

◇ ASME Sec.V Article 2
Radiographic Examination

TESCO (株)

関 田 統 一 郎

1. ASME 規格에 依한 放射線透過試驗의 適用

ASME 規格에 關한 放射線透過試驗은 大別해서 原子力關係 (Sec III) 에 對한 放射線透過試驗과 原子力以外의 製品 (Sec I, IV, VIII) 에 對한 放射線透過試驗으로 分類된다. 또 各 Section에 있어서 試驗對象部를 熔接継手, 鑄造品 等に 對한 放射線透過試驗으로 分類할 수 있다. 여기서 이들 全般에 關해서 소개하는 것은 困難하기 때문에 우리나라에서 比較的 關係가 깊은 Sec III 및 Sec VIII에 關해서 放射線透過試驗의 關係 코-드를 열거하면 表 1, 表 2와 같아된다. 表 1, 表 2에 表示하듯 鑄造品에 對해서는 放射線透過試驗의 方法은 ASTM의 規定에 따르고 判定은 關係 Section을 따른다.

Sec III의 規定에 의한 鑄造品の 試驗으로 NB, NC, ND에서는

(a) 6 英寸 (152 mm) 未滿 (완성) 의 두께

완성材料 20% 以內라면 as-cast 그대로 撮影해도 좋다. 단, 透過度計의 選擇은 완성 사이즈를 기준으로 한다.

(b) 6 英寸 (152 mm) 以上의 두께

완성材料 10% 以內라면 as-cast 그대로 撮影해도 좋다. 透過度計의 選擇은 完成 사이즈를 기준으로 한다.

(c) 펌프, Valve 의 鑄造品

as-cast 또는 粗加工 그대로 撮影해도 좋다 단,

- (i) as-cast 또는 粗加工 그대로의 두께가 2 英寸 (51 mm) 를 넘는 경우는 判定甲 標準參考사진集은 1 랭크 얇은 두께에 對應하는 것을 사용한다.

예를 들면 5인치 材料의 두께에 대해서 ASTM-E 186을 사용한다. 透過度의 選擇은 as-cast 또는 粗加工 그대로의 材料두께를 기준으로 한다.

(ii) as-cast 또는 粗加工 그대로의 두께가 2인치 以下の 경우에는 判定用標準 參考사진集은 ASTM-E 446-72를 사용한다. 透過度計의 선택은 완성사이즈를 기준으로 한다.

Sec III, NE에서는 上記(c)項은 해당되지 않는다. NF는 上記 全項目 해당되지 않는다.

NG 는 약간 規定은 다르지만 上記項目과 유사한 規定이 있다.

Sec VIII Div에서는

a) 4½인치 (114 mm) 未滿의 最大두께의 鑄造品에 대해서 Critical Section은 RT를 실시한다.

(i) 2인치 (51 mm) 以下の 鑄造品の 透過寫真은 E446-72와 比較해서 判定한다.

(ii) 2인치 以上 4½인치 以下の 鑄造品の 사진은 E186-73과 比較해서 判定한다.

b) 4½인치 以上の 最大두께와 設計者가 指示한 두께 以下の 鑄造品에 대해서

(i) 12인치 以下の 部分은 E280-72와 比較해서 判定한다.

c) 12인치 (305 mm)를 넘는 最大두께를 갖는 鑄造品에 대해서

- (i) 12 인치 以下の 두께의 部分은 E280-72 와 比較해서 判定한다.
- (ii) 12 인치 以上の 두께의 部分은 UT를 실시한다.
Sec. VIII Div 2에서는
두께와 關係없이 전부 RT를 실시한다.
 - a) 2 인치 以下の 鑄造品에 對해서 E446-72 와 比較해서 判定한다.
 - b) 2 인치 以上 12 인치 以下の 鑄造品에 對해서 E186-73 또는 E280-72 와 比較해서 判定한다.

