

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2019.5.3.43

JCCT 2019-8-05

소방공사감리원의 업무수행능력이 아파트 소방시설공사의 완공검사에 미치는 영향

The Effect of the Performance of Firefighting Construction Supervision Personnel on the Completion Inspection of Firefighting Facility Construction in Apartments

김상식*, 공하성**

Kim, Sang-Sig*, Kong, Ha-Sung**

요약 이 연구는 아파트 화재의 대형화를 막기 위해 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사결과와 소방공사감리원의 성능시험 공기확보의 필요성에 따른 완공검사결과 및 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자 유무 상태에 따른 요인을 분석하여 완공검사 결과를 측정하여 소방공사감리원의 업무수행능력을 향상시키기 위한 것이다. 연구의 결과를 요약하면 첫째, 소방공사감리원의 업무수행능력에 따라 아파트 완공검사결과에 영향을 미치는 것으로 직업별로 소방공무원보다 소방시설설계업 및 소방공사감리업 종사자가 소방공사감리원의 업무수행능력에 따라 아파트 완공검사 결과 정도는 유의하게 높게 나타났다. 그러므로 아파트에는 아파트 공사감리 경력이 있는 사람을 감리원으로 배치하여 소방공사감리원의 업무수행능력을 향상시킬 필요가 있다. 둘째, 소방공사감리원의 성능시험 공기확보 필요성에 대한 완공검사 결과는 직업별로 소방공무원보다 소방시설설계업 및 소방공사감리업 종사자의 성능시험에 대한 공기확보 필요성이 유의하게 높은 것으로 분석 되었다. 이를 개선하기 위해 건축 준공일까지 완공검사를 할 수 있도록 하며 발주처에서는 완공검사증명서를 건축준공일에 임박하여 발급받도록 강요하지 않도록 장치를 마련할 필요가 있다. 마지막으로, 완공검사증명서 발급 후 완공검사의 하자가 완공검사 결과에 영향을 미치는 것으로 발주자(건축주, 감독관) 종사자보다 소방시설설계업 및 소방공사감리업체 종사자가 유의하게 낮게 분석되었다. 이는 소방시설공사를 마치지 않은 상황에서 발주처, 건설사가 완공검사증명서의 발급을 요구함에 따라 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등에 하자가 발생하여 완공검사 결과에 영향을 미친 것으로 분석된다.

주요어 : 소방공사감리원, 아파트, 업무수행능력, 소방설공사, 완공검사

Abstract In this study, results of completion inspection are investigated according to the performance of the firefighting construction supervision personnel and according to the necessity of clean air supply in a performance test of the firefighting construction supervision personnel. The results of the completion inspection are measured and the causes of defects in the fire protection facilities after issuance of a completion inspection certificate are analyzed. The findings of this investigation can be used to minimize the risk of apartment fires and improve the performance of firefighting construction supervision personnel. The results of this study are summarized as follows. First, the results of the completion inspection conducted by the firefighting construction supervision personnel varies according to particular occupation. The performance of fire facility supervisors from design companies and fire construction companies were significantly higher than the fire officers. Therefore, it is necessary to employ supervisors who have experience in supervising the construction of apartments, in order to improve the performance of fire construction supervision officers. Second, the analysis of the completion inspection results according to the necessity of a clean air supply for performance tests of firefighting construction supervision personnel showed that the necessity of a clean air supply was significantly higher for

* 우석대학교 일반대학원 소방방재학과 박사과정(제1저자)

** 우석대학교 소방방재학과 교수(교신저자)

접수일: 2019년 5월 6일, 수정완료일: 2019년 6월 3일

게재확정일: 2019년 7월 27일

Received: May 06, 2019 / Revised: June 03, 2019

Accepted: June 27, 2019

*Corresponding Author: 119wsu@naver.com

Dept. of Fire and Disaster Prevention, Woosuk Univ, Korea

fire facility supervisors from design companies and fire construction companies than for the fire officers. In order to improve, the completion inspection should be carried out up until the completion date of the building. In addition, a system needs to be established to ensure that clients are not able to demand that a completion inspection certificate be issued on the construction completion date. Finally, it is found that defects of completion inspection after issuance of a completion inspection certificate affects the result of the completion inspection. The results of the completion inspections conducted by the fire facility supervisors from design companies and fire construction companies were affected significantly less by defects than that of the general contractors. Research shows that faults have occurred in firefighting facilities after the issuance of a completion inspection certificate due to the client and the construction company demanding the issuance of the completion inspection certificate.

Key words : Firefighting construction supervision personnel, job performance, firefighting design construction, completion inspection

1. 서 론

아파트는 대단지화 및 고층화가 일반적인 추세이므로 화재의 대형화를 막기 위해서는 소방시설공사에 대한 도면검토, 자재검수, 시공검측 등을 관리·감독하는 완공검사가 중요한 요소 중 하나이다. 발주처, 건설사의 일정 및 아파트 입주민의 입주일정 등의 이유로 건축물 공사가 완료되지 않은 상황에서 조급하게 소방시설공사의 완공검사를 실시하여 완공검사증명서를 발급받는 경우가 있으며, 완공검사증명서 발급 후 소방공사감리는 업무수행을 중단하기 때문에 건축 준공일까지는 소방시설에 대한 감독의 공백이 발생한다. 이 시기에 건축물을 사용하다가 화재발생 시 소방시설이 작동하지 않아 인명 및 재산피해가 발생할 여지가 있기 때문에 완공검사절차에 대한 개선방안이 필요하다.

