

항공 품질경영시스템 인증활동에 관한 연구

이승주* · 변재현**†

* 로이드 인증원

** 경상대학교 산업시스템공학부, 항공기부품기술연구센터

A Study on Certification Activities on Aerospace Quality Management System

Sung Ju Lee* · Jai-Hyun Byun**†

* LRQA Korea Ltd.

** Dept. of Industrial and Systems Engineering and Research Center for Aircraft Parts Technology, Gyeongsang National University

Key Words : Aerospace Quality Management Systems, Aerospace Industries, AS9100, AS9101, Assessment, Scoring, Certification, IAQG

Abstract

The AS9100 aerospace standard has become the aerospace quality management system standard instead of ISO9001 and MIL-Q-9858A by international aerospace manufacturing companies. The organization which adopts AS9100 standard is to be certified by an independent third party certification body as IAQG requests. The quality management system certification assessor shall utilize the AS9101 standard prepared by IAQG to assess AS9100 organization. In this paper, AS9101 quality system questionnaire is analyzed and scoring method which characterizes AS9101 is reviewed. Score attained can be utilized as an organizational quality index. Practical data gathered by certified assessors from 2002 to 2007 are analyzed and suggested to improve the organization's system operational efficiency based on the analysis results. Suggestions can be utilized by any organization to prepare assessment or to enhance the level of quality system maturity. This study is applicable to the future as well as present aerospace manufacturing activities throughout the world.

1. 서 론

세계적으로 군용 항공기 및 관련 구성품에 대한 설계 및 생산 프로세스에 적용해 왔던 미국 군수품 범용 품질시스템 규격인 'MIL-Q-9858A(DoD, 1963)'이 1996년 폐기되었다. 이에 따라 국제적으로 항공 산업계가 공통적으로 적용할 수 있는 항공 품질시스템 표준이 필요하게 되었고, 미국, 유럽과 아시아 지역의 항공 우주 산업체를 망라한 국제항공품질그룹

(International Aerospace Quality Group, IAQG)은 1998년에 구성되었다. IAQG를 통해 전 세계 주요 항공 업체가 최초로 합의한 AS9100 규격이 1999년에 생성되었다(이승주, 변재현, 2004). 이후 개정된 ISO9001 : 2000 규격에 연동하여 80개 항목의 항공 부문 특별 요구사항과 18개 Note 사항이 보완된 AS9100 : 2001 규격이 2001년에 미국, 유럽, 아시아(일본)에서 각각 산업규격화 되었다. 미국 국방성은 2002년 군수항공기 제작 생산에 AS9100 규격을 채택하기로 했으며, 미국 연방항공청(Federal Aviation Administration, FAA) 역시 AS9100을 항공산

† 교신저자 jbyun@gnu.ac.kr

업 분야에서 유용한 품질시스템으로 인정했다(Gordon, 2002).

전 세계 항공 산업계는 ISO9001 규격을 기반으로 하고 항공기 관련 요구사항을 추가한 항공 품질경영시스템 규격인 AS9100 규격을 채용하면서 지금까지 공급업체에 적용해왔던 제 2자에 의한 자사의 품질시스템 평가와 승인 체계를 ISO 운용 개념과 같이 제 3자인 품질인증기관에 의한 공급업체 품질시스템 인증제도로 전환하였다. 그 주된 이유는 이러한 제 3자에 의한 품질인증 활동이 계약 당사자인 제 2자에 의한 승인에서 보다 시스템 품질 유지 확인의 효율성과 비용감소에 효과가 큰 것으로 인정되었기 때문이다.

보잉사와 록히드 마틴사 등 주요 항공기 완성품 생산업체들이 공급업체에 대해서와 같이 자사에 대해서도 AS9100 규격에 대해 제 3자 품질인증 제도를 도입하였다. 현재 전 세계 주요 항공기 및 관련 구성품 생산업체가 AS9100 규격을 채택하고 제 3자인 인증기관의 심사 수검을 통해 IAQG가 운영하고 있는 웹 사이트인 OASIS(On-line Aerospace Supplier Information System, www.oasis.org)에 인증 현황을 공지하고 있다.

본 논문에서는 이 같은 항공 품질경영시스템에 대한 제 3자 품질인증 활동이 요구되고 세계적으로 보편화되는 추세에서 시스템 규격인 AS9100 인증 활동에서 심사 점검포로 활용되는 인증 규격인 AS9101의 내용을 파악하고 국내 항공 산업체에 대한 AS9100 인증 심사 결과를 분석하여 업체가 운용하고 있는 시스템에서 제 3자 전문가에 의해 지적된 문제점을 식별하고 개선책을 제시하고자 한다. 본 연구의 결과는 AS9100 품질인증을 준비하고 있는 업체와 이미 인증을 획득한 업체에서 AS9100 인증 제도를 더 잘 활용하기 위한 자료로 활용될 것을 기대한다.

2. 항공 품질경영시스템 인증 현황

2.1 국내업체의 품질경영시스템 구축 및 인증 경과

MIL-Q-9858A가 1996년 10월 이후 폐기됨에 따라 F-16 항공기의 미국 원천 업체인 록히드 마틴사는 1996년 미국 공군과의 계약을 변경하여 폐기되

는 품질 프로그램 요구서인 MIL-Q-9858A를 대신하여 ISO9001로서 항공기 생산 및 설계를 위한 품질시스템을 유지하게 되었다. 국내 업체는 한국형 전투기 사업(Korean Fighter Program, KFP) 등 군수계약에 있어서 설계 부문을 포함하지 않고 있는 사업과 T50 고등 훈련기 사업 등 설계 부문을 포함한 사업을 동시에 수행하고 있었다. 따라서 K업체는 1차로 1996년 10월 제 3자 인증의 방식으로 생산 품질시스템인 ISO9002 : 1994년판에 의거한 품질시스템 구축을 공식화하였으며, 2002년 10월 ISO 9001 : 2000 내용을 포함한 AS9100 : 2001에 대해 제 3자 인증을 획득하였다. 2003년 4월 한국 국방 품질경영시스템인 KDS 0050~9000 : 2002에 대한 추가 승인 획득을 통해 현재 민수 및 군수 사업에서 생산 및 설계를 포함하는 모든 사업에 대해 AS9100을 기본으로 하여 AS9100과 KDS 0050~9000등 각 규격 최신판에 근거한 품질경영시스템을 구축하여 운영하고 있다.

