

LNG/LPG용 가스누설경보기의 구조와 기술동향

신 백균 박사 (주)아크로센스 센서기술연구소

1. 서론

무공해 청정 에너지원으로 액화천연가스(LNG: Liquefied Natural Gas)와 액화석유가스(LPG: Liquefied Petroleum Gas)가 많이 사용됨에 따라 이들 가스의 누설로 인한 사고가 빈번해지고 있다.

LPG와 LNG는 사용목적과 안전기준에 따라 여러 가스가 혼합된 상태로 시장에 공급되며, 그 정확한 가스 성분비는 나라마다 다르고 제조 회사별로도 약간의 차이가 있다. 일반적으로 그 주성분은 LPG의 경우 프로판(Propane, C₃H₈) 혹은 부탄(Butane, C₄H₁₀)이고 LNG의 경우 메탄(Methane, CH₄)으로 탄화수소(Hydrocarbon) 계열이다. 메탄가스는 공기보다 가벼우므로 누설되는 LNG는 천정 가까이로 상승하고, 프로판이나 부탄은 공기보다 무거우므로 누설되는 LPG는 바닥에 가라앉는다.

이들 가연성 가스는 누설될 경우 공기 중의 산소와 반응하여 연소하지만, 어떤 농도 이상이 되면 폭발적으로 연소한다. 이처럼 폭발적으로 연소가 일어나는 최저의 가스농도를 폭발하한계(LEL: Lower Explosion

Limit) 농도라 하며, 일반적으로 이를 백분율로 표시한 %LEL 단위가 많이 사용된다.

LNG 및 LPG와 같은 폭발연소의 위험이 있는 가연성 가스들의 누설 농도량을 검지하여 소정의 경보농도 이상에 이를 때, 사용자에게 다양한 형태로 경보하여 줌으로써 누설된 가연성 가스로 인한 폭발/화재 사고를 미연에 방지하도록 하는 시스템이 바로 LNG/LPG 가스누설경보기(Gas Leak Alarm 혹은 Gas Leak Detector)이다. 가스누설경보기의 핵심부는 누설된 가스농도를 정확히 감지하는 가스센서이며, LPG 및 LNG용 가스센서로는 일반적으로 접촉연소식(Catalytic Combustible Type) 및 반도체식(Semiconductor Type) 가스센서가 사용된다.

누설된 가스 농도량을 감지하는 가스센서의 출력신호는 적절히 변환되고 처리되어 미리 설정된 1차 및 2차 경보농도 값과 비교되고 가스농도량이 그 이상일 경우 사용자가 신속하게 관측할 수 있도록 LED 및 부저로 시각적(visual) 및 청각적(audible) 경보신호가 출력된다.

이를 위하여 사용자는 시스템의 설정 및 조

작기능을 통하여 가스센서가 최적으로 감지성능을 발휘하도록 보정(Calibration)하고, 현장 여건을 고려하여 미리 규정된 1차 및 2차 경보농도를 조정(Adjust) 및 설정(Set)하며, 아날로그 혹은 디지털 계기판을 수시로 확인하면서 현재 누설가스농도량을 감시한다. 아울러 가스누설경보기는 배기팬, 가스차단장치, 화재경보기 및 중앙감시시스템 등 외부기와 호환 가능한 출력신호를 전달하여 안전관리를 위한 총체적 시스템 구성에 기여하고 있다.

여기서는 먼저 가연성 가스센서의 주류를 이루고 있는 접촉연소식 및 반도체식 가스센서의 구조와 동작원리를 간략히 소개하고, 이 센서를 기반으로 하는 가스누설경보기의 구조 및 기능에 관하여 서술하고, 센서와 시스템의 기술동향과 그 향후 전망에 대해 살펴보기로 한다.

2. 가스센서의 구조와 동작원리

접촉연소식 가스센서는 그림 1에서 보는 바와 같이, 백금(Pt) 코일을 알루미늄(Al₂O₃) 담체로 덮어주고, 알루미늄 담체 표면에 산화반응을 활성시키는 귀금속 촉매(Pt, Pd

등)를 균일하게 분산시킨 다음 소결시킴으로써 제작된다. 백금 코일은 센서의 온도를 올려주는 히터 역할을 하고, 촉매는 센서가 특정한 가스에 높은 감지도와 선택성을 갖도록 하는 역할을 한다.