일반적으로 소방시설공사의 완공검사는 소방시설공사가 완료된 후 소방공사감리원 완공검사를 수행하여 공사감리결과보고서를 소방관서에 제출하여 완공검사증명서를 발급받는다[1]. 2018년을 기준으로 시·도의 소방서 215개소에서 완공검사증명서를 발급하고 있으며 한해 건축허가동의 건수가 270,198동으로 1개의 소방관서에서 연평균 1,260건, 매달 105건, 일일평균 3.5건을 완공검사증명서를 발급하고 있다. 아파트의 신축공사현장에 대한 완공검사대상물의 수는 점차 증가하는 반면에 소방시설공사업자를 지도·감독하는 소방공사감리원의 수는 한정적이다 보니 아파트 공사감리경력이 없는 감리원이 소방시설공사 현장에 배치되어 완공검사를 수행하지만 결과에 대해서는 기대하기 어려울 수 있다. 소방관서에서는 건축 민원업무를 담당하는 소방공무원이 추가로 하루 평균 4건에 대하여 완공검사증명서까지

발급하다보니 발급업무나 현장 확인이 허술할 수 있다 [2][3].

건축물의 내부마감재의 설치가 종료되어야 소방시설이 설치됨에도 불구하고 건축물 준공신청 시에는 완공검사증명서를 첨부하도록 하기 때문에 준공예정일 수개월 전부터 소방시설공사의 완공검사를 진행해야 한다. 이로 인해 완공된 소방시설 등의 성능시험을 실시할 수 있는 시간이 부족하여 정상적인 성능시험을 하는데 어려움이 있다.

지금까지 소방시설공사에 대한 완공검사의 개선방안과 관련된 주요 연구는 다음과 같다. 이재성(2011)은 전력시설물 완공검사 즉 사용 전 검사와 같이 전기안전공사에서 완공검사만을 수행하듯이 완공검사만을 수행하는 완공검사 수행기관 또는 기존 소방서 내에 완공검사만을 수행하는 조직을 신설하여 단기간에 체계적이고 능률적인 완공검사를 수행하는 방안을 제시하였다[4]. 문제안(2018)은 건축물 사용승인 시 완공검사증명서는 제외하고 접수하며, 건축마감 후 건축물 사용 승인일에 소방시설공사를 완료하고 완공검사증명서를 첨부하는 방안을 제시하였다[5]. 김경범(2008)은 예방소방서비스 중에서도 비교적 공공성이 낮으며 시장적 성격과 전문성을 요하는 건축허가동의 및 완공검사에 대하여 시대적 환경에 따라 민간 위탁을 하는 방안을 모색하였다[6]. 오상환(2014)은 건축 준공검사 시의 성능시험 개선방안으로 건축 준공검사와 완공검사 일정조정과 전문 대행기관에 의한 완공검사대행 제도도입을 개선방안으로 제시하였다[7].

이와 같이 선행연구에서는 소방시설공사의 완공검사만을 수행하는 민간위탁제도 전문 대행기관설립 및 완공검사증명서를 건축물 사용승인 시에 제출하는 행정상 절차에 대한 연

급이 있었으며 또한 소방시설에 대해 완공검사 결과를 통보하여 문제점을 해결하는 방안을 제시하였다. 그러나 소방공사감리원의 업무수행능력이 소방시설공사의 완공검사에 미치는 영향에 관한 분석은 이루어지지 않았다. 그리하여 소방공사감리원의 업무수행능력이 아파트 소방시설공사의 완공검사에 어떠한 영향을 미치는가를 분석하고자 한다.

II. 연구방법

이 연구에서는 소방시설공사의 완공검사의 이해당사자인 소방공무원, 소방공사감리원, 소방시설설계업체 및 소방시설공사업체 종사자, 발주자(건축주, 감독관)를 대상으로 소방공사감리원의 업무수행능력이 아파트 소방시설공사의 완공검사에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 위해 다음과 같이 연구가설을 설정하였다.

가설 1. 연구대상자들의 일반적 특성(직업별, 업무경력, 자격등급별)에 따라 아파트(감리배치기준, 기술수준, 대행기관) 감리경력에 따라 소방시설 성능시험 방법에 차이가 있을 것이다.

가설 2. 연구대상자들의 일반적 특성(직업별, 업무경력, 자격등급별)에 따라 건축내부공사로 인한 소화활동설비 성능시험이 공기(工期)임박으로 소방서에 제출하는 공사감리결과보고서의 신청일정은 다르게 나타날 것이다.

가설 3 연구대상자들의 일반적 특성(직업별, 업무경력, 자격등급별)에 따라 완공검사 시 하자발생 및 소화설비 작동여부에 차이가 있을 것이다.

