

BEYOND TECHNOLOGY

기술자료집

DONAM ENGINEERING

기술자료집

이 기술자료집에 수록된 도면, 텍스트 및 기타 자료 등을
무단으로 복사 및 전제하는 것을 강력히 금합니다.
무단 복사/전제시 법적인 처벌을 받을 수 있습니다.

1. 유압 승강기의 실린더, 유니트 선정	08
2. 유압 실린더 (Hydraulic Cylinder)	09
2-1. 실린더 직경별 부품명, 재질, 치수, 수량	11
2-2. 실린더 안전율	12
2-3. 실린더 사용 설명서 (사용전 주의사항)	13
2-4. 실린더 검사 성적서	14
3. 유압 유니트 (Hydraulic Unit)	16
3-1. 구성	16
3-2. 인정서	17
3-3. 유압 유니트 사양 및 탱크와 선정	18
3-4. 유압 유니트 검사 성적서	20
3-5. 유압 유니트 시운전 요령	21
3-6. 구성품	22
3-6-1. 컨트롤 밸브 (Control Valve)	22
- 볼 밸브	
- 컨트롤 밸브 내부 구조도	
- 솔레노이드의 작동, 구성	
- 유압 회로도	
- 문제 해결 (Trouble Shooting)	
○ 컨트롤 밸브 조정 및 방법	
○ 컨트롤 밸브를 조정하여 카를 움직이는 방법	
- 컨트롤 밸브 부품 상세도	
- 컨트롤 밸브 시스템 누유	
- 파워 유니트의 과열 - 시스템 누유	
3-6-2. 스크류 펌프 (Screw Pump)	37
- 유압 스크류 펌프(내장형) 토출 조건표	
3-6-3. 내장형 모터 (Submersible Motor)	40
- 유압 모터 기동, 정격 전류 자료	
- 유압 모터 결선도	
3-6-4. 압력제한 스위치 (Pressure Switch)	42
- 사용 용도 및 작동 원리	
- 종류 및 기타	

3-6-5. 오일 히터 (Oil Heater)	43
3-6-6. 레벨보상장치 (Re-leveling Device)	43
3-6-7. 낙하방지 밸브 (Rupture Valve)	44
- 낙하방지 밸브 기능 설명	
- 기본사양 및 모델	
- 낙하방지 밸브의 사용법	
- 낙하방지 밸브의 시험	
- 구조 및 규격에 따른 토출량 제어 범위	
- 자율안전확인 신고서 (0.75", 1", 1.5")	
3-6-8. 수동 펌프 (Hand Pump)	49
- 수동 펌프의 용도 및 종류	
- 설치 및 공기 빼기	
3-6-9. 압력차단 밸브 (Pressure Lock Valve)	50
- 안전성 평가서 (1.5", 2.0")	
4. 오일쿨러 (Oil Cooler)	58
4-1. 오일쿨러	58
4-2. 오일쿨러 온도설정 방법	59
4-3. 냉각 열량 계산법	60
4-4. 쿨러 필요여부 선정방법	60
4-5. 오일쿨러 검사 성적서	61
5. 유압 승강기 작동시 발생하는 문제, 원인 및 조치	62
6. 유압 승강기의 장점	67
7. 유량 - 압력 차트	68
8. 유량 - 압력 테이블	69

- 유압 승강기를 설계, 제작하기 위하여 먼저 기본적인 사양을 정해야 합니다. 이것을 기초로 하여 실린더의 직경, 유닛의 펌프, 모터를 선정합니다.

기본 사양	기호	단위	설명	예제 자료
적재 용량	W	kg		3,000 kg
자체 중량	CW	kg		3,000 kg
설계 속도	V	m/min		20 m/min
행정 거리	Tr	mm		8,200 mm
로핑 방식	RP	1:1	직접식 - RP = 1	간접식 - RP = 2
		1:2	간접식 - RP = 2	
스트로크	L	간접식	(행정거리/RP) + 여유길이	(8,200/2) + 250 = 4,350 mm
전기			전압(V), 주파수(Hz)	380 V, 60 Hz
용도			인승용, 화물용, 자동차용 등	화물용

- 실린더 로드는 195 mm로 설정.

- 상기 기본 자료를 바탕으로 압력, 유량(펌프 용량), 동력(모터 선정), 실제속도계산, 탱크의 크기 등을 아래와 같이 계산합니다.

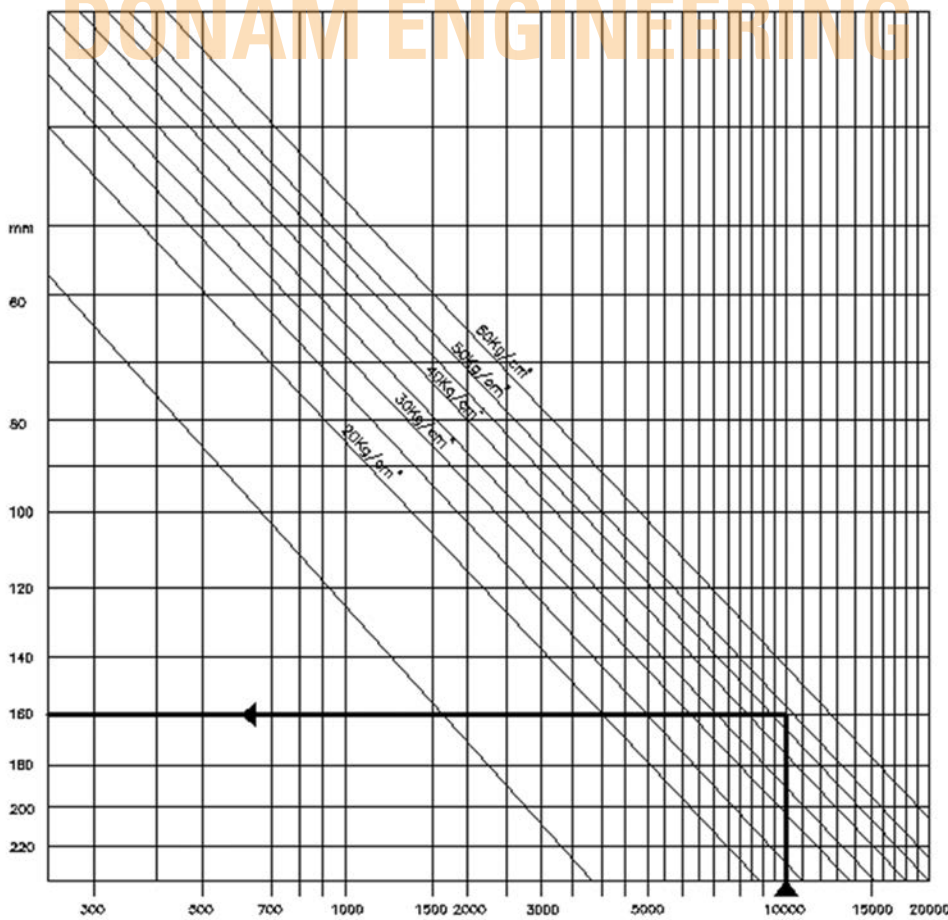
필요항목	기호	구분	계산 공식	값	단위	선정 결과
단면적 계산	A	공식	(로드 외경÷2) ² × 3.14 =	298.5	cm ²	직경 195 mm
		계산식	(19.5 cm ÷ 2) ² × 3.14 =			
작동압력	P1	공식	{[(적재 중량 + 자체 중량) × RP] + 기타 무게} ÷ 단면적	42.2	kg/cm ²	
		계산식	{[(3,000 + 3,000) × 2] + 590} ÷ 298.5			
총 압력	P0	공식	작동 압력(P1) + 마찰 =	47.2	kg/cm ²	
		계산식	42.2 + 5 =			
유량계산	Q	공식	(단면적 × 속도) ÷ (RP × 10) =	300	ℓ/min	42~43p 표 참조
		계산식	(298.5 × 20) ÷ (2 × 10) =			
동력 계산	Mp	공식	(유량 × 총 압력) ÷ (612 × 0.8) =	28.9	kW	29 kW 모터 사용
		계산식	(300 × 47.2) ÷ (612 × 0.8) =			
실제 속도계산	V	공식	(펌프 실유량 × 2 × 10) ÷ 단면적 =	20.1	m/min	
		계산식	(300 × 2 × 10) ÷ 298.5 =			

실린더 좌표표

총하중 작경 (mm)	2000 kg	3000 kg	4000 kg	5000 kg	6000 kg	7000 kg	8000 kg	9000 kg	10000 kg	11000 kg	12000 kg	13000 kg	14000 kg	15000 kg	16000 kg
80	6.5														
100	8.6	7.0	6.2												
120	11.6	9.6	8.4	7.4	6.8										
140	14.8	12.2	10.8	9.8	9.0	8.4	7.8								
160	18.4	15.2	13.4	12.0	11.0	10.2	9.4	9.0	8.4						
178		18.2	15.0	14.4	13.2	12.4	11.6	11.0	10.4	9.9	9.6	9.2			
195			18.6	17.0	15.4	14.4	13.6	12.8	12.4	11.8	11.2	10.8	10.4	10.0	9.8
220								14.8	14.2	13.6	13.0	12.6	12.2	11.8	11.4
245								18.0	17.0	16.2	15.4	14.8	14.2	13.8	13.4
270								20.8	19.8	18.8	18.0	17.4	16.8	16.2	15.8
285								24.0	23.0	21.9	21.0	20.2	19.4	18.8	18.2
320								28.0	27.2	25.8	24.8	23.8	23.2	22.6	21.8

압력과 하중과 실린더 직경의 상관 관계도

실린더 직경을 계산하지 않고 쉽게 선정하는 그래프입니다. 아래 부분은 총 하중이며 좌측부분은 실린더 직경, 그리고 중앙은 압력을 나타냅니다.





2-1. 실린더 직경별 부품명, 재질, 치수, 수량

DONAM ENGINEERING

2-2. 실린더 안전율

算出資料

견적 번호	1410-0105	설계사양		요구 속도	20 <i>m/min</i>
견적 일자	14-10-25	적재 하중	3,000 <i>kg</i> × 2 = 6,000 <i>kg</i>	로핑 방식	2:4 (간접식)
업체명	카탈로그용	자체 중량	3,000 <i>kg</i> × 2 = 6,000 <i>kg</i>	용도	승객용
현장명	AAA	로드 중량	210 <i>kg</i> × 1 = 210 <i>kg</i>		화물용 ◀
수량	1	로프 + 시브	379 <i>kg</i> × 1 = 379 <i>kg</i>		자동차용
담당자	홍길동	총 하중	Wt = 12,589 <i>kg</i>		기타1
e-mail: dn@donam.co.kr		승강 거리	(8,200 <i>mm</i> ÷ 2) + 250 <i>mm</i> = 4,350 <i>mm</i>		기타2

실린더 규격	Ø195 <i>mm</i> × 4,350 × 1 <i>Cy</i>	탱크(유량) 규격	B(335 <i>ℓ</i>) × 1 <i>Pu</i>
실린더 무게	337 <i>kg</i> / 대당	탱크 무게	

실린더 기본 자료

	외경 (<i>cm</i>)		내경 (<i>cm</i>)		재료표시	인장강도 (<i>f</i> : <i>kg/cm²</i>)	튜브/로드 밀판 자료			지지점 계수	n	1
	기호	치수	기호	치수			두께 (<i>cm</i>)	재료표시	인장	항복점	<i>σ</i>	<i>kg/cm²</i>
튜브	Tb	27.3	Tb	24.9	STKM13	3800	강도	SS-400	4100	펌프의 효율	%	90
로드	Rd	19.5	Rd	17.6	STKM13	3800	20.0	SS-400	4100	모터의 효율	%	80

1) 안전율 계산 (S)

		공식	값	계산식
파이프	튜브	(2.f.두께: <i>Tt</i>) ÷ {(압력: <i>P</i> ÷ <i>Cy</i> 수량) × 내경(<i>Tb</i>)}	7.8	(2 × 3800 × 1.2) ÷ {(47.2 ÷ 1) × 24.9}
	로드	{[(<i>RD</i> ²) − (<i>rd</i> ²)]·f} ÷ {2 × (압력: <i>P</i> ÷ <i>Cy</i> 수량) × (<i>RD</i> ²)}	7.5	{[(19.5 ²) − (17.6 ²)] × 3800} ÷ {2 × (47.2 ÷ 1) × (19.5 ²)}
밀판	튜브	{(4.f) ÷ 압력: <i>P</i> } × (<i>Bt</i> ÷ <i>tb</i>) ²	250.9	{(4 × 4100) ÷ 42.2} × (20.0 ÷ 24.9) ²
	로드	{(4.f) ÷ 압력: <i>P</i> } × (<i>Bt</i> ÷ <i>rd</i>) ²	502.1	{(4 × 4100) ÷ 42.2} × (20.0 ÷ 17.6) ²

2) 로드 좌굴 강도 계산

		공식	값	단위	계산식
로드두께단면적	Ao	{(외경(<i>RD</i>) ÷ 2 ²) − (내경(<i>rd</i>) ÷ 2 ²)} × π	55.3	<i>cm²</i>	{(19.5 ÷ 2 ²) − (17.6 ÷ 2 ²)} × π
최소단면2차모멘트	I	[π × {(외경: <i>RD</i> ⁴) − (내경: <i>rd</i> ⁴)}] ÷ 64	2,386.3		[3.14 × {(19.5 ⁴) − (17.6 ⁴)}] ÷ 64
단면2차반지름	Y	√(단면2차모멘트 (I) ÷ 로드두께면적: Ao)	6.6	<i>cm</i>	√2,386.3 ÷ 55.3
세장비	λ	(최대자유장:L) ÷ (단면2차반지름: Y)	66.2		435 ÷ 6.6

→ Gordon-Rankine 표에 의해, 세 장비 (λ) ≤ 85 × √지지점계수 (n) → [66.2 ≤ 85 (= 85 × √1)]

안전율	S	{(π ²) × E × 로드두께면적(A)} ÷ {(Wt - 로드무게 ÷ 2) × (λ ²) ÷ <i>Cy</i> 수량}	20.9	{(π ²) × 2,100,000} × 55.3 ÷ {(12,589 − 379 ÷ 2) × (66.2 ²) ÷ 1}
-----	---	--	------	--

유니트 선정 자료

		공식	값	단위	계산식
로드단면적	A	{π × (로드 외경 <i>RD</i> ÷ 2) ² } × <i>Cy</i> 수량	298.5	<i>cm²</i>	{π × (9.8 ²)} × 1
실제 토출량	Q	계산 유량 = {A × V} ÷ {로핑 × 10}	300.0	<i>ℓ/min</i>	← <i>bar</i>
압력	Pw	{(자중 + 하중) × 로핑 + 기타 (Wo)} ÷ A	42.2	<i>kg/cm²</i>	{(6000 × 2) + 589} ÷ 298.5
총 압력	Pt	압력(Pw) + 손실 압력	47.2	<i>kg/cm²</i>	42.2 + 5.0
필요 동력	Mp	{(유량(Q) × 압력(Pt)) ÷ 612} ÷ 효율(%)	28.9	<i>kW</i>	{(300.0 × 47.2) ÷ 612} ÷ 80%
실제 속도	V	(유량(Q) × 로핑 × 10) ÷ A	20.1	<i>m/min</i>	{(300.0 × 2 × 10) ÷ 298.5}

+ 유니트 선정결과 → 1 유니트 & 1 실린더

타입	펌프	모터	전압/주파수	컨트롤 밸브	FG	탱크 타입	최소 필요 오일량
1 유니트	250 L × 1	29 <i>kW</i> × 1	380 V, 60 <i>Hz</i>	1.5" × 1	#3	B × 1	335 <i>ℓ</i> × 1 <i>Cy</i>

2-3. 실린더 사용 설명서 (사용 전 주의사항)

1. 사용 전 주의사항

- 본 제품은 유압 승강기 이외의 용도로 사용할 수 없습니다.
- 본 제품의 최고사용압력은 75 *kg/cm²* 이므로 그 이상의 압력이 전달되지 않도록 유압 유니트의 압력계를 확인하면서 사용하시기 바랍니다.
- 중량물이므로 상 · 하차시 또는 설치시에 안전사고를 주의하시고, 떨어뜨리거나 무리한 힘으로 다루지 마십시오.
- 되도록 장비(지게차, 원치, 체인블럭)를 사용하기를 권합니다.

2. 사용 전 확인 사항

- 실린더가 정방향 수직으로 설치되어 있는지 한번 더 확인하십시오.
- 실린더 중간부위에 고정띠가 단단히 설치되어 있는지 한번 더 확인하십시오.
- 실린더 하단부의 오일 주입구에 배관재의 체결이 견고한지 확인하십시오.
- (주의! 배관재 체결시 이물질이 투입되지 않도록 주의하십시오)
- 고압호스 또는 배관라인에 오일이 누출되는 부분이 있는지 점검하십시오.
- 실린더헤드 부위에 이물질이 있는지 확인하십시오.

3. 시운전 방법

- ① 먼저 에어밸브를 풀고 수동운전(저속운전)으로 조금씩 오일을 실린더 내부로 주입시킵니다.
- ② 에어밸브에 유압유가 나올 때까지 충분히 공기를 뺀 다음 에어밸브를 다시 잠급니다.
- ③ 실린더가 완전히 뿔힐 때까지 수동으로 천천히 가동합니다. 하강시 운행도 이상 유무를 확인해야 합니다.
이때 이상 운행이 감지되면 당사로 A/S 요청하시기 바랍니다.
- ④ 초기운행을 할 때에는 마찰에 의해 약간의 진동(상승, 하강시)이 생길 수 있으며, 2~3회 반복 운행을 하면 진동이 생기지 않습니다.

2-4. 실린더 검사 성적서

실린더 검사 성적서

(주)도남ENG

1. 사용자 및 공급자

고 객 명	홍길동	제 품 명	유압 승강기용 실린더
현 장 명	1400-0000	타 입	1PC
공 급 자	(주)도남엔지니어링	검사 일자	14-00-00

2. 실린더 제조자 및 제원

제 조 번 호	1400-0000	타 입	1PC
제 조 일 자	14-00-00	로 드	195 mm
제 조 자	(주)도남엔지니어링	길 이	5,600 mm

3. 실린더 점검 결과

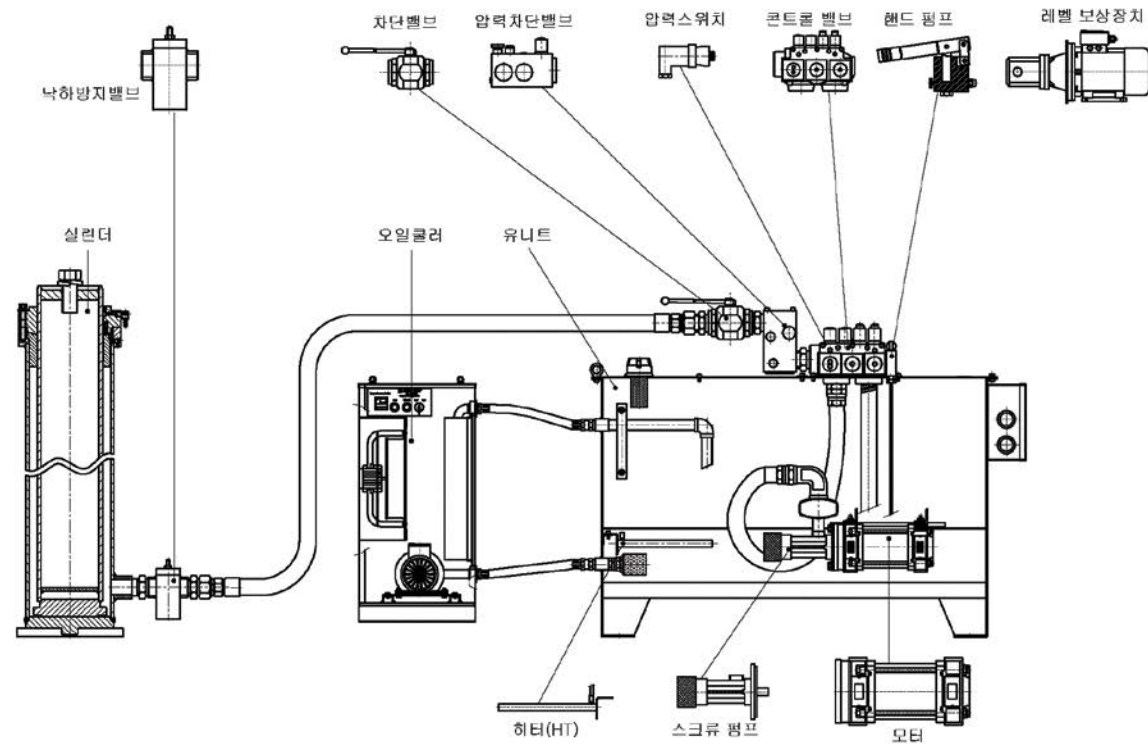
점검 품목	점검 항목	기 준 치	실 측 치	점검 방법	점검 결과
로 드	외 경	195.0	194.8	버니아캘리퍼스	합 격
	내 경	174.4 ± 0.2	174.4	버니아캘리퍼스	합 격
튜 브	외 경	273 ± 0.5	273.2	버니아캘리퍼스	합 격
	내 경	249 ± 0.2	249.0	버니아캘리퍼스	합 격
	길 이	5,600 ± 10	5,602	줄자	합 격
	오일 주입구	2"	2"	버니아캘리퍼스	합 격
	튜브모양	꼭지형	꼭지형	버니아캘리퍼스	합 격
헤 드	패킹치수(V패킹)	194 x 220 mm	194 x 220 mm	버니아캘리퍼스	합 격
	상부 볼트	36 mm*1	36 mm*1	육안검사	합 격
누유 점검	압력 시험	70 kg/cm ² 에서 5분간	누유없음	압력시험기	합 격
종합 점검	도장 검사	하도2회, 상도1회	이상없음	육안검사	합 격
	낙하방지 밸브	2"	2"	육안검사	합 격
	외관점검	결함이 없을 것	없음	육안검사	합 격

DN HYDRO MECH[®]

(주)도남엔지니어링

검 사 자 : 도남

DONAM ENGINEERING



DONAM ENGINEERING

3-1. 구성

1. 컨트롤 밸브
2. 스크류 펌프
3. 내장형 모터
4. 탱크로 구성되어 있습니다.

여기에 필요한 **안전장치**와 **보조장치**를 선택하여 사용합니다.