表 1. Sec. III의 關係코 - 드 參照

表 2. Sec. VIII의 關係코 - 드 參照

表 1. Sec III의 關係코 - 드

	NB	NC	ND	NE	NF	NG
板材	補修에 對한 RT	材料規格에 따른다. 補修에 對한 RT	NC와 같다	NC와 같다	-	補修에 對한 RT
鍛造品 및 棒	UT가 不 可能的인 경우	材料規格에 따른다 補修에 對한 RT	NC와 같다	NC와 같다	-	NB와 같다
管狀製品 및 부속품	655 16RY에 의한다	NB와 같다	NB와 같다	NB와 같다	-	
鑄造品		NB와 같다 NB와 같다 NB와 같다 필름濃度 1.5 ~ 4.5 필름타일 3까지				카테고리 A, B 3級 C2級 카테고리 - A, B, C2級
溶接部		NB와 같다		ND와 같다 단, Spot는 不可	NE와 같다 Rownded Indication은 判定의 對象에 포함하지 않는다.	NB와 같다

表 2. Sec. V 附則 関係五三

製造品	Div. 1	Div. 2	製造品の合格基準		
			Defect Type	Thickness < 1 in	Thickness 1 to < 2 in
製造品	UA-80	AM-252.1	A- Gas porosity	1	2
	ASTM E-94	A.S.T.M	B- Sand and slag	2	3
	判定		C- Shrinkage (four types)	1	3
	UA-82		D- Cracks	0	0
溶接部	UA-51	AI-501	E- Hot tears	0	0
	Sec. V Art. 2	Sec. V Art. 2	F- Inserts	0	0
	Acc. Stds	Acc. Stds	G- Mottling	0	0
	UW-51 (b)	AI-510			
	Appendix IV	Appendix 8			
	Spot RT				
UW-52					
			Defect Type	Thicknesses 2 to 4 1/2 in	Thicknesses Over 4 1/2 in
			A- Gas Porosity	2	2
			B- Sand and slag inclusions	2	2
			C- Shrinkage Type 1	1	2
			Type 2	2	2
			Type 3	3	2
			D- Linear discontinuities	0	0
			E- Inserts Type 1	0	0
			Type 2	0	0

2. 溶接部の 放射線透過試験과 Sec V에 關해서

表1, 表2에서 分명한 것처럼, ASME規格에 依한 溶接部の 放射線透過試験은 各 Section 모두 Sec. V Art2에 依해서 實施한다.

Sec.V Art,2는 放射線透過試験의 方法에 關해서의 規定이고 試驗을 實施하는 対象物의 材質, 尺寸, 形狀等에 依한 區別은 하지않고, 透過사진의 等級分類, 欠陥의 合格여부判定에 關해서도 規定하고 있지 않다.

이 規格의 適用에 대해서는 關聯하는 ASME規格에 依해서 이 規格이 呼出된 경우에 이 規格에 依해서 試驗을 實施하고 欠陥의 合格여부判定은 關聯하는 ASME 規格의 判定基準에 따라서 判定을 실시한다.

Sec V의 補助規格으로서, Subsection B가 있고, 이것은, ASTM-Standard 11의 規格을 適用하고 있다. ASTM規格의 引用에 즈음해서는 全文引用의 경우와, 部分引用의 경우가 있지만, ASME에 引用된 경우에는 ASTM規格番號를 위해서 "S"字를 붙여서 引用하고 있다.