소방공사감리원의 업무수행능력이 아파트의 완공검사에 필요한 소방시설 성능시험조사표 작성에 미치는 영향을 측정하기 위하여 설문은 허진(2016)의 설문지 5점 척도를 수정 보완한 5개 문항으로 구성되어 있으며, 각 문항은 4점 리커스형(1='전혀 그렇지 않다' ~ 4='매우 그렇다')으로 측정하였다[8]. 이 연구에서의 신뢰도 계수는(Cronbach's α)는 0.93이다.

완공검사의 소화설비 및 경보설비의 작동 유무 상태가 화재예방에 미치는 정도를 측정하기 위하여 문제안(2018)의 설문지 5척도를 수정 보완 한 설문지를 사용하여 12문항으로 구성하였다. 이로서 이 연구에서는 총

17문항의 설문으로 구성하였으며 각 문항은 4점 리커스형(1='전혀 그렇지 않다' ~ 4='매우 그렇다')으로 측정하였다. 완공검사의 현황의 척도는 전체 신뢰도 계수는 (Cronbach's α)는 0.924로 나타났다.

III. 자료수집 및 분석방법

이 연구를 위한 자료 수집은 2019년 4월 5일부터 5월 15일까지 연관성이 있는 관계인으로 전국의 소방공무원, 소방공사감리원, 소방시설설계업체, 소방시설공사업체, 발주자(건축주, 감독관) 종사자 등을 대상으로 소셜미디어, 직접방문, 팩스, 면접, 서면조사, e-mail배포 후 수집하였다. 가까운 현장에서는 면접 조사시 응답자에게 설문지개요 및 조사목적을 설명한 후 현장에서 직접 회수하는 방법으로 진행하였다. 자료수집 및 조사기간은 표 1과 같다.

표 1. 설문지 자료수집 및 조사기간

Table 1. Written data collection and investigation period

Category	Content
Subjects of Investigation	Fire officers Fire facility supervisors, Design company Fire construction company General contractor (building owner/supervisor)
Sample Size of Investigation	331 people
Investigation Period	1. 04.05.2019 - 04.30.2019 2. 05.01.2019 - 05.15.2019
Data collection method	Social media, visits, FAX, written survey, E-mail .

360명에게 배포하여 345부를 회수하였으며 2번에 걸쳐 설문지를 분석하였고 질의내용과 관련이 없는 설문지는 분석대상에서 제외하여 최종적으로 설문지 331부를 대상으로 분석하였다. 설문지 조사자료 현황은 [표 2] 와 같다.

표 2. 설문지를 통한 조사자료 현황

Table 2. Current status of survey investigation data

Classification	Current status of investigation data collection				
	Fire officers	Fire facility supervisors, design company	Fire construction company	General contractor and supervisors	Total
No. of surveys distributed	90	90	90	90	360
No. of surveys completed (%)	86 (95%)	88 (97%)	85 (94%)	85 (94%)	345 (95.8%)
Valid responses (%)	84 (93%)	81 (90%)	84 (93%)	82 (91%)	331 (91.9%)

이 연구에서 수집된 자료는 SPSS WIN 25.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 먼저 조사대상자의 구체적인 실증분석방법으로 연구대상자의 일반적인 특성, 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과 정도, 소방공사감리의 성능시험에 대한 공기확보 필요성에 대한 완공검사결과 정도, 준공 후 소방공사감리의 완공검사의 하자 유무 상태에 대한 빈도, 백분율, 평균과 표준편차를 교차분석을 하였다. 또한 완공검사의 하자 유무 상태의 차이정도를 알아보기 위해 One way Anova를 하였으며 완공검사의 하자 유무 상태 관계는 단순 상관관계분석을 하였다. 마지막으로 완공검사의 하자 유무 상태에 미치는 영향력을 알아보기 위해 사후검정으로 Scheffe방법을 사용하였다.

이 연구에서는 신뢰도를 검증할 때에 보편적으로 사용되는 내적 일관성을 검증하는 Cronbach's α 계수를 산출하였다. α 값이 보통 0.60 이상이면 신뢰성이 있다고 볼 수 있는데 분석 결과 모든 항목에서 0.75 이상으로 높은 신뢰도를 나타내고 있다. 척도의 신뢰성 검증 분석은 표 3과 같다.

표 3. 척도의 신뢰성 검증

Table 3. Verification of scale reliability

Classification	Alpha(α)
Difference in the results of completion inspection according to the performance of the firefighting construction supervision personnel	.935

Difference in result of completion inspection according to necessity of clean air supply in a performance test of firefighting construction supervision	.925
Analysis of defect condition of fire protection system after issuance of completion inspection certificate	.925

IV. 연구 결과 및 논의

1. 연구대상자의 개인적 특성 및 주요변인의 기초통계량

분석결과를 해석하기에 응답자의 개인적 특성을 먼저 검토하고 분석결과를 해석하고자 한다. 그 이유는 응답자의 개인적 특성을 파악함으로써 설문지의 응답이 어떤 영향을 끼쳤는지를 유추할 수 있기 때문이다.

