

제 2장 AXIAL FLOW VALVE



1. AFV 정압기 구조와 각 부품의 특징

가. 특징

- * 구조가 간단하며 보수점검이 용이하다
- * 소형으로써 가볍다.
- * 흐름방향의 변경이 가능하다.
- * 유선이 층류 흐름이므로 소음이 작다.
- * 대유량에서 소유량까지 안정된 Control이 가능하다.
- * 수송, 공급 및 공업용 분야의 폭넓은 사용이 가능하다.
- * 정특성과 동특성이 양호하다

나. 용도

- * 지구용 Regulator로써 여러 종류의 다양한 감압 System이 가능하다.

예 : 고압 → 중압A, 중압B
중압A → 중압B, 저압
중압B → 저압

- * 대용량의 전용 Regulator로써 사용할 수 있다.

예 : 도시가스 Main governor station
천연가스 Gate station
산업용 전용 Regulator station(가스, 압축공기 등)
냉난방용 Regulator station

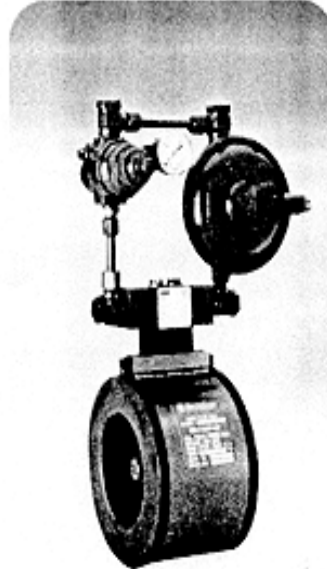
- * Pilot의 교환에 의해 다양한 용도의 응용이 가능하다.

예 : 긴급차단변, 안전변, 유량조절변,
체크변 등

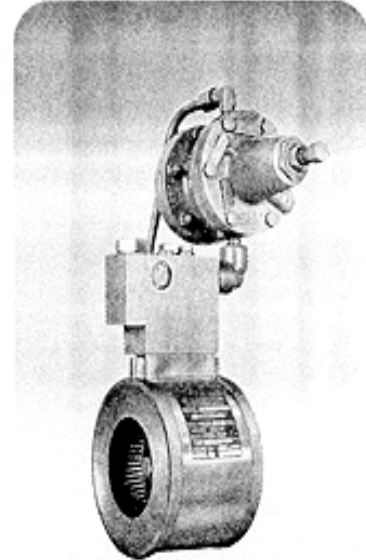
다. PILOT STSTEM



AFV w/1203



AFV w/Harnoreg

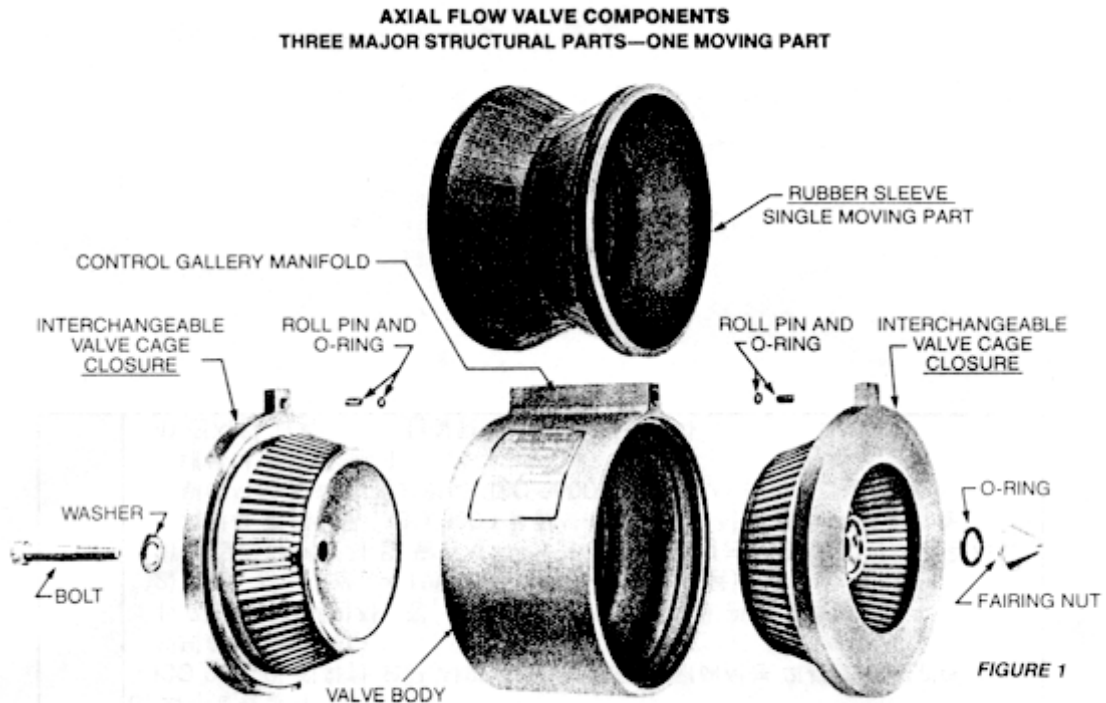


AFV w/ZSC-100

라. PILOT 사양

Pilot 형식	입구압력	설정압력범위	스프링 NO.	접속구경	중 량
ZSC-100	100Kg/Cm ²	0.14~0.7Kg/Cm ²	71411P043	1/4"	6.4Kg
		0.21~2.1Kg/Cm ²	P011		
		0.7~5.2 Kg/Cm ²	P012		
		1.7~10.5 Kg/Cm ²	P014		
		7.0~15.8 Kg/Cm ²	P009		
		14.0~23.0 Kg/Cm ²	P046		
Harnoreg	20Kg/Cm ²	0.015~0.04 Kg/Cm ²	70017p036	3/4"	4.5Kg
		0.035~0.15 Kg/Cm ²	P073		
		0.14~0.4 Kg/Cm ²	P078		
		0.2~0.55 Kg/Cm ²	P079		
		0.4~1.0 Kg/Cm ²	※P079		
1203	10Kg/Cm ²	120~230mmH ₂ O	70017P001	3/4"	3.5Kg
		230~380 mmH ₂ O	P002		
		380~1,400 mmH ₂ O	P073		
		1,400~4,200 mmH ₂ O	P078		

마. 각 부품의 구조



AXIAL FLOW VALVE-600 SERIES

ITEM NO.	DESCRIPTION	ITEM NO.	DESCRIPTION
1	BODY, Carbon Steel	4	Nut, Fairing
2	Closure, Valve Cage stainless Stell	5	Screw, Cap
2A	Reduced, Capacity Valve Cage	6	Washer
3	Sleeve, Buna N	7	“O” Ring, Fairing nut, buna N
	Sleeve, Viton Durometer	8	“O” ring, Roll Pin
	Sleeve, Hydrin Durometer	9	Roll pin

1) CAGE CLOSER (호환형 격자 모양의 폐쇄자)

각각은 중앙 격변 방사상의 홈 및 끼우고 빼는 통로를 갖는 폐쇄자로 구성된 17(Cr)-4(Ni) STAINLESS STEEL제품이다.

2) VALVE BODY (본체)

안쪽에 밋밋한 홈이있는 원통 모양의 내압 용기로서 상부에 제어압력 분배대 (Control Manifold Block)가 용접 되어있으며 본체의 재질은 탄소강(Carbon Steel)이다.

3) RUBBER SLEEVE (고무슬리브)

이것은 유일한 가동 부분이고 동작은 다음과 같다.

- ① Valve 본체와 Cage Closer사이의 외면 Seal작용을 한다.
- ② Cage Closer에 대한 폐지작용
- ③ 중앙격벽에 대한 폐지작용
- ④ 유체와 제어압력과의 분리
- ⑤ 차압에 따른 교축작용

재질은 표준품으로서 HYDRIN 200을 사용하고 있는데 프로프램 또는니트릴고무와 비교하여

- ① 저온에서의 탄성
- ② 내열성
- ③ 경연경화에 대한 내성
- ④ 탄성
- ⑤ HYSTERISIS(자기작용)등에서 우수한 것이다

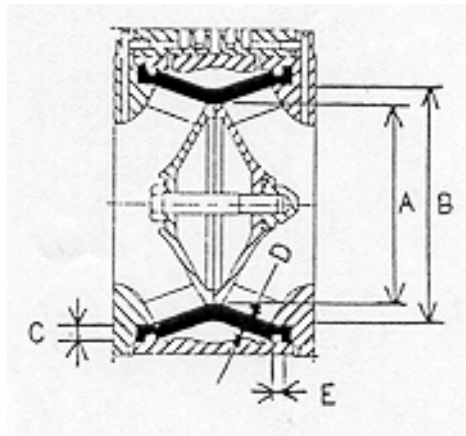
Sleeve 종류에는 1차 압력과 2차 압력의 상황에 따라서 경도가 다른 종류의 슬리브가 준비되어 있는데 사용범위는 다음과 같다.

1차압력이 높고 최대차압(P1-P2)이 큰 경우에는 경도가 높은 Sleeve(H-7)을 사용하고 내압성, 내구성이 높은 것이 요구되며, 1차압력이 낮은경우 Crackng차압 및 최소작동차압이 적은 경우에는 경도가 낮은 Sleeve(H-5)를 사용하여 최대능력을 높일 필요가 있다. AFV Sleeve의 안전성을 감안하여 다음표의 범위내에서 사용하는 것이 좋다.

4) 압력별 SLEEVE 적용범위

1차압력(P1)	2차압력(P2)	SLEEVE 종류
MPB $P1-P2 \leq 2\text{Kg/Cm}^2$	LP	H-5L
	중간압	
MPB $1 \sim 3\text{Kg/Cm}^2$	LP	H-5
	중간압	
MPA $P1-P2 \geq 5\text{Kg/Cm}^2$	LP	H-7
	중간압	

기타 특수한 경우에는 H-5L, Buna N (B-5, B-7), Viton (B-5, V-7)을 사용하는 경우도 있을수 있다.



5) SLEEVE 규격

구 경	A	B	C	D	E
50A	69.4+2.4	88.5±4.7	3.5±0.4	3.0±0.4	3.0
	69.4-1.1				
80A	91.1+3.6	115.9±5.9	4.6±0.4	4.0±0.4	4.0
	91.1-2.4				
100A	117.2+4.7	149.2±8.1	6.0±0.4	5.1±0.4	5.1
	117.2-2.9				
150A	149.7+5.8	190.5±9.5	7.6±0.4	6.5±0.4	6.5
	149.7-3.1				
200A	193.0+5.0	242.5±3.0	9.5±0.4	9.0±0.4	8.3
	193.0-5.0				

6) SLEEVE의 종류

SEIRES	COLOR	종 류		비 고
300	Blue Stripe	B(Buna-N) H(Hydrin) V(Viton) F(Fluorosilicon) N(Natural)	B-5L, B5, B7 H-5L, H5, H7 V7 F5 N5, N7	
600	Red Stripe	B(Buna-N) V(Viton) H(Hydrin)	B7 V7 H7	

* B-5L & H-5의 Color는 Orange Stripe임

7) Sleeve 재질에 따른 영향과 용도

가. HYDRIN200 (H계열)

- ① 가격이 싸고 사용온도 범위가 넓다. (-29℃~60℃)
- ② 화학성분에 대한 저항력이 좋기 때문에 주로 사용한다.

나) BUNA N (B계열)

- ① H계열과 비슷하나 좀더 단단하다 (-18℃~65℃)
- ② 낮은 온도에서 작동시에는 문제가 있다.

다) VITON (V계열) – LPG기화기에 사용

- ① 유황성분이 많은 경우 사용한다. (-1℃~82℃)
- ② 상온에서 사용해야 되는 단점이 있다.

라) SILCONE – 제조가스에 사용 (석탄, 납사)

- ① 화학성분에 대한 저항력이 강하고 사용온도 범위가 넓다(-29℃~82℃)
- ② 125PSI 이하에서만 사용해야 된다.

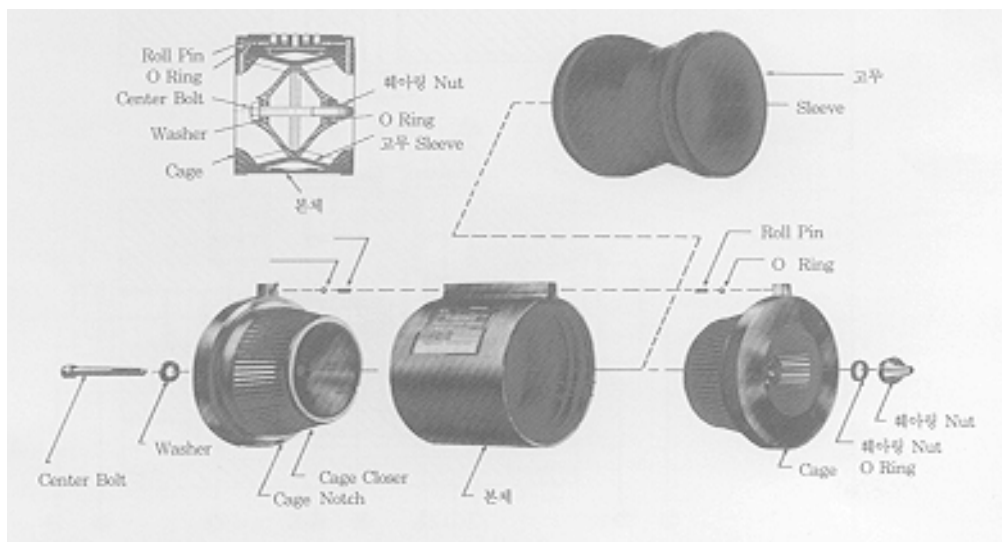
8) SLEEVE의 사용 수명

SLEEVE TYPE	수 명
Buna – N	2년
Natural Rubber	2년
Hydrin	5년
Viton	10년
Fluorosilicon	10년

9) Sleeve의 보관장소

- * 직사광선 및 먼지등 오염물질을 피할 것
- * 100°F(38℃)이하에서 보관
- * 오존 및 방사능 발생장치 근처에 보관하지 말 것

10) CENTER BOLT 및 FAIRING NUT



AFV 본체를 관통하는 1본의 Bolt 및 Fairing Nut는 Valve 본체와 Cage-Closer (호환형 격자 폐쇄자)를 조이는 것인데 중앙격벽 센터는 Fairing Nut 속의 O-Ring에 의해서 확실하게 고정된다.

(1) ROLL PIN 및 O-RING

상류측, 하류측의 Cage-Closer(폐쇄자)의 상부에 설치된 압력검지공과 Manifold Block대 (제어압력분배대)와의 접속은 Roll Pin과 O-Ring으로 Seal(밀폐)된다.

2. PILOT GOVERNOR

Pilot Governor는 용도, 특성별로 각종이 준비되어 있는데 기초시험과 현장시험 결과, 아래의 표에 나타내는 적용범위에서 사용하는 것이 좋다.

* PILOT GOVERNOR의 적용범위

공급방식	PILOT 형식
MPA → MPB	ZSC-100
MPA → 중간압	① ZSC-100 ② HARNOREG ③ 1203
MPA → LP	① HARNOREG ② 1203
MPB → 중간압	① HARNOREG ② 1203
MPB → 저압	① 1203+ 1803B ② HARNOREG

중간압이란 동경가스의 경우 500~3000mmAq이고 우리나라는 4000mmAq를 기준으로 한다.

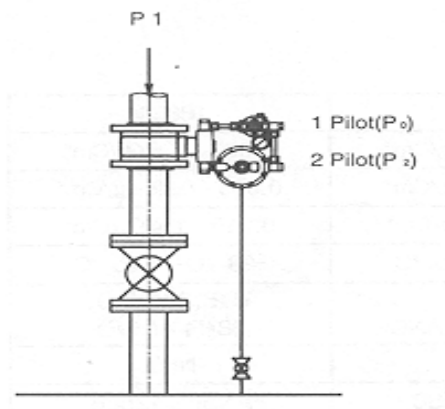
STATION 압력설정방법

* Regulator Standard Setting Pressure Range

Regulator Main		S.S.V or OPSO		Relief Valve
		Main(SSV1)	Sub(SSV2)	
상용압력	250mmH2O	360mmH2O이하	440mmH2O이하	400mmH2O이하
	250mmH2O이상	상용압력의 1.2배이하	상용압력의 1.5배이하	상용압력의 1.4배이하
	4,000mmH2O	상용압력의 1.2배이하	상용압력의 1.5배이하	상용압력의 1.4배 이하
	2Kg/Cm2이상	상용압력의 1.2배이하	상용압력의 1.5배이하	상용압력의 1.4배이하

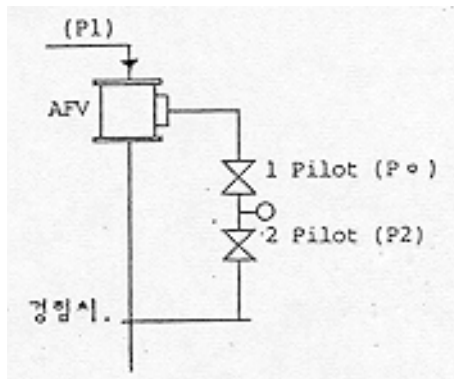
주:① Regulator Sub Setting Pressure Range는 회사 규정에 따라 다르게 설정할 수 있다.

* A.F.V PILOT STANDARD SETTING PRESSURE RANGE



P2(mmH2O)	P0(Kg/Cm2)
130	0.2
180	0.2
230	0.2
500	0.3
1,000	0.5
1,500	0.5
2,000	0.5
2,500	0.6
3,000	0.6
3,500	0.7
4,000	0.7
* 7,000	1.0

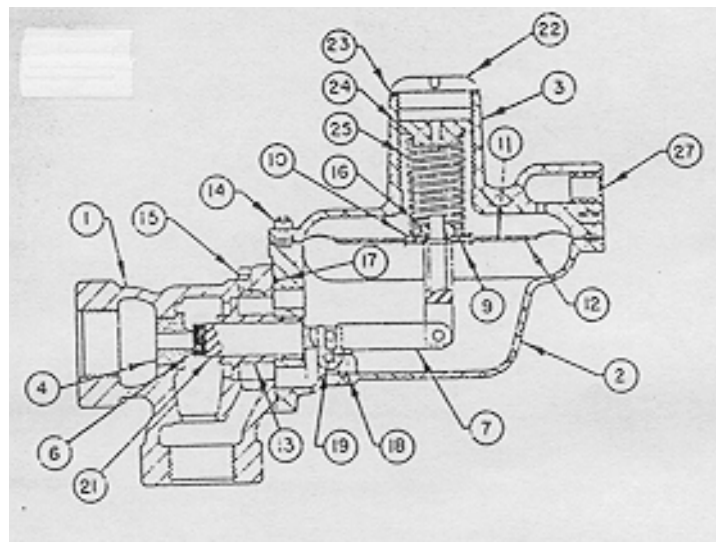
AFV Type Pilot와 경험치에 의한 표준압력 조정범위는 아래와 같다.



