



한국가스공사표준

KOREA GAS CORPORATION STANDARDS

표준번호 : KOGAS-GSM-1015
제정일자 : 2003.07.02.
개정일자 : 2018.07.02 (7)

제목 초저온 버터플라이 밸브 규격표준 (SPECIFICATION FOR CRYOGENIC BUTTERFLY VALVE)

목 차

1. 적용범위	2
2. 적용규격	2
3. 기술 사항	4
4. 시험 및 검사	11
5. 표기	19
6. 포장	19
7. 기타	20
첨부 1. 초저온 버터플라이 밸브 도면(예시)	21
첨부 2. 제출서류 목록(예시)[계약에 따라 변경 가능]	23

관련규격

- GSM-1001 초저온 배관 규격표준
- GSM-1011 초저온 볼밸브 규격표준
- GSM-1012 초저온 게이트밸브 규격표준
- GSM-1013 초저온 글로브밸브 규격표준
- GSM-1014 초저온 체크밸브 규격표준
- GSM-1016 초저온 안전밸브 규격표준
- GSD-1021 생산설비 도장 기술표준

1. 적용범위

본 표준은 한국가스공사(이하 KOGAS) LNG 생산기지에서 초저온용으로 사용되는 버터플라이 밸브의 제작, 시험 및 검사 등의 제반 사항에 대하여 적용한다.

2. 적용규격

본 표준에 규정되지 않은 사항에 대해서는 다음의 법규, 국내외 규격 (Codes) 및 표준(Standards)의 최신판을 따른다. 본 표준과 일치하지 않는 사항은 사전에 KOGAS 의 승인을 받아야 한다.

2.1 대한민국 가스 관계법규

- 고압가스 안전관리법
- 도시가스 사업법
- 액화석유가스의 안전관리 및 사업법

2.2 American Petroleum Institute (API)

- Spec 6D Specification for Pipeline and Piping Valves
- Spec 6FA Specification for Fire Test for Valves
- Std 598 Valve Inspection and Testing
- Std 600 Steel Gate Valves, - Flanged and Butt-welding Ends, Bolted Bonnets
- Std 607 Fire Test for Quarter-turn Valves and Valves Equipped with Nonmetallic Seats
- Std 609 Butterfly Valves: Double-flanged, Lug-and Wafer-type

2.3 American Society of Mechanical Engineers (ASME)

- B1.5 Acme Screw Threads
- B1.8 Stub Acme Screw Threads
- B16.5 Pipe Flanges and Flanged Fittings NPS 1/2 Through NPS 24 Metric/Inch Standard
- B16.10 Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves
- B16.11 Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded
- B16.25 Buttwelding Ends
- B16.34 Valves- Flanged, Threaded, and Welding End
- B16.47 Large Diameter Steel Flanges

- 2.4 Manufacturers Standardization Society of The Valve and Fittings Industry(MSS)
- SP-6 Standard Finishes for Contact Faces of Pipe Flanges and Connecting-End Flanges of Valves and Fittings
 - SP-25 Standard Marking System for Valves, Fittings Flanges and unions
 - SP-55 Quality Standard for Steel Castings for Valves, Flanges, Fittings, and Other Piping Components - Visual Method for Evaluation of Surface Irregularities
- 2.5 American Society for Testing and Materials (ASTM)
- A182/A182M Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service
 - A351/A351M Standard Specification for Castings, Austenitic, for Pressure-Containing Parts
 - A358/A358M Standard Specification for Electric-Fusion-Welded Austenitic Chromium-Nickel Stainless Steel Pipe for High-Temperature Service and General Applications
 - A370 Standard Specification for – Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products
 - E186 Standard Reference Radiographs for Heavy-Walled (2 to 4 1/2-in. (50.8 to 114-mm)) Steel Castings
 - E446 Standard Reference Radiographs for Steel Castings Up to 2 in. (50.8 mm) in Thickness
- 2.6 American Society of Mechanical Engineers (ASME), Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC)
- SEC V Nondestructive Examination
 - SEC VIII Division 1 Rules for Construction of Pressure Vessels
 - SEC VIII Division 2 Alternative Rules – Rules for Construction of Pressure Vessels
 - SEC IX Qualification Standard for Welding, Brazing, and Fusing Procedures; Welders; Brazers; and Welding, Brazing, and Fusing Operators – Welding, Brazing, and Fusing Qualifications
- 2.7 British Standard (BS)

○ 6364 Valves for Cryogenic Service

2.8 International Organization for Standardization (ISO)

- 8501-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products -- Visual assessment of surface cleanliness -- Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings
- 8504-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products -- Surface preparation methods -- Part 1: General principles
- 10497 Testing of Valves - Fire type Testing Requirement

3. 기술 사항

3.1 일반 사항

3.1.1 사용 유체

구 분	온 도(대기압기준)	액밀도(밀도)
LNG(액화천연가스)	-183 °C ~ -88 °C	434 ~ 478 kg/m ³
NG(천연가스)	-160 °C ~ 65 °C	(0.7 ~ 0.89 kg/m ³)
LN ₂ (액화질소)	-196 °C	804 kg/m ³
N ₂ (질소)	-196 °C ~ 65 °C	(1.184 kg/m ³)

3.1.2 사용압력과 설계온도

밸브의 압력규격	최고사용압력 MPa(psi)			비고
	-	A182/A182M F304, F316	A182/A182M F304L, F316L	단조
	A351/A351M CF3, CF3M	A351/A351M CF8, CF8M	-	주조

	Special Class (용접 타입)	Standard Class (플랜지 타입)	Special Class (용접 타입)	타입
Class 150	2.0(290)	1.9(275)	1.8(255)	상온 기준
Class 300	5.2(750)	5.0(720)	4.6(670)	
Class 600	10.3(1500)	9.9(1440)	9.2(1340)	

- * 밸브의 압력규격 및 최고 사용 압력은 ASME B16.34를 준용하였음.
- * 밸브의 상용압력은 구매자가 제공하는 Line List 에 따른다.
- * 설계 온도는 -196 °C ~ 65 °C로 한다.