2007년 현재 국내에서 항공 사업에 참여하는 대부분의 업체는 ISO9001을 포함하고 있는 AS9100 규격에 대해 제 3자 인증을 유지하고 있으며, 국내 군수사업에 참여하고 있는 항공기 및 구성품 생산업체는 자사 품질경영시스템을 ISO9001을 기본으로 한 KDS 0050~9000에 대해 제 2자 기관인 국방기술품질원으로부터 인증 받고 있다.

2.2 항공 품질경영시스템 인증 심사 활동

AS9100 규격은 제 3자 인증을 기본으로 하여 출발한 ISO9001 규격과 운영체도를 바탕으로 하고 있다. 따라서 AS9100 규격 체계를 구축한 조직은 제 3자 인증기관으로부터 운영 시스템에 대해 최초 인증심사(certification audit)와 갱신심사(renewal audit), 주기적인 사후관리 심사(periodic audit)를 받아야 한다. 심사활동의 주체인 인증기관의 수는 2006년 4월 현재 전 세계적으로 IAQG가 인정한 80개가 있다. 섹터(sector)별로 아메리카 40개, 아시아 태평양 4개, 유럽 36개가 있다(Piller, 2006). 국내에는 IAQG가 인정한 AS9100 인증기관으로서 6개의 인증기관이 활동하고 있으며 모두 해외에 본사를 두고 있고, 2007년 5월 현재 64개의 국내 조직에 대해서 인증을 하고 있다. 인증업체에 대한 정보는 OASIS(On-line Aerospace Supplier Infor-

mation System, www.oasis.org)를 통해 알 수 있는데, 각 인증기관마다 인증심사 1개월 이내에 OASIS에 등록할 것을 관례로 하고 있어, OASIS를 통해 등록된 인증 업체 현황을 실시간으로 확인할 수 있다. 2006년 4월 현재 전 세계에 5,309개의 업체가 AS9100 인증을 받고 있다(Piller, 2006).

3. 항공 품질경영시스템 인증 심사 기준

3.1 AS9100 규격 심사 점검표(AS9101)

AS9100에 대한 심사는 ISO9001 규격과는 달리 항목 별 가중 점수가 부여된 심사용 체크리스트(점검표)를 활용하는 것이 고유한 특징이라 할 수 있다(IAQG, 2004a). 점검표는 미국 자동차공학회(Society of Automotive Engineers, SAE)가 발행한 항공표준(Aerospace Standard)인 AS9101 품질경영시스템 평가(Quality Management Systems Assessment)에 관한 것이다(IAQG, 2003).

AS9100 심사자가 심사 점검표로 활용하는 AS9101은 총 1000점을 기준으로 항목 별로 점수를 부여한다. AS9100 규격의 요구사항(requirements) 항목 기준으로 4항 품질경영 100점, 5항 경영책임 150점, 6항 자원관리 100점, 7항 제품실현 450점, 8항 측정 분석 및 개선 200점을 할당하고 있다. 심사 대상 조직에 따라 관련 사항이 없는 조직이 나타날 수 있는데 7항 제품실현 부문에서만 제외가 가능하다. 즉 설계 및 개발 프로세스를 수행하지 않는 조직에서는 7.3항 설계 및 개발 항목에 부여된 120점을 제외한 880점을 기본 점수로 하여 심사한 후 1000점으로 환산하여 최종 평가 점수를 계산한다(IAQG, 2003).

심사원은 각 항목별로 세부적으로 할당된 점수 내에서 심사 시 지적한 부적합 사항을 중요도와 수준에 따라 심사 점검표를 활용한 계산을 통해 심사 평가의 객관성을 부여하고 있다. 조직은 획득한 점수와 각 항목 별로 부여된 평가점수 내용을 확인하여 점수로 평가된 개선 필요 분야를 알 수 있으며, 점수 차이에 따라 우선순위를 정하여 개선책을 수립할 수 있다.

부적합(non-conformities) 발견사항을 중부적합

(major non-conformities)과 경부적합(minor non-conformities)으로 분류한다. 부적합 사항이 제품이나 서비스의 완전성에 영향을 주거나, AS9100 규격에 규정된 요소의 누락이나 붕괴가 나타난 경우에 중부적합을 부여한다. AS9100 규격에 관련된 절차에 대한 일회적인 실패(failure)인 경우에는 경부적합으로 판정한다.

규격상 주요 요구사항(key requirement)에 대해서 제품(product)에 직접적인 연관이 있는 주요 항목을 'P' 코드 항목으로 하고, 경영(management)에 직접적인 연관이 있는 주요 항목은 'M' 코드로 구분하여 심사 점검표에 명기하였으며, 이들은 일반 요구사항보다 감점 가중치가 높다.

점수 계산법은 정형화되어 있다. 즉, 평가 대상 항목에서 중부적합이 포함된 여러 개의 부적합 사항이 발견된 경우 0점, 주요 항목에 경부적합 사항이 지적된 경우 5~10점, 일반 항목에 다수의 경부적합 발생 시는 10~30점, 한 개 경부적합이 지적된 경우에 15~40점 배점 등 항목별 표준점수와 중요도에 따른 감점 기준을 명확히 하여 심사자의 임의적인 점수 배점을 지양하고 있다. 항목별 배점 기준과 감점 결과는 <표 1>과 같다.

이와 같이 정형화된 심사 평가 기준을 적용하는 이유는 항공우주 분야에 요구된 글로벌(global) 환경에서의 안전 및 품질요구 수준 때문이다. 세계 유수의 항공기 및 주요 구성품 생산업체가 참여하고 있는 IAQG는 고객 업체에 의해 개별로 시행하는 공급자에 대한 제 2자의 품질시스템 승인 제도를 지양하고 IAQG가 인정한 인증기관에 의해 인증된 심사 결과를 공통으로 활용할 것을 결정하였다(이승주, 2005).

