

# 튜브 데이터

## 목차

튜브 선택 .....	1
튜브 취급 .....	1
가스 사용 .....	2
튜브 설치 .....	2
추천 허용 압력 표	
탄소강 튜브 .....	3
스텐레스강 튜브 .....	5
구리 튜브 .....	7
알루미늄 튜브 .....	9
400 합금 튜브 .....	10
C-276 합금 튜브 .....	11
20 합금 튜브 .....	12
600 합금 튜브 .....	13
2 등급 티타늄 튜브 .....	14
2507 합금 슈퍼듀플렉스 튜브 .....	15
825 합금 튜브 .....	16
625 합금 튜브 .....	17
6Mo 합금 튜브 .....	18
온도 상승 계수 .....	20

## 튜브 선택

적합한 Swagelok® 튜브 피팅 제품 선택과 튜브의 적절한 선택, 취급 및 설비는 안정적인 튜브 시스템에 필수적입니다.

Swagelok 튜브 피팅에 사용할 튜브를 주문할 때는 다음 사항을 고려해야 합니다.

- 표면 처리
- 재질
- 경도
- 벽 두께

## 튜브 표면 처리

다수의 ASTM 규격에 위의 요구조건들이 규정되어 있지만 표면 처리에 대해서는 세부적으로 기술되지 않은 경우가 많습니다. 예를 들어, 일반적 튜브 사양인 ASTM A450의 내용은 다음과 같습니다.

### 11. 직진도 및 표면 처리

11.1 완성된 튜브는 적합한 수준의 직진도를 유지해야 하며 가장자리에 꺼스름이 없고 매끄러워야 합니다. 탁월한 표면처리가 요구됩니다. 표면이 매끄러운 곡선을 유지하고, 벽 두께가 본 규격 또는 제품 규격에서 허용하는 수준 이하로 감소하지 않는다면 표면 흠집(참고)을 연마작업으로 제거할 수 있습니다. 연마된 지점의 외경은 연마된 만큼 줄어들 수 있습니다.

**참고:** 흠집은 튜브에 존재하는 모든 비연속성 또는 불규칙성을 말합니다.

## 튜브 재질

각 튜브 유형별로 권장되는 주문 방법이 각 표에 기재되어 있습니다.

## 튜브 외경 경도

**금속 Swagelok 튜브 피팅에 사용할 적합한 튜브를 선택할 때 가장 중요한 점은 튜브가 피팅 재질보다 연질이어야 합니다.**

Swagelok 튜브 피팅은 주문 방법에서 권장하는 튜브와 함께 사용하기에 알맞도록 설계되었습니다.

Swagelok 스텐레스강 튜브 피팅은 최대 200 HV 또는 90 HRB의 경도를 갖는 튜브에서 반복적 테스트를 거쳤으며 밀폐 성능이 우수합니다.

## 튜브 벽 두께

첨부 표에는 다양한 벽 두께에서 튜브의 사용 압력 등급을 나타내었습니다. 별도로 언급된 경우를 제외하고, 허용 압력 등급은 ASME B31.3, 공정 배관의 규정에 따라 S 값을 이용하여 계산됩니다.

Swagelok 튜브 피팅은 표시된 최소 및 최대 벽 두께에서 반복적으로 테스트를 실시했습니다.

각 크기에 대해 첨부 표에 기재된 범위를 벗어난 튜브 벽 두께에는 Swagelok 튜브 피팅을 권장하지 않습니다.

## 튜브 취급

해당 취급 요령을 준수한다면 튜브에 발생하는 긁힌 자국을 크게 줄이고, 신뢰할 수 있는 튜브 제조업체가 공급하는 우수한 표면 처리를 보호할 수 있습니다.

- 튜브는 튜브 선반이나 거친 표면에서 절대로 끌지 말아야 합니다.
- 튜브 커터 또는 쇠톱은 날카로워야 합니다. 커터를 회전시키거나 쇠톱으로 작업시에 한 번에 너무 많이 절단하려고 하지 마십시오.
- 튜브 끝부분의 꺼스름을 항상 제거해야 합니다. 꺼스름을 제거하면, 페럴 밀폐 부위를 손상시키지 않고 튜브가 페럴에 끝까지 잘 들어갑니다.

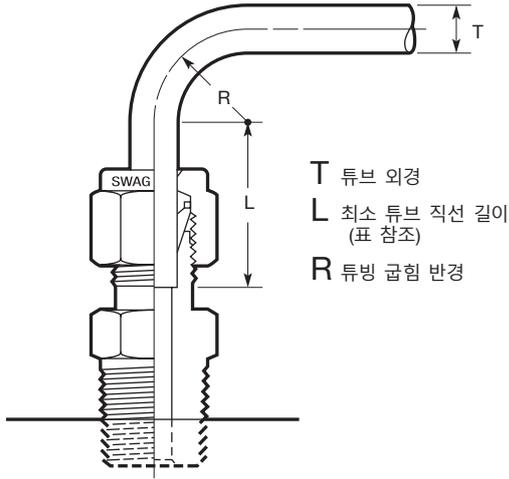
### 가스 배관

공기, 수소, 헬륨, 질소 등과 같은 가스는 분자 크기가 매우 작아 미세한 크기의 누설 경로를 통해서도 빠져나갈 수 있습니다. 튜빙 표면의 결함은 이러한 누설 경로가 될 수 있습니다. 튜브 외경(OD) 이 커짐에 따라 굽힌 자국이나 표면의 결함으로 인해 밀폐가 제대로 되지 않을 가능성이 높아집니다.

가스 배관용 튜빙을 설치할 때에는 모든 설비 지침을 준수하며 첨부 표에서 좀더 두꺼운 벽 두께를 갖는 튜빙을 선택한다면 더욱 신뢰성 있는 밀폐를 이룰 수 있습니다.

벽이 두꺼운 튜브는 벽이 얇은 튜브보다 페럴의 움직임에 대한 저항력이 커 페럴이 미세한 표면 결함을 없앨 수 있습니다. 벽 두께가 얇은 튜브는 설비 중 페럴 움직임에 대한 저항력이 약해 굽힘과 같은 표면 결함을 없앨 가능성이 감소됩니다. 해당하는 추천 허용 압력 표에서 사용 압력이 색깔로 표시된 부분 외의 튜브 벽 두께를 선택하십시오.