3.2 밸브규격

밸브는 Top or Side Entry, BB(Bolted Bonnet), 견고한 디스크(Solid Disc), Metal Seat 또는 Resilient Seat, Extended Bonnet 구조이어야 하고, 밸브 개폐시 디스크가 편심구조(Eccentric Type)로 되어야 하며, 플랜지 타입 또는 용접 타입을 기본으로 한다. 밸브의 구성, 기능 및 규격은 아래의 요건을 충족하여야 하며, 본 표준의 기술된 내용과 다를 경우에는 “불일치 사항 명세서(Deviation Sheet)”를 제출하여 구매자의 승인을 받아야 한다.

3.2.1 몸체(Body & Cover) 형식 및 재질

a) 형식

Top (Butt-Weld Type) or Side Entry Type

b) 재질

아래의 재질과 동등 이상이어야 하며, 용접 타입 밸브의 재질은 플랜지 타입 밸브 재질로 사용될 수 있다

NPS	제작방법	재 질	
		플랜지 타입 밸브	용접 타입 밸브
3 이상	주조	ASTM A351/A351M CF8, CF8M	ASTM A351/A351M CF3, CF3M
2 이하	단조	ASTM A182/A182M F304, F316	ASTM A182/A182M F304L, F316L

- * NPS 3 이상에서 단조품을 사용시 재질은 NPS 2 이하 단조품의 재질과 동일하게 사용할 수 있다.
- * 디스크에 시트가 적용되는 구조(Disc Seat)일 경우 시트에 밀착되는 몸체 부위는 내마모성을 향상시키기 위하여 고경도의 Stellite Grade 6 로 경질표면처리를 하여야 하며, 표면가공 후 표면처리 두께는 최소 1.6 mm 이상이어야 한다.

c) 제작

특별히 다르게 지정하지 않는 한 다음에 따른다.

- 1) 면간 거리는 플랜지 타입의 경우 API Std 609(Long Pattern), 용접 타입의 경우 ASME B16.10(게이트 밸브, Butt welding end) 이상으로 한다.
- 2) 몸체의 최소벽 두께는 ASME B16.34 에서 규정하는 최소 벽두께 이상이어야 한다.
- 3) 밸브 몸체 끝 단 연결부는 용접 타입, 플랜지 타입으로 구분하며 아래와 같이 제작한다.

3.1) 용접 타입

○ NPS 2 미만 : 소켓 용접

- Class 150, Class 300 : ASME B16.11 에 규정된 Class 3,000 규격으로 한다
- Class 600 : ASME B16.11 에 규정된 Class 6,000 규격으로 한다
- Class 800~1500 : ASME B16.11 에 규정된 Class 9,000 규격으로 한다

○ NPS 2 이상 : 맞대기 용접

- 연결되는 배관 두께가 Sch. 40s 이하인 경우는 Sch. 40s 로 ASME B16.25 에 따라 가공한다
- 연결되는 배관 두께가 Sch. 40s 를 초과하는 경우는 연결되는 배관의 두께에 맞추어 ASME B16.25 에 따라 가공한다.
- 연결되는 배관의 두께는 구매자가 제공하는 Line Sch.에 따른다.

3.2) 플랜지 타입

○ NPS 24 이하 : ASME B16.5 에 따른다

- Class 150, Class 300 : Raised Face(RF) Type Flange
- Class 600 이상 : Large Groove Face (LGF) Type Flange 또는 RF Type Flange

○ NPS 26 이상 : ASME B16.47 에 따른다

- Class 150, Class 300 : RF Type Flange
- Class 600 이상 : LGF Type Flange 또는 RF Type Flange

○ 플랜지 타입에 따른 면가공 정도는 ASME B16.5 와 ASME B16.47 에 따르며, ASME B46.1 에 따라 측정한다.

- RF Type Flange : 3.2-6.3 μm Ra(125-250 MIn)
- LGF Type Flange : 3.2 μm Ra(125 MIn)이하

3.2.2 Extended Bonnet 형식 및 재질

a) 형식

- 1) 보넛의 최소벽두께는 ASME B16.34 에서 규정하는 최소벽 두께 이상이어야 한다.
- 2) 몸체와 연결되는 보넛의 플랜지연결부는 API Std 600 에 따른다.
- 3) Extended Bonnet 의 길이 및 방열판의 위치, 외경, 두께는 Stem Packing 부가 상온을 유지할 수 있도록 아래를 참조한다.[첨부 1 초저온 버터플라이 밸브 그림(예)]
단, 계약상대자는 시험과 계산에 근거하여 실제 제작길이를 구매자에게 제출하여 승인 받아야 한다.

Nps	1/2 To 1	1 1/2 To 3	4 To 6	8 이상
Length of Extension Mm(In)	254(10)	304.8(12)	355.6(14)	457.2(18)

- 4) Extended Bonnet 스템상의 보냉이 되지 않는 적절한 곳에 Insulation Collar 또는 Drip Plate 를 설치하여야 한다.
단, 계약상대자는 시험과 계산에 근거하여 Insulation Collar 또는 Drip Plate 재질, 규격과 설치 위치를 명시한 제작 사양을 구매자에게 제출하여 승인 받아야 한다.
- 5) 혹한기에도 기어 박스 등 밸브 구동부까지 결빙이 발생하지 않는 구조로 하여야 하며 밸브 보냉선을 제작도면에 명시 하여야 한다.

b) 재질

제작은 완전 주조방법(Cast)또는 주조(또는 단조)와 연결 단관을 용접하는 방법(Fabricated)으로 한다.

- 1) 완전 주조 방법의 경우 재질은 몸체 재질과 동등이상의 것으로 한다.
- 2) 주조(또는 단조)와 연결 단관을 용접하는 방법의 경우 주조 부분 재질은 ASTM A351/A351M CF3, CF3M 으로 하고, 단조부분 재질은 ASTM A182/A182M F304L, F316L 로 하며, 연결 단관 부분 재질은 ASTM A312/A312M 또는 A358/A358M 의 304L, 316L 과 동등이상으로 한다.
단, 연결 단관은 어떠한 원주용접도 허용되지 않으며, 이음매가 없는 파이프(Seamless) 또는 단일이음매(One Longitudinal Seam)로 제작 되어야 한다.

3.2.3 디스크(Disc)의 형식 및 재질

a) 형식

디스크는 One Piece로 되어야 하고, 2중 또는 3중 편심(Double or Triple Offset) 구조로 되어야 한다.

b) 재질

ASTM A182/A182M F316 또는 ASTM A351/A351M CF8M 과 동등이상의 재질로 하고, 몸체에 시트가 적용되는 구조(Body Seat)일 경우 시트에 밀착되는 디스크 부위는 내마모성을 향상시키기 위하여 고경도의 Stellite Grade 6 로 경질표면처리를 하여야 하며, 표면가공 후 표면처리 두께는 최소 1.6 mm 이상이어야 한다.