P2	P0
230mmH ₂ O	0.2 Kg/Cm ²
800 mmH ₂ O	0.4 Kg/Cm ²
1,500 mmH ₂ O	0.5 Kg/Cm ²
2,000 mmH ₂ O	0.5 Kg/Cm ²
2,500 mmH ₂ O	0.6 Kg/Cm ²
3,000 mmH ₂ O	0.6 Kg/Cm ²
3,500 mmH ₂ O	0.7 Kg/Cm ²
4,000 mmH ₂ O	0.7 Kg/Cm ²

가. 1203형 PILOT GOVERNOR

- PILOT 1203 구조도 -



MODEL 1203-180 RELIANCE REGULATOR

ITEM NO	PART NO	DESCRIPTION	QT Y	ITEM NO	PART NO	DESCRIPTION	QT Y
1	73146P004	Head, Valve-1/2"X1/2"	1	6	7009P003	Disc Valve Seat-Buna N80 Duro	1
1	73146P001	Head, Valve-3/4"X3/4"	1	7	70024G001	Assembly, Toggle	1
1	73146P002	Head, Valve-3/4"X1"	1	8	70012P001	Plate, Lower Diaphragm	1
1	73146P003	Head, Valve-1"X1"	1	10	70012P001	Follower, Lower Spring	1
2	700004P001	Body	1	11	70012P015	Plate, Upper Diaphragm	1
3	70006P001	Top	1	12	70014P001	Diaphragm	1
4	72494P001	Valve-1/8" Orifice	1	13	73322P001	Guide, Valve Plunger	1
4	72494P002	Valve-3/16" Orifice	1	14	78008P006	Screw, Body	8
4	72494P003	Valve-1/4" Orifice	1	15	78098P001	Screw, Valve Head	4
4	72494P004	Valve-5/16" Orifice	1	16	78-2-P001	Nut, Diaphragm	1
4	73698G003	Valve-1/8"X3/16"elevation Compensation Orifice	1	17	78152P001	Seal Ring, Valve Head	1
4	73698G002	Valve-3/16"elevation Compensation Orifice	1	18	78008P005	Screw, Lever Pin Retainer	2
4	73698G004	Valve-3/16"X1/4"elevation Compensation Orifice	1	19	70016P002	Pin, Lever	1
4	73698G001	Valve-1/4"elevation Compensation Orifice	1	21	70025G001	Assembly, Valve, Plunger	1
6	70009P001	Disc Valve Seat-Buna N60 Duro(Std)	1	22	70018P001	Plug, Seal	1
6	70009P002	Disc Valve Seat-Buna N70 Duro	1	23	70019P001	Gasket, Seal Plug	1
				24	71824P001	Screw adjusting	1
				25	70017P001	Spring Pressure-5"to9" W.C	1
				25	70017P002	Spring, Pressure-9"to15"W.c	1
				27	70034P001	Screen, Vent	1

Pilot 1203의 구조도는 간단한 직동형 Governor이고, Diaphragm 면적이 작기 때문에 Pilot 1803B보다 기동특성이 좋은 Governor이다. 이 Pilot 1203형 Governor의 Gas 통과부분 Orifice(Valve Seat)의 치수는 1/8B~5/16B로서 여러가지가 준비되어 있다. House Governor 등으로 사용하는 경우 공급량을 임의로 변경할 수 있도록 설계되어 있다. 단, 기초시험, 현장시험의 결과에 따라서 1/8B이상의 Orifice를 사용하면 떨림이 발생되기 쉽다. 또한 수축이 어렵기 때문에 1/8B를 사용하는 것이 바람직하다 Pilot Spring을 아래와 같이 2차 압력측 설정압력의 사양에 따라서 여러종류가 있다.

1203형 각종 SPRING

2차압력 mmH2O	SPRING 번호	색별 표시
125~225	70017P001	녹색
150~305	70017P065	동색
225~375	70017P002	황색
350~700	70017P042	-
700~1750	70017P040	-
1750~3500	70017P041	적색

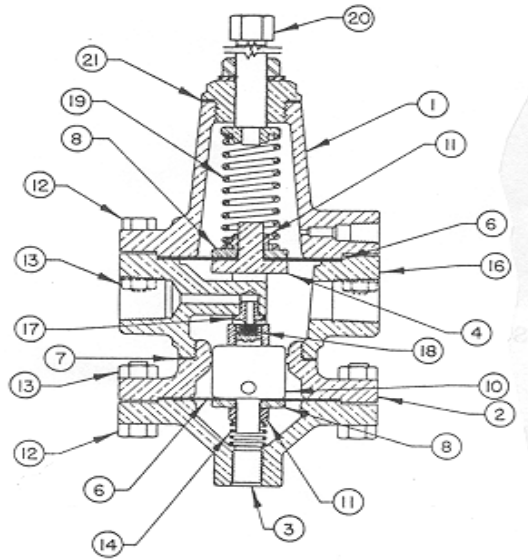
나. ZSC PILOT

ZSC-100 Pilot는 그림에서와 같이 직동형 Pilot에 보조 Diaphragm을 붙여서 Balance Diaphragm의 효과를 얻은것으로서 2차측 감압 감지 Line과 2차측 Bleed Line을 분리하는 구조이다. 또한 다음에 설명하는 Aspirator Port의 사용이 가능하게 되어 수요량이 많을때의 최소작동 차압을 낮출 수가 있다. 이 Pilot는 일반적으로 부하변동이 큰 경우 및 감압 범위가 높은 경우에 사용되는데 적용 범위는 MPA→MPB 또는 MPA(B) → 중간압이다.

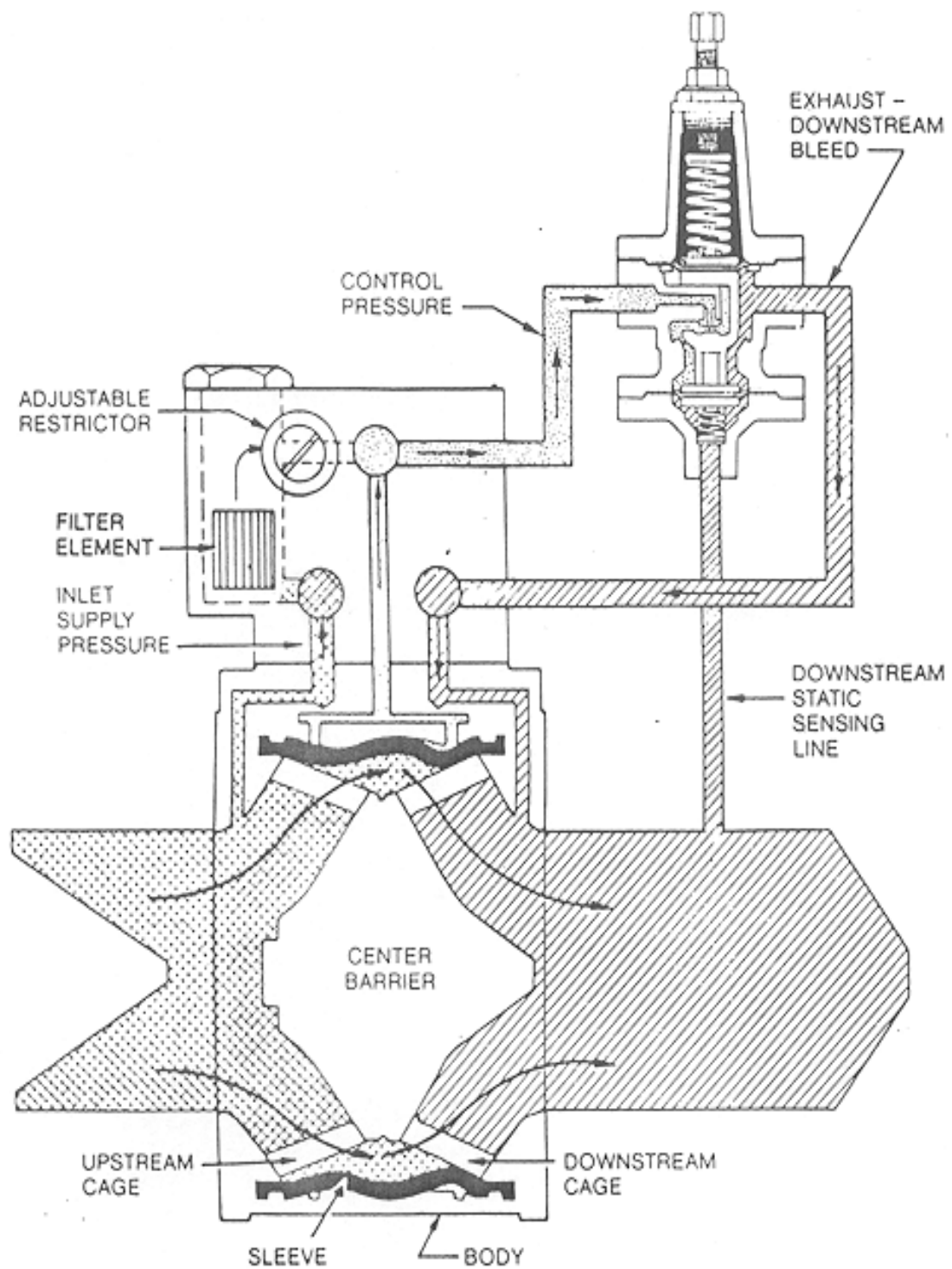
현장에서 사용하는 Orifice 규격은 1/16B~1/8B이며, 표준형은 3/32B이다.

Zsc-100용 각종 SPRING

2차압력 Kg/Cm ²	SPRING 번호	색별 표시
0.07~0.35 Kg/Cm ²	71411P010	녹색
0.14~0.70 Kg/Cm ²	71411P043	황색
0.21~2.10 Kg/Cm ²	71411P011	노란색
0.70~5.28 Kg/Cm ²	71411P012	적색
1.76~10.56 Kg/Cm ²	71411P014	흑색
7.02~154.80 Kg/Cm ²	71411P009	백색



ITEM NO	PART NO	DESCRIPTION	QTY	ITEM NO	PART NO	DESCRIPTION	QTY
1	70643P006	Chmber, Upper Diaphragm	1	16	70562P003	Body, 1/2" NPT	1
2	70581P005	Chamber, Secondary Diaphragm	1	17	70033P001	Valve, 3/32" orifice (standard)	1
3	70582P005	Cover, secondary diaphragm chamber	1	17	70033P002	Valve, 1/16" orifice	1
4	70852P002	YOKE	1	17	70033P003	Valve, 1/8" orifice	1
6	70170P028	Diaphragm	2	18	70041P002	Disk, seat-Buna N-80	1
7	70019P017	Gasket, Secondary diaphragm chamber	1	18	70014P003	Duro (std)	1
8	70859P001	Plate diaphragm	2	18	70041P128	Disc, seat-Buna N-90 duro	1
10	70590P001	Stem Valve guide	1	18	70041P129	Disc, seat-Viton A-80 duro	1
11	70872P001	Nut Diaphragm stem	2	18	70041P120	Disc, seat Viton A-90 duro	1
12	78001P029	Screw, diaphragm chamber 1/4"-28X1-1/4" hex. Hd.	12	19	71411P010	Disc, seat-nylon	1
13	78020P001	Nut diaphragm chamber screw 1/4"-28 hex	12	19	71411P043	Spring, pressure-1 to 5 PSIG	1
14		Spring, balance	1	19	71411P011	Spring, pressure-2 to 10 PSIG	1
15	70157P004	Ring, diaphragm reducing (ZSC-150 only)	1	19	71411P012	Spring, pressure-3 to 30 PSIG	1
16	71341P002	Body, 1/4" NPT	1	20	71411P014	Spring, pressure-10 to 75 PSIG	1
16	70562P008	Body, 3/8" NPT	1	21	71411P009	Spring, pressure-25 to 150 PSIG	1
	70562P009				72213G005	Spring, pressure-100 to 225 PSIG	1
					70019P081	Assy, adjusting screw	1
						Gasket, adjusting screw assembly	1



1) AFV와 CONTROL LOOP

A. 기본적인 Control Loop

* 압력과 Flow

Valve를 열면 입구압력이 Sleeve를 원주 방향으로 팽창시켜 Upstream Cage로부터 멀어지고 입구압력이 Sleeve를 밀면서 Downstream Cage쪽으로 흘러들어가며 Downstream Cage로부터 Sleeve의 떨어지는 정도는 저지하려는 Control Press에 따라 달라진다.

* Valve의 조절

Pilot Regulator가 닫히지면 AFV가 닫히고 1차측 압력이 Restrictor를 통과하여 Sleeve 외부측에서 닫히는 함으로 작용한다.

AFV가 닫히면 Control 압력은 입구압력과 같아지고 Control 압력이 떨어져 Sleeve의 Preload보다 크게 되면 AFV는 열리지 시작한다.

입구 압력이 Sleeve를 완전히 열때까지 Control press가 떨어지면 AFV는 완전히 열리게 된다.

* Valve Down Stream Bleed

Valve Down Stream Bleed는 빠른 유속에서 Venturi효과에 의해 흡인되고, 흡인은 Valve Down Stream에서 압력저하로 이어진다. 이어진 압력저하는 Valve가 Full Open에 접근할 때 더 낮은 Control 압력에 상승작용을 한다.

Valve Down Stream Bleed Port는 Sensing용으로 사용하지 말고, 반드시 안정된 위치에서 Pilot쪽으로 Feed Back용으로 따로 설치해야 한다.

* Pilot 기능-감압 조절용

감압용일때는 2차측에서 Pilot Sensing Line을 연결해야하며 2차측 수요는 2차 압력을 감소시켜 Pilot Valve를 열게하며 2차측 Sensing 압력의 저하는 Pilot Valve를 열리게 한다.

* Pilot-Back Press Service&Relief Valve용

Back Press 조절 또는 Relief Valve로 사용될 때는 Pilot는 1차측으로부터 Sensing을 받아야 하며 1차 압력이 제어치 보다 높아지면 AFV가 열려 제어압력까지 방출하게 된다.

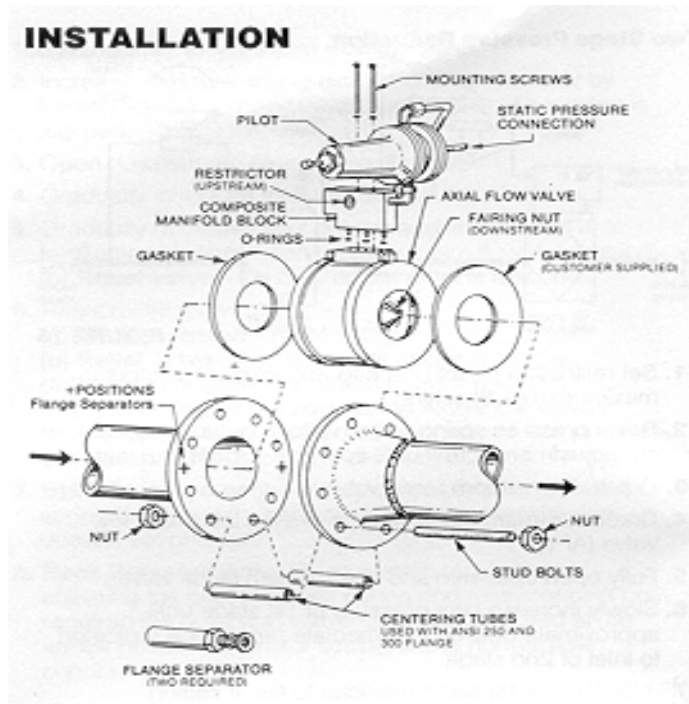
* Restrictor 기능과 설정

Restrictor는 1차압력으로부터 AFV Sleeve 팽창을 조정하므로 Valve기능에 직접적인

영향을 주는 Control Chamber Press 사이에 압력저하를 일으킨다.
대부분의 응용에서 Pilot가 AFV의 기능을 결정하다.

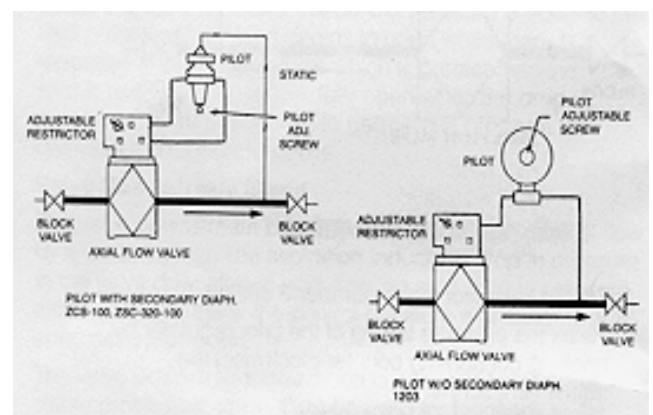
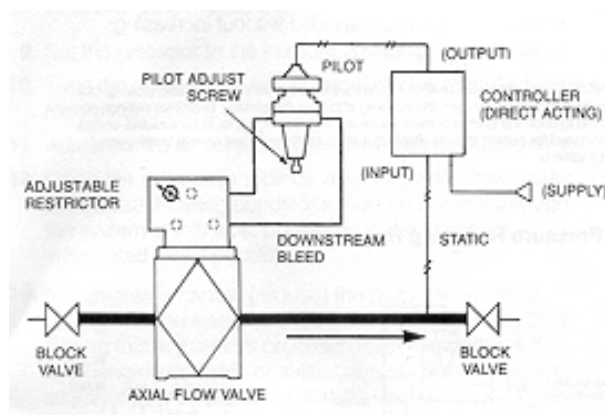
B. 설치

INSTALLATION



C. 운전조작

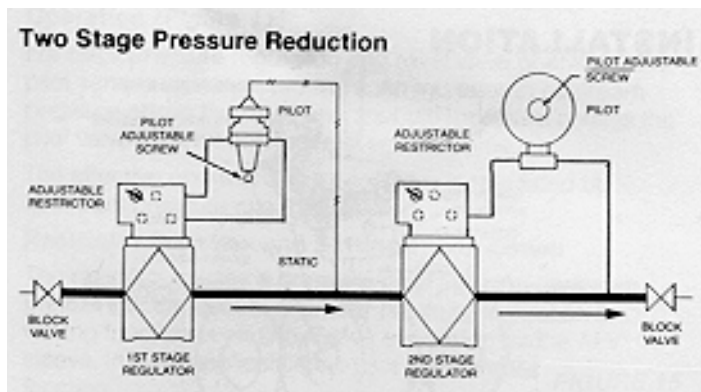
2) 감압용 정압기



- ① Restrictor를 최대로 Open (NO.8)
- ② Pilot Reg'의 Spring 조절나사를 돌려 충분히 풀어준다.

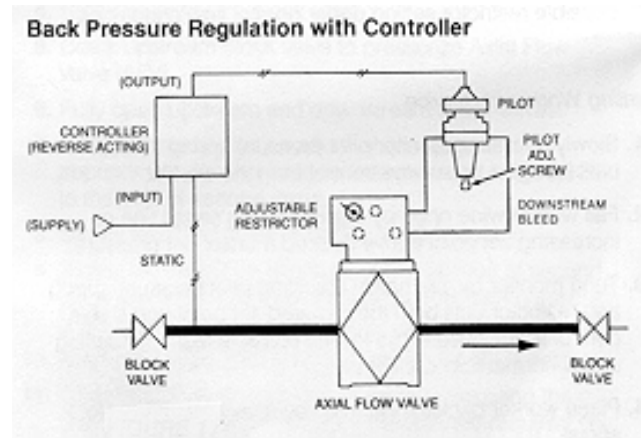
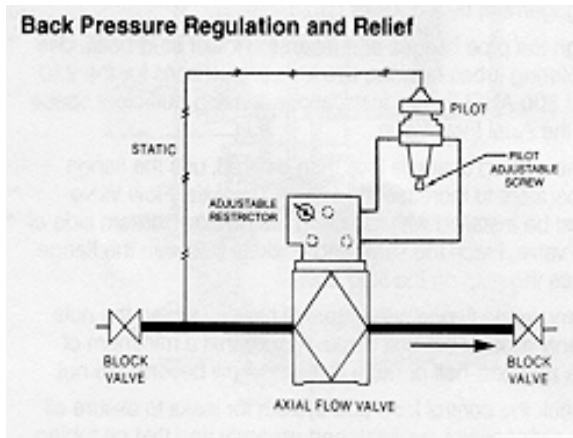
- ③ 2차측 Valve를 조금 연다.
- ④ 1차측 Valve를 천천히 조금 열어 AFV에 압력이 걸리게 한다.
- ⑤ 1,2차측 Valve를 완전히 연다.
- ⑥ Pilot Spring을 약간의 Flow가 걸릴때까지 천천히 조인다.
- ⑦ Restrictor를 천천히 No.4로 맞춘다.
- ⑧ Pilot Press Spring을 천천히 조여서 2차 압력을 설정하고자 하는 압력에 맞춘다
- ⑨ Restrictor와 Pilot Press Spring을 가동하고자 하는 용도에 맞게 안정되게
운전되는 조건중 정상적인 Flow 조건에서 Restrictor를 가장 낮게 설정한다.
- ⑩ 2차측 Valve를 AFV의 Lock up을 점검하기위해 천천히 닫아본다.
- ⑪ 단계별로 2차측 Valve를 열어 가동한다.

