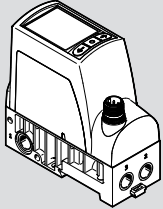


VPPI-...-S1D
Proportional-pressure regulator



FESTO

Festo SE & Co. KG
Ruiter Straße 82
73734 Esslingen
Deutschland
+49 711 347-0
www.festo.com

사용 설명서

8151661
2021-09a
[8151667]



원본 사용설명서의 번역본

© 2021 all rights reserved to Festo SE & Co. KG

1 함께 적용되는 문서

문서	제품	내용
매뉴얼	비례 압력 밸브 VPPI-...-S1D	조립, 설치, 작동, 파라미터 설정
테스트 리포트 ¹⁾	비례 압력 밸브 VPPI-...-T	확인된 정확도

1) 제품 주문 시 컨피규레이터에서 테스트 리포트가 선택된 경우에만 해당됨. 제품 키를 입력하여 Support Portal에서 불러올 수 있음.

표 1: 함께 적용되는 문서



제품 관련 모든 문서 → www.festo.com/sp.

2 안전상 유의사항

2.1 안전 지침

- 제품을 임의로 변경하지 않은 원래 상태로만 사용하십시오.
- 기술적으로 문제가 없는 상태로만 제품을 사용하십시오.
- 사용 장소의 환경 조건을 고려하십시오.
- 제품에서 작업하기 전: 전원을 끄고 다시 켜지지 않도록 하십시오.
- 비례 압력 밸브의 메뉴에서 설정을 변경하기 전에 먼저 제품 매뉴얼을 읽으시기 바랍니다 → 1 함께 적용되는 문서.

2.2 규정에 따른 사용

이 비례 압력 밸브는 정해진 설정값에 비례해서 압력을 조절하는 용도로 정해진 제품입니다.
이 제품은 고주파 간섭 전파를 유발할 수 있으므로 주거 환경에서는 전파 간섭 방지 조치가 필요할 수 있습니다.

3 추가 정보

- 기술 관련 문의가 있으면 Festo 지역 담당자에게 연락하시기 바랍니다.
→ www.festo.com.
- 액세서리 및 예비 부품 → www.festo.com/catalogue.

4 제품 개요

4.1 기능

내장된 압력 센서가 작업 포트에서 압력을 측정하여 이 값을 설정값과 비교합니다. 설정값과 실제값 사이에 편차가 있으면 이 밸브가 출구 압력을 설정값에 도달할 때까지 조절합니다.

VPPI-...-3-... (정상 위치 닫힘)	VPPI-...-4-... (정상 위치 열림)

표 2: 공압 회로 기호

4.2 제품 구성

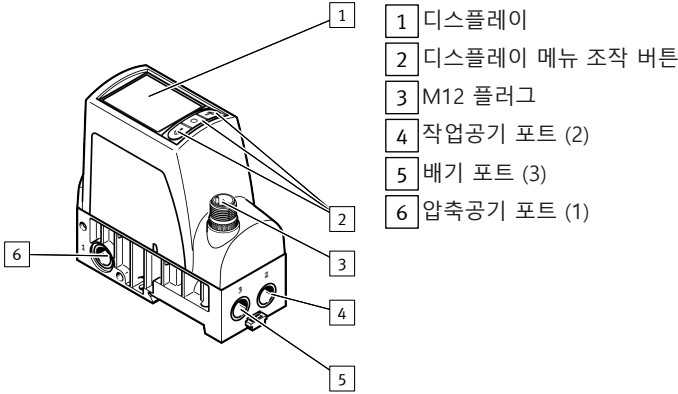


그림 1: 제품 구성

5 운반 및 보관

- 제품을 자외선 노출 및 부식 위험이 없는 건조한 곳에 보관하십시오.
- 보관 기간은 짧을수록 좋습니다.

