

인공위성 발사장 관리방안에 대한 연구

(A study on licensing of a launch site)

박근영 (Park, Geun-Young)

유승우 (Yoo, Seung-Woo)

진영권 (Jin, Young-Kwon)

한국항공우주연구원 제품보증그룹

(Korea Aerospace Research Institute)

1. 서론
2. 관리체계
3. 적용
4. 면허발급 절차
 - (1) 사전협의
 - (2) 면허신청 평가
 - ① 정책검토 및 승인
 - ② 안전검토 및 승인
 - ③ 페이로드 검토 및 승인
 - ④ 손해배상책임 결정
 - ⑤ 환경영향 검토
 - (3) 적합성 감시
5. CFR Title 14 Part 420
6. 국내법규 현황
7. 결론

1. 서론

최근 세계 인공위성 발사체 개발 동향은 초기에 독자적으로 개발하여 배

타적으로 운영해오던 것과는 달리, 발사체 기술 보유국들끼리 서로의 장점을 공유함으로써 세계 발사 서비스 시장에서의 경쟁력을 극대화하기 위하여 노력하고 있는 추세이다.

국내에서도 우주와 관련된 시스템 개발에 대한 노력이 우리별 위성, 중형로켓개발, 무궁화위성 개발, 다목적 실용위성 개발, 과학위성 개발 등을 통해서 본격화되어가고 있다. “국가 우주개발 중장기 기본계획”에 따른 우주발사체 개발계획에 따라 2005년까지 100kg급 소형위성을 지구저궤도에 발사할 수 있는 소형위성 발사체(KSLV-I)의 시험 및 발사 운용을 위한 우주센터가 국내최초로 전라남도 고흥군 외나로도에 건설 중에 있다.

국내에서 운용되는 인공위성 발사장의 안전성 및 신뢰성을 확보하기 위해서는 정부차원에서 발사장 운용을 효율적으로 관리할 수 있는 기준과 체계를 갖추어야 한다. 본 연구에서는 항공우주선진국인 미국의 체계와 기준을 바탕으로 발사장 운용에 대한 관리 감독방안을 검토 분석하였다.

2. 관리체계

신뢰할 수 있는 저렴한 우주수송수단을 안전하게 확보하는 것이 미국의 우주정책의 기본방향이다. 미국의 우주수송능력은 우주시대가 시작된 이래로 기술적으로나 제도적으로나 꾸준히 발전해오고 있다.

미국의 인공위성발사체 개발 초기에는 미연방정부의 발사장에서 자체적으로 개발된 안전관리절차에 따라서 수행되어 왔으나, 최근에는 다양한 발사서비스와 빈도를 충족시키기 위해서 연방정부의 발사장을 사용하지 않고 독자적으로 개발된 발사장을 사용할 필요성이 꾸준히 증가되었다. 이에 따라 정부차원에서 발사장을 효율적이고 안전하게 운용할 수 있는 제도적 장치가 필요하게 되었다. 이러한 필요성에 의해서 미연방항공본부(FAA)와 상위기관인 미교통부(DOT)의 협력하에 상업용 인공위성 발사장의 운용 및 관리방안으로서 발사장 운용면허제도를 개발하여, 발사장에서 일어나는 활동으로부터 자국민을 보호하기 위해 발사장 운용자가 갖추어야할 안전요건 및 면허요건을 규정하고 있다.

발사장 운용면허제도의 관리는 FAA 내부의 AST (Administrator for Commercial Space Transportation)에서 맡고 있다. AST는 1984년 미교통부에서 상업용 우주교통을 관리하기 위하여 조직된 후, 1995년 11월에

FAA로 이관되었다.

AST의 면허/안전관리부(Licensing and Safety Division)에서 상업용 인공위성 발사장 운용을 허가하고 감독하고 있다.

3. 적용

AST는 상업용 우주발사장 면허제도를 운용하면서 자국내 또는 자국 시민에 의해서 수행되는 모든 우주발사행위들을 허가 및 감독하고 있다. 그러나 정부의 발사체, 위성체, 아마추어 발사체에 대해서는 적용하지 않고 있다. 인공위성 발사장의 운용에 의해서 발생할 수 있는 위험으로부터 공중의 위생과 안전을 확보하기 위해 AST는 두 종류의 면허제도를 운용하고 있다. AST는 1989년 Starfire 발사체를 시작으로 상업적 목적으로 발사되는 궤도로켓 및 과학관측용로켓의 발사에 대한 면허를 발행해오고 있으며, 1996년부터 상업용 발사장 및 우주선 기지의 운용에 대한 면허를 발행해오고 있다.