3) 2단 감압정압기

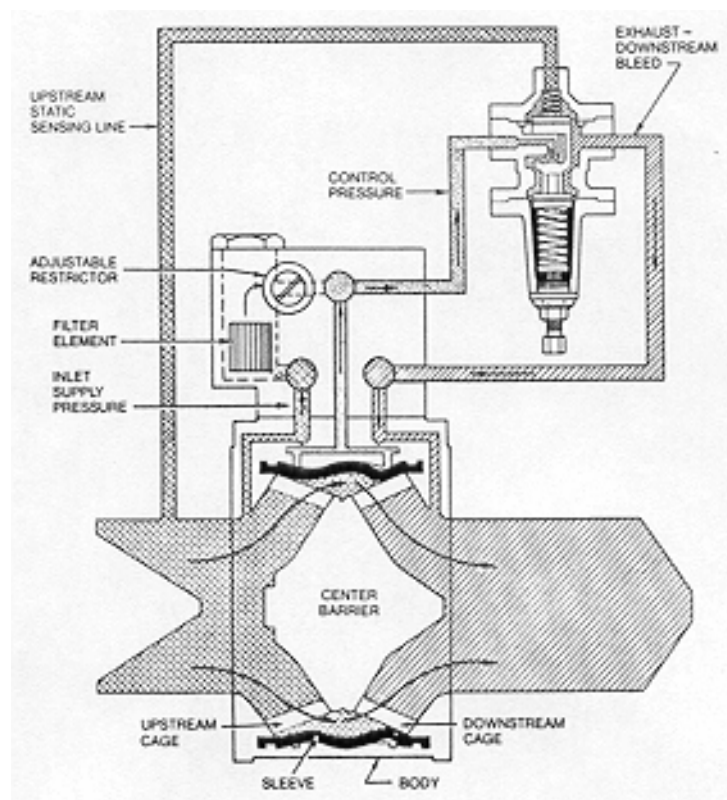
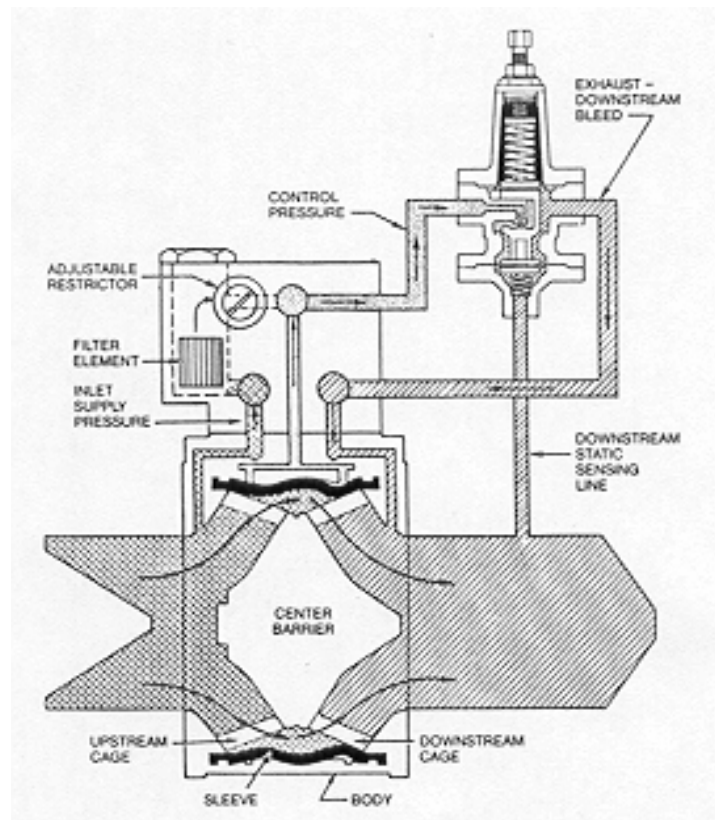


- ① Restrictor를 1,2단 모두 최대로 Open (No.8)
- ② 양측모두 Pilot Reg'의 Spring 조절나사를 돌려 충분히 풀어준다.
- ③ 2차측 Valve를 조금연다.
- ④ 1차측 Valve를 천천히 조금 열어 AFV에 압력이 걸리게 한다.
- ⑤ 1,2차측 Valve를 완전히 연다.
- ⑥ 1단쪽 Pilot 압력을 서서히 올려1,2단 사이의 압력을 설정하고자하는 압력에
대강 맞춘다.
- ⑦ 1단쪽 Restrictor를 No4.에 맞춘다.
- ⑧ 2단쪽 Pilot 압력을 서서히 올려 설정하고자 하는 최종압력에 맞춘다.
- ⑨ 단계별로 2단쪽 Restrictor를 NO.4에 맞춘다.
- ⑩ 1단쪽 Restrictor와 Pilot Spring을 가동하고자하는 목적에 맞게 정상적인
Flow에서 안정되게 가동되는 조건중 Restrictor를 가장 낮게 Setting한다.
- ⑪ 2단쪽도 동일하게 한다.

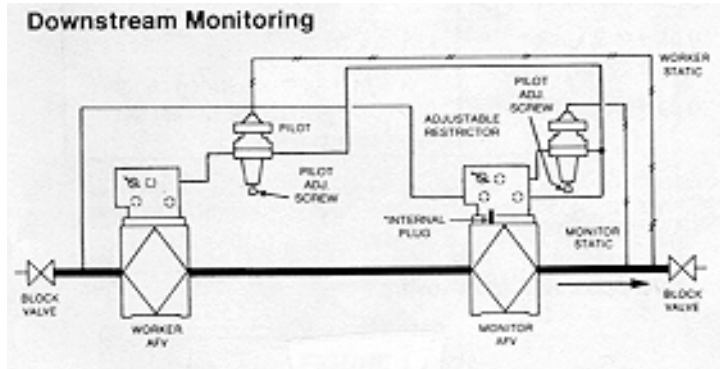
4) Back Press Reg & Relief



- ① Restrictor를 최대로 Open (No.8)
- ② Pilot 조절나사를 조여서 Spring Tension이 최대로 한다.
- ③ 2차측 Valve가 있으면 연다
- ④ AFV에 입구 압력이 걸리게 한다.
- ⑤ 단계적으로 Pilot Spring Tension 아래와 같이 낮춘다.
 - (a) Back Pressure – 요구되는 Flow에 도달할 때 까지
 - (b) Relief Valve – 설정코려하는 압력에 도달할 때 까지
- ⑥ Restrictor를 재 설정
 - (a) Back press – No.4로 조정
 - (b) Relief Valve – 정확한 Restrictor의 설정은 설치시에 결정하며, 가장 낮게 설정하면 정상적인 배관의 압력보다 약간 높은 압력에서 AFV가 닫힌다. 보통 4-8 사이에 한다.
- ⑦ Back Press Only – Pilot Spring의 Tension을 설정하고자 하는 압력까지 서서히 내린다.
- ⑧ Back Press Only – Pilot Spring과 Restrictor를 각각 정상적인 흐름에서 안정 되게 작동되는 상태에서 가장 낮은 Restrictor를 설정한다.



5) DOWN STREAM MONITORING



- ① Work와 Monitor의 Restrictor를 각각 최대로 Open (No.80)
- ② Monitor Pilot의 Spring을 충분히 풀어준다.
- ③ Worker Pilot의 Spring을 조여서 Tension이 최대가 되도록 한다.
- ④ 하류측 Valve를 약간 열어준다.
- ⑤ 매우 천천히 1차측 Valve를 열어 AFV에 압력이 걸리게 한다.
- ⑥ 1,2차 Valve를 완전히 연다.
- ⑦ Monitor Restrictor를 No.4로 선정
- ⑧ Worker Restrictor를 No.2로 선정
- ⑨ Monitor Pilot Spring을 천천히 조여서 설정하고자 하는 Monitor 설정 압력에 맞춘다. (아래표는 Worker와 Monitor설정압력차)
- ⑩ Monitor AFV가 정상적인 흐름에서 안정되게 작동하는 상태에서 가장 낮게 Restrictor를 설정
- ⑪ Worker Restrictor를 No.4에 설정
- ⑫ Worker Pilot Spring을 천천히 조절하여 설정하고자 하는 Worker AFV의 압력에 맞춘다.
- ⑬ 상기 10과같이 한다.
- ⑭ AFV의 Lock up을 점검하기 위해 하류측 Valve를 닫아본다.
- ⑮ 단계적으로 하류측 Valve를 열어준다.

* 유의사항

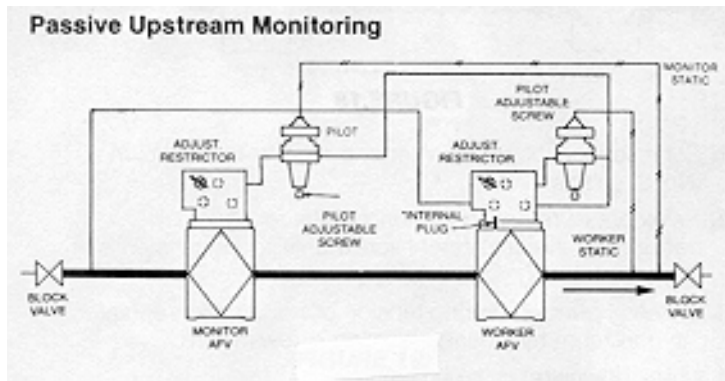
Adjustable Restrictor는 AFV의 열고 닫는 속도를 조정하며 Restrictor를 낮게 설정하면 신속하게 열리고 반대로 천천히 닫힌다. Restrictor를 “4”이상으로 설정하면 Control System에 과다한 흐름경향이 있으므로 안정된 Control을 위하여 특별한 경우가 아니면 피해야 한다.

WORK / MONITOR 압력설정법

Working Reg' Set Point	Monitor Reg Set Point
20mbar to 70mbar	Worker 보다 5 to 13mbar 높게
1 psig to 5 psig	Worker 보다 1/4 to 3/4 psig 높게
5 psig to 10 psig	Worker 보다 1/2 to 1 psig 높게
10 psig to 30 psig	Worker 보다 1 to 2 psig 높게
30 psig 이상	Worker 보다 5% 높게

※ 유의사항 : 상기표는 일반적인 Guide일 뿐이며 필요시는 위표보다 크게도 할 수 있다 많은 경우 이보다 작게도 가능하다.

6) Passive Upstream Monitoring



Setting Monitor in Service

- ① Restrictor를 Worker/Monitor 양측다 “8”자로 조정
- ② Worker의 Pilot의 Screw를 시계방향으로 돌려 Spring Tension을 최대가 되게 한다.
- ③ Monitor Pilot의 screw를 시계방향으로 돌려 Spring Tension을 최대가 되게 한다.
- ④ Downstream Block Valve를 조금연다.
- ⑤ AFV에 압력이 걸리도록 Upstream Blcok Valve를 천천히 조금 연다.
- ⑥ Upstream/Downstream Block Valve를 완전히 연다
- ⑦ Monitor Restrictor를 “2”로 조정
- ⑧ Work Pilot의 Screw를 시계방향으로 돌려 Spring Tension을 천천히 증가시켜 Downstream Flow가 일어나게 한다
- ⑨ Work Restrictor를 “4”이하로 조정
- ⑩ Worker의 Spring Tension을 올려 (Screw를 시계방향으로 돌려) Worker의 설정압으로 대충 맞춘다.

- ⑪ Worker의 Pilot Pressure Spring과 Restrictor를 설정압력에서 안정되게 가동 되도록 임의로 조정하되 정상적인 Flow 상태가 가급적 낮게 설정한다.

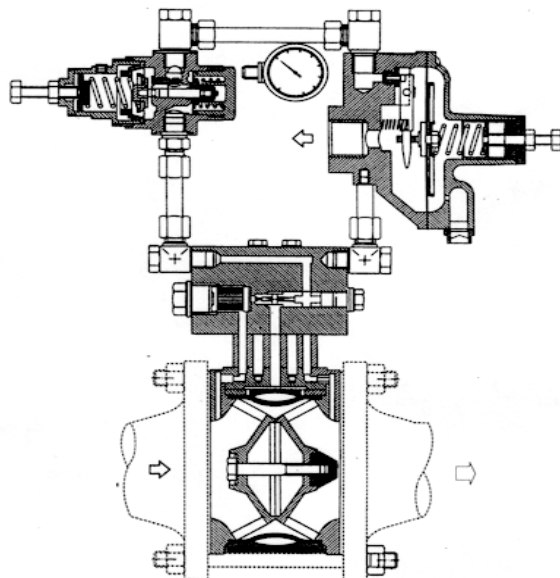
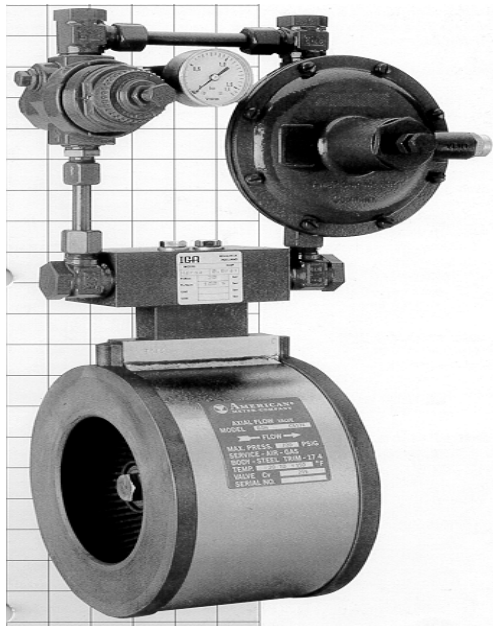
* Setting Worker in Service

- ① Monitor Pilot Spring Tension을 천천히 내려 Worker로부터 Control을 떠 맡을 때 까지 조정
- ② Worker가 Wide Open되게 Pilot Line In-Let를 차단
- ③ Monitor의 Pilot Pressure Spring과 Restrictor를 설정 압력에서 안정되게 가동되도록 임의로 조정하되 정상적인 Flow 상태에서 가급적 낮게 설정한다.
- ④ Worker가 가동되도록 Pilot Line IN-Let Open
- ⑤ Downstream Block Valve를 천천히 닫아 AFV의 차단 상태를 점검
- ⑥ Downstream Block Valve를 단계적으로 열어준다.

* 유의사항

Adjustable Restrictor는 AFV의 열고 닫는 속도를 조정하며 Restrictor를 낮게 설정 하면 신속하게 열리고 반대로 천천히 닫히므로, “4”이상으로 설정하면 Control System에 과도한 흐름 경향이 있으므로 안정된 Control을 위하여는 특별한 경우가 아니면 피해야 한다.

다) HARNOREG PILOT



Harnoreg Pilot는 국내에 89년부터 수입된 New Pilot로서 Inspirator를 내장한 Manifold Block과 함께 조립되어 현장에서 설치운전중이다. 저압표준용($P1\ 0.35\text{Kg}/\text{Cm}^2 \sim 20\text{Kg}/\text{CM}^2$) 구성 부속은 Inspirator Manifold, 압력조절용 Stabilizer, 2차측 압력조정용 Pilot로 Compact하게 조립되어 있으며, 현장실험결과 과거의 1203+1803B, Z+Z Type의 Pilot System 보다 정특성 (Offset 및 Lock up) 및 동특성 (응답속도 및 안정성)이 양호하고 1차압력의 변화에 의해 정압곡선이 전체적으로 떨어지는 Shift현상이 적고, 지속적인 사용시 압력의 흔들림이 적은 것이 특징이다. Pilot Spring은 2차측 설정압력의 사양에 따라서 여러종류가 있다.

HARNOREG PILOT SPRING RANGE

2차압력 mmH2O	SPRING 번호	비고
150~400 mmH2O	70017P036	
350~1500 mmH2O	70017P073	
1400~5000 mmH2O	70017P078	
5000~10000 mmH2O	70017P078	

저차압용 Inspirator Control Manifold

Inspirator Control Manifold가 부착된 AFV는 매우낮은 차압으로 정확한 압력조정을 할수있다고 증명되었다. 이 새로운 Manifold는 같은 최대 압력 비율을 유지하면서 낮은 입구 압력에서 AFV의 작동범위를 확대한다. 탄력적인 슬리브를 사용한 AFV는 슬리브를 가로지르는 압력차에 따라 팽창되거나 수축된다. 한번 이차이가 최소를 넘거나 또는 밸브가 Cracking되면, 슬리브는 하류측에 요구되는 만큼 공급되도록 밸브를 통해 흐를수 있도록 팽창하고, 압력은 슬리브를 가로질러 균형된다.

틀에 박힌 Restrictor Type Control Manifold에서는 슬리브의 차압이 밸브를 가로 지르는 전체압력 강하보다 더 커지지않는다.

피크부하시에는 밸브가 충분히 열리도록 입구압력과 출구압력 사이에서 차이가 충분하지 않은 곳에서 입구압력이 감소한다. 또는 고압하에서는 밸브를 가로지르는 허용압력 강하가 보다 커지게 되므로 밸브를 충분히 열도록 차압이 요구된다.

Inspirator Control Manifold는 특수 설계된 노즐을 집어 넣었다. 이 노즐은 슬리브 조절압력(P_c)을 감소시킨다. 그러므로 슬리브를 가로지르는 차압($P1-P_c$)이 밸브를 가로지르는 차압($P1-P2$)의 약 3배가 된다.

Inspirator Control Manifold는 본질적으로 차압을 3배로 증폭시킨것처럼 작용한다.

Inspirator의 최대차압은 실제 입구압력의 약 62%에서 일어난다.

조정된 Restrictor는 슬리브의 응답시간을 변화시킨다.