3.2.4 가스켓(Gasket) 형식 및 재질

-196℃에서 +65℃ 범위 내에서 사용이 가능한 Metal 재질의 가스켓이어야 한다.

3.2.5 시트(Seat) 및 리테이너(Retainer)의 형식 및 재질

a) 형식

시트는 리테이너(Retainer)로 몸체(Body) 또는 디스크(Disc)에 고정되는 형태로, 시트 손상 시 교체가 용이한 구조이어야 한다.

b) 재질

시트의 재질은 API Std 598 에 따라 Metal 또는 Resilient 로 구분되며, 밸브의 사용온도 범위에 적합한 재질로 구매자의 승인을 받아야 한다. 단, Resilient 타입의 경우 적층형 시트(Laminated Seat)만 적용 가능하며 이때의 Base Metal 은 ASTM A182 F316 또는 동등이상의 재질로 한다. 리테이너의 재질은 ASTM A182 F316 또는 동등이상의 재질로 한다.

3.2.6 스템(Stem)의 형식 및 재질

a) 형식

- 1) 특별히 지정하지 않는 한 Extended Stem Type 을 원칙으로 한다.
- 2) 스템의 최소 직경은 API Std 600 에서 규정하는 최소 직경 이상이어야 한다.
- 3) 디스크와 연결되는 스템 부위는 밸브가 운전 중 디스크로부터 이탈되지 않는 구조로 되어야 하며, 충분한 강도를 가져야 한다.
- 4) 스템의 외면은 패킹과 정밀하게 접촉되어 기밀을 유지할 수 있어야 하며, 작동 시 패킹에 손상을 주지 않도록 정밀하게 가공 (표면 거칠기: 0.8 μm이하)되어야 한다.
- 5) 스템의 나사산(Thread)은 ASME B1.5 또는 B1.8 에 규정된 방법으로 제작되어야 한다.

b) 재질

ASTM A182 F316 또는 동등이상의 재질로 한다.

3.2.7 볼트/너트 형식 및 재질

a) 형식

보닛 플랜지, **몸체 커버**, 글랜드 플랜지의 볼트/너트는 API Std 600 에 따라 제작되어야 한다.

b) 재질

1) 볼트의 재질은 ASTM A320/A320M Gr. B8 Class 2 또는 동등이상으로 한다.

2) 너트의 재질은 ASTM A194/A194M Gr.8 또는 동등이상으로 한다.

3.2.8 구동방식 및 조작기구의 요건

a) 밸브의 구동방식은 밸브 규격에 따라 아래와 같이 분류하되, 설계여건에 따라 구동방식을 변경할 수 있으며, 특수공구나 과도한 힘을 가하지 않아도 쉽게 조작할 수 있어야 한다.

NPS	밸브규격	구동방식
80이상	Class 150 & 300 & 600	Gear(or Motor)
100이상	Class 150	Gear(or Motor)

b) 밸브의 수동조작은 핸드 휠(Hand Wheel)로 하며, 수동조작기구 끝단에서의 조작력은 밸브 상용압력의 차압상태 하에서 최대 245 N(25 kgf)를 초과해서는 안된다.

c) 밸브의 수동조작기구(기어박스 및 핸드휠)는 아래의 재질과 동등이상으로 하되 부식방지를 위하여 도장을 하여야 하며, 밸브상용압력의 차압 상태하에서 조작시 발생할 수 있는 응력을 충분히 견딜 수 있도록 설계, 제작되어야 한다.

1) 기어박스

○ 단조강: ASTM A105/A105M, A350/A350M LF2, A694/A694M F52 또는 동등이상

○ 주조강: ASTM A216/A216M WCC 또는 동등이상

2) 핸드휠

○ Pearlitic **Malleable** Cast Iron 으로서 항복강도 372.7 MPa (38 kg/mm²)이상인 재질

○ 탄소강 : ASTM A53/A53M, A106/A106M 또는 동등이상

d) 전동조작 기구의 방폭 등급은 밸브가 설치되는 지역의 방폭등급 분류기준에 따른다.

e) 모든 밸브는 스템 또는 조작기구에 잠금장치(Locked Open and Locked Closed)를 갖추어야 한다.

f) 밸브의 개폐정도를 원거리에서 확인하기 위한 위치표시기(Position

Indicator)와 Disc 의 회전각이 90° 가 넘지 않도록 고정장치 (Stopper)를 부착하여야 한다.

- g) 전동조작기구로 지정시에도 밸브의 개폐정도를 원거리에서 확인하기 위한 위치표시기와 Disc 의 회전각이 90° 가 넘지 않도록 고정장치를 부착하여야 하며 계약상대자는 제작 규격을 제출하여 승인을 받아야 한다.
- h) 기어박스는 외함 보호등급 IP-56 또는 동등 이상이어야 하며 외부의 충격에 견디어야 한다.
- i) 밸브의 열림 방향은 반 시계방향이어야 한다.
- j) 밸브조작기구의 조작방향 및 위치는 구매자의 승인을 받아 제작한다.

3.2.9 도장

구동장치(Hand Lever, Hand Wheel, Gear Box, Actuator)는 다음과 같이 표면처리와 도장을 하여야 한다.

a) 표면처리

밸브표면의 Oil, Grease, Rust Mill Scale 등 이물질을 제거한 후 Steel Shot, Steel Grit 또는 동등 이상의 연마제를 사용하여 필요한 Roughness 를 확보해야 한다. 이때 표면상태는 ISO 8501-1 에서 규정한 Sa 2 1/2 이상이 되어야 한다.

b) 외부도장

표면처리 후 밸브 내/외면에 붙어있는 연마제나 먼지 등을 완전히 제거한 다음 Primer, Epoxy, Urethane 계열 Paint 를 Dry Film Thickness $250\ \mu\text{m}$ 이상으로 처리한다(색상 : Munsell No. 7.5GY-5.5/1).

- c) 계약상대자는 모든 도장의 상세 사양을 구매자에게 승인을 득한 후 도장을 실시하여야 하며 도막두께를 측정할 수 있는 기구를 갖추고 있어야 한다.

d) 기타사항은 계약상대자의 사양에 따른다.