조사대상자의 인구사회학적 특성에 대해 살펴보면 근무처의 경우에는 발주자(건축주·감독관)가 82명(24.8%), 소방공무원이 81명 소방시설설계업 및 소방공사감리업체 종사자가 81명씩(24.5%), 소방시설공사업체 종사자가 84명(25.4%)로 나타났으며 연령의 경우에는 40~50대가 40.8%로 가장 많았고, 50~70대가 24.5%, 30대 이하가 15.4% 순으로 나타났다. 이는 현재 소방관련 직종에 근무하는 종사자의 연령대가 40대와 50대가 가장 많기 때문인 것으로 판단된다. 업무 경력의 경우에는 10~20년 미만이 45.9%로 가장 많았고, 다

음으로 20년 이상이 24.80%, 5년 이하가 13.9%, 순으로 나타났다. 직위의 경우 소방공무원을 제외한 일반인은 임원이상이 28.15%로 가장 높게 나타났고 대리 과장·차장이 26.3%, 부장·실장·팀장이 21.5%순으로 나타났으며 소방공무원 중에서는 소방정이 9.49%, 소방교·소방사가 7.6%, 소방위 6.6%, 소방경 0.6% 순으로 나타났다. 아파트 소방공사감리경력자의 경우 해당 없음이 70.7%로 가장 높게 나타났고 10년 이상이 17.2%였으며, 5~10년 미만이 8.5%였고 5년 미만이 3.6% 순으로 나타났다. 연구대상자의 일반적 특성에 따른 빈도 분석은 표 4와 같다.

표 4. 연구대상자의 일반적 특성에 따른 빈도분석
 Table 4. Frequency analysis according to the general characteristics of the study subjects

Variate	Classification	Frequency (N)	Percentage (%)
Occupation	Fire Officer	84	25.4
	Fire designer and supervisor	81	24.5
	Fire construction company worker	84	25.4
	General contractor (Building owner/supervisor)	82	24.8
Age	≤30	51	15.4
	30-40	64	19.3
	40-50	135	40.8
	50-70	81	24.5
Career length (years)	≤5	46	13.9
	5-10	51	15.4
	10-20	152	45.9
	≥20	82	24.8
Position	Deputy, Section chief, Director	87	26.3
	Head of department	71	21.5
	Executive	93	28.1
	Fire fighter, senior fire fighter	25	7.6
	Fire chief	31	9.4
	Fire lieutenant	22	6.6
	Fire captain	2	0.6
	Other		
Work	≤5	12	3.6

experience in apartment buildings	5-10	28	8.5
	≥10	57	17.2
	n/a	234	70.7

2. 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과의 차이 분석

소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 신뢰도 정도는 4점 척도의 연구변수에 대한 평균·표준편차를 계산하고 4점 척도의 연구변수에 대한 응답자 331명 중에서 ‘소방공사감리원의 업무수행능력에 따라 완공검사 결과에 차이가 있다’는 긍정적인 응답(그렇다+매우 그렇다)은 63.2%로 부정적인 응답(전혀 그렇지 않다+그렇지 않다) 34.7%에 비해 높게 나타났다. 이는 아파트가 대단지화 또는 고층화되는 경향이 높고 세대 및 계단 지하주차장, 부대시설 등 소방시설이 복잡하여 책임감리원을 배치하는 경우가 많아서 도면검토, 자재검수, 시공검측업무에 대한 기술검토의견, 법적책임 등이 있는데도 불구하고 아파트 공사감리 경력자를 배치하지 않고 소방시설설계업, 소방시설공사업, 소방시설관리업 등의 다른 분야의 경력자를 자격등급에만 적합한 기술인력을 배치하거나 소방시설이 상대적으로 단순한 공장, 상가 등의 공사감리 경력자를 배치하는 경우가 있기 때문에 감리원의 업무수행능력이 낮아져서 완공검사의 결과에 차이가 있기 때문인 것으로 판단된다. 그러므로 아파트에는 아파트 공사감리 경력이 있는 사람을 감리원으로 배치할 필요가 있다.

또한 ‘아파트 공사감리경력자가 아파트 소방공사감리로 배치 시 완공된 소방시설 등의 성능시험 수행에 도움이 된다’에서도 긍정적인 응답이 63.8%로 부정적인 응답 36.2%보다 높게 나타났다.

‘기술부족 및 현장여건으로 감리업체 본사의 인력지원을 받아 완공검사를 수행 받은 사실이 있다’는 질문에서는 긍정적인 응답이 67.1%로 부정적인 응답 32.9%보다 높게 나타났다. 이는 완공된 소방시설의 성능시험은 소화설비, 경보설비, 피난설비, 소화용수설비, 소화활동설비, 기타 방염대상물품 등의 소방시설 등에 대한 성능시험을 감리원이 독자적으로 수행하기란 기술적으로 부족하다고 판단하여 감리업체 본사의 지원을 받아 회사차원에서 업무를 수행한 것으로 보인다. 이를 해결

하기 위해서는 책임감리원을 아파트 소방공사감리경력 이 있는 사람으로 배치하고 소방시설 등 설계도서의 적합성 검토, 완공된 소방시설의 성능시험 등의 바쁜 시기에는 감리업체의 본사에서 고급감리원 이상의 기술 인력을 갖춘 사람을 지원해주는 것이 바람직하다고 판단된다.

