전문교육기관의 지정 등)

- ① 국토교통부장관은 초경량비행장치 조종자를 양성하기 위하여 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 초경량비행장치 전문교육기관(이하 “초경량비행장치 전문교육기관”이라 한다)을 지정할 수 있다.
- ② 국토교통부장관은 초경량비행장치 전문교육기관이 초경량비행장치 조종자를 양성하는 경우에는 예산의 범위에서 필요한 경비의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.
- ③ 초경량비행장치 전문교육기관의 교육과목, 교육방법, 인력, 시설 및 장비 등의 지정 기준은 국토교통부령으로 정한다.
- ④ 국토교통부장관은 초경량비행장치 전문교육기관으로 지정받은 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 초경량비행장치 전문교육기관으로 지정받은 경우
2. 제3항에 따른 초경량비행장치 전문교육기관의 지정기준 중 국토교통부령으로 정하는 기준에 미달하는 경우
 - ⑤ 국토교통부장관은 초경량비행장치 전문교육기관으로 지정받은 자가 제3항의 지정기준을 충족·유지하고 있는지에 대하여 관련 사항을 보고하게 하거나 자료를 제출하게 할 수 있다. <신설 2017. 8. 9.>
 - ⑥ 국토교통부장관은 초경량비행장치 전문교육기관으로 지정받은 자가 제3항의 지정기준을 충족·유지하고 있는지에 대하여 관계 공무원으로 하여금 사무소 등을 출입하여 관계 서류나 시설·장비 등을 검사하게 할 수 있다. 이 경우 검사를 하는 공무원은 그 권한을 나타내는 증표를 지니고 이를 관계인에게 내보여야 한다. <신설 2017. 8. 9.>

제127조(초경량비행장치 비행승인)

- ① 국토교통부장관은 초경량비행장치의 비행안전을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 초경량비행장치의 비행을 제한하는 공역(이하 “초경량비행장치 비행제한공역”이라 한다)을 지정하여 고시할 수 있다.
- ② 동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 국토교통부장관이 고시하는 초경량비행장치 비행제한공역에서 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 미리 국토교통부장관으로부터 비행승인을 받아야 한다. 다만, 비행장 및 이착륙장의 주변 등 대통령령으로 정하는 제한된 범위에서 비행하려는 경우는 제외한다.
- ③ 제2항 본문에 따른 비행승인 대상이 아닌 경우라 하더라도 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제2항의 절차에 따라 국토교통부장관의 비행승인을 받아야 한다. <신설 2017. 8. 9.>
 1. 제68조제1호에 따른 국토교통부령으로 정하는 고도 이상에서 비행하는 경우
 2. 제78조제1항에 따른 관제공역·통제공역·주의공역 중 국토교통부령으로 정하는 구역에서 비행하는 경우

제128조(초경량비행장치 구조 지원 장비 장착 의무)

초경량비행장치를 사용하여 초경량비행장치 비행제한공역에서 비행하려는 사람은 안전한 비행과 초경량비행장치사고 시 신속한 구조 활동을 위하여 국토교통부령으로 정하는 장비를 장착하거나 휴대하여야 한다. 다만, 무인비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치는 그러하지 아니하다.

제129조(초경량비행장치 조종자 등의 준수사항)

- ① 초경량비행장치의 조종자는 초경량비행장치로 인하여 인명이나 재산에 피해가 발생하지 아니하도록 국토교통부령으로 정하는 준수사항을 지켜야 한다.
- ② 초경량비행장치 조종자는 무인자유기구를 비행시켜서는 아니 된다. 다만, 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 허가를 받은 경우에는 그러하지 아니하다.
- ③ 초경량비행장치 조종자는 초경량비행장치사고가 발생하였을 때에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 지체 없이 국토교통부장관에게 그 사실을 보고하여야 한다. 다만, 초경량비행장치 조종자가 보고할 수 없을 때에는 그 초경량비행장치소유자등이 초경량비행장치사고를 보고하여야 한다.
- ④ 무인비행장치 조종자는 무인비행장치를 사용하여 「개인정보 보호법」 제2조제1호에 따른 개인정보(이하 “개인정보”라 한다) 또는 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 개인위치정보(이하 “개인위치정보”라 한다) 등 개인의 공적·사적 생활과 관련된 정보를 수집하거나 이를 전송하는 경우 타인의 자유와 권리를 침해하지 아니하도록 하여야 하며 형식, 절차 등 세부적인 사항에 관하여는 각각 해당 법률에서 정하는 바에 따른다. <개정 2017. 8. 9.>
- ⑤ 제1항에도 불구하고 초경량비행장치 중 무인비행장치 조종자로서 야간에 비행 등을 위하여 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 승인을 받은 자는 그 승인 범위 내에서 비행할 수 있다. 이 경우 국토교통부장관은 국토교통부장관이 고시하는 무인비행장치 특별비행을 위한 안전기준에 적합한지 여부를 검사하여야 한다. <신설 2017. 8. 9.>

제130조(초경량비행장치사용사업자에 대한 안전개선명령)

국토교통부장관은 초경량비행장치사용사업의 안전을 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 초경량비행장치사용사업자에게 다음 각 호의 사항을 명할 수 있다.

1. 초경량비행장치 및 그 밖의 시설의 개선
2. 그 밖에 초경량비행장치의 비행안전에 대한 방해 요소를 제거하기 위하여 필요한 사항으로서 국토교통부령으로 정하는 사항

제131조(초경량비행장치에 대한 준용규정)

초경량비행장치소유자등 또는 초경량비행장치를 사용하여 비행하려는 사람에 대한 주류등의 섭취·사용 제한에 관하여는 제57조를 준용한다.

제131조의2(무인비행장치의 적용 특례)

- ① 군용·경찰용 또는 세관용 무인비행장치와 이에 관련된 업무에 종사하는 사람에 대하여는 이 법을 적용하지 아니한다.
- ② 국가기관등이 소유하거나 임차한 무인비행장치를 재해·재난 등으로 인한 수색·구조, 화재의 진화, 응급환자 후송, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 공공목적으로 긴급히 비행(훈련을 포함한다)하는 경우(국토교통부령으로 정하는 바에 따라 안전관리 방안을 마련한 경우에 한정한다)에는 제129조제1항, 제2항, 제4항 및 제5항을 적용하지 아니한다.
- ③ 제129조제3항을 이 조 제2항에 적용할 때에는 “국토교통부장관”은 “소관 행정기관의 장”으로 본다. 이 경우 소관 행정기관의 장은 제129조제3항에 따라 보고받은 사실을 국토교통부장관에게 알려야 한다.

[본조신설 2017. 8. 9.]

제132조(항공안전 활동)

- ① 국토교통부장관은 항공안전의 확보를 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게 그 업무에 관한 보고를 하게 하거나 서류를 제출하게 할 수 있다.

3. 항공종사자 및 초경량비행장치 조종자

4. 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치

⑧ 국토교통부장관은 제2항 또는 제3항에 따른 검사를 하는 중에 긴급히 조치하지 아니할 경우 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치의 안전운항에 중대한 위험을 초래할 수 있는 사항이 발견되었을 때에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치의 운항 또는 항행안전시설의 운용을 일시 정지하게 하거나 항공종사자, 초경량비행장치 조종자 또는 항행안전시설을 관리하는 자의 업무를 일시 정지하게 할 수 있다.

⑨ 국토교통부장관은 제2항 또는 제3항에 따른 검사 결과 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치의 안전운항에 위험을 초래할 수 있는 사항을 발견한 경우에는 그 검사를 받은 자에게 시정조치 등을 명할 수 있다.

5. 항공운송사업자(외국인국제항공운송사업자 및 외국항공기로 유상운송을 하는 자를 포함한다. 이하 이 조에서 같다), 항공기사용사업자, 항공기정비업자, 초경량비행장치사용사업자, 「항공사업법」 제2조제22호에 따른 항공기대여업자 및 「항공사업법」 제2조제27호에 따른 항공레저스포츠사업자

6. 그 밖에 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치를 계속하여 사용하는 자

② 국토교통부장관은 이 법을 시행하기 위하여 특히 필요한 경우에는 소속 공무원으로 하여금 제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 자의 다음 각 호의 어느 하나의 장소에 출입하여 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치, 항행안전시설, 장부, 서류, 그 밖의 물건을 검사하거나 관계인에게 질문하게 할 수 있다. 이 경우 국토교통부장관은 검사 등의 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 특히 필요하다고 인정하면 국토교통부령으로 정하는 자격을 갖춘 항공안전에 관한 전문가를 위촉하여 검사 등의 업무에 관한 자문에 응하게 할 수 있다.