IAQG는 이런 방침을 실제적으로 운영하기 위해 전 세계적으로 운영되고 있는 제 3자 인증활동에 추가하여 AS 인증심사 점검표(AS9101)를 정형화 하였고, 인증기관에 대한 감독을 강화하였다(IAQG, 2004). 이것은 다수의 불특정 IAQG 회원사가 활용하고 있는 피 심사 조직에 대한 인증 심사 결과가 객관적으로 신뢰할 수 있어야 한다는데 있다. IAQG는 이에 추가하여 인증활동에서 가장 중요한 요소인 인증 심사자에 대한 자격 인증조건을 강화하여 'AS9104 항공기 품질경영시스템 인증 및 등록 프로그램'을 운영하고 있다(IAQG, 2004b).

<표 1> AS9101 심사 점수표(예)

심사 점수표					L 인증원		
조직 : KK 우주 산업 ⁽¹⁾		결과					
	점수표(Scoring Chart)	중부적합 또는 주요(Key) 요구항목 경부적합		비주요항목 (Non Key Requirement)에 대한 경부적합	부적합 없음	결과	
4.	품질경영시스템					(100)	
4.1	일반사항	0	10	25	40	50	50
4.2&4.3	문서화 요구사항 및 형상관리	0	10	25	40	50	50
5.	경영책임					(150)	
5.1	경영의지	0	5	15	20	30	30
5.2	고객중심						
5.3	품질방침						
5.4	기획	0	10	20	30	40	40
5.5	책임, 권한 및 의사결정	0	5	15	20	30	30
5.6	경영검토	0	10	25	40	50	50
6.	자원관리					(100)	
6.1	자원확보	0	10	25	40	50	50
6.2	인적자원						
6.3	기반구조						
6.4	업무환경	0	10	25	40	50	50
7.	제품실현					(450)	
7.1	제품실현의 기획	0	5	15	20	30	30
7.2	고객관련 프로세스	0	10	30	50	60	60
7.3	설계 및 개발						
7.3.1	설계 및 개발 기획	0	5	15	20	30	
7.3.2-3-4	입력, 출력 및 검토	0	5	15	20	30	
7.3.5-6	설계 및 개발 검증 및 타당성확인	0	5	15	20	30	
7.3.7	설계 및 개발 변경관리	0	5	15	20	30	
7.4	구매	0	10	30	50	60	60
7.5	생산 및 서비스 제공						
7.5.1	생산 및 서비스 제공의 관리	0	10	25	40	50	50
7.5.2	생산 및 서비스 제공 타당성 확인	0	10	20	30	40	40
7.5.3	식별 및 추적성	0	10	20	30	40	40
7.5.4-5	고객재산 및 제품의 보존	0	5	15	20	30	30
7.6	모니터링장치 및 측정장치의 관리	0	5	10	15	20	20
8.	측정, 분석 및 개선					(200)	
8.1	일반사항	0	5	10	15	20	20
8.2	모니터링 및 측정						
8.2.1	고객만족	0	5	10	15	20	20
8.2.2	내부심사	0	5	15	20	30	30
8.2.3	프로세스의 모니터링 및 측정	0	5	15	20	30	30
8.2.4	제품의 모니터링 및 측정	0	5	15	20	30	30
8.3	부적합 제품의 관리	0	5	15	20	30	30
8.4	데이터의 분석	0	5	10	15	20	20
8.5	개선	0	5	10	15	20	20
(1) 7.3 항이 심사 대상에서 제외되었음 : 점수 = $\frac{\text{결과}(880) \times 100}{880}$					총계	880	880
					점수	100	

3.2 AS9101 심사점검표 점검 항목 구성

3.2.1 점검 항목의 구성 특징

AS9100 심사점검표에 나타난 점검항목은 AS9100 규격 요구사항인 각 문장을 일일이 점검하는 항목으로 구성되어 있다. 따라서 AS9101의 점검 항목 수는 AS9100 요구항목 수와 같다. 즉, 4항 품질경영시스템 37항목, 5항 경영책임 34항목, 6항 자원관리 12항목, 제품실현 174항목, 8항 측정, 분석 및 개선 80항목으로 총 337개 항목으로 구성되어 있다. 'M' 코드와 'P' 코드 항목은 각각 65개(19.3%)와 77개(22.8%)로 큰 차이가 없는 것을 알 수 있다. 즉 심사 점검 시 경영관리부문에 대한 중요도가 제품에 대한 중요도 점유율 대비 84% 수준인 것을 알 수 있다. 특히 7항 제품실현을 위한 경영관리 주요 항목인 'M' 코드가 36개로 전체 'M' 코드 65건의 56%로 제품 품질 관련 프로세스를 관리 측면에서 중점적으로 지원하고 있다.

제품품질과 연관 관계가 높은 7항과 8항에 대한 점검항목수가 각각 174건과 80건, 합 254건(75.4%)으로 점유율이 높으며, 제품에 관련된 주요 항목인

P 코드 수가 7항 54건과 8항 19건으로 전체 P 코드 77건 중 73건 94.8%를 점유하고 있어서 제품품질에 관련한 프로세스 확인에 대해 높은 심사 가치를 두고 있음을 알 수 있다(<표 2> 참조).

3.2.2 주요점검 사항 구성 및 항목 별 특징

AS9101 점검 항목과 분야 별로 중요 항목으로 제시된 'M' 코드와 'P' 코드를 구분하여 분석하였다.

4항 품질경영시스템에서 'M' 코드는 4.2.3항 문서관리 1건이며, 'P' 코드는 4.1항 일반사항 1건, 4.3항 형상관리 1건으로 총 3건이다. 제품에 대한 외부 공급자 선정 프로세스와 형상관리 프로세스에 대한 문서화 및 제도 구축이 중요하다(<표 3> 참조). 5항 경영시스템 중 'M' 코드는 5.1항 경영의지 5건, 5.4.1항 품질목표 1건, 5.5.2항 경영 대리인 4건, 5.6항 경영검토 10건 등 총 20건의 세부 항목에 대해 부여되었으며, 'P' 코드는 부여되지 않았다(<표 4> 참조). 6항 자원관리에서 'M' 코드는 부여되지 않았다. 'P' 코드는 6.2.2항 제품품질에 영향을 주는 인원의 적격성 결정 1건, 6.4 업무환경 분야 1건 등 총 2건에 대해 부여되었다(<표 5> 참조).