ENHANCED CONTROL



TRANSMISSION / DISTRIBUTION

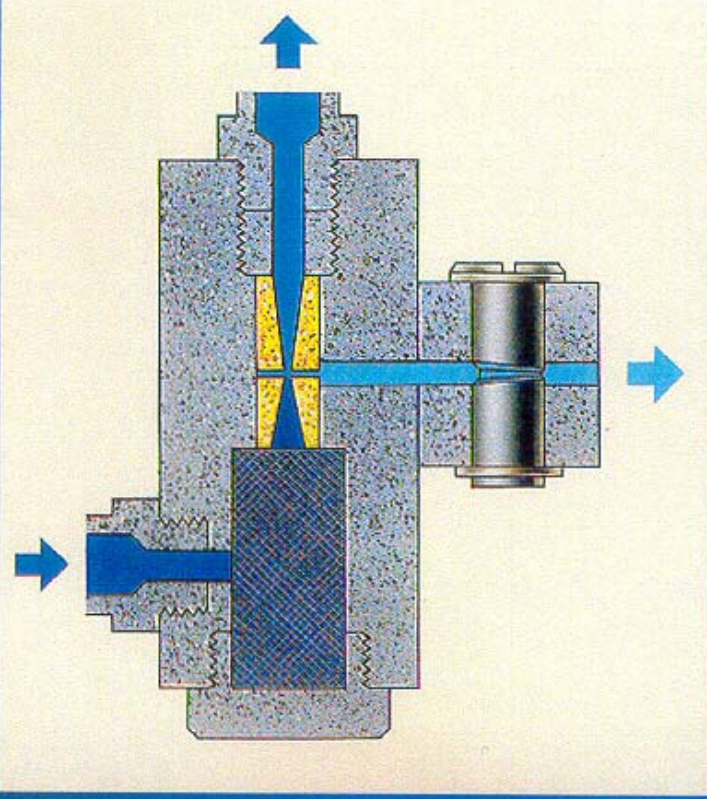
100mm

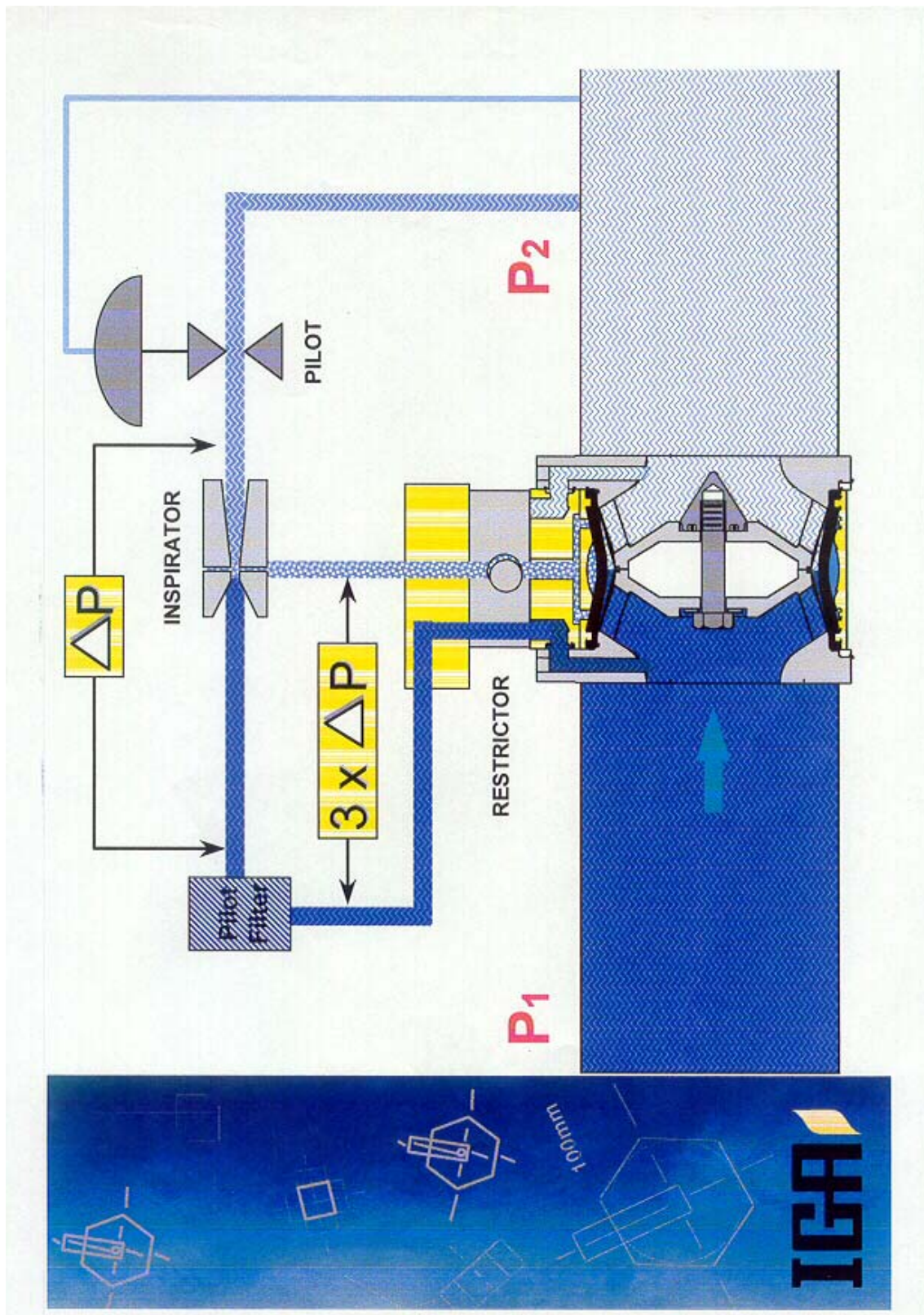


3:1 RATIO @ BACK OF SLEEVE



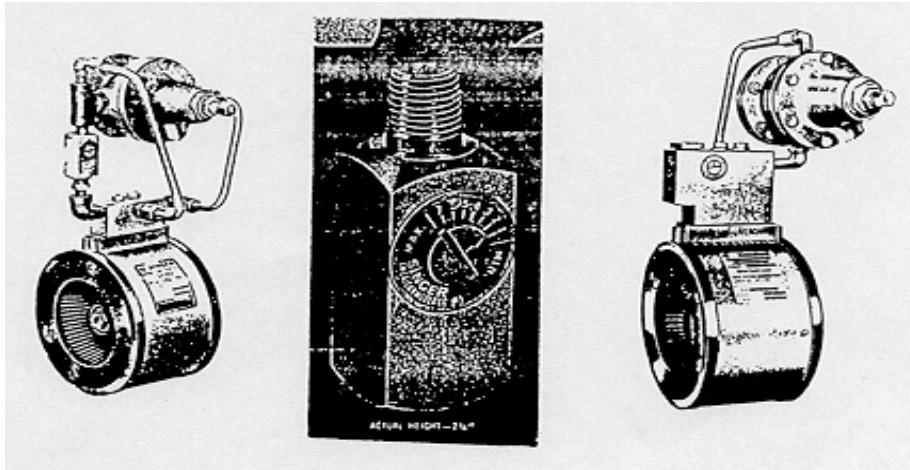
Inspirator control block





라. RESTRICTOR

1) 제어 RESTRICTOR



이 Restrictor는 합성고무 Sleeve에 가해지는 제어압력(P_c)을 발생시키는 교축 기능을 갖춘 것이다. Restrictor는 Min 1,2,3~7 Max의 눈금이 새겨져 있는데 개도조정 실린더에 각인된 화살표를 눈금에 맞추므로서 교축량을 조절할수 있도록 되어있다. 눈금은 숫자가 적어질수록 가스의 통과 면적이 적어지고 숫자가 커질수록 통과 면적이 커진다.

즉 개도 1의 방향 → AFV의 개도는 커진다.

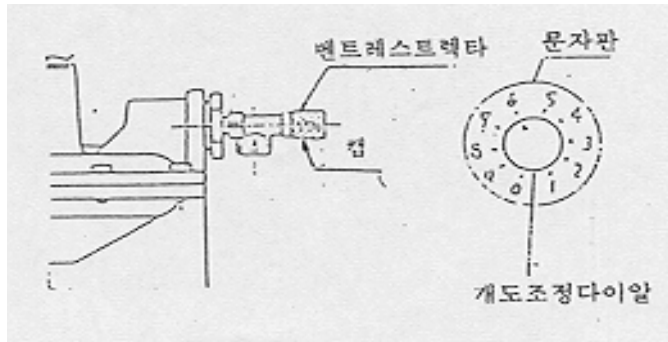
개도 2의 방향 → AFV의 개도는 적어진다.

개도 Min → 제어압력(P_c) 小 → AFV통과량 大 → 압력변화 小

개도 Max → 제어압력(P_c) 大 → AFV통과량 小 → 압력변화 大

다만 일반적으로 개도를 6이상 하면 AFV의 제어압력 P_c 가 낮아지게되어 AFV는 전폐 상태가 된다. 따라서 보통의 사용시에는 개도 2~4 정도가 적당하다 또한 이 Restrictor를 통과하는 구멍이 매우 작기 때문에 (최소 0.3 ϕ) 먼지에 의해서 막히는 것이 문제다 이 때문에 Mainfold와의 사이에 Filter(Element)를 부설하여 막히는 것을 방지하고 있다.

2) VENT RESTRICTOR (대기배출용 RESTRICTOR)



Vent Restrictor는 (1)의 제어용 Restrictor와 같은 구조이지만 약간 교축을 이룬것으로서 Pilot 1803B Governor (2 Stage Pilot방식의 하류측)의 대기 배출구에 접속된다. 이 Vent Restrictor는 Pilot Governor 공기의 통과량을 제한하는 공기댐퍼의 역할을 하는것인데 떨림의 방지에는 매우 효과가 있다.

즉 개도를 1의 방향 → AFV의 응답성은 늦으나 떨림이 일어나기 어렵다.

개도르 2의 방향 → AFV의 응답성은 빨라지나 떨림이 일어나기 쉽다.

떨림의 정도와 응답성의 필요성등에 따라서 이 수치를 결정한다. 따라서 보통 사용시는 개도 6정도가 적당하다. 단, 개도르 2미만으로 하면 기동 응답성이 상당히 나빠지기 때문에 2차측 수요가 부하가 급격하게 변동하는 경우에는 우수성을 기대할수 없다.

즉, 이 Restrictor의 가장 적당한 개도는 지역상황에 따라서 달라지기 때문에 각 현장에서 기도 결정은 여러가지로 변경하여 떨림이 발생하지 않는 범위에서 가장 큰 값으로 조정하는 것이 좋다.

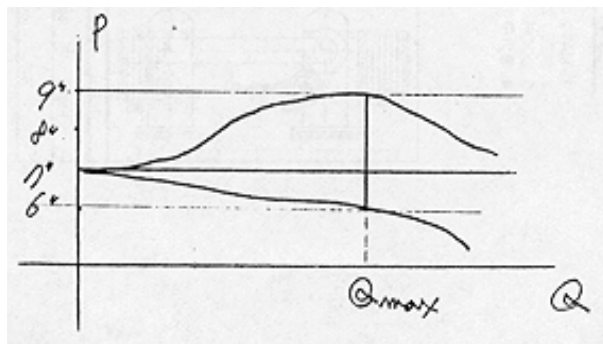
마. 최대능력

1) AFV용량표

압 력		A F V 구 경					
1차압력	2차압력	2B	3B	4B	6B	8B	12B
0.35	200mmH2O	480	900	1,600	2,470	3,900	8,800
0.6		1,275	2,391	4,284	6,576	10,362	23,416
1.0		2,024	3,796	6,802	10,441	16,452	37,177
1.5		2,567	4,813	8,624	13,238	20,860	47,135
2.0		3,073	5,763	10,325	15,848	24,974	56,432
2.5		3,580	6,712	12,026	18,459	29,088	65,728
3.0		4,086	7,662	13,727	21,070	33,202	75,024
4.0		5,099	9,560	17,129	26,292	41,430	93,616
5.0		6,111	11,459	20,531	31,514	49,658	112,209
6.0		7,124	13,358	23,933	36,735	57,886	130,801
7.0		8,137	15,257	27,335	41,957	66,114	149,394
8.0		9,149	17,156	30,737	47,179	74,343	167,986
9.0		10,162	19,054	34,140	52,400	82,571	186,579
1.0	0.4	1,856	3,480	6,235	9,571	15,082	34,080

1.5		2,513	4,712	8,443	12,959	20,421	46,145
2.0		3,073	5,763	10,325	15,848	24,974	56,432
2.5		3,580	6,712	12,026	18,459	29,088	65,278
3.0		4,086	7,662	13,727	21,070	33,202	75,024
5.0		6,111	11,459	20,531	31,514	49,658	112,209
7.0		8,137	15,257	27,335	41,957	66,114	149,394
9.0		10,162	19,054	34,140	52,400	82,571	186,579
1.5	0.7	1,979	3,910	6,931	11,555	18,460	41,679
2.0		2,352	4,785	8,427	14,663	23,574	53,188
2.5		2,633	5,486	9,612	17,288	27,927	62,978
3.0		3,006	6,262	10,972	19,733	31,877	71,885
5.0		4,496	9,366	16,410	29,514	47,677	107,514
7.0		5,986	12,470	21,848	39,294	63,476	143,143
9.0		7,475	15,574	27,286	49,075	79,276	178,772
1.5	1.0	1,822	3,417	6,123	9,398	14,810	33,465
2.0		2,864	5,370	9,622	14,769	23,272	52,587
3.0		4,086	7,662	13,727	21,070	33,202	75,024
5.0		6,111	11,459	20,531	31,514	49,658	112,209
7.0		8,137	15,257	27,335	41,957	66,114	149,394
9.0		10,162	20,953	34,140	52,400	82,571	186,579
4.0	3.0	3,596	6,945	12,375	19,911	31,634	71,465
5.0		4,727	9,375	16,604	27,832	44,501	100,462
7.0		5,995	12,480	21,869	39,289	63,458	143,103
9.0		7,475	15,574	27,286	49,075	79,276	178,772
10.0		8,220	17,126	30,005	53,965	87,176	196,586
7.0	5.0	6,057	11,805	20,990	34,262	54,558	123,220
9.0		7,845	15,824	27,921	47,989	77,019	173,802
10.0		8,460	17,344	30,493	53,634	86,368	194,831
11.0	9.0	5,787	10,992	19,661	30,797	48,716	110,106
13.0		10,484	20,581	36,536	60,304	96,192	217,212
15.0		12,182	24,413	43,138	73,443	117,703	265,653
20.0		15,172	31,609	55,379	99,601	160,896	362,831
30.0		22,385	46,635	81,766	146,951	237,386	535,319

※ Catalog상의 용량결정 방법



- ① 압력을 7" W.C로 설정할 경우
- ② + 방향으로 최대 2"까지
- ③ -방향으로 최대 1"까지 변화하는 시점에서 최대유량 Qmax가 결정된다.

2) AFV가스 유량 계산식

기준 : 입구온도 15℃일때

Q : 유량 Nm³/h

P1 : 1차압력 Kg/Cm² abs

P2 : 2차압력 Kg/Cm² abs

P : 차압 (Kg/Cm², P1-P2)

G : 가스비중

CV (밸브의 정수)

밸브 구경	CV	
	300 Series	600 Series
2"	64	58
3"	120	-
4"	215	193
6"	330	400
8"	520	600
12"	1175	-

가) AFV Capacity의 결정

① AFV Capacity의 공식에 의한 방법

$$\text{A) } P2 > \frac{P1}{2} \quad Q = \frac{61CV\sqrt{P2X\Delta P}}{\sqrt{G}}$$

$$\text{A) } P2 \leq \frac{P1}{2} \quad Q = \frac{30.5CVXP1}{\sqrt{G}}$$

② AFV Capacity Table에 의한 방법

용량표 또는 계산치는 AFV Full Open시의 최대유량을 나타내므로 실제로 Sizing 시에는 Pilot배관 가스 유속등에 의한 편차를 고려하여 75-80% 기준하여 선정 하는것이 바람직하다.

나) Downstream Pipe Sizing 및 Velocity 계산

$$\text{GAS Velocity 계산식 } V = \frac{600Q}{P_2 A}$$

$$\text{Pipe Sizing 계산식 } D = 2 \sqrt{\frac{Q}{P_2}} \quad (@200 \text{ Ft/sec})$$

여기서, V:가스유속(Ft/sec) Q:유량(10^3 SCFH)

A:Pipe단면적(IN^2) D:Pipe단면적(IN)

Pipe Size	단면적	Pipe Size	단면적	Pipe Size	단면적
2"	3.35	6"	28.89	12"	113.05
3"	7.39	8"	50.03	14"	135.09
4"	12.73	10"	78.85	16"	176.71

Pipe Sizing시는 소음과 마찰압력 손실을 최소화하기 위해 가스 유속을 충분히 고려하여 배관 설계를 한다.

일반적으로 가스산업 분야에서는 유속의 제한치를 200 Ft/sec이내로 한다.

AFV용량 계산은 모두 이값을 적용하고 있다.

따라서, 허용가스 유속을 충족하는 Pipe Size를 15" Cone을 사용하여 출구배관을 확관하거나 출구배관의 5D이내에서 15" Cone을 사용 확관하는 것이 바람직하다
Sensing Line Tag은 AFV또는 Cone출구의 약 5~8D Downstream에 설치한다.

다) 샘플리 Gov' 유량산출

① Given ㉠ $P_1 = 5 \text{ Kg/Cm}^2$ (85.83 PSIA)

㉡ $P_2 = 0.023 \text{ Kg/Cm}^2$ (15.05 PSIA)

㉢ $Q_{\max}(\text{샘머리}) = 10,396 \text{ m}^3/\text{h}$ 동시사용률 42% 적용 (가스안전공사, 서울지역 도시가스 적용)

㉣ $Q_{\max}(\text{AFV}) = 6,122$ (AFV용량의 75% 적용)

$$\therefore Q = 6,122 \times 0.75 = 4,591 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

㉤ AFV가동률 = 샘플리유량 / Afv유량

$$4,366 / 4,591 = 95\%$$

② Sol' : Sleeve 선정

$$\text{작동압력차} = 5 - 0.023 = 4.977 \text{ Kg/Cm}^2$$

∴ H-5 Sleeve로 선정

* Pilot 선정 → Harno-Reg Pilot

㉠ 계산식에 의한 유량

$$15.05 \leq \frac{85.83}{15.05} \quad (\text{임계흐름 조건})$$

$$Q = \frac{(30.5) \times (64) \times 85.83}{\sqrt{0.6}} \quad 6,122.37 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$216.36 \text{ MSCFH}$$

㉡ Pipe Sizing

$$D = 2\sqrt{\frac{216.36}{15.05}} \quad 7.58'' \quad \therefore 8'' \text{로 선정한다.}$$

㉢ Gas Velocity

$$V = \frac{600Q}{P2A} \quad \frac{600 \times 216.36}{15.05 \times 50.03} \quad 172 \text{ Ft/sec} = 52.44 \text{ m/sec}$$

나) DOWN STREAM PIPE SIZING TABLE

압력규격	0.02	0.4	1	1.5	2	2.5	3
2"	426	578	819	1,019	1,220	1,421	1,622
3"	959	1,300	1,840	2,293	2,747	3,200	3,650
4"	1,704	2,311	3,276	4,078	4,885	5,689	6,491
6"	3,867	5,199	7,371	9,175	10,991	12,800	14,610
8"	6,822	9,246	13,106	16,312	19,541	22,758	25,970
10"	10,659	14,450	20,481	25,488	30,535	35,562	40,580
12"	15,349	20,808	29,493	36,703	43,970	51,209	58,440
14"	20,893	28,320	40,144	49,957	59,850	69,702	79,540
16"	27,289	36,992	52,435	65,250	78,173	91,042	103,890

주 : Formula : $D = 2\sqrt{\frac{Q}{P2}}$ $\Rightarrow Q = \left(\frac{D \times \sqrt{P2}}{2}\right)^2$

$$V = \frac{600Q}{P2A}$$

여기서 Q : 최대유량 (MSCFH)

P2 : 2차압력(PSIA)

A : 배관단면적

D : 배관내경

V : 가스유속

3) 표준유량 산정

가) 가정용

① 표준 유량

가스 산업의 발달로 가정용의 연소기가 점점 다양해지고 대형화되도 있는 추세이며 개별 난방 수요가 급증되고 있는바 건축구조나 초기 가스 시설의 시공 형태에 따라 신축적인 표준유량 산정이 필요하다.

구분	적용	열량	시간당 사용량 적용	
			LNG천연가스	LNG/AIR제조가스
가스렌지	그릴부착 3구렌지	9,400Kcal/Hr	0.870 m3/Hr	0.627 m3/Hr
가스보일러	30평형기준	16,000Kcal/Hr	1.481 m3/Hr	1.067 m3/Hr

* 난방용 보일러가 16,000Kcal/Hr 이상일 경우 실제 설치되는 보일러의 열량을 적용

* 다용도실 초기 배관시는 일반형 2구렌지 기준 5,500Kcal/Hr를 추가 적용

* 기존 저층 공동주택의 경우 향후 가스보일러 개별난방 전환을 위하여 가스 보일러를 설계부하로 포함 하여야함

* 다용도실에 가스보일러나 가스렌지용 배관이 초기에 설치되지 않는 가정용은
향후 연소기 증설을 감안하여 계량기 후단의 필요한 장소에 예비 Tee(Plug마감)
를 설계

② 적용례

㉠ 중앙난방

구분	적용	열량	시간당 사용량 적용	
			LNG천연가스	LNG/AIR제조가스
다용도실 배관초기 시공	그릴부착 3구렌지	9,400	0.870	0.6217
	일반용 2구렌지	5,500	0.509	0.367
	계	14,9010	1.309	0.994
다용도실 배관미시공	그릴부착 3구렌지 1개만 적용	9,400	0.870	0.627

㉠ 개별 가스보일러 난방 (30평형 기준)

구분	적용	열량	시간당 사용량 적용	
			LNG천연가스	LNG/AIR제조가스
다용도실 배관초기 시공	그릴부착 3구렌지	9,400	0.870	0.627
	일반용 2구렌지	5,500	0.509	0.367
	가스보일러	16,000	1.481	1.067
	계	30,900	2.861	2.061
다용도실 배관미시공	그릴부착 3구렌지	9,400	0.870	0.627
	가스보일러	16,000	1.481	1.067
	계	25,400	2.351	1.694

나) 영업용

㉡ 실제 사용하는 연소기기의 총 소비량으 합산하여 적요

㉢ 향후 연소기구의 증가를 감안하여 총소비량의 20% 추가 할증 적용

다) 산업용, 업무용

㉣ 실제 사용하는 연소기기의 총 소비량을 합산하여 적용

㉤ 산업용의 경우 향후 증설을 감안한 예비 부하량을 적용

㉥ 냉,온수기의 경우 부하가 많은 난방 사용량을 적용

※ 환경 검토시에 특정가스 사용시설의 월사용량과 무관하게 할증 줄 수 있음

동시 사용률

구분 호수	동시사용률		구분 호수	동시사용률		비고
	취사용	난방 및 취사겸용		취사용	난방 및 취사겸용	
1	100	100	24	39	75	
2	82	100	25	38	75	

3	72	100	26	38	75	
4	64	95	27	38	75	
5	59	92	28	38	75	
6	54	89	29	37	75	
7	50	86	30~39	37	75	
8	49	84	40~49	34	75	
9	48	82	50~59	32	71	
10	47	81	60~69	31	66	
11	46	80	70~79	29	61	
12	46	80	80~89	28	59	
13	44	80	90~99	27	57	
14	44	79	100~199	27	55	
15	43	79	200~299	26	45	
16	43	78	300~399	26	43	
17	42	77	400~499	25	43	
18	42	76	500~599	24	42	
19	41	76	600~699	23	42	
20	41	76	700~799	22	42	
21	40	75	800~899	21	42	
22	40	75	900~999	21	42	
23	39	75	1000이상	20	42	

