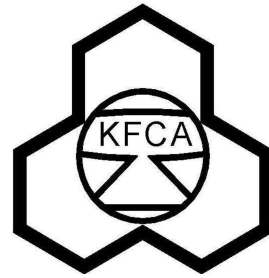


SPS-KFCA-D4302-5016

SPSPSPSP
PSPSPSP
SPSPSP
PSPSP
SPSP
PSP
SP



SPS

구상흑연 주철품

SPS-KFCA-D4302-5016

한국주물공업협동조합

2014년 8월 22일 제정
<http://www.kfca.or.kr>

목 차

머 리 말

1. 적용범위	1
2. 인용표준	1
3. 용어와 정의	1
4. 종류의 기호.....	2
5. 화학성분.....	2
6. 기계적인 성질.....	3
7. 흑연구상화율.....	5
8. 내부건전성.....	5
9. 모양·치수·치수공차및무게.....	5
10. 겉모양	5
11. 제조방법.....	5
12. 시험.....	5
13. 검사	12
14. 표시	12
15. 보고	12
16. 부속서 A.....	13

머 리 말

이 표준은 산업표준화법을 근거로 해서 제정한 단체표준이다.

이 표준은 KS D 4302를 단체표준으로 전환하여 제정한 단체표준이다.

이 표준은 저작권법에서 보호대상이 되고 있는 저작물이다.



한국주물공업협동조합 단체표준

SPS-KFCA-D4302-5016

구상흑연 주철품

Spheroidal graphite iron castings

1. 적용 범위

이 표준은 구상(球狀) 흑연 주철품(이하 “주철품”이라 한다.)에 대하여 규정한다.

2. 인용 표준

다음의 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS B 0250 주조품-치수 공차 및 절삭 여유 방식

KS B 0801 금속 재료 인장 시험편

KS B 0802 금속 재료 인장 시험방법

KS B 0805 금속 재료의 브리넬 경도 시험방법

KS B 0809 금속 재료 충격 시험편

KS B 0810 금속 재료 충격 시험방법

KS D 1652 철 및 강의 스파크 방진 원자 방출 분광 분석 방법

KS D 1655 철 및 강의 형광 X선 분석 방법

KS D 1659 철 및 강의 원자 흡수 분광법

KS D 1802 철 및 강의 인 분석 방법

KS D 1803 철 및 강의 황 분석 방법

KS D 1804 철 및 강의 탄소 분석 방법

KS D 1805 철 및 강의 규소 분석 방법

KS D 1806 철 및 강의 망가니즈 분석 방법

ISO 945 Cast iron-Designation of microstructure of graphite

3. 용어와 정의

이 표준에서 사용하는 주된 용어와 정의는 다음에 따른다.

3.1 별도 주입(鑄入) 공시재

주철품과는 별개로, 원칙적으로 주철품과 동종의 주형을 사용하여 1배치(batch)마다 주철품과 동일 조건에서 구조하는 공시재

3.2 본체 부착 공시재

주철품 본체의 소정의 위치에, 원칙적으로 주철품과 동종의 주형을 부착시켜서 구조하는 공시재

4. 종류의 기호

주철품의 종류 및 기호는 표 1에 따른다.

표 1 — 종류의 기호

별도 주입 공시재에 의한 경우	본체 부착 공시재에 의한 경우
GCD 350-22	GCD 400-18A
GCD 350-22L	GCD 400-18AL
GCD 400-18	GCD 400-15A
GCD 400-18L	GCD 500-7A
GCD 400-15	GCD 600-3A
GCD 450-10	
GCD 500-7	
GCD 600-3	
GCD 700-2	
GCD 800-2	
비고 종류의 기호에 붙인 문자 L은 저온 충격값이 규정된 것임을 나타낸다. 종류의 기호에 붙인 문자 A는 본체 부착 공시재에 의한 것임을 나타낸다.	