<표 2> AS9101 점검표 점검항목별 점검 수 및 코드 수

항목	점검 항목수	코드 수			비 고
		M	P	합	
4. 품질경영시스템	37 (11.0%)	1	2	3 (2.1%)	코드가 각 항목에 공통 부여된 경우 묶어서 한 코드로 부여 되었다.
5. 경영시스템	34 (10.1%)	20	0	20 (14.1%)	
6. 자원관리	12 (3.6%)	0	2	2 (1.4%)	
7. 제품실현	174(51.6%)	36	54	90 (63.4%)	
8. 측정, 분석 및 개선	80 (23.7%)	8	19	27 (19.0%)	
계	337(100%)	65	77	142(100%)	

<표 3> AS9101 4. 품질경영시스템 점검 수 및 코드 수

항목	점검 항목수	코드 수			비고
		M	P	합	
4.1. 일반요구사항	10	0	1	1	외부공급처 관리
4.2. 문서화 요구사항	26	1	0	1	
4.3. 형상관리	1	0	1	1	형상관리 프로세스 구축 및 운영
계	37	1	2	3	

<표 4> AS9101 5. 경영시스템 점검 수 및 코드 수

항목	점검항목수	코드 수			비고
		M	P	합	
5.1. 경영의지	5	5	0	5	품질방침 수립 등
5.2. 고객중심	1	0	0	0	
5.3. 품질방침	5	0	0	0	
5.4. 기획	4	1	0	1	측정 가능한 품질목표
5.5. 책임, 권한 및 의사소통	6	4	0	4	품질문제해결을 위한 품질조직의 독립성(M)
5.6. 경영검토	13	10	0	10	심사결과 입력 등 검토입력/검토출력
계	34	20	0	20	

<표 5> AS9101 6. 자원관리 점검 수 및 코드 수

항목	점검항목수	코드 수			비고
		M	P	합	
6.1. 자원확보	2	0	0	0	
6.2. 인적자원	6	0	1	1	인원의 적격성 결정
6.3. 기반구조	3	0	0	0	
6.4. 업무환경	1	0	1	1	제품적합성을 위한 업무환경
계	12	0	2	2	

7항 제품실현에서 'M' 코드는 7.3 설계 및 개발 항목에서 7.3.1항 설계 및 개발 기획(planning) 3건, 7.3.2항 설계 및 개발 입력(input) 4건, 7.3.3항 설계 및 개발 출력(output) 8건, 7.3.4 설계 및 개발 검토(review) 8건, 7.3.6 설계 및 개발 타당성 확인(validation) 1건으로 7.3항 소계 19건, 7.4항 구매 5건, 7.5항 생산 및 서비스 제공 7건, 7.6항 모니터링 장치 및 측정 장치의 관리 1건 등 7항 'M' 코드 소계 36건으로 규격 전체 64건의 M 코드 중 55.4%를 점유한다. 이것은 P 코드를 포함한 전체 139건의 주요 확인 사항 중 26.0%이며, 7항 제품 실현 프로세스에서 경영관리 지원 요소가 매우 중요하다는 점을 나타내고 있다. 실제 시스템 구축과 심사과정에서 제품 실현 프로세스를 지원하는 경영관리 프로세스가 제품 생산 프로세스에 직접적으로 관여하는 품질보증과 관리요소 만큼 중요하게 다루어져야 하는 항목인 것을 보여주고 있다.

7항 제품실현에서 'P' 코드는 7.1항 제품 실현의 기획 1건, 7.2.2항 제품에 관련된 요구사항의 검토

5건, 7.3.1항 설계 및 개발 기획 1건, 7.3.6항 설계 및 개발 타당성 확인 6건, 7.3.7항 설계 및 개발 변경관리 2건 등 7.3항 설계 및 개발 소계 9건, 7.4.1항 구매 프로세스 1건, 7.4.2항 구매정보 10건, 7.4.3항 구매한 제품의 검증 1건 등 7.4항 구매 소계 12건, 7.5.1항 생산 및 서비스 제공 12건, 7.5.2항 생산 및 서비스 제공에 대한 프로세스의 타당성 확인 1건, 7.5.3항 식별 및 추적성 5건, 7.5.5항 제품의 보존 6건 등 7.5항 생산 및 서비스 제공 소계 24건, 7.6항 모니터링 장치 및 측정 장치의 관리 3건 등 7항 제품 실현 'P' 코드는 총 54건이다. 따라서 7항 제품 실현에서 주요 경영관리 항목 M 코드 36건, 제품관련 주요 확인 사항 54건 등 소계 90건으로 전체 코드 항목 총계 142건 중 63.4%를 점유한다. 전체적으로 'M'과 'P'를 합한 주요 요구사항의 평균 코드 부여율인 42.1%(142/337)이다. 제품실현의 코드 부여율은 63.4%이므로 이 항의 경우 코드 부여율은 평균의 1.5배(63.4/42.1)에 달한다(<표 6>, <표 2> 참조).

<표 6> AS9101 7. 제품실현 점검 수 및 코드 수

항목	점검항목수	코드 수			비고
		M	P	합	
7.1. 제품실현의 기획	8	0	1	1	제품관련 기록
7.2. 고객관련 프로세스	15	4	5	9	제품관련 요구사항(M) 위험도 평가 등(P)
7.3. 설계 및 개발	45	19	9	28	설계 및 개발 타당성확인 문서화 등(M)
7.4. 구매	30	5	12	17	제품식별 등 구매정보(P)
7.5. 생산 및 서비스 제공	61	7	24	31	제품식별 및 추적성 유지(P)
7.6. 모니터링 장치 및 측정장치의 관리	15	1	3	4	모니터링 장치 및 측정장치 등록부 유지(M)
계	174	36	54	90	

<표 7> AS9101 8. 측정, 분석 및 개선 점검 수 및 코드 수

항목	점검항목수	코드 수			비고
		M	P	합	
8.1. 일반사항	4	3	0	3	제품, 시스템에 대한 측정, 분석 및 개선 계획 및 실행
8.2. 모니터링 및 측정	38	3	11	14	주요 품질특성 식별 및 모니터링 등(P)
8.3. 부적합 제품의 관리	14	0	7	7	프로세스 부적합의 경우 처리(P)
8.4. 데이터의 분석	6	1	0	1	데이터 수집, 분석
8.5. 개선	18	1	1	2	부적합 제품 관련 예방 및 시정조치
계	80	8	19	27	