### 튜빙 설치



T 튜브 외경  
L 최소 튜브 직선 길이 (표 참조)  
R 튜빙 굽힘 반경

적합한 튜빙을 선택, 취급하고 Swagelok 튜브 피팅으로 알맞게 설치하면 시스템에 누설이 발생하지 않으며 다양한 환경에서 사용할 수 있습니다.

신뢰성 있는 최대 성능을 얻으려면, 다음 지침을 준수해야 합니다.

- Swagelok 제품과 같은 고품질 튜빙을 올바르게 선택하고 취급합니다.
- Swagelok 튜브 피팅을 카탈로그의 지침에 따라 조립합니다.
- 적합한 튜브 지지 시스템을 사용하여 튜빙과 유체 시스템 부품을 잘 고정시킵니다.

튜빙이 굽은 지점에서 피팅 설치 시, 튜브가 Swagelok 피팅 턱에 완전히 밀착될 수 있도록 튜빙의 최소 직선 길이를 충분히 확보해야 합니다(표 참조).

인치규격, in.	
T 튜브 외경	L <sup>①</sup>
1/16	1/2
1/8	23/32
3/16	3/4
1/4	13/16
5/16	7/8
3/8	15/16
1/2	1 3/16
5/8	1 1/4
3/4	
7/8	1 5/16
1	1 1/2
1 1/4	2
1 1/2	2 13/32
2	3 1/4

미터규격, mm	
T 튜브 외경	L <sup>①</sup>
3	19
6	21
8	23
10	25
12	31
14	32
15	
16	
18	34
20	
22	
25	40
28	46
30	50
32	54
38	63
50	80

① 최소 튜브 직선 길이.

### 유압식 페럴 장착기

반드시 1 1/4, 1 1/2, 2 in 및 28, 30, 32, 38, 50 mm의 대구경 Swagelok 튜브 피팅을 설치할 때에는 Swagelok 멀티헤드 유압식 페럴 장착기(MHSU)를 사용하여 합니다. 자세한 내용은 [측정 가능한 튜브 피팅 및 어댑터 피팅 카탈로그 MS-01-140KO](#)를 참조하십시오.

### 특수 합금 튜빙

다음 표에 포함되지 않은 크기에 권장되는 허용 사용 압력은 500 psig(34.5 bar)입니다.

특수 합금 튜빙에 사용되는 Swagelok 튜브 피팅에는 제한적으로 테스트 데이터가 제공됩니다. 다음 표에 기재되지 않은 크기에 대해서는 설비 전에 튜빙 샘플을 보내어 테스트를 실시할 것을 권장합니다. 이 경우, 시스템 매개변수와 관련된 모든 정보를 포함시켜 주십시오. 튜빙 샘플을 Swagelok 지정 판매 및 서비스센터를 통해 공장으로 보내주십시오.

### 추천 허용 압력 표

그림과 표는 단지 참조용입니다. 실제 설계 작업에 이러한 값을 사용할 수 있다는 의미는 아닙니다. 업계에 적용되는 규정과 관례를 고려해야 합니다. ASME 규정은 ASA 배관 규정과 연계된 후속 규정이며 이를 대체합니다.

- 모든 압력은 ASME B31.3, 공정 배관의 수식을 이용하여 계산되었습니다. ASME B31.1, 파워 배관(Power Piping)에 따라 계산된 사용압력의 계수를 참조하십시오.

- 각 표에서 별도로 언급하는 경우를 제외하고 계산은 최대 외경 및 최소 벽 두께를 기준으로 합니다.

예: ASTM A269 에 따라 구입한 1/2 in. 외경 × 0.035 in. 벽 두께의 스텐레스강 튜빙:

**외경 허용공차 ± 0.005 in. / 벽 두께 허용공차 ±10 %**

계산은 0.505 in. 외경 × 0.0315 in. 벽 두께 튜빙을 기준으로 하였습니다.

- 부식, 침식, 용접 또는 굽힘에 의한 공차는 허용되지 않습니다.

## 탄소강 튜빙에 권장하는 허용 압력

### 표 1—인치규격 탄소강 튜빙

허용 압력은 ASME B31.3 에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM A179 튜빙에 대해 15 700 psi(108.2 MPa) 의 S 값을 사용하여 계산되었습니다. ASME B31.1에 따른 사용 압력을 얻으려면 0.85을 곱합니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.														Swagelok 피팅 시리즈
	0.020	0.028	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	0.109	0.120	0.134	0.148	0.165	0.180	0.220	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)														
1/16	9700														100
1/8		8000	10 200												200
3/16		5100	6 600	9600											300
1/4		3700	4 800	7000	9600										400
5/16			3 700	5500	7500										500
3/8			3 100	4500	6200										600
1/2			2 300	3200	4500	5900									810
5/8			1 800	2600	3500	4600	5300								1010
3/4				2100	2900	3700	4300	5100							1210
7/8				1800	2400	3200	3700	4300							1410
1				1500	2100	2700	3200	3700	4100						1610
1 1/4					1600	2100	2500	2900	3200	3600	4000	4600	5000		2000
1 1/2						1800	2000	2400	2600	2900	3300	3700	4100	5100	2400
2							1500	1700	1900	2100	2400	2700	3000	3700	3200

### 권장 주문 정보

ASTM A179 또는 이에 준하여 서냉 연화 처리한 고품질 심리스 탄소강 유압 튜빙. 경도는 72 HRB 또는 130 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙.