放射線透過試験의 Subsec.B Art 22로서

SE-71-64 : 두께 2 인치 (51mm) 以下의 鑄鋼에 對한

표준參考사진集

SE-94-68 : 放射線透過試験에 關한 추천 실시 方法

SE-142-72 ; 放射線透過試驗의 品質管理의 標準方法

SE-186-73 ; 두께 2 인치 ~ 4½ 인치 (51 mm ~ 114 mm) 鑄鋼品에 對
한 標準參考사진集

SE-242-68 ; 어떤 變數가 變化했을때의 放射線사진像이 보이
는 方法에 關한 표준참고사진集

SE-280-72 ; 超두께 4½ 인치 ~ 12 인치 (114 mm ~ 305) 鑄鋼品
에 對한 표준참고사진集

SE-446-72 ; 두께 2 인치 (51 mm) 以下의 鑄鋼品에 對한 표준
참고사진集

SE-94, SE-142 를 除外하고는 제작기의 規定으로 定하는 표준
참고사진과 比較하는 것에 의해서 투과사진의 等級分類를 實施
한다. 等級分類는 1級으로부터 5級의 레벨基準을 定하고 있다.

3. Sec. V Art 2 의 解釋과 포인트

이 規格의 適用에 즈음해서, 이 規格中에 나오는 放射線透過試
驗의 專門用語의 解釋으로서, Sec.V 의 Appendix A 에 用語集에
실려 있다. 따라서 解釋上 不明한 用語에 關해서는 Appendix A
를 參照하면 좋다.

3 - 1. 一般事項

放射線透過試驗을 실시하는 경우 溶接部 또는 檢査對象物
의 表面狀態에 충분히 注意를 할 必要가 있다.

材料自身の 表面狀態, 溶接部の 表面의 凹凸狀態는 투과사진上에서 欠陥像과 混同하지 않는 程度의 円滑한 面이 아니면 안된다. 特히 溶接部表面 完成에 關해서는 여분으로 솟아오른 높이가 關聯하는 ASME 規格에 定해져 있는 높이를 넘지 않은 것이 必要條件이다.

3 - 2. 필립, 增感紙 및 放射線透過写真

放射線透過試驗에서 使用하는 필립의 種類와 選擇은 Sub, Art-22, SE94-68에서 4種類 規定되어 있다. 이중, 이 規格으로 適用을 받는 필립은 타입 1 또는 타입 2의 필립뿐이다.

타입 1은 低感度高콘트라스트, 超微粒子 필립 타입 2는 中感度高콘트라스트 微粒子필립이다. 후지工業用 X레이 필립으로는 타입 1은 # 50, # 80이 이것에 相当하고 타입 2는 # 100이 이것에 相当한다.

增感紙는 이 規格의 適用範圍內에서는 타입 - 1, 또는 타입 - 2의 필립에 짜맞추어 可能的한 增感紙를 使用하기로 되어 있지만 金屬螢光增感紙의 使用에 關해서는 使用可點에 關해서 명확히 되어 있지 않기 때문에 일반으로는 鉛箔增感紙의 使用뿐이라고 생각하는 편이 무난하다. 使用하는 鉛箔增感紙의 두께에 關해서는 Sub, Art, SE 94에서 管電壓 125 kV를 넘는 경우는 후론트增感紙는 적어도 0.005인치 (0.13 mm)가 필요하고 백增感紙는 두께 0.005인치 以上으로 하지 않으면 안된다고 規定하고 있다. 管電壓 125 Kv

未滿에서는 透過写真의 品質을 높이기 위해서 후론트增感紙는 0.005인치 以下の 두께로 해야 한다고 하고 있다. 또 鉛箔으로서 鉛含有量은 6%안티몬, 94%鉛의 合金이 表面傷處가 나기 어렵기 때문에 잘 사용된다고 기술되어 있다. 그러나 實際로 市販되고 있는 鉛箔增感紙는 주석 1.0%~6% 안티몬 0.6%~1.8%를 포함하는 鉛含量이 사용되고 있다. 鉛箔增感紙에 關해서는 表面狀態를 充分히 注意하지 않으면 안된다.

단, 鉛箔增感紙의 두께에 關해서는 엄수規定은 않고 있다.

3-3. 필립처리 (Film Processing)

필립의 처리에 關해서는 Sub. Art, 22, SE-94의 處理方法을 入門으로서 처리를 실시한다.