제한적 발사면허(launch-specific license)는 동일 발사장에서 동일한 발사체를 이용하여 발사를 수행할 수 있는 권한을 부여한다. 면허에는 신청자 이름, 임무, 위임된 발사조건이 기록되어 등재되어 있다. 면허의 유효기간은 면허에 등재된 모든 발사가 종료되는 시점 또는 유효기간이 종료되는 시점 중 선행하는 시점을 기준으로 한다.

발사장운용 면허(launch operator license)는 규정된 발사장에서 규정된 등급의 페이로드를 수송하는 동일 계열의 발사체에 의해서 수행되는 모든 발사를 수행할 수 있는 권한을 부여한다. 발사장운용 면허는 발행일로부터 5년 동안 유효하다.

4. 면허발급 절차

인공위성 발사장의 운용허가 절차는 사전협의, 면허신청, 사후관리의 3단계로 구성되어 있으며, 면허신청은 정책검토/승인, 안전검토/승인, 페이로드검토/결정, 손해배상책임 결정, 환경검토의 5단계로 나누어 수행되어진다.

AST는 신청자의 인공위성 발사장 운용이 공공의 위생과 안전, 자산, 자국내의 안보와 주변국의 이해관계, 국제협약을 위태롭게 하지 않는 것을 확신할 경우에 한하여 면허를 발급하게 된다.

발사장 운용면허발급 절차는 크게 3단계로 구성된다. 사전협의는 정식 신청서를 제출하기 전에 수행되는 과정이다. 면허신청 평가단계는 제출된 신청서를 바탕으로 5개 세부항목인 정책, 안전, 페이로드, 손해배상책임, 환경에 대하여 평가하는 과정이다. 적합성 감시는 면허가 발행된 이후에 수행되는 사후관리과정이다.

표. 1 발사장 운용면허발급 절차

단 계	내 용
사전협의	FAA 면허승인 절차 신청자 발사장 운용계획
면허신청 평가	정책검토 및 승인 안전검토 및 승인 페이로드검토 및 결정 손해배상책임 결정 환경검토
사후관리	적합성 감시

(1) 사전협의

신청자는 공식적인 신청서를 FAA에 제출하기 전에 사전협의를 거쳐야 한다. 사전협의 단계에서 신청자는 초안을 FAA에 소개하고, FAA는 운용 면허 허가절차를 신청자에게 소개한다. 또한 사전협의를 통해서 신청자는 신청과 관련된 특수한 상황을 설명하고, 신청서의 제출일정에 대해 협의한다.

(2) 면허신청 평가

① 정책검토 및 승인

정책검토는 발사와 관련된 모든 정부기관에서 신청서를 검토하는 과정으로 발사장 운용이 미국 안보, 외교정책, 국제협약에 미칠 수 있는 영향에 대하여 평가한다. 관련 정부기관에 의한 검토를 통해 계획된 임무를 관련 기관의 고유한 관점에서 확인할 수 있다. FAA는 미국의 안보, 외교정책, 국제협약에 대해 평가할 수 있는 DOD(미국방부), DOS(미국무부), NASA(미항공우주국) 등의 정부기관과 협력한다.

② 안전검토 및 승인

안전검토의 목적은 면허신청자가 페이로드 및 발사체의 발사를 안전하게 수행할 수 있는 능력을 갖추었는지를 검토하는 과정이다. 공공안전에 대한 모든 책임은 면허 신청자에게 있으므로, 신청자는 위해요인을 사전에 파악하고, 발사장 운용이 안전하게 수행될 수 있다는 것을 실증하여야 한다.

많은 정성적 및 정량적 해석기법들(FMEA, FTA 등)이 발사운용 중에 발생할 수 있는 모든 위해요소로부터 공공의 안전을 허용가능한 정도로 관리하고 있다는 것을 입증하기 위한 도구로 사용되어진다.

발사장 안전평가는 발사장의 일반정보와 발사능력을 문서화하는 과정으로, 발사장에 대한 안전평가자료는 AST가 발사장 면허발급여부를 결정하는 중요한 정보로 사용된다.

③ 페이로드 결정

FAA는 면허신청자, 페이로드 소유주 및 운용자가 페이로드에 대해 요구되는 면허, 승인, 허가를 취득하였는지를 검토한다.

FCC(연방통신위원회), DOC(상무부), NOAA(해양대기국)의 규정을 따르는 페이로드 또는 미정부가 소유하거나 운용하는 페이로드는 검토대상에서 제외되며, 페이로드가 공공의 위생과 안전, 자산, 자국내의 안보와 주변국의 이해관계, 국제협약을 위태롭게 할 수 있는 가능성에 대하여 검토한다.