6 조립

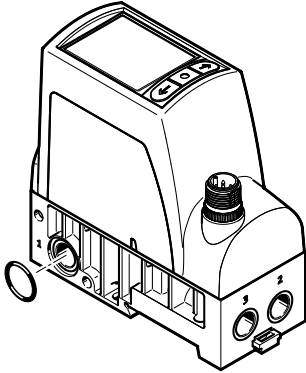
6.1 조립

6.1.1 밸브의 사슬 연결

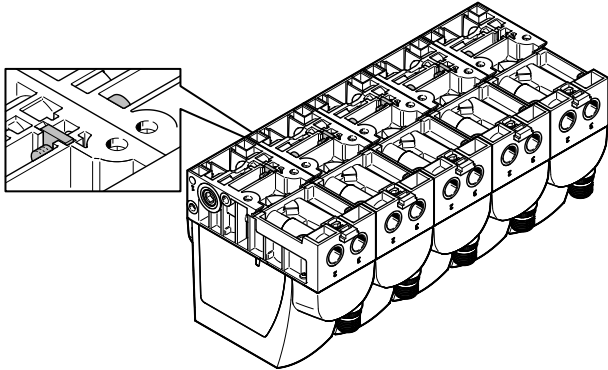
최대 5개 밸브를 사슬 연결할 수 있습니다. 사슬 연결을 위해서는 연결 키트 VAME-P18-K-P5가 필요합니다 → www.festo.com/catalogue.

연결 키트는 사각 너트 2개와 원통머리나사 2개, O링 한 개로 구성됩니다.

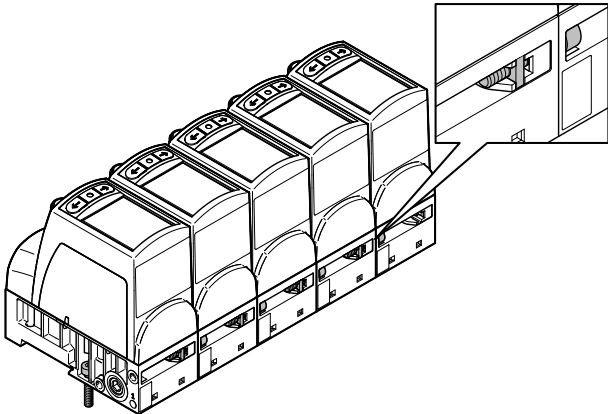
1. 채널 (1)에서 마개용 나사와 밀봉재를 제거합니다.
2. O링을 채널 (1)의 밸브 2개 사이에 끼웁니다.



3. 밑면에서 밸브를 원통머리나사와 사각 너트로 서로 연결합니다. 조임 토크: $1.2 \pm 0.2 \text{ Nm}$



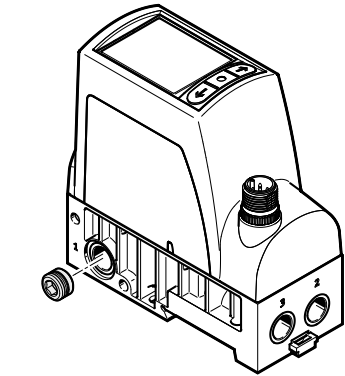
4. 뒷면에서 밸브를 원통머리나사와 사각 너트로 서로 연결합니다. 조임 토크: $1.2 \pm 0.2 \text{ Nm}$



6.1.2 압력 구역 만들기

i
압력 구역 분리 시 압축공기 공급장치를 밸브 사슬 연결 양쪽 끝에 연결합니다.

압력 구역 분리를 위해서는 마개용 나사를 밸브의 채널 (1)에 그냥 놔둬도 됩니다. 채널 (1)의 마개용 나사는 액세서리로도 주문 가능합니다
(VAME-P18-BP-G18-P5) → www.festo.com/catalogue.
• 선택한 밸브의 채널 (1)에 마개용 나사를 돌려 채웁니다. 마개용 나사를 주위 표면에 딱 맞게 마감될 때까지 돌려 채웁니다.