- ① 압력제한 스위치 (Pressure Switch)
- ② 오일 히터 (Oil Heater)
- ③ 레벨보상장치 (Re-leveling Device)
- ④ 낙하방지 밸브 (Rupture Valve)
- ⑤ 수동 펌프 (Hand Pump)
- ⑥ 압력차단 밸브 (Pressure Lock Valve)
- ⑦ 오일쿨러 (Oil Cooler)

3-2. 인정서

		BLAIN HYDRAULICS	
<small>Herstellung von Ventilen für hydraulische Personenaufzüge, Lastenaufzüge und Hebebühnen Designers and Builders of the finest Oil Control Valves for Hydraulic Passenger and Freight Elevators</small>			
<small>BLAIN HYDRAULICS GMBH · Boellinger Hoeft · 74076 Heilbronn · Germany</small>		<small>Tel. 07131 21016</small>	<small>Fax 07131 485216</small>
DO NAM ENGINEERING LTD. INCHON / KOREA			
<small>Ihre Zeichen Your Ref.</small>	<small>Ihre Nachricht vom Your Letter of</small>	<small>Unser Zeichen Our Ref.</small>	<small>Datum Date</small>
			13. September 1996
DO NAM ENGINEERING LTD. Authorized Service Agent			
<p>BLAIN HYRAULICS certify that Do Nam Engineering Ltd. are authorized to service, repair and supply replacement parts for Blain Elevator Control valves employing original Blain manufactured material.</p>			
BLAIN HYDRAULICS GMBH  Roy W. Blain			
Heilbronn, 13.09.1996			
<small>Geschäftsführer Roy W. Blain Registergericht Heilbronn HRB 1516</small>		<small>Deutsche Bank Heilbronn (BLZ 620 700 81) Kto. 157248 SWIFT-Code DEUTDE 33 620</small>	
<small>Post girokonto Stuttgart (BLZ 600 100 70) 212-706 Express- und Frachtgut-Station 74076 Heilbronn Hbl</small>		<small>ISO 9001 EN ISO 9001</small>	

3-3. 유압 유닛 사양 및 탱크의 선정

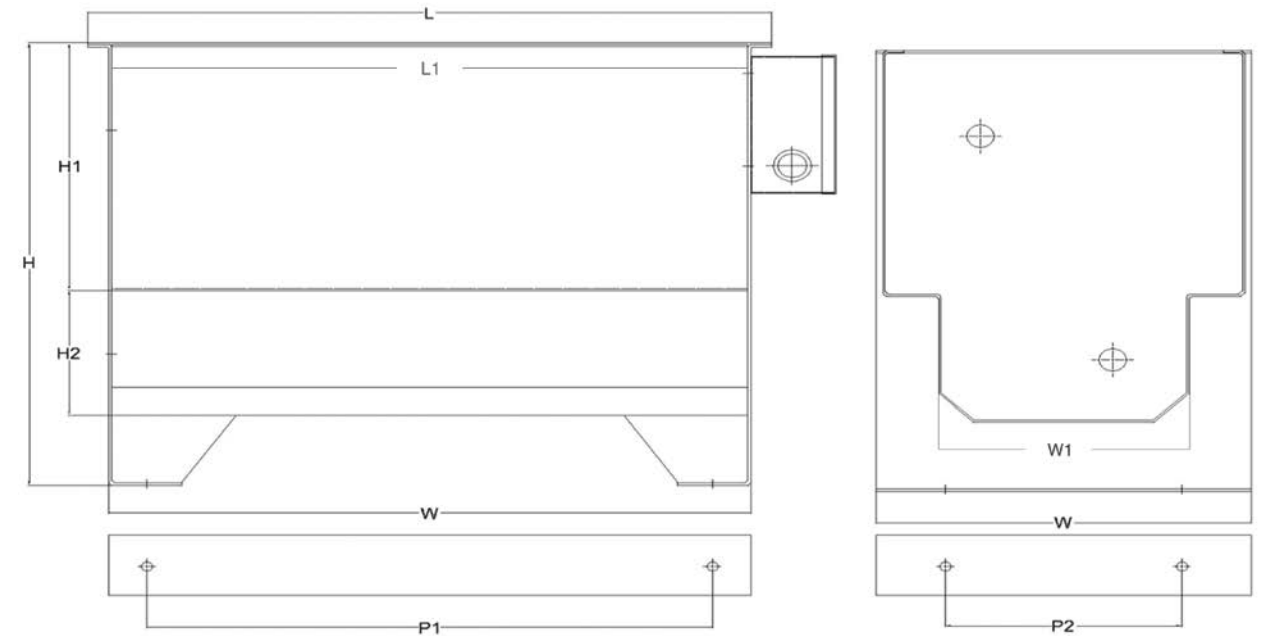
유압 작동유의 필요량 계산 및 탱크 선정

⇒ 오일의 양은 실린더의 직경과 길이를 가지고 산출합니다.

구분	계산식	도면표시	비고
사용 오일량 (ℓ)	$= \{A \text{ (단면적 - } cm^2) \times L \text{ (실린더 길이 - } cm)\} \div 1000$ $\rightarrow A = \text{실린더 반지름 (cm)} \times \text{반지름 (cm)} \times 3.14$ $\rightarrow 1000\text{을 나누는 것은 리터(ℓ)로 환산하기 위함입니다.}$	㉠	
기본 필요량 (ℓ)	= 승강기가 최상층에 있을 경우에도 모터와 펌프가 기본적으로 잠겨 있어야 하는 양	㉡	
오일 필요량 (ℓ)	= 사용 오일량 + 기본 필요량	㉠ + ㉡	
탱크의 크기 (ℓ)	최소 필요량과 기본 필요량을 계산하여 최적의 탱크를 제공합니다		

유압 탱크 치수도

탱크 타입	탱크 상단부 (mm)					탱크 하단부 (mm)				필요 오일량 (ℓ) ㉠+㉡	구멍 치수 (Ø17)		중량 (kg)
	L	W	H = (H1+H2+120) 전체 높이 (H)		상부 높이 (H1)	사용 오일 량 (ℓ) ㉠	H2	W1	W		오일 량㉡	P1	
A	923	540	776	435	200	220	260	540	43	243	813	340	93
B			825	485	300					343			116
C	1,228	570	925	585	400		290	570	49	449	1,118	370	130
D			1,055	715	500					549			147
E			995	655	600					649			167
F	1,533	640	1,195	855	800		360	640	65	865	1,423	440	199



타입	L1	W	H	오일량
SA 60	650	270	423	60
SA 70			573	70
SA 80			623	80
SA 90			703	90
SA 120	809	450	869	120

○ 사용 오일량 (ℓ) : ㉠ = (L x W1 x H1)/1000

○ 기본 오일량 (ℓ) : ㉡ = (L x W1 x H2)/1000

○ 오일 필요량 (ℓ) = ㉠(사용 오일량) + ㉡(기본 오일량)

3-4. 유압 유닛 검사 성적서

유압 유닛 검사 성적서

(주)도남ENG

1. 사용자 및 공급자

고객명	홍길동	제품명	유압 유닛
현장명	1400-0000	타입	내장형
공급자	(주)도남엔지니어링	검사일자	14-00-00

2. 유닛 주요 부품 규격

제조번호	1400-0000	스크류 펌프	SM 380L (456.0 ℓ/min)
제조일자	14-00-00	내장형 모터	48 kW, 380 V, 60 Hz, 3ph, 2P
제조사	(주)도남엔지니어링	컨트롤 밸브	2", DC 110 V, #4

3. 유닛 점검 결과

점검 품목	점검 항목	기준치	실측치	점검 방법	점검 결과
스크류 펌프	모델	SM 380L	SM 380L	육안검사	합격
	유량	456.0 ℓ/min	456.0 ℓ/min	제조자 자료	합격
내장형 모터	용량	48 kW	48 kW	육안검사	합격
	전압	380 V	380 V	육안검사	합격
	주파수	60 Hz	60 Hz	육안검사	합격
	상, 극수	3ph, 2P	3ph, 2P	육안검사	합격
	기동전류	372 A	372 A	제조자 자료	합격
	정격전류	105 A	105 A	제조자 자료	합격
컨트롤 밸브	모델 및 규격	Control valve - 2"	Control valve - 2"	육안검사	합격
	코일전압	DC 110 V	DC 110 V	육안검사	합격
오일 탱크	타입/최대오일량	C (322 ℓ)	C (322 ℓ)	육안검사	합격
	치수	⌀1,289x⌀570 xH920	⌀1,289x⌀570 xH920	실측	합격
	도장검사	하도 1회, 상도 1회	이상 없음	육안검사	합격
선택 품	압력 스위치	표준형	표준형	육안검사	합격
	핸드 펌프	부착형	부착형	육안검사	합격
	히터	1 kW x 380 V	1 kW x 380 V	육안검사	합격
	MPR				
	낙하방지 밸브	2" (표준형)	2" (표준형)	육안검사	합격
종합 점검	외관검사	결함이 없을 것	이상 없음	육안검사	합격



검 사 자 : 도남

3-5. 유압 유닛 시운전 요령

도남은 제품출고 전 반드시 시험 및 확인을 합니다.

1. 사전 확인 작업

- ① 1차 전원과 모터의 전압이 일치하는지 확인합니다.
- 명판 확인 및 1차 전압 체크
- △ 220 V 모터는 Y 380 V 로 사용이 가능합니다.
- ② 모터 결선을 확인합니다 (결선도 참조: 단자대 뚜껑 내부에 부착).
- ③ 실린더 및 유압 유닛 배관 체결을 확인합니다.
- ④ 탱크에 오일을 넣기 전에 내부에 이물질이 있는지 다시 한번 확인합니다. 도남의 유압 유닛은 내부에 흰색 에폭시 도장이 되어있어 수분, 이물질을 쉽게 확인할 수 있습니다.
- ⑤ 탱크내의 오일량이 충분한지 확인합니다. (유면계로 확인가능)

2. 시운전 요령 - 반드시 위의 확인 작업이 끝난 후 시운전을 하십시오.

- ① 승강기 내부 또는 외부(상부)에 사람이 있는지 확인하면서 2명 이상이 카와 승강기에서 안전 신호를 주고 받으며 시운전 합니다. 특히 안전사고에 유의하여 주십시오.
- ② 차단 밸브를 열고 1~2초 정도 짧게 가동합니다. 모터의 회전 방향은 모터, 펌프 소리로 판단합니다. 굉음이 발생하면 상이 바뀐 경우이며 1차 전원의 상을 바꾸면 됩니다.
참고: 단상이 걸린 경우에도 굉음이 날 수 있으므로 상을 바꾸어도 굉음이 날 경우 각 상의 전압 (1차전원, 브레이크 스위치, 마그네트 스위치, 단자대 등)을 점검하십시오. 소리가 부드러우면 정상적인 가동입니다.
- ③ 솔레노이드의 자화 상태를 확인하며 가동합니다. (직접 손으로 자력 발생을 확인할 수 있습니다)
참고: 도남의 솔레노이드 전압은 DC 110 V 입니다.
- ④ 규정치 압력을 초과하지 않도록 압력계를 보면서 가동하십시오.
- ⑤ 솔레노이드 A가 자화된 상태에서 카가 상승하지 않거나 지연이 될 경우 밸브 조정 및 승강기 문제 해결법 (페이지 62)을 보면서 조정하십시오.
- ⑥ 승강기의 카를 수동(저속) 상승시키면서 카 위에 기타 부분이 닿거나 가이드 레일 등에 카가 끼어있는지 확인하면서 운전하십시오.
- ⑦ 실린더 내부의 공기를 빼야 합니다. 도남의 실린더는 헤드 플렌지 (flange) 부분에 안전하고 쉽게 공기를 뺄 수 있도록 설계, 제작되었습니다.
- ⑧ 최상층까지 상승시킨 후 이상 유무를 다시 한번 더 확인하고 최하층까지 하강 운행 (수동 운전) 하십시오.

3. 수동 운전이 모두 끝난 후 이상이 없을 때 자동 운전(고속 운전) 하십시오.

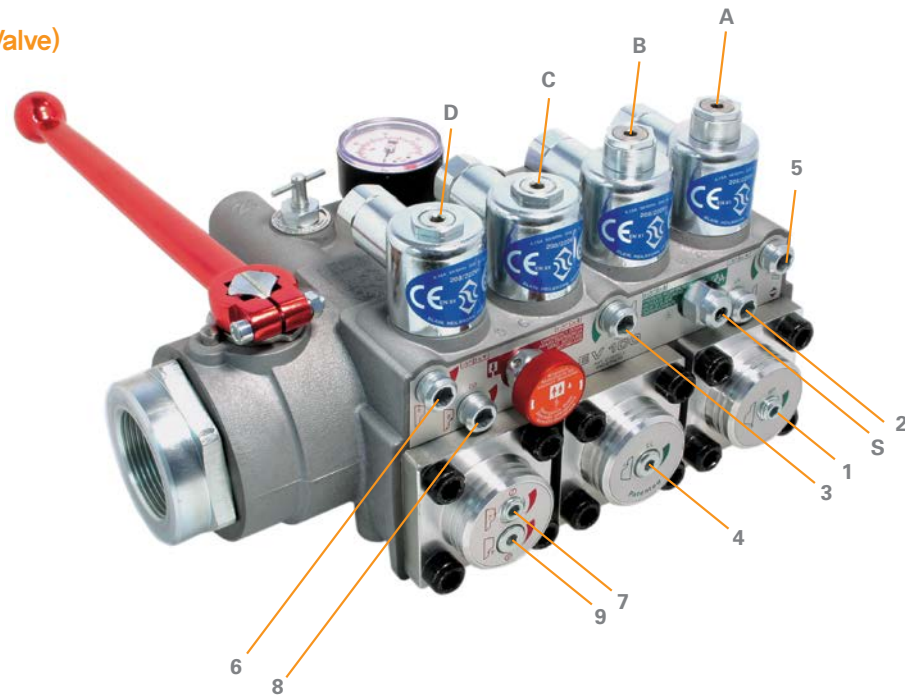
4. 시운전시 이상현상이 발생하거나 조정이 되지 않는 경우 즉시 운전을 중단하고 도남으로 문의하시기 바랍니다.

Tel. (032) 565 - 1144

3-6. 구성품

3-6-1. 컨트롤 밸브 (Control Valve)

조정부
1. 바이패스
2. 상승 가속
3. 상승 감속
4. 상승착상 속도
5. 상승 정지
6. 하강 가속
7. 하강 고속
8. 하강 감속
9. 하강착상 속도
제어 기능부
A. 솔레노이드 (상승)
B. 솔레노이드 (상승 감속)
C. 솔레노이드 (하강 감속)
D. 솔레노이드 (하강 정지)
S. 릴리프 밸브



컨트롤 밸브 조정 작업 준비

- 부위 명칭: 컨트롤 밸브 전면에는 숫자와 알파벳이 속도 곡선과 함께 표시되어 있습니다.
 - 녹색부분은 카의 상승방향을 조정합니다.
 - 적색부분은 카의 하강방향만을 조정합니다.
- 밸브 조정은 오일의 점도가 낮을 때, 즉 **오일의 온도가 차가운 상태에서 빈 카로 운행**하며 조정하면 효과적입니다.
 - 오일의 점도가 **33~152 cSt(mm²/sec)** 일 때 최적의 조정 효과를 낼 수 있습니다.
- 밸브 조정을 위한 필요 공구
 - **육각 L 렌치** (3mm, 5mm, 8mm), **스패너** (17mm)
- 밸브의 조정은 조절변의 번호에 따라 순차적으로 하면 효과적 입니다.
- 상승주행의 조정은 하강주행에 영향을 미치지 않습니다. 하강주행의 조정은 상승주행에 영향을 미치지 않습니다.
- 한쪽 방향(상승 또는 하강)의 조정을 완전히 끝낸 후 다른 방향을 조정하는 것이 효과적입니다.
 - 밸브 조절은 상승을 먼저 조절한 후 하강을 조절하는 것이 좋습니다.

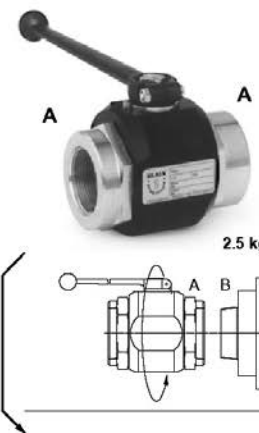
볼 밸브

타입 AA - 여성형 나사

기술 데이터

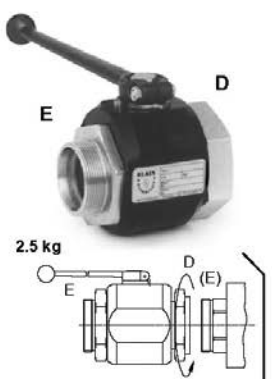
타입	Q max.	P max.
B3 (1 1/2")	800 lpm 208 gpm	100 bar 1500 psi
B5 (2 1/2")	1600 lpm 416 gpm	70 bar 1030 psi

타입 ED - 스위블 너트



표준
A - A
파이프 스레드
실링 테이프 필요

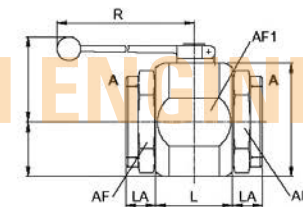
Option
E - D
빠른 연결
완벽한 실링



A

Typ	A	AF*	(BSP)		(NPT)	
			Typ No.	LA	Typ No.	LA
B3	1"	70	B3G1	19	B3N1	28
	1 1/4"	70	B3G1.25	21	B3N1.25	28
	1 1/2"	70	B3G1.5	24	B3N1.5	34
	2"	70	B3G2	30	B3N2	34
B5	2"	95	B5G2	31	B5N2	31
	2 1/2"	95	B5G2.5	31	B5N2.5	35

표준



치수

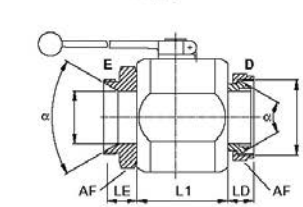
Typ	DN	L	H	AF1	d	h	R
B3	38	65	90	86	43	70	240
B5	55	80	118	114	57	82	280

DN= Ø 내부

E

DIN 2353 (24°)			DIN 3863 (60°)		
Typ	E	α	LE	*AF	Typ No
B3	M36x2	24°	24.5	70	B3E36
	M45x2	24°	26.5	70	B3E45
	M52x2	24°	26.5	70	B3E52
	M65x2	60°	27	70	B3E65
B5	M78x2	60°	35	95	B5E78

옵션



D

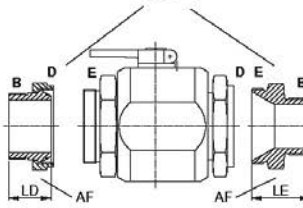
Typ	D	α	L1	LD	*AF	Typ No.
B3	M52x2	24°	66	35	60	D52
	M65x2	60°	66	25	75	D65
	M78x2	60°	94	24	90	D78

아답터 BD

Typ	D	B	*AF	LD	Typ No.
B3	M65x2	G1 1/2"	70	47	BD65.G1.5
	M65x2	Ø57 Weld	70	45	BD65.57
B5	M78x2	G2"	90	48	BD78.G2
	M78x2	Ø70 Weld	90	44	BD78.70

*AF - 맞변

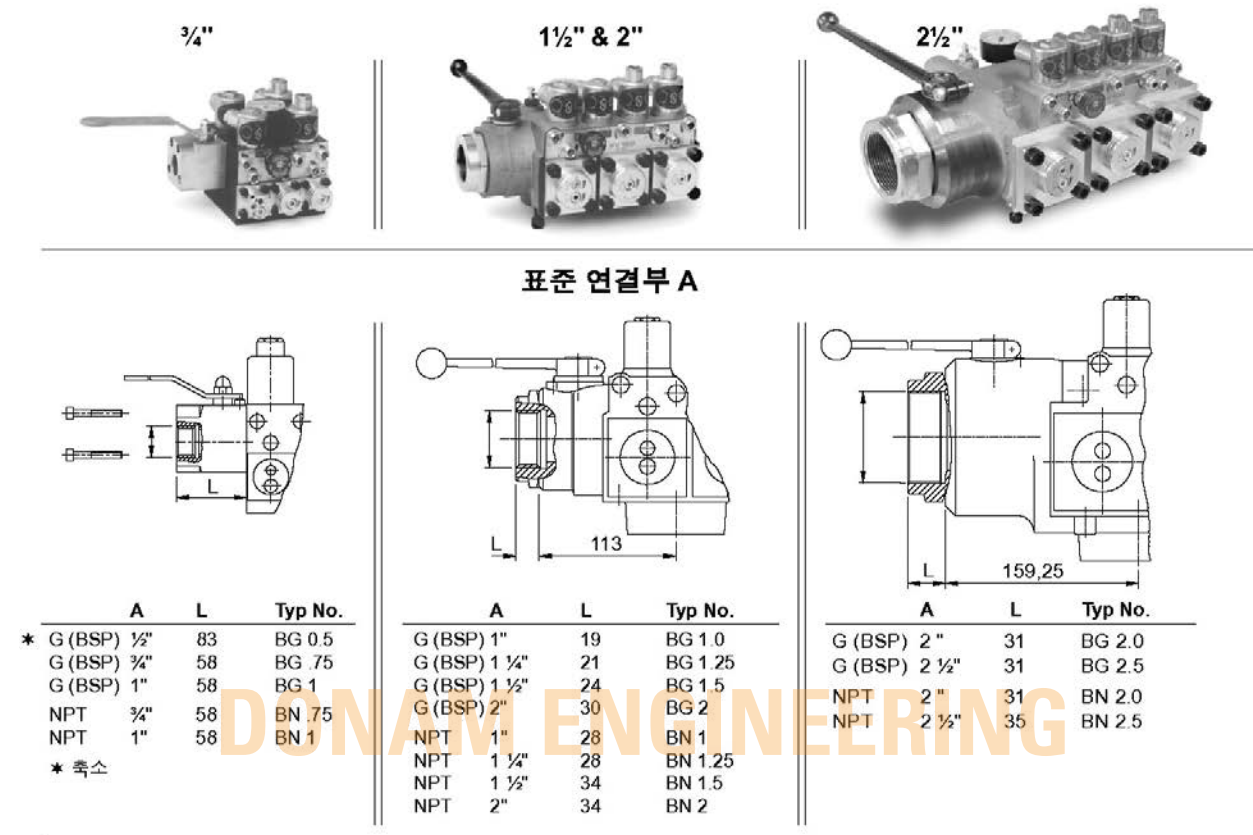
아답터



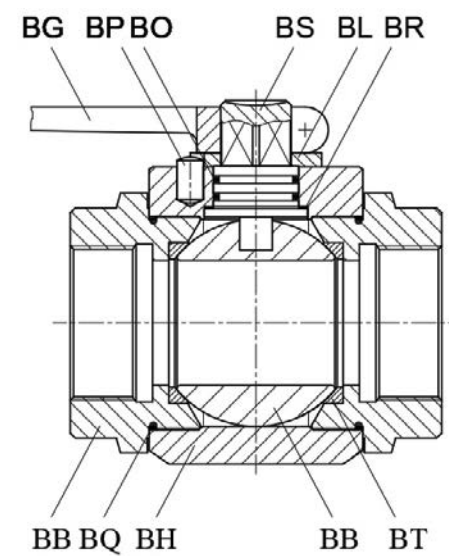
아답터 EB

Size	E	B	*AF	LE	Typ No.
B3	M52x2	G1"	70	55	EB52.G1
	M52x2	G1 1/4"	70	54	EB52.G1.25
	M52x2	G1 1/2"	70	52	EB52.G1.5
	M52x2	G2"	70	60	EB52.G2
	M65x2	G1 1/2"	70	60	EB65.G1.5
B5	M65x2	G2"	70	52	EB65.G2
	M78x2	G2"	80	59	EB78.G2
	M78x2	G2 1/2"	80	59	EB78.G2.5
	M78x2	NPT 2 1/2"	80	63	EB78.N2.5