8항 측정, 분석 및 개선에서 'M' 코드는 8.1항 일반사항 3건, 8.2.2항 내부 심사 3건, 8.4항 데이터의 분석 1건, 8.5.3항 예방조치 1건으로 소계 8건이며, 'P' 코드는 8.2.3항 프로세스의 모니터링 및 측정 3건, 8.2.4항 제품의 모니터링 및 측정 8건, 8.3항 부적합 제품의 관리 7건, 8.5.2항 시정조치 1건으로 소계 19건이다. 주요 항목인 'M' 코드와 'P' 코드수를 비교할 때 'M' 코드 수 8건 대비 'P' 코드 수 19건으로 제품에 대한 직접적인 품질관리, 보증 프로세스를 중점 점검해야 할 것이다. 8.2.4항에 주요 품질특성(key characteristics)에 대한 식별과 모니터링, 8.3항 부적합 제품의 관리에서 프로세스의 부적합으로 인해 발생한 제품 부적합 발생 여부와 기존 발생한 부적합 제품에 대한 관리 등이 주요 관심 사항이다(<표 7> 참조).

4. 항공 품질경영시스템 인증 심사 활동

4.1 심사 형태

인증 심사는 심사 시점에 따른 구분으로 최초 심사(initial audit)와 사후관리 심사(periodic/surveillance audit), 갱신 심사(renewal audit)가 있다.

인증 목적에 따라 인증심사(본 심사)와 예비 심사로 구분하여 적용한다. 사업장 이전이나 대표자 변경 등 대폭적인 조직 개편에 의해 실시하는 비정기 심사인 확인 심사, 특별 심사가 있으나 AS9101 전체 항목을 점검하는 것은 인증 심사인 최초 인증심사와 갱신 심사이다. 1년 또는 6개월 단위의 사후관리 심사는 부분 심사로서 3년 주기의 차기 갱신 심

사 전까지 1년 주기로 2회 또는 6개월 주기의 5회 심사수행을 통해 AS9101의 전체 점검항목을 심사한다. 최초 인증심사의 경우, 두 단계 점검을 시행한다. 1단계 심사는 현지에서 수행하는 서류 위주의 심사로서 업체 준비 상태에 따라 심사 시기를 조정할 수 있으나 보통 2단계 본 심사 수행 1개월 전에 실시한다.

1단계 심사에서 발견된 사항은 2단계 인증 심사 전에 시정되는 것을 원칙으로 하기 때문에 발견된 부적합 내용을 부적합 사항으로 보고하지 않는다. 2단계 심사는 AS9101 점검표를 활용하여 조직 전반

에 구축된 품질경영시스템에 대해 이행도를 점검한다. 2단계 심사를 포함한 사후관리 심사, 갱신심사 등에서 발견된 부적합 사항은 부적합 보고서 발행 3개월 이내에 시정조치가 완료되어 통보되어야 한다.

4.2 심사 결과 분석

2002년 9월부터 2007년 3월까지 국내 AS9100 인증기관인 “L 인증원”에서 국내 17개 업체에 대해 수행한 심사 결과를 통합하여 정리하면 <표 8>과 같다. <표 8>에서 ‘1단계 심사(stage 1)’ 결과는 최초

<표 8> 심사 시 조항별 발견 사항 현황

조 항	1단계 심사(stage 1)		2단계 심사 및 이후	
	발견사항 수	점유율%	발견사항 수	점유율%
4. 품질경영시스템	34	25.2	24	16.0
4.1 일반 요구 사항	5		1	
4.2 문서화 요구사항	26		16	
4.3 형상 관리	3		7	
5. 경영책임	30	22.2	13	8.7
5.1 경영 의지	-		-	
5.2 고객 중심	-		-	
5.3 품질 방침	6		-	
5.4 기획	9		7	
5.5 책임, 권한 및 의사소통	4		-	
5.6 경영검토	11	6		
6. 자원 관리	9	6.7	22(1)	14.7
6.1 자원 확보	-		-	
6.2 인적자원	9		17(1)	
6.3 기반구조	-		3	
6.4 업무환경	-	2		
7. 제품실현	33	24.4	60(2)	40.0
7.1 제품실현의 기획	1		-	
7.2 고객관련 프로세스	4		6	
7.3 설계 및 개발	1		2	
7.4 구매	13		17	
7.5 생산 및 서비스 제공	8		29(2)	
7.6 모니터링 장치 및 측정장치의 관리	6	6		
8. 측정, 분석 및 개선	29	21.5	31(5)	20.6
8.1 일반사항	-		-	
8.2 모니터링 및 측정	22		17(2)	
8.3 부적합 제품의 관리	-		7(2)	
8.4 데이터의 분석	-		-	
8.5 개선	7	7(1)		
계	135	100	150(8)	100

주기 1) 괄호() 안은 중 부적합(major) 숫자임.

인증 심사 1단계 심사에서 지적된 내용이며, ‘2단계 심사 및 이후’는 인증 심사 2단계를 포함한 모든 사후관리 및 갱신 심사와 재심사 결과를 포함한다.

4.2.1 1단계 심사 결과 및 분석 내용

“1단계 심사”는 품질매뉴얼 위주의 서류심사 성격인 관계로 제도와 절차 상 점검이 가능한 4항 품질경영시스템, 5항 경영자 책임, 8항 측정 분석 및 책임과 7항 제품실현에서 7.4 구매 항목 부문에 대한 심사를 통해 각각 29~34개의 지적(finding)이 있었다. 이렇게 많은 지적이 나온 이유는 업체가 경험 부족으로 인해 4.2항 문서화 요구사항, 7.4 구매, 8.2 모니터링 및 측정에서 점검 내용에 대한 이해가 부족했기 때문이다. 대부분의 지적 사항이 2차 심사 전에 시정조치가 완료되었다. 5.1 경영의지, 5.2 고객중심에 지적사항이 없는 것은 조직의 준비가 충분했기 때문이다. 6.3 기반구조, 6.4 업무환경의 경우에는 1단계 심사의 성격에 따라 현장 심사가 수행되지 않았기 때문에 지적 사항이 없었다.