5. 화학 성분

주철품은 특별히 필요한 경우 12.4의 시험을 하여, 그 화학 성분은 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따른다. 또한 참고로 주된 화학 성분의 범위를 참고 표1에 나타낸다. 주철품은 주문자의 승인이 있으면, 제품 검사 후에 보수, 도장, 기계 가공을 할 수 있다

참고 표 1 — 화학 성분

단위 : %

종류의 기호	C	Si	Mn	P	S	Mg
GCD 350-22	2.5 이상	2.7 이하	0.4 이하	0.08 이하	0.02 이하	0.09 이하
GCD 350-22L						
GCD 400-18						
GCD 400-18L						
GCD 400-18A						
GCD 400-18AL						
GCD 400-15		—	—	—		
GCD 400-15A						
GCD 450-10						
GCD 500-7						
GCD 500-7A						
GCD 600-3						
GCD 600-3A						
GCD 700-2						
GCD 800-2						

6. 기계적 성질

주철품은 12.5의 시험을 하여 그 인장 강도, 항복 강도, 연신 및 샤르피 흡수 에너지는 표 2, 표 3에 따른다. 다만 항복 강도는 주문자의 요구가 있는 경우에 적용한다. 그리고 참고로 경도의 값과 기지 조직(基地組織)을 나타낸다.

표 2 — 별도 주입 공시재의 기계적 성질

종류의 기호	인장 강도 N/mm ²	항복 강도 N/mm ²	연신 율 %	샤르피 흡수 에너지			(참고)	
				시험 온도 ℃	3개의 평균값 J	개개의 값 J	경도 HB	기지 조직
GCD350-22	350이상	220이상	22이상	23±5	17 이상	14이상	150 이하	페라이트
GCD350-22L				-40±2	12 이상	9이상		
GCD400-18	400이상	250이상	18이상	23±5	14 이상	1 이상	130 ~ 180	
GCD400-18L				-20±2	12 이상	9 이상		
GCD400-15			15이상	-	-	-	140 ~ 210	
GCD450-10	450이상	280이상	10이상				150 ~ 230	페라이트 + 펄 라이트
GCD500-7	500이상	320이상	7이상				170 ~ 270	펄라이트 + 페 라이트
GCD600-3	600이상	370이상	3이상				180 ~ 300	펄라이트
GCD700-2	700이상	420이상	2이상	-	-	-	200 ~ 330	펄라이트 또는 템퍼링 조직
GCD800-2	800이상	480이상						

표 3 — 기계적 성질

종류의 기호	주철품의 주요 살두께 mm	인 장 강도 N/m m ²	항 복 강도 N/m m ²	연신 율 %	샤르피 흡수 에너지			(참고)	
					시험 온도 ℃	3개의 평균값 J	개개 의값 J	경 도 HB	기지 조직
GCD400-18A	30 초과 60 이하	390 이상	250 이상	15 이상	23±5	14이상	11 이상	120 ~ 180	페라 이트
	60 초과 200 이하	370 이상	240 이상	12 이상		12이상	9 이상		
GCD400-18AL	30 초과 60 이하	390 이상	250 이상	15 이상	- 20±2	10이상	7 이상		
	60 초과 200 이하	370 이상	240 이상	12 이상					
GCD400-15A	30 초과 60 이하	390 이상	250 이상	15 이상	-	-	-	130 ~ 230	페라 이트 + 펄라 이트
	60 초과 200 이하	370 이상	240 이상	12 이상					
GCD500-7A	30 초과 60 이하	450 이상	300 이상	7 이상					
	60 초과 200 이하	420 이상	290 이상	5 이상					
GCD 600-3A	30 초과 60 이하	600 이상	360 이상	2 이상				160 ~ 270	펄라 이트 + 페라 이트
	60 초과 200 이하	550 이상	340 이상	1 이상					

7. 흑연 구상화율

주철품은 12.6의 시험을 하여 특별히 주문자의 지정이 없는 경우 그 흑연 구상화율은 80 % 이상으로 한다.

8. 내부의 건전성

주철품의 내부에는 사용상 해로운 블로홀 등이 없어야 한다.

9. 모양, 치수, 치수 공차 및 무게

주철품의 모양 및 치수는 도면 또는 모형으로 지정하는 것으로 하고, 길이 및 살 두께 치수 공차는 특별히 주문자의 지정이 없는 경우, KS B 0250의 구상 흑연 주철에 따른다. 주철품의 무게는 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따른다.

10. 겉모양

주철품의 겉모양은 사용상 유해한 흠, 블로홀 등이 없어야 한다.

11. 제조 방법

주철품의 제조 방법은 다음에 따른다.