필립처리는 自動現像處理 매뉴얼현상 처리의 어느 것이 좋지만 自動現像處理에 關해서는 장치 메이커의 仕樣에 따라서 실시하면 좋다.

매뉴얼現像處理에 關해서는 SE-94에서 일반적으로 실시되어야 할 基本事項에 關해서 規定하고 있고 다시 좋은 方法으로 처리할 수 있으면 그 方法으로 實施해도 좋다. 처리순서 處理液管理로서 現像 (68 ° F) 處理時間은 메이커 指定時間으로 한다.

停止 同 上

定着 定着時間은 膜面이 透明하게 된 時間의 2倍以上이고 新液의 경우는 15分을 넘지않은 時間으로 한다.

定着中和 메이커의 指示에 따른다.

水洗 (65 °F ~ 70 °F) 10分 ~ 40分

乾燥

水洗에 對해서는 水温 60 °F (15.1 °C) 以下가 되면, 水洗効果는 극히 나빠진다. 필립처리上 특히 주의 해야 할 일은 現像液의 관리, 現像中인 필립의 달라붙기 및 상처, 攪拌에 對한 考慮, 水洗 時間 등이다.

3 - 4. 放射線사진의 質 (Quality of Radiographs)

放射線투과사진에는 有効試驗 視野內에 欠陥像과 混同할 것 같은 機械的 汚点이 있어서는 안된다. 機械的, 化學的 汚点이란 사진의 흐려짐, 물방울얼룩, 줄무늬모양, 指紋, 먼지부착, 굵은 상처, 壓力마-크, 스타틱 마-크, 필립增感紙의 密着不良에 依한 흐려짐, 增感紙의 상처, 鉛合金箔의 偏板에 의한 凝似모양등이 있어서는 안된다.

3 - 5. 放射線투과사진濃度

이 規格의 適用을 받는 경우의 放射線투과 사진 濃度는

X線의 경우는 最低濃度 1.8

감마선의 경우는 2.0

이고, α 重필립 撮影의 合成觀察에 依한 最低濃度는 2.6이지만 각각의 필립最低濃度は 1.3으로 한다. 또 最大濃度は 4.0이다.

이 規定 Sec.V Art 2의 適用을 받지 않는 경우 예를 들면 Sec. III, Div, 1 Subsec. NB의 鑄造品의 試驗에서는 필립타입 3까지 許容되었고, 투과 사진 濃度는 1.5~4.0의 範圍로 定하고 있기 때문에 注意를 要한다.

또 JIS規格에 의한 투과사진濃度を 表 3에 表示한다.

表 3

材 厚	JISZ 3104-68 JISZ 3106-71	JISZ 3107-73	JISG 0581-68 JISH 0522-69
50 以下	1.0 以上 3.5 以下		
50 에서 100mm 以下	1.5 以上 3.5 以下	1.0 以上 3.5 以下	10 以上 10 以下
100 mm를 넘는것	2.0 以上 3.5 以下		단, 3을 넘어도 좋은경우가있다.

JISZ 3105-77에서는 材料두께 40.0 mm 未滿에서는 1.0 以上 3.5 以下 材料두께 40.0 mm 以上 80.0 mm 未滿에서는 1.5 以上 3.5 以下, 80.00 mm 以上에서는 2.0 以上 3.5 以下로 定하고 있다.

NDIS 0401-76에서는 1.2 以上 3.5 以下

3 - 6. 透過사진의 관찰濃度制限

투과사진의 濃度는 濃度計를 사용하던가 스텝브릿지 比較필림에 의한 比較測定을 實施한다. 濃度計에 關해서는 特別한 規定은 없지만, 測定에 사용하는 濃度計, 比較필림 共히 美国國家規格으로 認定된 方法으로 표준濃度를 測定한 스텝브릿지 필림에 依해서 校正한다.