6.2 고정

6.2.1 밸브 밑면을 이용한 고정

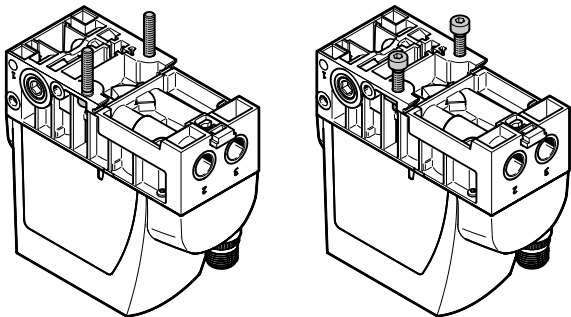


그림 2: 밸브 밑면에서 M4 나사/M4 나사 및 사각 너트를 이용한 고정

6.2.2 밸브 측면을 이용한 고정

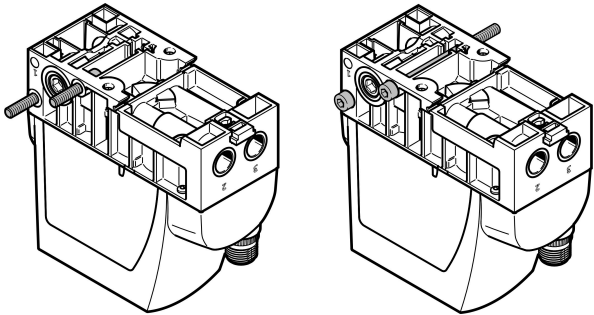


그림 3: 측면에서 내부에 있는 M4 나사/관통하는 M4 나사를 이용한 고정

6.2.3 DIN 레일 위 고정

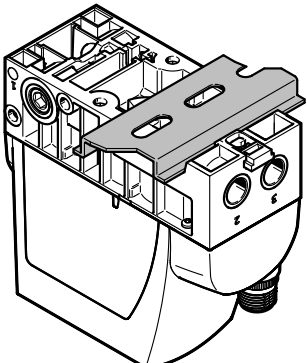


그림 4: 단독형 밸브

6.3 기계부 설치

- 1. 연결 라인과 호스 연결에 충분한 공간을 확보합니다.
↳ 그래야 연결 라인과 호스가 꺾이는 일이 없습니다.
- 2. 밸브를 가급적 전기 장치 가까이 배치합니다.
↳ 이렇게 해야 조절 정확도가 좋아지고 응답 시간도 짧아집니다.

7 설치

7.1 공압부 설치

기본 모드용 밸브(과압)

- 1. 포트에 호스 연결하기:
 - 압축공기 (1)
 - 작업공기 (2)
- 2. 배기 포트 (3)에 소음기를 달거나 채널을 통해 배기를 배출하십시오.

진공 모드용 밸브 또는 진공 모드와 과압 모드 조합용 밸브

(VPPI-...-1V...H-...)

- 1. 포트에 호스 연결하기:
 - 진공 (3)
 - 작업공기 (2)
- 2. 포트 (1)에 압축공기 공급장치를 연결하거나 소음기를 달아 밸브에 굵은 오물 입자가 유입되는 일이 없도록 합니다.

7.2 전기부 설치

⚠ 경고

감전으로 인한 부상 위험.

- 전원으로는 전력망에 대해 안전 절연을 보장하는 PELV 또는 SELV 전기 회로를 사용하십시오.
- IEC 60204-1/EN 60204-1을 준수하십시오.

- 1. 차폐 케이블 사용 시: 밸브에서 먼 쪽 케이블 종단에 차폐를 접지합니다.
- 2. 전기 연결 라인을 짓눌리거나 꺾이거나 당김이 없도록 배선합니다.
- 3. 전기 연결 라인을 M12 플러그에 돌려 고정합니다. 조임 토크: 최대 0.3 Nm

포트	Pin	할당		심선 색) ¹⁾ (NEBU-M12...)
		아날로그	대안(디지털 입력)	
	1	+ 24 V DC	+ 24 V DC	BN
	2	설정값(-)	DI1	WH
	3	GND	GND	BU
	4	설정값(+)/PWM	DI0	BK
	5	실제값 출력 - VPPI-...-V-... 타 입용 핀 2 "설정 값(-)" 기준 - VPPI-...-A-... 타 입용 핀 3 "GND" 기준	DI2	GY

1) IEC 60757:1983-01에 따른 색상 코드
표 3: M12 플러그 핀 할당, 5핀

8 시운전

전제 조건:

- 밸브가 조립되어 있어야 합니다.
- 공압 및 전기 설비가 완전하고 검사될 상태여야 합니다.
- 1. 작동 조건 및 한계치를 점검합니다 → 11 기술 자료.
- 2. 전원을 켭니다.
- 3. 압축공기 공급장치를 켭니다.
- 4. 경우에 따라 밸브의 조절 거동을 설정합니다.