3.3 표면처리

모든 밸브는 제작, 시험 완료 후 부동태 피막의 생성을 위하여 산 세척 처리(Pickling and Passivation)를 하여야 한다.

3.4 용접 및 열처리

3.4.1 용접

- a) ASME BPVC SEC IX 에 의거 승인된 용접절차서(WPS)와 절차인증 기록서(PQR) 에 따라 용접한다.

- b) 보수용접은 보수용접 절차서를 제출하여 구매자의 승인받은 후 절차에 따라 시행한다. 단, 크랙(Crack)결함에 대한 보수는 허용되지 않는다.
- c) 보수용접부위에 대한 비파괴 검사는 해당부위에 대한 검사방법에 따라 시행한다.
- d) 계약상대자는 밸브몸체 등 주요부분에 대한 결함 기록을 보수 작업 전에 작성하여 검사시 검사자에게 제시할 수 있도록 한다.

3.4.2 열처리

열처리는 해당 재질 규격별로 구매자가 승인한 열처리 규격서에 따라 실시한다

- 3.5 밸브 사용 방향에 관한 사항은 API Std 609 와 API Std 598 에 따르며 주사용 방향을 몸체에 화살표로 표기한다.

4. 시험 및 검사

모든 시험 및 검사는 본 표준과 관련 규격, 구매자가 최종 승인한 시험 및 검사절차서, 제작도면에 따라 수행되어야 한다
또한 본 역무는 구매자 또는 구매자가 지정한 제 3 자 전문 검사 기관에서 수행할 수 있으며, 최종 결과 Report 는 KOGAS 에 제출되어야 한다.

4.1 시험 및 검사 구분

아래의 시험 및 검사는 계약상대자의 공장에서 계약자의 책임하에 실시한다.

No	Test and Inspection Item	Contractor	Purchaser	Remark
1	Chemical Analysis for Material (Body & Cover, Stem, Disc, Extended Bonnet, Seat, Retainer, Bolts and nuts etc)	0	*	4.2.1 참조
2	Mechanical Test (Body & Cover, Stem, Disc, Extended Bonnet, Seat, Retainer, Bolts and nuts etc)	0	*	4.2.1 참조
3	Radiographic Test (All welds, Valve body & cover, Extended Bonnet, Body ends etc)	0	*	4.3.1 참조
4	Dye Penetration Test (Valve body & cover, Extended bonnet, Beveled end parts, Sockets and fillet welds, Defective cast parts gouged, Bolts over 25.4 mm, Hard-faced part on the disc, body, seat, All sealing welds etc)	0	*	4.3.2 참조

5	Ultrasonic Inspection (The body & cover, Extended bonnets of forged valves, Stem etc)	0	*	4.3.3 참조
6	Heat Treatment Analysis (Body & Cover, Stem, Disc, Extended Bonnet, Seat, Retainer, Bolts and nuts etc)	0	*	4.6 참조
7	Pressure tests (Shell test, High/Low-pressure closure test, High-pressure pneumatic shell test etc)	0	△	4.7 참조
8	Cryogenic Test (Initial proving test, Cryogenic performance test, Normal temperature restoration test, Disassembly test, Final seat leak test etc)	0	△	4.9 참조
9	Painting Inspection	0	△	3.2.9 참조
10	Dimension Inspection (The face-to-face, the major dimensions etc)	0	△	4.4 참조
11	Visual Inspection	0	△	4.5 참조

△ : witness(all valves : 100%)

o : submittal of documents and performance

* : check by documents

4.2 재질 시험

4.2.1 주요 부품(몸체 및 커버, 스템, 연결단관, 시트, 리테이너, Extended Bonnet, 볼트 /너트 등)에 대한 화학 분석시험 및 기계적 시험 결과가 명시된 Mill Certificate 및 초저온 충격시험 결과를 제출하여 승인 받아야 하며, 시험결과는 해당규격의 규정치를 만족시켜야 한다.

4.2.2 초저온 충격시험은 ASME BPVC SEC VIII Div.1 의 'Impact Test' 및 'Charpy Impact Test' 관련 항에 따라 -196℃에서 수행하며, 충격시험 값은 3 개 시편 각각의 횡팽창 길이(Lateral Expansion)가 0.381 mm (15mils) 이상 되어야 한다.

4.2.3 주조밸브 몸체의 δ -Ferrite 양은 5~10% 로 한다.

4.3 비파괴 검사

비파괴 검사 절차는 검사시행 전 구매자의 승인을 받아 실시해야 하며 방사선 투과시험 필름과 비파괴 검사 판독결과 보고서를 최소 하자보증

기간 동안 보관, 관리하고 구매자가 관련 필름 및 보고서 요청 시 계약상대자는 즉시 제출하여야 한다

4.3.1 방사선 투과검사(RT)

a) 시험범위

- 1) ASME B16.34 ‘Requirement for Special Class Valves’ 관련 항에 따르며 모든 주조밸브의 몸체 및 커버, Extended Bonnet 과 용접부위 (Fabricated Extended Bonnet 의 맞대기 용접부, Fabricated Extended Bonnet 의 길이 용접부) 및 Critical Area 에 대하여 100% 방사선투과검사를 시행한다. 단, 몸체 끝 단 부위는 베벨 가공 전에 검사를 시행한다.
- 2) 주조밸브의 경우에는 밸브 규격별(구경별 및 압력별) 주조수량의 5% (최소 1 개 이상)를 발체하여 전체부위에 대하여 100% 방사선투과검사를 시행한다. 시행결과 결함 발견 시는 해당 밸브 규격별 주조 수량의 10%를 추가 발체하여 검사를 시행하며, 여기서도 결함발견 시는 해당 밸브 규격별 주조수량의 전량을 불합격 처리한다.

b) 시험절차 및 합격기준(Acceptance Standards)

- 1) ASME B16.34 의 방사선 투과검사 관련 ‘Procedure and Acceptance Standards’ 에 따른다.
- 2) 필름 판독은 주조품의 경우 ASTM E446[벽두께 50.8 mm(2")미만], ASTM E186[벽두께 50.8 mm(2") 이상 114.3 mm(4.5")미만]에서 규정하는 기준필름 (Reference Radiographs)과 비교하여 시행한다.
- 3) 주조품의 합격기준은 아래에 따른다.