백금(Pt) 코일에 일정한 전류를 흘려주면 그 발열효과에 의해 센서소자 전체의 온도가 가해주는 전류의 크기에 따라 특정 온도로 일정하게 유지된다. 감지하고자 하는 가연성 가스(메탄 등)가 센서 주위에 존재하면, 센서 표면의 산화촉매에 접촉하여 연소반응을 일으키므로 센서 소자의 온도는 그 접촉연소 반응이 일어나는 횡수(즉 가연성 가스의 농도)에 비례하여 증가하게 된다. 이렇게 소자의 온도가 상승하게 되면 그에 따라 백금 코일의 전기저항이 증가하므로, 이 저항의 변화를 전기적 신호로 변환시켜 가연성 가스의 농도를 검출하는 것이다. 상용화된 접촉연소식 가스센서는 위 그림에 나타낸 감지소자와 같은 구조를 갖지만 표면에 촉매가 분포되지 않은 보상용 혹은 기준신호용 소자가 함께 내장되어 있다. 따라서 접촉연소식 가스센서의 응용회로는 가연성 가스의 농도를 감지하는 감지소자와 보상소자를 휘트스톤 브리지(Wheatstone Bridge) 회로에 연결하여 구성한다.

반도체식 가스센서는 감지물질로 사용되는 반도체 표면에 기체가 흡착되어 화학반응을 일으킴으로써 반도체의 전기저항이 변화하는 현상을 응용한 소자이다. 감지물질 재료로는 비교적 열적으로 안정된 표면을 갖는 금속 산화물 반도체가 사용되며, 실용화된 감지물질 재료로는 SnO₂, ZnO 및 Fe₂O₃ 계열 등이 있다.

반도체식 가스센서에는 감지물질의 제작

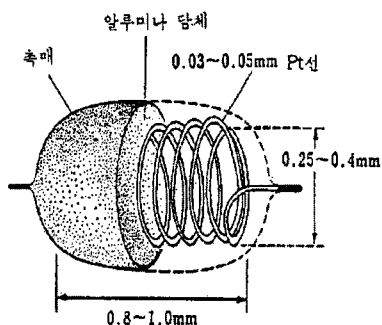
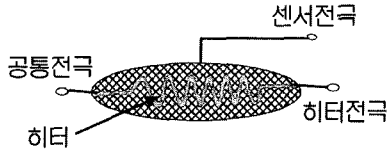
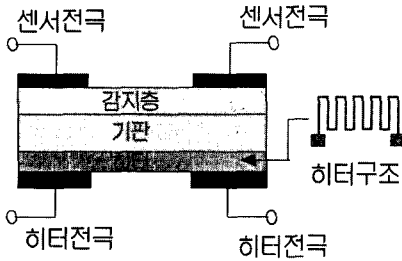


그림 1 접촉연소식 가스센서의 구조

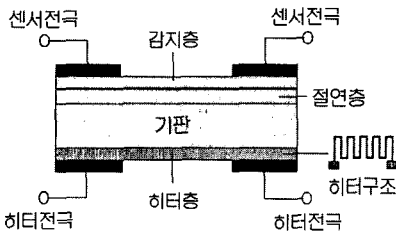
형태에 따라 다양한 구조가 있는데, 그 대표적인 것으로 소결형(열선형), 후막형 및 박막형 구조 등이 있으며, 이들의 감지 메커니즘은 모두 동일하다. 그림 2에 이러한 반도체식 가스센서의 구조를 나타냈다.



(가) 소결형(열선형)



(나) 후막형



(다) 박막형

그림 2 반도체식 가스센서의 구조

그림 2에서 보는 바와 같이 반도체식에도 접촉연소식에서와 마찬가지로 감지물질을 가열하기 위한 히터(주로 백금)가 여러 가

지 형태로 구성된 것을 볼 수 있다. 이는 특정한 가연성 가스의 흡착 및 후속 화학반응이 최적으로 이루어지는 온도로 반도체 감지물질을 가열하고자 하기 위함이다. 또한 감지도 및 선별성을 높이기 위해서 반도체 감지물질에 미량의 귀금속 촉매(Pt, Pd 등)를 첨가한다.