조절 거동 설정하기

밸브 뒷면에 있는 조작 버튼을 사용하여 TFT 모니터 화면의 메뉴에서 밸브의 조절 거동을 설정할 수 있습니다 → 비례 제어 밸브 VPPI-...-S1D 매뉴얼
→ www.festo.com/sp.

9 장애

9.1 진단

디스플레이에 표시되는 오류 텍스트	오류 설명	조치
『Overheat』	작업 온도가 너무 높습니다. 밸브가 온도 차단 상태에 있습니다.	밸브를 끄고 식힌 뒤 다시 시작합니다. 주변 온도 또는 매체 온도를 줄입니다.
『Cable break』	케이블 단선 설정값 입력	설정값 인코더의 연결 상태를 점검합니다. 전기 연결 라인을 교체합니다.
『Oscillation』	연속 진동이 감지되었습니다.	애플리케이션을 위한 다른 파라미터 세트를 선택합니다.
『No air supply』	입구 압력 p1이 없습니다. 설정값에 미달합니다.	입구 압력 p1을 높입니다. 최대 허용 작동 압력을 준수합니다 → 11 기술 자료.
『DC-supply low』	공급 전압이 너무 낮습니다.	공급 전압을 높입니다.
『DC-supply high』	공급 전압이 너무 높습니다.	공급 전압을 줄입니다.
『Heat protection』	온도가 임계 수준이고, 출력 감소 진행 중.	주변 온도 또는 매체 온도를 줄입니다. 압축공기 공급이 충분한지 확인합니다.

디스플레이에 표시되는 오류 텍스트	오류 설명	조치
『High deviation』	설정값에 미달합니다. 입구 압력 p1이 너무 낮습니다. 작업 포트의 공기 소비량이 너무 높습니다.	입구 압력 p1을 높입니다. 최대 허용 작동 압력을 준수합니다 ➔ 11 기술 자료.
『Setpoint high』	아날로그 설정값이 너무 높습니다.	설정값을 수정합니다.

표 4: 디스플레이에 표시되는 오류 텍스트

9.2 문제 해결

오류 설명	원인	조치
밸브가 반응하지 않습니다.	작동 전압이 없습니다.	작동 전압 포트를 점검합니다.
	설정값 전압이 없습니다.	제어 장치를 점검하고, 포트를 점검합니다.
	작업 온도가 너무 높습니다. 밸브가 온도 차단 상태에 있습니다.	밸브를 끄고 식힌 뒤 다시 시작합니다. 주변 온도 및/또는 매체 온도를 줄입니다.
밸브 정상 위치 열림: (2)의 작업 압력이 (3)의 수준 (주변 압력 또는 진공)까지 떨어집니다.	케이블 단선 설정값 입력	설정값 인코더의 연결 상태를 점검합니다. 전기 연결 라인을 교체합니다.
밸브 정상 위치 닫힘: (2)의 작업 압력이 설정값과 위 또는 아래로 편차를 보입니다(작업 압력이 공급도 배출도 되지 않습니다).	케이블 단선 설정값 입력	설정값 인코더의 연결 상태를 점검합니다. 전기 연결 라인을 교체합니다.
설정값에 미달합니다.	(1)의 입구 압력이 너무 낮습니다.	(1)의 입구 압력을 높입니다. 최대 허용 작동 압력을 준수합니다 ➔ 11 기술 자료.

표 5: 문제 해결

10 해체

- 설정값 0 bar(0 MPa)을 지정합니다.
- 압축공기 공급을 차단합니다.
- 작동 전압을 차단합니다.
- 전기 연결 라인을 제거합니다.
- 압축공기 라인을 제거합니다.
- 제품을 분리합니다.

11 기술 자료

일반 기술 자료	
밸브 기능	3방향 비례 압력 밸브
설치 위치 상태	상관없음
제품 무게	370
인증	RCM
	KC
소재	
실	HNBR
하우징	강화 PA