동시사용률표

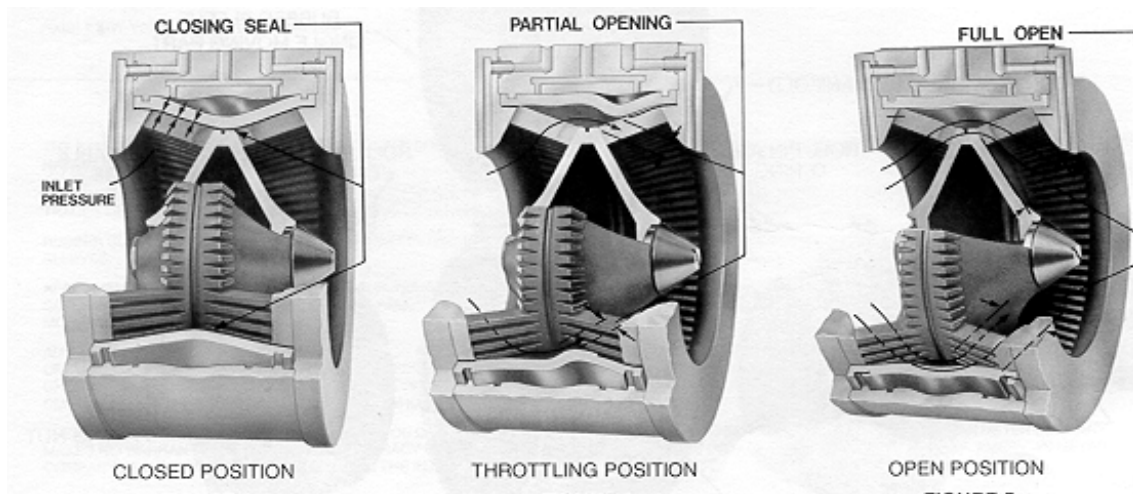
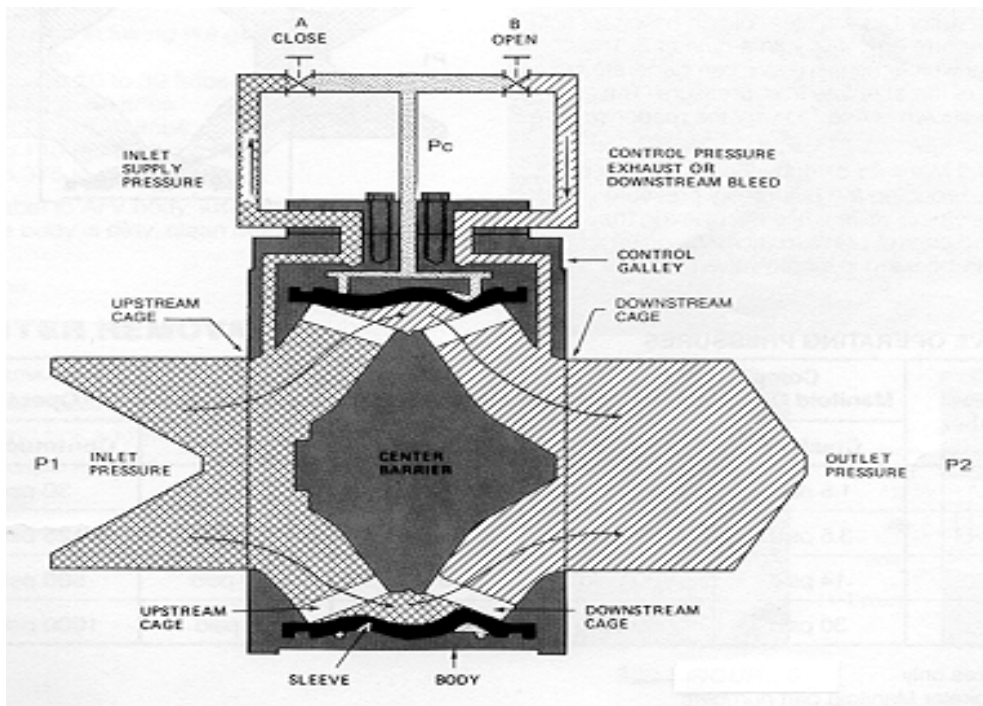
구분 호수	동시 사용률		구분 호수	동시 사용률		비고
	취사용	난방 및 취사겸용		취사용	난방 및 취사겸용	
1	100	100	20~30	54	86	
2	85	99	30~39	54	81	
3	75	98	40~49	54	76	
4	75	98	50~59	48	71	
5	66	97	60~69	48	66	
6	66	96	70~79	47	61	
7	63	95	80~89	47	59	
8	63	94	90~99	47	57	
9	63	93	100~199	45	55	
10	59	93	200~299	43	43	

11	59	92	300~399	38	40	
12	58	91	400~499	30	38	
13	58	90	500~599	25	37	
14	57	89	600~699	22	36	
15	57	89	700~799	20	35	
16	56	88	800~899	18	34	
17	56	88	900~999	16	34	
18	55	87	1000이상	15	33	
19	55	87				

3. AFV정압기 작동원리

AFV정압기 및 Reynold 정압기는 모두 2차압력의 변화를 제어압력(Pc)의 변화로 하여 정압증폭해서 Main Valve(합성고무제 Sleeve)를 작동시키는 것으로서 제어방식은 Unloading Type 이다

- AFV Flow Valve Operation -



OPERATING PRESSURES

가. VALVE DIFFERENTIAL PRESSURES

AFV Series	Sleeve Type	Composite Block Manifold Operating Parameters		Inspirator Block Manifold Operating Parameters		Maximum Mainold Operating Parameters	
		Craking	Full Open	Craking	Fullopen	Couninuuous	Intermittent
300	5L	0.1	0.35	0.035	0.12	2	3.5
300	5	0.25	1	0.1	0.5	8	12
300	7	1	2	0.4	1.3	35	50
600	7	2	4	8	1.7	70	100

나. 작동원리

F_o : 여는힘

F_c : 닫히는힘

P_s : Sleeve의 조이는 힘

P_1 : 입구압력 P_2 : 출구압력

P_c : 조절압력

$$\Delta P = P_1 - P_c$$

단힌 상태

$$\Delta P \approx 0 \quad P_1 = P_c \quad \Delta P \approx 0 \quad P_1 = P_c$$

$$F_c > F_o \quad P_c + F_s > P_1$$

$$P_c + P_s > P_1 \quad P_c = F_c \quad P_1 = F_o \text{이므로}$$

$$P_s > 0 \quad F_c + F_s > F_o$$

부분조절상태

$$\Delta P = P_1 - P_c, \quad P_1 = P_c + \Delta P \quad \Delta P = P_1 - P_c \rightarrow P_1 = P_c + \Delta P$$

$$F_c < F_o \quad P_1 > P_c$$

$$P_c + P_s < P_1 \quad F_c + F_s < F_o$$

$$P_c + P_s < P_c + \Delta P \quad P_c + F_s < P_c + \Delta P$$

$$P_s < \Delta P \quad \therefore F_s < \Delta P$$

다. 2차압력(P_2) 수요가 없는경우

수요가가적어서 2차압력이 높아지면 Pilot가 닫혀서 Pilot Line을 흐르는 가스가 Zero(0)가 되기 때문에 Restrictor에서의 압력손실이 없어지고 Sleeve상류측에 가해지는 제어압력은 1차압력과 같은 압력이 된다.

AFV의 Sleeve는 격자의 직경보다 약간 적은 직경으로 성형되어 본체내에 조립되기 때문에 무부하 상태에서 상류하류의 격자위에 폐쇄력(P_s)을 작동시킨다.

또한 Sleeve하류측에서는 제어압력(P_c)과 2차압력(P_2)은 “ 제어압력(P_2)=1차압력(P_1) ”에서 2차압력(P_2)이 적은 관계가 되고 또한 Sleeve의 폐쇄력(P_s)이 Sleeve와 격자를 폐쇄하여 가스의 공급을 정지시킨다. 또한 Sleeve의 상류측에서는 1차압력(P_1)과 제어압력(P_c)은 같기 때문에 Sleeve의 폐쇄력(P_s)만이 이와 같이 Sleeve상류, 하류측에서 폐지 작용을 하여 가스의 공급을 정지시킨다.

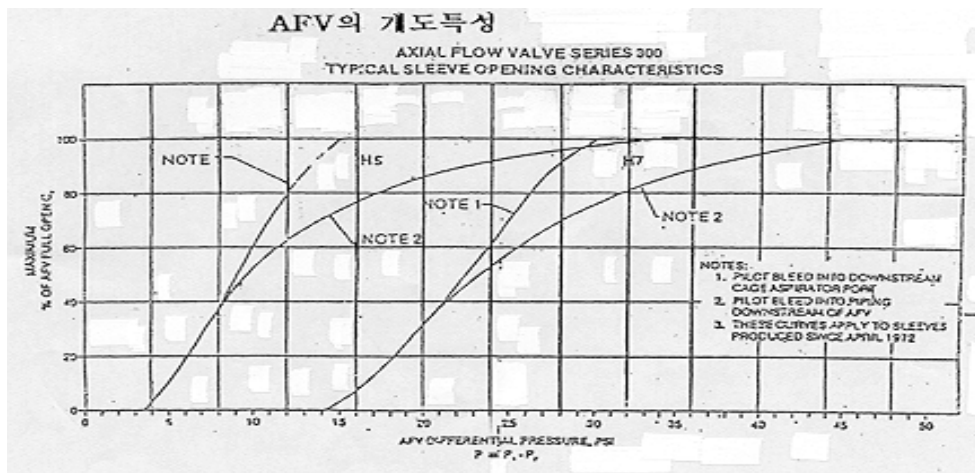
라. 2차측 수요가 발생한 경우

2차 압력이 낮아지면 Pilot가 열려서 1차측의 가스가 Pilot Line을 통하여 흐르기 시작한다. 이 흐름 가스가 증가하는데 따라서 Restrictor를 통과할때는 압력손실이 생겨서 제어압력이 낮아지게 된다. Sleeve 상류측에서는 1차압력(P1)에 의해서 밀려서 열리기 시작한다. 다시 2차압력이 낮아져서 제어압력(Pc)이 낮아지면서 1차압력(P1)은 Sleeve의 폐쇄력과 제어압력(Pc)을 더한 것을 이겨내어 Sleeve가 차차 하류측 격자로부터 벗어나서 가스가 흐르기 시작한다. 이와 같이 제어압력이 낮아지는데 따라서 Sleeve를 면적을 증가시켜서 제어압력의 강하가 하류측 격자와 Sleeve를 완전히 열기에 충분할때에 Sleeve는 전개가 된다.

※ 1차압력(P1)이 낮을 경우에는 Sleeve를 밀어내는 차압이 충분하게 얻어지지 않기 때문에 항상 반개상태 이하에서 작동한다.

H-5 Sleeve의 경우 1차압력이 0.25Kg/Cm2이하이면 H-7 Sleeve의 경우 0.98 Kg/Cm2에서 전폐상태가 된다. 아울러 전개상태 유지를 위해서 1차압력과 2차 압력과의 최소 차압은 H-5 Sleeve의 경우 1Kg/Cm2~0.7Kg/Cm2, H-7 Sleeve의 경우 1.9Kg/Cm2~2Kg/Cm2을 유지하여야 한다. 보통 MPA→MPB→LP 공급하는 형식의 MPB 1차압력은 3Kg/Cm2가 가장 좋다.

또한 2차측 수요가 감소하여 2차 압력이 상승하기 시작하면 Pilot에서 흐르는 가스의 양도 감소하고 Restrictor의 입구 압력(P1)과 제어압력(Pc)가 증가하여 Sleeve는 하류측으로부터 닫히는 방향으로 작동한다.



※ AFV의 Qmax와 Qmin의 범위는 AFV용량의 20~80% 범위가 가장 좋으며 5~95%까지는 사용할수 있다. 사용량이 5% 이하일경우는 헤팅이 발생할수 있다

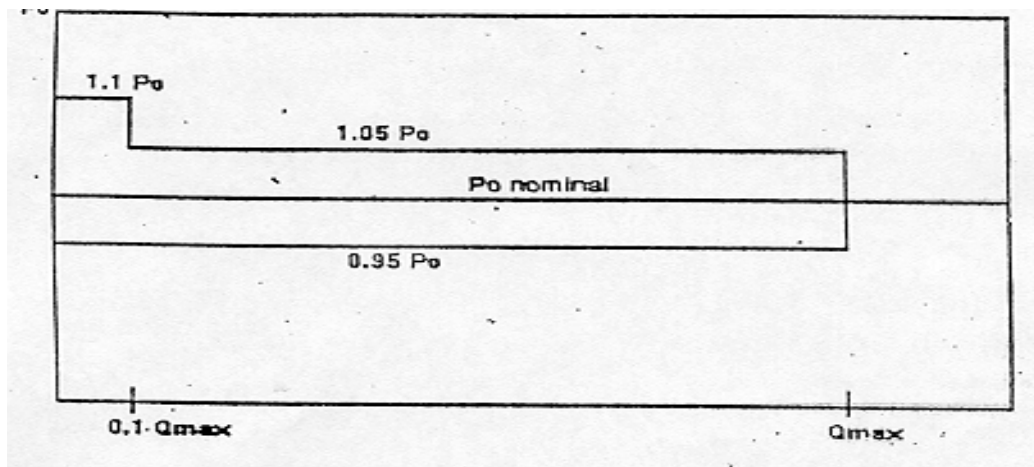
마. AFV정압기 작동상황 Flow Chart

항 목	상 황		비 고
1. 2차압력 수요	(증 가)	(감 소)	P1>Pc+P2일때 슬리브는 열림이 된다.
2. 2차압력	↓ 저 하	↓ 상 승	
	↓	↓	

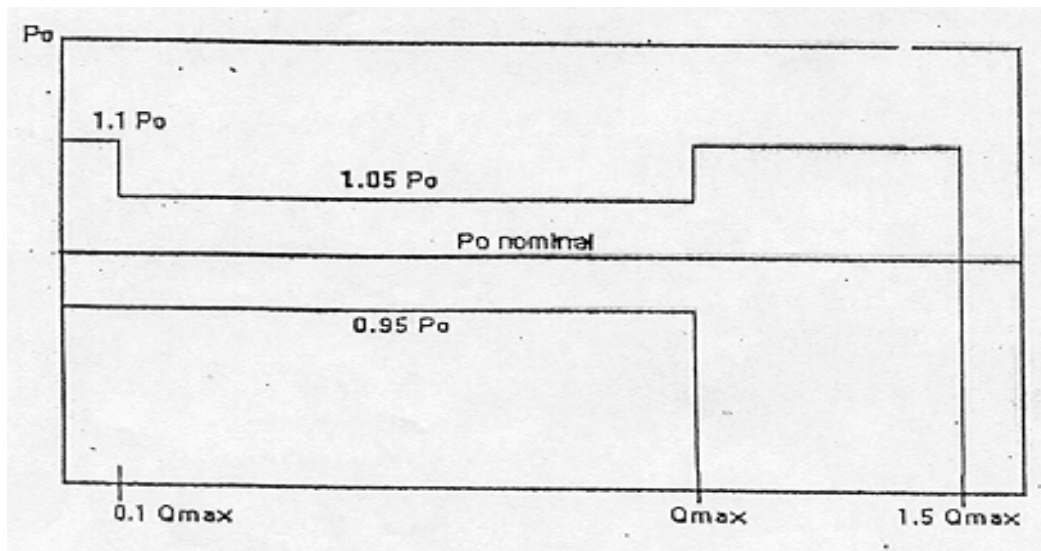
3. Pilot	열린다 ↓	닫힌다 ↓	
4. Pilot Bleed Gas	증 가 ↓	감 소 ↓	
5. 제어압력(Pc)	저 하 ↓	상 승 ↓	
6. Sleeve외면의 차압	증 가 ↓	감 소 ↓	
a) P1-Pc(하류측)	P1>P ↓	↓	
b) Pc-P2(상류측)	감 소 ↓	증 가 ↓	
7. Sleeve	열림작동	닫힘작동	

바. REGULATOR의 일반적인 국제규격

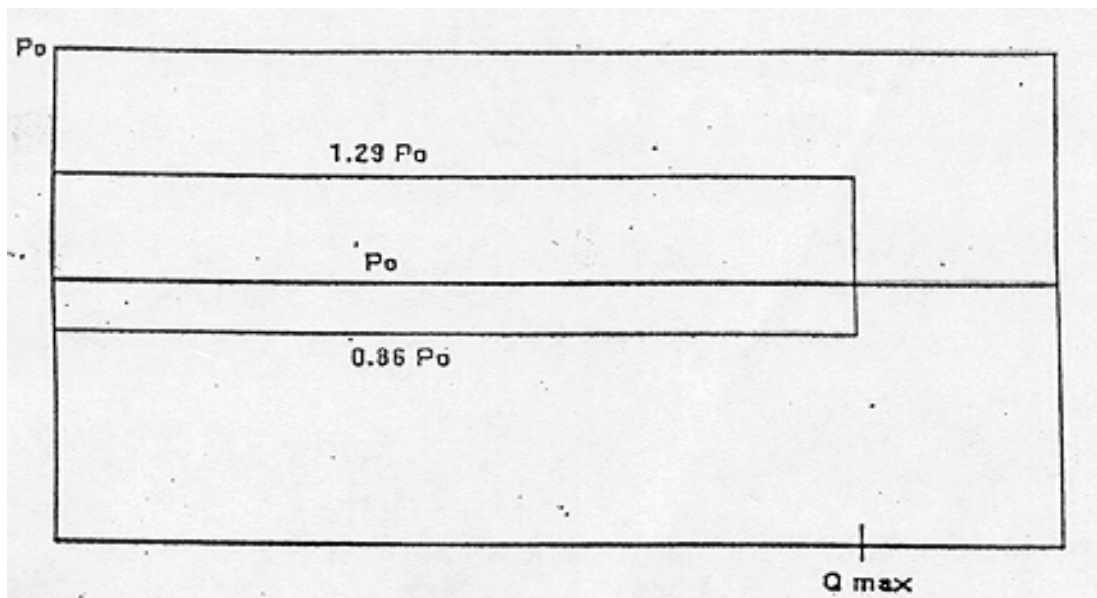
- 1) Netherlands – Royal Association of Gas Manufacturers in the Netherlands
 - V751/77 $0.2\text{bar} < P_i < 8\text{bar}$
 - (RC5, CC10, ...)



- 2) Germany-DIN3380(RG5,SG10...)