- a) 주철품은 큐폴라, 전기로, 그 밖의 적당한 노(爐)에 의해 용해하고, 흑연을 구상화하기 위한 처리를 하여 사형(砂型) 또는 이것과 동등한 열 확산율을 가진 주형에 주조한다.
- b) 주철품은 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따라 어닐링, 그 밖의 열처리를 할 수 있다.이 표준은 편상 흑연을 함유한 주철품(이하 주철품이라 한다.)에 대하여 규정한다.
- c) 주철품은 주문자의 승인이 있으면, 제품 검사 후에 보수, 도장, 기계 가공을 할 수 있다.

12. 시 험

12.1 시험 장소

시험 장소는 원칙적으로 당해 제조 장소로 한다.

12.2 별도 주입 공시재

12.2.1 배치의 구성

- a) **비연속 생산의 경우** 비연속 생산인 경우, 배치의 구성은 다음과 같다.
- 1) 흑연 구상화 처리를 한 1레이들의 용탕에서 주조된 주철품의 총무게 **2 000 kg** 이하의 그룹에서, 필요하면 동일 열처리한 것을 1배치로 한다.
 - 2) 1개의 무게가 **2 000 kg**을 초과하는 주철품은 1개를 1배치로 한다.
 - 3) 주형 내에서 흑연 구상화 처리를 하는 경우에는, 1레이들의 용탕에서 주입한 주철품을 1배치로 한다.
- b) **연속 생산의 경우** 동일 종류의 주철품을 연속하여 생산하는 경우, 최대 2시간까지의 출탕량을 1배치로 하여도 좋다.

비고 동일 종류의 주철품이란 표 1의 종류를 말한다.

12.2.2 배치마다의 시험 횟수

배치마다의 시험 횟수는 다음에 따른다.

- a) 인장 시험, 흑연 구상화율 판정 시험 및 충격 시험은 1배치마다 각 1회 실시한다.
- b) a)에 따르지 않고 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따라 연속 12배치 이하를 묶어서 1그룹으로 하고, 그 중의 1배치에서 그 그룹을 대표하여 시험할 수 있다. 다만 이 경우에는 흑연 구상화 처리가 매회 확실하게 실시되었다는 것을 현미경 조직 시험, 비파괴 시험, 파면(破面) 시험, 그 밖의 방법을 사용하여 확인하여야 한다.

12.2.3 공시재의 제조 방법

공시재의 제조 방법은 사형(砂型)을 사용하여 1배치마다 주철품과 별개로 주입의 종료 근처에 제조한다. 주철품이 주형 내에서 흑연 구상화 처리되는 경우는 공시재도 같은 방법으로 주입한다. 공시재의 수는 예비를 제외하고 1개로 한다. 다만 GCD 350-22, GCD 350-22L, GCD 400-18 및 GCD 400-18 L에 대해서는 충격 시험용 공시재로서 1개 추가하여도 좋다. 또한 열처리를 하는 경우에는, 원칙적으로 공시재는 주철품과 동일 노(爐)에서 동시에 열처리를 한다.

12.2.4 공시재의 모양 및 치수

공시재의 모양 및 치수는 그림 1 및 표 4의 Y형의 A호~D호 및 그림 2의 녹(knock)오프형(Ka형 또는 Kb형)을 사용해도 된다. 또한 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따라 Y형의 A호, C호, D호 중 한 가지를 사용할 수 있다. 그리고 공시재의 종류는 시험 성적에 부기한다.

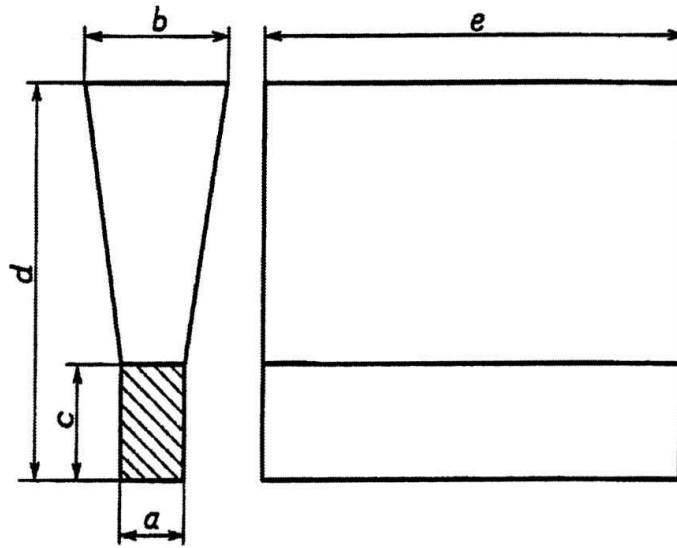


그림 1 — Y형 공시재의 모양 및 치수

표 4 — Y형 공시재의 치수

단위 : mm

종 류	그림 1의 치수				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
A호	12	40	25	135	150 이상
B호	25	55	40	140	150 이상
C호	50	90	50	160	150 이상
D호	75	125	65	175	150 이상
비고 공시재에 사용하는 사형의 두께는 A호 및 B호에서는 40 mm 이상, C호 및 D호에서는 80 mm 이상으로 한다.					

