

# 수소유량 APPLICATION

Golden Rules Co.,Ltd  
www.goldenrules.co.kr

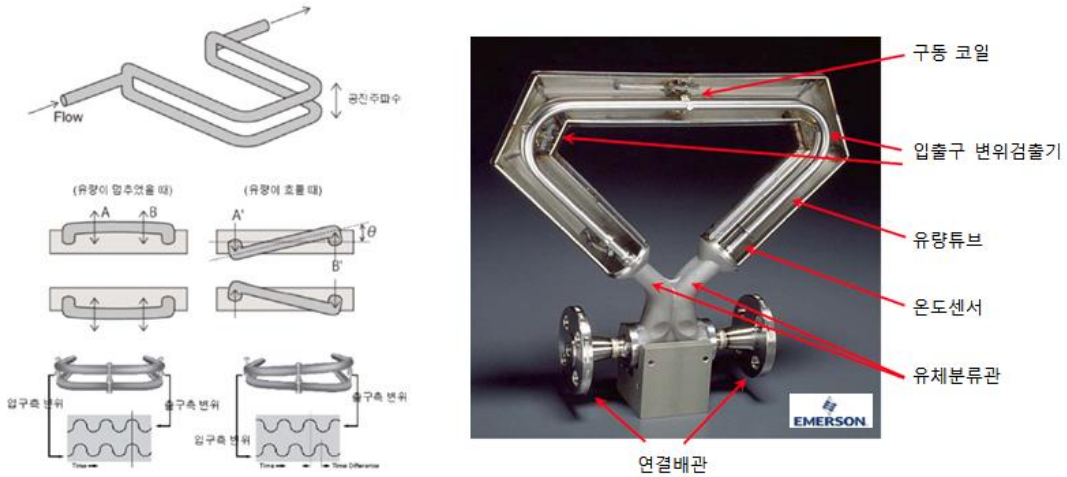
## 수소충전소용 수소유량계



# 1. 수소유량계

## 질량식 수소유량계는 차압 질량식을 따라올수 없다

수소는 무색, 무취, 무독성으로 단위 에너지가 화석연료에 비해 5배 이상 큼니다. 그러나 수소는 가장 가벼워서 지표상에 단독으로 거의 존재하지 않고 대기권 위에 대부분 존재합니다. 수소는 청정 에너지이지만 관리가 어려운 단점이 있습니다. 즉, 수소를 사용하기 위해서는 매우 높은 압력의 기체를 사용하거나, 극저온 상태의 액체 수소를 이용해야 하며, 현재 가장 경제적인 방법은 초고압 상태의 기체 수소를 에너지로 이용하는 것입니다.



코리올리 유량계의 유량측정 원리 및 구조

수소자동차의 주행거리는 충전 연료량에 비례하며, 이것은 높은 압력의 수소를 차량용 저장탱크에 충전하면 됩니다. 기존의 수소 충전압력은 350bar(35MPa) 이하였는데, 높은 주행거리를 위해 700bar(70MPa) 이상으로 탱크 충전하는 것이 세계적 추세입니다. 700 bar의 수소 충전을 위해서는 수소디스펜서의 충전압력은 이보다 높은 840 bar 이상으로 수소차에 공급하는데, 문제는 정확한 충전량을 알기 위해서는 반드시 질량유량을 알아야 합니다.

현재, 수소충전소에는 외국산의 코리올리식 유량계가 설치되어 있습니다. 이것은 U 형태의 배관에 유량이 흐르지 않을 때는 구동코일에서의 진동파형은 입출구의 변위검출기에서 동일한 파형으로 검출됩니다. 유량튜브에 유량이 흐르게 되면, 입출구의 흐름방향이 180도로 바뀌면서 변위검출기의 파형이 코리올리 효과에 의해 위상차가 발생하게 되는데, 이 위상차이를 유량으로 환산한 기술입니다.

코리올리식 유량계는 가장 최근에 나온 기술로 질량유량을 직접 도출할 수 있는 장점을 가지고 있습니다. 단점은 배관의 진동과 응력에 영향을 많이 받아 주기적인 영점조절이 필요하고, 안정화 시간이 길어 안전화 전까지 충전오차가 크게 발생하며, 제작방법이 매우 까다로워 가격이 매우 고가입니다. 특히 초고압상태의 배관 강성이 매우 높아서 저압의 상태에서 보정한 계수값이 초고압 상태에서 비례적으로 맞아서 유량오차의 발생 가능성이 높습니다.