Category	Discontinuity Type		Acceptable Severity Level	
			Critical Areas	Non critical Areas
A	Gas Porosity		A1	A2
B	Sand & Slag Inclusion		B1	B3
C	Shrinkage	type 1	CA1	CA2
		type 2	CB1	CB2
		type 3	CC1	CC2
		type 4	CD1	CD2
D	Crack		None	None
E	Hot Tear		None	None
F	Insert		None	None
G	Mottling		None	None

* Critical Areas 는 100% 방사선 투과 검사하는 부위로서 시트부위, 몸체

양끝단부, 몸체 상단부위, 보닛의 목부위를 말한다(ASME B16.34 의 관련 Fig. 참조).

- * 현장에 설치된 밸브 끝 단 용접부의 비파괴검사에 대하여 한국가스안전공사 검사기준에 따라 밸브 제작자가 책임 보수한다.

c) 용접부의 경우 시험절차는 ASME BPVC SEC V, 합격기준은 ASME BPVC SEC VIII Div.1 의 'Radiographic Examination' 관련 항에 따른다.

4.3.2 침투 탐상 시험(PT)

a) 시험범위

- 1) ASME B16.34 'Requirement for Special Class Valves' 관련 항에 따라 모든 밸브의 몸체, 보닛의 외면과 검사가 가능한 내면, 몸체 끝 단 부위의 베벨 가공면, 방사선투과 시험이 불가능한 소켓, 필렛 용접부(Lifting Lug 및 Supporting Leg 용접부 등)에 대하여 검사를 시행한다
- 2) 주조 결함 발생시 결함을 제거하기 위하여 파낸 부분에 대하여 검사를 시행한다
- 3) 직경 25.4 mm(1")를 초과하는 볼트에 대하여 검사를 시행한다
- 4) 디스크, 시트, 몸체의 시트 밀착면 등 필요부위에 대하여 검사를 시행하고, Stellite Grade 6 로 경질표면 처리한 모든 부분에 대하여 표면가공 후 검사를 시행한다.
- 5) 모든 실링 용접부는 검사를 시행한다.

b) 시험절차 및 합격기준(Acceptance Standards)

- 1) ASME B16.34 의 침투 탐상 시험 관련 'Procedure and Acceptance Standards' 에 따른다.
- 2) 검사의 신뢰성을 위하여 검사될 주조표면의 가공정도는 400-500 μ in 로, 용접부는 필요 시 연마처리 한다. 또한 침투탐상제에는 피검사체에 해를 끼치는 염화물, 할로겐 화합물이 무게비 1%를 초과하지 말아야 하며, 시험 후 모든 오염 물질은 적절한 용매제로 제거되어야 한다.

c) 용접부의 경우 시험절차는 ASME BPVC SEC V, 합격기준은 ASME BPVC SEC VIII Div.1 의 'Liquid Penetrant Examination' 관련 항에 따른다.

4.3.3 초음파 탐상 시험(UT)

a) 시험범위

ASME B16.34 Chapter 8 에 따라 단조밸브의 몸체 및 커버, Extended Bonnet 에 대하여 검사를 시행한다.

b) 시험절차 및 합격기준은 ASME B16.34 초음파 탐상 시험 관련 'Procedure

and Acceptance Standards' 에 따른다.

- c) 용접부의 경우 시험절차는 ASME BPVC SEC V , 합격기준은 ASME BPVC SEC VIII Div.1 의 'Ultrasonic Examination' 관련 항에 따른다.

4.3.4 재검사

검사결과 불합격 판정된 경우는 보수완료 후 해당검사 부위에 대한 검사 방법 및 검사절차에 따라 재검사를 시행한다.

4.3.5 검사결과와 제출

계약상대자는 검사결과를 시험 및 검사보고서(검사부위를 스캔치 한 도면 첨부)에 기록하여 구매자에게 제출하여야 한다.

4.4 치수검사

모든 완성품에 대하여 실시하고, 주요 치수가 해당 규격이나 계약상대자 도면과 일치하는지를 검사한다.

4.5 외관검사

모든 밸브에 대하여 MSS-SP-55 에 따라 밸브 표면의 유해한 흠집, 균열, 주름, 수축 및 돌출부, 표면 불연속, 주물사, 녹 등 의 존재 여부를 확인 하여야 하며, 기계가공면, 시트링면의 손상 여부를 확인 한다. 또한 밸브용접부에 사용상 지장이 있는 흠, 언더컷, 아크 스트라이크 등이 없어야 하며, 용접부 비드 높이는 모재표면 보다 낮지 않아야 한다.

4.6 열처리검사

열처리 검사는 구매자가 승인한 열처리규격서에 따라 실시하고 규격서에는 가열 온도, 가열방법, 가열시간, 유지시간, 냉각속도, 냉각방법 등이 포함 되어야 하며, 열처리 시 열처리로 내 온도를 동온도 기록계로 기록 하여 그 기록지를 구매자에게 제출하여야 한다.

4.7 압력 시험 및 기밀시험

완성된 모든 밸브에 대하여 밸브의 강도 및 기밀성을 조사하기 위하여 API Std 598 에 따라 아래와 같이 시험을 하며 시험 결과는 자동압력 기록 장치에 의한 기록지(Record Chart)로 제출되어야 한다. 또한 압력 및 기밀시험을 위해 밸브입구와 출구를 차단하는 과정에서 밸브몸체에 응력이 가해지지 않도록 적절한 시험장치를 갖추어야 한다.

4.7.1 압력시험

항 목	Shell Test	Low-pressure Closure Test	High-pressure Closure Test
시험매체	Kerosene, Methanol, Alcohol 등의 휘발성 유체로 승인된 것	건조공기 또는 질소	Kerosene, Methanol, Alcohol 등의 휘발성 유체로 승인된 것
시험압력	ASME B16.34 에 규정된 각 재질 별 38℃ (100°F) 최고사용 압력의 1.5 배 (약간 개방상태)	0.7 MPa(7 bar) (닫은 상태)	ASME B16.34 에 규정된 각 재질 별 38℃ (100°F) 최고사용압력의 1.1 배 (닫은 상태)
시험시간	최소 5 분	최소 5 분 (Bubble Test 시간)	최소 5 분
시험방법	패킹글랜드(Packing Gland)를 완전하게 조인다.	패킹글랜드를 완전하게 조인다.	패킹글랜드를 완전하게 조인다.
합격기준	외부 누설이 없을 것	API Std 598 에 따름	API Std 598 에 따름

* 용접타입 밸브는 Special Class 압력을 적용하고, 플랜지타입 밸브는 Standard Class 압력을 적용한다.