3) United States-sample utility specification
-domestic regulator



* RG (Regulation Precision 변동률의 정도)
기준압력하에서 유량이 증가 및 감소할 때 압력이 변동되는 폭

* SG (Closuing –Overload Grop)

가스의 사용량이 없어 가스가 차단될 때 기준압력보다 상승된 압력 (Lock up)

4) 직동식과 Pilot식의 비교

No	직동식		Pilot		비 고
	R G	S G	R G	S G	
RG1	±1.5	2.5	0.5	2.5	* 직동식과 Pilot 4:1비율 * 국내검사 기준은 RG10, SG25
RG2.5	4	5	1	5	
RG5	8	20	2	20	
RG10	10	30			
RG20	20	50			
RG40	40	100			

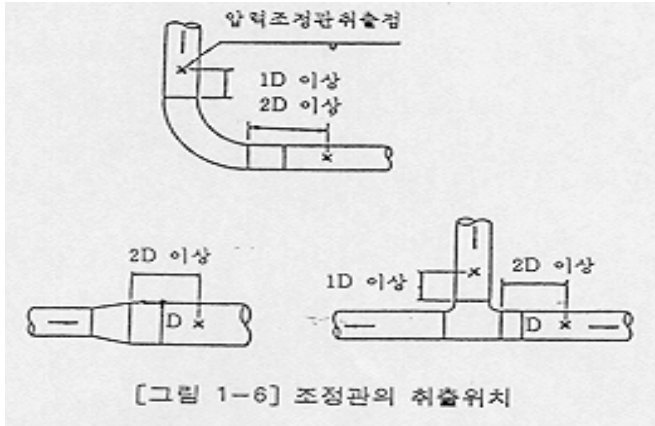
4. 정압기 선정시 유의점

- 1) 모든 Gov'와 Relief Valve는 고압가스 안전관리법, 액화석유가스의 안전 및 사업관리법 및 도시가스사업법 제기준에 적합하여야 한다.
- 2) 과압력으로부터 Gov'를 보호하기 위한 보호조치를 취하고, Gov'의 고장으로 인한 사고로부터 2차측 장치를 보호하기 위해 충분한 보호조치를 취해야 한다.
- 3) Gov'가 고장으로 Wide Open되었을때 Regulator Capacity는 보통 감압능력보다도 크다
- 4) Gov' 의 설정압력보다 과다하게 높은 2차측 압력은 Valve Seat나 기타 Gov' 내부 부품에 손상을 주게 됨으로 항상 설정압력 이하가 유지되도록 해야한다.
- 5) 설정코저하는 압력이 포함된 압력조정 범위가 가능한 Spring이 두개 이상일 경우에는 보다 좋은 정밀도를 위해 낮은 범위의 Spring을 사용한다.
- 6) Orifice Nozzle(Port)은 사용유량을 조정할 수 있는 것 중에서 가장 작은 것을 택한다.
- 7) Diaphragm은 Diaphragm재료를 통한 Gas의 이동으로 적은 양이 누설한다. 이Gas의 Vent(탈출)를 위해 Casing에 Vent 구멍을 남겨(만들어)두어야 한다.
- 8) Spring Case에 응축, 기타 이유로 물이 고이는 것을 방지해야 한다.
- 9) Control Line의 연결이 필요할 경우 Elbow 또는 차단 Valve등과 같이 2차측 난류 발생지점으로부터 관경의 8~10배를 지난 직관부에 연결하여야 한다.
- 10) Droop란, 유량의 증가에 따라 감압 Gov' 에서 나타나는 출구압력의 감소이며, 이것은 저유량에서 설정출구압력과 공칭 최대유량에서 실제 출구압력과의 차이를 가르키며%, mmWC또는 PSI로 정의된다. Droop는 Offset 또는 Propional Band라고도

불리운다

- 11) Gov' 전후의 차압이 15 PSI(1 Bar)당 자연냉동효과(팽창효과, Joule Thomson Effect)에 의해 약 1°F(5/9°C)씩 Gas온도가 낮아지기 때문에 온도변화를 고려해야 한다.
동결은 주위 온도가 30~45°F(-1~7°C)일때 종종 문제가 된다.
 - 12) Gov(Relief Valve)는 150°F(66°C)까지 사용될 때 일반적으로 적합하다.
그러나 특수고무 제품을 선택하면 300°F(149°C)까지 사용할 수 있기 때문에 항상 제품의 안내서와 사용온도 범위의 적합여부를 점검해야 한다. Steam 공급과 같은 높은 온도에는 Stainless Steel Diaphragm Seat를 사용한다.
 - 13) Gov' 가 공칭 유량이 나오지 않을때는 Gov' 입구측 연결부에서 입구 압력을 Check 해야한다.
 - 14) Gov' Body 크기는 배관 Size보다 절대로 커서는 안된다. 보통 Gov' Body가 Pipe Size 보다 One Size작다
 - 15) Self Operated Gov'는 일반적으로 Pilop Operated Gov'보다 급격한 유량 변동에 신속히 응답한다 (동특성이 좋다)
 - 16) 입구측 압력이 변동하면 출구측 압력도 항상 어느 범위내에서 변동한다.
 - 17) Spring의 공칭 최대범위는 Spring 수명이나 파괴특성에 고려없이 채택될 수 있다.
 - 18) 가장 부드러운 Seat를 사용한 Gov'는 적당한 범위내에서 유량이 Zero까지 설정 압력을 유지할 수 있다. 그러므로 많은 유량을 기준으로 크기를 결정한 Gov'는 통상 작동범위내에서 Pilot부하까지 충분한 가동범위를 가진다.
 - 19) 압력조정관의 취출위치
- 정압기 주위는 배관이 복잡하므로 조정관의 취출위치에 따라 정압기의 충분한 성능을 발휘할 수가 없다. 따라서 조정관의 취출에는 충분한 배려가 필요하며, 다음사항에 유의하도록 한다.
- ① 정압기 2차측의 배관은 정압기 접속부와 같은 지름, 그 이후에는 압력손실을 없애기 위하여 확관하는 것이 일반적이며, 이 경우 마찰손실 뿐만 아니라 유속변화에 따른 동압, 정압에 변화에 관하여 고려할 필요가 있다. 이것의 영향을 경감하기 위하여 압력조정관은 확관 이후의 관에 취출하는 것이 바람직하다.
 - ② 맹장관(盲腸管)에 있어서는 가스의 흐름에 따라 압력의 진동을 일으킬 우려가 있으므로 압력조정관은 그 부분에서 취출하지 않는 것이 중요하다

엘보우, 티이, 레듀서 등의 이형관에서의 거리는 적어도 하류측에서 관경의 2배 이상, 상류측에서 관경의 1배 이상으로 한다. 바람직한 것은 하류측 5~10D, 상류측 2~5D 정도가 좋다.



5. 정압기 설치의 시설 및 기술기준

(도시가스 사업법 시행규칙 별표3의 7, 정압기)

가. 설치위치	정압기는 건축물(건축물외부에 설치된 정압기실을 제외한다.)내부 또는 기초밑에 설치하지 아니할 것. 다만, 다음의 1에 해당하는 경우에는 건축물내부에 설치할 수 있다. (1) 단독사용자에게 가스를 공급하기 위한 정압기로서 부득이하게 건축물 외부에 설치할 수 없는 경우로서 외부와 환기가 잘 되는 지상층에 설치하거나 외부와 환기가 잘 되고 기계환기설비를 갖춘 지하층에 설치하는 경우 (2) 건축물내부에 설치된 도시가스사업자의 정압기로서 가스누출 경보기와 연동하여 작동하는 기계환기설비를 설치하고, 1일 1회이상 안전점검을 실시하는 경우
나. 정압기실의 구조 및 재료	(1) 정압기실은 철근콘크리트등 불연재료를 사용하여 설치하고, 내부에는 그 조작을 하는데 필요한 공간을 확보할 것 (2) 정압기실에는 가스공급시설외의 시설물을 설치하지 아니할 것 (3) 침수위험이 있는 지하에 설치하는 정압기에는 침수방지조치를 할 것 (4) 통풍이 잘되지 아니하는 정압기실의 경우에는 통풍시설을 갖추되 공기보다 무거운 가스의 경우에는 강제통풍시설을 갖추는 것 (5) 지하에 설치하는 지역정압기 시설의 조작을 안전하고 확실하게 하기 위하여 필요한 조명도 150룩스를 확보할 것 (6) 정압기실에 설치하는 전기설비는 산업자원부장관이 정하여 고사하는 방폭성능 기준에 적합할 것 (7) 정압기실 주위에는 산업자원부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 경계책을 설치할 것. 다만, 단독사용자에게 가스를 공급하는 정압기의 경우에는 그러하지 아니한다.
다. 가스차단장치	(1) 정압기의 입구 및 출구에는 가스차단장치를 설치할 것 (2) 지하에 설치되는 정압기의 경우에는 (1)의 가스차단장치외에 정압기실 외부의 가까운 곳에 가스차단장치를 설치할 것
라. 감시장치	(1) 경보장치 정압기 출구의 배관에는 가스압력이 비정상적으로 상승한 경우 안전관리자가 상주하는 곳에 이를 통보할 수 있는 경보장치를 설치할 것. 다만, 단독사용자에게 가스를 공급하는 정압기의 경우에는 그 사용시설의 안전관리자가 상주하는 곳에 통보할 수 있는 경보장치를 설치할 수 있다. (2) 가스누출검지통보설비 정압기실에는 누출된 가스를 검지하여 이를 안전관리자가 상주하는 곳에 통보할 수 있는 설비를 갖추고 정기적으로 점검할 것. 다만, 단독사용자에게 가스를 공급하는 정압기의 경우에는 그 사용시설의 안전관리자가 상주하는 곳에 통보할 수 있는 설비를 갖추는 것 (3) 출입문 개폐통보장치등 정압기실 출입문 개폐여부 및 긴급차단밸브 개폐여부(기존에 설치된 긴급차단밸브로서 구조상 변경이 불가능한 경우를 제외한다.)를 안전관리자가 상주하는 곳에 통보할 수 있는 경보설비를 갖추고 정기적으로 점검할 것. 다만, 단독사용자에게 가스를 공급하는 정압기의 경우에는 그러하지 아니한다.
마. 동력방지조치	가스중 수분의 동결에 의하여 정압기능을 저해할 우려가 있는 정압기에는 동결방지조치를 할 것
바. 압력기록장치	정압기출구에는 가스의 압력을 측정, 기록할수 있는 장치를 설치할 것

사. 불순물제거	정압기의 입구에는 수분 및 불순물제거장치를 설치할 것. 다만, 단독사용자에게 가스를 공급하는 정압기의 경우 다른 정압기에 의하여 수분 및 불순물이 충분히 제거되는 경우에는 이를 생략할 수 있다.
아. 예비정압기등	(1) 예비정압기 정압기의 분해점검 및 고장에 대비하여 예비정압기를 설치하고, 이상압력 발생시에는 자동적으로 기능이 전환되는 구조일 것. 다만, 단독사용자에게 가스를 공급하는 경우에는 그러하지 아니하다. (2) 바이패스관 정압기에 바이패스관을 설치하는 경우에는 밸브를 설치하고 그 밸브에 시건조치를 할 것
자. 안전밸브	(1) 정압기에는 안전밸브 및 가스방출관을 설치하고 가스방출관의 방출구는 주위에 불 등이 없는 안전한 위치로서 지면으로부터 5m이상의 높이에 설치할 것. 다만, 전기시설물과의 접촉 등으로 사고의 우려가 있는 장소에서는 3m이상으로 할 수 있다. (2) 정압기의 출구배관의 이상압력상승을 방지하기 위한 안전장치의 작동순서, 작동압력 및 안전밸브의 분출면적 등은 산업자원부장관이 정하여 고시하는 기준에 적합할 것. 다만, 단독사용자에게 가스를 공급하는 정압기의 경우에는 그러하지 아니한다. (3) 환상배관망에 설치되는 정압기중 1개이상의 정압기에는 다른 정압기의 안전밸브보다 작동압력을 낮게 설정하여 이상압력상승시 위험의 우려가 없는 안전한 장소에 가스를 우선적으로 방출할 수 있도록 할 것. 다만, 단독사용자에게 가스를 공급하는 정압기의 경우에는 그러하지 아니한다.
차. 비상전력	정전등에 의하여 정압기 및 부대설비(조명시설과 강제통풍시설을 제외한다.) 기능이 상실되지 아니하도록 비상전력등의 조치를 할 것. 다만 단독사용자에게 가스를 공급하는 경우에는 그러하지 아니한다.
카. 기밀시험	정압기의 입구측은 최고사용압력의 1.1배, 출구측은 최고사용 압력의 1.1배 또는 840mmH ₂ O중 높은 압력이상으로 기밀시험(시공감리를 받은 후의 정기검사 및 자체검사시에는 사용압력의 이상의 압력으로 실시하는 누출검사)을 실시하여 이상이 없을 것
타. 분해점검	정압기는 2년에 1회이상 분해점검을 실시하고, 필터는 가스공급개시 후 1월이내 및 가스공급개시후 매년 1회(단독사용자에게 가스를 공급하기 위한 정압기 및 필터의 경우에는 3년에 1회)이상 분해점검을 실시하고 1주일에 1회이상 작동상황을 점검할 것

6. 정압기의 설계

정압기에는 입구압력에 따라 안전장치를 2개 이상 설치하게 되는데, 어느 1개또는 2개의 장치가 고장이 나도 위해요인을 유발하지 않아야 한다. 특히, 지역이나 지구정압기의 경우 안전장치가 제 기능을 발휘하지 못 할 경우, 대단히 큰 사고로 이어질 위험이 있으므로 적절한 안전장치가 설치되고 최상의 상태로 유지관리되어야 한다.

입구압력이 $2\text{Kg}/\text{Cm}^2$ 이하일 경우, 어느 1개의 장치가 고장이 나도 유해를 발생시키지 않아야 하며, $2\sim 7\text{Kg}/\text{Cm}^2$, 유량 $300\text{m}^3/\text{Hr}$ 이상의 정압기는 2개의 장치가 고장이 나도 정압을 유발하지 않도록 규정되어 있는 나라도 있다.

가. 설계시 고려해야 할 사항

- (1) 요구되는 유량과 변동률
- (2) 유량에 따른 입,출구압력의 범위
- (3) 장치의 기능과 타 장치와의 연관성
- (4) 고장이나 유지관리작업시 계속공급의 필요성 및 보조장치
- (5) 여과장치의 선정과 여과능력
- (6) 출구압력의 이상상승에 대비한 안전장치
- (7) 정압기 전체를 차단하기 위한 차단밸브는 정압기실 밖에 설치
- (8) 가스의 노점(Dew Point)에 따라 장치의 가동에 영향을 미치는 대기온도
- (9) 소음에 대한 대책
- (10) 가동유량의 측정
- (11) 시설물의 원격감시 및 제어를 위한 대책
- (12) 유지관리의 편이도
- (13) By-Pass의 설치(2차측이 By-pass의 오조작 및 고장에 대하여 보호되지 않을 경우, 제어되지 않는 By-pass를 설치해서는 안 된다.)
- (14) 가스의 성분과 정압시설물의 내구성

나. 입구압력이 $2\text{Kg}/\text{Cm}^2$ 이하의 정압기

- (1) 지역이나 전용정압기의 선정과 배열은 신중을 기해야 하며, 기본적인 형태와 배열은 다음과 같다.

(가) 1차측에 SSV(Slam Shut Valve)가 있는 정압기

(나) Monitor/Active(Woker/Monitor) Type

이러한 배열은 Full Open type 정압기로 Monitor 정압기를 Active 정압기의 2차측에 설치하여 Setting치를 약간 높게(10% 정도)해 두면 Active가 고장시 자동적으로 가동된다.

이러한 배열구조를 지역정압기 및 전용정압기에 넓게 응용되며 공급이 중단되지 않는 장점이 있으나, 포괄용량이 개별 정압기용량의 70% 정도로 줄어드는 데 유의해야 한다.

많은 경우에 Active가 고장을 일으켜 Monitor가 최대로 가동될 경우에는 두 정압기 사이에 맥동 현상이 일어나므로 정압기 용량을 넉넉히 설계해야 한다.

(2) 정압기의 부대장치

(가) 입구측 Filter, Control Line에 정밀 Filter, Relief Valve의 설치

(나) 안전장치는 다음 중 하나를 선택, 설치한다.

①Slam Shum Valve

다른 Stream의 고장 영향을 받지 않도록 Sensing line을 연결할 것

③ Monitor/Active regulator

Monitor가 Active전단에 위치해야 하며, 둘다 Unloading Type을 사용하고 연속공급이 필수적이며 Twin Stream으로 구성할 것

④ Full relief valve(별도 또는 내장형)

용량이 고장난 정압기 용량을 배출시키기에 부족할 경우 SSV를 설치한다.

한 개의 R/V(릴리이프밸브)는 한 Stream의 용량을 초과해서는 안되며, Full R/V를 설치할 때는 설치조건과 가스확산에 대해 충분히 고려해야 한다.

(다) 주 정압기의 Creep R.V는 장치의 안전을 유지하기 위해 방출가스체적을 최고화 할 수 있는 크기로 결정한다.

(라) 호칭규격 50mm 이상, 300m³/hr 이상의 산업, 상업, 가정용 정압기의 구성은 1개 이상의 Stream을 갖추어야 한다. 각 Stream은 정압기, Filter, 100% R/V 또는 SSV + Creep R/V를 구성한다.

다. 입구압력이 2~7Kg/Cm²의 정압기

(1) 기본적인 배열은 다음과 같다.

(가) Monitor/Active + SSV

안전장치 : Monitor, SSV

(나) 2단 감압 정압기 + SSV

안전장치 : Over ride 정압기 + SSV

(2) 정압기의 부대장치

(가) 입구측 Filter, Pilot Filter, R/V

SSV trip보호장치 – Non return check valve crep R/V

(나) 안전장치는 다음중 1개를 선택, 사용

① Monitor/Active + SSV

② 2단감압 정압기 + SSV

(3) 기타는 앞의 “나”와 동일함

7. 필터의 선정

가. Mesh 또는 Screen type 필터는 저압으로 가동되는 대형 정압기로 이물질의 입도가 중요한 문제가 되지 않을때 사용한다.

나. 복합배관상 필터는 1개만으로 설계, 최저 입구압력에서도 충분한 유량을 유지할 수 있도록 설계하든가, 각 Stream별로 설치할 수도 있다.

다. 차압계는 필터의 허용차압 초과여부를 알 수 있는 것을 사용하여야한다.

라. 응축수 또는 초기공급시 관내 수분은 필터 능력에 나쁜 영향을 미치므로 응축수제거 장치와 함께 특수한 여과재를 채택할 필요가 있다 (Resinimpregnated Cellulose fiber)

마. 입구측에 설치하는 Main Filter는 사용압력이 2Kg/Cm² 이하인 경우에는 200 μ m, 2~7Kg/Cm² 경우에는 50 μ m 이하의 세밀도이어야한다. Meter를 보호하고자 할때는 압력에 관계없이 50 μ m이하의 세밀도이어야 한다.

바. Pilot line에 설치하는 필터의 세밀도는 50 μ m이하이어야 한다.

사. 필터는 최저압력하에서 최대유량이 통과할 때를 기준으로 용량을 결정한다.

아. 필터는 설계차압 (예)

(1) 2Kg/Cm² 이하 : 20mbar

(2) 2~7Kg/Cm² : 136mbar

자. 최저압력하에서 단위면적당 설계차압에서 통과하는 최대유량, 통과입도, 여과재의 종류, 허용최대차압 등을 제조자로부터 제시받아 검토해야한다.

8. 밸브의 선정

가. 선정시 유의 사항

(1) 기밀의 유지, 통과차압의 최소화, 기계적 강도, Torque 특성, 조작속도

(2) Meter에 근접설치되는 밸브일 경우 구비조건, 설치방향의 통일

(3) By-pass용일 경우 유량특성, 차단 및 Bleed설비, 개폐표시, 유지관리의 용이성

- 나. Pneumatic seat test는 그 최대운전압력과 완전히 닫힌 상태에서 50mbar의 공압을 가했을 때 전혀 누설이 없어야 한다.
- 다. 윤활유를 주입하는 밸브는 Meter 전단에 사용할 수 없다.
- 라. 모든 밸브는 개폐상태에서 개폐작동방향을 분명히 표시해야 하며, 핸들 또는 레버를 시계방향으로 돌릴 때 닫히는 구조가 바람직하다.

9. HEADER

- 가. 입구 또는 출구측에 설치되는 Header는 난류와 소음발생을 억제하기 위해 흐름방향이 같게 연결배관 단면적 합의 1.5배 이상이 되도록 선정하고, 최소한 방출용 Header와 2차측 배관을 매몰하는 것도 고려해야 한다.
- 나. 계량장치의 운전조건에 맞출 필요가 있을때는 Header와 배관은 특별히 배열할 필요가 있다.
- 다. 입구압력이 2Kg/Cm² 이상일 때는 Main valve를 열지 않고 장치에 압력을 높일 수 있도록 소구경의 연결관을 설치한다. (밸브의 보호, 제어압력의 확보)

10 METERING

주 정압기와 모든 체적식 정압장치에는 계량설비의 설치를 고려해야 하며, 특히 지구 정압기는 가동폭이 대단히 크기 때문에 Metering device 선정에 유의해야 하며, 정확한 계량이 어렵고, 다만 가동상태 파악에만 활용코자 할 때에는 차압식 유량계를 선정하면 경제적이다.

11. 배관의 구성

- 가. 설계시 각 Stream은 상호 배열구조나 유량에 의해 배관을 통과하는 압력손실이 영향을 받지 않아야 하며 SSV의 Sensing point와 주 정압기의 Sensing point 사이의 통과할 때 생기는 배관의 압력손실이 최대유량에서 SSV를 Trip시킬

정도로 커서는 안 된다.