표 6: 일반 기술 자료

작동 및 환경 조건	
주변 온도	[-°C] 0 ... 50
보관 온도	[-°C] -20 ... +70
매체 온도	[-°C] 0 ... 50
보호 등급	IP65
작동 매체	ISO 8573-1:2010 [7:4:4]에 부합하는 압축공기
	불활성 가스
작동 매체 관련 참고사항	유효 작동 가능하지 않음
EN 60721에 따른 기후 등급	3k3
정격 사용 고도	해발고도 < 3000 m
내진동성/내충격성(IEC 60068에 따름)	
일러두기	심각도(SG) 해설 ➔ 상세 정보
진동(Part 2-6)	나사로 고정되는 단독형 밸브: SG2
	DIN 레일 위 단독형 밸브: SG1
	측면 나사 고정을 통한 최대 3개 밸브의 사슬 연결: SG2
	측면 나사 고정을 통한 최대 5개 밸브의 사슬 연결: SG1
충격(Part 2-27)	나사로 고정되는 단독형 밸브: SG2
	DIN 레일 위 단독형 밸브: SG1
	측면 나사 고정을 통한 최대 3개 밸브의 사슬 연결: SG2
	측면 나사 고정을 통한 최대 5개 밸브의 사슬 연결: SG1

표 7: 작동 및 환경 조건

심각도(SL) 명세					
진동 하중					
주파수 범위 [Hz]		가속도 [m/s²]		변위 [mm]	
SL1	SL2	SL1	SL2	SL1	SL2
2 ... 8	2 ... 8	–	–	±3.5	±3.5
8 ... 27	8 ... 27	10	10	–	–
27 ... 58	27 ... 60	–	–	±0.15	±0.35
58 ... 160	60 ... 160	20	50	–	–
160 ... 200	160 ... 200	10	10	–	–
충격 하중					
가속도 [m/s²]		지속 시간 [ms]		방향당 충격	
SL1	SL2	SL1	SL2	SL1	SL2
±150	±300	11	11	5	5
연속 충격 하중					
가속도 [m/s²]		지속 시간 [ms]		방향당 충격	
±150		6		1000	

표 8: 심각도(SL) 명세

공압 특성값				
제품 타입	(1)의 입구 압력 ¹⁾		(1)의 작동 압력 ²⁾	
	[MPa]	[bar]	[MPa]	[bar]
VPPI-...-1V0H-...	0 ... 0.6	0 ... 6	0 ... 0.2	0 ... 2
VPPI-...-1V1H-...	0 ... 0.6	0 ... 6	0.1 ... 0.2	1 ... 2
VPPI-...-0L2H-...	0 ... 0.6	0 ... 6	0.2 ... 0.4	2 ... 4
VPPI-...-0L6H-...	0 ... 1.3	0 ... 13	0.6 ... 0.8	6 ... 8
VPPI-...-0L10H-...	0 ... 1.3	0 ... 13	1.0 ... 1.2	10 ... 12
VPPI-...-0L12H-...	0 ... 1.3	0 ... 13	1.2 ... 1.3	12 ... 13
제품 타입	(3)의 입구 압력(진공)		(3)의 작동 압력	
	[MPa]	[bar]	[MPa]	[bar]
VPPI-...-1V0H-...	-0.1 ... 0	-1 ... 0	-0.1 ... 0	-1 ... 0
VPPI-...-1V1H-...	-0.1 ... 0	-1 ... 0	-0.1 ... 0	-1 ... 0
제품 타입	(2)에 적용되는 압력 조절 범위 ³⁾			
	[MPa]		[bar]	
VPPI-...-1V0H-... ⁴⁾	0 ... -0.1		0 ... -1	
VPPI-...-1V1H-...	-0.1 ... +0.1		-1 ... +1	
VPPI-...-0L2H-...	0 ... 0.2		0 ... 2	
VPPI-...-0L6H-...	0 ... 0.6		0 ... 6	
VPPI-...-0L10H-...	0 ... 1.0		0 ... 10	
VPPI-...-0L12H-...	0 ... 1.2		0 ... 12	

- 이 밸브는 명기된 범위 내 입구 압력으로 작동 가능합니다. 이 경우 명기된 조절 품질은 작동 압력 범위 내에서 지속적으로 공급되는 경우에만 보장되며, 조절 압력은 아무리 높아도 기존 입구 압력까지만 도달할 수 있다는 점을 유의해야 합니다.
- 명기된 범위 내에서 작동 압력이 밸브에 지속적으로 공급되는 경우에만 명기된 조절 품질에 도달합니다.
- 조절 활성화는 1 % FS의 설정값부터 비로소 가능하며, 이 값보다 낮으면 밸브가 영점 억제 상태에 있습니다.
- VPPI-...-1V0H-... 버전의 경우 0 % 설정값은 0 bar에 해당하고, 100 % 설정값은 -1 bar에 해당합니다.