반도체식 가스센서는 그 도입 초기에 그림 2-(가)의 소결형 구조를 갖고 있었으며 이를 '열선'식 히터를 갖는다 하여 접촉연소식과 구분지어 열선형으로 명명되었다. 실제 및 제작 기술이 발전되면서 소결형이 갖는 센서전극과 히터전극이 분리되지 않는 공통전극의 문제점과 감지물과 히터가 전기적으로 절연되지 않는 문제점을 보완한 것이 후막형이고 센서의 소형/저전력화 추세에 따른 발전형태가 박막형이다. 따라서 '열선식'이라는 명칭은 잘못된 것이며, 위 세 가지 다른 형태의 반도체식 가스센서는 기본적으로 동일한 방식으로 구성되어 있으며 단지 그 구조 형태에 따라 분류되는 것이다.

이제 접촉연소식 및 반도체식 가스센서를 이용하여 시스템화하는 구동회로를 살펴보고 각각의 장단점을 비교하여 보자. 접촉연소식 가스센서는 아래 그림 3에 나온 바와 같이 감지소자와 보상소자를 휘트스톤 브리지(Wheatstone Bridge) 회로에 적용하여 구동회로를 제작한다. 센서의 감지신호 출력전압은 감지소자와 보상소자간의 전압차이고, 이는 주어진 가스농도에 거의 직선적으로 대응한다.

위와 같은 접촉연소식 센서에 의한 구동회로는 보상소자로 인해 동작이 안정하여 장기안정성이 우수하고, 반복 측정에 대한 재

현성이 좋은 장점이 있다. 하지만, 가스 선택성(Selectivity)과 촉매의 산화능력 저하를 사전에 검지하기가 어렵다는 단점도 있다. 또한, 가스농도에 대한 응답 계인(Gain)이 반도체식에 비해 상대적으로 낮으므로 동작회로를 설계할 때 높은 증폭률의 앰프가 필요하다.

출력신호의 증폭률이 높을 경우 센서 신호는 물론 노이즈 신호도 증폭되어 신호 대 잡음 비 즉, S/N비가 나쁘게 되므로 회로를 설계할 때 주의해야 한다.

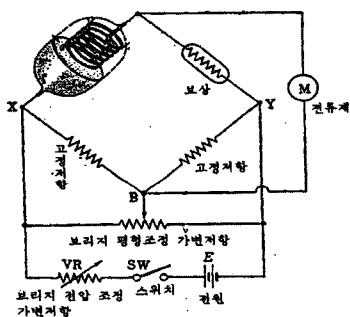


그림 3 접촉연소식 센서 동작회로의 예

반도체식 가스센서는 주어진 가스농도에 대한 센서의 출력 이득(Gain)이 접촉연소식에 비해 큰 장점이 있어서 특히 누출된 가스가 저농도 일때 검출이 용이하지만, 출

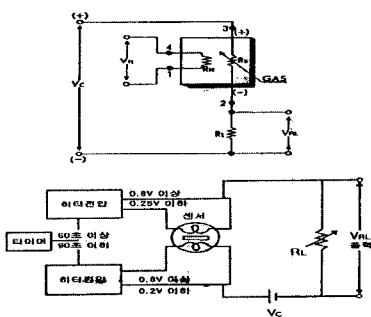


그림 4 반도체식 센서 동작회로의 예

력 신호의 형태가 로그(Log) 스케일의 비선형이므로 응용회로 설계 시에 높은 기술력이 요구된다 하겠다. 그림 4에는 일반적인 반도체식 가스센서의 동작회로를 나타냈다. 이 밖에도 센서출력의 선형화를 위해 그 특성을 분해하여 마이크로프로세서로 연산 처리하는 방식도 있다.

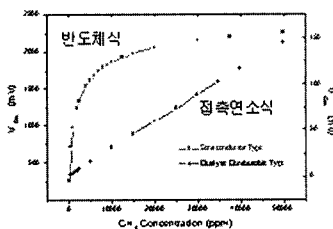


그림 5 접촉연소식 및 반도체식 가스센서의 특성비교

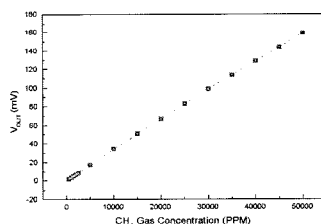


그림 6 선형화된 반도체식 가스센서의 특성

그림 5는 접촉연소식 가스센서와 선형화되지 않은 반도체식 가스센서의 출력을 비교한 보기이고, 마이크로프로세서를 사용하여 선형화된 반도체식 가스센서의 출력 특성은 그림 6에 나타냈다.