**탄소강 튜빙에 권장하는 허용 압력**

**표 2—미터규격 탄소강 튜빙**

허용 압력은 113 MPa(16 300 psi)의 응력값과 340 MPa(49 300 psi)의 인장 강도를 사용하여 DIN 2391 튜빙에 대해 ASME B31.3에 규정된 수식을 바탕으로 계산되었습니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm													Swagelok 피팅 시리즈	
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.5	4.0	4.5		
	사용 압력, bar 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)														
3	630	790													3M0
6	290	370	460	590											6M0
8		270	330	430											8M0
10		210	260	330											10M0
12		170	210	270	330	380	420								12M0
14		150	180	230	280	320	350								14M0
15		140	170	210	260	290	330								15M0
16		130	150	200	240	270	300	350							16M0
18			140	170	210	240	270	310							18M0
20			120	160	190	210	240	270	310						20M0
22			110	140	170	190	210	240	280						22M0
25			100	120	150	170	180	210	240	260					25M0
28						150	160	190	210	230	270				28M0
30						140	150	170	200	210	250				30M0
32						130	140	160	180	200	230	270			32M0
38							120	130	150	160	190	230	260		38M0

**권장 주문 정보**

EN 10305-1 또는 이에 준하여 연화 풀림 처리한 고품질 탄소강 튜빙. 경도는 72 HRB 또는 130 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 또는 확관에 문제가 없도록 굽힘 자국을 없앤 튜빙.

스텐레스강 튜빙에 권장하는 허용 압력

표 3—인치규격 스텐레스강 심리스 튜빙

별도의 언급이 없으면, 허용 압력은 ASME B31.3에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM A269 튜빙의 S값인 20 000 psi(137.8 MPa)를 사용하여 계산됩니다.

용접된 튜빙

용접 및 인발 튜빙의 경우, 용접 정도에 따라 계수를 적용해야 합니다.

- 이중 용접된 튜빙의 경우, 사용 압력에 0.85를 곱합니다.
- 단일 용접된 튜빙의 경우, 사용 압력에 0.80을 곱합니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.															Swagelok 피팅 시리즈	
	0.010	0.012	0.014	0.016	0.020	0.028	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	0.109	0.120	0.134	0.156		0.188
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)																
1/16	5600	6800	8100	9400	12 000												100
1/8						8500	10 900										200
3/16						5400	7 000	10 200									300
1/4						4000	5 100	7 500	10 200 <sup>①</sup>								400
5/16							4 000	5 800	8 000								500
3/8							3 300	4 800	6 500	7500 <sup>①②</sup>							600
1/2							2 600	3 700	5 100	6700							810
5/8								2 900	4 000	5200	6000						1010
3/4								2 400	3 300	4200	4900	5800					1210
7/8								2 000	2 800	3600	4200	4800					1410
1									2 400	3100	3600	4200	4700				1610
1 1/4										2400	2800	3300	3600	4100	4900		2000
1 1/2											2300	2700	3000	3400	4000	4900	2400
2												2000	2200	2500	2900	3600	3200

① 고압은 스웨즈락의 중압 및 고압용 피팅, 튜빙, 밸브 및 액세서리 카탈로그, MS-02-472KO를 참고하십시오.  
 ② 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅과 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

권장 주문 정보

ASTM A269 및 A213, 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질(304, 304/304L, 316, 316/316L, 317, 317/317L, 321, 347 타입) 심리스 또는 용접 및 인발 스텐레스강 유압 튜빙. 경도는 90 HRC 또는 200 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙. 1/16 인치 외경 튜빙에 대한 외경 허용 공차는 ± 0.003 인치를 초과하지 않습니다.

참고: 특정 오스테나이트 스텐레스 튜빙에는 외경 허용 공차의 두배에 해당하는 타원형 허용 공차가 적용되며, Swagelok의 정밀한 튜브 피팅에 맞지 않을 수도 있습니다. 304/304L, 316/316L 및 317/317L 등과 같이 이중 인증 등급은 두 합금 모두의 최소 화학 및 기계적 특성을 충족시킵니다.

**스텐레스강 튜빙에 권장하는 허용 압력**

**표 4—미터규격 스텐레스강 심리스 튜빙**

별도의 언급이 없으면, 허용 압력은 ASME B31.3에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 EN ISO 1127 튜빙(3 ~ 12 mm의 경우 D4, T4 허용 공차, 14 ~ 50 mm의 경우 D4, T3 허용 공차)의 S값인 137.8 MPa(20 000 psi)를 사용하여 계산됩니다.

**용접된 튜빙**

용접 및 인발 튜빙의 경우, 용접정도에 따라 용접계수를 적용해야 합니다.

- 이중 용접된 튜빙의 경우, 사용 압력에 0.85을 곱합니다.
- 단일 용접된 튜빙의 경우, 사용 압력에 0.80을 곱합니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm															Swagelok 피팅 시리즈	
	0.3	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0		
	사용 압력, bar 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)																
1	430 <sup>①</sup>																1M0
2	210	660 <sup>①</sup>															2M0
3		670															3M0
4		500	660														4M0
6		310	420	540	710												6M0
8			310	390	520												8M0
10			240	300	400	510	580										10M0
12			200	250	330	410	470										12M0
14			160	200	270	340	380	430									14M0
15			150	190	250	310	360	400									15M0
16				170	230	290	330	370	400 <sup>①</sup>								16M0
18				150	200	260	290	320	370								18M0
20				140	180	230	260	290	330	380							20M0
22				140	160	200	230	260	300	340							22M0
25						180	200	230	260	290	320						25M0
28							180	200	230	260	280	330					28M0
30							170	180	210	240	260	310					30M0
32							160	170	200	220	240	290	330				32M0
38								140	160	190	200	240	270	310			38M0
50											150	180	210	240	270		50M0

① 압력등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅과 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 정보**

EN ISO 1127 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질(304, 304/304L, 316, 316/316L, 317, 317/317L, 321, 347 타입) 스텐레스강 튜빙. 경도는 90 HRC 또는 200 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙. 3 mm 외경 튜빙에 대한 외경 허용 공차는 ± 0.076 mm를 초과하지 않습니다.

참고: 304/304L, 316/316L 및 317/317L 등과 같이 이중 인증 등급은 두 합금 모두의 최소 화학 및 기계적 특성을 충족시킵니다.