표 5와 같이 완공검사증명서를 발급하는 기관에 대한 개선방안에 대한 설문으로 ‘완공검사만을 수행하는 소방서 내에 별도조직이나 대행기관이 필요하다’는 질

문에 긍정적인 응답이 62%, 부정적인 응답이 38%보다 긍정적인 응답이 높았다. 이는 이재성(2011)과 오상환(2014)의 주장을 지지하는 것으로 소방관서에서는 소방관서 내에 별도의 완공검사 담당부서를 신설하거나 완공검사 전문대행기관이 필요하다고 사료된다.

표 5. 소방공사감리의 업무수행능력에 따른 완공검사결과 차이 분석

Table 5. Analysis of differences in completion inspection results according to the performance of firefighting construction supervision personnel N=331

Variable	Not at all	No	Yes	Absolutely	M (SD)
Difference in completion inspection results according to performance of firefighting construction supervision personnel	6	109	209	7	2.34
	1.8%	32.9%	63.2%	2.1%	.552%
Suitability for completion inspection of using personnel who have experience with construction supervision of apartments	9	111	134	77	2.84
	2.7%	33.5%	40.5%	23.3%	.808%
Asking to head office for help	16	93	144	78	2.85
	4.8%	28.1%	43.5%	23.6%	.831%
Establishment of a professional agency that performs firefighting completion inspection only	16	110	170	35	2.67
	4.8%	33.2%	51.4%	10.6%	.72%

3. 소방공사감리원의 성능시험 공기 확보 필요성에 대한 완공검사 결과 차이 분석

건축마감재 공사 이 후 소방공사감리의 성능시험 공기 확보 필요성에 대한 완공검사 결과 정도에 따라 4 점 척도의 연구변수에 대한 평균·표준 편차를 계산하고 4점 척도의 연구변수에 대한 응답자 331명 중에서 ‘건축마감재공사로 소방용품이 탈락, 누락이 있다’는 긍정적인 응답이 80.71%로 부정적인 응답 19.3%보다 높게

나타났다. 이는 건축마감재 공사 이후에 소방용품 및 소방시설 설치가 이루어지므로 준공예정일이 가까워옴에 단시간에 시공을 해야 하는 어려움 및 발주처, 건설사가 완공검사증명서의 조기 발급을 요구함에 따라 소방용품의 미 부착 및 소방시설의 시공 누락이 발생한 것으로 보인다.

‘제연 TAB(Testing Adjusting Balancing)시험에 많은 시간이 소요된다’는 질문에는 긍정적인 응답이 80.7%

로 부정적인 응답 19.3%보다 높게 나타났다. 이는 일반적으로 아파트에는 수천세대에 각종 소방시설의 성능을 정밀하게 반복시험하고 성능시험조사표에 의해 소방시설을 시험, 측정 및 조정 등을 실시해야 함에도 불구하고 감리원이 이를 완벽하게 수행하기란 기술이 부족하여 많은 시간이 소요되는 것으로 생각된다. 이를 개선하기 위해서는 건축 준공일까지 완공검사를 할 수 있도록 하며 발주처에서도 완공검사증명서를 건축준공일에 임박하여 발급받도록 강요하지 않도록 하는 장치가 필요할 것으로 판단된다.

‘완공검사를 원활하게 할 수 있도록 공기확보가 필요하다’는 설문에서 긍정적인 응답이 89.8%로 부정적인 응답 10.29%보다 높게 나타났다. 이는 건축물 준공이 임박한 상태에서 방화문, 방화셔터가 설치되어 있지 않아 소방시설의 성능시험을 할 수 없기 때문에 나타난 결과로 보여진다. 이를 개선하기 위해서는 건축공정에서 방화문, 방화셔터를 완공검사 전에 시공하여 소방시

설 성능시험에 지장이 없도록 건설사와 사전협의가 필요하다고 판단된다.

표 6과 같이 ‘건축 준공서류를 제출할 때 공사감리 결과보고서를 제출하여 완공검사증명서를 발급받으면 완공된 소방시설 등의 성능시험에 대한 공기확보 일정이 적당하다’에서 질문에 대한 응답결과를 보면 긍정적인 응답이 77.4%로 부정적인 응답 22.6%보다 높게 나타났다. 이는 건축 마감재 공사 이후에는 완공된 소방시설 등의 성능시험 일정이 촉박하고 일반적으로 민간 아파트는 소방공사감리용역이 수의계약이다 보니 대금 결제 및 수주 등에서 소방공사감리업체 또는 책임감리원이 불이익을 받지 않기 위하여 발주처·건설사가 요구에 따라 완공된 소방시설 등의 성능시험을 소홀히 할 수 밖에 없는 상황이 발생할 수 있다.