* Closure Test 는 유체흐름 방향의 상류측에서 압력을 가하고, 하류측에서 누설여부를 검사 한다.

4.7.2 몸체 기밀시험(High-pressure Pneumatic Shell Test)

이 시험은 Shell Pressure Test 후 실시한다. 시험매체는 질소나 건조공기를 이용하며, 시험방법은 밸브를 밸브상용압력의 1.1 배 압력으로 밸브 상류 측에 가압하여 최소 5 분간 검사하여 밸브외부로 누설이 발생되지 않아야 한다.

4.8 화재안전 시험(Fire Safe Test)

API Std 607, ISO 10497 또는 API Spec 6FA 의 Certificate(Test Report, Test Valve Drawing 포함 1 식)를 제출하는 것으로 갈음한다.

4.9 초저온 시험

초저온 시험은 아래와 같이 실시한다. 여기서 언급하지 않은 사항에 대하여는 BS 6364 'Cryogenic Test' 관련 항에 따른다

4.9.1 시험 범위

- 밸브규격별(구경별 및 압력별) 수량의 5%(최소 1 개 이상)를 발체하여 검사를 시행한다[단, 비상차단(ESD : Emergency Shut Down)용 밸브는 100% 검사를 실시한다].

- b) 시행결과 요구조건을 충족시키지 못하는 경우는 해당밸브 규격별 수량의 10%를 추가 발체하여 검사를 시행하며, 여기서도 요구조건을 충족시키지 못하는 경우가 발생하면 해당 밸브 규격별 수량의 전량을 불합격 처리한다(초저온 시험의 요구조건 충족이라 함은 초기 입증시험, 초저온 성능시험, 상온 복귀시험, 분해시험 등 각각의 시험결과가 기준치를 만족하는 경우를 말한다).

4.9.2 시험 절차

초저온시험은 초기입증시험, 초저온 성능시험, 상온복귀시험, 분해검사의 순서로 진행되며 각각의 시험방법 및 절차는 아래와 같다.

a) 초기입증시험(Initial Proving Test)

초저온시험을 시행하기 전 상온에서의 밸브의 기밀여부를 확인하는 시험으로서 밸브를 닫은 상태에서 아래와 같이 시행한다.

- 1) 시험온도 : 상온
- 2) 시험매체 : 헬륨가스
- 3) 시험압력 : 밸브 상용 압력의 1.1 배로 상류측에서 가압
- 4) 시험시간 : 5 분
- 5) 누설허용량 : API Std 598 에 따름
- 6) 시험압력까지 단계별 승압방법은 아래와 같다.

밸브압력규격	단계별 승압량[MPa(bar)]	승압단계별 유지시간	비 고
Class 150	0.35(3.5)	10 분	승압 단계별로 누설량 측정 및 기록
Class 300	0.75(7.5)	10 분	
Class 600	1.0(10.0)	10 분	

b) 초저온 성능시험

1) 시험준비

- 1.1) 밸브 몸체 및 커버, Extended Bonnet 의 볼팅 토오크 (Bolting Torque)를 측정, 기록한다.
- 1.2) 초저온 시험에 적합한 시험장치를 BS 6364 'Cryogenic Test' 관련 항에 따라 제작하고 초저온시험온도를 측정하기 위해 밸브의 몸체, 보닛 등 적절한 위치에 온도계(Thermocouple, RTD)를 설치한다.
- 1.3) 액체질소 용기 내에 밸브를 몸체와 Extended Bonnet 연결부 상단까지 담그면서 냉각시킨다. 냉각시키는 동안 헬륨가스로 밸브내부를 purge 시키며, 온도계로 밸브 몸체 내·외부와 Extended Bonnet 등의 온도를 확인한다.
- 1.4) 밸브 몸체와 Extended Bonnet 의 온도가 안정화 될 때까지

적어도 1 시간 이상 밸브를 액체질소 용기 내에 담가둔다.

2) 시험종류 및 방법

초저온 시험온도인 -196°C 가 일정하게 유지될 때 아래와 같이 시험을 시행한다.

2.1) 초저온 내압시험

시험매체로 헬륨가스를 이용하며, 시험방법은 밸브를 약간 개방시킨 상태에서 밸브 상용압력의 1.1 배로 상류측에서 가압하여 15 분간 검사하여 밸브 외부(몸체와 Extended Bonnet 연결부)로 누설이 발생되지 않아야 한다.

2.2) 초저온 작동시험

초저온(-196°C)하에 밸브 상용압력의 차압 상태에서 밸브의 개폐동작을 1 회 이상 시행하며, 개폐시의 조작기구 끝 단에서의 조작력을 측정하여 결과를 기록한다[기준치 245 N(25 kgf) 이하]. 또한 차압이 없는 상용압력상태 하에서 5 회 이상 작동시험을 실시한다.

2.3) 초저온 기밀시험

초저온 작동시험 직후, 상기 4.9.2 a)항의 초기입증 시험방법에 따라 초저온 기밀시험을 시행하되, 시험온도는 -196°C 로, 누설허용량은 밸브호칭구경을 기준하여 10 normal $\text{cm}^3/(\text{min} \cdot \text{inch})$ 로 한다.

c) 상온복귀시험

초저온 시험 완료 후 밸브의 온도를 상온까지 복귀시킨 상태에서 아래와 같이 시험을 시행한다.

1) 상온 기밀시험

4.9.2 a)항의 초기입증시험과 동일한 방법으로 밸브의 기밀여부를 확인한다. 밸브구경별 최대 허용 누설율은 API Std 598 Table 5 에 따른다.

2) 밸브 작동시험

밸브 상용압력의 차압상태 하에서 밸브의 개폐동작을 1 회 이상 시행하며, 개폐시의 조작기구 끝 단에서의 조작력을 측정하여 결과를 기록한다[기준치 245 N(25 kgf) 이하]. 또한 차압이 없는 상용압력상태 하에서 5 회 이상 작동시험을 실시한다.

d) 분해검사

상온 복귀시험 완료 후 밸브를 깨끗한 장소에서 분해하면서 분해의 용이성과 부품의 손상 및 마모 여부를 검사한다.

e) 최종 기밀시험

분해검사가 완료된 밸브는 다시 조립하여 4.7.1 항의 Low-pressure Closure Test 및 High-pressure Closure Test 기준에 의거 최종 기밀

시험을 실시 해야 한다.