美国國家規定으로 認定된 X-Ray Film Step Tablet은 ANSI-PH2 19-59 (濃度の 定義와 絶對值의 測定法)에 따른 幾何光学系를 使用해서 濃度測定을 실시한 Step Tablet 필림으로서 NBS(National Bureau of Standard)로 부터 나온 NBS Standard Reference Material 1001을 使用한다.

Sec.V Art 2에 規定하고 있는 이 項(T-234,2)은 Winter 1977 Addenda에 依해서 追加改正이 실시되고, 濃度計의 各值에 對해서 0.05의 誤差가 許容된다.

3 - 7. 散乱線

散乱線은 放射線透過写真의 像質에 나쁜 影響을 주지만 散乱線을 完全히 除去할 수는 없다. 따라서 後方散乱線의 체크로서 필림홀더의 뒷면에 鉛文字 「B」을 놓고 이 文字가 비치지 않도록 後方散乱線을 防護하지 않으면 안된다. 이 「B」마-크는 크기에 制限이 있고, 最少사이즈높이 13 mm, 두께 1.6 mm의 것을 使用한다. 現在市場에서 使用하고 있는 制限 사이즈보다 작기 때문에 上記

사이즈에 맞추어서 製作하던가 감마선용마-카-를 使用할 必要가 있다. 이 「B」마크는 1회 撮影마다 使用하지 않으면 안된다.

투과사진상에 이 「B」마-크가 비친 경우에는 물론 그 필름은 不合格이 된다.

3 - 8. 表示方法 (System of Identification)

透過写真撮影에 즈음해서 撮影개소, 部品番号가 필름上에서 現物과 서로 비칠수 있도록 마킹할 必要가 있다. 또 製造메이카의 심볼마-크, 撮影日字도 각필름마다 永久히 없어지지 않도록 넣지 않으면 안된다. 따라서 表示方法에 関해서는 統一된 表示方法을 결정하고, 凶面 要領書 (Procedure 또는 Instructoin)에 記載해두어야 한다.

3 - 9. 試驗部를 表示하는 마-크 (Location Workers)

(1978年 여름에 改正)

試驗部の 位置를 表示하는 마-크는 試驗部全体가 커버할 수 있는 配置로 해야 한다. 位置마-크는 카셀홀다面上이 아니고 試驗体の 面上에 두지 않으면 안된다.

試驗部 全体를 커버할 수 있게 하기 위해서 다음과 같이 規定하고 있다.

(1) 一重壁撮影法 (Single-Wall Viewing)

(a) 試驗部線源側에 놓은 경우

- i) 平板맞댐 이음매 또는 円筒狀 또는 円錐狀試驗体の 隣쪽 이음매
- ii) 凹曲面이 線源側에서 曲率半徑 R가 線源試驗体距離 (SMD)보다 큰 경우
- iii) 凸曲面이 線源側이 되는 경우

(6) 試驗部 필립側에 놓는 경우

- i) 凹曲面이 線源側이 되고 曲率半徑 R가 SMD 보다 작은 경우
- ii) 다음 條件을 滿足한다면 (a) - i), (a) - ii) 대신 필립側에 놓아도 좋다.

- o 材두께가 1/8以下로 투과사진像이 位置마크의 範圍보다 1"以上 넓은 경우
- o 線源 試驗体間거리가 마-크 間隔의 2倍以上 되는 경우

(c) 어느 쪽이나 좋은 경우

曲率半徑 R와 SMD가 같은 경우

(2) 二重壁撮影法 (Double-Wall Viewing)

적어도 1個의 位置마크를 溶接部 근처의 外面上 또는 試驗部 材料上에 놓는다.