**구리 튜빙에 권장하는 허용 압력**

**표 5—인치규격 구리 튜빙**

허용 압력은 ASME B31.3 및 ASME B31.1에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B75 및 ASTM B88 튜빙에 대해 6000 psi(41.3 MPa)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.											Swagelok 피팅 시리즈
	0.020	0.028	0.030	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	0.109	0.120	0.134	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)											
1/16	3600 <sup>①</sup>											100
1/8		2700	3000	3600								200
3/16		1800	1900	2300	3400							300
1/4		1300	1400	1600	2500	3500						400
5/16				1300	1900	2700						500
3/8				1000	1600	2200						600
1/2				800	1100	1600	2100					810
5/8					900	1200	1600	1900				1010
3/4					700	1000	1300	1500	1800			1210
7/8					600	800	1100	1300	1500			1410
1					500	700	900	1100	1300	1500		1610
1 1/8						600	800	1000	1100	1300	1400	1810

① 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 정보**

ASTM B75 또는 이에 준하여 연화 풀림 처리한 고품질 심리스 구리 튜빙. 또한 ASTM B88 에 따라 연화 풀림 처리한(열처리 O) 물용 구리 튜브, K 타입 또는 L 타입.

**구리 튜빙에 권장하는 허용 압력**

**표 6—미터규격 구리 튜빙**

허용 압력은 ASME B31.3 및 ASME B31.1에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B75, ASTM B88 및 EN 1057 튜빙에 대해 41.3 MPa(6000 psi)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다.

튜브 외경 mm	사용 압력, mm										Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	
	사용 압력, bar 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)										
2	220 <sup>①</sup>										2M0
3	200										3M0
4	140	200									4M0
6	110	140	170	220							6M0
8		100	120	160							8M0
10		80	100	130							10M0
12		60	80	100	130	140					12M0
14		50	60	90	110	120					14M0
15			60	80	100	110	120				15M0
16				70	90	100	110	120			16M0
18				60	80	90	100	110			18M0
20				60	70	80	90	100	110		20M0
22				50	60	70	80	90	100		22M0
25				40	50	60	70	80	90	100	25M0
28					40	50	60	70	80	90	28M0

① 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 정보**

ASTM B75 및 EN 1057 또는 이에 준하여 서냉 연화 처리한 고품질 심리스 구리 튜빙. 또한 ASTM B88에 따라 연화 풀림 처리한 (열처리 O) 물용 구리 튜브, K 타입 또는 L 타입.

**알루미늄 튜브에 권장하는 허용 압력**

**표 7—인치규격 알루미늄 튜브**

허용 압력은 ASME B31.3에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B210, 6061-T6 타입 튜브에 대해 14 000 psi(96.5 MPa)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다. ASME B31.1에 따른 사용 압력을 얻으려면 0.85를 곱합니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.						Swagelok 피팅 시리즈
	0.020	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜브는 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜브를 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)						
1/16	8600 <sup>①</sup>						100
1/8		8600					200
3/16		5600	8000				300
1/4		4000	5900				400
5/16		3100	4600				500
3/8		2600	3700				600
1/2		1900	2700	3700			810
5/8		1500	2100	2900			1010
3/4			1700	2400	3100		1210
1			1300	1700	2300	2700	1610

① 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 정보**

ASTM B210(6061-T6 타입) 또는 이에 준하는 고품질 알루미늄 합금 심리스 튜브.

**표 8—미터규격 알루미늄 튜브**

허용 압력은 ASME B31.3에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B210, 6061-T6 타입 튜브에 대해 96.5 MPa(14 000 psi)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다. ASME B31.1에 따른 사용 압력을 계산하려면 0.85를 곱합니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm								Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	
	사용 압력, bar 참고: 가스용 튜브는 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜브를 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)								
3	380								3M0
4	400	390							4M0
6		340	400						6M0
8		240	300						8M0
10		190	230						10M0
12		160	190	240	250				12M0
14		130	160	200	220				14M0
15		120	150	190	200				15M0
16		110	140	170	190				16M0
18			120	150	190	210			18M0
25				110	130	150	170	180	25M0

**권장 주문 정보**

ASTM B210(6061-T6 타입) 또는 이에 준하는 고품질 알루미늄 합금 심리스 튜브.

**기타 합금에 권장하는 허용 압력**

**표 9—인치규격 400 합금 튜빙**

허용 압력은 ASME B31.3 및 ASME B31.1 에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B165 튜빙에 대해 18 700 psi(128.9 MPa)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.									Swagelok 피팅 시리즈
	0.020	0.028	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	0.109	0.120	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)									
1/16	10 100 <sup>①</sup>									100
1/8		7900	10 100							200
3/16		5100	6 500	9500						300
1/4		3700	4 800	7000	9500					400
5/16			3 700	5400	7300					500
3/8			3 100	4400	6100					600
1/2			2 300	3200	4400					810
5/8				2700	3700	4800	5600			1010
3/4				2200	3000	4000	4600			1210
7/8				1900	2600	3400	3900	4500		1410
1					2200	2900	3400	3900	4300	1610

① 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 정보**

ASTM B165 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 400 합금 유압 튜빙. 경도는 75 HRB 또는 137 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙. 외경 허용 공차는 ± 0.005 in.를 초과하지 않음.

**표 10—미터규격 400 합금 튜빙**

허용 압력은 ASME B31.3 및 ASME B31.1에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B165 튜빙에 대해 128.9 MPa(18 700 psi)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm										Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	
	사용 압력, bar 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)										
3	630										3M0
4	400	554 <sup>①</sup>									4M0
6	310	390	490	620							6M0
8		290	350	450							8M0
10		220	280	350							10M0
12		180	230	290							12M0
14		160	190	240	270						14M0
15			190	240	290	330	330				15M0
16			170	220	270	310	320				16M0
18			150	200	240	270	300				18M0
20				180	210	240	270	290			20M0
22				170	200	230	250	290	310		22M0
25					170	190	210	240	270	290	25M0

① 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 정보**

ASTM B165 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 400 합금 유압 튜빙. 경도는 75 HRB 또는 137 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙. 외경 허용 공차는 ± 0.13 mm를 초과하지 않음.