4.9.3 시험결과 제출

초저온시험 시행 후 아래내용이 포함된 결과보고서를 제출한다.

- a) 상온에서의 초기입증시험결과[4.9.2 a)항]
- b) 밸브 몸체, 보닛의 볼팅 토오크[4.9.2 b) 1.1)항]
- c) 초저온에서의 온도측정 결과[4.9.2 b) 1.3)항]
- d) 초저온에서의 압력단계별 기밀시험결과[4.9.2 b) 2.3)항]
- e) 초저온에서의 내압시험 결과[4.9.2 b) 2.1)항]
- f) 상온 복귀 후 기밀시험 결과[4.9.2 c) 1)항]
- g) 초저온 시험 후 밸브 부품의 상태[4.9.2 d)항]
- h) 상온 복귀 후 최종기밀시험 결과[4.9.2 e)항]

5. 표기

5.1 밸브 몸체에 표기하는 사항은 API Spec 6D 에 따르되 유체흐름방향을 표기하여야 한다. 또한 흐름방향의 상부 또는 하부(몸체의 중앙)에 “LT”를 표시한다.

5.2 명판에 표기하는 사항은 API Spec 6D 에 따르되 밸브의 Tag No., 구매자, 검사자를 표기하여야 하며, 명판규격 및 재질, 표기방법, 부착위치에 대하여는 제작 전 구매자의 승인을 득한 후 제작한다.

6. 포장

6.1 밸브를 닫힌 상태로 고정시켜 포장하여야 한다.

6.2 용접타입 밸브는 운반 및 보관 중 파손, 이물질의 침입 및 밸브 끝 단부 보호를 위하여 개구부에 견고한 덮개(나무, 플라스틱 또는 금속마개)를 씌워야 한다.

6.3 플랜지타입 밸브는 플랜지 면과 내면의 손상방지를 위하여 플랜지 덮개를 씌워야 한다.

6.4 모든 밸브는 수분 및 오염물질의 침투를 방지하기 위하여 제습제를 넣고 폴리에틸렌으로 포장하여야 한다(단, 해상 수송하는 밸브는 부식을

방지하기 위하여 밀봉하여 포장한다).

6.5 밸브는 운반이나 보관 시 손상방지를 위하여 플라스틱, 목재로 포장하여 납품하며, 외부에서 포장물의 구체적인 내용을 알 수 있도록 Tag No. 를 부착하여야 한다.

6.6 밸브는 운반 중 움직이지 않도록 적당한 방법으로 지지 되어야 한다.

7. 기타

7.1 계약상대자는 밸브의 재질 및 치수가 명기된 도면을 구매자에게 제출하여 승인 받은 후 제작하여야 한다.

7.2 입회검사항목은 계약상대자가 제출한 검사항목을 검토하여 구매자가 승인한다.

7.3 무게 40 kg 이상의 밸브에는 운반 및 취급을 용이하게 하기 위하여 운반손잡이(Lifting Lug)를 취부 하여야 하며, 필요 시 밸브지지대(Supporting Leg)를 취부 할 수 있다. 운반손잡이와 밸브지지대는 치수가 명기된 도면 및 제작방법을 구매자에게 제출하여 승인을 받은 후 제작하여야 한다.

7.4 계약상대자의 특성에 따라 규격이 변경되는 경우는 우위의 품질보증 시 계약상대자 규격에 따른다.

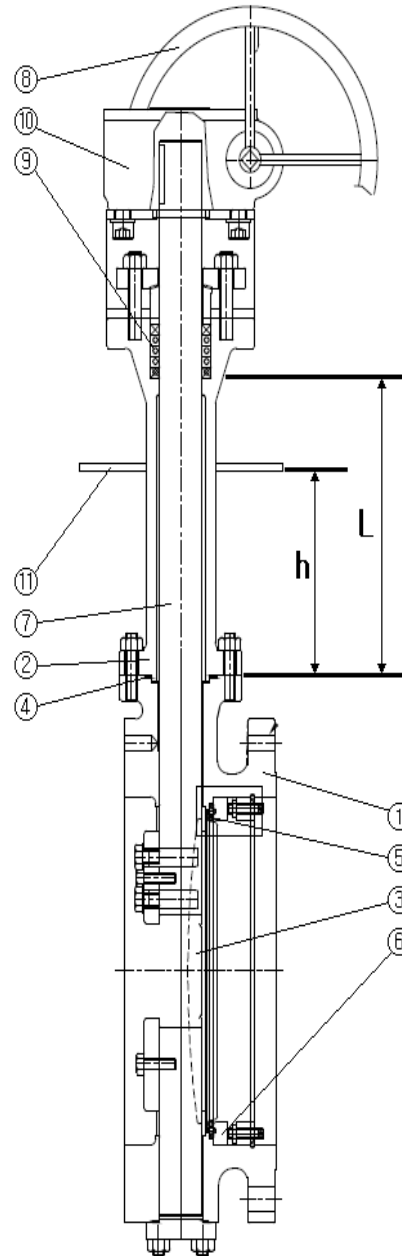
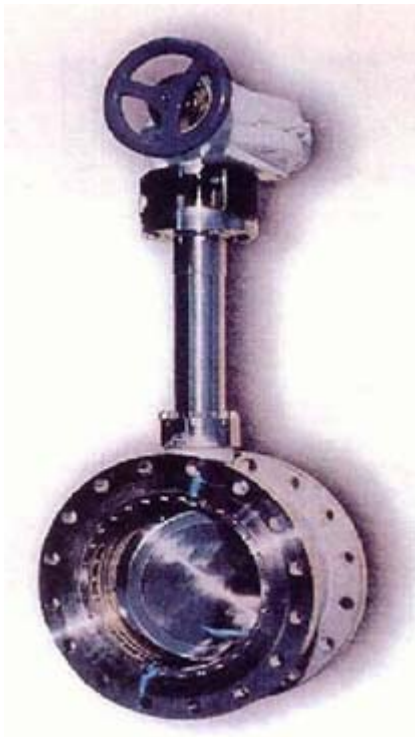
7.5 밸브의 시험 및 검사에 소요되는 모든 비용(재검사 비용 포함)은 계약상대자가 부담한다.