4.2.2 2단계 심사 결과 및 분석 내용

“2단계 심사 및 이후”의 심사 결과의 특징은 1단계 심사 시 지적이 많았던 4항 품질경영시스템과 5항 경영책임 항목에서 발견사항 점유율이 1단계 심사 각각 25.2%와 22.7%에서 2 단계 심사 경부적합(minor) 점유율이 각각 16.0%와 8.7%로 대폭 낮아졌다. 반면 지적사항 점유율 6.7%로 상대적으로 지적이 적었던 6항 자원관리에서 중부적합(major) 1개를 포함한 전체 부적합 점유율이 14.7%로 2배 증가하였다.

7항 제품 실현에서도 60건 40%의 높은 점유율을 나타내고 있다. 특히 7.4항 구매부문에서 1단계 심사와 2단계 심사에 지적사항이 많이 발생한 것은 우리나라 항공산업이 원, 부자재 구매 및 입가공 업체 관리에 취약한 부분이 있다는 것을 확인할 수 있는 내용이다. 7.5항 생산 및 서비스 제공에 경부적합 27개, 중부적합 2개의 많은 부적합이 지적된 것과 8.2항 모니터링 및 측정에서 중부적합 2개를 포함한 17개의 부적합이 지적된 것은 생산 프로세스에 적용된 작업 확인표(planning)의 최신판 유지, 기술 변경 내용의 반영, 사용된 NC 프로그램의 관리, 치공구 주기관리, 공정 진행 중인 중간 제품에 대한 식별 표기 등에 부적합 사항이 다발하고 있으며, 정해

진 절차를 철저히 지키려는 현장 작업관리 노력과 생산 활동을 모니터링하고, 지속적인 피드백을 통해 완벽한 공정관리를 추구하고 있는 규격 요구사항을 만족시키기 위한 노력이 필요함을 나타내고 있다.

8.2항 모니터링 및 측정에서 중부적합 2개를 포함한 17개의 부적합 사항이 지적된 것은 생산 현장에서 작업 기준서와 작업 이행 내용이 상이하거나 작업 결과 기록이 미흡한 것이 많은 경우를 차지하였다. 8.3항 부적합 제품의 관리에 경결합 5개와 중부적합 2개가 지적된 것은 부적합 제품의 혼입을 방지하기 위해 제시된 13개 점검 항목 중 50%가 넘는 7개 항목에 ‘P’ 코드가 부여될 만큼 예민한 점검 대상에 대해 심사원에 의한 세밀한 심사가 이루어졌고, 지적된 중부적합 항목에 대해 수검 조직이 긍정적으로 수용한 결과로 판단된다.

4.3 심사결과에 나타난 조직의 개선점

4.3.1 1단계 심사 결과 주요 지적 내용 및 개선점

4.2항 문서화 요구사항에서 조직의 품질경영 매뉴얼, 업무 기준과 지침에서 규정하고 있는 프로세스가 AS9100의 각 조항과 연계가 이루어지지 않고 있다는 지적과 품질 기록문서의 보존 연한 설정과 누락이 발생했다는 지적이 많았다. 4.3항 형상관리 요구사항에 대해서 형상관리 절차를 수립하지 않았거나 절차상 관리 프로세스가 실제 내용과 상이하다는 지적이다. 이는 AS9100 규격의 형상관리 내용에 대한 이해가 부족한 결과로 판단되었다.

5.4항 기획에서는 목표관리 프로세스가 수립되지 않았고, 성과 지표에 대한 모니터링이 이루어지지 않았다. 5.5항 책임, 권한 및 의사소통과 5.6 경영검토에서는 경영자 대리인을 지정하지 않았고, 경영검토에서 다루어야 할 항목들 즉, 전년도 실적에 대한 분석 결과 나타난 사항에 대한 조치, 고객의 피드백에 대한 검토, 개선을 위한 조치와 필요 자원 확보에 대해 검토가 미흡한 것으로 나타났으며 조직의 크기가 작을수록 지적 내용이 많았다.

6.2항 인적자원에서는 자격이 필요한 프로세스에 대한 정의, 직무 담당 인원의 요구 자격 수준, 적격성 판단 근거, 내부 심사원 제도 등이 미흡하였다. 7.4항 구매는 공급자 선정 기준의 수립, 평가, 평가 결과 기록 유지 및 활용, 시효성 자재관리에 대한

지침 누락 등이 지적되었다. 8.2항 모니터링 및 측정에서는 내부 심사 결과 내용의 미흡, 프로세스의 효과성을 측정하기 위한 방법이 설정되지 않았던 것이 지적되었다.

이와 같은 지적 사항은 작은 조직에서 빈번하게 발생하였다. 이에 대한 대책으로 경영자가 그 권한을 위임할 경영자 대리인을 지정하고, 내부 심사자를 선정하여 필요한 교육을 시키고, 품질경영시스템을 활용한 경영활동을 주기적으로 점검하여 드러난 문제점에 대한 개선활동을 1회 또는 2회 시행하면 구조적으로 해결할 수 있는 사항으로 판단된다.

4.3.2 2단계 심사 결과 부적합 내용의 원인과 대책

2단계 심사 결과 나타난 조항 별 부적합 내용의 원인을 찾아서 5개의 대별 항목으로 분석한 결과 <표 9>와 같은 결과를 얻었다.

4항 품질경영시스템에서는 24건의 부적합 사항 중 4.2항 문서화 요구사항에서 마스터 문서 유지 기준 불이행 등 정해 놓은 기준을 지키지 않은 사항이 작업 현장과 지원부서 활동에서 12건(50%) 지적되었으며, 문서 개정 유지 미흡 등 지원부서의 기준 불이행 사항이 매우 빈번히 발생하였다. 이 같은 기준 절차 불이행에 따른 부적합 사항은 단 기간의 교육으로 개선되는 것이 아니다. 품질경영시스템에 의한 내부 심사를 지속적으로 수행하고 그 결과에 따른 당사자 교육과 부서장의 지속적 관심이 필요하다.