그림 5에서 보는 바와 같이 반도체식 가스센서는 단위 가스농도(ppm)에 대한 이득이 접촉연소식에 비해 월등히(수십~수백배) 우수함을 알 수 있다.

접촉연소식 및 반도체식 가스센서는 주위 동작온도에 따라 특성값이 변한다. 따라서

온도변화에 따른 센서특성의 변화분을 보상하는 별도의 회로가 필요하다. 이는 일반적으로 써미스터를 응용하거나 히터전원을 가변함으로써 처리되고 있다.

향후의 가스센서 개발은 센서의 특성에 맞추어 증폭정이 자동으로 또는 극히 간단하게 이루어지며, 별도의 구동회로가 필요 없는 센서 모듈형태로 발전할 것이다.

또한 산업화에 따른 수용증대와 더불어서 자동화 생산이 가능한 형태로 되어야하므로 센서 구동회로 증폭회로 디지털화된 출력기능(통신방식의 출력=I2C DTMF RS232 및 RS485 등) 및 CPU에 의하여 보정 알고리즘이 집적화된 IC형태의 모듈개념으로 발전할 것이다.

즉, EPROM 형태와 같이 IC 칩의 일부분에 센서가 결합된 구조를 가질 것으로 판단된다. 그 센서부분은 접촉연소식의 경우 소비 전력을 낮추는 것과 양산시 자동화가 어렵다는 문제점을 안고 있으므로 반도체식 박막형 구조가 적합할 것으로 전망된다.

이러한 개발이 진행될 경우 실질적인 가스 농도감시, 센서의 감도 저하 및 고장발생 등의 모든 상황에 대한 모니터링이 모듈 자체적으로 처리되어 출력됨으로서 가스누설 경보기의 구조는 매우 단순화 될 것이며, 가스의 종류별로 적합한 센서모듈의 개발이 이루어질 것이다.

가스 센서 혹은 센서모듈의 기능에 있어서 감도가 저하되는 것의 감시가 매우 어려운 난제이다. 이것은 센서에 가스가 투입될 때 센서의 농도감지 특성값을 확인하여야만 판단할 수 있는 것이기 때문이다. 즉, 농도가 정확하게 설정된 표준가스를 투입하고 있는 상태에서 측정이 이루어져야

하므로 자동화가 어렵고, 작업자가 일일이 수작업으로 진행하는 경우가 보편적이다.

이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로는 향후에도 많은 연구가 이루어지겠으나, ①1개의 센서에서 출력되는 초기값과 현재상태를 비교하여 처리하는 방법과, ②2개 이상의 센서를 설치하고, 각각의 센서별 상태를 감시하고, 출력을 비교하여 처리함과 동시에 위의 ① 방법을 병행하는 방법 등이 있을 수 있다.

3. 가스누설경보기의 기술과 그 향후 전망

가스누설경보기의 기본 구조는 크게 세부분으로 구분할 수 있는데, ①센서가 포함되어 누설된 가스량을 검출하는 탐지부, ②센서에서 계측된 결과로 전달되는 전기신호를 적절히 분석하여 사용자가 최적으로 판독 가능하도록 수행하고 현재 농도를 표시장치(Display)에 출력하는 신호처리 및 탐지부의 센서가 원하는 범위에서 최적으로 동작하도록 설정(Set) 및 보정(Calibration) 기능을 수행하는 지시부, 그리고 ③일정농도 이상의 가스가 누설될 경우 사용자에게 LED 램프 및 부저로 누설상황을 알려주는 경보부 등이다.

가스누설경보기는 그 사용분야에 따라 위에 기술한 각 부분이 하나의 외장 패키지 내에 구성되는 단독형(혹은 일체형)과 각 부분이 각기 다른 외장 패키지 내에 구성되어 시스템을 이루는 분리형이 있다.

일반적으로 단독형은 간단한 기능과 최소의 성능만을 필요로 하는 가정용 경보기에 적용되고, 다양한 기능과 신뢰성 있는 고급 사양이 요구되는 가스저장기지, 충전소 및

석유화학 플랜트 등 산업분야에는 탐지부, 지시부 및 경보부 등이 독립 유닛으로 구성되는 분리형이 적용되고 있다.

산업용 가스누설경보기는 하나의 시스템으로 다수 지역의 가스누설 상황을 감시하는 다채널(혹은 다회로) 시스템이 사용된다. 그림 7은 이러한 분리형 가스누설경보기의 구조를 보여준다.

