

공기흡입 화재탐지설비(ADS)에 대한 고찰

류 은 열 / 기획실장

— ABSTRACT —

This is to study installation standards of aspirating devices and detectors, which are components of ADS(aspirating fire detection system).

The BFP(SA(British Fire Protection System Association) code was mainly referred in studying.

ADS aspirates air and smoke through the pipe and then checks if there is a fire or not.

It is now in the limelight because it can early alarm in case of fire and prevent false— alarming.

1. 개요

건축 설계사들이 점점 더 혁신적으로 건물을 설계하고, 새로운 건축재료에 맞추어 건축법이 변함에 따라 화재가 발생했을 때 거기에 대처해야 하는 시간적 폭이 그만큼 짧아졌다. 새로 신축되는 건물에 광범위하게 쓰이는 합성물질로 된 설비, 그리고 가구들도 이러한 현상을 촉진시키고 있다.

고효율의 소방설비를 만들어내려는 경제적 요구에 따라 사회는 점점 더 새로운 기술을 강력히 요구하고 있다.

이러한 문제들에 대한 궁극적인 해결을 위하여 고안된 것이 Aspirating Fire Detection System(공기

흡입 화재탐지설비)이며, 이 방식은 기존의 연기감지기에 의한 경보설비에 비해 경제구역의 공기를 배관을 통해 흡입하여 조기에 연기유무를 발견하여 처리하는 적극적인 경보설비라는 점이 특징이다.

공기흡입 화재탐지설비는 1970년대 중반 오스트레일리아에서 먼저 고안되었는 바, 그 이후 영국을 비롯한 유럽에서는 Very Early Smoke Detecting Apparatus(VESDA, 조기경보 연기 탐지설비) 또는 Air Sampling Detection Smoke System(공기흡입 연기탐지설비) 등의 명칭으로 설비가 발전해 오고 있으며, 일본의 선박 소방설비에서는 연관식 연기탐지장치라는 명칭으로서 유사한 방식이 적용되어 왔다.

ADS(Aspirating Fire Detection System)는 화재

시 연기를 탐지하는 설비로서 효과적인 방법으로 인정을 받아, 전세계적으로 산업, 군사 및 문화재 등의 여러 방면에 적용되어 오고 있다.

ADS 시스템의 제조업자들은 정교한 설계로 가장 기술적인 요구사항에 대응하며, 오보를 최소한으로 감소시킬 수 있는 완벽한 수준에 이르는 제품과 관련기술을 발전시켜 오고 있다.

제조업자의 기술자료와 훈련 프로그램을 통하여 전반적인 설계지침과 설치운동기준이 화재분야의 산업에 소개되어 온 것이다. 시스템 전문가들의 일부에 의해 ADS가 요소로 상징되어지기도 하고, 경험이 부족한 경우 일부의 예에 있어서는 이 감지방법이 좋지 않다는 평판을 얻은 적도 몇몇 있으나 이제는 역시 줄어들고 있다.

2. ADS의 구성요소와 설치기준

ADS의 정확한 설치기준에 대해 화재관련산업, 특히 보험분야에서 요구가 늘어가고 있다.

이러한 요구를 수용하기 위해서 영국방재설비협회(BFPFA)의 기준제정위원회에서 ADS 기준을 제정, 사용해 오고 있다.

이 기준은 특히 ADS를 설치시에 관련 설계업자, 공사업자 및 ADS의 사용자가 적용함으로써 인명과 재산을 보호할 수 있도록 되어 있다.

그리고 이 기준은 화재경보설비의 설계, 시공 및

유지관리에 대한 기제정 활용중인 영국 규격 BS 5839(Fire detection and alarm systems for buildings) Part 1(Code of Practice for system design installation and servicing)에 적합하도록 작성되어 있으며, 이 기준제정위원회는 ADS 관련제조업체와 설비회사의 전문가들로 구성되어 있다.

일반적으로 공기흡입 화재탐지설비의 약어인 ADS는 잘 알려진 제조업체의 등록상표로 사용되어 온 ASD, HSSD HART, VESDA, IFD 등의 약어로 대신하게 되었다.(표 1 참조)

이 기준은 감지기로부터 배관을 통하여 공기(Air Sample)를 운반하기 위한 흡입장치(Aspirating device)를 포함한 ADS에 대하여 작성된 최초의 적용 기준이라 할 수 있다. 이러한 유형의 모든 ADS는 흡입장치(Aspirating device), 공기를 샘플링하여 연기 유무를 체크하기 위한 감지기(Detector), 그리고 감지기 신호를 감시하고 연기농도를 그래프 또는 수치형태로 표시하는 제어반(Controls) 등의 기본요소로 구성되어 있다.