FAA는 페이로드의 등급에 따라 통신, 원격 감지, 항법 시스템을 검토하여 부적합사항에 대하여 시정을 요구할 수 있다.

④ 손해배상책임 평가 및 검토

미국의 우주법(Commercial Space Launch Act)의 Sec. 70112에 따라 면허 신청자는 최대예상손실(MPL)에 대한 손해배상책임을 제3자기관을 통해서 입증해야 한다.

면허하에 수행되는 활동에 의해 발생할 수 있는 민간의 인명/재산상의 피해 및 정부 자산의 피해에 대한 손해배상 금액은 DOT에서 산출한다.

면허 신청자는 다음의 방법에 의해서 손해배상책임 요건을 만족시켜야 한다.

㉞ 산출된 금액 이상의 재정보유액 확보를 통한 입증

㉟ 조건부 증서에 산출금액 예치

㊱ 산출금액에 상당하는 책임보험 가입

위의 방법 중 책임 보험을 가입하는 것이 가장 일반적이고 선호되는 방법이다.

⑤ 환경영향 검토

미국 환경법(NEPA; National Environmental Policy Act)의 요건에 따라 발사장 운용이 환경에 미치는 영향을 평가한다.

(3) 적합성 감시

FAA는 면허인이 규정과 면허요건을 충실히 이행하고 있는지를 감시할 권한을 갖고 있다. FAA 담당관은 면허인과 관련 참여업체, 협력업체의 활동을 관리 감독할 수 있도록 법적으로 보장되어 있다. 면허 소지인이 관련 법규, 규정, 면허조건을 충족하지 못하는 경우, 발사장 운용면허는 정지되거나 취소될 수 있으며, 면허 소지인은 위반행위의 정도에 따라서 법적 처벌을 받게 된다.

1. CFR Title 49, Subtitle IX, Chapter 701, Sec. 70102에 정의된 바에 의하면 다음을 제외한 사람을 총칭한다.

- (1) 발사서비스와 관련된 미정부, 관련 계약업체 및 협력업체
- (2) 면허소지자, 면허양도인
- (3) 면허소지자 또는 면허양도인의 계약업체 및 협력업체, 또는 발사서비스와 관련된 고객
- (4) 발사서비스와 관련된 고객의 계약업체 및 협력업체

발사장 운용면허는 면허인에게 발사장의 운용에 따른 모든 활동이 공공의 위생과 안전, 자산, 자국내의 안보와 주변국의 이해관계, 국제협약을 위태롭게 하지 않는다는 것을 입증하도록 요구하고 있다. 따라서 면허를 신청하는 자는 최소한 한 종류의 발사체를 성공적으로 지정된 발사궤도를 통해서 성공적으로 발사함으로써 안전과 신뢰성을 입증하여야 한다. 그러나 미국의 “Commercial Space Launch Act of 1984”에는 재정책임에 관련된 조항이 존재하지 않기 때문에 발사장의 운용에 의해 발생할 수 있는 손실에 대한 손해배상책임을 묻는 재정책임의 결정은 FAA에서 직접 관리하고 있다. 발사장을 운용면허 신청자는 FAA/AST의 규정과 법규를 이행하고, 면허와 관련된 조건을 준수하기 위해 지속적으로 노력해야 한다.

5. 발사장 운용허가 관련 법규

미국은 우주발사행위들을 허가 및 감독하기 위해 제정된 “Commercial Space Launch Act of 1984”가 제정되었으며, 이 중 Part 420이 민간에 의한 인공위성 발사장 운용에 대한 기준을 제공하고 있다.

FAA는 14 CFR Part 420을 토대로 발사장 운용면허제도를 통해 5가지 사항(환경검토, 정책검토, 발사장 주위 폭발 및 안전대책검토, 발사장 위치검토, 발사장 운용상의 책임검토)을 중점관리한다. 14 CFR Part 420은

표 2 14 CFR Part 420 - LICENSE TO OPERATE A LAUNCH SITE

Subpart A - General	
Sec.	
420.1	Scope.
420.3	Applicability.
420.5	Definitions.
Subpart B - Criteria & Information Requirements for Obtaining a License	
420.15	Information requirements.
420.17	Bases for issuance of a license.
420.19	Launch site location review.
420.21	Launch site criteria for expendable launch vehicles.
420.23	Launch site location review for unproven launch vehicles.
420.31	Explosive site plan.
420.33	Handling of solid propellants.
420.35	Storage or handling of liquid propellants.