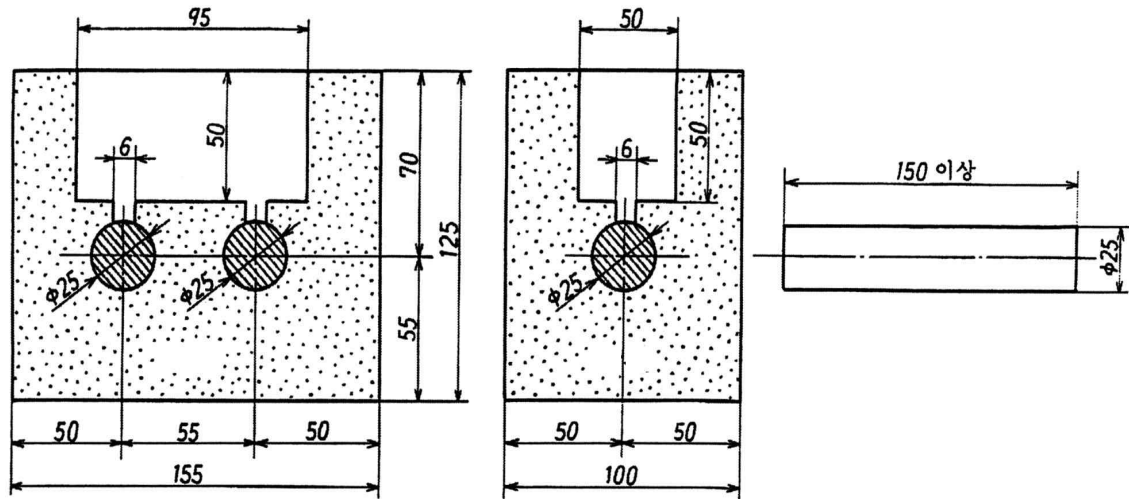


그림 2 — 녹오프형(Ka형, Kb형) 공시재 및 주형의 모양 및 치수

12.3 본체 부착 공시재

12.3.1 배치의 구성

1개의 주철품을 1배치로 한다.

12.3.2 배치마다의 시험 횟수

인장 시험, 흑연 구상화율의 판정 시험 및 충격 시험은 1배치마다 각 1회 실시한다.

12.3.3 공시재의 제조 방법

공시재는 주철품 본체에 부착하여 주조한다. 주철품 1개의 무게가 2 000 kg 이상이며 주요 살두께가 30~200 mm인 경우에는, 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따라 별도 주입 공시재 대신에 본체 부착 공시재를 선택할 수 있다. 공시재를 본체에 부착할 때의 위치 결정은 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따른다. 본체의 주철품이 열처리를 필요로 하는 경우에는, 열처리를 끝낼 때까지 공시재를 본체에서 떼어내서는 안 된다.

12.3.4 공시재의 모양 및 치수

공시재의 모양 및 치수는 그림 3 및 표 5에 따른다.

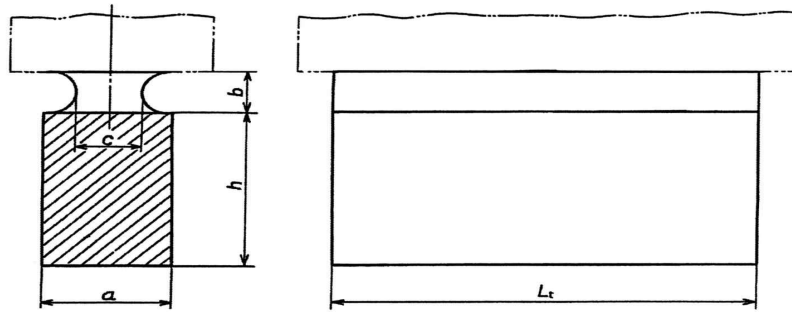


그림 3 — 본체 부착 공시재의 모양 및 치수

표 5 — 본체 부착 공시재의 치수

단위 : mm

주철품의 주요 살두께	치수				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
30 초과 60 이하	40	30 이상	20 이상	40~60	150 이상
60 초과 200 이하	70	52.5 이상	35 이상	70~105	150 이상
비고 치수 줄이는 것을 협의하는 경우에는 다음 관계를 만족시키도록 한다. $b \geq 0.75a$ 및 $c \geq$					

12.4 분석 시험

12.4.1 분석 시료

분석 시료는 공시재를 채취할 때마다 1개 채취한다. 다만 탄소 분석의 시료는 백선(白銑) 시료에서 채취하여야 한다.