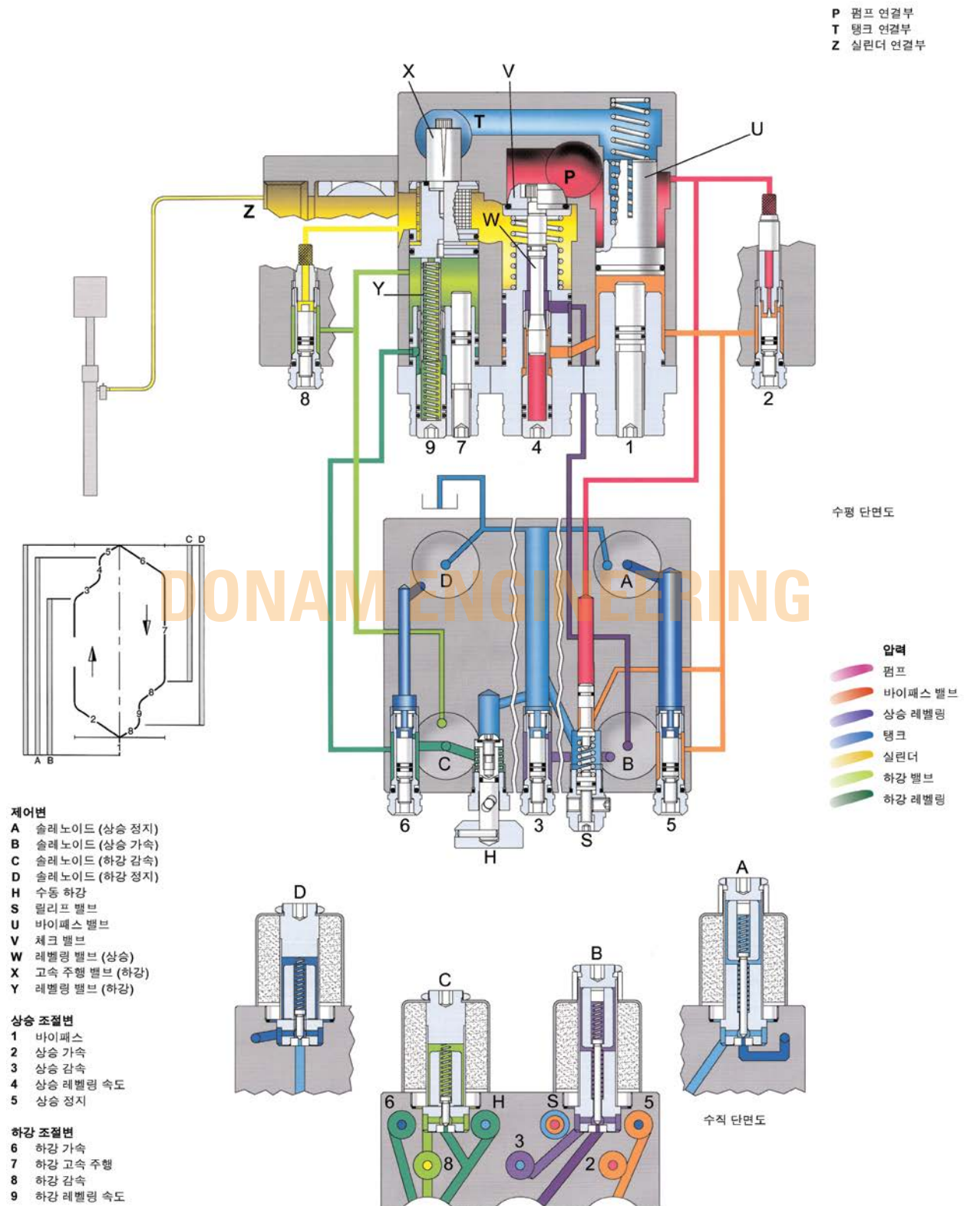
컨트롤 밸브에 장착된 볼 밸브



부품 리스트	
BG	그립 (Grip)
BP	리미트 핀
BO	샤프트 O-링
BS	샤프트
BL	리미트 디스크
BR	베어링
BA	연결부
BQ	연결부 O-링
BH	하우징
BB	볼
BT	POM 씬 (Seal)



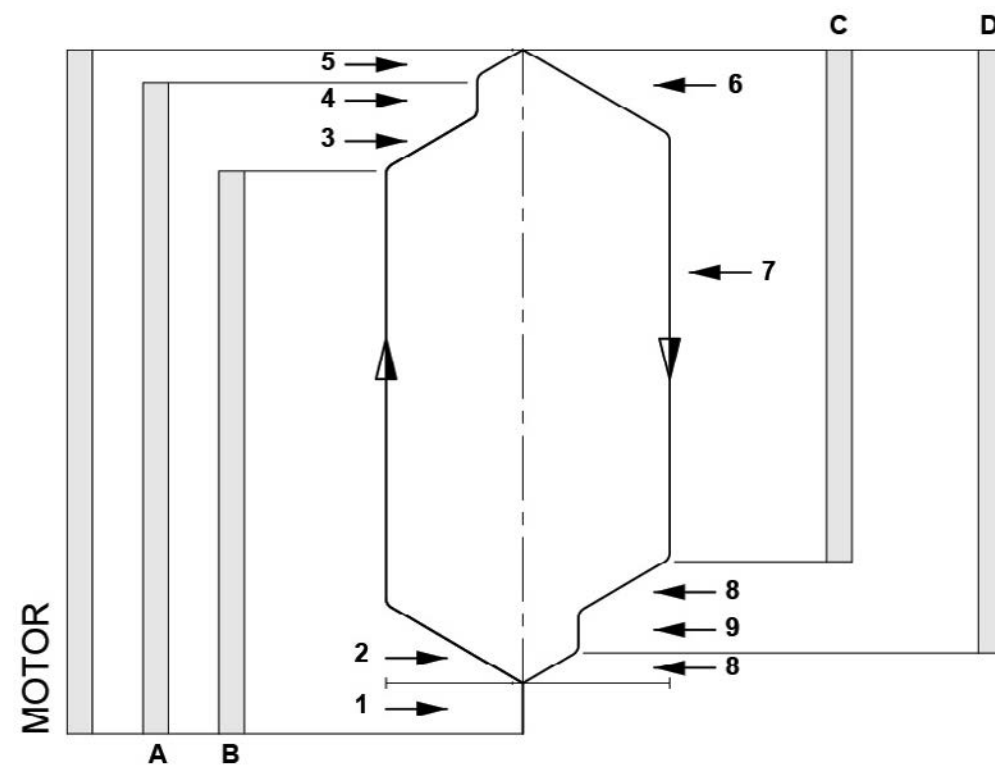
밸브 내부 구조도



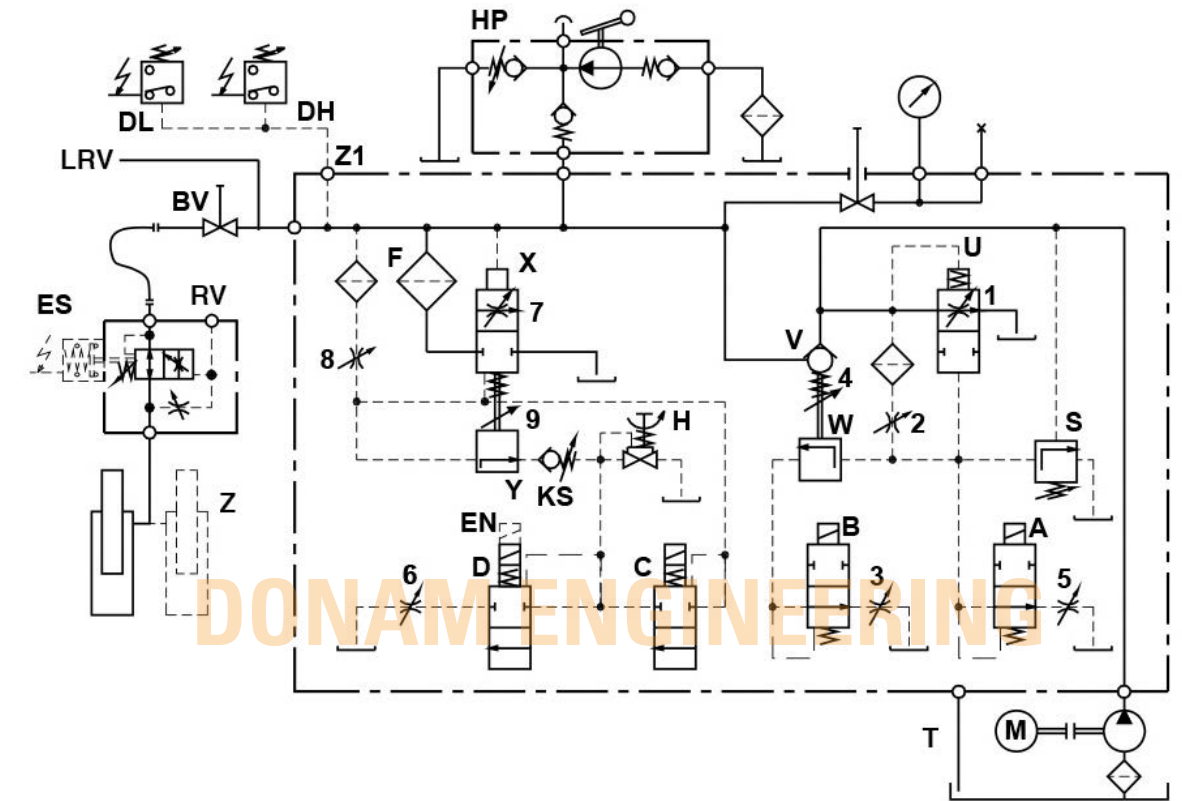
솔레노이드의 작동, 구성

1. 상승주행은 모터 구동과 동시에 솔레노이드 A와 B가 자화
하강주행은 솔레노이드C와 D가 자화
수동운전시(레벨보상 운행)는 모터 구동과 동시에 솔레노이드 A가 자화
2. 스타-델타 구동 시 솔레노이드 A와 B의 자화 시작은 스타에서 델타(Δ)로
변환시 작동되어야 합니다. 스타 → 델타(Δ) + A + B
3. 상승 주행을 할 때 처음 시작은 솔레노이드 A와 B를 동시에 자화 시켜야 합니다.
이렇게 하여도 급출발이 되지 않습니다.
(밸브 내부에서 자동적으로 부드러운 출발이 되며, 안될 경우에는 밸브를 조정하면 됩니다.)
4. 상승 정지 시(착상 시), 솔레노이드 A의 자화가 끊어진 후 모터는 0.5초 동안
더 구동을 하도록 타임 릴레이를 조정해야 합니다. 이런 전기장치가 되어 있어야만
조절변 #5이 제 기능을 발휘할 수 있습니다.

DONAM ENGINEERING



유압 회로도



구성	
A	상승정지 - 솔레노이드
B	상승감속 - 솔레노이드
C	하강감속 - 솔레노이드
D	하강정지 - 솔레노이드
H	수동하강 밸브
S	압력조정 밸브
U	바이패스 밸브
V	역류방지 밸브
W	상승감속 제어밸브
X	하강고속 제어밸브
Y	하강감속 제어밸브

선택 사항	
R/V	배관파열 하강방지밸브
HP	수동 펌프 (상승)
DH	압력제한 스위치
LRV	압력차단 밸브
Z	실린더
T	탱크

* 55 페이지 참조

컨트롤 밸브 조정 및 방법

부위 명칭	기능	기능 설명	조정 방법
조절변 #1 녹색	바이 패스	승강기의 사양이 결정되고 토출량이 계산 되었다면 사양에 맞는 밸브가 출고됩니다 → 코일A의 자력이 끊어지면 모터가 회전하더라도 카는 움직이지 않습니다.	펌프가 작동하고 코일A와 B에 자력이 발생한 후, 카는 바로 출발하지 않고 1~2초 동안 정지하여 있습니다. 조절변 #1 은 이 정지시간을 조절하여 줍니다. 시계 방향이면 정지시간이 짧아지고, 시계반대방향이면 길어집니다.
	압력제어 밸브조절 S	차단 밸브(shut-off valve)를 잠그고 규정값을 얻을 때까지 조절합니다. 그 후 '머리없는 볼트'로 고정시킵니다.	
조절변 #2 녹색	상승 가속	펌프가 작동하고 자력이 발생하면 #2의 조정으로 카를 가속할 수가 있습니다 → 조절변 #2 로 가속이 만족스럽다면 더 이상 조정하지 않습니다. 조절변 #2 는 조절변 #3 과 #4 에영향을 미칩니다.	시계방향으로 돌리면 완만한 가속 시계반대방향으로 돌리면 급가속
조절변 #3 녹색	상승 감속	만족할만한 감속을 얻을 때까지 #3을 조절합니다. 그 다음 안전 스위치를 고정합니다. 이는 3~5 cm의 크립 조정거리를 얻기 위해 코일을 활성화합니다. 주행속도 즉 초속(m/sec)은 안전 스위치와 착상 스위치 간의 거리와 동일합니다. 즉, $V = 0.5 \text{ m/sec}$ 일 때, 거리는 0.5 m	코일A 가 자화된 상태에서 코일B 의 자화가 끊어지면 카는 조절변 #3 의 조정으로 감속합니다. 시계방향으로 돌리면 완만한 감속 시계반대방향으로 돌리면 급감속
조절변 #4 녹색	상승 착상	크립 속도를 조정합니다. $V = 5 \sim 7 \text{ cm/sec}$	코일A 가 자화되고 코일B 의 자화가 끊어지면 조절변 #4 의 조정으로 착상 속도가 변합니다. 착상속도의 조정은, 시계방향으로 돌리면 천천히 착상 시계반대방향으로 돌리면 빨리 착상
조절변 #5 녹색	상승 정지	착상중에서 코일B의 자화가 끊어지면 코일A의 자화가 끊어집니다 → 타임 릴레이를 통해 펌프를 0.5초 길게 구동시키면 조절변 #5 의 조정으로 부드럽게 정지합니다 → 속도 조절은 조절변을 통해서 더 높이는 것이 아니라 펌프의 토출량에 의해 결정합니다.	카를 부드럽게 착상하기 위해서는 조절변 #5 를 이용합니다. 시계방향은 부드럽게 정지 시계반대방향은 급정지
조절변 #6 녹색	하강 가속	코일C와 코일D가 자화 되었을 때, 조절변 #6 을 조정함으로써 하강 가속합니다.	시계방향은 완만한 하강속도 시계반대방향은 빠른 하강속도 → 조절변 #8 은 조절변 #6 에 영향을 미칩니다. 필요하다면 조절변 #6 을 재조정합니다.
조절변 #7 적색	하강 주행	코일C와 코일D가 자화 되었을 때, 카의 최고 하강속도는 조절변 #7 에 의해 결정합니다.	시계방향은 완만한 하강속도 시계반대방향은 빠른 하강속도
조절변 #8 적색	하강 감속	부드러운 하강감속 시험 (soft stop test) 하강 최고속도에서 코일C와 코일D의 자화를 끊으면, 카는 20 cm 이내에서 점진적으로 부드럽게 정지하여야 합니다.	코일D 가 자화된 상태에서 코일C 의 자화가 끊어지면, 카는 조절변 #8 의 조정에 따라 감속합니다. 시계방향은 완만한 감속 반대방향은 급감속 → 감속이 만족스러우면 조절변 #8 을 더 이상 조정하지 않습니다. 조절변 #6 을 재조정해야 할 필요가 생깁니다.
조절변 #9 적색	하강 착상	코일C의 자화가 끊어지고 코일D가 자화 되었을 때 조절변 #9 의 조정으로 하강착상이 조정됩니다 → 코일C의 자화가 끊어졌을 때 카는 조절변 #8 의 조정으로 정지하게 되므로 더 이상의 조정이 필요 없습니다.	시계방향은 완만한 하강착상 시계반대방향은 빠른 하강착상

컨트롤 밸브를 조정하여 카를 움직이는 방법

카의 운행 조정	조절부위 명칭	기능	조정 방법	기능 설명
정지층에서 출발의 지연을 조정하고 싶을 경우	#1	바이패스	시계방향: 지연시간 단축 시계반대 방향: 지연시간 연장	
압력을 조정하고 싶을 경우	S	압력 조정	시계방향: 압력 높임 시계반대방향: 압력 내림	오일차단 밸브를 잠근 후 원하는 압력을 얻은 후에 볼트를 고정합니다
상승 가속을 원할 경우	#2	상승 가속	시계방향: 완만한 가속 시계반대방향: 급가속	#2의 조정은 #3, #4에 영향을 끼치므로 상승 가속이 만족스러우면 조정하지마십시오
상승 감속을 원할 경우	#3	상승 감속	시계방향: 완만한 감속 시계반대방향: 급감속	충분한 감속이 되었다면 안전 스위치를 고정합니다. 주행속도 (초속) = 0.5 m/sec 이면, 안전 스위치와 착상 스위치간의 거리는 0.5 m 입니다
상승 착상을 조정하고 싶을 경우	#4	상승 착상	시계방향: 천천히 착상 시계반대방향: 빨리 착상	크립의 속도를 조정합니다 속도 $V = 5 \sim 7 \text{ cm}$
상승 정지를 조정하고 싶을 경우	#5	상승 정지	시계방향: 부드럽게 정지 시계반대방향: 급정지 * 오일 온도가 차가울 때만 조정하십시오. * 너무 부드럽게 조정하면 카의 위치가 부정확하게 착상될 수 있습니다.	타임 릴레이를 통해 펌프를 약 0.5초 길게 구동시켜야 #5의 조정 효과가 있습니다.
하강 가속을 원할 경우	#6	하강 가속	시계방향: 완만한 하강 속도 시계반대방향: 급하강 속도	#8은 #6에 영향을 끼치므로 필요하다면 #6을 재조정해야 합니다.
하강 주행을 조정하고 싶을 경우	#7	하강 주행	시계방향: 완만한 하강 주행 시계반대방향: 급하강 주행	카의 하강 속도는 #7의 조정에 의해 결정합니다.
하강 감속을 조정하고 싶을 경우	#8	하강 감속	시계방향: 완만한 감속 시계반대방향: 급감속	부드러운 착상 (soft stop) 시험 → 하강 최고속도에서 전기적으로 긴급정지 운전을 할 때 코일C와 코일D의 자화를 끊으면 카는 20 cm 이내에서 부드럽게 정지해야 합니다.
하강 착상을 조정하고 싶을 경우	#9	하강 착상	시계방향: 완만한 착상 시계반대방향: 급착상	

이제 귀하는 컨트롤밸브 조정에 대해 전문가가 되었습니다.

상승 운행 (UP Travel)

문제점	문제의 원인	해결 방법
상승 운행 시작을 안 할 경우 (엘리베이터가 층에 머물러 있을 경우)	시험: 조절변 #5 를 안쪽으로 완전히 돌린다. 엘리베이터가 상승 운동을 시작하면, 슬레노이드 A 의 문제입니다.	
	슬레노이드 A : 비활성시 또는 전압이 너무 낮은 경우	¶ 참조
	슬레노이드 A : 튜브가 꼭 죄여지지 않은 경우	슬레노이드 A 튜브를 꼭 조입니다
	슬레노이드 A : 니들 AN 과 시트 AS 에 먼지 또는 손상이 있는 경우	니들과 시트를 닦거나 교체합니다
	조절변 #2 가 충분히 열리지 않을 경우	조절변 #2 를 열어줍니다 (바깥쪽)
	조절변 #1 이 너무 열린 경우 (파일럿 압력이 충분하지 않습니다.)	조절변 #1 을 펌프 작동과 함께 조여줍니다 (안쪽)
	압력 릴리프 밸브 S 가 너무 낮게 설정된 경우	릴리프 밸브를 높게 설정합니다 (안쪽)
	바이패스 유량 가이드 U 가 너무 큰 경우	조절변 #8 을 열어줍니다 (바깥쪽) (유량 가이드 차트 참조)
	펌프가 잘못된 방향으로 작동하는 경우	모터 회전 방향 확인과 펌프를 정확히 설치합니다
	펌프 연결부 플렌지가 너무 많이 샐 경우	펌프 연결부를 밀봉해줍니다
	하우징 안의 펌프가 작거나, 갈라짐이 있는 경우	더 큰 펌프를 사용하거나 펌프를 교체해 줍니다
	시험: 펌프 작동과 함께 조절변 #1 을 돌렸을 때 압력이 5 bar 이상 올라가지 않으면 (작은 바이패스 밸브가 들어가 있음에도), 펌프에 문제가 있을 수 있습니다.	
상승 시작, 최고속도가 아닌 경우	시험: 조절변 #3 을 안쪽으로 완전히 돌립니다. 엘리베이터가 최고속도로 상승 운동을 한다면 슬레노이드 B 의 문제입니다.	
	슬레노이드 B 비활성시 또는 전압이 너무 낮은 경우	¶ 참조
	슬레노이드 B 튜브가 꼭 죄여지지 않은 경우	슬레노이드 B 튜브를 꼭 조입니다
	슬레노이드 B : 니들 AN 과 시트 AS 에 먼지 또는 손상이 있는 경우	니들과 시트를 닦거나 교체합니다
	펌프 연결부 플렌지가 너무 많이 샐 경우	펌프 연결부를 밀봉해줍니다
	펌프가 작거나 손상이 있는 경우	더 큰 펌프를 사용하거나 펌프를 교체해 줍니다
상승 시작, 과도할 경우	조절변 #1 이 너무 안쪽으로 돌려진 경우	조절변 #1 을 바깥쪽으로 돌립니다
	조절변 #2 가 너무 바깥쪽으로 돌려진 경우	조절변 #2 를 안쪽으로 돌립니다
	바이패스 유량 가이드 U 가 너무 작을 경우 (구멍이 너무 좁을 경우)	유량 가이드를 넓은 구멍으로 교체합니다
	바이패스 밸브 U 의 O-링 UO 가 샐 경우	O-링 교체 → 밸브 부품 상세도 참조
	스타에서 델타 모터 스위치 기간이 너무 길 경우	0.2~0.3초 가 충분합니다
	가이드 레일 또는 실린더 헤드에서 과도한 마찰이 있을 경우	밸브 조정을 통해 제거할 수 없습니다
레벨링 속도로 감속을 안 할 경우	슬레노이드 B 가 비활성화 되지 않을 경우	마그네틱 풀(pull)의 확인을 위해 코일을 들어올립니다. 감속 스위치를 가능한 높게(늦게) 설정합니다.
	조절변 #3 가 너무 안쪽으로 돌려진 경우	조절변 #3 을 바깥쪽으로 돌립니다. 조절변 #2 를 바깥쪽으로 돌립니다.
	바이패스 밸브 U 의 O-링 UO 가 샐 경우	O-링 교체 → 밸브 부품 상세도 참조
레벨링이 너무 빠른 경우	조절변 #4 가 너무 바깥쪽으로 돌려진 경우	조절변 #4 를 안쪽으로 돌립니다. (약 0.05 m/s 레벨링 속도로)