420.37	Solid and liquid propellants located together.
Subpart C - License Terms and Conditions	
420.41	License to operate a launch site-general.
420.43	Duration.
420.45	Transfer of a license to operate a launch site.
420.47	License modification.
420.49	Compliance monitoring.
Subpart D - Responsibilities of a Licensee	
420.51	Responsibilities-general.
420.53	Control of public access.
420.55	Scheduling of launch site operations.
420.57	Notifications.
420.59	Launch site accident investigation plan.
420.61	Records.
420.63	Explosive siting.
420.65	Handling of solid propellants
420.67	Storage or handling of liquid propellants
420.69	Solid and liquid propellants located together.
420.71	Lightning protection.

표. 2와같이 4부분으로 구성되어 있다.

Subpart A는 적용범위, 신청대상자, 용어에 대해서 기술하고 있으며, Subpart B는 면허 획득시 필요한 제출자료와 기준에 대하여 기술하고 있다. Subpart C는 발사장 운용면허의 제한조건에 대해서 기술하고 있으며, Subpart D는 면허소지인의 책임에 대하여 기술한다. Subpart B는 제출을 요구하고 있는 자료들에 관련된 내용이며, Subpart D는 신청자에게 요구되는 책임을 어떻게 충족할 것인가에 대한 방법에 대한 내용이다.

규정에 의해 신청자는 FAA에 환경검토, 정책검토에 필요한 자료를 FAA에 제출하여야 한다. 신청자는 폭발위험시설, 시설물사이의 안전거리, 공공지역과의 안전거리를 명시한 폭발위치지도(explosive site plan)를 제출하여야 한다. 발사장 위치에 대한 요구조건들은 기존의 미정부 소유의 발사장에서 수행하는 발사임무에 대해서는 적용하지 않는다. 단, 연방소유 발사장에서 기존에 발사되었던 발사체와 다른 종류와 크기의 발사체가 사용될 경우에는 적용을 받는다. 연방소유 발사장에서 안전하게 성공적으로 발사되었던 과거의 이력은 FAA의 발사장 위치검토와 같은 효력을 발휘한다. FAA는 발사장의 면허인에게 운용에 따른 지상안전에 대해 구체적인 책임을 부과하고 있으며, 부과된 책임을 실증을 통해서 입증하도록 요구하

고 있다. 발사장 운용 면허는 다음 사항에 대해서도 면허인이 책임을 지도록 요구하고 있다.

- 비인가자 발사장 접근 금지
- 공공 및 고객의 발사장 방문 관리
- 고객에게 발사장 사용의 제한조건 통보
- 고객에 의해 발생하는 위해활동의 일정조정
- 항행통보(미국 해안 관리소와의 협약 준수) 및 항공통보(발사장 주변
의 공역에 대한 관할권을 지닌 FAA 지역사무소와의 협약 준수)
- 발사 인근지역 통보 및 발사체 비행지역 관할 사무소 통보
- 기록유지, 면허양도, 적합성 감시, 폭발 및 사고조사

6. 국내적용법규

현행 항공우주산업개발촉진법에 따라 발사체와 위성체에 대해서는 성능 및 품질 검사기준을 적용하여 검사가 수행될 수 있으나, 인공위성 발사장을 체계적으로 관리 감독할 수 있는 법적 기준은 미흡한 실정이다. 현재 우주와 관련하여 적용하는 국내법규는 표.2와 같다.

표2 우주 관련 국내 적용법규

적용대상		관련부처	
		산업자원부	정보통신부
발사체	제작	항공우주산업개발촉진법	
	운용		
위성체	제작	항공우주산업개발촉진법	
	운용		전파법
지상국	설치 및 운용		전파법

표.3 안전 관련 국내 법령현황

법령	주요내용	담당부처
항공법	관제권에서의 비행에 관한 통보	건설교통부
전파법	발사시의 통신, 위성추적을위한 전파사용	정보통신부
전기공업법	전기설비의유지 관리 기술기준에 대한 규제	산업자원부
산업안전보건법	산업재해예방을 위한 사업장 안전보건에 관한 사항	노동부
고압가스안전관리법	고압의 압축가스제조, 저장, 판매, 운반, 사용등에 관한 사항	산업자원부
액화석유가스의 안전 및 사업관리법	프로판, 부탄가스 용품 등 액화석유가스(LPG) 충전, 저장, 판매 사용에 관한 사항	산업자원부
도시가스사업법	매탄 등 천연가스의 제조, 취급사용등에 관한 사항	산업자원부
총포도검, 화약류 단속법	총포, 도검, 화약류등의 사용허가등에 관한 사항	경찰청(산업용)
병위산업에 관한 특별조치법	군용 화약류등의 사용허가등에 관한 사항	국방부(군수용)
유해화학물질관리법	사람 및 환경에 위해를 미칠수 있는 독성화학물질에 관한 사항	환경부
대기환경보전법	공기오염방지등 대기환경보전에 관한 사항	환경부
원자력법	핵물질, 방사성물질의 연구개발 및 제조이용과 안전에 관한 사항	과학기술부
소방법	위험물의 제조, 허가와 안전에 관한 사항	행정자치부