3 - 10. 放射線에너지의 선택

이 規格에서는 X線의 에너지 선택은 被写体の 材質 및

두께에 대해서 最大許容 管電圧이 圖示되어 있다. 따라서 어떤 두께에 대해서 그림으로 表示되어 있는 最大管電圧以上으로 撮影해서는 안된다. 예를 들면 그림에서

0.15 인치 (3.8 mm)	의 鋼板은	最大管電圧	150 KV
0.3 인치 (7.6 mm)	" "	" "	250 KV
0.5 인치 (13 mm)	" "	" "	400 KV
1.0 인치 (25 mm)	" "	" "	900 KV

이고, 실제의 撮影에 즈음해서 常識的인 範圍로서도 이 最大許容値를 넘을 때는 없다. 또, 감마線의 경우에는 이리듐 192, 코발트 60의 核種에 關해서 最少두께를 表 4와 같이 定하고 있다.

表 4

材 質	이 리 드륨 192	코 발 트 60
鐵	0.75 인치 (19 mm)	1.5 인치 (38 mm)
銅또는 高 Ni 合金	0.65 인치 (17 mm)	1.3 인치 (33 mm)
알 미 늄	2.5 인치 (64 mm)	

JIS規格에서는 이와같은 規定은 없지만 NDIS-0401-76에서는 材厚(두께) 15 mm 이상의 경우에 關해서 이리돔 192를 사용해도 좋다고 하고 있다.

Winter 1977 Addenda에서는, Sec.V Art. 2의 이 項(T-242)의 追加改正이 실시되고 「最少두께限界는 放射線투과技術로 투과사진의 識別度(品質)을 滿足할 수 있는 것이 實証되면 이것에 限하지 않는다」라고 定하고 있다.

3 - 11. 투과사진象의 鮮銳度

關聯 ASME規格으로 規定된 경우 투과사진의 幾何學的 不鮮銳度 Ug의 限界는 表 5의 值를 넘지 않는다.

表 5

材 質	最 大 Ug
2 인치 (51 mm) 未滿	0.020 (0.5 mm)
2 인치 부터 3 인치 (76 mm) 까지	0.030 (0.7 mm)
3 인치를 넘어 4 인치 (102 mm) 까지	0.040 (1.0 mm)
4 인치以上	0.070 (1.8 mm)

ASME 規格에서는 Sec. I Power Boiler를 除外하고, 이 幾何学的 不鮮銳度の 値가 適用된다.

幾何学的 不鮮銳度は 투과사진像의 흐림程度를 나타내는 것으로서, 焦点사이즈 撮影距離에 의해서 생기는 半影의 象이 흐림의 큰 原因이 된다.

지금 X線管焦点距離를 f , 線源-試驗体 거리 L_1 , 試驗体和 필름間 거리를 L_2 로 하면, 実傷과 半影像 U_g 와의 關係는

$$\frac{f}{U_g} = \frac{L_1}{L_2}$$

$$U_g = \frac{f L_2}{L_1} \dots\dots\dots(1)$$

ASME規格의 U_g 의 限界値는 上式의 U_g 라고 생각해도 좋다. 한편 JISZ-3104에서는 f, L_1, L_2 의 關係를 普通級の 경우

$$L_1 = m L_2$$

$$m = 2.5 f$$

$$\therefore L_1 = 2.5 f \times L_2 \dots\dots\dots(2)$$

(2) 式을 (1) 式에 代入해서

$$U_g = \frac{fL_s}{2.5fL_s} = \frac{1}{2.5} = 0.4 \text{ mm}$$

따라서 JISZ-3104의 普通級에서는 $U_g = 0.4 \text{ mm}$ 가 된다.

3-12. 較正 (Calibration)

ASME 規格 Sec.V Art 2의 規格으로 較正, 체크를 要하는 것은 濃度計와 線源焦點사이즈이다.

특히 X線管焦點사이즈는 最大実効사이즈를 裝置메이커에 証明해 받든지, 測定하든지 해야 한다.