문제점	문제점	해결 방법
레벨링 속도로 감속하지만 층의 초과 이동을 하는 경우	슬레노이드 A 가 너무 늦게 비활성화 될 경우	마그네틱 풀확인을 위해 코일을 들어올립니다. 샤프트의 위치를 전환할 수 있습니다
	조절변 #5 가 너무 안쪽으로 돌려진 경우	조절변 #5 를 바깥쪽으로 돌립니다
	조절변 #1 이 너무 안쪽으로 돌려진 경우	조절변 #1 을 바깥쪽으로 돌립니다
	상승 레벨링 속도가 너무 높은 경우	조절변 #4 를 'in' (약 0.05 m/s 레벨링 속도로)
바이패스 압력을 조정할 수 없는 경우	복귀 라인에 제한이 있는 경우	'제한'을 제거; 복귀 라인을 확장합니다
	바이패스 유량 가이드 U 가 너무 작은 경우 (구멍이 너무 좁은 경우)	유량 가이드를 넓은 구멍으로 교체합니다
층 도착전 엘리베이터가 멈추는 경우 (레벨링을 하지 않는 경우)	슬레노이드 A 와 B 가 바뀐 경우	슬레노이드 A 와 B 를 바꿔줍니다
	상승 레벨링 속도가 너무 느린 경우	조절변 #4 를 바깥쪽으로 돌립니다
	플렌지 4F 의 중간 O-링 FO 가 샐 경우	O-링 교체 → 밸브 부품 상세도 참조
	릴리프 밸브의 설정이 너무 낮은 경우	릴리프 밸브를 높게 설정합니다

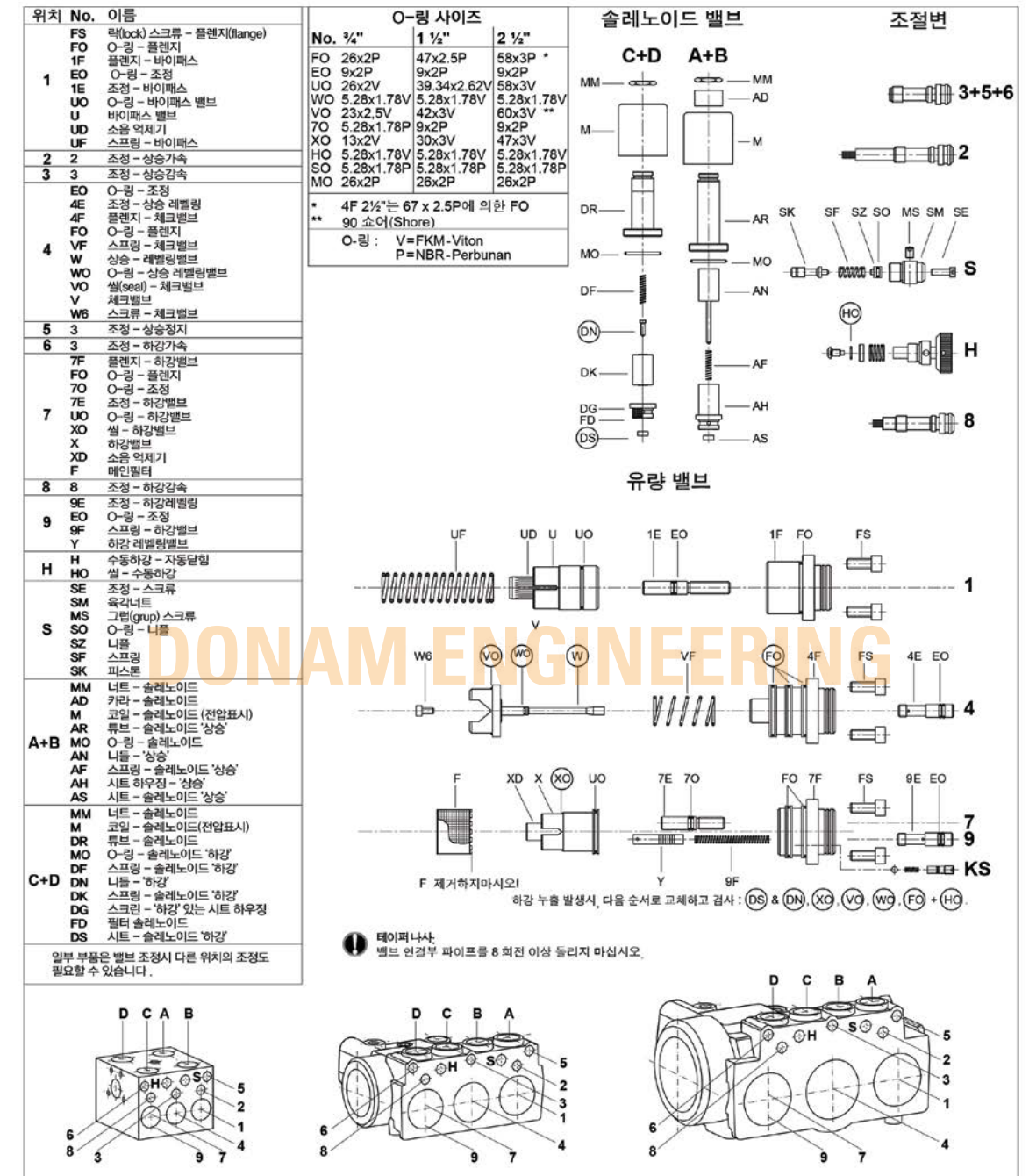
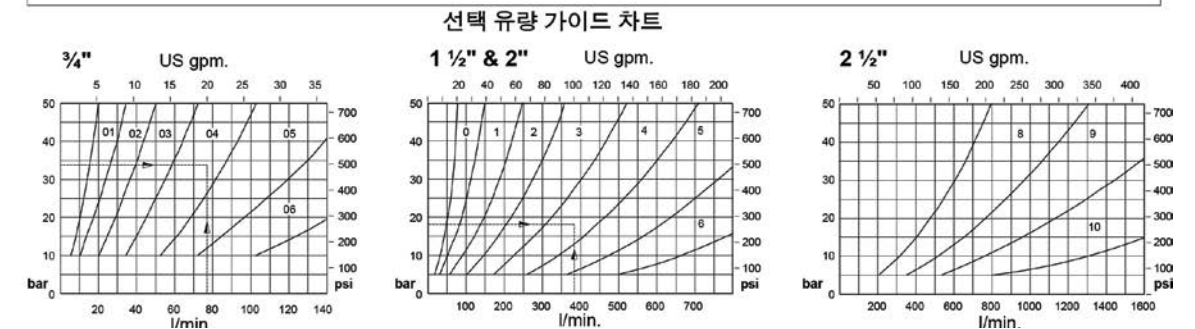
하강 운행 (DOWN Travel)

하강 운행 시작을 안 할 경우	슬레노이드 D : 비활성시 또는 전압이 너무 낮은 경우	마그네틱 풀 (pull) 확인을 위해 코일을 들어올립니다 ¶ 참조
	조절변 #6 이 너무 안으로 돌려진 경우	조절변 #6 를 바깥쪽으로 돌립니다
	조절변 #8 이 너무 바깥쪽으로 돌려진 경우	조절변 #8 을 조심스럽게 안쪽으로 돌립니다. 주의: 운행 중 조절은 위험할 수 있습니다
최고속이 아닌 경우	하강 밸브 X 의 O-링 UO 가 샐 경우	O-링 교체 → 밸브 부품 상세도 참조
	슬레노이드 C : 비활성시 또는 전압이 너무 낮은 경우	마그네틱 풀 확인을 위해 코일을 들어올립니다 ¶ 참조
	조절변 #7 이 너무 안쪽으로 돌려진 경우	조절변 #7 를 바깥쪽으로 돌립니다
하강 레벨링을 안 할 경우	하강 밸브 유량 가이드 X 가 너무 작을 경우	삽입구 크기를 확인합니다 (유량 가이드 참조)
	조절변 #8 이 너무 안쪽으로 돌려진 경우. 조절변 #8 의 필터가 막혔거나 손상을 입었을 경우	마그네틱 풀 확인을 위해 코일을 들어올립니다. ¶ 참조
	슬레노이드 D 가 비활성이거나 전압이 너무 낮은 경우	¶ 참조
엘리베이터가 층에 도착 전 멈출 경우	조절변 #9 가 너무 안쪽으로 돌려진 경우	조절변 #9 를 바깥쪽으로 돌립니다 (약 0.05 m/s 레벨링 속도로)
	조절변 #9 의 스프링 9F 가 망가진 경우	조절변 #9 를 완전히 교체합니다
	조절변 #8 이 너무 안쪽으로 돌려진 경우. 조절변 #8 의 필터가 막혔거나 손상을 입었을 경우	조절변 #8 을 약 1/2 'out'. 필터를 청소하거나 조절변 #8 을 교체합니다
하강 레벨링을 안 할 경우 엘리베이터 운행	조절변 #9 이 너무 바깥쪽으로 돌려진 경우	조절변 #9 을 'in' (약 0.05 m/s 레벨링 속도로)
	슬레노이드 C : 니들 DN 과 시트 DS 사이에 먼지 가 끼거나 손상을 입었을 경우	니들과 시트를 닦거나 교체합니다
	플렌지 7F 의 내부 O-링 FO 에 누출이 있을 경우	O-링 교체 → 밸브 부품 상세도 참조
엘리베이터가 빨리 하강할 경우 (최고속도로만)	슬레노이드 D 튜브가 꼭 죄여지지 않았을 경우	슬레노이드 D 튜브를 꼭 조입니다
	조절변 #8 이 너무 안쪽으로 돌려진 경우	조절변 #8 을 약 1/2 바깥쪽으로 돌립니다
	슬레노이드 C 가 기능적 오염이 된 경우	청소하거나 교체합니다
	조절변 #9 가 기능적 오염이 된 경우	

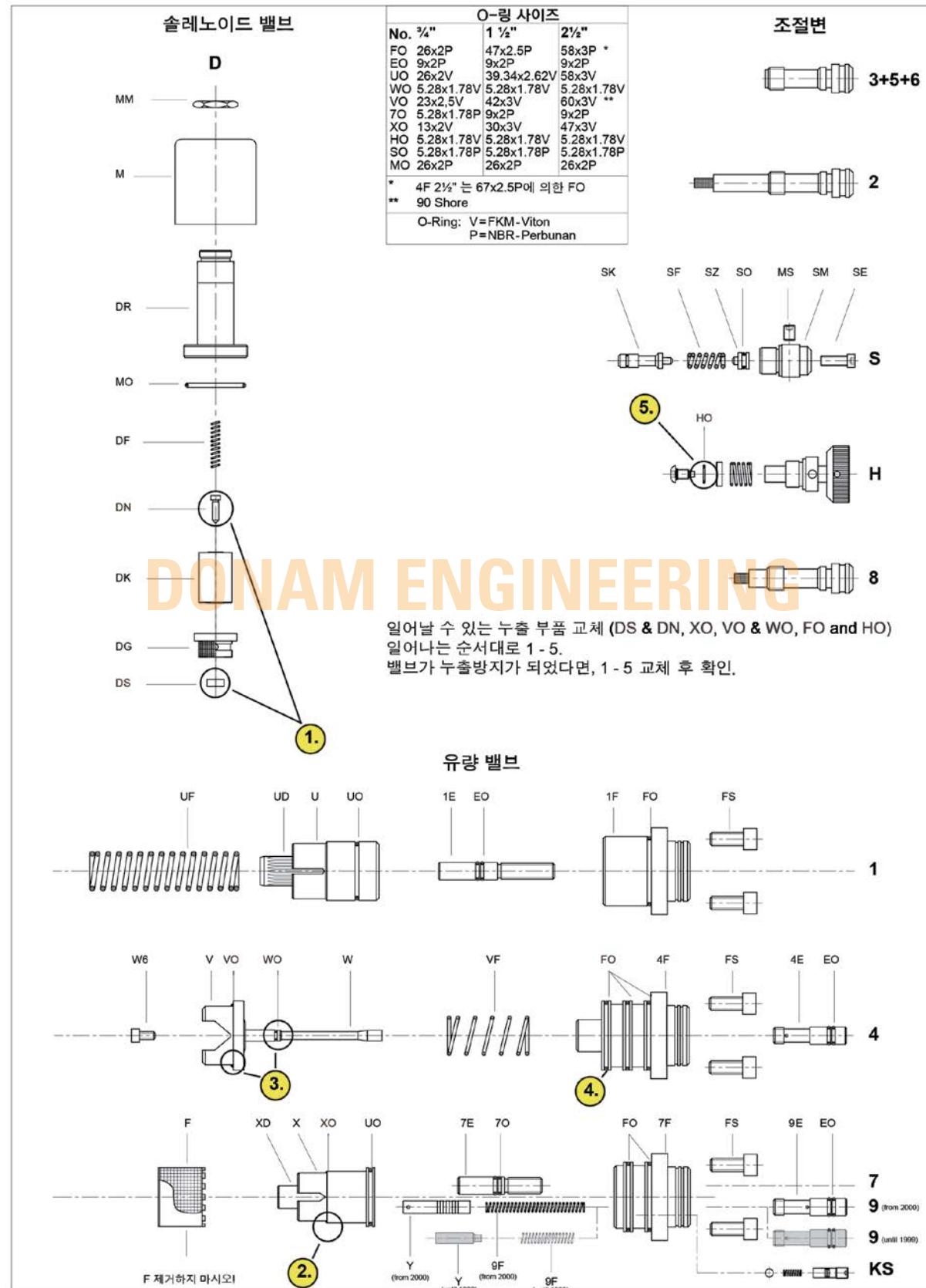
문제점	문제점	해결 방법
엘리베이터 내부 누유로 인해 느려질 경우 (리레벨링)	일어날 수 있는 하강 누유를 위해 “시스템 누유”를 참조	필요하다면 다음 누유 위치 확인 전 한번에 하나의 씰(seal)을 교체하고 시험합니다.
	솔레노이드 밸브 D : 니들 DN 과 시트 DS 에 먼지 또는 손상이 있는 경우	니들과 시트를 닦거나 교체합니다
	다운 밸브 X 의 O-링 XO 가 새 경우	O-링 교체 → 밸브 부품 상세도 참조 하강 밸브가 보상된다면 하강 밸브를 교체합니다
	체크 밸브 V 의 O-링 VO 가 새 경우	체크 밸브 교체 → 밸브 부품 상세도 참조
	체크 밸브 V 의 O-링 WO 가 새 경우	O-링 교체 → 밸브 부품 상세도 참조
	플렌지 4F 의 내부 O-링 FO 가 새 경우	O-링 교체 → 밸브 부품 상세도 참조
	수동 하강 H 의 O-링 HO 가 새 경우	수동 하강을 교체합니다
엘리베이터 보조 장비의 내부누출로 인해 하강하는 경우	HP : 핸드 펌프의 누출인 경우	흡입 튜브를 제거하고 검사합니다. 핸드 펌프가 새 경우 핸드 펌프를 완전히 교체하여 줍니다
	HX/MX : 조절변 8M 이 너무 안쪽으로 돌려진 경우	조절변 8M 을 바깥쪽으로 돌립니다
	HX/MX : 하강 밸브 9M 이 새 경우 니들 DN 과 시트 DS 에 먼지 또는 손상이 있는 경우	니들과 시트를 닦거나 교체합니다
	HX/MX : 하강 밸브 YM 의 O-링 XO 가 새 경우	O-링 교체 → 밸브 부품 상세도 참조
	HX/MX : 수동 하강의 누유(HX/MX)인 경우	수동 하강을 교체합니다
	냉각 중 오일이 수축한 경우 (특히, 35℃ 또는 그 이상)	뜨거운 오일이 문제인 경우 오일쿨러를 설치해야 합니다

¶ 솔레노이드의 작동을 검사하기 위해서는, 탑(맨 위의) 너트를 제거합니다. 코일을 몇 밀리미터 들면, 코일의 마그네틱 풀을 느낄 수 있습니다. 코일을 들고 교체하여 엘리베이터의 카 작동을 컨트롤하여 검사할 수 있습니다.

컨트롤 밸브 부품 상세도



컨트롤 밸브 시스템 누유 (리레벨링)



파워 유닛의 과열 - 시스템 누유

오일 온도가 55℃ 이상 올라가는 것은 피해야 합니다. 그렇지 않으면 펌프의 효율성이 상당히 떨어지게 되고, 수명이 짧아집니다. 오일의 수명 역시 급속히 짧아지게 됩니다.

유닛 과열이 발생할 수 있는 원인

- ① 상승 레벨링의 레벨링 속도가 너무 느리거나 감속 스위치가 너무 낮게 설정되어 너무 길어지는 경우
- ② 기계실의 환기가 불충분한 경우
- ③ 작동 횟수가 열이 빠져나가는 정상 속도보다 더 잦은 경우.

일시적 해결 방법

일시적 방법으로 운행하지 않는 엘리베이터에서 오일의 과열을 피하기 위해서 하강 속도는 완전한 해결을 찾아 고쳐질 때까지 잦은 운행을 방지하기 위해 느려질 수 있습니다.

냉각 시스템

- 과열 정도가 과하지 않고, 예를 들어 2~3시간 동안 오일 온도가 20℃ 에서 55℃ 올라가면, 파워 유닛 주위의 공기 순환을 향상시킬 수 있습니다. 예를 들어, 기계실 공기를 밖으로 빼내기 위한 0.05 kW 에서 0.10 kW 의 환풍기를 설치하거나 이와 유사한 송풍 팬을 설치하는 것을 말합니다.
- 상기 엘리베이터의 크기에 따라 불충분 할 경우, 약 0.1~0.2 팬 kW 급의 공기 냉각 라디에이터를 통해 뜨거운 오일을 순환시키는 펌프 10~50 l/min 을 설치할 필요가 있습니다. 또한 기계실의 더운 공기를 빼주는 것은 중요하며 냉각기는 기계실 밖에 있어야 합니다. 예를 들어, 엘리베이터 승강기 통로(샤프트)가 있습니다. 공기 냉각 라디에이터의 효과적인 냉각 전력은 팬 드라이브의 전력 (보통 0.1 kW 또는 0.2 kW 만 필요)과 혼동이 되면 안됩니다. 일반적으로 냉각기의 효과적인 냉각 전력은 내장형 모터인 경우 메인 유압 엘리베이터 모터의 약 1/4 이상의 용량이 필요합니다.

오일이 30~35℃에 도달하게 되면, 냉각 시스템은 위의 목적에 따라 작동해야만 합니다.

시스템 누유 (리레벨링)

유압식 엘리베이터 컨트롤 밸브의 제조 목적은 밸브를 누유없이 만드는 것입니다. 밸브 부품들 사이에 완벽한 밀봉이 되어있다 할지라도 오일의 미세 오작물과 엘리베이터 카의 감속 누출로 인해 항상 밀봉이 되어 있을 수 없습니다.

이는 모든 밸브의 작동에 있어 완벽한 밀봉을 시키기 위해 불필요한 과다 지출을 발생시킵니다.

그러므로, 코드 요구사항은 안전한 리레벨링 시스템(카의 하강이 밸브의 누유 때문인지 실린더 압력 시스템의 오일 냉각기 때문인지)을 보증하기 때문에 컨트롤 밸브의 가벼운 누유는 문제가 없습니다.

- ① EN 81-2 요구 사항: 적재된 엘리베이터는 누유가 없을시 10분 동안 아래로 10mm 이상 내려가면 안됩니다.

이는 밸브가 누유로 인한 A/S를 받아야 하는지 판단할 수 있는 기본적인 확인방법 입니다.

- ② 현실적인 확인 방법으로 밸브의 누유를 판정하는 더 빠른 방법은 실린더 라인의 볼 밸브를 닫고, 밸브의 실린더 챔버의 압력을 표시하는 게이지를 확인하는 것입니다. 게이지의 압력이 20초안에 0으로 떨어질 경우, 본체 램의 직경과 감도에 따라 밸브를 수리 할 필요가 있습니다.
- ③ 카가 가라앉을 경우 누유가 원인이라고 느낄 수 있지만, 오일의 냉각 때문일 수도 있습니다. 엘리베이터가 대기상태이고 오일의 온도가 내려갔을 때, 실린더 안쪽과 관의 오일의 수축으로 인해 카가 하강할 수 있습니다. 가라앉음은 아주 느리지만 리레벨링을 하지 않고 하루를 보냈을 경우 오일의 온도 저하와 실린더 시스템의 온도 부피에 따라 그 길이는 거의 0.5m 정도 될 수 있습니다. 엘리베이터 리레벨링 시스템은 정상 작동 하지만, 카는 바닥 수준을 유지합니다.
- ④ 34 페이지를 참조하면 컨트롤 밸브의 어느 위치에 누유가 일어날 수 있는지 설명되어 있습니다.

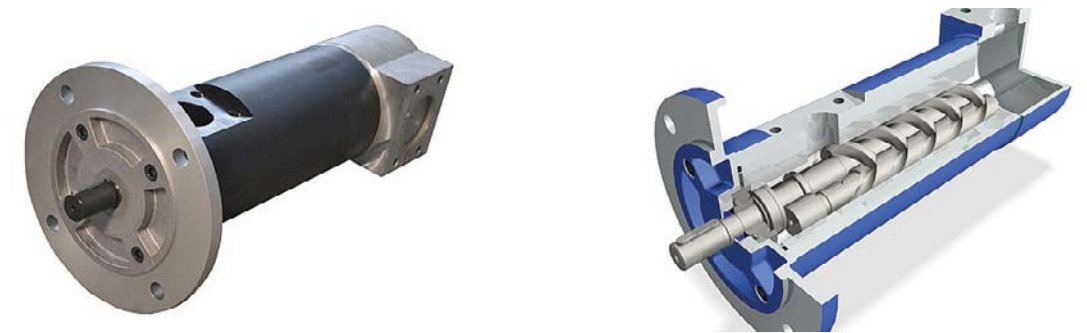
DONAM ENGINEERING

3-6-2. 스크류 펌프 (Screw Pump)

도남엔지니어링은 이태리 Settima사의 스크류 펌프를 1992년 이래로 독점 공급하고 있습니다.

Settima는 승강기용 스크류 펌프(내장형)뿐만 아니라, 산업용(외장형) 스크류 펌프와 기어 펌프 등 연간 30,000여대를 전 세계 수요처에 공급하고 있습니다. 용량은 10ℓ/min 부터 1200ℓ/min 까지 다양하게 있어 사용자의 모든 요구에 즉각 대응할 수 있습니다. 내장형 스크류 펌프는 소음(60db 이하)이 적기 때문에 승강기용으로 많이 사용합니다.

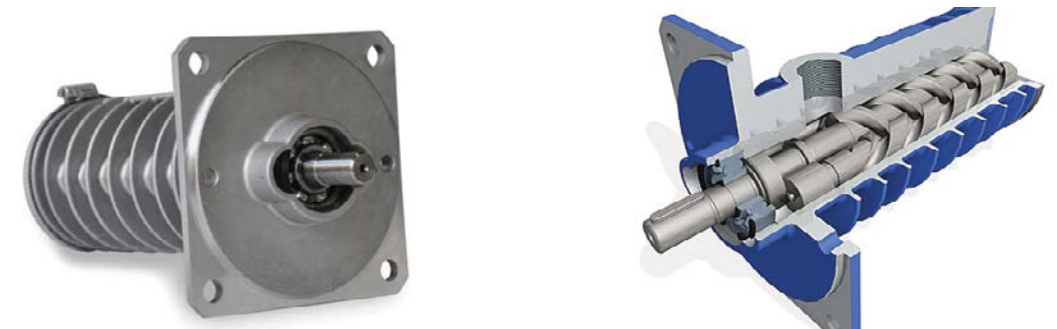
도남엔지니어링은 저소음을 더욱 정숙하게 하기 위하여 펌프에 소음기를 부착하여 공급하고 있습니다.