7.6 계약상대자의 모든 문서는 국문 또는 영문으로 작성되어야 하며, 첨부 2의 제출서류 목록을 포함한 모든 지침서, 제출용 Certificate, 검사기록 등은 Electric File 화 한 후 USB 또는 CD ROM 에 저장하여 제작도서 승인 과정에서 KOGAS 에 제출되어야 한다.

7.7 계약상대자는 API Std 609 Monogram 을 보유하여야 한다.

첨부 1. 초저온 버터플라이 밸브 도면(예시)

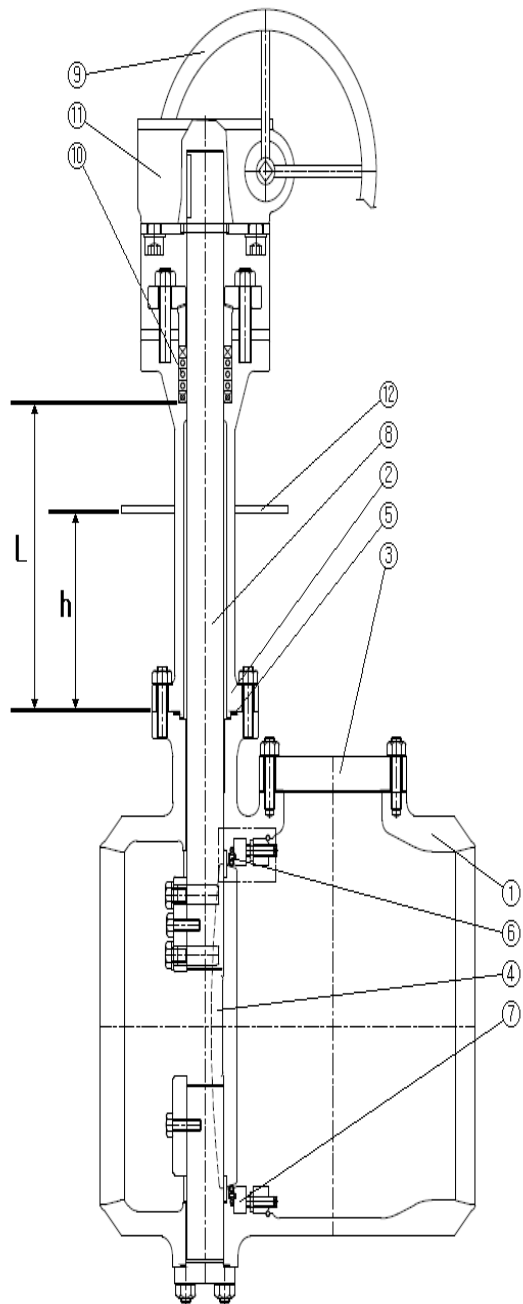
1. 플랜지 타입



※ Insulation Collar 또는 Drip Plate 의 재질, 규격, 설치위치에 대한 명시 포함

①Body, ②Bonnet, ③Disk, ④Gasket, ⑤Seat, ⑥Retainer, ⑦Stem, ⑧Handwheel,
 ⑨Packing & Lantern Ring, ⑩Gearbox, ⑪Insulation Collar or Drip Plate,
 L : Length of Extension, h : Installation location

2. 용접타입



※ Insulation Collar 또는 Drip Plate 의 재질, 규격, 설치위치에 대한 명시 요함

①Body, ②Bonnet, ③Cover, ④Disk, ⑤Gasket, ⑥Seat, ⑦Retainer, ⑧Stem, ⑨
Handwheel

⑩Packing & Lantern Ring, ⑪Gearbox, ⑫Insulation Collar or Drip Plate,

L : Length of Extension, h : Installation location

첨부 2. 제출서류 목록(예시)[계약에 따라 변경 가능]

No	Submittal	After Contract		Submittal Due Date for Approval
		For App.	For Final	
1	Supplier Certificate (Included Manufacturer Certificate)	5C	5C	Within 15 Days after Contract Agreement
2	Bidding Certificate (Fire Safe Certificate, Evidence Of Job Experience)	5C	5C	"
3	Manufacturer Brochure	5C	5C	"
4	Manufacture & Inspection Equipment List	5C	5C	"
5	Fabrication, Design, Inspection Schedule	5C	5C	"
6	Manufacturing Specification and procedure	5C	5C	"
7	Assembly Drawing Showing Material, Dimension & Weight, (Including End connector, gear box, hand wheel orientation, packing, disc, Pneumatic or Motor actuator)	5C	5C	"
8	Each Accessories Specification and Quantity	5C	5C	"
9	Inspection Procedure (including the photograph of cryogenic test bench)	5C	5C	"
10	WPS & PQR, Welding Repair Procedure	5C	5C	"
11	NDT Procedure	5C	5C	"
12	Heat treatment Procedure	5C	5C	"
13	QC/QA Manual	5C	5C	"
14	Painting Specification	5C	5C	"
15	Test and Inspection Specification	5C	5C	"
16	Installation Manual	5C	5C	"
17	Operation and Maintenance Manual (Included Assembly Disassembly Drawings)	5C	5C	"
18	Packing and Transportation Specification	5C	5C	"
19	Nameplate Specification	5C	5C	"
20	Strength Calculation Sheets for body and other parts	5C	5C	"
21	Supply List for Applicable Codes and Standards	5C	5C	"
22	Repair Specification and Manual	5C	5C	"
23	Document related motor & pneumatic actuator and characteristic diagram & open - close torque (Including pneumatic schematic diagram, motor actuator electric circuit etc)	5C	5C	"
24	Sub-supplier list	5C	5C	"
25	The organization of company (A/S, Design, production)	5C	5C	"
26	Specification, Certificate of Heat Treatment	5C	5C	at delivery time
27	Test and Inspection report (4.1 Table)	5C	10R+5C	"
28	The Others Requested Drawings and Documents by Purchaser (ex. Gear Box Drawing & Materials)	5C	5C	at Requirement

* C : Copies, OR : Original

* 계약상대자는 1~28 관련 서류를 KOGAS 로 제출하여야 하며, 27 서류의 경우 원본 제출(For Final, 1 OR)을 원칙으로 하나 부득이한 경우에 한해 원본대조필로 갈

음할 수 있다.