그림 7에서 보는 바와 같이 탐지부와 지시부는 1:1로 연결되며 다수개의 탐지부-지시부 조합이 1개의 경보부와 연결된 형태로 전체 가스누설경보기 시스템이 결성되며, 일정 개수 이상의 탐지부-지시부 조합이 있으면, 추가로 경보부가 결성된다. 이 추가되는 경보부는 그림 7에서 점선박스로 표시되어있다.

이제 위 세 가지 각 기능 유닛을 구성하는

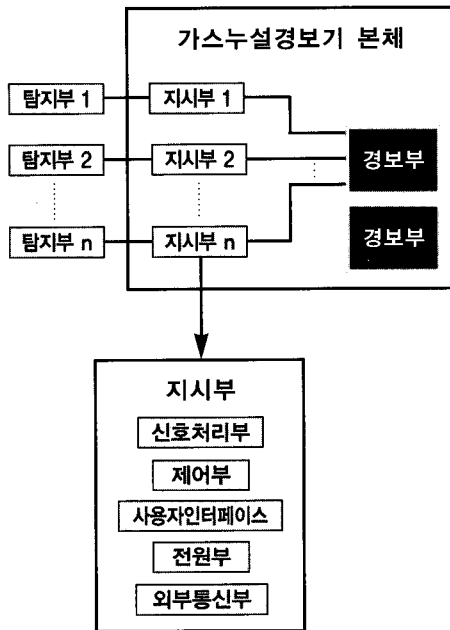


그림 7 가스누설경보기의 기능별 구조

회로영역에 대해서 개략적으로 살펴보기로 한다. 탐지부는 가스센서와 그 구동회로 및 보상회로로 구성되며, 구동회로는 2절의 센서부분에서 구체적으로 소개한바 있고, 제작회사별로 적절한 보상회로를 추가한다. 접촉연소식 및 반도체식 가스센서는 고온에서 동작할 필요가 있으므로 센서내부에 히터가 내장되어 있으며, 이 발열부가 일정한 온도를 유지해야 정확한 가스농도를 검출할 수 있으므로 히터의 온도를 일정하게 유지하기 위해 정전류 방식으로 전원을 공급하고 써미스터 등을 이용하여 주위 온도 변화에 따른 센서의 감도변화를 보상해주고 있다.

일반적으로 탐지부는 밸브나 배관망 혹은 저장탱크 주변 등 가스가 누설되기 쉬운 사고 위험지역에 설치되고, 중앙가스관리실에 설치된 지시부 및 경보부와 선로로 연결된다. 이처럼 하나의 경보시스템에 다수의 탐지부를 연결할 수 있도록 함으로써, 중앙의 관리실 혹은 통제실에서 가스가 누설될 수 있는 다수의 위험지역을 동시에 감시할 수 있도록 하고 있다.

분리형 가스누설경보기의 탐지부가 사용되는 곳에는 항시 폭발 및 화재의 위험이 있는 가연성 가스(메탄, 프로판, 부탄 등)가 존재하므로, 센서가 실장된 탐지부 구조 내부에서 스파크 등이 발생하더라도 탐지부 외부의 가연성 가스에 영향을 미치지 않아, 폭발 및 화재가 발생하는 것을 방지하도록 적절히 설계된 방폭구조와 안전장치 등이 적용되어야 하며, 그 응용분야에 따라 규정된 등급의 방폭성능 기준을 만족하여야 한다.

현재 국내에서 적용되는 탐지부의 방폭기

준은 d2G4급 혹은 Exd II BT4급 등이다. 아울러 옥외에 설치되는 탐지부의 경우, 강우 등으로 인해 수분이 가스탐지부에 스며드는 것을 방지하기 위해 방수용(Water-Proof) 커버를 옵션으로 제공한다.

가스누설경보기의 시스템 회로측면에서 관건이 되는 부분은 그림 7에 소개된 지시부이다. 주어진 가스센서로부터 탐지된 현재 가스농도에 대한 출력신호를 최적으로 처리하여 실제 가스농도에 가장 근접한 값을 측정할 수 있도록 그 출력신호 해석 알고리즘을 작성하고, 이를 시스템 측면에서 효율적이고 안정적인 회로로 구현하여, 그 결과를 사용자가 판독하기 편리한 출력형태로 사용자 인터페이스 부분으로 전달하는 것이 그 일차적인 목표이다. 아울러 가스센서의 탐지특성을 동작환경에서 최적으로 보정(Calibration)하고 지시 및 경보기능을 설정하는 조작 등을 사용자가 편리하게 작업하도록 설계하는 것이 그 이차적인 목표라 하겠다.