중저압 환경 (80 bar)에 대응하는 공업용 3축 스크류 펌프로써, 긴 수명 및 저비용을 필요로 하는 작업환경에 최적인 신뢰할 수 있는 저소음 펌프입니다. 본체 안에서 회전하는 3개의 스크류는 어떤 축방향의 하중도 피할 수 있도록 설계되었습니다. 운전 중 작용하는 압력은 구동 스크류의 밸런스 피스톤과 펌프 본체 사이에 약간의 허용 오차를 만들어내며, 이는 스크류에 작용하는 유체역학적인 힘을 분산시키고, 씰링(sealing) 파트의 윤활작용과 냉각작용을 도와줍니다. 스크류의 측면에 전해져야 할 회전 모멘트(토크)는 유체학적으로 펌핑된 액체 그대로 전해집니다. 이는 스크류가 마모가 전혀 없이 회전 가능하다는 것을 의미합니다.

고품질의 스크류는 발생 소음량과 진동량의 획기적인 절감을 보증합니다.

3축 스크류의 기하학적인 설계는 펌프 내부에 밀폐된 공간을 만들어 냅니다. 또한, 스크류가 회전할 시 구동 스크류(메인 스크류)는 액체를 잡아두었다가 흡입구에서 배출구 방향으로 흘러 보내는 공간을 만들어 냅니다. 또한 내부 또는 외부에 안전 밸브의 장착이 가능합니다.



유압 스크류 펌프(내장형) 토출 조건표

		60Hz 기준 (3600rpm)							
		bar	10	20	30	40	50	60	70
GR 20	SM 8L	ℓ/min	10.6	10.3	10.0	9.6	9.2	8.9	8.5
		kW	0.4	0.6	0.7	1.0	1.1	1.3	1.6
	SM 12L	ℓ/min	16.2	15.7	15.2	14.7	13.5	13.2	12.9
		kW	0.6	0.7	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0
	SM 15L	ℓ/min	21.0	20.4	19.8	19.2	18.4	18.2	17.9
		kW	0.6	1.1	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0
	SM 20L	ℓ/min	30.2	29.5	28.8	28.2	27.6	27.0	26.4
		kW	0.7	1.0	1.8	2.2	2.8	3.2	3.7
GR 25	SM 25L	ℓ/min	33.8	33.2	32.4	31.4	30.6	29.6	28.8
		kW	1.0	1.6	2.0	2.5	3.1	3.7	4.3
	SM 30L	ℓ/min	44.0	42.4	40.9	39.6	38.4	37.0	35.5
		kW	1.2	1.9	2.6	3.4	4.3	4.9	5.6
GR 32	SM 35L	ℓ/min	48.6	46.0	45.0	44.6	43.0	43.0	42.0
		kW	1.4	2.5	3.6	4.2	5.2	6.1	7.1
	SM 45L	ℓ/min	58.6	58.1	57.6	57.0	56.4	55.6	54.6
		kW	1.3	2.5	3.6	4.5	5.6	6.7	7.6
	SM 55L	ℓ/min	69.6	68.4	67.2	66.0	64.8	63.2	61.7
		kW	1.6	2.8	4.1	5.3	6.5	7.6	8.7
	SM 75L	ℓ/min	88.8	86.9	85.0	82.9	80.8	78.6	76.4
		kW	2.9	4.2	5.6	7.2	8.9	10.7	12.1
GR 40	SM 100L	ℓ/min	124.8	122.4	120.0	117.6	115.2	112.8	110.4
		kW	3.5	5.4	7.4	9.6	12.0	13.9	16.2
	SM 125L	ℓ/min	165.0	161.0	159.0	156.0	152.0	148.0	144.0
		kW	3.7	6.5	9.1	12.0	14.8	16.9	19.8
	SM 150L	ℓ/min	181.0	179.0	176.0	173.0	170.0	167.0	164.0
		kW	4.8	7.4	10.2	13.2	16.4	19.8	22.8
GR 45	SM 180L	ℓ/min	235.0	231.0	226.0	223.0	218.0	212.0	208.0
		kW	5.4	8.8	12.7	16.7	20.4	24.4	28.1
	SM 210L	ℓ/min	275.0	272.0	266.0	260.0	255.0	251.0	246.0
		kW	6.0	10.2	14.9	19.4	24.0	28.8	33.0

		60Hz 기준 (3600rpm)							
		bar	10	20	30	40	50	60	70
GR 55	SM 250L	ℓ/min	319.0	314.0	310.0	305.0	300.0	295.0	289.0
		kW	9.4	13.9	19.2	24.2	30.0	36.0	41.2
	SM 270L	ℓ/min	336.0	330.0	324.0	320.0	317.0	313.0	308.0
		kW	6.0	11.6	17.7	23.0	28.0	33.0	38.0
	SM 300L	ℓ/min	367.0	361.0	356.0	352.0	347.0	342.0	337.0
		kW	10.7	16.0	22.1	28.0	34.7	41.9	48.0
	SM 330L	ℓ/min	415.2	408.0	400.8	396.0	391.2	386.4	380.4
		kW	9.1	17.4	25.8	34.2	42.0	49.8	57.6
GR 60	SM 380L	ℓ/min	464.0	458.0	454.0	449.0	444.0	439.0	433.0
		kW	13.8	19.2	27.0	34.8	43.6	49.9	57.8
	SM 440L	ℓ/min	546.0	540.0	534.0	528.0	521.0	515.0	508.0
		kW	16.2	23.0	32.8	41.8	51.6	60.6	70.8
GR 70	SM 500L	ℓ/min	620.0	614.0	608.0	601.0	594.0	587.0	580.0
		kW	17.5	25.4	36.0	45.5	56.4	67.2	78.0
	SM 560L	ℓ/min	711.6	694.1	680.7	669.6	660.1	651.7	644.2
		kW	17.7	30.8	43.8	56.8	69.8	82.8	95.8
	SM 600L	ℓ/min	750.0	743.0	737.0	730.0	722.0	715.0	707.0
		kW	18.0	30.7	44.3	56.8	70.1	83.5	97.2
GR 80	SM 660L	ℓ/min	817.0	811.0	805.0	798.0	791.0	783.0	775.0
		kW	19.8	33.6	48.4	62.2	76.8	91.6	106.3
	SM 800L	ℓ/min	991.0	985.0	979.0	972.0	965.0	959.0	953.0
		kW	24.0	40.8	58.8	75.6	93.6	112.2	130.8
	SM 1000L	ℓ/min	1236.0	1229.0	1220.0	1212.0	1202.0	1194.0	1183.0
		kW	30.0	50.5	72.5	93.8	116.0	138.0	161.0
GR 80	SM 1200L	ℓ/min	1500.0	1490.0	1480.0	1470.0	1433.0	1423.0	1411.0
		kW	36.0	61.0	87.5	113.0	165.0	171.0	193.0

3-6-3. 내장형 모터 (Submersible Motor)

내장형 모터는 스크류 펌프와 결합하여 탱크 내부에서 유압을 생성합니다.

엘리베이터용 내장형 모터만 생산하는 이태리 Elmo社は 세계 유압 승강기 모터 시장에서 80%의 점유율을 가지고 있습니다.



도남은 1992년 이래로 20년 이상 한국 시장에 독점 공급을 하고 있습니다.

유압 모터는 작동유의 고온의 열에도 견뎌야 하며, 이물질 등으로 모터 소손이 없어야 하므로

이를 견디는 모터를 선택하는 것이 유지, 보수에도 좋습니다. 엘리베이터용 내장형 모터는

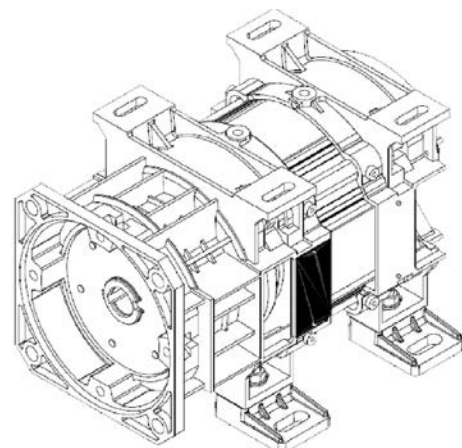
3상, 2극 및 단상 2극을 생산하고 있으며, 용량은 **2.2kW에서 92kW까지 16종**을 생산,

전 세계에 공급하고 있습니다.

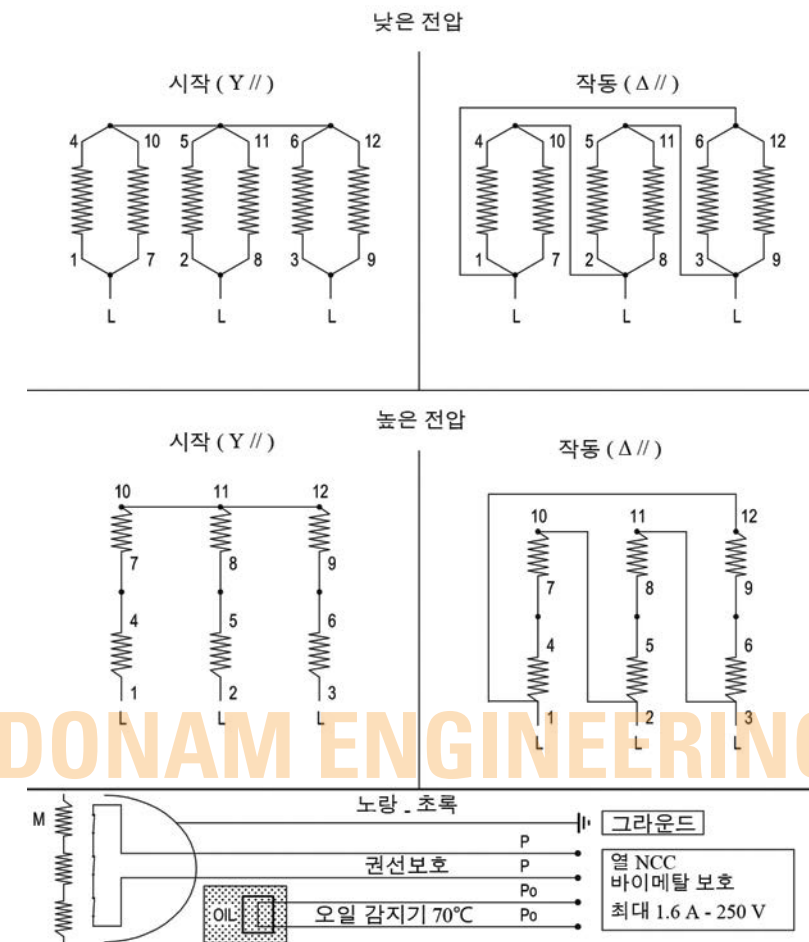
유압 모터 기동, 정격 전류 자료

용량 kW	220 V		380 V		440 V	
	기동전류 (A)	정격전류 (A)	기동전류 (A)	정격전류 (A)	기동전류 (A)	정격전류 (A)
2.2 kW	43.0	11.1	25.0	6.4	21.4	5.5
3.7 kW	59.0	18.0	47.0	13.3	41.0	11.5
7.3 kW	109.0	32.0	63.0	18.6	54.0	16.0
9 kW	132.0	37.0	76.0	21.4	66.0	18.5
11 kW	176.0	46.0	102.0	26.5	88.0	23.0
13 kW	205.0	55.0	119.0	32.0	102.0	27.4
15 kW	211.0	73.0	122.0	34.0	106.0	29.0
18.5 kW	293.0	72.0	170.0	42.0	146.0	36.0
24 kW	355.0	92.0	206.0	53.0	178.0	46.0
29 kW	397.0	109.0	230.0	63.0	199.0	54.0
37 kW	493.0	146.0	286.0	85.0	247.0	73.0
40 kW	542.0	154.0	314.0	89.0	271.0	77.0
48 kW	642.0	181.0	372.0	105.0	321.0	90.0
57 kW	792.0	209.0	459.0	121.0	396.0	105.0
72 kW	1,018.0	262.0	590.0	152.0	509.0	131.0
92 kW	1,275.0	327.0	738.0	189.0	638.0	163.0

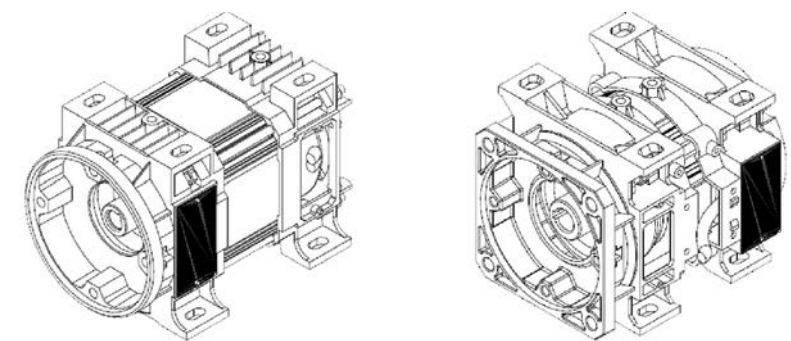
1. 상기 모터는 2극, 60Hz 기준.
2. 직기동을 할 때는 약 3.2배를 가산하여야 합니다.
3. 상기 자료는 이태리 Elmo 社の 자료 기준.
4. 모터는 유압 오일의 온도가 45℃에서 작동합니다.



유압 모터 결선도



1. YΔ 기동시 한상이라도 바뀌어 결선을 하여 모터를 가동하면 소리가 나며 회전수가 떨어지고 모터가 소손될 수 있습니다. 꼭 올바른 결선을 하시기 바랍니다.
2. 모터 결선에 의문이 있거나 문제가 있을 때는 언제라도 연락주시기 바랍니다.



3-6-4. 압력제한 스위치 (Pressure Switch)



1. 사용 용도 및 작동 원리

압력 제한 스위치는 승강기의 적재 중량이 초과되었을 경우 승강기가 상승/하강 출발하는 것을 사전에 방지하는 역할을 합니다. 압력 제한 스위치는 조정 압력 회로를 전기적 스위치 작용으로 전환시켜 주는 것입니다. 그리고 모터펌프와 밸브의 압력 흐름에 따라 제어됩니다.

이미 조정된 압력 관로에 압력이 증가되면 스프링을 밀어주는 힘에 의해 내부의 피스톤 막대에 영향을 주며, 피스톤 막대 작용은 마이크로 스위치에 전달됩니다. 조정된 압력에 도달하면 마이크로 스위치는 즉시 작동을 하게 되고 복원 압력에 이르게 되면 다시 정상위치로 돌아옵니다.

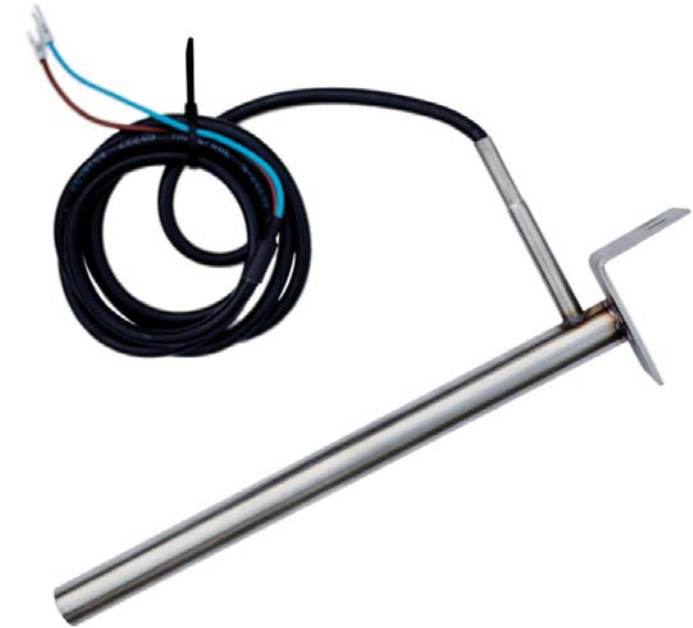
2. 종류

- 고압 스위치 (Type 180/100): 작동범위: 10~100 *bar*
스위치 작동 압력은 스크류로 조정되며(pos1) 시계방향(높아짐), 또는 시계반대방향(낮은 압력)으로 조정됩니다.
- 저압 스위치 (Type 180/100): 작동범위: 5~50 *bar*
이 스위치는 출고시 7.5 *bar* 로 조정되고 있고 압력이 증가하는 즉시 스위치가 작동합니다.
조정 방법은 시계방향(높아짐) 또는 시계반대방향(낮아짐)으로 조정합니다.

3. 기타

- 유로 연결: PT 1/4"
- 전기 연결: 플러그 커버와 플러그를 분리하며 스크류를 풀어줍니다.
- 최고 사용용량: 4 A / 25 V
- 연결관 사용전선: 0.75 *mm*²

3-6-5. 오일 히터 (Oil Heater)



오일 히터는 야간 작업이나 작동하지 않는 동안 유압유의 온도가 적절한 수준의 온도에 미치지 못하고 낮아졌을 때, 기본적인 유압식 컨트롤 시스템(압력, 유압식 엘리베이터, 서보계 등)의 원활한 작동을 위하여 만들어진 장치입니다.

3-6-6. 레벨보상장치 (Re-leveling Device)

유압 작동유의 점도는 계절에 따른 대기온도의 변화, 승강기 적재용량, 실린더의 크기에 따라 수시로 변합니다. 이때 유압유가 수축하거나 큰 힘(하중)을 실으면 카는 순간 밑으로 빠지게 됩니다. 그리고 복원이 되지 않습니다. 즉, 층의 바닥과 카 바닥의 수평이 깨집니다. 이때 레벨 보상 장치가 가동하여 바닥을 수평하게 만들어 줍니다. 특히, 대용량의 화물을 지게차 등에 싣고 승강기에 들어가면 카는 밑으로 빠지고 지게차는 턱을 넘지 못합니다. 이때 순간적인 감지로 유압유를 실린더에 보충하면서 층의 바닥과 승강기 바닥을 수평으로 복원 시킵니다.

장점:

- ① 제어 마그네트 수명 연장
- ② 전기사용료 절약
- ③ 메인 모터 소손 방지 및 수명 연장
- ④ 유압 작동유 온도 상승 방지
- ⑤ 레벨 보상이 빠름

3-6-7. 낙하방지 밸브 (Rupture Valve)

1. 낙하방지 밸브 기능 설명

낙하방지 밸브는 실린더 오일 주입구에 직접 연결 설치됩니다. 주 실린더 배관라인의 파열로 인해 기준 속도보다 급가속 되었을 경우, 밸브가 차단되어도 승강기는 서서히 부드럽게 정지합니다. 닫힌 낙하방지 밸브(카가 정지된 상태)는 다시 상승 주행 시키면 자동적으로 열리게 됩니다. 밸브가 닫혔을 때 (승강기가 정지되어 있는 상태), 이러한 상황을 경보 장치로 알리고자 할 때 전기적 스위치 장치 (ES: 선택사항)가 부착된 밸브를 사용할 수 있습니다.



2. 기본 사양 및 모델

	0.75 "	1.0 "	1.5 "	2.0 "
사용 유량 (ℓ/min)	5~100	101~175	176~425	426~800
압력 범위 (kg/cm^2)	20~70	20~70	20~70	20~70
점도 범위 (cSt)	50~75	50~75	50~75	50~75
온도 범위 ($^{\circ}C$)	20~60	20~60	20~60	20~60

3. 낙하방지 밸브의 사용법

낙하방지 밸브의 설치 위치는 유압 실린더와 유압 배관 사이에 설치하며 단방향의 유체 흐름은 자유롭게 하고 다른 방향의 유체 흐름은 배관의 파손 등으로 유압의 설정치 이상으로 발생되었을 때 유압의 흐름을 자동적으로 차단하여 유압 엘리베이터의 추락을 방지하는 기능을 가져야 합니다.

자격을 갖춘 사람의 유압식 밸브의 설치 및 수리를 권장합니다. 자격을 갖추지 않은 사람이 조작을 가할 경우 상해 또는 장비의 손상이 일어날 수 있습니다. 내부 부품을 조작할 경우, 반드시 전원을 차단하고, 잔류압력이 0으로 떨어져 있는지 확인하십시오.

선택 사항

DK 트윈 실린더 시스템의 경우, 파일럿 포트 **DK**의 연결은 모든 낙하방지 밸브가 거의 동시에 닫힘을 보장합니다.

ES 낙하방지 밸브는 밸브가 닫히고 경고 신호를 보내거나 엘리베이터를 차단하는 역할을 할 때 작동되는 전기 리미트 스위치 **ES**에 장착 될 수 있습니다.

조절변

1 '폐쇄 유량' **조절변 #1**. 안쪽으로 스크류를 돌리면, 오일량의 증가와 함께 밸브가 닫힙니다. 감속이 1g 보다 적습니다. 안전상의 이유로 조정이 불가능 합니다. 낙하방지 밸브는 '상승' 명령어로 다시 열수 있습니다.

주의! 실린더가 2개일 경우 양쪽 실린더의 낙하방지 밸브간 서로 배관을 연결할 수 있는 연결 포트이며 낙하방지 밸브가 동시에 작동됩니다. 실린더 오일 주입구에 직접 체결합니다. 실린더 쪽을 Z, 호스와 유니트 쪽을 T로 연결합니다.

4. 낙하방지 밸브 시험

낙하방지 밸브는 정격속도와 0.3 m/sec (60 fpm) 위의 카의 정격 하강 속도 사이에서 밸브의 개폐를 확인하기 위하여 반드시 물건을 싣고 검사를 해야 합니다.