현재 국내에서 건설되고 있는 인공위성 발사장의 건설과 병행하여 발사장의 운용관리에 대한 법규의 제정이 필요하다. 발사행위자체는 운송의 개념으로 볼 수 있으며 공역을 통과하는 것은 비행으로 볼 수 있고, 건설교통부에 의해서 시행되는 항공법상에서도 우주비행체를 적용대상으로 명시하고 있고, 미국의 경우도 교통부(DOT) 산하 FAA에서 주관하고 있는 것 등을 고려할 때 건설교통부에서 주관하되 표.3의 관련기관과 협조하여 발사장의 운용을 관리 감독할 수 있는 방안을 수립하는 것이 바람직하다.

7. 결론

세계 각국들은 우주 이용과 활동에 관련한 국제협약들을 체결하고 있다. 우주물체에 의하여 발생한 손해에 대한 국제책임에 관한 협약에 따르면, 우주에 물체를 발사하거나 물체 발사를 의뢰하는 국가 및 발사가 자국영토

에서 이루어지거나 발사시설이 자국 소유인 국가는 발사물체나 동 부품이 지구, 공중, 또는 우주에서 외국, 동 위국의 자연인 또는 법인에 대한 피해를 줄 경우 책임을 져야하는 것으로 되어있다.

미국의 경우와는 달리 국내에서는 우주센터(발사장) 운용 경험이 없기 때문에 항공우주선진국인 미국의 적용법규, 체계 등을 검토분석한 결과를 토대로 우주센터 운용관리방안을 소개하였다. 향후 국내에서 민간에 의해 발사장이 운용될 때 이를 허가하고 감독할 수 있는 법적 규정 및 조직을 구성하는데 활용될 수 있을 것이다.

국내에서 운용되는 인공위성 발사장의 안전성 및 신뢰성을 확보하기 위해서는 국가적 차원의 관리가 요구되고, 효율적 관리를 위해서는 발사장 운용을 관리하기 위한 세부 기술기준의 개발에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 정혜승, “세계 각국의 위성 발사장 현황”, 「항공우주학회지」 제30권 제18호(한국항공우주연구원, 2002)
2. 김두환, “일본의 발사장 실태조사를 통해 국내 우주센터건설계획에 반영할 안전확보 구축에 관한 사전조사 연구”, (한국항공우주연구원, 2001)
3. 김종우, “로켓발사 위험성 분석 및 안전성 강화방안 연구”, (한국항공우주연구원, 2001)
4. “Licensing and safety requirements for operation of a Launch Site”, 14 CFR Parts 401, 4171 and 420, 「Federal Register」 Vol. 65, No. 203, 2000
5. “Eastern and Western Range (EWR) 127-1, Range Safety Requirements”, (ver. 1997)

초 록

박근영 (Park, Geun-Young)

유승우 (Yoo, Seung-Woo)

진영권 (Jin, Young-Kwon)

국내최초의 우주센터가 2005년까지 완공을 목표로 소형인공위성발사체 (KSLV-I)의 발사를 위해 전남 고흥군 봉래면 예내리 하반마을 외나로도에 건설중에 있다. 우주센터가 완공되면 우리나라는 인공위성 발사장을 보유한 세계 13번째 나라가 된다.

본 연구에서는 발사장에서 수행되는 활동에 의해서 발생하는 위험으로부터 公衆을 보호하기 위한 면허제도와안전요건에 대하여 정리하였다.

Abstract

The space center will be constructed by 2005 for launch of KSLV-I at Woinara-Do, Haban Village, Yenae-Ri, Bongrae-Myon, Kohung-Goon, Junlanam Province on the southern coast of the Korean peninsular. This will make Korea be the 13th advanced country in space development having launching site in the world. This paper presents licensing and safety requirements to protect the public from the risks associated with activities at a launch site.

주제어 : 인공위성 발사장, 발사장 운용면허 발급절차, 미국 Commerciul Space Launch Act, 항공우주산업개발촉진법, 우주센터 운용관리방안