지시부 회로부의 가장 중요한 핵심부는 이러한 모든 기능을 통합제어 하는데 사용되는 마이크로프로세서이다. 마이크로프로세서는 센서 출력부로부터 들어오는 신호를 A/D변환기를 이용하여 디지털 신호로 변환하여 미리 설정(임의 설정가능)된 경보레벨 값과 비교하여 정상상태인지 아닌지를 판단한다. 그 판단결과는 자체 LED/LCD 및 경보부로 실시간으로 전달되어 경보상황을 출력할 수 있도록 설계되어 있다.

또한 내부 D/A변환기를 응용하여 검출된 가스레벨신호를 아날로그 신호로 출력한다. 이 신호를 전달받아 외부기기가 작동될 수 있게 하기 위해 마이크로프로세서로부터

받은 PWM 신호를 평활시켜 얻은 전압신호를 적절한 OP앰프로 구성된 회로를 통해 다시 전류신호로 변환하여 출력포트로 내보내 준다.

입출력부의 다른 부분은 다른 유닛과 통신을 위한 부분 즉 통상적인 릴레이 접점출력 및 디지털 통신(RS485 등)부분으로 구성된다. 디지털 통신부분은 외부로부터 데이터 출력 요청신호를 받으면 지시부에서 갖고 있는 각종 데이터값, 센서입력값, 히터구동 상태, 설정된 경보레벨값, 지시부의 동작상태 등을 직렬포트로 출력하게 함으로써, 외부에서 이 직렬포트 신호를 통하여 받아들인 데이터를 수집, 보관 및 분석할 수 있도록 하여, 시스템 확정성을 제공하고 있는 것이다.

지시부 전면패널에 장착된 LED 및 LCD 디스플레이는 가스농도 감지상태 및 기기의 동작상태를 빠르고 명확하게 표시할 수 있도록 한다. 특히, LCD 디스플레이는 사용자가 현재 가스농도를 정확하고 신속하게 판독할 수 있도록 하여야 함은 물론, 경보레벨 설정, 조정 및 보정 등의 작업을 용이하게 할 수 있도록 하여야 한다.

이러한 조작 기능은 작업자가 LCD 디스플레이를 주시하면서 조정볼륨 혹은 조정버튼을 조작하여 수행한다. 작업자는 이들을 사용하여 가스누설경보기의 초기설치 및 운용시에 탐지부의 센서가 현재 가스농도를 정확하게 측정하도록 그 특성을 보정(Calibration)하여 주는 한편, 정해진 경보레벨(1차 및 2차)을 설정할 수 있는 것이다. 아울러 외부인이 임의로 지시부의 설정치를 변경할 수 없도록 하여, 잘못된 설정 및 조정으로 인하여 가스누설경보기가 오동작

함으로써 폭발/화재 사고 발생하는 것을 미연에 방지하는 보안기능이 필요하다.

조정볼륨은 사용법이 번거롭기 때문에 조작미숙이나 실수를 유발할 수 있을 뿐만 아니라 외부인이 쉽게 설정치를 변경할 수 있는 치명적인 보안기능상의 약점을 안고 있기 때문에, 조작이 보다 쉬운 조정버튼을 이용하고 보정 및 설정기능의 수행은 적절한 조합의 버튼을 눌러주어야만 가능하도록 하여 보다 완벽한 보안기능을 구현하는 것이 더 바람직하다 하겠다.

그림 8에는 이처럼 보다 진보된 기능을 구현하기 위해 설계된 (주)아크로센스 가스누설경보기 신모델(AG1300 시리즈)의 지시부를 소개한다.