測定하는 경우에는 Pinhole 法에 依해서 測定한다. ASME 規格에서는, Pinhole 法에 關해서는 NDT handbook Vol I, First Edition pp.14-32 "Measuring Focal-Spot Size" 또는 EASTMAN KODAK Co, Radiography in Modern Industry Third Edition pp.22-23 "Pinhole projection of Focal Spot" 를 參照하도록 기술되어 있지만, 특히 規格화된 方法은 아니다.

3-13. 像質計 (Image of quality Indicator)

투과사진의 像質을 나타내는 尺度로서 투과度計識別度를 求할 必要가 있다. JIS에서는 像質을 表示하는 尺度로서 線型투과度計 및 階調計 (단, 材料두께 20 mm 以下 치탄 JISZ-3107에 關해

서는 25 mm以下)를 사용한다. JIS의 경우에는 線型투과度計만으로 像質을 나타낸 경우, 인정되는 最少線徑에 個人차가 꽤 있기 때문에 투과사진의 像質을 階調計의 濃渡差에 의해서 나타내는 편의 個人차가 적어지기 때문에 투과度計識別度를 투과度計로 判定하고, 階調計에 依해서 투과사진의 コントラスト를 判定해서 像質을 決定한다.

ASME Sec. V에서는 투과度計는, 平板에 구멍을 갖는 有孔型투과度計를 使用하고 있고 투과度計全體의 輪郭은 明瞭하게 識別할 수 있고 또한 目的으로 하는 구멍이 明瞭하게 確認되에올 때 그 투과사진의 像은 規定條件을 滿足한 것으로 한다.

ASME 투과度計는 JIS線型和 같이 溶接部(試驗部)에 걸친 配置가 아니고 溶接부와 平行으로 配置하기 때문에 試驗部の 투과사진 コントラスト와 투과度計部的 투과사진 コントラスト에서는 반드시 一致하지 않은 않는다. 따라서 試驗部の 識別度の 許容値의 결정 方法으로서 투과度計를 투과한 濃渡(Sec. V의 X線사진에서는 濃渡 1.8以上 40 以下の 範圍)에 對해서 試驗部の 濃渡가 + 30%, - 15%의 範圍에 들어있는 部分에 關해서 투과度計의 識別과 同等한 識別을 할 수 있는 것으로 하고 있다.

투과度計 識別度로서는 鋼溶接部를 例로 들면 JISZ-3104에서는 像質은 普通級의 경우 材料두께 5 mm 以上 2% 以下の 識別度를

얻을 수 있지 않으면 안된다. 즉 材料두께 5 mm 以上에서는 材料 두께의 2%에 相当하는 線型투과度計의 線을 最低 인정하지 않으면 안된다.

한편 ASME 規格 Sec. V에서는 規定으로서 材厚範圍에 対応한 有孔型투과度計의 種類와 最低 인정하지 않으면 안될 구멍이 결정되어 있다. ASME 規格의 경우 基本的인 品質水準은 2% (2-2T)이지만 Sec. V의 一般規定으로 정해져 있는 材料範圍와 使用투과度計로 부터 識別度를 求하면, 材厚 1.5 인치 以下에서는 2%以上, 1.5 인치에서는 2%, 1.5 인치 以上에서는 2% 以下가 된다.

識別度 2%의 基本的 品質水準은 ASME 規格 JIS 規格과도 同一 하지만 실제로 有孔型투과度計와 線型투과度計를 사용해서 材厚識別 度의 關係를 求하면 有孔型투과度計의 편이 엄격한 편이다.

3-14. ASME 透過度計

ASME 透過度計의 型式은 Sec. V Art 2 表 T-262.1로 規定되어 있다. 투과度計의 型式 No는 透過度計의 두께 (인치사이즈)를 1,000 倍한 數值를 사용한다. 例를들면, No. 15의 투과度計의 두께는 0.015 인치이다.