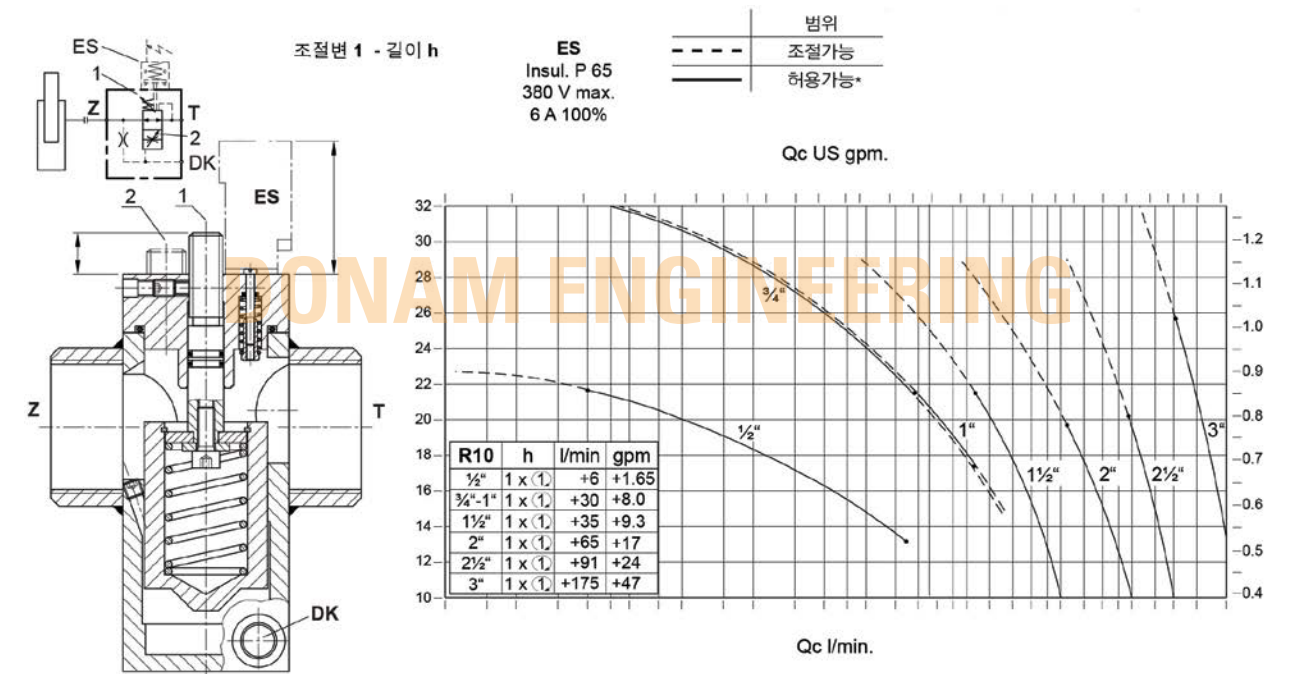
하강 유량이 조정된 폐쇄 유량과 거의 같을 때는 낙하방지 밸브가 수초 후에 닫힐 것입니다.

하강 유량이 조정된 폐쇄 유량을 완전 초과할 경우, 낙하방지 밸브는 1~2초 안에 닫힐 것입니다.

급속 하강 시험

승강기 규정 속도의 1.4 배 빠르게 하강할 수 있도록 컨트롤 밸브를 조정하여 시험하면 1.4 배의 하강 오일량을 시험하는 것과 같습니다.

5. 구조 및 규격에 따른 토출량 제어 범위



자율안전확인 신고서 (자율안전확인 신고확인증 검용)

접수번호 13-029276-01 접수일 2014년 09월 04일 처리기간 7일

신고인	업체명 (주)도남엔지니어링	사업자등록번호 136-81-10067
	대표자 성명 진진하	전화번호 032-565-1144
	주소 인천광역시 서구 대곡동 246-4	
확인 신고 내용	공산품명 럽쳐밸브(61)	품목분류번호(HS) 8413820000
	안전기준상의 모델 구분 럽쳐밸브 / 밸브크기 (0.75 인치)	제조업체명 BLAIN
	제조국명 독일	제조사 제시 모델명 R10-0.75"

「품질경영 및 공산품안전관리법」 제19조제1항 및 같은 법 시행규칙 제19조제1항에 따라 위와 같이 자율안전확인을 신고합니다.

2014년 09월 04일

신 고 인 진진하 (서명 또는 인)

한국산업기술시험원장 귀하

첨부서류	1. 사업자등록증 사본 1부 2. 제품의 설명서(사진을 포함합니다) 1부 3. 「품질경영 및 공산품안전관리법」 제19조제3항에 따른 자율 안전확인대상공산품 시험·검사기관의 해당 공산품에 대한 안전성검사 결과서 1부	수수료 「품질경영 및 공산품안전관리법 시행규칙」 제32조제2항에 따른 수수료
------	---	---

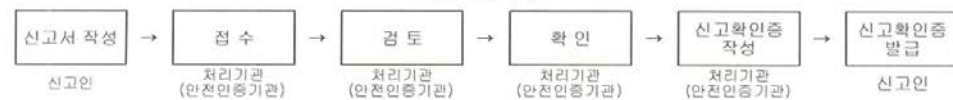
신고확인증 번호 B616T001-3001

「품질경영 및 공산품안전관리법 시행규칙」 제19조2항에 따라 위와 같이 자율안전확인 신고확인증을 발급합니다.

2014년 09월 04일

한국산업기술시험원장

처 리 절 차



자율안전확인 신고서 (자율안전확인 신고확인증 검용)

접수번호 13-029276-02 접수일 2014년 09월 04일 처리기간 7일

신고인	업체명 (주)도남엔지니어링	사업자등록번호 136-81-10067
	대표자 성명 진진하	전화번호 032-565-1144
	주소 인천광역시 서구 대곡동 246-4	
확인 신고 내용	공산품명 럽쳐밸브(61)	품목분류번호(HS) 8413820000
	안전기준상의 모델 구분 럽쳐밸브 / 밸브크기 25 (1 인치)	제조업체명 BLAIN
	제조국명 독일	제조사 제시 모델명 R10-1"

「품질경영 및 공산품안전관리법」 제19조제1항 및 같은 법 시행규칙 제19조제1항에 따라 위와 같이 자율안전확인을 신고합니다.

2014년 09월 04일

신 고 인 진진하 (서명 또는 인)

한국산업기술시험원장 귀하

첨부서류	1. 사업자등록증 사본 1부 2. 제품의 설명서(사진을 포함합니다) 1부 3. 「품질경영 및 공산품안전관리법」 제19조제3항에 따른 자율 안전확인대상공산품 시험·검사기관의 해당 공산품에 대한 안전성검사 결과서 1부	수수료 「품질경영 및 공산품안전관리법 시행규칙」 제32조제2항에 따른 수수료
------	---	---

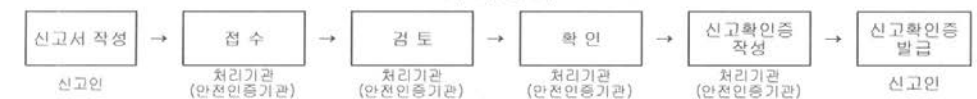
신고확인증 번호 B616T001-3002

「품질경영 및 공산품안전관리법 시행규칙」 제19조2항에 따라 위와 같이 자율안전확인 신고확인증을 발급합니다.

2014년 09월 04일

한국산업기술시험원장

처 리 절 차



자율안전확인 신고서 (자율안전확인 신고확인증 경용)

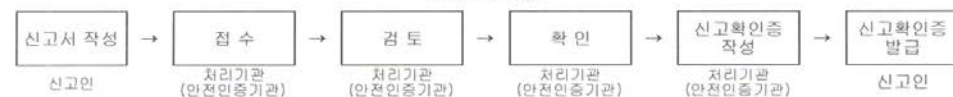
접수번호 13-029276-03	접수일 2014년 09월 04일	처리기간 7일
신고인	업체명 (주)도남엔지니어링	사업자등록번호 136-81-10067
	대표자 성명 진진하	전화번호 032-565-1144
	주소 인천광역시 서구 대곡동 246-4	
확인 신고 내용	공산품명 럼쳐밸브(61)	품목분류번호(HS) 8413820000
	안전기준상의 모델 구분 럼쳐밸브 / 밸브크기 40 (1 1/2 인치)	제조업체명 BLAIN
	제조국명 독일	제조사 제시 모델명 R10-1.5"
<p>「품질경영 및 공산품안전관리법」 제19조제1항 및 같은 법 시행규칙 제19조제1항에 따라 위와 같이 자율안전확인을 신고합니다.</p> <p style="text-align: right;">2014년 09월 04일</p> <p style="text-align: center;">신 고 인 진진하 (서명 또는 인)</p> <p style="text-align: center;">한국산업기술시험원장 귀하</p>		
첨부서류	<p>1. 사업자등록증 사본 1부 2. 제품의 설명서(사진을 포함합니다) 1부 3. 「품질경영 및 공산품안전관리법」 제19조제3항에 따른 자율안전확인대상공산품 시험·검사기관의 해당 공산품에 대한 안전성검사 결과서 1부</p> <p style="text-align: right;">수수료 「품질경영 및 공산품안전관리법」 제32조제2항에 따른 수수료</p>	
신고확인증 번호	B616T001-3003	

「품질경영 및 공산품안전관리법 시행규칙」 제19조2항에 따라 위와 같이 자율안전확인 신고확인증을 발급합니다.

2014년 09월 04일

한국산업기술시험원장

처 리 절 차



3-6-8. 수동 펌프 (Hand Pump)

1. 수동 펌프의 용도 및 종류

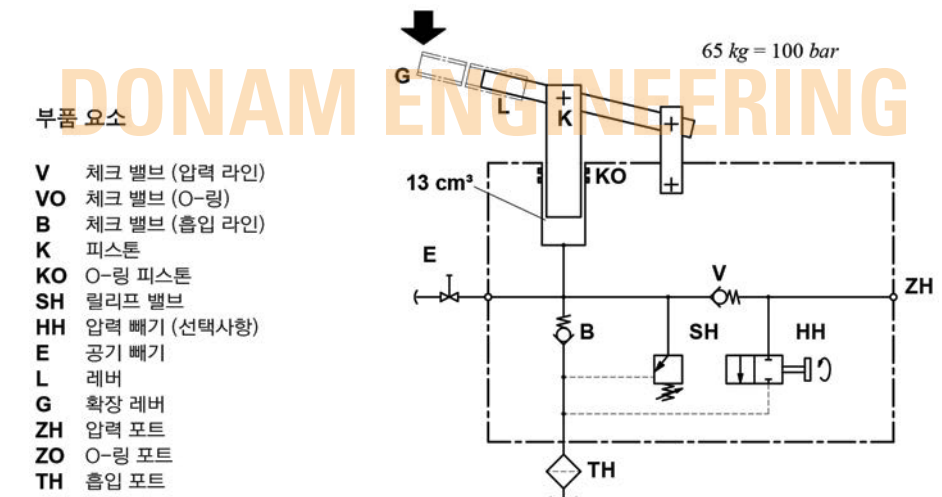
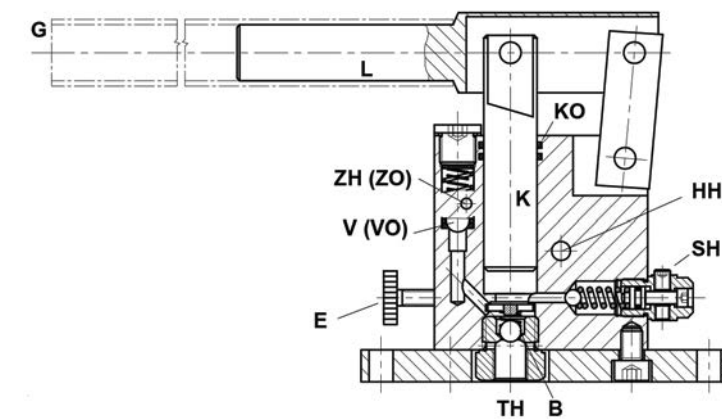
일반적으로 유압 승강기나 프레스 장치 또는 승강기 비상 정지시 수동동작과 유압 시스템의 압력 시험용으로 사용합니다. 이들은 고압에서도 사용하고 조정할 수 있도록 릴리프밸브(안전밸브)가 설치되어 있고, 압력을 방출하기 위한 수동밸브를 선택할 수 있습니다.

2. 설치

흡입 배관의 내경은 적어도 8mm 이상 되어야 하며, 수동 펌프와 배관 연결부는 완전히 밀폐되어야 합니다. 될 수 있으면, 흡입배관라인에 필터를 부착 사용하는 것이 좋습니다.

3. 공기 빼기

수동 펌프의 손잡이(레버)가 가능한 자유롭게 작동할 수 있도록 수동 펌프를 설치하고 공기를 빼기 위해 우선 공기 빼기 나사를 반 바퀴 풀어 열린 상태에서 오일이 나사산을 따라 나올 때까지 펌핑 운동을 계속하여 공기를 뺍니다.



3-6-9. 압력차단 밸브 (Pressure Lock Valve)



경고: 반드시 자격을 가진 사람만이 밸브를 조절 또는 수리해야 합니다. 무자격자의 조작은 부상, 인명 손실 또는 장비 손상을 초래할 수 있습니다. 내부 부품을 수리하기 전에는 **필히 전력을 차단시키고, 볼 밸브를 잠가서 밸브 내 잔류압력을 0으로 감압시켜야 합니다.** 매우 높은 압력의 스파이크는 변형되거나 오일이 튈 수가 있으며 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.

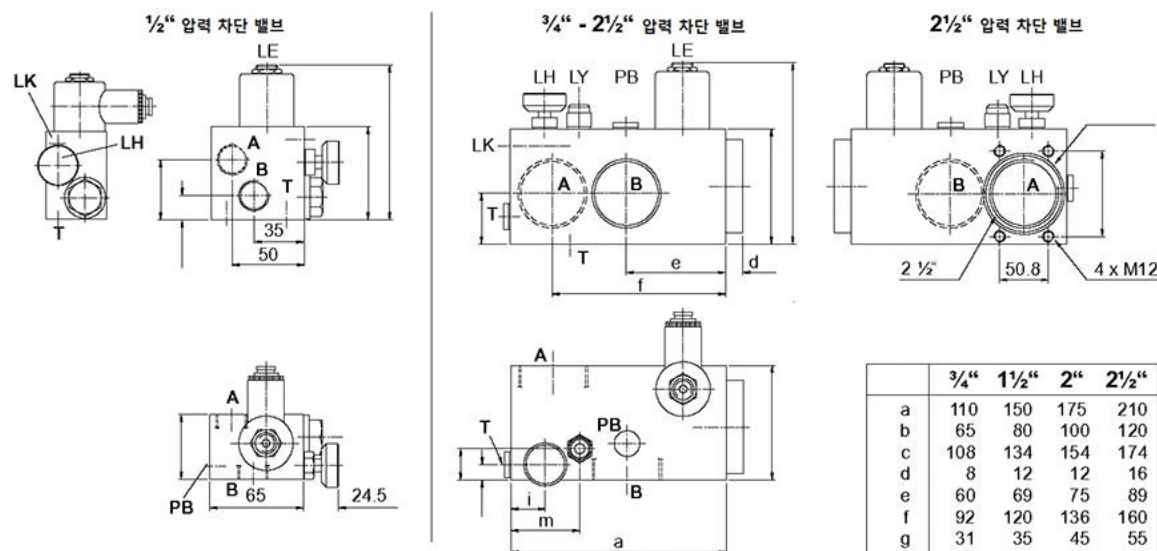
설명: 압력차단 밸브는 유압 엘리베이터용으로 설계된 솔레노이드 작동식 체크 밸브이며, 자동 폐쇄식 수동하강 밸브를 포함하고 있습니다. 이것의 목적은 오일이 상향 이동을 위해 펌프 장치 **A**에서 실린더 **B**로 자유롭게 흐르도록 허용하고, 솔레노이드에 전기 신호가 주어질 때까지 **B**에서 **A**로의 역방향 흐름을 방지하는 것입니다.

컨트롤 밸브 바로 근방의 메인 실린더 라인에 설치된 압력차단 밸브는 컨트롤 밸브 내에 전기적 또는 기계적 작동부전이 발생할 경우, 엘리베이터의 원하지 않는 하강 이동을 방지하기 위한 컨트롤 밸브의 다운 시스템에 안전 백업 밸브로 사용될 수 있습니다.

압력차단밸브의 다른 응용으로는, 실린더와 컨트롤 밸브 사이 오일의 압축 계수 때문에 일어난 유압 엘리베이터 장치 내의 떨림 현상을 줄이기 위해 EV 연결부 바로 위에 압력차단 밸브를 장착하여 사용할 수 있습니다.

슬랙로프 밸브(slack rope valve) **LK** (예: 2:1 간접 트랜스미션)는 로프식 엘리베이터에도 사용 가능합니다.

이것은 카가 안전장치 내에 매달려 완충장치 위에 놓여있을 때 램(ram)의 하강에 의해 로프가 느슨해지는 현상 (slack rope condition)을 예방합니다.



주의: 수동 하강을 위해, 포트 T를 탱크에 연결.
A→B 자유 유동. 솔레노이드 LE 비활성화.
B→A 솔레노이드 LE 활성화 시에만 유동.

사이즈		1/2"	3/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"
최대 유량 범위	<i>lpm</i>	80	125	400	800	1400
최소/최대 작동 압력	<i>bar</i>	10~100	10~100	10~100	10~80	10~70
파열 압력	<i>bar</i>	500	500	500	450	365
탱크 연결	<i>T</i>	1/4"	1/4"	1/2"	1/2"	1/2"
중량	<i>kg</i>	0.8	1.4	2.5	4.2	7.0
실린더 압력 포트	<i>G 1/4"</i>					

압력차단 밸브

○ 안정 위치:

압력차단 밸브가 대기 상태인 경우, SC(솔레노이드) **LE**는 활성화되지 않고, 메인 유동 가이드 **LV**는 잠기게 되어 실린더에서 탱크로의 오일 흐름을 예방합니다.

○ 상향 이동:

펌프 작동 중 상향 이동 시, 오일은 포트 **A**를 통과하고 유동 가이드 **LV**를 통과한 후 포트 **B**를 통해 메인 실린더로 빠져나갑니다. 솔레노이드 **LE**는 활성화되지 않습니다.

○ 하향 이동:

카의 하향 이동을 위해서 압력차단 밸브는 메인 제어 밸브(컨트롤 밸브)보다 약 0.5초 더 빨리 개방되어야 합니다.

이는 오일이 파일럿 챔버(도면참조)에서 빠져나올 수 있게 하며, 메인 피스톤 **LV**가 열릴 수 있어야 합니다.

그렇지 않으면, 압력차단 밸브와 컨트롤 밸브 연결 라인 사이의 압력은 상당히 떨어지며, 엘리베이터를 작동상태로 만들기 위해 연결 라인은 다시 재가압될 필요가 있습니다. 이는 엘리베이터를 위 방향으로 잠시 시동하거나 핸드 펌프로 오일을 펌핑함으로써 수행될 수 있습니다. 또한, 컨트롤 밸브 내부에서 누유가 생긴다면, 재가압이 필요할 수도 있습니다.

LV가 열림으로써 오일이 압력차단 밸브 및 컨트롤 밸브에 의해 실린더에서 탱크 쪽으로(B에서 A로) 흐르게 됩니다. 엘리베이터를 정지시키기 위해서, 압력차단 밸브 상의 솔레노이드 **LE**는 컨트롤 밸브의 하향 솔레노이드(D)와 함께 비활성화 되어야 합니다. 이러한 방식으로, 압력차단 밸브 내의 피스톤 **LV** 및 컨트롤 밸브 내의 하향 피스톤 X가 완전히 닫힙니다.

○ 압력 강하:

압력 차단 밸브의 압력 손실은 밸브 사이즈 및 유량에 좌우됩니다. 또한, 사용 커넥터의 사이즈 및 유형(type)도 압력 손실에 영향을 미칩니다. 압력차단 밸브의 압력 손실은 컨트롤 밸브 빈 카의 압력 산출 시 고려되어야 합니다.

○ 비상 하강:

압력차단 밸브 상의 비상 수동 하강 **LH**는 비상시 카를 내리기 위해 작동되어야 합니다. 카의 하강 속도는 **LY**의 설정에 의해 결정됩니다. **LH**가 열려있을 때와 같이, 실린더로부터의 오일은 탱크 포트 T에 부착된 복귀 탱크-라인을 통하여 탱크로 되돌아갑니다. 복귀 탱크-라인은 탱크 포트 T보다 사이즈가 더 작지 않아야 하며, 그렇지 않을 경우, 비상 수동 하강이 원활하게 작동하지 않을 수 있습니다. 슬랙로프 밸브 **LK**는 수동 하강 **LH**가 2:1 로프식 엘리베이터 내에서 작동될 때 로프의 꼬임 상태를 예방하기 위해, 램(ram)의 하강을 방지합니다.

○ 공기 빼기:

압력차단 밸브를 연결 후 또는 수리 직후, 제대로 작동하는지 기능을 확인하기 위해 공기 빼기를 해야 합니다. 비상하강 밸브를 작동하거나 솔레노이드 튜브를 오일이 보일 때까지 살짝 푼 뒤, 다시 조이면 됩니다.

조정

○ 수동 하강 속도 **LY** ($\frac{3}{4}$ " , 1 $\frac{1}{2}$ " , 2" 및 2 $\frac{1}{2}$ " 밸브):

‘in’ (시계방향)은 하강속도를 더 느리게 하고 ‘out’(시계반대방향)은 하강 속도를 더 빠르게 합니다

○ 슬랙로프 밸브 **LK**:

LK는 3mm 육각 렌치를 사용하여 시계 방향이면 압력이 높아지고, 시계 반대방향(out)은 압력이 낮아집니다. **LK**를 시계방향으로 끝까지 돌린 다음, 시계반대방향으로 반바퀴 돌린 후, **LE** 솔레노이드가 활성화될시 빈 카는 내려가야 합니다. 만약 카가 내려가지 않으면, **LK**는 카가 내려가기 시작할 때까지 반드시 시계 반대방향으로 되돌려야 하며, 후에 차가운 오일이 있는지 확인하고 있다면 반 바퀴 더 시계 반대방향으로 되돌려, 카의 요구치 만큼 하강시켜야 합니다.

기능 점검

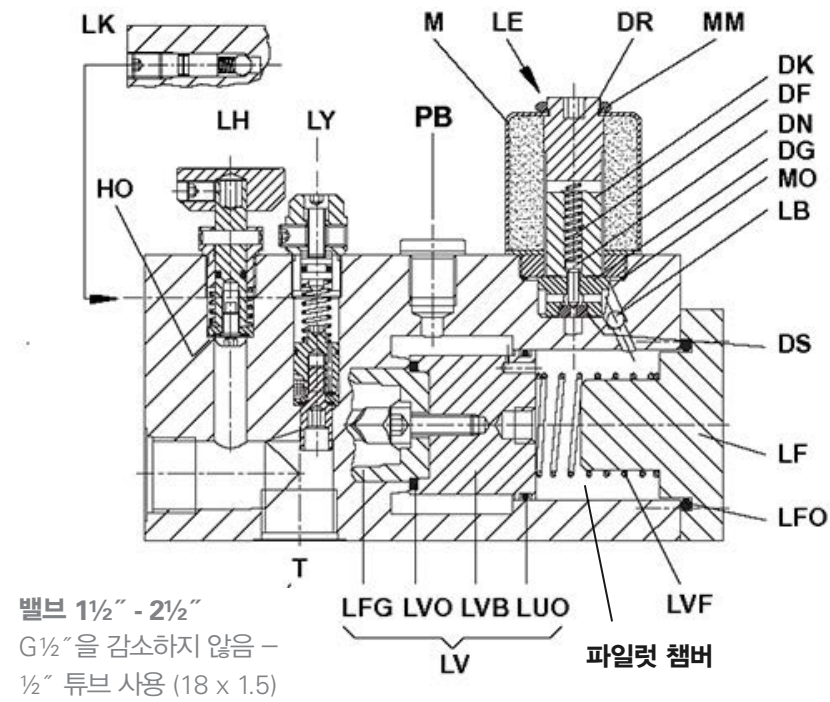
압력차단 밸브의 기능성을 점검하기 위해, 솔레노이드 **LE**는 하향 이동 중 비활성화 될 수도 있습니다. 다른 방법으로, 리테이닝너트(retaining nut) **MM**을 풀고 솔레노이드 코일 **M**을 수동으로 올려서 시험할 수도 있습니다.