**기타 합금에 권장하는 허용 압력**

**표 11—인치규격 C-276 합금 튜빙**

허용 압력은 20 000 psi(137.8 MPa)의 최대 S 값에 대해 ASME B31.3 및 ASME B31.1 에 규정된 수식을 바탕으로 계산되었습니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.							Swagelok 피팅 시리즈
	0.020	0.028	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)							
1/16	10 200 <sup>①</sup>							100
1/8		8500	10 200 <sup>①</sup>					200
3/16		5400	7 000	10 200				300
1/4		4000	5 100	7 500	10 200			400
5/16			4 000	5 800	7 800			500
3/8			3 300	4 800	6 500			600
1/2			2 600	3 700	5 100			810
3/4				3 300	3 900 <sup>①</sup>			1230 <sup>②</sup>
1					2 400	3100	3500 <sup>①</sup>	1630 <sup>②</sup>

- ① 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅의 반복된 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.
- ② 개선된 디자인 페럴로 조립됩니다.

**권장 주문 정보**

ASTM B622 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 C-276 합금 튜빙. 경도는 100 HRB 또는 248 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 급힌 자국을 없앤 튜빙. 외경 허용 공차는 ± 0.005 in.를 초과하지 않음.

**표 12—미터규격 C-276 합금 튜빙**

허용 압력은 137.8 MPa(20 000 psi)의 최대 S 값에 대해 ASME B31.3 및 ASME B31.1에 규정된 수식을 바탕으로 계산되었습니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm				Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	
	사용 압력, bar 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)				
2	660 <sup>①</sup>				2M0
4	500	660			3M0
6	310	420	520	670	6M0
8		310	390	500	8M0
10		240	300	380	10M0
12		200	240	310	12M0

- ① 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 정보**

ASTM B622 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 C-276 합금 튜빙. 경도는 100 HRB 또는 248 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 급힌 자국을 없앤 튜빙. 외경 허용 공차는 ± 0.13 mm를 초과하지 않음.

**기타 합금에 권장하는 허용 압력**

**표 13—인치규격 20 합금 튜빙**

허용 압력은 20 000 psi(137.8 MPa)의 최대 S 값에 대해 ASME B31.3 및 ASME B31.1 에 규정된 수식을 바탕으로 계산되었습니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.				Swagelok 피팅 시리즈
	0.028	0.035	0.049	0.065	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)				
1/4	4000	5100	7500	10 200	400
3/8		3300	4800	6 500	600
1/2		2600	3700	5 100	810

**권장 주문 정보**

ASTM B729, B468 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 또는 용접 및 인발된 20 합금 튜빙. 경도는 95 HRB를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힘 자국을 없앤 튜빙. 외경 허용 공차는 ± 0.005 in.를 초과하지 않음.

**표 14—미터규격 20 합금 튜빙**

허용 압력은 137.8 MPa(20 000 psi)의 최대 S 값에 대해 ASME B31.3 및 ASME B31.1에 규정된 수식을 바탕으로 계산되었습니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm				Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	
	사용 압력, bar 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)				
6	310	420	520	670	6M0
10		240	300	380	10M0
12		200	240	310	12M0

**권장 주문 정보**

ASTM B729, B468 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 또는 용접 및 인발 20 합금 튜빙. 경도는 95 HRB를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힘 자국을 없앤 튜빙. 외경 허용 공차는 ± 0.13 mm를 초과하지 않음.

기타 합금에 권장하는 허용 압력

표 15—인치규격 600 합금 튜빙

허용 압력은 20 000 psi(137.8 MPa)의 최대 S 값에 대해 ASME B31.3 및 ASME B31.1 에 규정된 수식을 바탕으로 계산되었습니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.					Swagelok 피팅 시리즈
	0.020	0.028	0.035	0.049	0.065	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)					
1/16	10 200 <sup>①</sup>					100
1/8		8500	10 200 <sup>①</sup>			200
3/16		5400	7 000	10 200 <sup>①</sup>		300
1/4		4000	5 100	7 500	10 200	400
3/8			3 300	4 800	6 500	600
1/2			2 600	3 700	5 100	810

① 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

권장 주문 정보

ASTM B167 또는 이에 준하여 고품질이며 완전히 풀림 처리한 #1 열처리 600 합금 심리스 튜빙. 경도는 92 HRB 또는 198 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙. 내경, 평균 벽 규격이 아니라 외경 및 벽 두께로만 주문. 외경 허용 공차는 ± 0.005 in.를 초과하지 않음.

표 16—미터규격 600 합금 튜빙

허용 압력은 137.8 MPa(20 000 psi)의 최대 S 값에 대해 ASME B31.3 및 ASME B31.1에 규정된 수식을 바탕으로 계산되었습니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm				Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	
	사용 압력, bar 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)				
3	670				3M0
6	310	420	520	670	6M0
8		310	390	520	8M0
10		240	300	380	10M0
12		200	240	310	12M0

권장 주문 정보

ASTM B167 또는 이에 준하여 고품질이며 완전히 풀림 처리한 #1 열처리 600 합금 심리스 튜빙. 경도는 92 HRB 또는 198 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙. 내경, 평균 벽 규격이 아니라 외경 및 벽 두께로만 주문. 외경 허용 공차는 ± 0.13 mm를 초과하지 않음.

**기타 합금에 권장하는 허용 압력**

**표 17—인치규격 2 등급 티타늄 튜빙**

허용 압력은 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B338 튜빙에 대해 16 700 psi(115.1 MPa)의 최대 S 값과 ASME B31.3 수식의 계산 결과를 기준으로 합니다. ASME B31.1에 따른 사용 압력을 얻으려면 0.85을 곱합니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.					Swagelok 피팅 시리즈
	0.020	0.028	0.035	0.049	0.065	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)					
1/16	9100 <sup>①</sup>					100
1/8		7600	9100 <sup>①</sup>			200
3/16		4900	6300			300
1/4		3500	4500	6700	9100	400
5/16			3600	5200	7100	500
3/8			2900	4200	5800	600
1/2			2100	3100	4200	810

① 압력 등급은 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 정보**

ASTM B338 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 또는 용접 및 인발된 2 등급 티타늄 튜빙. 굽힘에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙. 외경 허용 공차는 ± 0.005 in.를 초과하지 않음.