이 規格의 透過度計의 形狀, 사이즈는 3 種類 있고,

透過度計의 두께 0.05 인치까지는 폭 ½ 인치, 길이 1½ 인치, 長方形 透過度의 두께 0.16 인치까지는 폭 1 인치, 길이 2½ 인치, 長方形 透過度計의 두께 0.18 인치 以上은 直徑 4 T, 두께 T (T는 투과度計 두께) 円形材厚 2%의 두께의 透過度計로 생각하면

3-16 투과度計의 配置

투과度計는 특별한 경우를 除外하고 試驗部 線源側의 溶接線에 가까운 位置(母材上)에 溶接線에 平行하게 놓는다. SB-142에서는 溶接部의 端(끝)으로부터 約 3.2mm ($\frac{1}{8}$ 인치)의 母材上이라고 規定하고 있다. 上記 特別한 경우란 溶着金屬과母材가 材質的(투과사진的)으로 다른 경우에는, 溶接面에 놓아도 좋다. 溶接部以外(예를들면 鑄造品)의 촬영에 즈음해서는, 試驗對象部分에 놓는다.

透過度計를 試驗部の 面上에 놓을 수가 없는 경우에는, 필립側에 놓아도 놓지만, 透過度計의 選擇이 變하는(단, 二重壁便面 및 兩面의 경우에는 同一)것에 注意를 要한다.

필립側에 놓을 때는, 表 T-2622에 規定하는 필립側透過度計를 사용 사용하고, 透過度計의 가까운 位置에 [F] 마-크에 關해서는, 특별히 크기의 制限은 없다. JISZ-3108에서도 線源側에 透過度計를 놓을 수 없는 경우에는, 필립側에 놓고, 透過度計의 部分에 F의 記号마-크를 놓기로 되어 있다. 단, 사용하는 線源側, 필립側의 区分이 없기 때문에, 實際의 試驗體와 同一直徑 同一材厚의 試驗片을 놓고, 透過度計識別度가 滿足되는 것을 確認하지 않으면 안된다.

Sec. V에서는 溶接部에 一部分으로 솟아난 것과 같은 높이(試驗部와 透過寫眞的으로 同質의 本質)을 透過度計의 밑에 놓는다.

단, 溶接部에 뒤에면 쇠가 있는 경우에는 뒤에면 쇠의 두께도 加味한 심을 사용한다.

노즐, 幾何學的 形狀에 依해서 두께가 變化되는 경우도 同一하다. 심의 크기는, Sec, V Art, a 에서는 투과度計의 尺寸에 對해서, 3面이 적어도 3,2mm 크지 않으면 안된다. Art, 22, SP-142 에서는 적어도 3,2mm 以上 크게 하는 것으로 하고 있다.

ASME 透過度計는 輪이 명료하게 確認하는 것이 必要하기 때문에 4面 적어도 3,2mm 以上이 바람직하다.

試驗體의 形狀, 尺寸에 의해서 試驗部에 透過度를 놓을 수 없는 경우에는 세퍼레이트부록에 놓든지 또는 試驗體와 같은 形狀의 部品을 만들어 그 위에 놓아도 좋다.

3-17 透過度計의 數

(a) 通常의 撮影에서는 1回의 투과사진撮影에 最低 한개의 透過度計를 使用한다. 透過度計는, 試驗部의 均一한 투과사진의 濃度範圍를 代表하는 것이 아니면 안된다. 따라서, 투과度計面上의 寫眞濃度(이規格의 最大, 最少範圍濃度を 滿足하고 있지 않으면 안된다)에 對해서 +30%, -15% 範圍內에 試驗部의 濃도가 들어가 있지 않은 경우에는, 그 部分에 透過度計를 追加해서 再撮影을 실시한다. 즉 ASME 規格에서는, 識別度를 確定하려고 하는 透過度計面上에서의 濃도에 對해서 許容濃度範圍內에 있는 試驗部는 同等한 識別度를 갖는것으로 判斷하기 때문에 被寫體콘트라스트가