주의! 일단 코일 **M**이 솔레노이드 튜브 **DR**로부터 제거되면, 활성화된 코일은 약 10초 후 과열되기 시작하고, 오랫동안 지속될 경우 솔레노이드 코일이 타버릴 수 있습니다.

기능 시험을 할 경우 압력차단 밸브와 컨트롤 밸브 사이의 연결 라인에 압력 강하를 초래할 수도 있습니다.

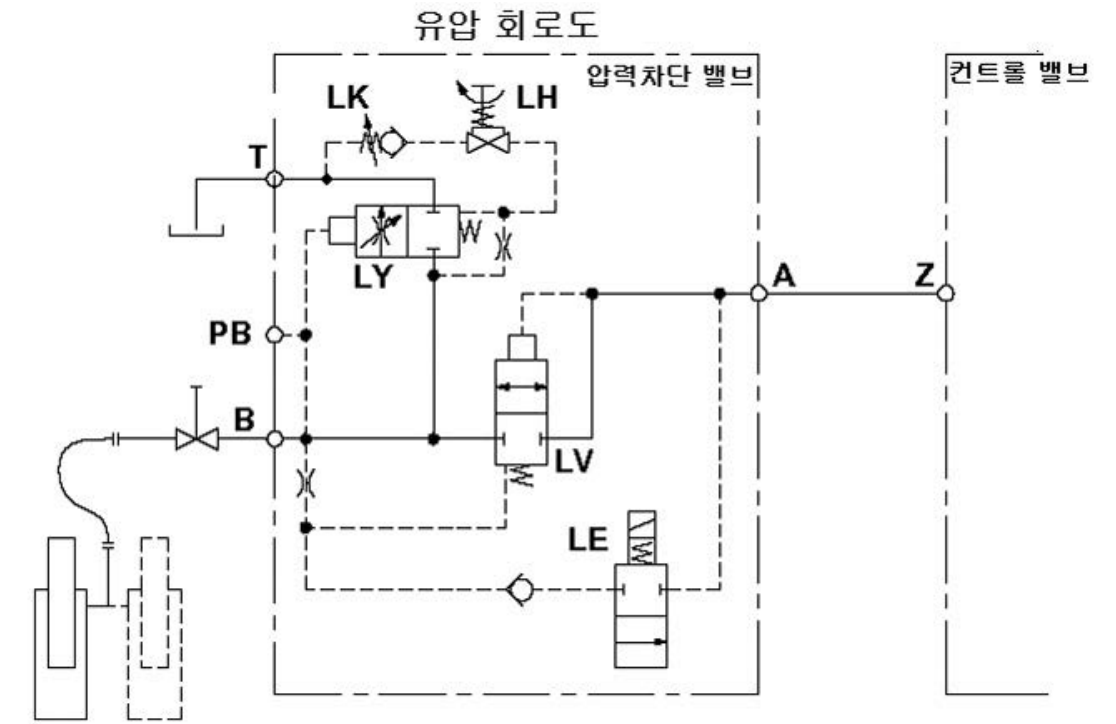
엘리베이터를 작동 가능하게 하기 위해, 연결 라인은 다시 가압을 시킬 필요가 있습니다. 이는 핸드 펌프를 사용하여 캐빈(cabin)을 위 방향으로 짧게 이동시켜 가압할 수 있습니다. 또한, 예를 들어 라인을 가압하는 것은 압력차단 밸브와 컨트롤 밸브 사이의 압력 손실이 내부 누출로 인해 높을 경우 필요할지도 모릅니다.

DONAM ENGINEERING



DONAM ENGINEERING

승강기 상태	전력 공급
상향 이동 및 리레벨링 (Re-levelling)	전원 OFF
하향 이동 및 리레벨링	전원 ON
문이 닫힌 상태로 정지된 경우	대기 전력을 절약하기 위해 전원을 끌 수 있다.
문이 열린 상태로 위로 이동하는 경우	일단 이동 센서가 차단되면 모터 OFF
문이 열린 상태로 아래로 이동하는 경우	일단 이동 센서가 차단되면 전원 OFF
비상 하강	전원 ON
비상 수동 하강	수동작동
핸드 펌프 조작	전원 OFF



No.	부품 목록
LF	플랜지 (Flange)
LFO	O-링-플랜지
LB	볼 (Ball)
LVF	스프링-유동 가이드
LFG	유동 가이드
LVO	씰 (Seal) - 유동 가이드
LVB	본체 - 유동 가이드
LUO	O-링 - 유동 가이드
LH	수동 하강 - 자동 닫힘
LY	수동 하강 속도 조절기
HO	씰 - 수동 저위 (5.28 x 1.78)
MM	너트 솔레노이드
M	코일 솔레노이드 (전압 표시)
DR	튜브 - 솔레노이드
MO	O-링 솔레노이드
DF	스프링 솔레노이드
DN	니들 솔레노이드
DK	코어 솔레노이드
DG	시트 하우징 (스크린 장착식)
DS	시트 솔레노이드

제어 소자

LV 체크 밸브

LH 수동 하강

LK 슬랙로프 밸브 (옵션)

LE 솔레노이드

PB 압력계

LY 수동하강 속도 조정 (1/2" 밸브 비장착)

연결부

A 제어 밸브 연결부

B 실린더 측면 연결부

T 탱크 복귀 라인

승인번호 : KESI-20140610-01-45-01



승강기 안전성 평가서

1. 신청자(업체)

회사명 : (주)도남엔지니어링

대표이사 : 진진하

주소 : 인천광역시 서구 대곡로 208

2. 평가대상

대상명 : 카의 의도되지 않은 움직임 보호 수단(UCMPM)

모델명 : 정지부품 - Blain L10 1.5인치 (판매자:도남엔지니어링)

제어회로 - DNC-HYD2014 (도남엔지니어링)

종류 : 유압(벨브)차단 방식 (유압식엘리베이터)

3. 적용범위 : 허용압력 - 70 bar 이하 (직접식 기준)

[안전성평가결과서(Safety Assessment Result) 별도 발급]

4. 평가기준 : 안전행정부고시 제2012-14호(2012.3.14)「승강기검사기준」

5. 평가일시 : 2014년 5월 16일

6. 평가결과 : 적합

7. 유효기간 : 2019년 5월 15일

평가자

이 남 식

연구개발실 과장 이남식

승인자

신 원 석

연구개발실 실장 윤안섭

본 안전성평가서는 평가기관과 고객의 승인 없이는 재발급 될 수 없으며, 본원의 서면 승인 없이는 본 안전성평가서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없음을 알려드립니다.

발급일 : 2014년 11월 7일

한국승강기안전관리원



승인번호 : KESI-20140610-01-45-02



승강기 안전성 평가서

1. 신청자(업체)

회사명 : (주)도남엔지니어링

대표이사 : 진진하

주소 : 인천광역시 서구 대곡로 208

2. 평가대상

대상명 : 카의 의도되지 않은 움직임 보호 수단(UCMPM)

모델명 : 정지부품 - Blain L10 2.0인치 (판매자:도남엔지니어링)

제어회로 - DNC-HYD2014 (도남엔지니어링)

종류 : 유압(벨브)차단 방식 (유압식엘리베이터)

3. 적용범위 : 허용압력 - 70 bar 이하 (직접식 기준)

[안전성평가결과서(Safety Assessment Result) 별도 발급]

4. 평가기준 : 안전행정부고시 제2012-14호(2012.3.14)「승강기검사기준」

5. 평가일시 : 2014년 5월 16일

6. 평가결과 : 적합

7. 유효기간 : 2019년 5월 15일

평가자

이 남 식

연구개발실 과장 이남식

승인자

신 원 석

연구개발실 실장 윤안섭

본 안전성평가서는 평가기관과 고객의 승인 없이는 재발급 될 수 없으며, 본원의 서면 승인 없이는 본 안전성평가서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없음을 알려드립니다.

발급일 : 2014년 11월 7일

한국승강기안전관리원



4-1. 오일쿨러

유압 승강기에서의 발열 원인

- 유압 펌프 내의 내부 마찰, 점성 저항 및 누유로 인한 압력손실
- 제어 및 관로 내의 압력 강화
- 압력 릴리프, 감압기 통과로 인한 압력의 손실
- 모터의 효율에 의한 손실 등의 원인에 의해 작동유의 온도 상승

온도가 승강기에 미치는 영향

- 온도가 높아짐은 오일의 점도가 높아지는 것을 의미하고 점도가 높아지면 컨트롤 밸브의 제어가 정확하지 않음을 뜻합니다.
- 오일 온도의 상승은 유압 모터에 좋지 않은 영향을 미칩니다.
- 작동유의 점성 저하로 오일 교환시기가 빨라집니다.



오일쿨러의 필요성

- 기기를 보호하고 작동유의 사용기간 연장과 쾌적한 승차감을 유지하기 위해 오일쿨러를 설치하는 것을 권장합니다.

용량, 치수 및 운용 방식

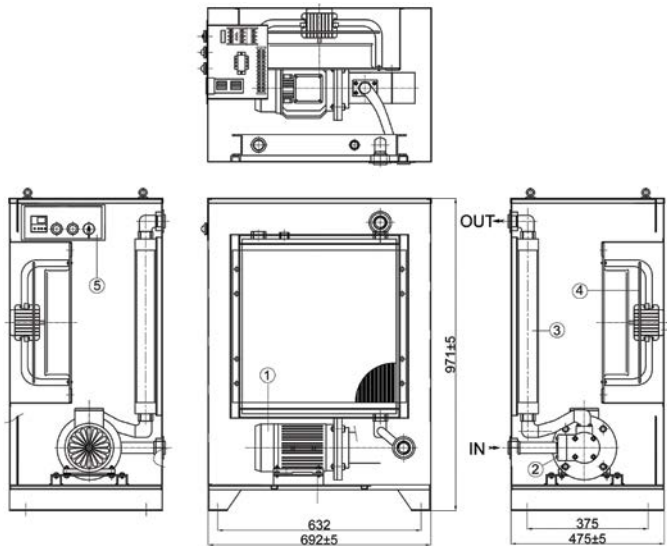
용량	열량	L x W x H (mm)	냉각 방식	온도 설정방법	운용 방식
7 kW	6,000 kcal	592 x 475 x 971	공냉식	디지털 온도 컨트롤러	설정값에 의해 자동 On/Off 상한 45℃ 하한 30℃
14 kW	12,000 kcal	692 x 475 x 971			
20 kW	17,000 kcal	784 x 575 x 1170			

도남의 오일쿨러는?

- 냉각효과가 탁월합니다.
- 작동 방식의 자동화로 단순합니다.
 - 디지털 온도 컨트롤러 사용
 - 일정 온도(출고시 45℃)에 도달하면 가동
 - 일정 온도(출고시 30℃)에 도달하면 중지
- 외관이 단순, 수려하며 전기 조립 및 배관 연결이 쉽습니다.

소요수	품번	품명	재질	규격 및 도번
GO1	01	Motor	3Ø 220/380 V, 60 Hz	BRONZONI (Italy)
1	02	Pump	SMT 75L (90 l/min)	Settima (Italy)
1	03	Radiator		DNOC1010
1	04	Fan/Motor	3Ø, 4P, 220 V, 60 Hz, 0.185 kW	Ø400
1	05	Terminal Box Ass'y	SS41	DNOC1009

4-2. 오일쿨러 온도설정 방법



실제 온도

설정 온도

조절 버튼

주의: 만약 권장온도설정 (공장초기값)보다 낮을 경우, 모터가 장시간 가동 되어 모터의 소손이나 기기의 발열이 심해져 손상을 입을 수 있습니다. 최적온도설정보다 높을 경우, 오일의 온도를 제때 식히지 못하여 유니트나 실린더에 손상을 입힐 수 있습니다. 임의로 설정온도를 조절해서 발생한 문제에 대해서는 책임지지 않습니다.

도남의 오일쿨러는 출고 전 시험작동을 하며, 쿨러의 권장 온도인 40℃에 맞춰 출고되므로 따로 설정할 필요가 없습니다.

온도설정방법

- ① 조절버튼의 SET 버튼을 한번 누릅니다.
- ② 설정온도의 숫자가 깜박이면 온도설정을 할 수 있습니다.
- ③ ▽, △ 버튼으로 온도를 올리거나 내릴 수 있습니다.
- ④ 설정온도부분을 보며 원하는 온도설정이 끝났으면 SET버튼을 한번 더 누릅니다.
- ⑤ 설정온도가 깜박이지 않으면 설정이 끝났다는 신호입니다. 도남 오일쿨러의 최적온도설정 (공장초기설정)은 40℃입니다.

4-3. 냉각 열량 계산법

1) $Q = K \times A \times \Delta Q_m = G_o \times C_{po} \times (t_o^1 - t_o^2) = G_a \times C_{pa} \times (t_a^2 - t_a^1)$

- ① Q = 교환열량 (kcal/h)

③ ΔQm = 두 유체의 유효 평균온도차 °C

⑤ Go = 오일유량 ℓ/min x 60

⑦ to¹ = 오일 입구 온도

⑨ Ga = 공기유량 kg/h

⑪ ta¹ = 공기 입구 온도
- ② K = 열관류계수 (kcal/mm² x h x °C)

④ A = 전열넓이 m²

⑥ Cpo = 오일의 정압비열 kcal/kg

⑧ to² = 오일 출구 온도

⑩ Cpu = 공기의 정압비열 kcal/h °C

⑫ ta² = 공기 출구 온도

2) 예시

- ① 유량 120 ℓ/min
- ② 대기온도 28°C
- ③ 오일 입구 온도 60°C
- ④ 오일 출구 온도 55°C
- ⑤ 공기 입구 온도 28°C
- ⑥ 공기 출구 온도 29.2°C

3) $Q = \{120 \ell/min \times 60 \times 0.85 \text{ kg/cm}^3 \text{ (비중)}\} \times \{0.45 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}\} \times \{(60^\circ\text{C} - 55^\circ\text{C})\} = 13,770 \text{ kcal/h}$

※ 필요교환열량

$Q_{erf} = \{G - ges \times H \times Z/340,000\} - \{Q_{mogI} = 0.0116(F_{Agg} = F_{zyl}) \times (t_o - t_r)\} = (\quad)kW \times 859.98 \text{ kcal/h}$

참고: 교환열량은 현장 상황에 따라 변할 수 있습니다.

4-4. 쿨러 필요여부 선정방법

예)

(1) 총 하중 : {적재하중()kg + 카자중()kg} x 2 = ()kg

(2) 작동 횟수 : ① 행정거리: mm

② 속도: m/min

③ 운행시간: 상승: ()초 + 도어개폐 및 자동차 입출고 ()초 = ()
하강: ()초 + 도어개폐 및 자동차 입출고 ()초 = ()

(3) 실린더 스트로크(Cylinder Stroke): mm

(4) 탱크 크기 : = m² (표면적)

(5) 실린더 직경 : Ø

Qerf (발열량)은 ()kW이고 QmogI (방출량)은 ()kW 입니다.

Qerf - QmogI = ()kW

즉, 방출량 ()kW 이상의 쿨러를 사용하시면 됩니다.

1 kW = 859.98 kcal

4-5. 오일쿨러 검사 성적서

오일쿨러 검사 성적서

(주)도남ENG

1. 사용자 및 공급자

고 객 명	홍길동	제 품 명	오일 쿨러
현 장 명	1400-0000	타 입	분 리 형 (14 kW)
공 급 자	(주)도남엔지니어링	검사 일자	14-00-00

2. 오일쿨러 주요 부품 규격

제 조 번 호	1400-0000	스크류 펌프	SMT16B 75L (90 ℓ/min)
제 조 일 자	14-00-00	외장형 모터	1.1 kW, 380 V, 60 Hz, 3ph, 4P
제 조 자	(주)도남엔지니어링	팬 모터	0.18 kW, 380 V

3. 오일쿨러 점검 결과

점검 품목	점검 항목	기 준 치	실 측 치	점검 방법	점검 결과
스크류 펌프	모델	SMT16B 75L	SMT16B 75L	육안검사	합 격
	유량	90 ℓ/min	90 ℓ/min	제조사 자료	합 격
외장형 모터	용 량	1.1 kW	1.1 kW	육안검사	합 격
	전압	380 V	380 V	육안검사	합 격
	주파수	60 Hz	60 Hz	육안검사	합 격
	상, 극수	3ph, 4P	3ph, 4P	육안검사	합 격
팬 모터	팬모터규격	0.18 kW, 380 V 60 Hz, 3ph, 4P	0.18 kW, 380 V 60 Hz, 3ph, 4P	제조사 자료	합 격
온도 감지기 팬작동점검	부착유무	0.6 x 5m	0.6 x 5m	육안검사	합 격
	펌프회전방향	시계 방향	시계 방향	실제작동	합 격
	팬회전방향	시계 방향	시계 방향	실제작동	합 격
온도작동점검	작동온도	45℃ 에서 작동	정상 작동	실제작동	합 격
	정지온도	40℃ 에서 정지	작동 중지	실제작동	합 격
누유점검	압력시험	60 kg/cm ² 에서 10 분간	누유 없음	실제작동	합 격
	누유점검	없음	이상 없음	육안검사	합 격
종합점검	외관검사	이상 없음	이상 없음	육안검사	합 격

DN HYDRO MECH[®]

(주)도남엔지니어링

검 사 자 : 도남

상승 주행시 (UP Traveling)

문제점	원인	해결 및 조치 방법	비고
카가 상승 주행시 모터와 펌프는 가동되지만 출발이 되지 않는 경우	차단밸브가 닫혀 있을 경우	밸브를 개방시킵니다	밸브가 닫힌 상태에서 가동하면 압력이 급상승합니다
	카가 가이드레일 또는 기타 부위에 끼어 있을 경우	확인 후 문제점을 제거합니다	
	실린더로드가 끼어있거나 수직범위(3mm)에서 벗어나 있을 경우		
	모터가 역회전하는 경우	모터의 상 또는 1차 축 상(R, S, T)을 교환 → 모터 결선도 참고	펌프 역회전으로 광음이 발생합니다
	모터가 단상으로 걸린 경우	컨트롤 박스, 단자 박스 등 전선 연결 부분을 확인 및 조치합니다	잠간은 회전하지만 힘이 없고, 소손 우려가 있습니다
	모터의 결선이 잘못된 경우	→ 모터 결선도를 참고하십시오. → 단자대 뚜껑 내부에 있습니다	검용 불가
	유니트의 배관이 잘못된 경우	특히 펌프와 밸브의 배관라인을 확인합니다	
	모터와 펌프의 연결축이 부러진 경우	확인 후 조치합니다	
	코일A에 전원이 공급되지 않거나 전압이 낮을 경우	전압 확인 요망 DC 또는 AC를 구분합니다	도넘은 DC 110 V
	코일A에 이물질이 끼어 있거나 코일이 충분하게 조여져 있지 않은 경우	이물질 제거, 청소 및 충분한 조임이 필요합니다	밸브가 충분히 닫히지 않았습니다
	조절변 #1이 많이 열려 있는 경우	시계방향으로 돌리면서 변화를 주시합니다	조절변이 민감합니다
	조절변 #2가 닫혀 있는 경우	시계반대 방향으로 조금씩 돌립니다	
	릴리프의 조절변의 압력이 낮게 세팅된 경우	차단밸브를 잠그고 규정값을 얻을때까지 시계방향으로 조금씩 돌립니다. 단, 70 kg/m ² 을 넘기지 않습니다	조정 후 필히 볼트를 채워 고정시켜야 합니다
출발이 늦게 진행되는 경우	조절변 #1이 많이 열려 있을 경우	시계방향으로 돌리면서 변화를 주시합니다	
	조절변 #2가 많이 닫혀 있을 경우	시계반대 방향으로 돌리면서 변화를 주시합니다.	
출발이 너무 빨라 충격이 심한 경우	조절변 #1이 많이 닫혀 있을 경우	시계반대 방향으로 돌리면서 변화를 주시합니다	
	조절변 #2가 많이 열려 있을 경우	시계방향으로 돌리면서 변화를 주시합니다	

출발 후 고속이 안되고 계속 저속으로 운행하는 경우	모터의 용량이 적거나 단상으로 회전하는 경우	모터용량 확인 및 단자대, 마그네트 스위치, 기타부위 확인 및 조치합니다	
	코일B에 전원이 공급되지 않거나 전압이 낮을 경우	전압 체크 및 AC 또는 DC 체크 요망	
	코일B에 이물질이 있을 경우	코일B를 분해 청소합니다	부품 분실 주의
	실린더 또는 카가 끼임으로 마찰 압력이 높을 경우	카 또는 가이드 레일 중심으로 확인합니다. 실린더로드의 표면과 패킹 상태를 확인합니다	윤활유등 보충
감속시 급감속이 되어 충격이 심한 경우	조절변 #3이 많이 열려 있는 경우	#3을 시계방향으로 돌립니다	#3과 #4를 동시에 조정해 봅니다
	조절변 #4가 많이 닫혀 있는 경우	#4를 시계반대방향으로 돌립니다	
	조절변 #2가 너무 닫혀 있는 경우	#2를 시계반대방향으로 조금 돌립니다	
	코일A에 전원이 공급되지 않거나 전압이 낮을 경우	전원, 전압 체크 AC 또는 DC를 확인합니다	
감속이 되지 않고 계속 고속으로 주행하는 경우	코일B에 전원이 공급되어 자력이 살아 있는 경우	코일B의 전원단락을 확인합니다	
	조절변 #3이 많이 닫혀 있는 경우	#3을 시계반대방향으로 조금씩 돌립니다	
	조절변 #2가 많이 열려 있는 경우	#2를 시계방향으로 조금씩 돌립니다	
	조절변 #4가 많이 열려 있는 경우	#4를 시계방향으로 조금씩 돌립니다	
	조절변 #1이 많이 닫혀 있는 경우	#1을 시계반대방향으로 조금씩 돌립니다	
	조절변 #1 (바이패스)의 'U' 부품에 있는 O-링이 이탈되어 끼어 있는 경우	밸브를 분해한 후 O-링을 교환합니다	
	코일A와 코일B가 바뀌어 있을 경우	코일A와 코일B를 바꾸어 줍니다	
착상층에서 일정거리를 두고 더 이상 올라가지 못하는 경우	실린더 길이가 짧은 경우	행정거리와 실린더 길이를 확인합니다	
	실린더 설치가 잘못된 경우	실린더 높낮이를 조정합니다	
	착상 리미트 스위치의 위치 선정이 잘못된 경우	리미트 스위치 위치를 수정합니다	
	오일이 부족한 경우	오일을 보충합니다 → 누유 부분이 있으면 우선 조치가 필요합니다	