**표 18—미터규격 2 등급 티타늄 튜빙**

허용 압력은 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B338 튜빙에 대해 115.1 MPa(16 700 psi)의 최대 S 값과 ASME B31.3 수식의 계산 결과를 기준으로 합니다. ASME B31.1에 따른 사용 압력을 얻으려면 0.85을 곱합니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm				Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	
	사용 압력, bar 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜빙을 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)				
6	290	380	470	600	6M0
10		210	260	340	10M0
12		180	220	280	12M0

**권장 주문 정보**

ASTM B338 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 또는 용접 및 인발된 2 등급 티타늄 튜빙. 굽힘에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙. 외경 허용 공차는 ± 0.13 mm를 초과하지 않음.

**기타 합금에 권장하는 허용 압력**

**표 19—인치규격 2507 합금 슈퍼듀플렉스 튜빙**

허용 압력은 ASME B31.3 에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM A789 튜빙에 대해 38 700 psi(266.8 MPa)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다. ASME B31.3 IX 장에 따라 사용 압력을 계산한 2507 합금 슈퍼듀플렉스 용접 피팅에 적합한 튜빙에 대해서는 Swagelok 2507 합금 슈퍼듀플렉스 용접 튜빙 카탈로그, [MS-01-173](#) 을 참조하십시오. -20°F(-28°C) 이하 온도에서 튜빙 사용시에는, Swagelok 2507 합금 슈퍼듀플렉스 튜브 피팅 카탈로그, [MS-01-174](#)를 참조하십시오.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.					Swagelok 피팅 시리즈
	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색깔로 표시된 부분 외의 적절한 벽 두께의 튜브를 선택하십시오. (2페이지의 가스 배관 참조)					
1/4	10 000	15 000 <sup>①</sup>				400
3/8	6 500	10 100 <sup>①</sup>	12 700			600
1/2	5 000	7 200	10 100 <sup>①</sup>	12 900		810
5/8		5 800	7 600	10 100		1010
3/4		4 700	6 300	8 500 <sup>①</sup>	10 000 <sup>①</sup>	1210

① 압력 등급은 Swagelok 2507 합금 튜빙에 대한 특수 벽 두께 허용 공차를 기준으로 합니다.

**권장 주문 정보**

ASTM A789 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 2507 합금 슈퍼듀플렉스 튜빙. 경도는 32 HRC를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙.

## 기타 합금에 권장하는 허용 압력

### 표 20—인치규격 825 합금 튜빙

허용 압력은 SME BPV 2007 섹션 II, 파트 D 또는 ASME B31.3에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B163 및 ASTM B423 심리스 튜빙에 대해 23 300 psi(160.6 MPa)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다. ASTM B704, 클래스 1 또는 이에 준하여 용접 및 인발된 튜빙의 경우, 압력에 0.85를 곱합니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.					Swagelok 피팅 시리즈
	0.035	0.049	0.065	0.083	0.096	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜빙은 색칠된 부분외의 적절한 벽두께의 튜빙을 선택하십시오. (2 페이지의 가스 배관을 참조하십시오.)					
1/8	10 900 <sup>①</sup>					200
1/4	6 400	9300	11 600 <sup>①</sup>			400
3/8	4 100	5900	8 200			600
1/2	3 000	4300	5 900			800
3/4			3 800	4900	5800	1210
1			2 800	3600	4200	1610

① 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅과 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

#### 권장 주문 방법

ASTM B163, ASTM B423 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 825 합금 튜빙. ASTM B704, 클래스 1 또는 이에 준하여 완전히 서냉 처리한 용접된 825 합금 튜빙. 경도는 HR<sub>15T</sub>90 또는 201 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힘 자국을 없앤 튜빙. 벽 두께의 허용 공차는 ± 10 %를 초과하지 않습니다.

### 표 21—미터규격 825 합금 튜빙

허용 압력은 SME BPV 2007 섹션 II, 파트 D 또는 ASME B31.3에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B163 및 ASTM B423 심리스 튜빙에 대해 160.6 MPa(23 300 psi)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다. ASTM B704, 클래스 1 또는 이에 준하여 용접 및 인발된 튜빙의 경우, 압력에 0.85를 곱합니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm								Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	
	사용 압력, bar								
6	410	530	660						6M0
10		300	370	480					10M0
12		250	300	390	480				12M0
18				240	300	340	380	400 <sup>①</sup>	18M0
25						240	260	300	25M0

① 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅과 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

#### 권장 주문 방법

ASTM B163, ASTM B423 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 825 합금 튜빙. ASTM B704, 클래스 1 또는 이에 준하여 완전히 서냉 처리한 용접된 825 합금 튜빙. 경도는 HR<sub>15T</sub>90 또는 201 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힘 자국을 없앤 튜빙. 벽 두께의 허용 공차는 ± 10 %를 초과하지 않습니다.

**기타 합금에 권장하는 허용 압력**

**표 22—인치규격 625 합금 튜빙**

허용 압력은 ASME BPV 2007 섹션 II, 파트 D, 표 1B, ASTM B444 에 따라 소형 직경 튜브에 대해 계산된 튜빙 외경 및 벽 두께 허용 오차 에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B444 2 등급 튜빙에 대해 26 700 psi(184.1 MPa)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽 두께, in.			Swagelok 피팅 시리즈
	0.035	0.049	0.065	
	사용 압력, psig			
1/8	10 900 <sup>①</sup>			200
1/4	7 300	10 700	14 600	400
3/8	4 700	6 800	9 400	600
1/2	3 500	5 000	6 800	800

① 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 방법**

ASTM B444 등급 1 또는 2, 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 625 합금 튜빙. 경도는 25 HRC 또는 266 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙.

**표 23—미터규격 625 합금 튜빙**

허용 압력은 ASME BPV 2007 섹션 II, 파트 D, 표 1B, ASTM B444 에 따라 소형 직경 튜브에 대해 계산된 튜빙 외경 및 벽 두께 허용 오차 에 명시된 바와 같이 -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)의 온도에서 ASTM B444 2 등급 튜빙에 대해 184.1 MPa(26 700 psi) 의 S 값을 사용하여 계산되었습니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽 두께, mm					Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	
	사용 압력, bar					
3	670 <sup>①</sup>					3M0
4	500 <sup>①</sup>	660 <sup>①</sup>				4M0
6	470	610	750			6M0
10		350	430	550		10M0
12		290	350	450	550	12M0

① 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 방법**

ASTM B444 등급 1 또는 2, 또는 이에 준하여 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 625 합금 튜빙. 경도는 25 HRC 또는 266 HV를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜빙.