표 6. 소방공사감리원의 성능시험 공기확보 필요성에 대한 완공검사 결과차이분석

Table 6. Analysis of the difference in results of completion inspection according to necessity of clean air supply in a performance test of firefighting construction supervision personnel. N=331

Variable	Not at all	No	Yes	Absolutely	M (SD)
Firefighting supplies are falling during the construction of finishing materials	6	58	219	48	2.93
	1.8%	17.5%	66.2%	14.5%	.624%
It takes a lot of time to carry out a smoke control TAB test	2	62	236	31	2.89
	.6%	18.7%	71.3%	9.4%	.543%
It is necessary to secure air to make the completion inspection smooth	4	50	75	202	3.55
	1.2%	9.1%	22.7%	67.1%	.708%
Obtain air performance tests until the submission date of the construction completion documents	8	67	168	88	3.01
	2.4%	20.2%	50.8%	26.6%	.752%

4. 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자 유무상태 분석

표 7과 같이 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등

의 하자유무상태를 분석하기 위해 ‘완공검사가 되지 않았는데 완공검사증명서 발급을 요구 받았다’의 설문에서 긍정적인 응답(그렇다+매우 그렇다)이 54.4%로

부정적인 응답(전혀 그렇지 않다+그렇지 않다) 45.64%보다 높게 나타났다.

‘완공검사증명서 발급 후 소방시설의 미설치, 미작동으로 인해 하자가 발생한 적이 있다’의 설문에서 긍정적인 응답이 58.9%로 부정적인 응답 41.1%보다 높게 나타났다. 이는 완공검사증명서 발급 후부터 건축 준공일까지 소방공사감리원이 현장에 상주하지 않기 때문에 이 기간에는 소방시설 미 작동, 미 설치 등에 대해 검토를 하지 않기 때문인 것으로 판단된다. 이를 해결하기 위한 방안으로 완공검사증명서 발급이 완료되어도 감리원은 건축준공일까지 상주하여 소방시설의 미 작동, 미 설치 등에 대해 소방시설을 관리할 필요가 있다.

‘건축물 준공 후 피난, 방화시설을 부적절하게 시공한 적이 있다’의 설문에서 긍정적인 응답이 64.1%로 부정적인 응답 35.95%보다 높게 나타났다. 이는 건축물 준공 후 설계도면에는 명시하고 있지만 편의에 따

라 피난, 방화시설을 일부 개조하여 부적절하게 사용하는 경향이 있기 때문인 것으로 보인다. 이를 해결하기 위해서는 소방관서에서는 단속을 강화하는 방안과 관계인의 피난, 방화시설 불법 개조에 대한 위험성을 알리는 등 계도를 병행할 필요가 있다.

‘사전입찰제도(PQ ; Prequalification)를 도입하면 완공검사 업무수행능력 향상에 도움이 될 것이다’라는 설문에서는 긍정적인 응답이 59.1%로 부정적인 응답 41.91%보다 높게 나타났다. 이는 현재 민간아파트에서 소방공사감리용역 입찰방식이 주로 최저가 수의계약으로 이루어지고 있어서 감리원이 완공된 소방시설 등의 성능시험 등을 할 때 업무능력이 저하되는 상황이 발생하기 때문인 것으로 분석된다. 이를 해결하기 위해서 민간아파트에서도 수의계약방식이 아닌 PQ입찰방식을 도입하여 소방공사감리업체의 대가가 합리적이 되도록 소방공사감리의 업무수행능력을 확보할 필요가 있다.

표 7. 소방공사감리의 완공증명서 발급 후 완공검사의 하자유무상태에 대한 소방완공검사 결과 차이분석
Table 7. Analysis of differences in fire completion inspection results on the defect condition after issuance of a completion certificate of fire construction supervision

N=331

Variable	Not at all	No	Yes	Absolutely	M (SD)
Fire completion inspection is not done but certificate was requested	91	60	134	46	2.40
	27.5%	18.1%	40.5%	13.9%	1.03%
After issuing a completion inspection certificate, firefighting facilities were not installed or operated	33	103	185	10	2.51
	10.0%	31.1%	55.9%	3.0%	.714%
Evacuation and fire protection facilities were not built properly	14	198	101	18	2.37
	4.2%	59.8%	30.5%	5.4%	.654%
The introduction of a prequalification (PQ) system will help improve the performance of completion inspection work	36	156	21	118	2.66
	6.3%	35.6%	47.1%	10.9%	1.07%

5. 조사대상에 따른 ANOVA 분석

소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과, 소방공사감리원의 성능시험 공기확보의 필요성에 대한 완공검사 결과, 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자 유무상태를 조사대상자에 따라 분석하면 다음과 같다

첫째, 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과에 대해 분석결과를 살펴보면 $F=6.22101$, 유의확률은 $0.036(p<.05)$ 으로 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보였으며 평균점수는 소방시설설계업 및 소방공사감리업체 2.43, 소방공무원이 1.85순으로 나타났다.

둘째, 소방공사감리원의 성능시험 공기확보의 필요성에 대한 완공검사의 결과를 분석해보면 $F=2.8287$, 유의확률은 $0.000(p<.05)$ 으로 유의수준 0.1%에서 유의한 차이를 보였으며 평균점수는 소방시설설계업 및 소방공사감리업체 종사자가 2.98, 소방공무원이 2.17순으로 나타났다.

셋째, 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자 유무상태에 대한 분석결과를 살펴보면 $F=3.9431$, 유의확률은 $0.006(p<.05)$ 으로 유의수준 0.1%에서 유의한 차이를 보였으며 평균점수는 발주자(건축주, 감독관) 종사자가 3.51로 가장 높았으며, 소방시설설계업체 및 소방공사감리업체 종사자가 2.06, 순으로 나타났다.