제134조(청문)

국토교통부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 처분을 하려면 청문을 하여야 한다. <개정 2017. 10. 24., 2017. 12. 26.>

- 24. 제125조제2항에 따른 초경량비행장치 조종자 증명의 취소
- 25. 제126조제4항에 따른 초경량비행장치 전문교육기관 지정의 취소

제135조(권한의 위임·위탁)

- ⑤ 국토교통부장관은 다음 각 호의 업무를 대통령령으로 정하는 바에 따라 「한국교통안전공단법」에 따른 한국교통안전공단(이하 “한국교통안전공단”이라 한다) 또는 항공 관련 기관·단체에 위탁할 수 있다. <개정 2017. 8. 9., 2017. 10. 24.>
- 8. 제125조제1항에 따른 초경량비행장치 조종자 증명에 관한 업무
- 10. 제126조제1항 및 제5항에 따른 초경량비행장치 전문교육기관의 지정 및 지정조건의 충족·유지 여부 확인에 관한 업무

제138조(항행 중 항공기 위험 발생의 죄)

- ① 사람이 현존하는 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치를 항행 중에 추락 또는 전복(顛覆)시키거나 파괴한 사람은 사형, 무기징역 또는 5년 이상의 징역에 처한다.
- ② 제140조의 죄를 지어 사람이 현존하는 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치를 항행 중에 추락 또는 전복시키거나 파괴한 사람은 사형, 무기징역 또는 5년 이상의 징역에 처한다.

제149조(과실에 따른 항공상 위험 발생 등의 죄)

- ① 과실로 항공기·경량항공기·초경량비행장치·비행장·이착륙장·공항시설 또는 항행안전시설을 파손하거나, 그 밖의 방법으로 항공상의 위험을 발생시키거나 항행 중인 항공기를 추락 또는 전복시키거나 파괴한 사람은 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다. <개정 2017. 1. 17.>

제161조(초경량비행장치 불법 사용 등의 죄)

- ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 제131조에서 준용하는 제57조제1항을 위반하여 주류등의 영향으로 초경량비행장치를 사용하여 비행을 정상적으로 수행할 수 없는 상태에서 초경량비행장치를 사용하여 비행을 한 사람
2. 제131조에서 준용하는 제57조제2항을 위반하여 초경량비행장치를 사용하여 비행하는 동안에 주류등을 섭취하거나 사용한 사람
3. 제131조에서 준용하는 제57조제3항을 위반하여 국토교통부장관의 측정 요구에 따르지 아니한 사람
- ② 제124조에 따른 비행안전을 위한 기술상의 기준에 적합하다는 안전성인증을 받지 아니한 초경량비행장치를 사용하여 제125조제1항에 따른 초경량비행장치 조종자 증명을 받지 아니하고 비행을 한 사람은 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다.
- ③ 제122조 또는 제123조를 위반하여 초경량비행장치의 신고 또는 변경신고를 하지 아니하고 비행을 한 자는 6개월 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금에 처한다.
- ④ 제129조제2항을 위반하여 국토교통부장관의 허가를 받지 아니하고 무인자유기구를 비행시킨 사람은 500만원 이하의 벌금에 처한다.
- ⑤ 제127조제2항을 위반하여 국토교통부장관의 승인을 받지 아니하고 초경량비행장치 비행제한공역을 비행한 사람은 200만원 이하의 벌금에 처한다.

제162조(명령 위반의 죄)

제130조에 따른 초경량비행장치사용사업의 안전을 위한 명령을 이행하지 아니한 초경량비행장치사용사업자는 1천만원 이하의 벌금에 처한다.

제166조(과태료)

- ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 500만원 이하의 과태료를 부과한다.
10. 제124조를 위반하여 초경량비행장치의 비행안전을 위한 기술상의 기준에 적합하다는 안전성인증을 받지 아니하고 비행한 사람(제161조제2항이 적용되는 경우는 제외한다)

- ② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 300만원 이하의 과태료를 부과한다.
 - 3. 제125조제1항을 위반하여 초경량비행장치 조종자 증명을 받지 아니하고 초경량비행장치를 사용하여 비행을 한 사람(제161조제2항이 적용되는 경우는 제외한다)
 - ③ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 200만원 이하의 과태료를 부과한다. <개정 2017. 8. 9.>
 - 8. 제129조제1항을 위반하여 국토교통부령으로 정하는 준수사항을 따르지 아니하고 초경량비행장치를 이용하여 비행한 사람
 - 9. 제127조제3항을 위반하여 국토교통부장관의 승인을 받지 아니하고 초경량비행장치를 이용하여 비행한 사람
 - 10. 제129조제5항을 위반하여 국토교통부장관이 승인한 범위 외에서 비행한 사람
 - ④ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 100만원 이하의 과태료를 부과한다.
 - 4. 제122조제3항을 위반하여 신고번호를 해당 초경량비행장치에 표시하지 아니하거나 거짓으로 표시한 초경량비행장치소유자등
 - 5. 제128조를 위반하여 국토교통부령으로 정하는 장비를 장착하거나 휴대하지 아니하고 초경량비행장치를 사용하여 비행을 한 자
 - ⑥ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 30만원 이하의 과태료를 부과한다.
 - 1. 제123조제2항을 위반하여 초경량비행장치의 말소신고를 하지 아니한 초경량비행장치소유자등
 - 2. 제129조제3항을 위반하여 초경량비행장치사고에 관한 보고를 하지 아니하거나 거짓으로 보고한 초경량비행장치 조종자 또는 그 초경량비행장치소유자등
- [시행일 : 2019. 3. 30.] 제166조제1항제1호(제56조제1항제2호에 관한 부분만 해당한다), 제166조제1항제2호

출처 : 법제처 국가법령정보센터 홈페이지(<http://www.law.go.kr/>)

※ 최신 법률 개정 여부는 법제처 국가법령정보센터 홈페이지(<http://www.law.go.kr/>)에 확인 요망

(2) 항공안전법 시행규칙(요약)

제5조(초경량비행장치의 기준)

법 제2조제3호에서 “자체중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류 및 무인비행장치 등”이란 다음 각 호의 기준을 충족하는 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류, 무인비행장치, 회전익비행장치, 동력패러글라이더 및 낙하산류 등을 말한다.

5. 무인비행장치: 사람이 탑승하지 아니하는 것으로서 다음 각 목의 비행장치
 - 가. 무인동력비행장치: 연료의 중량을 제외한 자체중량이 150킬로그램 이하인 무인비행기, 무인헬리콥터 또는 무인멀티콥터
 - 나. 무인비행선: 연료의 중량을 제외한 자체중량이 180킬로그램 이하이고 길이가 20미터 이하인 무인비행선
6. 회전익비행장치: 제1호 각 목의 동력비행장치의 요건을 갖춘 헬리콥터 또는 자이로플레인
9. 그 밖에 국토교통부장관이 종류, 크기, 중량, 용도 등을 고려하여 정하여 고시하는 비행장치

제7조(사망 · 중상의 범위)

- ① 법 제2조제6호가목, 같은 조 제7호가목 및 같은 조 제8호가목에 따른 사람의 사망은 항공기사고, 경량항공기사고 또는 초경량비행장치사고가 발생한 날부터 30일 이내에 그 사고로 사망한 경우를 포함한다.
- ② 법 제2조제6호가목, 같은 조 제7호가목 및 같은 조 제8호가목에 따른 중상의 범위는 다음 각 호와 같다.
 1. 항공기사고, 경량항공기사고 또는 초경량비행장치사고로 부상을 입은 날부터 7일 이

- 내에 48시간을 초과하는 입원치료가 필요한 부상
- 2. 골절(코뼈, 손가락, 발가락 등의 간단한 골절은 제외한다)
- 3. 열상(찢어진 상처)으로 인한 심한 출혈, 신경·근육 또는 힘줄의 손상
- 4. 2도나 3도의 화상 또는 신체표면의 5퍼센트를 초과하는 화상(화상을 입은 날부터 7일 이내에 48시간을 초과하는 입원치료가 필요한 경우만 해당한다)
- 5. 내장의 손상
- 6. 전염물질이나 유해방사선에 노출된 사실이 확인된 경우

제301조(초경량비행장치 신고)