## 1. 수소유량계

### 질량식 수소유량계는 차압 질량식을 따라올수 없다

우리나라는 수소경제의 한 부분으로 수소자동차 시장을 선도하고 있는데, 수소 충전량을 정확히 알 수 없다면 수소 자동차 전체에 대한 신뢰도가 떨어질 것입니다. 그래서 정확한 수소 충전량을 알 수 있는 질량유량계가 필요합니다.

(주)골든룰의 수소유량계는 차압식 질량유량계로 별도의 유량컴퓨터가 필요 없습니다. 기존의 온압보정방식이 아닌, 압축계수, 팽창계수, 점성계수를 고려한 유량함수 내장방식으로 유량계에서 유량값 외에 밀도, 엔탈피 등을 사용자에게 제공하고 있습니다. 이러한 기술은 2014년 대한민국 정부로부터 신기술인증(NET)으로 인정을 받았습니다.

수소 충전소용 수소유량계의 설계는 (주)골든룰의 DPP G1 프로그램을 통해 설계됩니다. 조임기구는 벤추리 노즐, 충전압력은 84 MPa, 충전온도 15°C, 유량은 260 kg/h, 충전밀도는 45.287 kg/m<sup>3</sup>이며, 연료통 용량 52.52 리터 3개를 충전할 경우 충전시간은 약 100초 소요됩니다.

압력배관은 20,000 psi, 튜브사이즈 9/16", 스테인레스 316 냉간소재의 cone and thread type nipple를 사용하여 누설이 없고 내구성이 매우 강합니다.

(주)골든룰의 수소유량계에는 2개의 압력센서와 온도센서가 포함되며, 압력센서는 압력이 상승할수록 full scale 오차가 줄어들기 때문에 70 MPa 이상의 초고압 상태에서는 기존의 어떤 센서보다 정확한 유량측정이 가능합니다. 2개의 압력센서는 자동 영점조정기능이 있어서 어떠한 설치환경에서도 높은 정확도를 유지할 수 있습니다. 당사의 수소유량계는 내압방폭(Ex d IIC T6) 시험과 보호등급(IP 67) 시험을 통과하였으며, 공인기관을 통해 100 MPa의 내압시험과 유량시험을 완료한 제품입니다.

**수소유량계, 이제는 믿고 사용해야 합니다.** 현재 수소 유량계의 최대허용오차(MPE, maximum permissible error)를 5%로 제시하고 있는데, 이는 고압충전으로 오차가 커져 기존 OIML R 139의 계량 정확성의 기술적 요건을 적용시킬 수 없기 때문이며, 유럽은 2, 3, 5%를 선택적으로 결정하고 있습니다. 결국 유럽에서는 이러한 오차를 개선할 수 없기에 "적용 가능한 오차로 정의하자"라고 새로운 검교정 방법을 제안하고 있습니다.

현재, 수소시장은 블루오션입니다. 그동안 유럽, 미국 등 선진국에서 독점해온 고부가가치 유량계를 이제 우리나라의 (주)골든룰의 수소유량계로 전환해야 합니다. 빠른 인프라 확대, 국산기술의 세계시장 선도, 제품 표준화에 의한 시장확대, 유량계의 고부가가치 창출 등이 필요합니다.

## Hydrogen Mass Flowmeter



### APPLICATIONS

Compressed Hydrogen

### FEATURES

**Accuracy :  $\pm 1.0$  % Rate**

Measurement : Mass/Volume/Energy flowrate, Total flow

Control : Mass/Volume/Energy flowrate, Pressure

Display : Digital 2-line LCD backlight

Anti-explosion : CE ATEX, KCs

Operation : Remote controller



### SPECIFICATIONS

|                      |                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------|
| Fluid                | Hydrogen                                         |
| Filling pressure     | 840 bar                                          |
| Network              | RS-485 communication                             |
| Connection           | Cone & Thread Tubing                             |
| Signal output        | 4 to 20 mA, 2-wire, Pulse                        |
| Power supply         | 12 to 30 V DC                                    |
| Display              | kg, kg/h                                         |
| Certificate          | Ex d IIC T6, IP67                                |
| Sensor type          | Digital DP sensor, RTD, Absolute pressure sensor |
| Response time        | Typically <0.1s                                  |
| Design pressure      | Up to 1000 bar                                   |
| Design flowrate      | 260 kg/h                                         |
| Housing material     | Aluminum, ALDC 12.1                              |
| Piping material      | STS316                                           |
| Display installation | Gas(upward)                                      |



Golden Rules

• GOLDEN RULES

www.goldenrules.co.kr

기체, 스팀, 액체, 오일

질량유량계

전문 제조 기업

대리점

Certified in accordance with

 (주)골든룰