5항 경영자 책임에서 13건의 부적합 사항 중 5.4항 기획에서 수립된 목표 달성을 위한 관리 프로세스가 이행되지 않았고(5건), 5.6항 경영 검토에서 계획된 경영검토를 실시하지 않았으며(2건), 경영검토를 실시한 경우에도 개선을 위한 권고나 대책이 명확하지 않아서(3건) 실질적인 경영검토가 이루어

지지 않는 경우가 많았다. 이 같은 부적합 사항은 경영자의 시스템적인 사고 인식이 중요하다. 연초에 수립한 목표를 관리하는 성과지표를 정하여 프로세스를 통하여 모니터링 하고, 성과측정 결과를 경영 검토 회의를 통해 공식화하여 필요한 부문에 추가적인 자원을 확보하게 하여 개선하는 활동을 지속적으로 수행해야 한다. 이를 위해 경영자 대리인을 선정하고, 적절하게 훈련된 내부 심사자가 필요하다.

6항 자원관리에서는 6.2 인적자원에서 품질에 영향을 미치는 인원에 대한 적격성 여부판단 기준이 미흡한 경우가 발생하고 있고, 필요하다고 결정된 경우에 후속적인 교육 훈련과 연계되지 않은 경우가 빈번했으며, 예정된 교육 훈련도 제대로 이행되지 않았다. 특수공정이 있는 경우에는 자격인증제도가 조직에 정착되어야 한다. 즉 대상 공정이 식별되고, 공정에 적절한 자격기준이나 공정관리 항목을 정하여 기준에 맞는 인원, 장비, 작업 방법, 자재가 투입되어야 한다. 자격인증제도는 대상자의 기량에 대한 적격성 기준이 설정되고 평가결과 기록 및 후속 조치사항이 표준화 되고, 실행되어야 한다.

7항 제품실현에서 지적된 60건의 부적합 사항 중 7.5항 생산 및 서비스 제공과 7.6항 모니터링 장치 및 측정 장치의 관리에서 총 18건의 장비 검/교정 관련 부적합 사항이 발견되었으며, 중 부적합 지적 사항인 NC 프로그램 개정번호 불일치 내용도 7.5항 생산 및 서비스 제공 부문에서 발생하였다. 작업 현장에서 사용하는 tool/gage류 등 측정용 공구에 대한 교정검사 제도의 완벽한 이행은 생산과 시험 현장에서 가장 중요한 항목이다. 사용하는 NC 프로그램의 개정 현황 유지와 개정 후 초도 작업 확인서(planning)와의 개정 번호 일치하는 작업 현장과 지원 부서간의 커뮤니케이션뿐 아니라 대량 불량을 발생시킬 수 있는 주요 부적합 사항이다. 작업자는 반드시

<표 9> 부적합 내용의 원인

조항	부적합 수	원 인				
		기준 미흡	기준 불이행	기록/개정미흡	개선/인식부족	장비/검교정
4. 품질경영 시스템	24	2	14	8	0	0
5. 경영자 책임	13	1	7	1	4	0
6. 자원관리	22	5	13	4	0	0
7. 제품실현	60	4	24	10	4	18
8. 측정 분석 및 개선	31	3	10	7	11	0
계	150(100%)	15(10%)	68(45.3%)	30(20.0%)	19(12.7%)	18(12.0%)

시 개정 번호를 확인하고 기재해야 할 뿐 아니라, 주기적 점검을 통해 변경 내용을 모니터링하고 매 작업 시 마다 NC프로그램 번호와 개정번호를 작업 확인표 상에 기재해야 한다. 7.2 고객관련 프로세스에서 4건, 7.4항 구매에서 12건의 기준 불이행이 발견되었다. 고객관련 프로세스에서는 계약 검토가 충분히 이행되지 않아 기록이 없는 등의 문제가 발생하는 것이며, 구매에서의 기준 불이행은 대체로 승인 업체 목록표에 등재되지 않은 외주업체에 발주한다든지, 공급업체에 대한 평가를 누락한다든지 하는 복합적 원인에 의하여 발생하였다. 원부자재에 대한 구매의 경우 자재에 대한 성적서 요구 등이 누락되었고, 실제 자재 입고 시 검사 기준에 따른 검사 불이행과 기록 누락 등 문제가 많았다.

8항 측정 분석 및 개선에 나타난 31건의 부적합 사항은 생산 현장과 지원 부서에서 공통적으로 나타나는 현상으로 생산 공정에서 검사, 시험 등의 결과 기록 유지와 모니터링 미흡, 지표관리에 대한 기준 불이행, 내부 심사를 통해 나타난 예방 및 시정조치에 대한 인식 부족 등이 원인이다. 생산 현장에서는 자신의 작업절차가 작업 확인표에 제시된 작업절차와 동일한지를 지속적으로 확인하여 관련 엔지니어에게 피드백 해야 하고, 반드시 정해진 작업절차에 따라 작업을 하며, 요구된 대로 그 결과를 기록으로 남겨야 한다. 상이한 점이 있을 때에는 피드백을 통해 시정해야 한다. 작업 확인표에 나타난 작업조건이 원래 계획 내용이나 규격 내용과 상이할 경우와 검사 기록이 상이한 경우에 부적합 사항으로 분류된다. 이 같은 사항은 샘플링 등을 통해 모니터링 하는 사항으로 지속적인 점검으로 해소될 사항이므로 중간 관리자에 의한 주기적인 점검과 지속적 관심이 필요하다.

5. 결 론

본 논문은 IAQG가 제정하고 전 세계 항공 산업계가 채택한 항공 품질경영시스템 규격인 AS9100 운용 조직 심사 기준인 AS9101 항공 품질경영시스템 점검표(Quality Management System Assessment)의 특징과 활용 시 효과, 점검표 항목 구성의 특성을 연구하였다. 또한 AS9101 점검표를 활용하여 실시된 국내 항공 관련 17개 업체에 대해 최초 인증 1단계 심사 시 지적된 사항과 2단계 심사 이후 지적된 부적합 사항을 확인, 분석하여 심사 결과에 나타

난 조직의 개선점에 대한 연구 결과를 나타내었다.