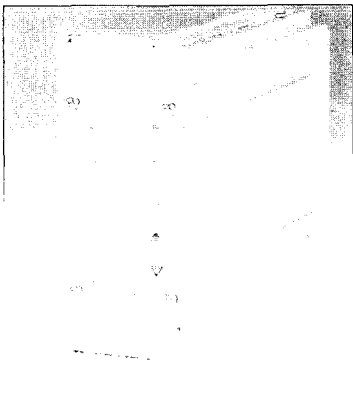


그림 8 정확하고 편리한 조작 및 완벽한 보안 기능을 구현한 지시부의 예

경보부는 탐지부의 가스센서로부터 출력된 감지신호를 처리하여 현재 가스농도를 표시하고 그 가스농도를 설정된 경보레벨 수준과 비교하여 경보신호를 출력하는 지시부와 연결되어 미리 지정된 1차 및 2차 경보레벨 이상의 가스농도가 검출되면 작업

자에게 LED 램프 및 부저로 경보상황을 알려주는 기능을 담당한다.

경보부의 전면패널은 비교적 간단하게 구성되어 있으며, 전원공급 상태 및 시스템 고장유무를 알리는 LED와 1차 및 2차 경보를 시각적으로 알리는 LED와 음압 90dB 이상의 경보음을 울리는 부저로 이루어진다. 또한 경보부저는 시스템 고장시에도 경보음을 울려줌으로써, 고장으로 인한 가스누설경보기능 마비시에 경보레벨 이상의 가스가 누설되는데도 경보신호를 출력하지 못하는 상황에 대비하도록 한다.

경보부의 입출력 부분은 일차적으로 지시부로부터 전달되는 경보신호를 받아들이는 한편, 릴레이 점접출력, 아날로그 신호출력 및 디지털 신호출력 등을 통하여 외부기기들과 연동되어 관리시스템을 구현할 수 있도록 하고 있다.

지시부와 마찬가지로 경보부도 통신포트를 통하여 경보부의 데이터 및 동작상태를 75176 통신용 IC 등을 통하여 외부기기에 전달함으로써 각종 데이터를 수집, 보관 및 분석 가능하도록 한다.

위에 기술한 바와 같이 경보부는 다수의 탐지부-지시부 1:1 조합과 연결되어 있으며, 안전사고 방지를 위해 연결된 다수의 탐지부-지시부 조합 중 어느 한 부분에서라도 경보상황이 발생하면 경보를 발생시키도록 되어있고, 이때 작업자는 각 탐지부-지시부의 전면패널을 조사하여 어느 장소에서 규정농도 이상의 가스가 누설되는지를 판별한다.

이제 향후 가스누설경보기 기술의 발전 전망에 대해 살펴보자. 위에 기술한 구조의 가스누설경보기에서는 탐지부-지시부 조합

의 수(즉 회로 수 혹은 채널 수)가 많아질 수록 시스템 외함의 여유 공간이 부족하게 되므로 추가로 외함을 제작하여야 하는 문제점을 내포하고 있다.

더욱이 탐지부의 설치거리가 지시부로부터 멀어질 경우, 탐지부에서 출력되는 아날로그 신호가 연결선로 상에서 변형 혹은 감쇄됨으로써 정확한 가스농도의 검출이 어려워진다는 문제점이 있다. 아울러 탐지부가 설치되어야 하는 위치까지 연결선로를 시공하여야 하는 부차적인 문제로 설치기간 및 비용이 커지는 문제도 있다.

향후에는 이러한 문제점을 개선하기 위하여, 탐지부에 통신기능을 내장하여 통신방식에 의하여 지시부와 데이터를 송·수신함으로써 선로상에서 데이터가 변형 또는 감쇄되는 현상이 최소화되도록 하여야 한다. 또한 탐지부의 유선 연결선로 설치가 어렵거나 불가능한 경우에는 데이터를 무선으로 송·수신할 수 있는 무선통신방식의 탐지부가 개발되어 적용되어야 할 것이다(선진국의 경우 이미 무선탐지부의 실용화가 보고 되고 있다).

무선탐지부의 전원은 외부의 상용전원을 이용할 수도 있겠으나, 탐지부 설치위치에 상용전원이 없는 경우 배터리를 채용하는 방식으로 발전할 것이며, 배터리는 최소 수개월 이상 사용가능하도록 되어야 할 것이다. 최근에는 배터리를 교체하여 2~3년간 별도의 유지보수 없이 사용할 수 있는 선진제품이 출시된 바 있으나, 국내에서는 아직도 답보상태에 머물고 있는 실정이다.

(주)아크로센스에서는 이러한 무선통신방식의 제품을 개발하기 위해 산자부 지원의 중기거점 과제를 수행한 바 있으며, 이를

통하여 상당한 관련 기술 노하우를 축적하고, 향후 선진제품에 필적하는 제품을 상용화하기 위해 더욱 연구개발에 매진하고 있다.