12.4.2 분석 방법

분석 방법은 KS D 1652, KS D 1655, KS D 1659, KS D 1802, KS D 1803, KS D 1804, KS D 1805, KS D 1806의 어느 것에 따른다.

12.5 기계 시험

12.5.1 시험편

시험편은 다음에 따른다.

- 인장 시험편은 KS B 0801의 4호 시험편을 그림 1, 그림 2 또는 그림 3의 공시재의 사선을 그은 부분에서 채취하고, 그 수는 예비를 제외하고 1개로 한다.
- 충격 시험편은 KS B 0809의 V노치 시험편을 그림 1, 그림 2 또는 그림 3의 공시재의 사선을 그은 부분에서 채취하고, 그 수는 예비를 제외하고 3개로 한다.

c) 경도 시험편은 인장 시험편의 일부를 사용한다.

12.5.2 인장 시험 방법

인장 시험 방법은 KS B 0802에 따른다.

12.5.3 충격 시험 방법

충격 시험 방법은 KS B 0810에 따른다.

12.5.4 경도 시험 방법

경도 시험 방법은 KS B 0805에 따른다.

12.6 흑연 구상화율 판정 시험

12.6.1 시험편

시험편은 그림 1, 그림 2 또는 그림 3의 공시재의 사선을 그은 부분에서 1개 채취한다.

12.6.2 시험 방법

시험 방법은 현미경 조직 사진 또는 직접 관찰에 의한 흑연 조직에 대하여 실시한다.

12.6.3 흑연 입자의 모양 분류

흑연 입자의 모양 분류는 그림 4(ISO 945의 그림 1에 따른다.)와 같이 하고, 이것을 기초로 하여 흑연 입자를 분류한다.

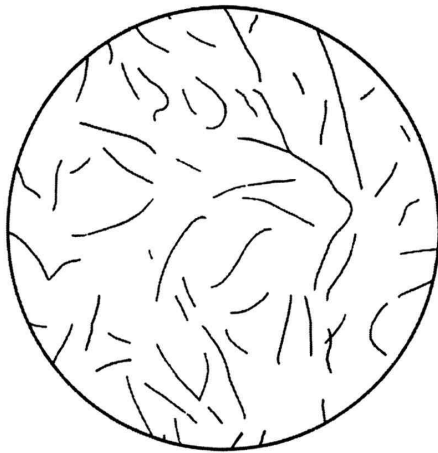
12.6.4 흑연 구상화율의 산출

현미경 조직에서의 흑연 구상화율의 산출은 다음에 따른다.

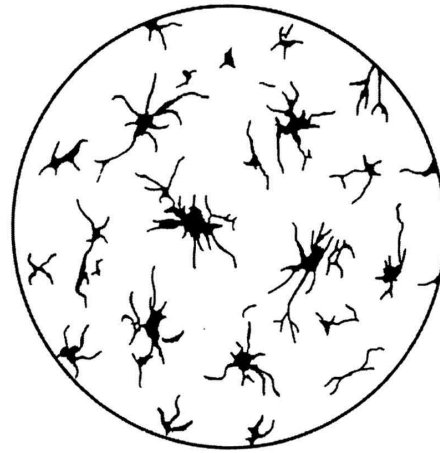
- 배율은 원칙적으로 100배로 하여 5곳에 대하여 실시하고, 평균값을 구한다.
- 2 mm(실제의 치수 20 mm) 이하의 흑연 및 개재물은 대상으로 하지 않는다.
단 금형으로 주조된 주철품에 대해서는 1 mm(실제의 치수 10 mm) 이상으로 한다.
- 그림 4의 모양 V 및 VI의 흑연 입자수의 전 흑연 입자수에 대한 비율(%)을 구하여 흑연 구상화율로 한다.
- 화상 해석 처리에 의해 산출하는 경우에는 c)에 준하여 실시하고 부속서 A를 참고할 수도 있다.
- 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따른 표준 조직 사진이 있는 경우에는, 이것을 사용하여 5곳의 조직을 비교하여 구상화율을 판정하여도 좋다. 다만 이 경우의 표준 사진의 흑연 구상화율은 12.6.3에 따라 흑연 입자의 모양을 분류하여 12.6.4 a)~d)의 방법으로 구한 것이다