- ① 법 제122조제1항 본문에 따라 초경량비행장치소유자등은 법 제124조에 따른 안전성인증을 받기 전(법 제124조에 따른 안전성인증 대상이 아닌 초경량비행장치인 경우에는 초경량비행장치를 소유하거나 사용할 수 있는 권리가 있는 날부터 30일 이내를 말한다)까지 별지 제116호서식의 초경량비행장치 신고서(전자문서로 된 신고서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 지방항공청장에게 제출하여야 한다. 이 경우 신고서 및 첨부서류는 팩스 또는 정보통신을 이용하여 제출할 수 있다.
 - 1. 초경량비행장치를 소유하거나 사용할 수 있는 권리가 있음을 증명하는 서류
 - 2. 초경량비행장치의 제원 및 성능표
 - 3. 초경량비행장치의 사진(가로 15센티미터, 세로 10센티미터의 측면사진)
- ② 지방항공청장은 초경량비행장치의 신고를 받으면 별지 제117호서식의 초경량비행장치 신고증명서를 초경량비행장치소유자등에게 발급하여야 하며, 초경량비행장치소유자등은 비행 시 이를 휴대하여야 한다.
- ③ 지방항공청장은 제2항에 따라 초경량비행장치 신고증명서를 발급하였을 때에는 별지 제118호서식의 초경량비행장치 신고대장을 작성하여 갖추어 두어야 한다. 이 경우 초경량비행장치 신고대장은 전자적 처리가 불가능한 특별한 사유가 없으면 전자적 처리가 가능한 방법으로 작성·관리하여야 한다.
- ④ 초경량비행장치소유자등은 초경량비행장치 신고증명서의 신고번호를 해당 장치에 표

시하여야 하며, 표시방법, 표시장소 및 크기 등 필요한 사항은 지방항공청장이 정한다.

- ⑤ 지방항공청장은 제1항에 따른 신고를 받은 날부터 7일 이내에 수리 여부 또는 수리 지연 사유를 통지하여야 한다. 이 경우 7일 이내에 수리 여부 또는 수리 지연 사유를 통지하지 아니하면 7일이 끝난 날의 다음 날에 신고가 수리된 것으로 본다.

제302조(초경량비행장치 변경신고)

- ① 법 제123조제1항에서 “초경량비행장치의 용도, 소유자의 성명 등 국토교통부령으로 정하는 사항”이란 다음 각 호의 어느 하나를 말한다.

1. 초경량비행장치의 용도
2. 초경량비행장치 소유자등의 성명, 명칭 또는 주소
3. 초경량비행장치의 보관 장소

- ② 초경량비행장치소유자등은 제1항 각 호의 사항을 변경하려는 경우에는 그 사유가 있는 날부터 30일 이내에 별지 제116호서식의 초경량비행장치 변경·이전신고서를 지방항공청장에게 제출하여야 한다.

- ③ 지방항공청장은 제2항에 따른 신고를 받은 날부터 7일 이내에 수리 여부 또는 수리 지연 사유를 통지하여야 한다. 이 경우 7일 이내에 수리 여부 또는 수리 지연 사유를 통지하지 아니하면 7일이 끝난 날의 다음 날에 신고가 수리된 것으로 본다.

제303조(초경량비행장치 말소신고)

- ① 법 제123조제2항에 따른 말소신고를 하려는 초경량비행장치 소유자등은 그 사유가 발생한 날부터 15일 이내에 별지 제116호서식의 초경량비행장치 말소신고서를 지방항공청장에게 제출하여야 한다.

- ② 지방항공청장은 제1항에 따른 신고가 신고서 및 첨부서류에 흠이 없고 형식상 요건을 충족하는 경우 지체 없이 접수하여야 한다.

- ③ 지방항공청장은 법 제123조제3항에 따른 최고(催告)를 하는 경우 해당 초경량비행장치의 소유자등의 주소 또는 거소를 알 수 없는 경우에는 말소신고를 할 것을 관보에 고시하고, 국토교통부홈페이지에 공고하여야 한다.

제305조(초경량비행장치 안전성인증 대상 등)

- ① 법 제124조 전단에서 “동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 초경량비행장치를 말한다.
1. 동력비행장치
 2. 행글라이더, 패러글라이더 및 낙하산류(항공레저스포츠사업에 사용되는 것만 해당한다)
 3. 기구류(사람이 탑승하는 것만 해당한다)
 4. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 무인비행장치
 - 가. 제5조제5호가목에 따른 무인비행기, 무인헬리콥터 또는 무인멀티콥터 중에서 최대이륙중량이 25킬로그램을 초과하는 것
 - 나. 제5조제5호나목에 따른 무인비행선 중에서 연료의 중량을 제외한 자체중량이 12킬로그램을 초과하거나 길이가 7미터를 초과하는 것
 5. 회전익비행장치
 6. 동력패러글라이더
- ② 법 제124조 전단에서 “국토교통부령으로 정하는 기관 또는 단체”란 기술원 또는 별표 43에 따른 시설기준을 충족하는 기관 또는 단체 중에서 국토교통부장관이 정하여 고시하는 기관 또는 단체(이하 “초경량비행장치 안전성 인증기관”이라 한다)를 말한다. <개정 2018. 3. 23.>

제306조(초경량비행장치의 조종자 증명 등)

- ① 법 제125조제1항 전단에서 “동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 초경량비행장치를 말한다.
4. 초경량비행장치 사용사업에 사용되는 무인비행장치. 다만 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것은 제외한다.
 - 가. 제5조제5호가목에 따른 무인비행기, 무인헬리콥터 또는 무인멀티콥터 중에서 연료의 중량을 제외한 자체중량이 12킬로그램 이하인 것
 5. 회전익비행장치
 6. 동력패러글라이더

- ② 법 제125조제1항 전단에서 “국토교통부령으로 정하는 기관 또는 단체”란 한국교통안전공단 및 별표 44의 기준을 충족하는 기관 또는 단체 중에서 국토교통부장관이 정하여 고시하는 기관 또는 단체(이하 “초경량비행장치조종자증명기관”이라 한다)를 말한다.〈개정 2018. 3. 23.〉

제307조(초경량비행장치 조종자 전문교육기관의 지정 등)

- ① 법 제126조제1항에 따른 초경량비행장치 조종자 전문교육기관으로 지정받으려는 자는 별지 제120호서식의 초경량비행장치 조종자 전문교육기관 지정신청서에 다음 각 호의 사항을 적은 서류를 첨부하여 한국교통안전공단에 제출하여야 한다.〈개정 2017. 11. 10., 2018. 3. 23.〉

1. 전문교관의 현황
2. 교육시설 및 장비의 현황
3. 교육훈련계획 및 교육훈련규정

- ② 법 제126조제3항에 따른 초경량비행장치 조종자 전문교육기관의 지정기준은 다음 각 호와 같다.

1. 다음 각 목의 전문교관이 있을 것
 - 가. 비행시간이 200시간(무인비행장치의 경우 조종경력이 100시간)이상이고, 국토교통부장관이 인정한 조종교육교관과정을 이수한 지도조종자 1명 이상
 - 나. 비행시간이 300시간(무인비행장치의 경우 조종경력이 150시간)이상이고 국토교통부장관이 인정하는 실기평가과정을 이수한 실기평가조종자 1명 이상
2. 다음 각 목의 시설 및 장비(시설 및 장비에 대한 사용권을 포함한다)를 갖출 것
 - 가. 강의실 및 사무실 각 1개 이상
 - 나. 이륙·착륙 시설
 - 다. 훈련용 비행장치 1대 이상
3. 교육과목, 교육시간, 평가방법 및 교육훈련규정 등 교육훈련에 필요한 사항으로서 국토교통부장관이 정하여 고시하는 기준을 갖출 것

- ③ 한국교통안전공단은 제1항에 따라 초경량비행장치 조종자 전문교육기관 지정신청서

를 제출한 자가 제2항에 따른 기준에 적합하다고 인정하는 경우에는 별지 제121호 서식의 초경량비행장치 조종자 전문교육기관 지정서를 발급하여야 한다. <개정 2017. 11. 10., 2018. 3. 23.>

제308조(초경량비행장치의 비행승인)

① 법 제127조제2항 본문에서 “동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치”란 제5조에 따른 초경량비행장치를 말한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 초경량비행장치는 제외한다. <개정 2017. 7. 18.>

1. 영 제24조제1호부터 제4호까지의 규정에 해당하는 초경량비행장치 (항공기대여업, 항공레저스포츠사업 또는 초경량비행장치사용사업에 사용되지 아니하는 것으로 한정한다)
2. 제199조제1호나목에 따른 최저비행고도(150미터) 미만의 고도에서 운영하는 계류식 기구
3. 「항공사업법 시행규칙」 제6조제2항제1호에 사용하는 무인비행장치로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 무인비행장치
 - 가. 제221조제1항 및 별표 23에 따른 관제권, 비행금지구역 및 비행제한구역 외의 공역에서 비행하는 무인비행장치
 - 나. 「가축전염병 예방법」 제2조제2호에 따른 가축전염병의 예방 또는 확산 방지를 위하여 소독·방역업무 등에 긴급하게 사용하는 무인비행장치
4. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 무인비행장치
 - 가. 최대이륙중량이 25킬로그램 이하인 무인동력비행장치
 - 나. 연료의 중량을 제외한 자체중량이 12킬로그램 이하이고 길이가 7미터 이하인 무인비행선
5. 그 밖에 국토교통부장관이 정하여 고시하는 초경량비행장치

② 제1항에 따른 초경량비행장치를 사용하여 비행제한공역을 비행하려는 사람은 법 제127조제2항 본문에 따라 별지 제122호서식의 초경량비행장치 비행승인신청서를 지방항공청장에게 제출하여야 한다. 이 경우 비행승인신청서는 서류, 팩스 또는 정보

통신망을 이용하여 제출할 수 있다.③ 지방항공청장은 제2항에 따라 제출된 신청서를 검토한 결과 비행안전에 지장을 주지 아니한다고 판단되는 경우에는 이를 승인하여야 한다. 이 경우 동일지역에서 반복적으로 이루어지는 비행에 대해서는 6개월의 범위에서 비행기간을 명시하여 승인할 수 있다.