Scheffe의 사후검증 결과를 살펴보면 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과($F=6.22101$, $p<.05$)에서는 소방공무원보다 소방시설설계업 및 소방공사감리업체 종사자의 점수가 그리고 소방시설공사업체보다 발주처(건축주, 감독관)가 유의미하게 높게 나타났다고, 소방공사감리원의 성능시험 공기확보의 필요성에 대한 완공검사 결과($F=2.8287$, $p<.05$)는 소방공무원보다 소방시설설계업 및 소방공사감리업체 종사자의 점수가 그리고 소방시설공사업체보다 발주처(건축주, 감독관)의 점수가 유의미하게 높게 나타났다. 그 이유는 소방공사감리원의 업무수행능력에 따라 완공검사의 결과가 영향을 미친 것으로 파악된다. 또한 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자 유무상태 분석($F=3.9431$, $p<.05$)에서는 소방시설설계업 및 소방공사감리업체 종사자 보다 발주처(건축주, 감독관)의 점수가 유의미하게 높게 나타났다. 그 이유는 발주처, 건설사에서 기인한 것으로 나타났다. 이는 소방시설공사를 마치지 않은 상황에서 발주처, 건설사가 완공검사증명서의 조기 발급을 요구함에 따라 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등에 하자가 발생하여 완공검사 결과에 영향을 미친 것으로 분석된다. 분석결과는 표 8과 같다.

표 8. 소방공사감리원의 업무수행능력이 아파트 소방시설공사의 완공검사에 미치는 영향 분석

Table 8. Analysis of the effect of the firefighting construction supervision personnel's ability to carry out work on the completion inspection of the apartment fire facility construction

N=331

Subject	Occupation	Number of people (N)	Mean average (M)	Standard Deviation (SD)	f	p	Scheffe
Difference in the results of completion inspection according to the performance of the firefighting construction supervision personnel	a) firefighting officer	84	1.85	.344	6.2210***	.036	b < d
	b) fire design and supervision company	81	2.43	.366			
	c) fire construction company	84	2.84	.122			
	d) general contractor (building owner/supervisor)	82	3.59	.304			
Difference in result of completion inspection according to necessity of	a) fire officer	84	2.17	.464	2.8287***	.00	b < d
	b) fire design and	81	2.93	.092			

clean air supply in a performance test of firefighting construction supervision	supervision company						
	c) fire construction company	84	3.10	.152			
Analysis of defect condition of fire protection system after issuance of completion inspection certificate	d) general contractor (building owner/supervisor)	82	3.68	.296	3.94315 ***	.006	b < d
	a) fire officer	84	1.47	.287			
	b) fire design and supervision company	81	2.06	.208			
	c) fire construction company	84	2.73	.509			
	d) general contractor (building owner/supervisor)	82	3.51	.275			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

6. 주요 변수간의 상관관계 분석 결과

상기에서 제시한 주요 변수들 간의 관련성을 분석하기 위해 상관관계분석을 실시하였다. 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과와 소방공사감리원의 성능시험 공기확보 필요성이 0.833(p<.01)로 가장 높게 나타났으며, 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과와 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자유무상태가 0.811(p<.01)으로 나타났다. 소방공사감리원의 성능시험에 대한 공기확보 필

요성과 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자상태가 0.685(p<.01)로 가장 낮게 나타났으며 상관관계 모두 정(+)적인 상관관계를 보였다.

다시 말해 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과 및 소방공사감리원의 성능시험 공기확보 필요성이 높으면 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자유무상태의 점수도 높음을 알 수 있다. 분석 결과는 표 9과 같다.

표 9. 상관관계분석

Table 9. Analysis of correlation

N=331

Classification	Difference in the results of completion inspection according to the performance of the firefighting construction supervision personnel	Difference in result of completion inspection according to necessity of clean air supply in a performance test of firefighting construction supervision	Analysis of defect condition of fire protection system after issuance of completion inspection certificate
Difference in the results of completion inspection according to the performance of the firefighting construction supervision personnel	1		
Difference in result of completion inspection according to necessity of clean air supply in a performance test of firefighting construction supervision	.833**	1	

Analysis of defect condition of fire protection system after issuance of completion inspection certificate	.811**	.685**	1
--	--------	--------	---

**p<.01

7. 주요변수간의 다중회귀분석 결과

소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과 및 소방공사감리원의 성능시험에 대한 공기 확보 필요성이 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자 유무에 미치는 영향에 대해 살펴보면 다중공선성 진단 결과 VIF=9.694로 나타나 VIF 값이 10보다 크게 되면 다중공선성이 있다고 판단하는 요건에서 벗어나 회귀 분석을 실시하였다.

설명력은 89.2%를 설명하며 소방공사감리원의 업무 수행능력에 따른 완공검사 결과($\beta=.569, p>.05$) 성능시

험에 대한 공기 확보의 필요성($\beta=.388, p>.001$)이 정(+)적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과, 성능시험에 대한 공기 확보 필요성이 높으면 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자상태는 낮아질 것이라고 예측할 수 있으며 그 순위는 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사 결과, 성능시험에 대한 공기 확보의 필요성 순으로 나타났다. 분석결과는 표 10과 같다.