감속속도가 너무 느린 경우	조절변 #4가 너무 닫혀 있을 경우	#4를 시계반대방향으로 돌립니다	
	조절변 #3이 많이 열려 있는 경우	#3을 시계방향으로 조금 돌립니다	
착상시 충격이 너무 심한 경우	감속속도가 너무 빠른 경우	조절변 #4를 시계방향으로 돌립니다	
	조절변 #5가 열려 있는 경우	조절변 #5를 시계방향으로 돌립니다	
	감속구간이 너무 짧은 경우	감속구간을 조정해야 합니다. → 카의 속도가 0.5 m/sec (30 m/min)일때, 감속구간은 50 cm 가 이상적입니다	모터는 코일A 의 자화가 끊어진 후 0.5~1 초 더 가동이 되어야 정상입니다. 이 상태에서 조절변 #5 의 조정이 가능합니다
	실린더로드가 최대로 뿔혀진 시각과 카가 정지하는 시각이 일치하는 경우	- 실린더 길이 확인 및 설치 높이를 확인합니다 - 리미트 스위치 또는 유도판 간격을 조정합니다	
착상위치에서 벗어나 정지하는 경우	착상 리미트 스위치가 위로 더 올라간 경우	리미트 스위치 위치를 수정합니다	
	감속 속도가 빠를 경우	조절변 #4를 시계방향으로 돌립니다	
	조절변 #5가 너무 닫혔을 경우	조절변 #5를 시계 반대방향으로 돌립니다	
기타 생길 수 있는 현상 및 원인 조치	카의 주행이 불규칙하거나 파동이 일 경우	- 실린더 내부의 공기를 완전히 제거 합니다 - 실린더 로드면의 굴곡 상태를 확인합니다	- 에어밸브를 열고 오일을 유출 시킵니다 - 손으로 만져봅니다 - 추로 확인합니다
	카가 떨거나 소음이 심하게 날 경우	- 실린더 중심위치를 확인합니다 - 가이드레일의 표면확인 및 윤활유를 주입합니다 - 오일이 부족한 경우 보충하여 줍니다	
	주행에서 감속시 카가 오르지 못하거나 간신히 오를 경우 (떨면서 오를 때)	릴리프 설정 압력이 규정치보다 낮게 설정되어 있을 수 있습니다	

하강 주행시 (DOWN Traveling)

문제점	원인	해결 및 조치 방법	비고
하강 주행시 카가 출발되지 않는 경우	차단 밸브가 닫혀 있는 경우	밸브를 개방시킵니다	밸브가 닫힌 상태에서 가동하면 압력이 급상승합니다
	카가 가이드 레일 또는 기타부위에 끼인 경우	확인 후 문제점을 제거합니다	
	코일D에 전원이 공급되지 않거나 전압이 낮을 경우	전압 확인 요망 DC 또는 AC를 구분합니다	도남은 DC 110 V
	코일C와 D가 바뀌었을 경우	코일C와 D를 바꿉니다	
	조절변 #6이 많이 닫혀 있을 경우	#6을 시계반대방향으로 돌립니다	감속 운전시 해당됩니다
	조절변 #8이 너무 많이 열려 있을 경우	#8을 시계방향으로 돌립니다	#8은 매우 민감하므로 조금씩 돌립니다. 너무 많이 돌리면 전기와 무관하게 카가 내려옵니다
	조절변 #7이 많이 닫혀 있을 경우	#7을 시계반대방향으로 돌립니다	
	오일의 점도가 너무 낮은 경우 - 오일이 굳기 직전 상태	전기히터를 이용하여 점도를 적정한 점도로 올립니다. 특히, 추운 겨울 아침에 많이 발생합니다	
하강 출발시 충격이 심할 경우 (급가속)	하강(DOWN) 필터 (조절변 #7, #8 부위)에 이물질이 끼었을 경우	확인 후 이물질 제거, 청소합니다	
	조절변 #6이 너무 열려 있는 경우	조절변 #6을 시계방향으로 돌립니다	
출발 후 고속 하강이 안 되는 경우 (계속 저속 하강시)	출발전 카가 레일 또는 기타 부위에 끼어 있다가 출발할 경우	레일, 실린더, 기타부위를 확인합니다	
	코일C에 전원이 공급되지 않거나 전압이 낮을 경우	전압 확인 요망 DC 또는 AC를 구분합니다	도남은 DC 110 V
	코일C에 이물질이 있을 경우	확인 후 이물질 제거, 청소합니다	
고속 하강이 너무 빠른 경우	조절변 #7이 많이 닫혀 있을 경우	#7을 시계반대방향으로 돌립니다	
	조절변 #7이 너무 열려 있을 경우	#7을 시계방향으로 돌립니다	
감속할 때 급감속이 되어 충격이 심한 경우	조절변 #8이 너무 열려 있을 경우	#8을 시계방향으로 조금씩 돌립니다	#8은 민감하므로 착상에 영향을 미칩니다.
	조절변 #9가 너무 닫혀 있을 경우	#9를 시계반대방향으로 조금씩 돌립니다.	
	하강주행속도가 너무 빠른 경우 (감속 속도와 비교할 경우)	#7을 시계방향으로 돌립니다	
감속 속도가 너무 느릴 때	조절변 #9가 너무 닫혀 있을 경우	#9를 시계반대방향으로 돌립니다	
감속이 되지 않고 고속으로 계속 하강할 때	코일C에 전원이 계속 공급되고 있을 경우	전원을 점검합니다	
	조절변 #9가 너무 열려 있을 경우	#9를 시계방향으로 돌립니다 (감속속도를 줄입니다)	
	조절변 #9의 스프링이 부러지거나 상태가 좋지 않은 경우	분해 확인 후 조치합니다	
	감속구간이 너무 짧을 경우	리미트 스위치 감속구간을 늘립니다	속도 = 0.3 m/sec 이면 30 cm
착상시 충격이 심한 경우	조절변 #9가 너무 열려있을 경우	#9를 시계방향으로 돌립니다	
	감속구간이 너무 짧을 경우	리미트 스위치 위치를 조정합니다	
	조절변 #8이 너무 열려 있을 경우	#8을 시계방향으로 돌립니다	

문제점	원인	해결 및 조치 방법	비고
착상 레벨에서 일정거리를 두고 내려가지 못할 때	정지 리미트 스위치의 위치가 높을 경우	확인 후 위치를 조정합니다	
	실린더의 길이가 짧을 경우	확인 후 조치합니다	
	시브 와이어가 짧을 경우	확인 후 조치합니다	
	실린더 설치 위치가 높을 경우	확인 후 조치합니다	
착상레벨에서 카가 더 내려 올 때	정지 리미트 스위치가 낮을 경우	확인 후 위치를 조정합니다	
	조절변 #8이 너무 닫혀 있을 경우	#8을 시계반대방향으로 돌립니다	

기타 현상 및 해결 방안

문제점	원인	해결 및 조치 방법	비고
카운행을 정지하였으나 카가 내려올 때	실린더 및 기타 배관 부위에서 누유가 되고 있을 경우	확인 후 조치합니다	
	실린더 내부에 공기가 많이 있을 경우	공기를 충분히 뺍니다	
	코일D에 이물질이 있을 경우	분해하여 청소합니다	필터가 부착되어 있습니다.
	수동다운밸브 'H'에서 누유가 될 경우	분해 후 O-링 상태를 점검, 교환합니다	
	체크밸브에서 누유가 될 경우	분해 후 O-링 상태를 점검, 교환합니다	
	조절변 #8이 많이 닫혀 있을 경우	#8을 시계반대방향으로 조금씩 돌립니다	
적재물을 실었을 때 카가 많이 빠지는 경우	조절변 #7, #9의 O-링이 이탈하거나 끊어지거나 또는 이물질이 있는 경우	분해 후 O-링 상태를 점검, 교환합니다	
	실린더 선정이 잘못되어 압력차가 심한 경우	용량을 재계산 합니다	
	와이어 로프가 늘어난 경우	확인 후 조치합니다	
착상위치에서 벗어나 정지하는 경우	실린더 내부에 공기가 많이 들어있는 경우	공기를 빼냅니다	
	착상 리미트 스위치의 위치가 잘못된 경우	리미트 스위치 위치를 수정합니다	
	감속속도가 빠를 경우	조절변#4를 시계방향으로 돌립니다	
기타 발생할 수 있는 현상 및 원인	조절변 #5가 너무 닫혀 있는 경우	조절변 #5를 시계 반대방향으로 돌립니다	
	카의 주행이 불규칙하거나 떨릴 경우	실린더 내부의 공기를 완전히 제거합니다	에어밸브를 이용합니다.
		실린더로드 표면의 굴곡 상태를 확인합니다	촉감을 이용합니다.
	카가 떨거나 소음이 심하게 날 경우	실린더 설치의 수직도를 (동서남북 3 mm 이내) 확인합니다	추, 공구를 이용합니다.
		가이드 레일의 표면 확인 및 윤활유 주입 또는 오일을 보충합니다.	
		주행감속구간에서 카가 오르지 못하거나 간신히 오를 경우 (떨면서 오를 때)	릴리프 압력의 설정이 규정치보다 낮게 설정되어 있습니다.

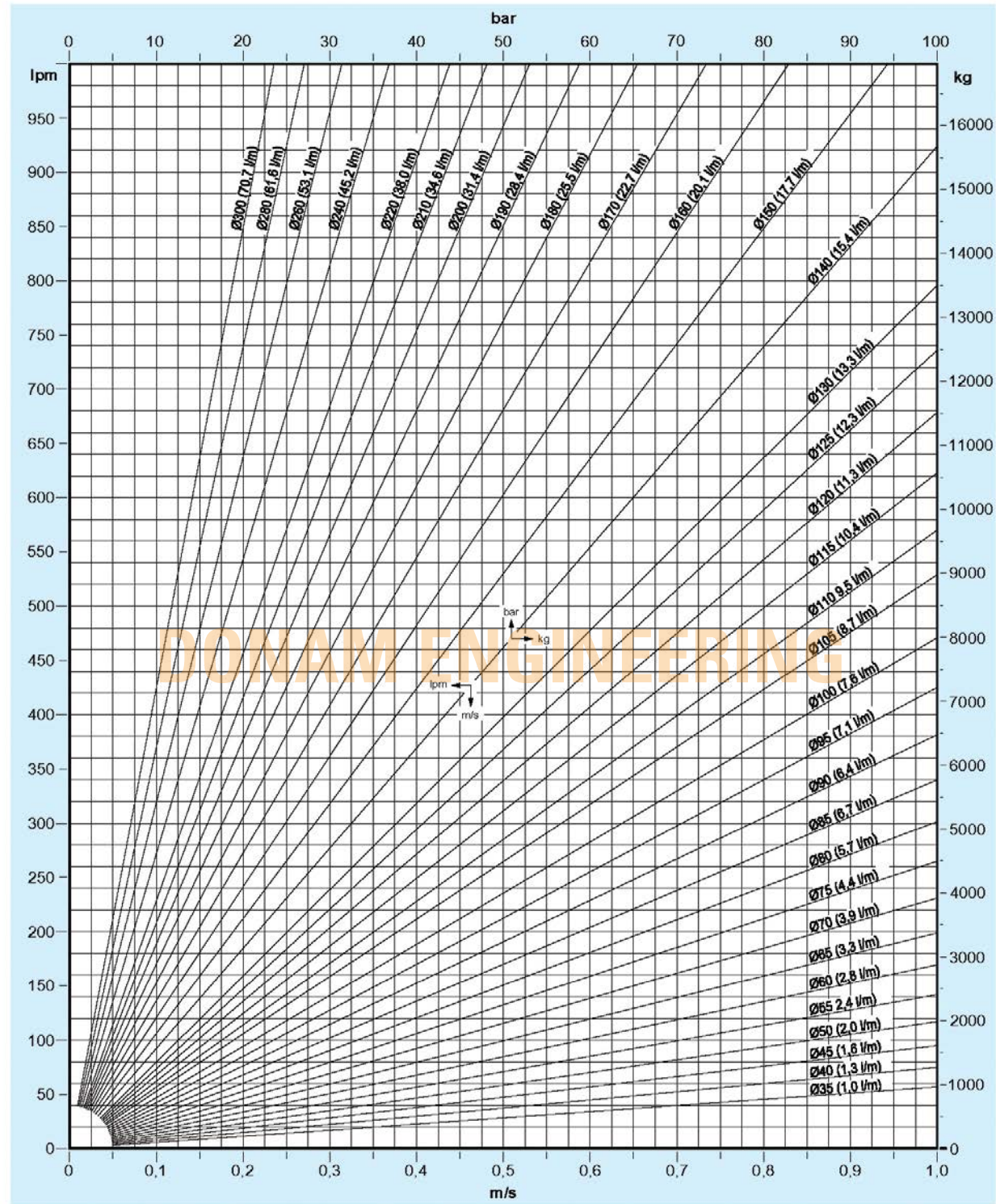
A. 승강기 설치자 (승강기 회사)에게 좋은 점

- ① 승강기 설치기간: 로프식 보다 짧습니다.
- ② 완벽한 유압 승강기 시스템으로 로프식 보다 가격 경쟁력이 있습니다.
- ③ 부품의 조달이 쉬우며 복잡한 유지보수(로프식)에 따른 독점적 보수 계약에서 자유롭습니다.
- ④ 유압식 승강기는 로프식보다 적은 구성품으로 설치되기 때문에 유지, 보수할 부분이 적습니다.
- ⑤ 기계실은 지하 또는 상부 등 현장 여건에 맞게 설치하므로 설치가 쉬우며 위험이 적습니다.
- ⑥ 유압 승강기는 윤활유 속에 잠긴 모터펌프의 가동으로 작동이 부드럽고 기계적 마모가 적습니다. 그래서 로프식 승강기 보다는 유지, 보수가 적게 요구됩니다.
- ⑦ 특히 무거운 중량물에 매우 효율적입니다.
- ⑧ 로프식은 하중을 건물 벽 등에 의지하여 움직이고 유압식은 건물기초에 의지하여 운행되므로 지진이 많은 지역에서 더욱 안전합니다.
- ⑨기계실이 별도로 있어 엘리베이터에서의 소음이 적습니다.
- ⑩비상시 (화재발생시) 스프링클러나 호스 등에서 물이 분사되었을 때 로프식 보다 덜 민감하게 반응합니다.
- ⑪중력 (자중)에 의해 하강하므로 경제적입니다.

B. 건물주 (발주자)에게 좋은 점

- ① 설치비용이 로프식 보다 약 15-20% 저렴하고 유지비용이 매우 저렴합니다.
- ② 건물의 공간 및 구조의 효율적 활용 – 건축비의 절감
 - 유압식은 평형추 (웨이트)를 사용하지 않기에 승강기 통로의 면적을 12%정도 절약합니다.
 - 유압식 승강기는 건물 구조상 수직 하중을 고려하지 않아도 되므로 승강로 기둥 사이즈를 현저히 줄일 수 있습니다.
 - 기계실의 위치를 건물 구조와 용도에 맞게 자유롭게 설치할 수 있습니다.
 - 수직 통로 없이 건물에 설치할 수 있습니다.
 - 로프식을 설치하려면 상부에 구조 보강을 위한 비용과 시간이 많이 필요합니다.
 - 특히 오래된 건물은 상부 구조의 안전성을 검토해야 하지만 유압식은 필요하지 않습니다.
 - 유압식은 건물 증축 시 건물구조 보강 없이 로프식 보다 쉽게 설치 가능합니다.
- ③ 에너지 및 유지보수의 최소화
 - 유압식과 로프식의 상승시의 에너지 소비는 거의 비슷합니다. 자중에 의해 하강하므로 하강 시 에너지가 필요하지 않으며 소량의 열을 발생시켜 에너지를 절감합니다.
- ④ 비상 상황시 (승강기 사고)
 - 구조작업을 할 경우 전문가를 필요하지 않습니다.
 - 위급한 상황이라도 승강기 위, 맨 위층 승강로에 들어가지 않아도 해결이 가능합니다.

출처: Why hydraulic elevators are so popular? Part II by Blain Hydraulics



램 (ram) Ø · 부분 · 속도 · 유량

m/sec.	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
Ø mm	cm ²	l/min.														
35	9.6	2.9	5.8	8.7	11.5	14	17	20	23	26	29	32	35	40	46	52
40	12.6	3.8	7.5	11.3	15.1	19	23	26	30	34	38	41	45	53	60	68
45	15.9	4.8	9.5	14.3	19.1	24	29	33	38	43	48	52	57	67	76	86
50	19.6	5.9	11.8	17.7	23.6	29	35	41	47	53	59	65	71	82	94	106
55	23.8	7.1	14.3	21.4	28.5	36	43	50	57	64	71	78	86	100	114	128
60	28.3	8.5	17.0	25.4	33.9	42	51	59	68	76	85	93	102	119	136	153
65	33.2	10.0	19.9	29.8	39.8	50	60	70	80	90	100	110	119	139	159	179
70	38.5	11.5	23.1	34.6	46.2	58	69	81	92	104	115	127	139	162	185	208
75	44.2	13.3	26.5	39.8	53.0	66	80	93	106	119	133	146	159	186	212	239
80	50.3	15.1	30.2	45.2	60.3	75	90	106	121	136	151	166	181	211	241	271
85	56.7	17.0	34.0	51.1	68.1	85	102	119	136	153	170	187	204	238	272	306
90	63.6	19.1	38.2	57.3	76.3	95	115	134	153	172	191	210	229	267	305	344
95	70.9	21.3	42.5	63.8	85.1	106	128	149	170	191	213	234	255	298	340	383
100	78.5	23.6	47.1	70.7	94.2	118	141	165	188	212	236	259	283	330	377	424
105	86.6	26.0	52.0	77.9	103.9	130	156	182	208	234	260	286	312	364	416	468
110	95.0	28.5	57.0	85.5	114.0	143	171	200	228	257	285	314	342	399	456	513
115	103.9	31.2	62.3	93.5	124.6	156	187	218	249	280	312	343	374	436	499	561
120	113.1	33.9	67.9	101.8	135.7	170	204	238	271	305	339	373	407	475	543	611
125	122.7	36.8	73.6	110.4	147.3	184	221	258	295	331	368	405	442	515	589	663
130	132.7	39.8	79.6	119.5	159.3	199	239	279	319	359	398	438	478	557	637	717
140	153.9	46.2	92.4	138.5	184.7	231	277	323	369	416	462	508	554	647	739	831
150	176.7	53.0	106.0	159.0	212.1	265	318	371	424	477	530	583	636	742	848	954
160	201.1	60.3	120.6	181.0	241.3	302	362	422	483	543	603	664	724	844	965	1086
170	227.0	68.1	136.2	204.3	272.4	340	409	477	545	613	681	749	817	953	1090	1226
180	254.5	76.3	152.7	229.0	305.4	382	458	534	611	687	763	840	916	1069	1221	1374
190	283.5	85.1	170.1	255.2	340.2	425	510	596	680	766	851	936	1016	1191	1361	1531
200	314.2	94.2	188.5	282.7	377.0	471	565	660	754	848	942	1037	1131	1319	1503	1686
210	346.4	103.9	207.8	311.7	415.6	520	623	727	831	935	1039	1143	1247	1455	1663	1870
220	380.1	114.0	228.1	342.1	456.2	570	684	798	912	1026	1140	1254	1368	1597	1825	2053
240	452.4	135.7	271.4	407.2	542.9	679	814	950	1086	1221	1357	1493	1629	1900	2171	2443
260	530.9	159.3	318.6	477.8	637.1	796	956	1115	1274	1434	1593	1752	1911	2230	2548	2867
280	615.8	184.7	369.5	554.2	738.9	924	1108	1293	1478	1663	1847	2032	2217	2586	2956	3325
300	706.9	212.1	424.1	636.2	848.2	1060	1272	1484	1696	1909	2121	2333	2545	2969	3393	3817

램 (ram) Ø · 부분 · 적재량 · 압력

kg	500	750	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	6000	7000	8000	9000	10000
Ø mm	cm ²	bar														
35	9.6	51	76	102	153	204	255	306	357	408	459	510	612	714	816	918
40	12.6	39	59	78	117	156	195	234	273	312	351	390	468	546	625	703
45	15.9	31	46	62	93	123	154	185	216	247	278	308	370	432	493	555
50	19.6	25	38	50	75	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450
55	23.8	21	31	41	62	83	103	124	145	166	186	206	248	289	330	372
60	28.3	17	26	35	52	69	87	104	121	139	156	173	208	243	278	312
65	33.2	15	22	30	44	59	74	89	103	118	133	148	177	207	237	266
70	38.5	13	19	26	38	51	64	76	89	102	115	127	153	178	204	229
75	44.2	11	17	22	33	44	56	67	78	89	100	111	133	155	178	200
80	50.3	9.8	15	20	29	39	49	59	68	78	88	98	117	137	156	176
85	56.7	8.6	13	17	26	35	43	52	61	69	78	86	104	121	138	156
90	63.6	7.7	12	15	23	31	39	46	54	62	69	77	93	108	123	139
95	70.9	6.9	10	14	21	28	35	42	49	55	62	69	83	97	111	125
100	78.5	6.2	9.4	13	19	25	31	38	44	50	56	62	75	87	100	112
105	86.6	5.7	8.5	11	17	23	28	34	40	45	51	57	68	79	91	102
110	95.0	5.2	7.7	10	16	21	26	31	36	41	47	52	62	72	83	93
115	103.9	4.7	7.1	9.4	14	19	24	28	33	38	43	47	57	66	76	85
120	113.1	4.3	6.5	8.7	13	17	22	26	30	35	39	43	52	61	69	78
125	122.7	4.0	6.0	8.0	12	16	20	24	28	32	36	40	48	56	64	72
130	132.7	3.7	5.5	7.4	11	15	19	22	26	30	33	37	44	52	59	67
140	153.9	3.2	4.8	6.4	9.6	13	16	19	22	26	29	32	38	45	51	57
150	176.7	2.8	4.2	5.6	8.3	11	14	17	19	22	25	28	33	39	44	50
160	201.1	2.4	3.7	4.9	7.3	9.8	12	15	17	20	22	24	29	34	39	44
170	227.0	2.2	3.2	4.3	6.5	8.6	11	13	15	17	19	22	26	30	35	39
180	254.5	1.9	2.9	3.9	5.8	7.7	9.6	12	14	15	17	19	23	27	31	35
190	283.5	1.7	2.6	3.5	5.2	6.9	8.6	10	12	14	16	17	21	24	28	31
200	314.2	1.6	2.3	3.1	4.7	6.2	7.8	9.4	11	13	14	16	19	22	25	28
210	346.4	1.4	2.1	2.8	4.2	5.7	7.1	8.5	9.9	11	13	14	17	20	23	26
220	380.1	1.3	1.9	2.6	3.9	5.2	6.5	7.7	9.0	10.3	12	13	16	18	21	23
240	452.4	1.1	1.6	2.2	3.3	4.3	5.4	6.5	7.6	8.7	9.8	11	13	15	17	20
260	530.9	0.9	1.4	1.8	2.8	3.7	4.6	5.5	6.5	7.4	8.3	9.2	11	13	15	17
280	615.8	0.8	1.2	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	7.2	8.0	9.6	11	13	14
300	706.9	0.7	1.0	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.2	6.9	8.3	9.7	11	13

$\frac{cm^2}{6.45} = in^2$ m/sec x 1.97 = ft/min l/min x 0.22 = Imp. gals $\frac{mm}{25.4} = inches$ l/min x 0.26 = US. gals kg x 2.2 = lbs bar x 14.7 = psi

TECHNOLOGY
BEYOND

DONAM ENGINEERING

인천광역시 서구 대곡로 208 (대곡동 246-4)

Tel. 032-565-1144 / Fax. 032-565-1145

E-mail: dn@donam.co.kr / www.donam.co.kr

BEYOND
TECHNOLOGY