- ④ 법 제127조제3항제1호에서 “국토교통부령으로 정하는 고도”란 제199조제1호나목에 따른 최저비행고도(150미터)를 말한다. <신설 2017. 11. 10.>
- ⑤ 법 제127조제3항제2호에서 “국토교통부령으로 정하는 구역”이란 별표 23 제2호에 따른 관제공역 중 관제권과 통제공역 중 비행금지구역을 말한다.

제309조(초경량비행장치의 구조지원 장비 등)

- ① 법 제128조 본문에서 “국토교통부령으로 정하는 장비”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.
 - 1. 위치추적이 가능한 표시기 또는 단말기
 - 2. 조난구조용 장비(제1호의 장비를 갖추지 못한 경우만 해당한다)
- ② 법 제128조 단서에서 “무인비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 초경량비행장치를 말한다.
 - 1. 동력을 이용하지 아니하는 비행장치
 - 2. 계류식 기구
 - 3. 동력패러글라이더
 - 4. 무인비행장치

제310조(초경량비행장치 조종자의 준수사항)

- ① 초경량비행장치 조종자는 법 제129조제1항에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니 된다. 다만, 무인비행장치의 조종자에 대해서는 제4호 및 제5호를 적용하지 아니한다.
 - 1. 인명이나 재산에 위험을 초래할 우려가 있는 낙하물을 투하(投下)하는 행위
 - 2. 인구가 밀집된 지역이나 그 밖에 사람이 많이 모인 장소의 상공에서 인명 또는 재산

- 에 위험을 초래할 우려가 있는 방법으로 비행하는 행위
3. 법 제78조제1항에 따른 관제구역·통제구역·주의구역에서 비행하는 행위. 다만, 법 제127조에 따라 비행승인을 받은 경우와 다음 각 목의 행위는 제외한다.
 - 가. 군사목적으로 사용되는 초경량비행장치를 비행하는 행위
 - 나. 다음의 어느 하나에 해당하는 비행장치를 별표 23 제2호에 따른 관제권 또는 비행금지구역이 아닌 곳에서 제199조제1호 나목에 따른 최저비행고도(150미터) 미만의 고도에서 비행하는 행위
 - 1) 무인비행기, 무인헬리콥터 또는 무인멀티콥터 중 최대이륙중량이 25킬로그램 이하인 것
 - 2) 무인비행선 중 연료의 무게를 제외한 자체 무게가 12킬로그램 이하이고, 길이가 7미터 이하인 것
 4. 안개 등으로 인하여 지상목표물을 육안으로 식별할 수 없는 상태에서 비행하는 행위
 5. 별표 24에 따른 비행시정 및 구름으로부터의 거리기준을 위반하여 비행하는 행위
 6. 일몰 후부터 일출 전까지의 야간에 비행하는 행위. 다만, 제199조제1호 나목에 따른 최저비행고도(150미터) 미만의 고도에서 운영하는 계류식 기구 또는 법 제124조 전단에 따른 허가를 받아 비행하는 초경량비행장치는 제외한다.
 7. 「주세법」 제3조제1호에 따른 주류, 「마약류 관리에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 마약류 또는 「화학물질관리법」 제22조제1항에 따른 환각물질 등(이하 “주류등”이라 한다)의 영향으로 조종업무를 정상적으로 수행할 수 없는 상태에서 조종하는 행위 또는 비행 중 주류등을 섭취하거나 사용하는 행위
 8. 그 밖에 비정상적인 방법으로 비행하는 행위
 - ② 초경량비행장치 조종자는 항공기 또는 경량항공기를 육안으로 식별하여 미리 피할 수 있도록 주의하여 비행하여야 한다.
 - ③ 동력을 이용하는 초경량비행장치 조종자는 모든 항공기, 경량항공기 및 동력을 이용하지 아니하는 초경량비행장치에 대하여 진로를 양보하여야 한다.
 - ④ 무인비행장치 조종자는 해당 무인비행장치를 육안으로 확인할 수 있는 범위에서 조종하여야 한다. 다만, 법 제124조 전단에 따른 허가를 받아 비행하는 경우는 제외한다.

제312조(초경량비행장치사고의 보고 등)

법 제129조제3항에 따라 초경량비행장치 사고를 일으킨 조종자 또는 그 초경량비행장치소유자등은 다음 각 호의 사항을 지방항공청장에게 보고하여야 한다.

1. 조종자 및 그 초경량비행장치소유자등의 성명 또는 명칭
2. 사고가 발생한 일시 및 장소
3. 초경량비행장치의 종류 및 신고번호
4. 사고의 경위
5. 사람의 사상(死傷) 또는 물건의 파손 개요
6. 사상자의 성명 등 사상자의 인적사항 파악을 위하여 참고가 될 사항

제312조의2(무인비행장치의 특별비행승인)

① 법 제129조제5항 전단에 따라 야간에 비행하거나 육안으로 확인할 수 없는 범위에서 비행하려는 자는 별지 제123호의2서식의 무인비행장치 특별비행승인 신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

1. 무인비행장치의 종류·형식 및 제원에 관한 서류
2. 무인비행장치의 성능 및 운용한계에 관한 서류
3. 무인비행장치의 조작방법에 관한 서류
4. 무인비행장치의 비행절차, 비행지역, 운영인력 등이 포함된 비행계획서
5. 안전성인증서(제305조제1항에 따른 초경량비행장치 안전성인증 대상에 해당하는 무인비행장치에 한정한다)
6. 무인비행장치의 안전한 비행을 위한 무인비행장치 조종자의 조종 능력 및 경력 등을 증명하는 서류
7. 해당 무인비행장치 사고에 따른 제3자 손해 발생 시 손해배상 책임을 담보하기 위한 보험 또는 공제 등의 가입을 증명하는 서류(「항공사업법」 제70조제4항에 따라 보험 또는 공제에 가입하여야 하는 자로 한정한다)
8. 그 밖에 국토교통부장관이 정하여 고시하는 서류

② 국토교통부장관은 제1항에 따른 신청서를 제출받은 날부터 90일 이내에 법 제129

조제5항에 따른 무인비행장치 특별비행을 위한 안전기준에 적합한지 여부를 검사한 후 적합하다고 인정하는 경우에는 별지 제123호의3서식의 무인비행장치 특별비행 승인서를 발급하여야 한다. 이 경우 국토교통부장관은 항공안전의 확보 또는 인구밀집도, 사생활 침해 및 소음 발생 여부 등 주변 환경을 고려하여 필요하다고 인정되는 경우 비행일시, 장소, 방법 등을 정하여 승인할 수 있다.

- ③ 제1항 및 제2항에 규정한 사항 외에 무인비행장치 특별비행승인을 위하여 필요한 사항은 국토교통부장관이 정하여 고시한다.

[본조신설 2017. 11. 10.]

제313조(초경량비행장치사용사업자에 대한 안전개선명령)

법 제130조제2호에서 “국토교통부령으로 정하는 사항”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사항을 말한다.

1. 초경량비행장치사용사업자가 운용중인 초경량비행장치에 장착된 안전성이 검증되지 아니한 장비의 제거
2. 초경량비행장치 제작자가 정한 정비절차의 이행
3. 그 밖에 안전을 위하여 지방항공청장이 필요하다고 인정하는 사항

부칙 <국토교통부령 제410호, 2017. 3. 30.>

제9조(초경량비행장치 조종자 증명에 관한 경과조치)

부칙 제1조 본문에 따른 시행일 전에 종전의 항공법 시행규칙 제66조의2제1항제5호에 따라 무인회전익비행장치 조종자 증명을 받은 사람은 제306조제1항제4호에 따라 무인헬리콥터 및 무인멀티콥터 조종자 증명을 각각 받은 것으로 본다.