표 9: 공압 특성값

정상 위치	
밸브 버전	정상 위치(무장력 상태)
VPPI-...-3-...	작업압력 (2) 차단됨.
VPPI-...-4-...	작업압력 (2)는 배기 포트 (3)의 압력으로 배출됩니다.

표 10: 정상 위치

케이블 단선 인식		
밸브 버전	메뉴 설정 『Input min』	케이블 단선 인식
VPPI-...-A4-...	< 2 mA	케이블 단선 인식 비활성 상태.
	≥ 2 mA	케이블 단선 인식 활성 상태. 아날로그 입력값이 2 mA 미만이면 『Cable break』 오류가 표시되고, 밸브는 정상 위치로 갑니다.
VPPI-...-V1-...	< 500 mV	케이블 단선 인식 비활성 상태.
	≥ 500 mV	케이블 단선 인식 활성 상태. 아날로그 입력값이 500 mV 미만이면 『Cable break』 오류가 표시되고, 밸브는 정상 위치로 갑니다.

표 11: 케이블 단선 인식

영점 억제		
밸브 버전	메뉴 설정 『Pressure min』	설정값이 < 0.7 % Full scale인 경우의 거동
VPPI-...-...L...H-...	0 MPa	0 bar로 배기하고 배기구 열린 상태 유지하기.
	> 0 MPa	『Pressure min』로 활성 조절.
VPPI-...-1V1H-...	-0.1 MPa	밸브가 정상 위치로 갑니다.
	> -0.1 MPa	『Pressure min』로 활성 조절.
VPPI-...-1V0H-...	–	『Pressure max』로 활성 조절.

표 12: 영점 억제

최소 입력값(『Input min』) 위에 있는 설정값 < 0.7 % Full scale은 최하위 입력값으로 해석되어 입력 신호에 있는 노이즈를 꺼지게 합니다 → 그림 5. 밸브 버전과 최소 입구 압력에 따라 이 영역에서는 특이한 거동이 있을 수도 있습니다 → 표 12 영점 억제.

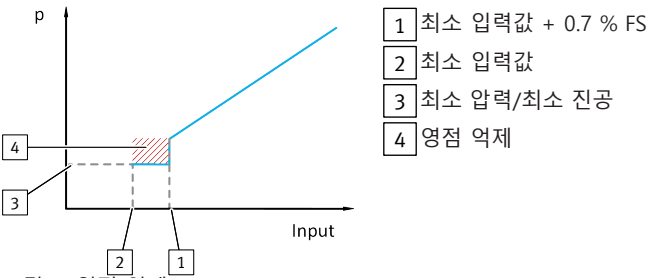


그림 5: 영점 억제

전기 특성값		
정격 작동 전압	[V DC]	24
작동 전압 범위	[V DC]	21.6 ... 27.6
정격 전류	[mA]	150
최대 소비 전류	[mA]	≤ 525
신호 케이블 최대 허용 길이	[m]	≤ 30
설정값 입력		
설정값 입력		
VPPI-...-V1-...	[V DC]	0 ... 10
VPPI-...-A4-...	[mA]	4 ... 20
입력 전압 PWM/디지털 입력		
VPPI-...-V1-...	24 V DC(DIN EN 61131에 따른 타입 1)	
PWM 주파수		
VPPI-...-V1-...	[Hz]	200 ... 800
PWM 듀티 사이클		
VPPI-...-V1-...	[%]	20 ... 100
입구 저항		
VPPI-...-V1-...	[kΩ]	100
VPPI-...-A4-...	[kΩ]	0.3
실제값 출력		
출력 전류	[mA]	≤ 25
아날로그 출력		
VPPI-...-V1-...	[V DC]	0 ... 10
VPPI-...-A4-...	[mA]	4 ... 20

표 13: 전기 특성값

제어기술상의 특성값 ¹⁾	
선형성	0.9 % FS(Full scale)
히스테리시스	0.4 % FS
재현성	0.4 % FS
총 정확도	1.1 % FS
온도 계수	0.02 %/K

1) 최대 편차, 특성값은 ISO 10094에 따라 실온에서 측정됨. 선형성은 이상적인 특성 곡선에 해당하는 것입니다.

표 14: 제어기술상의 특성값