제조업체의 여러 제품들은 감지원리, 배열, 제어의 변형 그리고 흡입장치의 형태에 따라 각기 상이하다.

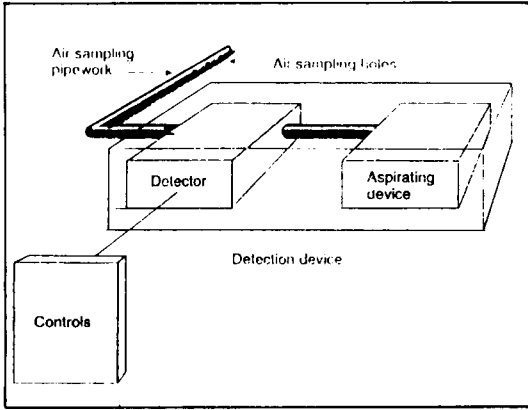
공기는 주어진 설계조건에 따라 가장 효과적인 방법으로 배열된 1개 또는 그 이상의 공기흡입구(Air Sampling hole)를 통해 배관으로 흡입된다.

〈그림 1〉은 ADS의 기본 구성요소를 개략적으로 나타낸 것이다.

〈표 1〉 공기 흡입 화재 탐지설비의 명칭

명 칭	관련기관(업체)	비 고
ADS(Aspirating Detection System)	BFPFA(영국)	Code
VESDA(Very Early Smoke Detecting Apparatus)	IEI Pty.사(호주)	등록상표
HSSD(High Sensivity Smoke Detection)System	Air Sense Tech사(영국)	"
IFD(Incipient Fire Detection)System	Protec사(영국)	"
ASD(Air Sampling Detection)System	미 상	"
ASDS(Air Sampling Detection Smoke)System	"	"
HART	"	"
연관식 화재탐지 장치	일본운수성	선박소방설비규칙

(주) BFPFA=British Fire Protection System Association



〈그림 1〉 ADS의 구성요소 개요도

제어반은 감지장치(Detection device)와 동일장소에 설치하거나 이격하여서도 설치 가능하다.

ADS는 공기를 연속흡입, 순차흡입, 혹은 복합흡입하여 연기를 측정하는 방식으로 나눈다.

실질적으로 감지부는 변하지 않고 그대로인 반면, 흡입장치와 배관의 다양한 설계에 따라 다른 방식으로 분류된다.

3. 공기 흡입장치

공기흡입장치의 설계는 위험에 가장 적절하게 대처할 수 있는 방법으로 구성, 배치하게 된다.

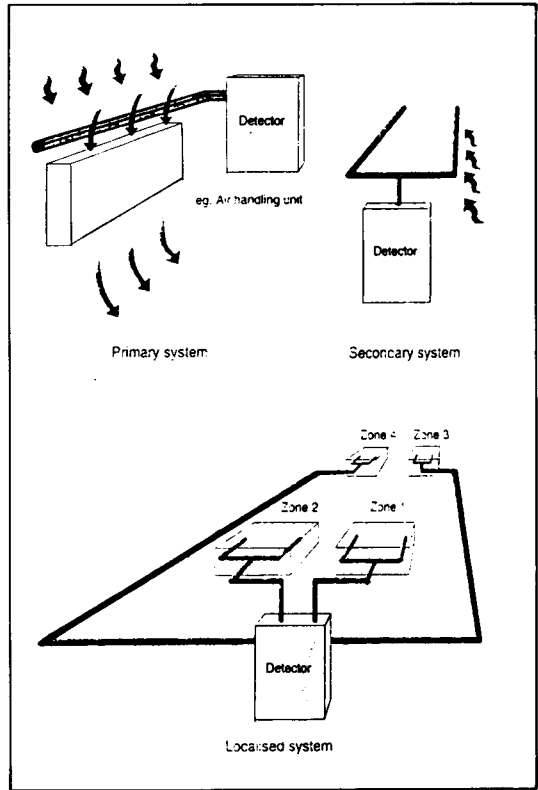
주흡입 방식(Primary System)은 지역내의 강제 환기장치를 이용하며, 대단히 빠른 반응을 볼 수 있다.

이러한 형태의 방식은 대개 반응능력에 한계가 있을 때 다른 감지형태의 추가장치로 활용되고 있으며, 기류의 이동은 중지시켜야 한다.