출처 : 법제처 국가법령정보센터 홈페이지(<http://www.law.go.kr/>)

※ 최신 법률 개정 여부는 법제처 국가법령정보센터 홈페이지(<http://www.law.go.kr/>)에 확인 요망

– 과태료(항공안전법, 항공사업법 시행령)정리 –

(단위 : 만원)

	1차	2차	3차
신고번호 표시위반	10	50	100
비행계획승인 없이 비행	50	250	500
조종자증명 없이 비행	30	150	300
안전성인증 없이 비행	50	250	500
사고보고 않거나 거짓보고	5	15	30
준수사항 따르지 않은 비행	20	100	200
헬기 말소, 변경, 이전신고 위반	5	15	30

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 3] 무인항공방제 법규·지침·규정·자격 등 요건

(3) 농업용 무인헬기 이용지침

(사)한국농업무인헬기협회

2008년 5월 15일 제정

가. 목 적

- 농업용 무인헬기를 이용하여 농약, 비료, 종자 등을 살포할 때 인축이나 주변환경에 대한 안전성을 확보하고, 나아가 농업용 무인헬기의 적절한 농작업을 위하여 이 지침을 정하여 시행한다.

나. 용어의 정의

- ① 농업용 무인헬기
 - 총 중량 150kg 미만의 원격 유도식 무인동력 헬리콥터
- ② 공중살포 등
 - 농업용 무인헬기를 이용하여 공중에서 농약, 비료, 종자 등의 살포 및 조사

다. 헬기소유자가 준수해야 할 요건

- ① 농업용 무인헬기 소유자(이하 ‘무인헬기소유자’라 함)는 자격조건이 없는 사람에게 절대로 무인헬기의 조종을 하게 해서는 안 되며, 만일 살포 작업을 위탁하는 경우 그 소유자는 공중살포 시행 준수 제반 요건(‘마~자’ 항목까지 기재된 사항)을 따르도록 주지시킨다.
- ② 무인헬기소유자는 별표 양식에 따라 공중살포의 기록을 정리 보고해야 하며, 그 구역 관할 지방자치단체, 시·군 및 읍·면 단위의 농업기술센터 등의 관련기관(이하 “관계기관”이라 함)에서 이 기록을 요구하는 경우에는 제출한다.
- ③ 무인헬기소유자는 농업용 무인헬기 공중살포 계획을 수립 및 시행할 경우 관계 지도

기관의 지도나 조언을 받도록 한다.

- ④ 살포구역에 군부대, 병원, 학교 등 공중시설이나 주택이 가까운 거리에 있을 때는 미리 농업용 무인헬기 살포 실시 예정일과 시간, 약제내용에 대해서 협력을 얻도록 노력한다.

라. 타인에게 위탁받아 공중살포를 할 때

- 무인헬기소유자가 타인으로부터 위탁받아 공중살포 작업을 할 때는 다음 ‘마~자’ 항의 사항을 준수해야 한다.

마. 공중살포지역의 위해·피해 방지

- ① 공중위생관련(가옥, 학교, 수도, 유원지 등), 축산관계 (가축, 양봉, 누에, 어패류 등), 농수산 동식물, 타 작물(살포대상 이외의 농작물 등) 및 야생동식물(천연 기념물, 귀중한 야생식물)과 관련된 위해·피해 발생 우려가 없도록 한다.
- ② 농업무인헬기 조종자와 그 외 작업자의 안전을 충분히 확보한다.

바. 농업용 무인헬기 공중살포 방법

- ① 공중살포 방법은 공중에서 아래로(Down-wash) 살포를 하며, 횡풍 살포를 기본으로 조종자(작업요원 포함) 및 주변환경에 영향을 충분히 고려하여 작업효과를 높이도록 한다.
- ② 비행속도 및 간격은 “[농업무인헬기의 살포기준]”에 따라, 균일하게 살포토록 충분히 숙지 후 비행한다.
- ③ 비행고도는 살포약제의 물리성, 기상조건, 살포장소 및 주변의
- 지형 등을 고려하여 “[농업무인헬기의 살포기준]”의 범위 내에서 가감한다.
- ④ 공중살포는 기류의 요동이 없을 때 실시하고, 안전성이 확보된 시간에 행하여야 하며, 풍속은 “[농업무인헬기의 살포기준]”에 제시된 범위에 따라서 행한다.

사. 살포방법

- 약제의 살포제형 및 표준 살포량은 “[농업무인헬기의 살포기준]”에 기재된 바에 따른다.

- 특히 약제를 선택할 때에는 그 안전성 및 효과가 확인된 것에 한해 사용한다. 또한 주의사항을 꼭 준수 및 숙지하고 사용해야 한다.

아. 이용 가능한 기술

- 농업용 무인헬기에 이용되는 기술이나 자재는 국내외 시험기관 등에서 시행한 시험 성적 및 조사 결과에 따라 등록된 자재나 그 안정성과 효과가 확인된 것이어야 한다.

자. 농업용 무인헬기 조종자 및 기종

- ① 조종자는 공중살포에 이용되는 농업무인헬기 기종의 조종기술이 숙달되어 있어야 하고, 또한 그 운용에 있어 농약 등의 살포에 관한 기술을 습득해야 한다.
- ② 농업용 무인헬기는 공중살포에 적합한 성능을 갖추어야 하고, 또한 유지 보수 및 정비 체계를 완비해야 한다.

차. 농업용 무인헬기의 효과조사

- 무인헬기소유자와 조종자는 방제작업의 합리적 실시와 위험을 미연에 방지하기 위하여 지역실정을 감안해 살포상황 및 살포효과 등에 관한 조사를 하고 기록을 해 두어야 한다.

카. 사단법인 한국농업무인헬기협회의 역할

- 사단법인 한국농업무인헬기협회(이하 “협회”라 함)는 협회 정관
- 제4조에 따라 다음과 같은 업무를 수행한다.
 - ① 협회는 농업무인헬기 조종기술과 농자재 안전사용을 위하여 교육 체제를 정비하고 교육 계획에 따라 필요한 연수를 실시함.
 - ② 협회는 농업무인헬기의 성능을 확보하기 위하여 제조
 - 수입업자의 동의를 얻어 그 성능조사를 해두고, 개선이 필요한 경우에는 해당 업체와 협의함.
 - ③ 협회는 농업무인헬기 소유자, 교관 및 조종자의 현황과 방제실적, 경력 등 사업에 필

요한 내용을 수시파악하고, 회원 및 주무관청에 농업무인헬기와 관련된 정보를 제공하고 사업방향을 협의 함.

- ④ 협회는 농업무인헬기의 사용상 특성을 충분히 고려하여 주무관청, 시험기관, 관련단체 또는 기업과 협의하여 효과적이고 안전한 농자재 개발에 협력함.
- ⑤ 협회는 상기(①~④)에 관한 실시계획 및 결과를 농촌진흥청장에게 매년 보고함.

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 3] 무인항공방제 법규·지침·규정·자격 등 요건

(4) 농업무인헬기 안전운행 수칙(요약)

1. 기본 수칙

- 가. 협회에서 제정한 ‘농업용 무인헬기 이용지침’ 준수
- 나. 농업무인헬기 보급사의 교육 내용 중 주의사항 및 경고 숙지
- 다. 농업무인헬기의 사용 용도 준수
 - 농자재(농약, 비료, 종자 등)의 등록된 용도 이외의 사용 금지
- 라. 기체 및 부속장비 무단 개조, 변경 및 교체 금지-사고 원인

2. 조종자 및 작업자 수칙

- 가. 정부에서 발급한 조종자격증명 소지자 외 무인헬기 조종 금지
- 나. 조종자, 부조종자, 작업보조자의 복장
 - 자기 신체보호 장비 착용
- 다. 조종자, 부조종자 및 작업보조자 등 최소 3명 1조 작업 기본
- 라. 조종자의 휴식 - 다른 농작업 대비 정신적, 육체적 피로 과중
- 마. 필수 휴대품 목록
 - 기기류, 구급상자 및 안전장비, 운행기록부 등

3. 농업무인헬기 수칙

- 가. 농업무인헬기와 조종자 및 작업자는 20m 이상 거리 유지
- 나. 인화물질 헬기 접근금지 - 화재로 무인헬기 폐기되는 사례 발생
- 다. 각 무인헬기 보급회사 매뉴얼에 따른 비행 전, 후 경 정비
- 라. 정기검사 - 주기적 검사, 일반검사 등
- 마. 비행 착륙 후 메인 로우터, 테일 로우터 등 회전체의 접촉 안전사고 및 머풀러, 라디