**기타 합금에 권장하는 허용 압력**

**표 24—인치규격 6Mo 합금 튜브**

별도로 표시된 것을 제외한 모든 허용 사용 압력은 ASME B31.3 및 ASME B31.1에 명시된 바와 같이 -20 ~ 100°F(-28 ~ 37°C)의 온도에서 ASTM A213 튜브에 대해 27 100 psig(186.8 MPa)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다.

**용접된 튜브**

용접 및 인발 튜브의 경우, 용접 정도에 따라 용접 계수를 적용해야 합니다.

- 이중 용접된 튜브의 경우, 사용 압력에 0.85를 곱합니다.
- 단일 용접된 튜브의 경우, 사용 압력에 0.80을 곱합니다.

튜브 외경 in.	튜브 벽두께, 인치							Swagelok 피팅 시리즈
	0.028	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	0.109	
	사용 압력, psig 참고: 가스용 튜브는 색칠된 부분외의 적절한 벽두께의 튜브를 선택하십시오. (2 페이지의 가스 배관을 참조하십시오.)							
1/8	8500	10 900						200
3/16	5400	7 000	10 200					300
1/4	5400	6 900	10 100	13 900				400
3/8		4 500	6 500	8 900				600
1/2		3 500	5 000	6 900	9000			800
5/8			4 000	5 300 <sup>①</sup>	5300 <sup>①</sup>			1010
3/4			3 300	4 400	5300 <sup>①</sup>	5300 <sup>①</sup>		1200
7/8			2 800	3 700	4500 <sup>①</sup>	4500 <sup>①</sup>		1410
1				3 300	4200 <sup>①</sup>	4500 <sup>①</sup>	4500 <sup>①</sup>	1610

① 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 방법**

ASTM A269 또는 ASTM A213 혹은 이와 동등한 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 또는 용접 및 인발 합금(254, AL6XN, 925, 926) 유압 튜빙. 경도는 96 HRB를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜브.

**기타 합금에 권장하는 허용 압력**

**표 25—미터규격 6Mo 합금 튜브**

별도로 표시된 것을 제외한 모든 허용 사용 압력은 ASME B31.3 및 ASME B31.1에 명시된 바와 같이 -20 ~ 100°F(-28 ~ 37°C)의 온도에서 ASTM A213 튜브에 대해 186.8 MPa(27 100 psig)의 S 값을 사용하여 계산되었습니다.

**용접된 튜브**

용접 및 인발 튜브의 경우, 용접 정도에 따라 용접 계수를 적용해야 합니다.

- 이중 용접된 튜브의 경우, 사용 압력에 0.85를 곱합니다.
- 단일 용접된 튜브의 경우, 사용 압력에 0.80을 곱합니다.

튜브 외경 mm	튜브 벽두께, mm								Swagelok 피팅 시리즈
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	
	사용 압력, bar								
6	430	580	740	980					6M0
8		420	530	710					8M0
10		330	420	550	700	790			10M0
12		270	340	450	570	650			12M0
14		210	270	365 <sup>①</sup>	365 <sup>①</sup>				14M0
15		200	250	640	365 <sup>①</sup>	365 <sup>①</sup>			15M0
16			240	620	365 <sup>①</sup>	365 <sup>①</sup>			16M0
18			210	280	350	365 <sup>①</sup>			18M0
20			190	250	310	310 <sup>①</sup>			20M0
22			170	220	280	310 <sup>①</sup>	310 <sup>①</sup>		22M0
25					250	280	310	310 <sup>①</sup>	25M0

① 유압용 유체 누설을 기준으로 4:1의 설계 인자를 적용하여 Swagelok 튜브 피팅에 반복적인 압력 테스트를 기준으로 하였습니다.

**권장 주문 방법**

ASTM A269 또는 ASTM A213 혹은 이와 동등한 완전히 풀림 처리한 고품질 심리스 또는 용접 및 인발 합금(254, AL6XN, 925, 926) 유압 튜빙. 경도는 96 HRB를 초과하지 않습니다. 굽힘 및 확관에 문제가 없도록 굽힌 자국을 없앤 튜브.

온도 상승시 압력 등급

표 26—온도 상승 계수

온도		튜빙 재질							
°F	°C	알루미늄	구리	탄소강 <sup>②</sup>	304, 304/ 304L <sup>③</sup>	316, 316/ 316L <sup>③</sup>	317, 317/ 317L <sup>③</sup>	321 <sup>④</sup>	347 <sup>④</sup>
200	93	1.00	0.80	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
400	204	0.40	0.50	0.87 <sup>①</sup>	0.93	0.96	0.96	0.96	0.96
600	315				0.82	0.85	0.85	0.85	0.85
800	426				0.76	0.80	0.80	0.80	0.80
1000	537				0.69	0.76	0.76	0.76	0.76

온도		튜빙 재질								
°F	°C	400 합금	20 합금 <sup>④</sup>	C-276 합금 <sup>④</sup>	600 합금 <sup>③</sup>	티타늄	2507 합금	825 합금	625 합금	6Mo 합금
200	93	0.87	1.00	1.00	1.00	0.86	0.99	1.00	0.93	0.90
400	204	0.79	0.96	0.96	0.96	0.61	0.91	0.90	0.85	0.74
600	315	0.79	0.85	0.85	0.85	0.45	0.89 <sup>⑤</sup>	0.84	0.79	0.67
800	426	0.75	0.79	0.79	0.79			0.81	0.75	
1000	537			0.76	0.35				0.73	

- ① 상승한 기온에서 허용 가능한 작동 압력을 결정하려면, 위 표에서 허용 가능한 상온 사용 압력에 온도 상승 계수를 곱하십시오. (온도 상승 계수 = 상승 온도에서의 제안된 허용 사용 압력 / 상온에서의 제안된 허용 사용 압력)
- ② 최대 190°C(375°F)를 기준으로 합니다.
- ③ 304/304L, 316/316L 및 317/317L 등의 이중 인증 등급은 L 등급의 하위 최대 탄소 함량 기준 및 L 등급 이외의 상위 최소 항복 강도 및 인장 강도의 요구 조건을 충족시킵니다.
- ④ ASME B 31.3 에 따라, 스텐레스강에 대한 낮은 손실율을 기준으로 합니다.
- ⑤ 482°F(250°C)이상 온도에서 2507 슈퍼듀플렉스 스텐레스강을 사용하면 미세구조의 변화로 인해 부식 저항력의 손실 및 취화가 초래됩니다. 482°F(250°C)에서 등급 손실율은 0.90 입니다.