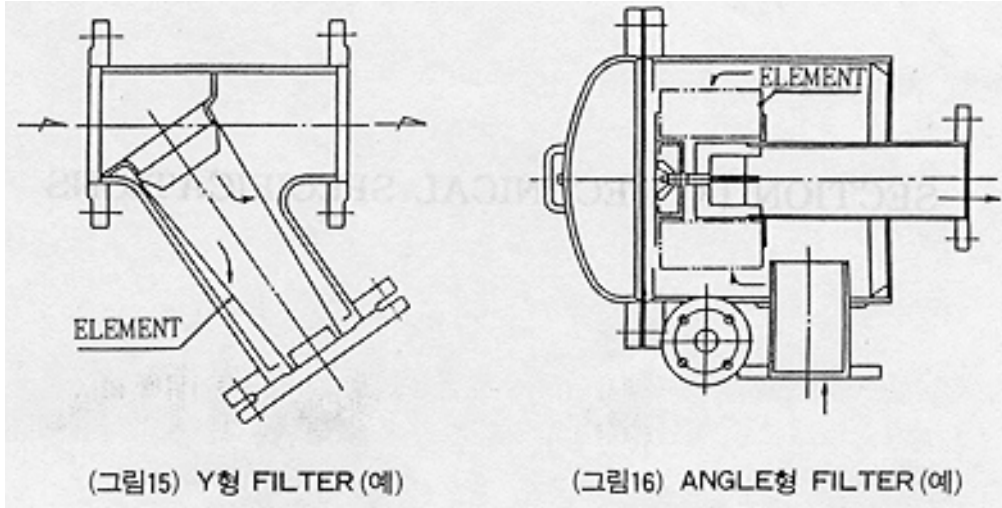
- 나. 배관 내 유속은 Unfiltered 가스 20m/sec, Filtered 가스 40m/sec 정압기 출구측 배관의 유속이 60m/sec를 초과하지 않도록 배관의 크기를 결정한다.
- 다. Monitor와 Active정압기는 구조가 허용되는 한 근접설치 할수 있다.
- 라. 2단 감압정압기는 안전운전을 위해 두 정압기 사이의 배관용량이 대단히 중요한 요인이 된다. 두 정압기 사이의 최소거리는 관경의 15배를 확보하는 것이 바람직하나 배관구조 및 정압기의 특성에 따라 다르므로 제작사의 지시에 따른다.
- 마. Sensing line 연결지점은 구배진 부품, 밸브, 기타 Fitting으로 인해 생기는 난류구간을 피해야 한다.
- 바. 유지관리, 정압기 분해점검 등을 고려하여 배관구조를 설계해야 한다.
정압장치 전, 후단 및 필요한 부분에 Purge valve를 설치한다.
- 사. 정압장치 전, 후단 및 필요한 부분에 Purge valve를 설치한다.
- 아. 정압장치 전, 후단에는 Bonding을 위해 lug을 설치한다.(전기방식 및 유전에 대비한 Bonding)
- 자. 구경이 50mm를 초과하는 부품은 Screw joint로 제작되어서는 안 되며, 50mm 이하의 부품은 Screw joint로 제작되나, 25mm 이상은 Screw connection으로는 기밀성을 유지하지 어렵다.

12. CONTROL LOOP의 구성

- 가. 각 Point별로 Sensing line을 구성하고 연결지점 가까이 밸브를 설치하며 Sensing 연결지점은 타목적에 사용해서는 안된다.
- 나. Impluse point의 선정은 유속 및 유속변화로 발생하는 영향과 난류의 영향을 받지 않는 곳으로 실제의 압력 대표치가 항상 Sensing line에 가해지도록 한다. 가능하면 Impulse line은 건물이나 구조물 범위 내에서 연결한다.
- 다. 대표압력 조건을 시설물 내의 배관에서 찾을 수 없을 때는 설계자의 판단에 따라 임의로 배열할 수 있다.
 - (1) 적당한 크기의 연결관과 Manifold를 설치하여 장치의 2차측에서 각기 독립된 Sensing line을 연결한다.
 - (2) 압력의 조정기능만 하는 장치로 특히 정압으로 정밀제어가 요구되는 경우에는 적당한 크기의 Sensing line을 지역의 주배관과 연결할 수 있다. 이때, 고려할 것은 기계적 고장으로 발생할 수 있는 이상압력보호장치를 설치해야 한다.
- 라. SSV Sensing 연결점은 너무 멀어서는 안된다.
- 마. Sensing line은 기계적 손상의 위험을 줄이도록 하고, 이런 손상이 일어났을 때 피해를 최소화하도록 고려해야 하며, 부식방지조치를 해야하고, 타용도로 사용해서는

안 된다.

바. Meter가 정압기 출구측에 인접되어 있을 경우 SSV의 Sensing point는 Meter의 전단에 설치한다.



13. 승압방지 장치

정압기의 고장(Valve sheet의 파손, Dust류의 Valve sheet에 부착, Spring의 파손등)에 의해 1차측의 가스가 2차측으로 유입되어 2차측의 도관압력이 상승하면 연소불량, 가스 Meter파손, 도관의 누설등 위험한 상태로 되지 때문에 이들 사고를 방지 장치가 이용된다.

이 승압 방지장치로는 단일 사용자에게 가스를 공급하기 위한 정압기(전용정압기)에는 필히 설치해야 한다.

승압 방지 장치로는 정압기의 2차압력이 소정의 압력이상이 되면 가스를 대기중 방산하는 방식의 것, 2차압력이 소정의 압력이상이 되면 정압기의 1차측을 차단하는 방식의 것이 있다.

가. 가스를 방산하는 장치

(1) 수봉식 안전기

수봉식 안전기는(그림17)과 같이 구조가 간단하면서 확실히 작동한다.

방출가스 압력은 수위에 의해 정하여지고, 200~500mmH₂O 정도의 낮은 압력 범위에서

사용되고 있다.

수봉안전기의 물은 자연 증발하여 수위가 낮아지기 때문에 순회 점검시 수위가 내려가 있으면 물을 보충하지 않으면 안된다.

요즘은 이와같은 자연증발을 방지하기위해 표면에 불휘발성 기름을 채워둔다. 또, 한냉지에 설치하는 경우 물에 동결방지제를 넣어 동결을 방지한다.

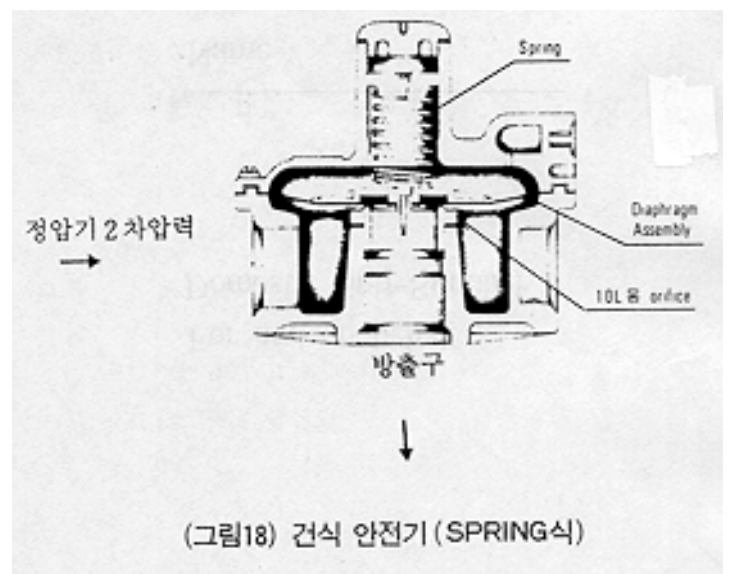
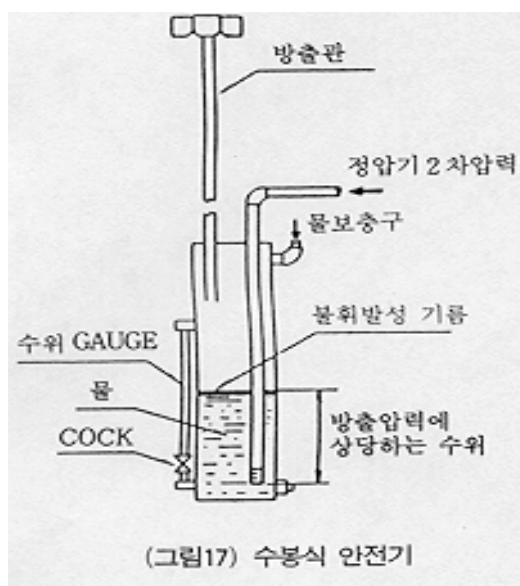
방출관의 가스방출 위치는 가스의 확산상황을 충분히 고려하여 결정함과 아울러 끝부분은 빗물이 유입되지 않는 구조로 한다.

(2) 건식안전기

건식안전기는(그림 18)과 같은 구조로 Spring식의 것과 Weight식 (추)의 것이 있다.

이것은 Spring또는 Weight에 의해 압력을 조절하여 두고, 그 압력 보다 상승했을 경우는 Blance가 깨어져 Valve가 열려 가스는 대기중에 방산된다. 건식안전기는 소형, 저렴한 가격으로 여러종류의 것이 있어 사용장소, 조정압력, 방출유량에 따라 적절한 것을 선택하면 좋지만 사용에 있어서는 녹의 부착등에 의해 작동되지 않는 일이 없도록 점검을 게을리 해서는 안된다.

또, 이 건식 안전기가 정착된 방출 압력의 정확성을 보다 좋게 하기위해 Pilot부착 안전기등도 사용되고 있다.

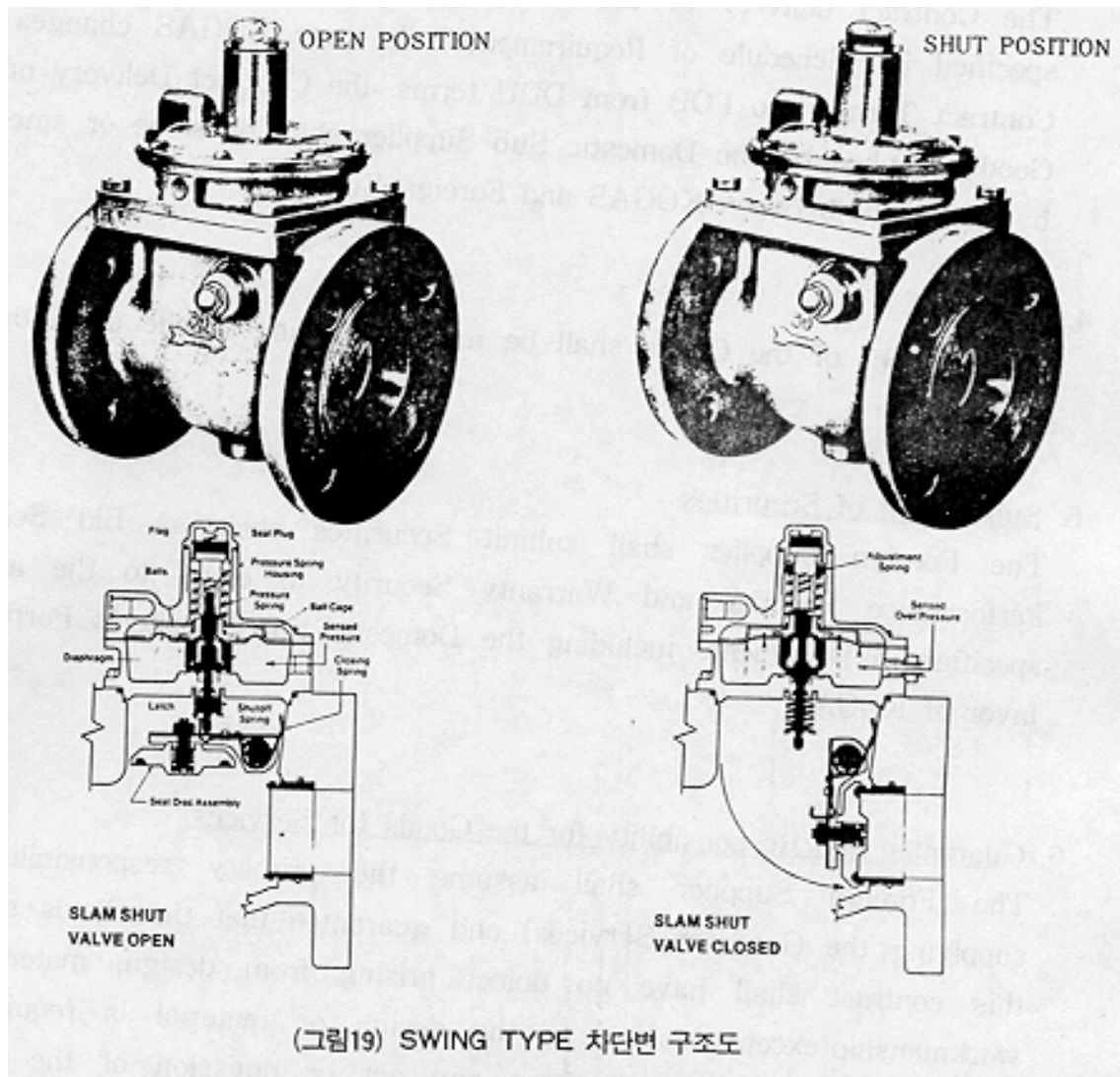


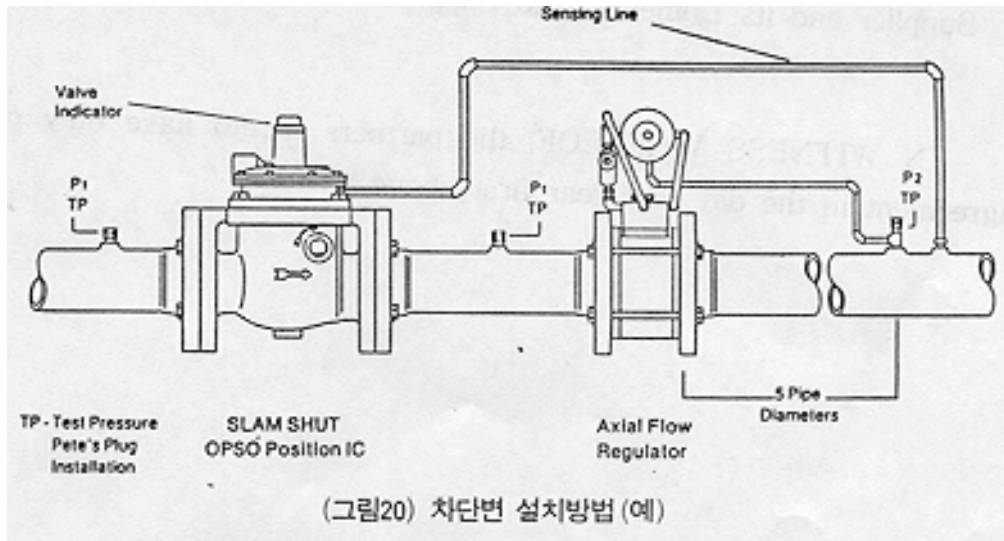
나. 가스를 차단하는 장치

(그림19)와 같은 Swing식 차단 Valve를 (그림 20)과 같이 설치 사용한다.

정압기 2차압력이 소정의 압력 이상으로 되면 차단변 Latch가 빠져 Seat disk가 폐지되는 구조로 일단 작동하면 압력이 저하하여도 닫힌 상태대로 있다. 그외 정압기와 같은 기능을 장착한 것(Monito system), 질소나 탄산가스등의 기체의 압력을 이용한 것,

유압을 이용하는 것, 전동기를 이용하는 것 등이 사용된다.





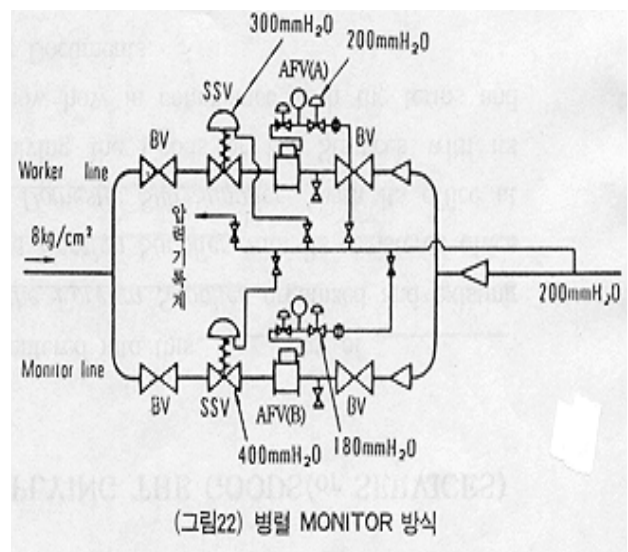
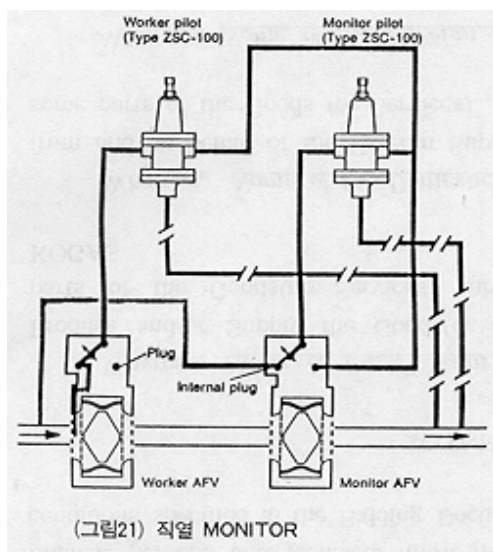
다. 가스의 방산도 공급정지도 없이 승압을 방지하는 방법

(1) 정압기를 2기 직렬로 설치하는 방법 (Monitor system)

(그림21)과 같이 정압기를 2기 직렬로 설치하여, Monitor측(하류측)정압기의 설정압력을 Worker측(상류측) 정압기의 설정압력보다 약간 높게 설정하는 방법, 이 경우 통상시는 Worker측(상류측)정압기가 2차압력을 제어하고 Monitor(하류측) 정압기는 Full open상태로 되어있다.

Work측 정압기에 Trouble이 일어나 2차 압력이 올라가 Monitor 정압기의 설정압력이 되면 자동적으로 Monitor 정압기가 2차압력을 제어하게 되는 방법이다.

또한, 설정압력 변경으로 Monitor와 Worker정압기의 역할을 서로 교환시킬 수 있다.



(2) 정압기의 2기 병렬로 설치하고, Worker측에 자력식 차단변을 장치하는 방법
(그림22)와 같이 1계열에 정압기(A)와 자력식차단변(SSV), 다른 계열에 정압기(B)를 설치
정압기(A)의 설정 압력을 정압기(B)의 설정 압력 보다도 약간 높게하고, 자력식 차단변
(SSV)의 설정압력을 이보다 얼마간 높여두는 방법이다.
따라서, 통상시는 정압기(A)는 작동, 자력식 차단변은 열림, 정압기(B)는 준비(Back-up)
상태이고 정압기(A)가 Trouble로 압력이 올라가면서 자력식 차단변(SSV)가 닫혀 정압기(A)
계열의 흐름이 차단되고 정압기(B)가 작동된다.
보통 Worker와 Back-up의 역할을 교환가능하게 하기위해 정압기(B)계열도 SSV를 설치
하여 둔다.

라. 직렬 MONITOR SYSTEM과 병렬MONITOR SYSTEM의 비교

구 분	직렬 Monitor식	병렬Monitor식
SSV	필요없다	반드시 설치해야 한다
시설 투자비	적다	많다
1계열당 용량	작다(병렬의 약 80%)	Gov' 최고용량까지
안전성	매우 안전하다	안전하다
Trouble시 압력변동	정상시보다 약간 높게가동 (Monitor>Worker)	정상시보다 약간낮게 가동 (Worker>Back-up)
유지관리	매우 간편	간편하다

14. 정압기 소음

가. 소음의 정의

소음이란 통상 원하지 않는 성가신 시끄러운 소리를 말한다.
소리는 진동수와 진폭에 의하여 변하는데 사람이 감지할수 있는 진동범위는 20HZ~20KHZ
로서 건강한 사람의 가청음은 20db~130db이며 이것은 젊은 사람의 정상적인 귀로 감지
할수 있는 가장 약한소리(진동수가 1000HZ에서 음압이 0.0002microbar)를 기준으로
정하고 이것에 10, 100, 1000배의 에너지를 가진 소리를 각각 10, 20, 30 Decible로 정하
였다.

나. 소음측정

ISA(Instrument Society of America)에서 발행한 Handbook of control vlave에 기재된
소음실험 방법에 의하면 밸브의 출고와 배관표에서 0.9m떨어진 지점에 마이크를 설치
한 후 측정한다.

다. 소음판단 기준

미국 직업안전건강법에 의하면 밸브 소음은 가장 가까이 있는 작업자의 장소에서 90db SPL(Sound Pressure Level)상태에서 하루 8시간 이상 노출되는 것을 제하고 있다.