에이타 등에 의한 화상 주의

4. 농업무인헬기용 농자재 사용 수칙

- 가. 정부 등록농약, 유기농자재 인증자재 사용
 - 2018년 11월 현재 120개 농약품목이 무인헬기용으로 등록
- 나. 각 농자재회사 및 협회의 추천 자료에 의한 농자재 혼용
- 다. 제품 취급설명서, 라벨 숙지

5. 비행 수칙

- 가. 비행금지 구역 준수
 - P-518(유엔사, 연합사, 주한미군 및 8군의 전술지대), 군사시설, 비행장, 고속도로, 철도, 저장탱크, 발전·변전소, 주택지, 저수지, 댐, 기타 비행금지구역
- 나. 비행허가 신청
 - 비행금지 구역은 비행허가를 받고 작업해야 하며 농작업에 한하여 2014년 7월부터 비행허가 없이 작업가능
- 다. 전파간섭(72MHz 6~10개대역, 2.4GHz 주파수) 회피대책 수립
- 라. 동시작업 시 헬기마다 200m 이상 간격 준수
- 마. 안전 이착륙을 위한 헬리포트의 요건 준수
- 바. 풍향, 풍속, 고도, 적재 중량, 수평비행거리 기준 준수

6. 농업무인헬기 작업 전, 중, 후 점검 수칙

- 가. 작업 전 안전점검
 - 팀웍 구성, 안전강습회 참가, 보험가입, 기체점검, 부조종자 연습
- 나. 작업절차 준수
 - 농자재 선택, 비행지도 작성, 장애물 표지, 헬리포트 위치 선정, 오전 작업 등 기준 준수
- 다. 살포비행 거리 150~200m 이내, 비행속도 및 고도, 적재 한도, 비산대비 방안, 조

종자 개인별 작업능력 등 준수

라. 작업 후 조치

- 기체청소, 신체 노출부 세척, 비행기록부 정리, 익일 작업계획 협의

7. 농업무인헬기 운영 안전관리자 수칙

가. 목적

- 조종자가 안전수칙을 잘 지키도록 지도
- 조종자의 안전의식을 고취시켜 사고 예방

나. 안전관리 지도 방안

- 조종자가 지켜야 할 사항을 Check List로 정리하고
- 조종자의 방제작업 현장을 수시 방문 점검하고
- 미 준수 시 즉시 기체를 착륙시켜 수정하도록 지도

다. 동기 부여

- 방제수칙 미 준수는 방제일정 혼란, 수리비용 지출 증가 및 인명 손상의 원인이 된다는 것을 관리자와 조종자가 함께 인식
- 일정기간 안전수칙을 준수하며 방제작업 완료시 조종자에 대한 인센티브 제도 시행

8. 비산방지 수칙

가. 작업 전 대비

- 살포장비 점검, 타 작물 재배 정보입수, 살포연습 등
- 조종자의 대책
- ※ 풍향, 풍속, 저공 저속비행, 타 작물 재배지 옆 평행살포, 기상 정보 확인

나. 실시주체의 대책

- 방제작업 대상 지역의 타 작물 재배지도 작성, 주변에 방제계획 통보, 관련 단체와 저 비산 제형이나 저위험 농약 및 농자재로 협의 선택
- 비닐하우스 변성 및 주변에 정차된 자동차 변색 대비

9. 농자재 안전살포 수칙

가. 농업무인헬기의 안전살포에 영향을 주는 요인

- 무인헬기 제원(기체사양, 성능)
- 노즐의 종류, 토출압력, 노즐의 위치와 폭
- 기상조건(풍향, 풍속, 온도, 습도, 이슬, 대류)
- 작물의 종류, 경작조건, 잎의 형태, 조밀도
- 약제의 제형, 물리성, 토출량, 입경, 입자수
- 비행조건(고도, 속도)

나. 농업무인헬기의 제원, 작물의 재배형태 등은 조종자가 선택 할 수 없다. 그러나 기체의 고도와 속도, 농자재의 종류, 제형 및 살포노즐의 조건 등은 조종자가 선택하기에 따라 농자재의 사용 안전성이 크게 달라질 수 있다는 점을 명심해야 한다.

※ 비행 제원이 동일하면 약제 살포액의 분산이 일정하므로 균일한 방제효과 기대

※ 비행 제원이 변하면 약제의 분산패턴이 달라지므로 주의

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 3] 무인항공방제 법규 · 지침 · 규정 · 자격 등 요건

(5) 농업무인헬기의 비행절차 및 조종자격

- 농업무인헬기를 소유하고 방제사업 등을 위한 비행을 하려는 사업단체는 아래의 절차에 따라 소속 조종자의 자격증명 발급, 기체의 안전성 인증검사, 기체신고, 농업무인헬기의 사용사업등록, 비행계획 승인신청 등의 절차를 완료하고 비행하여야 한다.

조종자격증명 발급 → 안전성인증 검사 → 보험가입 → 기체신고 → 사용사업등록
→ 비행계획승인신청(비행금지구역) → 비행(방제)작업 → 기록 및 보고

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년)『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

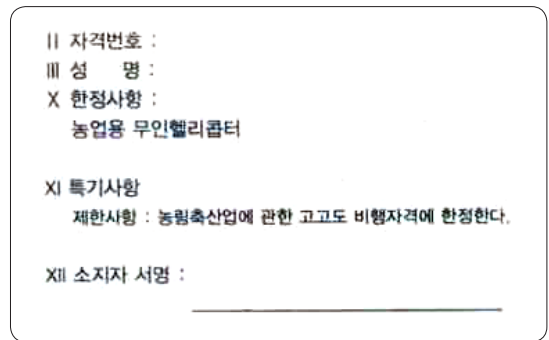
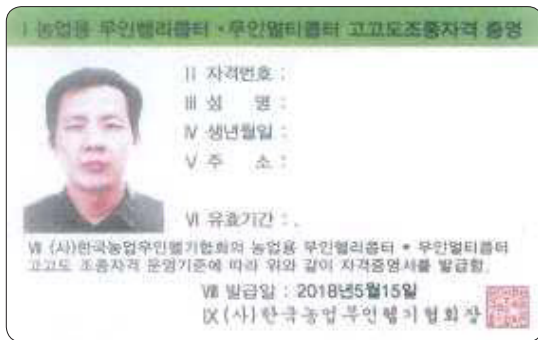
※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

① 조종자 및 교관의 조종자격증명

국토교통부가 제정한 항공법에서 무인비행장치로 분류되어 있는 농업무인헬기를 사업용으로 운용하려면 정부(국토교통부)가 지정하는 조종자전문교육기관에서 교육을 수료하고 정부의 위임을 받은 교통안전공단이 시행하는 ‘조종자격증명시험’에 합격하여야 한다.

2017년 현재 드론을 포함한 농업무인헬기의 조종자격 전문교육 기관으로 정부의 지정을 받은 단체는 협회 회원사인 (주)무성항공과 성우엔지니어링(주)이 있고, 이외에 드론(멀티콥터) 조종 교육은 항공대학, 아세아항공, 카스콘, 일렉버드 등의 교육기관 에서도 가능하다(<https://www.kaa.atims.kr/> 참조).

농업무인헬기는 매우 정밀한 비행 농기계로서 전문교육기관에서 최소 3주 이상의 조종교육을 받아야 하고, 교육 수료 후 조종자격증명을 취득하더라도 안전사고 위험이 높아 지속적인 훈련과 보수교육이 필요하다.



초경량비행장치 비행자격증명서(앞면, 뒷면) 및 고고도 조종자격증명서(앞면, 뒷면)

출처 : (사)한국농업무인항공협회 『농업무인행기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인항공협회에 확인 요망

② 기체의 안전성인증 검사

안전성인증검사는 항공법에서 정한 초경량비행장치(농업무인항공기 포함)에 대한 기술상의 비행장치 안전기준 적합 여부를 증명하고, 비행장치의 비행안전을 확보하기 위한 설계, 제작 및 정비관련 기록과 비행장치의 상태 및 비행성능을 확인하는 검사로서 다음과 같이 구분한다.

- 초도검사 : 무인항공기 구입 후 최초로 안전성인증을 받기 위한 검사
- 정기검사 : 초도검사 후 안전성인증서의 유효기간이 도래하여 새롭게 안전성인증을 받기 위해 실시하는 검사

주의 교통안전공단의 기체안전성인증 유효기간은 영리의 경우 1년 비영리의 경우 2년이므로 매년 유효기간 경과 전에 농업무인항공기 구입 판매처에서 필요한 정비를 마치고 교통안전공단의 안전성인증 검사를 받아야 한다.