온도 상승시 허용되는 사용 압력을 확인하려면 표 1~23 의 허용 압력에 표 24 에 나타난 손실율을 곱하십시오.

- 예:** 537°C(1000°F) 에서 316 타입 스텐레스강 1/2 인치 외경 × 0.035 인치 벽 두께
1. -28 ~ 37°C(-20 ~ 100°F)에서 허용 압력은 2600 psig 입니다(5 페이지의 표 3).
  2. 537°C(1000°F) 에 대한 상승 온도 손실율은 0.76(위의 표 26) 입니다.  
 $2600 \text{ psig} \times 0.76 = 1976 \text{ psig}$
- 537°C(1000°F) 에서 316 SS 1/2 인치 외경 × 0.035 인치 벽 두께에 대한 허용 압력은 1976 psig 입니다.

**안전한 제품 선정**  
 안전하고 고장 없는 성능을 보장하려면 제품을 선택할 때 전체 시스템 설계를 고려해야 합니다. 부품의 기능, 재질의 호환성, 적절한 등급 분류, 적절한 설비, 운영, 유지관리는 시스템 설계자와 사용자의 책임입니다.

**보증(warranty) 관련 정보**

이 카탈로그에 나열된 모든 튜빙은 튜브 생산업체의 보증이 적용되며 Swagelok 한정 평생 보증 대상이 아닙니다. 자세한 내용은 공인 Swagelok 대리점에 문의하십시오.

## 소개

Swagelok사(社)는 1947년부터 전세계 기업들의 다양한 요구를 충족시키기 위해 범용 및 특수 목적용 고품질 유체 시스템 제품을 설계 및 개발, 제조하고 있습니다. 저희는 고객의 요구를 정확하게 이해하고, 고객에게 필요한 솔루션을 적시에 제공하여, 제품 및 서비스의 가치를 높이는데 초점을 맞추고 있습니다.

저희는 약 100여종 이상의 개별 제품 카탈로그와 기술 게시판, 사양 및 참고 자료를 간편하고 사용하기 쉽게 한 권의 책으로 만들어 고객 여러분들에게 글로벌 **Swagelok 제품 카탈로그(Swagelok Product Catalog)**를 제공하게 된 것을 영광스럽게 생각합니다. 각 제품 카탈로그는 해당 배포 시점의 최신 정보가 담겨진 최신 버전이며, 개정판의 번호는 카탈로그의 마지막 페이지에 표시됩니다. 후속 개정판이 나올 경우, **Swagelok 웹사이트 및 Swagelok 전자 데스크톱 기술 레퍼런스(eDTR) [Swagelok electronic Desktop Technical Reference (eDTR)]** 톨에게시되며, 이전 버전의 카탈로그를 대체하게 됩니다.

자세한 내용은 Swagelok 웹사이트를 방문하거나 Swagelok 지정 판매 및 서비스센터로 문의하십시오.

## 보증에 대한 정보

Swagelok 제품은 Swagelok Limited Lifetime 보증을 받습니다. swagelok.com이나 Swagelok 지정 판매 및 서비스센터에서 보증서를 받으실 수 있습니다.

### 안전한 제품 선택

부품을 선택할 때, 안전하고 고장 없는 성능을 보장하기 위해서는 전체 시스템 설계를 고려해야 합니다. 부품의 기능, 재질의 적합성, 적절한 등급 분류, 적절한 설비, 운영 및 유지관리는 시스템 설계자와 운영자의 책임입니다.

### 경고

스웨즈락의 튜브 피팅 연결구를 포함하여 이러한 제품은 산업 설계 기준을 따라 제조되지 않음으로 스웨즈락의 제품 및 부품을 타 제조업체의 제품 및 부품과 혼용하거나 혼용하여 사용하지 마십시오.

아래에 나열된 모든 상표가 본 카탈로그에 적용되지는 않습니다.  
Swagelok, Cajon, Ferrule-Pak, Goop, Hinging-Colleting, IGC, Kenmac, Micro-Fit, Nupro, Snoop, Sno-Trik, SWAK, VCO, VCR, Ultra-Torr, Whitey—TM Swagelok Company  
15-7 PH—TM AK Steel Corp.  
AccuTrak, Beacon, Westlock—TM Tyco International Services  
Aflas—TM Asahi Glass Co., Ltd.  
ASCO, El-O-Matic—TM Emerson  
AutoCAD—TM Autodesk, Inc.  
CSA—TM Canadian Standards Association  
Crastin, DuPont, Kalrez, Krytox, Teflon, Viton—TM E.I. duPont Nemours and Company  
DeviceNet—TM ODVA  
Dyneon, Elgiloy, TFM—TM Dyneon  
Elgiloy—TM Elgiloy Specialty Metals  
FM—TM FM Global  
Grafoil—TM GrafTech International Holdings, Inc.  
Honeywell, MICRO SWITCH—TM Honeywell  
MAC—TM MAC Valves  
Microsoft, Windows—TM Microsoft Corp.  
NACE—TM NACE International  
PH 15-7 Mo, 17-7 PH—TM AK Steel Corp  
picofast—Hans Turck KG  
Pillar—TM Nippon Pillar Packing Company, Ltd.  
Raychem—TM Tyco Electronics Corp.  
Sandvik, SAF 2507—TM Sandvik AB  
Simriz—TM Freudenberg-NOK  
SolidWorks—TM SolidWorks Corporation  
UL—Underwriters Laboratories Inc.  
Xylan—TM Whitford Corporation  
© 2023 Swagelok Company