첫째 AS9101 항공 품질경영시스템 점검표의 특징은 AS9100 규격 각각의 요구사항을 점검항목으로 하고, 각각 가중점수를 부여하며, 총계 1000점을 기준으로 조직의 품질경영시스템 체계와 이행도를 평가할 수 있도록 AS9100 인증심사를 효과적으로 지원하는 데에 있다.

둘째 AS9101 점검표를 활용하면 품질경영시스템 심사 결과의 점수화를 통해 ISO9001등 다른 시스템 인증 심사제도와 달리 “Yes”, “No”의 “적합성 여부” 평가가 아닌 각 항목별 획득 “점수”에 입각한 객관성 있는 “적합성 수준” 평가 결과를 얻는 효과를 얻을 수 있다. 조직은 점수로 환산된 자사 품질경영시스템의 강점 분야와 취약 분야의 수준을 알 수 있고, 정량적인 개선 목표를 수립하고 개선 목표 달성도를 객관적인 점수로 파악하여 표시할 수 있게 되었다. 고객은 IAQG의 웹 사이트인 OASIS(On-line Aerospace Supplier Information System, www.oasis.org)를 통해 심사 결과를 모니터링 할 수 있다. 이를 통해 고객은 공급업체의 품질경영시스템 운영 수준을 분야별로 파악하여 자사의 공급자에 대한 당사자(제 2자) 품질시스템 평가 빈도와 수준을 조정할 수 있게 되었다.

셋째 AS9101 점검표 항목 구성의 특징은 1) AS9100 규격 점검 항목을 1 : 1로 수용하여 총 337건의 점검항목을 심사 대상 항목으로 지정하는 것이다. 2) 심사 항목 중 항공부문에 중요한 사항 142건을 식별하여, ‘M’코드로 구분한 65건의 경영관리 중요 항목과 ‘P’코드를 부여한 77건의 제품 품질 중요 항목의 2개 분야로 구분하였다. 3) 경영관리 부문에 제품 품질 관련 대비 84%(65/77건)의 심사 가중치를 부여하고 있다. 4) 제품품질 관련 프로세스인 7항 제품실현과 8항 측정 분석 및 개선에 중요항목 수 117건(82.4%)을 부여하여 높은 심사 가중치를 두고 있다. 5) 7항 제품실현 프로세스에 ‘M’코드 36건(55.4%)을 부여하여 경영관리 요소가 직접적인 제품 생산 프로세스에 밀착하여 지원되어야 하는 중요 요소임을 강조하고 있다.

넷째 국내 업체에 대한 심사 결과와 개선점으로 1) 1단계 심사인 서류 심사에서는 문서화와 구매절차, 모니터링 및 측정에 대한 절차 준비가 미흡하였다. 특히 조직의 절차가 규정하고 있는 프로세스가 AS9100의 각 조항과의 연계가 이루어지지 않고 있

다는 것과 4.3항 형상관리 절차에 대한 이해가 부족하다는 것이 드러났다. 2) <표 8>에서 2단계 심사와 이후 사후관리 심사결과를 보면 총 150건의 부적합 발견사항 중에서 문서화 관련 기준 절차 미흡 15건(10%), 현장에서의 절차 미 준수 등 기준 불이행이 68건(45.3%), 작업기록과 작업 지침서에 대한 개정 미확인 등 기록/개정 미흡 30건(20.0%), 경영검토 후 개선 대책에 대한 후속 활동 부족 등 개선/인식 부족 19건(12.7%), 모니터링 장치 및 측정 장비에 대한 장비/검교정 부적합 18건(12.0%) 등 다양한 부적합 내용이 발견되었다. 3) 1단계 심사 시 지적된 사항들은 AS9100 품질경영에 대한 경영자의 관심과 경영자 대리인의 실질적 활동, AS9100 규격에 대한 내부 심사자 교육, 사전 내부 심사를 통해 예방할 수 있는 것이다. 4) 2단계 및 이후 심사 결과에 나타난 부적합 사항은 대체로 단 기간에 개선되는 것 보다는 정확한 원인을 파악하여 시정하고 개선하는 데에 시일이 소요되는 것이므로, 이를 개선하기 위한 일정계획을 세워 심사기관에 통보하여야 한다. 근본적인 개선을 위해서 경영자를 포함한 관리자의 품질경영시스템에 대한 관심, 책임 있는 경영자 대리인 선정, 훈련된 내부 심사자에 의해 주기적으로 시행되는 내부 심사, 심사결과에 대한 경영자의 관심과 모니터링이 필요한 것으로 분석되었다.

향후에는 국내업체가 AS9101 심사 결과를 활용하여 조직의 품질경영시스템 운용 능력을 향상시켜 온 사례를 점검하고, 조직의 경영 및 업무 성과를 높이기 위한 피 심사조직과 인증기관 간의 상호작용, 인증심사 활동의 질을 높이기 위한 심사활동 모

델을 연구하여 피 심사 조직과 인증기관이 다 같이 공감하며 활용할 수 있는 AS9100 인증 모델을 개발하는 것이 요구된다.

참고문헌

- [1] 이승주(2005), “한국의 항공기 생산 품질경영 시스템 규격과 발전방향에 관한 연구”, 경상대학교 대학원 박사학위논문.
- [2] 이승주, 변재현(2004), “항공 품질경영시스템을 위한 규격 비교 및 발전 방향에 관한 연구”, 『품질경영학회지』, 32권, 3호, pp. 126-140.
- [3] DoD(1963), *MIL-Q-9858A Quality Program Requirements*, DoD, USA.
- [4] Gordon, D. K.(2002), *Aerospace Quality Management System 9100*, IAQG 3rd General Assembly, Kyoto, Japan.
- [5] IAQG(2003), *AS9101 Quality Management systems Assessment*, SAE, USA.
- [6] IAQG(2004a), *AS9100 Quality Management Systems-Aerospace- Requirements*, SAE, USA.
- [7] IAQG(2004b), *AS9104 Requirements for Aerospace Quality Management System Certification/Registration Program*, SAE, USA.
- [8] Piller, T.(2006), *Improving Aerospace Auditing Skills*, Aerospace Auditor Workshop, American Aerospace Quality Group(AAQG) RMC(Registrar Management Committee).