* 안정성 인증검사기관 변경

2017년 11월부터 초경량 비행장치의 안정성 인증검사 실시기관이 교통안전공단에서 항공 안전기술원으로 변경

③ 무인비행장치 신고 증명서

지방항공청에서는 산업용 무인 헬리콥터의 소유자를 명확히 하고 정기 점검의 실시 및 관리를 적절히 수행하기 위해, 무인헬리콥터 1대 마다 신고 증명서를 발행합니다.

기종은 항공안전기술원이 성능을 확인하고 안전성인증서를 발급 받은 기종만 사용하시기 바랍니다.

「항공안전법」제122조 제1항 및 같은 법 시행규칙 제301조 제2항

④ 무인비행장치 안전성 인증서

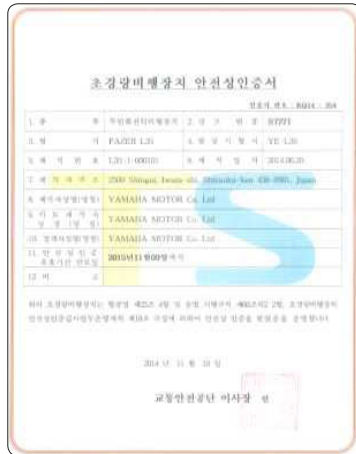
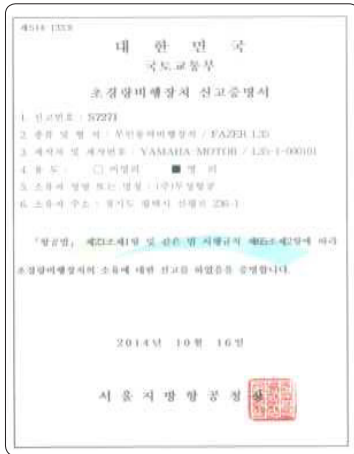
기종은 항공안전기술원이 성능을 확인하고 안전성인증서를 발급 받은 기종만 사용하시기 바랍니다.

항공안전법 제124조(초경량비행장치 안전성인증) 시험비행 등 국토교통부령으로 정하는 경우로서 국토교통부장관의 허가를 받은 경우를 제외하고는 동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 기관 또는 단체의 장으로부터 그가 정한 안전성인증의 유효기간 및 절차와 방법 등에 따라 그 초경량비행장치가 국토교통부장관이 정하여 고시하는 비행안전을 위한 기술상의 기준에 적합하다는 안전성 인증을 받지 아니하고 비행하여서는 아니 된다. 이 경우 안전성인증의 유효기간 및 절차와 방법 등에 대해서는 국토교통부장관의 승인을 받아야 하며, 변경할 때에도 또한 같다.

⑤ 무인비행장치 사용사업 등록증

- 초경량비행장치 사용사업을 경영하려는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 신청서에 사업계획서와 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 서류를 첨부하여 국토교통부장관에게 등록하여야 합니다.
- ‘항공사업법 제48조(초경량비행장치사용사업의 등록) 1항 지방항공청에서는 영리목적으로

사용하는 무인비행장치를 등록합니다.



초경량비행장치 신고증명서 등 관련 인증서 등

출처 : (사)한국농업무인헬기협회「농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침」

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 4] 기타 무인항공방제 관련 정보

- (1) 농약 등 자재의 종류 및 안전사용
- (2) 국내 농업무인헬기 사고원인 분석표
- (3) 농업무인헬기의 살포기준
- (4) 농업무인헬기의 농약 살포기준
- (5) 농업무인헬기의 속도 조건표
- (6) 처리방법별 분당 살포량 조건표
- (7) 공중살포 약량계산 및 약액조제 조건표
- (8) 액상 소량살포 약제(농약)의 희석 조건표

[부록 4] 기타 유용한 무인항공방제 관련 정보

(1) 농약 등 자재의 종류 및 안전사용

가. 자재의 종류

① 물에 희석하여 사용하는 제제

액제	물에 잘 녹는 제제 물에 희석하면 투명한 액상으로 된다.
유제	물에 잘 녹지 않는 주성분을 용매에 녹여 유화제를 첨가한 제제. 물에 희석하면 유탁액이 됨. 용매의 종류 및 함량에 따라 약해 우려가 있으니 조심하여 사용해야 한다.
유현탁제	유제와 액상수화제의 특징을 겸비한 제제임. 따라서 유제의 침투이행성을 향상시키고 액상수화제의 부착력을 높이는 장점이 있음. 또한 최소한의 용매만 사용하므로 환경에 대한 영향과 사용자에게 대한 안전성이 좋은 장점도 있다.
수화제	물에 잘 녹지 않는 주성분에 증량제, 계면활성제 등을 첨가하여(과립 포함) 친수성을 높인 분말 제제. 물에 희석하면 현탁액이 된다.
액상수화제	주성분을 미분쇄하여 물 같은 액체 중에 부유시킨 현탁 제제. 수화제보다 더 미분쇄하여 노즐 구멍 막힘이 적다. 보관 중에 침전되기 쉬우니 사용 전 용기를 흔들어서 사용함. 용도에 따라 물에 희석하지 않고 원액 그대로 살포하기도 한다.

② 제품 그대로 사용하는 제제 및 기타 자재

입제	입경이 0.3~1.7mm의 입상 제제. 보통 0.6~1.0mm가 많음. 토양수분이나 물속에서 주성분이 녹아 나온다.
수면 부상성 입제	입제와 같은 형태로 살포된 입자가 물에 뜨면서 주성분이 녹아나옴. 최근 입자가 커지고 사용량이 줄어 10a당 1kg~250g살포하는 대립제(가칭:공제)가 많이 개발되고 있다.
비료	화학합성비료, 토양개량제, 유기농자재 등
종자	농작물, 성장조정제 피복종자, 목초종자 등 철분 및 규산코팅 벼 종자-담수직파 재배용

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 4] 기타 유용한 무인항공방제 관련 정보

(2) 국내 농업무인헬기 사고원인 분석표

	사고내용	대형사고* 건 수									비고
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	
조종자 실수	전선, 지주선	6	38	19	15	33	45	65	65	90	
	전주,철탑	-	-	-	2	3	4	8	10	3	
	수목	-	3	3	7	5	7	13	15	13	
	비닐하우스 (폐 가옥)	-	1	-	-	-	2	2	2	2	
	펜스 등	-	-	1	-	3	-	4	1	5	-
	제방, 작업차 등	-	1	-	3	-	4	1	5	-	
	풀(잡초)에 감김	-	-	-	-	-	2	3	3	-	
	조종실수, 동풍, 과적, 연료불량 등	4	9	6	4	4	8	23	27	23	
	소계	10	52	29	31	45	73	119	124	136	
기타원인	정비불량 등	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	전파장애 등	1	1	-	-	-	-	2	1	4	
	소계	1	1	-	-	-	-	2	1	4	
사고건수 합계		11	53	29	31	45	73	121	125	140	
협회등록 헬기대수		5	75	97	115	151	183	232	276	334	
사고율		22	71	30	27	30	40	52	45	42	

*사회에 큰 영향을 주는 사고 3종

(①인사사고, ②자산 600만원 이상, ③농약잔류로 농산물 유통금지)

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 4] 기타 유용한 무인항공방제 관련 정보

(3) 농업무인헬기의 살포기준

적용 작물	작업명	살포 방법	표준살포량		비행속도 (km/hr)	비행고도 (m)	비행간격 (m)	풍속 (m/s)	살포장치의 방식	비고
			L/ha	kg/ha						
수 도	병해충 방제	약제소량살 포	8	-	10~20	3~4	5~7.5	3	아토마이저 또는 노즐	
		입제살포	-	10kg 이내	10~20	3~4	5~7.5	3	임펠러	
	파 종	산파, 담수 직파	-	90~200 (30~100)	10~20	3~4	5~7.5	3	임펠러	()는 습분의 종자 파종시 건중자량
	제 초	액상적하	5~10	-	10~20	3~4	5, 10	3	적하용 튜브 또는 노즐	논둑 5m 안쪽부터 적하
입제살포		-	2.5~10kg	10~20	3~4	10	3	임펠러	논 5m이내 살포기 회전 감속	
전작물	병해충 방제	약제살포	8	-	10~20	3~4	5~7.5	3	아토마이저 또는 노즐	

주 : ① 비행속도는 표준살포량이 확보되는 범위내에서 조정, 비행고도는 작물 위의 높이, 풍속은 지상 1.5m에서 상한치

② 수도 제초제의 적하, 시비작업의 입상살포 등의 비행간격은 살포자재의 특성에 따라 조절한다.