보조흡입방식(Secondary System)은 기류의 이동이 없거나 적은 지역에서 가장 보편적으로 적용되고 있으며, 스포트형 감지기와 같이 배치하여 설치하게 되는데 공기 흡입구를 가진 배관망으로 연결, 구성되어 있다.

국소방식(Localised System)은 감지된 연기가 특정지역(예, 실내 혹은 컴퓨터 캐비닛)으로부터 온 것을 식별할 수 있는 방식이다.

〈그림 2〉는 이와 같은 여러 방식을 그림으로 나타낸 것이다.



〈그림 2〉 ADS 방식의 개요

4. 감지기의 선정

ADS의 설치시에는 시스템의 종류와 요구되는 시스템의 감도를 먼저 결정하여야 한다. 감지기와 시스템의 감도는 보통감도(Normal sensitivity), 증감도(Enhanced sensitivity)와 고감도(Very high sensitivity)로 나누어진다.

보통감도의 감지기는 영국규격 BS 5445(Components of automatic fire detection system) Part 7(Specification for point-type smoke detectors using scattered light, transmitted light or ionisation)의 스포트형 연기 감지기와 근본적으로 동등하게 취급된다.

중감도의 감지기는 BS 5445 Part 7 기준에 따르면 그 감도는 0.8%/m 농도까지만을 취급한다. 그리고 고감도 감지기는 0.8%/m 농도미만으로 분류하고 있다.

ADS를 설계할 때는 전체로서 시스템의 감도를 고려하는 것이 중요하다.

예를 들면, 보조방식의 ADS에서는, 연기가 없는 공기만이 유입되는 다른 공기흡입구를 통해서 들어가는 공기에 의해 시스템으로 들어가는 연기가 희석되게 된다.

평형 시스템(각각의 흡입구에서 감도가 같은 곳)이 되기 위한 유효한 시스템 감도는 공기흡입구수에 의한 감지부 감도의 증가에 의하여 추정될 수 있다.

실제 감도만을 고려해 볼 때, 시스템내의 20개 흡입구에 대해 0.1%/m 농도가 되기 위해서는 흡입구당 평형 감도는 2% 이다.

그러나 1개 이상의 흡입구(누적효과)를 통해 공기가 들어오게 될 때, 실제상태에서 시스템은 0.1~2% 사이에서 반응이 나타나게 된다.

정확한 감도는 분명히 나타내기 곤란하며, 그것은 해당지역의 연기측정에 의해 알 수 있다.

일부 예로서 고감도 감지시스템을 인위적으로 감도를 낮추기 위하여서 희석법을 사용하는 수도 있다.

그러나 특히 위의 예에서 모든 흡입구에서 0.1%로 오염된 공기가 유입하게 되면 오보가 되기 쉬우므로 그러한 오염된 지역에서는 주의하여야 한다.

감지기의 선택은 보통 필요한 시스템 감도에 의해 결정된다. 그러나 최초의 선택시에는 희석 효과가 검토되기 전에 감지기 감도를 고려해야 한다.

일반적인 기준은, 보통감도는 이온화식 또는 광전식 스포트형 감지기를 이용하고 중감도는 빛의 산란 원리를 이용한 감지기 혹은 중감도의 이온화식 또는 광전식 감지기를 사용하고 있다.

고감도 감지기는 레이저형 입자세기, 빛의 산란 및 Cloud Chamber 기술을 기본으로 하고 있다.

가연물이 열을 받는 화재성장의 초기단계인 열분해시에는 방대한 양의 초미립자(Submicrometer Particle)가 생성이 되며, 이것을 검출하는 감지기를 공기표본추출형 감지기(Air sampling type detec-

tors)라고 한다.

Cloud Chamber 연기감지기는 연소 초기의 초미립자 생성물을 포함한 흡입공기(Air Sample)가 습도 챔버에 들어오면 수증기는 연기미립자를 연무 형태로 응축시킴으로서 입자의 크기를 증가시켜 광전식의 감지방식으로 감지하는 것이다.

이러한 공기표본추출형 감지기는 조기감지형 감지기로서 높은 유속, 분진, 습기, 진동, 온도의 넓은 범위 등에 대해 거의 영향을 받지 않는다.

각기 다른 감지기술들이 관심의 대상이 되고 있으며, 이온화식과 광전식 감지기의 원리는 이미 잘 이해하고 있다. 그리고 중감도와 고감도 감지기의 기술들은 비교적 작은 레벨의 연기를 감지하기 위하여 최대 신호를 오염물까지 확인할 수 있는 수준까지에 이르고 있다.