표 10. 완공검사증명서 발급 후 소방시설 등의 하자 유무상태에 대한 완공검사 결과 차이 분석

Table 10. Analysis of the difference in completion inspection results for the presence or absence of defects in fire facilities after the issuance of the completion inspection certificate

N=331

Classification	B	Standard Error	Beta	T	P-value	collinearity statistics	
						Tolerance limit	VIF
Constant	-.767			-11.517	.000		
Difference in the results of completion inspection according to the performance of the firefighting construction supervision personnel	.697	.069	.569	10.073	.000	.103	9.694
Difference in result of completion inspection according to necessity of clean air supply in a performance test of firefighting construction supervision	.0489	.071	.0388	6.879	.000	.103	9.694
F=1,357.271(P<.000b) R = .945a , R ² = .892 adjusted R ² = .892 ,D-W=1.943							

*p<.05,**p<.01,***p<.001

V. 결 론

이 연구는 소방공사감리원의 업무수행능력에 따른 완공검사결과와 소방공사감리원의 성능시험 공기 확보의 필요성에 따른 완공검사결과 및 완공검사증명서 발

급 후 소방시설 등의 하자 유무상태에 따른 요인을 분석하여 완공검사 결과를 측정하여 소방공사감리원의 업무수행능력을 향상시키기 위한 것이다. 연구결과를 요약하면 첫째, 소방공사감리원의 업무수행능력에 따라 아파트 완공검사결과에 영향을 미치는 것으로 직업

별로 소방공무원보다 소방시설설계업 및 소방공사감리업 종사자가 소방공사감리원의 업무수행능력에 따라 아파트 완공검사 결과 정도는 유의하게 높게 나타났다, 둘째, 소방공사감리원의 성능시험 공기확보 필요성에 대한 완공검사 결과는 직업별로 소방공무원보다 소방시설설계업 및 소방공사감리업 종사자의 성능시험에 대한 공기확보 필요성이 유의하게 높은 것으로 분석되었다.

마지막으로, 완공검사증명서 발급 후 완공검사의 하자가 완공검사 결과에 영향을 미치는 것으로 발주자(건축주, 감독관) 종사자보다 소방시설설계업 및 소방공사감리업체 종사자가 유의하게 낮게 분석되었다.

이 연구의 정책적 함의로 첫째, 소방공사감리원의 아파트 소방시설공사의 완공검사에 대한 이해와 관심을 확인 할 수 있다는 점이다. 공사감리원이 지정되어 있지 않은 경우 일정 규모 이하의 특정소방대상물에는 소방시설공사업자가 시공하고, 완공된 소방시설 등의 성능시험을 수행하는 바 이를 관리·감독하는 안전장치가 필요하다.

둘째, 소방공사감리원이 완공된 소방시설 등의 성능시험에 대한 이해의 차이에서 실무교육을 강화하여 실무에 적합하게 사용할 수 있도록 한국소방안전원 등에서 소방공사감리원에 대한 실무교육의 보완이 필요하다.

셋째, 완공검사의 결과는 아파트마다 소방공사감리원의 개인적 특성, 발주처의 영향 등에 따라 달라지는 경우를 고려할 때 소방공사감리원의 업무수행능력을 향상시키기 위해 실무교육, 성능시험, 체크리스트작성 등 체계적인 관리가 필요하다.

향후 연구과제로서 일반공사감리대상인 아파트에 주1일 이상 방문감리를 하는 방문하는 감리원의 배치기준, 경력 등의 실태를 조사, 분석하고 집단별 차이가 완공검사의 업무수행능력에 어떠한 영향을 미치는지의 관계를 분석할 필요가 있다.

Service Act, 2019.(<http://www.moleg.go.kr>)

[2] National Emergency Management Agency, Statistical Yearbook of Fire Protection Agency, p.15(2018).

[3] Ministry of National Transportation, Construction Authorization Status, p.6 (2018).

[4] Lee Jae-sung, A Study on the Improvement of Fire and Marine Engineering Supervision System, a thesis on Master's Degree in Graduate School of Hanyang University. pp.83-85 (2011).

[5] Moon Je-Ahn, Research on Improvement of Completed Inspection of Fire and Marine Engineering Corporation; thesis on Master's Degree at Incheon University's Graduate School of Engineering, p.54 (2018).

[6] Kim Kyung-beom, A Study on the Entrance Room of Preventive Fire Service Master's thesis on Jeju National University's Graduate School of Public Administra, pp.87-89 (2008).

[7] Oh Sang-hwan, Research on the Improvement of Fire-fighting Corporation Supervision System, and a doctoral thesis at the Graduate School of Seoul National University, pp 202-209 (2013).

[8] Hur Jin, Research on Realizing the Supervision System of the National Emergency Management Agency, Graduate School of Kyunggi University, and MBA, pp.91-92 (2010).

References

[1] Ministry of Government Legislation, Enforcement Rules of the Fire and Marine Engineering