③ 2018년 현재 적용기준은 RMAX Type II G, Remo-H, FAZER 기준

출처 : (사)한국농업무인헬기협회「농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침」.※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에
확인 요망

[부록 4] 기타 유용한 무인항공방제 관련 정보

(4) 농업무인헬기의 농약 살포기준

항목	단위	기준	비고
비행 속도	km/hr	10~20	
비행 고도	m	3~4	
비행 간격	m	5~7.5	
살포시 풍속	m/s	3 이하	5m 간격 액상 원액살포
살포 약량	L/ha	8	
살포 입경	μm	100	

* 이 기준은 많은 시험결과의 종합이며, 무인헬기 농약살포기술의 요약임

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 4] 기타 유용한 무인항공방제 관련 정보

(5) 농업무인헬기의 속도 조건표

(단위:km/h, 초)

속도거리	10km	12km	14km	16km	18km	20km
30m	10.8	9	7.7	6.7	6	5.4
50m	18	15	12.8	11.2	10	9
80m	28.8	24	20.5	18	16	14.4
100m	36	30	25.7	22.5	20	18
120m	43.2	36	30.8	27	24	21.6
150m	54	45	38.5	33.7	30	27

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 4] 기타 유용한 무인항공방제 관련 정보

(6) 처리방법별 분당 살포량 조건표

(단위:L/min, kg/min)

		액제소량 살포		적하		입제/10a			
						0.5kg제		1kg제	
살포량(L,kg/ha)		8		10	5	5		10	
살포폭(m)		5	7.5	5	5	5	7.5	5	7.5
속도 (km/h)	10	0.67	1	0.83	0.42	0.42	0.63	0.83	1.25
	15	1	1.5	1.25	0.63	0.63	0.94	1.25	1.88
	20	1.33	2	1.67	0.83	0.83	1.25	1.67	2.5

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 4] 기타 유용한 무인항공방제 관련 정보

(7) 공중살포 약량계산 및 약액조제 조건표

가. 유제, 액상수화제등 희석제 농약의 물량 조건표 (약액 1리터 조제기준)

희석배수	1배	3배	4배	8배	12배	16배	20배	25배	30배	비고
물량(m)	0	667	750	875	917	938	950	960	968	
약량(g/mL)*	1,000	333	250	125	83	62	50	40	32	

※ 약량 = 약액량(약량+물량) ÷ 희석배수[125g/mL = (125+875) ÷ 8배]

나. 수화제는 메스실린더 등을 이용하여 소정량 가깝게 물을 넣고 약제를 가하여 잘 녹인 다음 물을 추가하여 필요 약액량으로 맞춘다.

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 4] 기타 유용한 무인항공방제 관련 정보

(8) 액상 소량살포 약제(농약)의 희석 조건표

액량	희석배수	살포						
		액제소량살포						
		3배	4배	5배	6배	8배	10배	16배
	8L	2.6	2.0	1.6	1.3	1.0	0.8	0.5
	10L	3.3	2.5	2	1.7	1.3	1	0.6
	16L	5.3	4	3.5	2.6	2	1.6	1.0
	20L	6.7	5	4	3.3	2.5	2	1.3
	24L	8	6	4.8	4	3.0	2.4	1.5
	30L	10	7.5	6	5	3.8	3	1.9
	50L	16.7	12.5	10	8.3	6.3	5	3.1
	70L	23.3	17.5	14	11.7	8.8	7	4.4

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

[부록 4] 기타 유용한 무인항공방제 관련 정보

(9) 농업무인헬기 공중살포 실시계획(실적) 보고서(예시)

농업무인헬기 공중살포 실시계획(실적) 보고

소유자(단체)명 : 기체번호 : 작업(예정): 년 월 일

신청자	해당 시군 면	작물명	조종자 명	부조종자 명	비행 시간	총 비행 시간	실시 면적 (ha)	살포 자재명 (상표)	규격 (%)	제형	포장 단위 (ml, kg)	사용량 / 1회	총 사용량	기체점검사항		
														점검 품목	비행전	비행후
														송신기		
														연료/오일		
														냉각수		
														로터		
														에어 크리너		
														패널		
														밸트		
														GPS		
														서보		
														안테나		
														전파		

- 비 고 -

비행시간 : 실제 공중살포 작업시간, 사용량 : 1회 비행시 사용량(kg, L/1회), 총 비행시간 : 계기기록 비행시간, 총사용량 : 1회사용량 × 비행횟수

출처 : (사)한국농업무인헬기협회(2018년), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』

※ 최신자료 개정 여부는 (사)한국농업무인헬기협회에 확인 요망

※ 참고문헌

1. ‘National Association of State Departments of Agriculture Research Foundation(NASDARF), (2014) 『Aerial Applicator’s Manual』
2. (사)한국농업무인헬기협회 (2018), 『농업무인헬기를 이용한 병해충방제 실무지침』
3. 농업기술실용화재단 (2018), 『농업용무인항공살포기 안전가이드 북』
4. 일반사단법인 농림수산항공협회 전국농림항공사업추진협의회(2018), 『産業用無人ヘリコプターによ病害虫防除者のための』
5. 일반사단법인 농림수산항공협회(2018), 『産業用マルチローター 安全対策マニュアル』
6. 농림수산성 사단법인 일본식물방역(2012), 『周辺作物飛散影響防止対策基準策定事業報告書 農薬飛散対策技術マニュアル』
7. (일본) 일반사단법인 농림수산항공협회 전국농림항공사업추진협의회, 농촌진흥청 역 (2018), 『일본 산업용 무인헬리콥터 병해충 방제 작업자를 위한 안전 대책 매뉴얼(번역서)』
8. (일본) 일반사단법인 농림수산항공협회, 농촌진흥청 역 (2018), 『일본 산업용 멀티콥터 안전사용 매뉴얼』
9. (일본) 농림수산성 사단법인 일본식물방역협회, 농촌진흥청 역 (2012), 『일본 농약 비산 대책 기술 매뉴얼』
10. 국토교통부(2018) 정책Q&A, “무인비행장치(드론) 관련 제도 소개”
11. 국립산림과학원 (2012), 『소나무재선충병 방제 실무매뉴얼(개정)』
12. 법제처 국가법령정보센터 (<http://www.law.go.kr/>)
13. 농사로 농업기술포털(<http://www.nongsaro.go.kr/>)
14. 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr/>)
15. 한국작물보호협회(<http://www.koreacpa.org/>)

이용 시 주의사항

1. 비산을 나타내는 용어에는 표류 비산, 드리프트 등이 있으나 이 책에서는 혼란을 피하기 위해 “비산”을 주로 사용한다.
2. 이 책에서 인용하는 주요한 수치의 단위는 아래와 같다.
살포 입자 크기의 단위 : μm =천분의 1밀리미터
농약 살포액의 농도 : ppm=물 1리터 안에 용해된 농약의 유효 성분량(밀리그램) 잔류
농약의 농도 : ppm 또는 ppm/kg =작물 1킬로그램당 잔류 농약 성분의 양(밀리그램)
3. 이 책에서 말하는 “액제”란, 수화제나 유제와 같이 물에 희석하여 사용하는 농약제제의 총칭이다.
4. 본서에 인용한 시험 데이터에는 실제 시험이 시행된 연차를 표시했다. 따라서, 해당 시험이 수록된 보고서의 보고 연차와 반드시 일치하는 것은 아니다. 또한, 마지막에는 주요 인용 문헌을 수록했다.

1. 본 매뉴얼은 국내외에서 발간된 무인항공기 및 항공방제로 인한 농약 비산 관리에 관한 자료를 취합하고 새로운 관점에서 해석하여 발간한 자료입니다.
2. 본 자료는 영리목적의 사적사용을 금하며, 내용의 일부 또는 전부를 이용하고자 할 때는 참고문헌의 서명(書名)과 생산기관을 반드시 명시하여 주시기 바랍니다.

작물 병해충 방제용

무인항공살포기의 안전사용 매뉴얼

발행일 2018년 12월

발행인 국립농업과학원장 이용범

편집인 오경석, 김병석, 권혜영, 노진호, 오민석, 이호섭,
진웅덕, 문병철, 노현호, 박상원, 최근형, 류지혁,
백민경, 전경미, 김단비, 임성진, 박정현, 진정화

발행처 국립농업과학원

전라북도 완주군 이서면 농생명로 166

TEL. (063) 238-3235 FAX. (063) 238-3837

Homepage. <http://www.naas.go.kr>

인쇄 (주)광문당 Tel. (063) 272-3513

I S B N 978-89-480-5778-2 93520