이러한 모든 기술들은 제조업자들에 의하여 시도 및 시험을 통하여 다양한 특성과 장점을 가져다 주고 있다.

최초의 발전은 감도를 최대화하고 오보를 최소화하기 위해 환경을 감지할 감지기를 조절하는 제어 소프트웨어로서 정교한 소프트웨어와 복합적인 알고리즘의 사용이었다고 본다.

ADS의 사용은 3개의 주요설비 적용등급으로 구분한다.

- ① 자체만으로 작동하는 화재탐지설비로서의 적용
- ② BS 5839 Part 1과 BS 6266(Fire protection for electronic data processing installations, 1992) 기준에 있는 화재탐지설비로서의 적용
- ③ 건물환경 제어설비내의 감지형태로서의 적용이 그것이다.

적용등급의 결정은 시스템 통신과 건물 화재 안전 관리 목적상 필수적이다.

실제의 적용기준은 BS 5839 Part 1(1988)과 ADS 제조업자의 기술자료를 조합하여 사용한다.

이 기준에는 닥트용 감지기, 휴대용 탐지장치와 닥트 Beam 감지기는 공기흡입설비의 부류와 다르기 때문에 포함되지 않는다.

5. ADS의 적용

화재관련산업의 관점에서 보면, ADS의 설치를 필요로 하는 장소들은 많이 존재한다. 전통적으로 공기흡입 탐지장치는 스포트형 감지기가 여러 이유로 적합하지 않다고 생각되어 온 장소에 특별히 적용되면서 발전해 온 것이다.

예를 들면, 높은 공기유속의 지역과 접근하기 곤란한 장소 또는 층류가 생기는 장소가 큰 문제이다.

고감도의 ADS는 손해와 조업 중단되는 결과를 당하기 전에 화재를 감지하기 위해 조기경보 신호를 필요로 하는 위험이 많은 장소에 설치되어 오고 있다. 심지어 왕관, 보석까지도 그러한 시스템에 의해 보호되고 있다.

ADS의 적용은 더욱 증가하여 문화유산과 건축학적으로 중요한 건물로서 미학적으로 만족을 주는 구조물에도 설치되고 있다. 그리고 화물창고, 냉동창고와 그 이상 위험이 많은 장소와 같이 전통적으로 방호하기가 곤란한 곳도 포함된다.

ADS는 역시 전기통신설비, 지하통신구, 컴퓨터 등 주요설비뿐만 아니라 호텔, 병원과 교도소를 포함한


공공 또는 개인소유 건물 등 다양한 장소에도 적합하다.

ADS 기술은 수용할 수 있고 믿을 수 있는 감지의 형태로 발전해 왔는데, 시스템의 응답특성을 최대화하는 반면에 실질적으로 모든 오보를 제거한다.

공기흡입장치와 공기흡입 배관을 위한 컴퓨터 설계 소프트웨어는 이송시간을 최소화하고 ADS가 응답하는 속도를 향상시킬 수 있도록 설계를 지원해주고 있다.

ADS의 각 부품은 유지관리상 필요한 점검사항을 최소화시켜 왔으며, 실질적으로 모든 형태의 배치에 이용 가능하도록 되어 있다. 예를 들면 자립형(Stand-alone), 자체완비형(Self-Contained), 아나로그 어드레서블 그리고 선택사양으로 건물관리시스템(BMS)와 그래픽 출력이 있다.

이와 같은 ADS는 새로운 또는 현존하는 화재 감지거나 건물관리 시스템과도 상호통신을 함에 있어 적용성을 가지고 있다.

ADS 감지기술은 아직도 발전할 여지가 많이 있으며, 건물에 설치도입은 앞으로도 세계적으로 계속하여 확대되어 갈 것이다. 

언제 방화제품의 성능 시험이 필요한가?

기술 개발

신제품, 재료에 대한 품질과 성능을 시험·평가하고자 할 때.

해외수출

해외규격 및 발주기관 기준의 적합 여부를 판정하고자 할 때.

설비보수

설치된 제품의 법령적합 여부 또는 성능유지 상태를 시험하고자 할 때.

물품검수

KS 등 국내·외 관련기준의 적합 여부 등을 판단하고자 할 때.

보험요율적용

화재위험도 판정 등으로 보험요율을 유리하게 적용하고자 할 때.

기 타

기타 방화제품 등에 대한 성능시험이 필요한 때.