위와 같이 탐지부에 통신기능(유·무선 포함)을 내장하면, 기존의 제품과 같이 탐지부와 지시부가 1:1로 조합되지 않아도 되는 장점이 있다. 무선통신의 경우에는 탐지부별로 고유번호(ID)를 부여하고, 부여된 고유번호별로 호출 및 데이터 전송이 가능하므로 1개의 지시부로 다수의 탐지부를 제어하는 것이 가능하다.

즉, 기존의 가스누설경보기와 같이 각 지시부별로 1:1 조합된 탐지부를 제어하는 것이 아니라 LCD 패널 등에 의하여 다수개의 탐지부 농도를 동시에 감시제어할 수 있다는 장점이 있으며, 일체화된 지시부와 경보부를 구현함으로써 가스누설경보기의 전체 크기를 소형화함은 물론 소비전력을 줄이고 사용자 인터페이스를 보다 편리하게 향상시킬 수 있을 것이다. 물론 이러한 경우에는 일체화된 가스누설경보기에 장애가 발생할 것을 대비하여 예비시스템이 함께 갖추어져야 할 것이다.

유선통신의 경우에도 기본적으로 무선통신과 같은 시스템으로 구성되며, 현재 시스템의 구성상 탐지부가 지시부 및 경보부로부터 스타(Star)형태로 배치됨으로써 배선 선로의 설치 및 탐지부 회로 수에 해당하는 숫자만큼 설치되어야 함으로써 가스누설경보기 본체의 크기가 커지고, 탐지부 선로의 길이가 길어지는 단점이 있으나, 통신방식을 사용함으로써 탐지부 설치시 병렬로 스타(Star)형과 환형(Loop) 등을 보완적으로 사용할 수 있으므로 지시부에서

나가는 선로가 단축되고, 유선 선로에서 장애가 발생하더라도 예비통신 라인이 가동될 수 있으며, 무선통신의 경우와 마찬가지로 1개의 지시부로 다수의 탐지부를 제어할 수 있는 장점이 있다 하겠다(역시 지시부와 경보부가 일체화 됨으로써 별도의 경보부가 필요 없다).

이처럼 통신방식을 이용하여 탐지부를 제어할 경우 많은 장점이 있으므로 향후에는 탐지부를 유·무선 공히 통신방식을 채택하여 개발할 것으로 전망되며, 선진 외국의 경우에도 이러한 추세로 나아가고 있는 실정이다.

2절의 가스센서 편에서 언급된 센서 기술의 발전전망 및 상기의 가스누설경보기의 개발 및 상용화는 매우 가까운 장래에 실현될 수 있을 것이며, 이는 최근 급속하게 발전·확산되고 있는 인터넷 기술과 더불어 가스관리 시스템 구현에 획기적인 전기를 마련할 수 있을 것이다. 다시 말해, 통신방식으로 구현된 가스누설경보기에 PC 등과 인터페이스가 가능하도록 디지털 통신기능(RS232 또는 RS485)이 장착되어 가스누설경보기의 제어 및 관리가 PC로 구현될 수 있게 될 것이다.

PC에 연결된 가스누설경보기는 LAN 통신망 및 인터넷 통신망 등을 통하여 각 지역 별로 통합하여 관리할 수 있으며, 더 나아가 전국적인 제어 및 관리가 가능한 종합관리시스템의 구축이 실현될 수 있는 것이다. 따라서 각 가정에서부터 산업용 가스플랜트까지의 가스관련 시스템을 총체적으로 기획·관리하고, 사고위험 발생시에 긴급조치할 수 있는 통합적 전담기관을 신설하거나 기존의 관련 기관들을 활용하여 운영하

는 것이 가능하게 될 것이다.

그림 9에 이러한 전지역 통합가스관리시스템의 개념도를 소개한다.

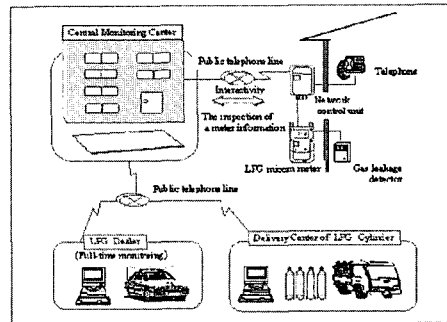


그림 9 전지역 통합가스관리시스템의 개념도