지역구분	적용대상지역	낮(12:00~22:00)	밤(21:00~06:00)
일반 지역	단독택지, 병원, 학교	50	40
	단독택지, 준주거지역	55	45
	상업, 준공업지역	65	55
	공업, 준용공업지역	70	65
도로변 지역	단독택지, 준주거지역	65	55
	상업, 준공업지역	70	60
	공업, 전용공업지역	70	70

* 대화음압:60db 전화벨소리:80db 제트기 이륙:120db

공기청소기:70db 혼합도로:90유

라. 소음의 종류

밸브 소음에는 기계적인 진동에 의한 소음, 유체역학적인, 기체역학적 소음이 있다.

1) 기계적인 진동에 의한 소음(Machanical vibration)

유속에 의하여 Port등 움직이는 부분이 진동하는 것으로서 Port guide와 Port의 유격이 심하거나 구동부의 힘이 유체압력에 비하여 약할 때 일어난다.

기계적인 진동에 의한 소음은 1500HZ이하로서 다른 소음과 구별되고 딸깍딸깍 소리를 내며 계속해서 사용하면 Guide Bushing&Port가 마모가 되어 고장이 난다.

2) 유체역학적 소음(Hydrodynamic Noise)

유체 역학적 소음은 유체흐름에 따라 3가지로 분류할 수 있다.

즉 Non-Cavitation 상태일때, Cavitation 상태일때, Flashing 상태일때로 나눈다.

이것은 유량에 비하여 밸브 크기가 적을 때 유속이 대단히 빨라 일어나는 와류현상, 공동현상(Cavitation), Flashing현상에 의하여 일어난다.

※ 공동현상(Cavitation)

액체의 압력이 그 액체의 증기압보다 낮아져 증기상태가 되어 기포가 발행하는데 이 기포가 다시 압력이 상승함에 따라서 붕괴되는 현상

마. 소음의 원인

밸브의 소음이 문제가 되는 일반적인 이유는 다음과 같다

- ① 사업자의 소음은 장기적으로 근로자들에게 직업관련 진행성 청각손실을 야기시킬수 있다.
- ② 지역 사회에서는 소음의 지속시간 및 발생빈도 등 수용할수 있는 수준과 시간에 관한 규제를 가하고 있다.
- ③ 극히 높은 소음 수준은 밸브류, 배관, 그리고 관련 설비에 심각한 손상과 고장 및 기능 저하를 야기 시킬수 있다.

1) 밸브소음 원인

일반적으로 가스 주 배관의 관경은 6~36인치로 요구되는 용량에 따라 다르다.

제어 밸브의 인입 압력은 400~1200psig로 최고 압력차는 900psig에 이른다.

가스 온도는 주변 온도와 같다. 대형 정압소에는 일반적으로 1차 조절밸브 1기와 1차 조절밸브의 고장시 하부 배관의 과압을 방지하기 위한 모니터 밸브1기가 설치되어 있다.

- ① 조절밸브는 압력을 낮추는 과정상 오리피스 밸브에서 내부 가스의 유속이 급증하면서 발생한다.
- ② 밸브를 기준으로 상부 배관과 하부 배관의 압력차가 클수록 밸브 오리피스의 유속이 빨라짐으로서 발생한다.
- ③ 가스와 배관과의 마찰에 의한 소음 발생
- ④ 축소, 확대 노즐에서의 단면적 축소로 인한 소음
- ⑤ 정압기의 능력보다 사용량이 많아 급격한 유속에 의한 소음
- ⑥ 정압기의 Sinsing line의 취출 위치가 불량하여 Hunting으로 인한소음
- ⑦ 정압기 후단에 충분한 직관거리를 유지하지 않고 가스메타기를 설치하였을때의 소음(메타의 회전부인 임펠러에서 발생, 로타리 메타에서 주로발생)

이와 같은 소음발생 메커니즘은 결국 인근 배관 내부에 음향 공간을 형성하게 된다.

일정 빈도이상의 소음은 인근 배관으로 전파될수도 있으며 주로 배관의 내경에 따라 좌우된다.

배관 벽의 두께가 얇을수록 배관 외부의 소음 문제는 더 심각해 진다. 이때 소음을 감소

시키지 않으면 밸브의 소음은 배관을 타고 먼거리까지 전파된다.

이 소음은 잠재적으로 위험하며 여기에서 발생하는 진동에너지는 배관의 지지물 기타 설비 및 구조물에 전달된다.

2) 소음원인의 차단

가능하다면 설치하기 이전에 잠재적인 문제를 예견하고 잘 설계된 저소음 밸브를 사용하여 소음원을 제거하는 것이 가장 바람직하다.

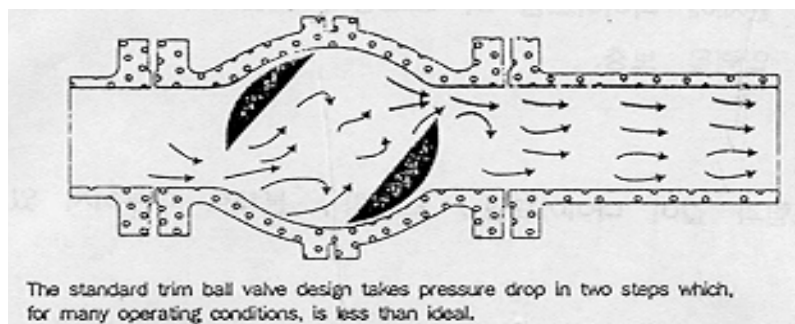
이를 위해서는 밸브의 음향부하를 최소화 하기 위한 공정설계, 운전상태에 대한 데이터 정확한 소음예측방법, 소음발생 요인에 대한 명확한 이해등이 필요하다.

특수하게 제작된 저소음 밸브는 동일한 감압 기능을 수행하지만 기존의 밸브보다 적은 소음을 발생시킨다.

이들 저소음 밸브의 설계특징은 다음과 같다.

① 다통로 : 유량을 다수의 소형 오리피스로 분산

다통로를 이용한 접근 방법에서는 소음이 인간의 청력으로는 감지하기 어려운 고주파나 또는 배관벽을 통과할 수 없는 초고주파로 변환된다.



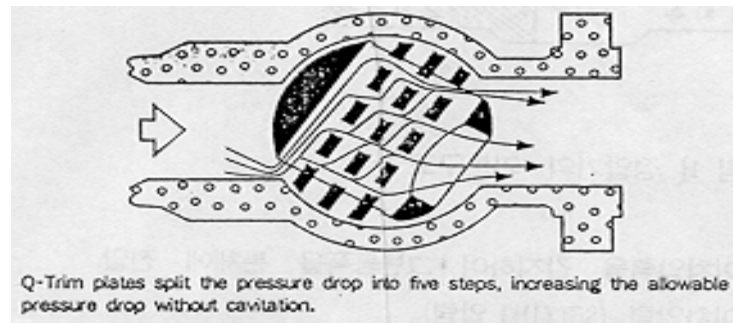
② 다단계 : 다단계로 압력 강하폭을 분산

다단계식 접근 방법에는 피크유속을 최소화함으로써 그 결과로 소음을 줄인다.

가스는 압축성 유체이기 때문에 압력이 떨어지면서 부피와 유속이 증가한다. 따라서 좋은 결과를 얻기 위해서는 감압단계의 면적을 점진적으로 확대시켜야 한다.

그렇지 않으면 최종 단계에서만 감압이 이루어져 다단계 방식의 장점이 상쇄되어 버린다.

이러한 두가지의 기초적인 소음 감소 방법은 개별적, 또는 병용해서 사용할수 있다.



- ※ 원리 : 그림에 있는 3개의 감쇄판과 Ball geometry에서는 전체 강하압력을 일련의 소단계로 분할시킨다. 젯 에너지는 감쇄판에 나있는 작은 구멍을 통과하면서 고주파로 변환된다.
- 밸브가 개방되면 감쇄판은 유체 흐름과 평행이 된다. 이에 따라 유량은 최대가 되며 밸브는 실질적으로 흐름에 어떠한 지장도 주지 않는다.

③ 다통로 / 다단계의 병용

이렇게 설계할 경우, 소음은 표준형 밸브보다 최고 18db까지 감소한다. 이것은 10db의 소음이 제거될 때마다 가청소음은 거의 절반으로 감소되는 점을 감안하면 약 75%의 소음 감소로 해석할 수 있다. 뿐만 아니라 3db의 소음이 제거될 때 마다 진동과 소음 에너지는 50%가 감소한다. 따라서 이 설계 방식으로 감소시킬 수 있는 최대 잠재 파괴 에너지는 98%에 이른다.

④ STATIC RESTRICTION

구멍을 뚫은 직렬형 플레이트 소음은 발생시키지만 소음 수준은 낮다.

바. 소음방지 대책

저소음 밸브와 static Restriction는 실제로 소음 에너지가 발생하는 것을 방지한다. 또 다른 방법으로는 소음이 발생하는 것을 허용한 후 은폐시키는 것으로 다음과 같은 방법이 있다.

- ① 정압기 후단 배관에 소음 방지기 설치운용(세종모델 Turbo Fuser, Silencer)
- ② 소요 유량보다 용량이 큰 정압기를 설치
- ③ 2단계로 감압하여 공급하는 방식
- ④ 밀폐 조치를 취하는법

⑤ 밸브 및 배관의 매설

⑥ 배관절연, 보온

사. 방음공사 효과

1) 종류별 효과

항 목	방음효과	비 고
유리창을 닫을 경우	10db	
지하 피이트내 철개를 덮을경우	20db	
차폐벽 설치시	20db	
정압기 후단 배관을 흡음재로 감쌀때	25db	
배관은 흡음재 + 소음 방지기 설치	30db	

2) 흡, 차음에 의한 방음공사 효과

구 분	평 수	유 량	공 사 전	공 사 후	이 격 거리	효 과
지역Gov'	2.6평	800m3	85dB	55dB	정아기실부터 5m 뒤	30dB

3) I.G.A – SILENCERS

가스 스테이션에 의해 발생된 소음은 공기와 파이프 라인의 가스를 통하여 주위로 전달된다. 소음의 방출은 스테이션이 설치되어 있는 공간을 개선해주고 I.G.A Silencer를 사용하여 억제해줄 수 있다.

공기 역학적 소음은 가스의 임계유량 상태(Critical flow)에서 발생한다.

천연가스의 압력 강하는 대부분 출구압력 = 0.55 이하에서 발생한다.

입구압력

이것은 Axial Flow Valve 후단에서 400m/sec의 속도로 가스 흐름의 증가라는 결과를 낳는다. 유체 난류를 제거해줄 수 있는 가능한 많은 역류로 증가된 가스 흐름을 나누어 줌으로서 소음의 제어가 가능해진다. 이 효과는 I.G.A Silencer의 디퓨저를 사용하여 이루어진다.

이것 외에 확장된 챔버는 유체 난류와 디퓨저에 의해 발생하는 증가된 흐름을 제거해주는 Pall-ring으로 채워진다.

위에서 언급한 사항들 외에 Silencer는 프로파일러(Profiler)가 장착되어 있다.

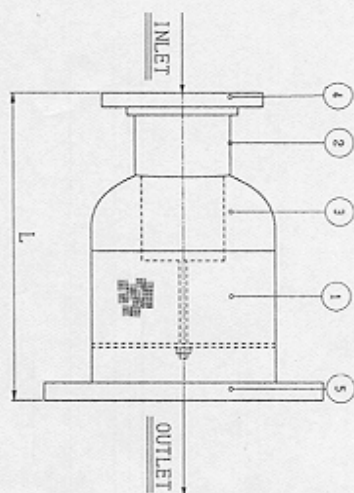
프로파일러는 간단한 센싱을 가능케 한다. (파이프 직경 2배)

I.G.A Silencer는 고압 정압 스테이션 설계에서의 오랜 경험으로부터 발전되어 오면서 다양한 테스트와 오랜 현장 경험을 토대로 Axial Flow Valve 가스 압력 조정기와

결합될 때 20~25dB의 소음 감소를 가능케 하였다.

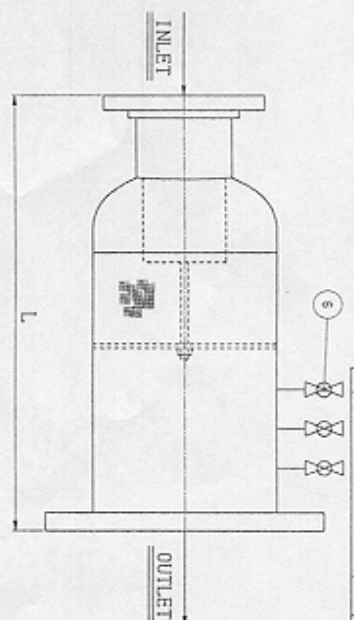
아. 소음 방지 시설의 필요성

- ① 대단위 아파트단지내 및 주거지역 내에 설치된 정압기를 대상으로 소음으로 수면방해 등의 불편함을 해소
- ② 정압기 소음으로 인한 인근 주민의 민원 및 불안감을 해소
- ③ 정압기 관리 요원의 청력장애 방지
- ④ 배관과 정압기 부대설비의 음향 피로 현상방지
- ⑤ 작업능률 저하방지



STANDARD SILENCER

MODEL	INLET SIZE	OUTLET SIZE	REMARKS
SJS-0204	50A	100A	300 mm SJS-0206 5 mm
SJS-0306	80A	150A	350 mm SJS-0308 5 mm
SJS-0408	100A	200A	400 mm SJS-0410 5 mm
SJS-0612	150A	300A	500 mm
SJS-0816	200A	400A	600 mm
SJS-1224	300A	600A	800 mm



SILENCER W/SENSING PORT

MODEL	INLET SIZE	OUTLET SIZE	REMARKS
SJS-0204	50A	100A	500 mm SJS-0206 5 mm
SJS-0306	80A	150A	550 mm SJS-0308 5 mm
SJS-0408	100A	200A	600 mm SJS-0410 5 mm
SJS-0612	150A	300A	700 mm
SJS-0816	200A	400A	800 mm
SJS-1224	300A	600A	1000 mm

1. BODY (SCH 40S)	EACH	1
2. INLET NOZZLE (SCH 80S)	EACH	1
3. GASKET (40S)	EACH	1
4. INLET FLANGE	EACH	1
5. OUTLET FLANGE	EACH	1
6. BALL VALVE (SENSING)	1/2"	3

DWG :	DATE	SCALE	PYSCALE	DWG NO.
DES : N. S. K	1989.03.25	1/5	A-2	99130
CHK :	제148 SILENCER			
CHK :				
APPRO :	제148 SILENCER			
SEJONG - EMC CORPORATION				

SILENCER 소음측정결과보고서

1. 개 요

세종에이엠씨(주)에서 제작한 SILENCER를 소음으로 인해 민원이 제기된 극동도시가스 지역정압기 2개소에 설치하여 실질적으로 소음이 얼마나 감소하는지 측정하고자 함.

2. 측정방법

가급적 동일한 조건에서 소음을 측정코자 같은 계절, 같은 시간대에서 소음기 설치전과 설치후의 소음을 측정하였고 측정위치는 일정한 위치에서 측정 하였으며 도시가스직원이 직접 측정한 소음치를 기록하였다.

3. 측정결과

3-1 우양빌딩

1) 정압기위치 : 서울 광진구 중곡2동 140-27

2) 정압기 개요

제작사	AMC
모델명	AFV-3BL
조정기 크기	3B
TYPE	HARNORGE PILOT
IN/OUT 배관크기	3"/12"
최대설계유량	7,340 Nm ³ /hr

3) 정압기의 설치상태

콘크리트 건물 지하1층 정압기실 안에 있고 후단 12" 배관이 두 번에 걸쳐 90°꺾임으로 인해 소음이 더욱 발생하고 있으며 1차적으로 내부에 흡음재를 설치하여 소음을 줄였으나 건물 1층복도에 까지 소음이 들릴 정도로 심한 소음이 발생하여 민원제기되고 있음.

4) 소음측정일시

설치전 : 2000. 11. 30 19:30 - 19:50

설치후 : 2000. 12. 20 18:10 - 18:30

5) SILENCER 설치일 : 2000. 12. 15

6) 측정시 입출구 압력

	입구압력	출구압력
설치전	4.2Kg/Cm2	230mmH2O
설치후	4.2Kg/Cm2	230mmH2O

7) 소음측정위치

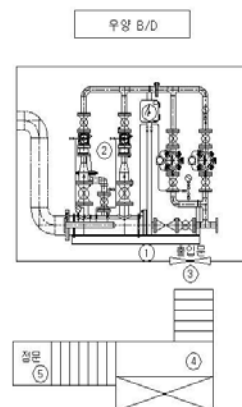
위치① : 내부벽에 기대어 소음측정

위치② : 조정기 후단 배관에서 5cm 이격거리에서 측정

위치③ : 출입문 밖 10 cm 이격거리에서 측정

위치④ : 1층과 2층사이 계단에서 측정

위치⑤ : 1층 현관에서 측정



8) 소음측정값

	①	②	③	④	⑤	평균
설치전(dBa)	89.7	95.3	60.0	58.0	57.8	72.2
설치후(dBa)	74.0	81.5	46.0	45.8	48.5	59.2
소음차(dBa)	15.7	13.8	14.0	12.2	9.3	13.0

⇒ 평균 13.0 dBa 소음감소

3-2 성수 동아 APT

1) 정압기위치 : 서울 성동구 성수1가 1동 656-3

2) 정압기 개요

제작사	AMC
모델명	AFV-3BL
조정기 크기	3B
TYPE	HARNOREG PILOT
IN/OUT 배관크기	3"/12"
최대설계유량	7,340 Nm ³ /hr

3) 정압기설치상태

APT 단지 공원내 지상에 벽돌로 된 정압기실 안에 설치되어 있으며 야간에는주변의 소리가 작으므로 인근 APT 건물에 까지 소음이 들리는 상태로 민원제기됨.

4) 소음측정일시

설치전 : 2000. 12. 18 18:30 - 18:50

설치후 : 2000. 12. 20 19:00 - 19:20

5) SILENCER 설치일 : 2000. 12. 19

6) 측정시 입출구 압력

	입구압력	출구압력
설치전	4.2Kg/Cm ²	230mmH ₂ O
설치후	4.2Kg/Cm ²	230mmH ₂ O

7) 소음측정위치

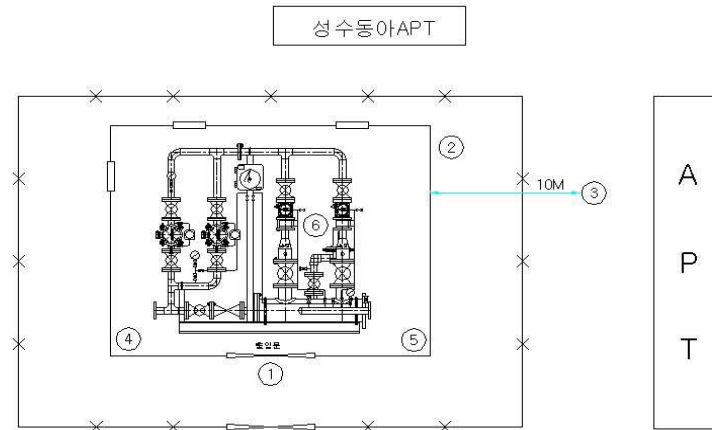
위치① : 출입문 밖 10 cm 이격거리에서 측정

위치② : 정압기실 외벽 30cm 이격거리에서 측정

위치③ : 정압기실 외벽 3 m 이격거리에서 측정

위치④,⑤ : 내부벽에 기대어 소음측정

위치⑥ : 조정기 후단 배관에서 5cm 이격거리에서 측정



8) 소음측정값

	①	②	③	④	⑤	⑥	평균
설치전(dBa)	76.0	57.0		84.0	85.0	86.6	77.7
설치후(dBa)	65.3	50.1	48.0	73.0	74.5	76.4	64.6
소음차(dBa)	10.7	6.9		11.0	10.5	10.2	9.86

⇒ 평균 9.86 dBa 소음감소

4. 결론

소음기설치 전후의 소음차가 평균 10~15 dBa 감소한 것으로 나타났으며 인체에서 느끼는 체감효과는 더욱 크게 느껴졌고 현재 민원제기는 없는 상태이다. 극동도시가스에서는 차후로 신규설치하거나 용량증설하는 정압기에 대해서는 SILENCER를 필히 부착, 시공케하여 민원을 사전방지토록 조치중임.