I

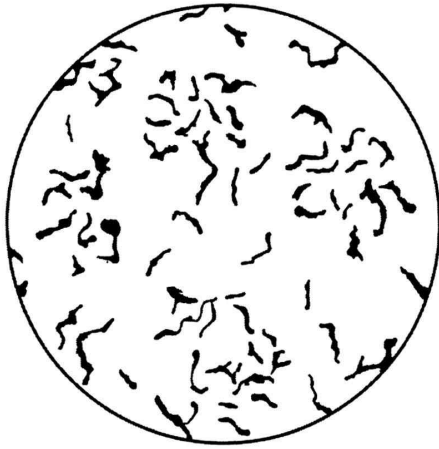
II



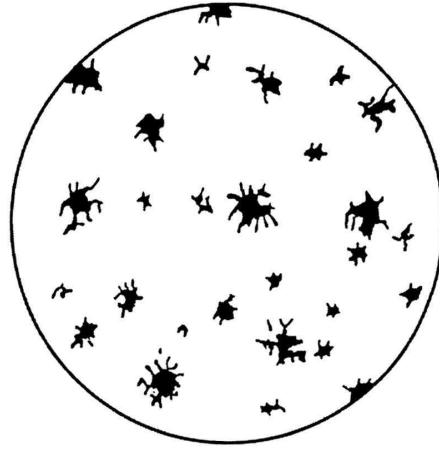
III



IV



V



VI

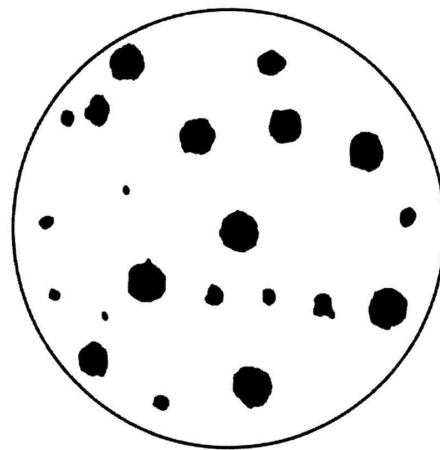
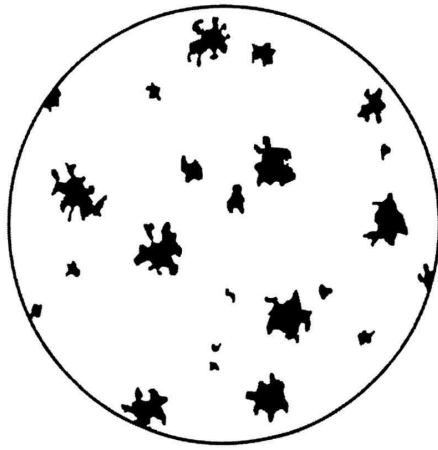


그림 4 — 흑연 입자의 모양 분류도

12.7 재시험

재시험은 다음에 따른다.

- a) 시험편의 흠 또는 블로홀이 시험 성적에 영향을 미쳤다고 판단하였을 때는 그 시험을 무효로 하고, 예비의 시험편을 사용하여 재시험을 할 수 있다.
- b) 인장 시험 또는 충격 시험의 성적의 일부가 규정에 적합하지 않은 경우는, 규정에 적합하지 않은 시험에 대하여 예비 시험편을 사용하여 재시험을 할 수 있다. 그 경우의 시험편의 수는 **12.5.1**의 시험편 수의 2배로 한다. 다만 2배의 수의 시험편을 채취할 수 없는 경우는 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따른다. 또한 재시험의 성적은 모두 **6.** 및 **7.**에 적합하여야 한다.
- c) 시험 성적이 **6.** 및 **7.**에 적합하지 않은 원인이 열처리에 의한 것이라고 인정되는 경우는, 예비 공시재를 사용하여 **12.2.3** 또는 **12.3.3**에 따라 재열처리를 하여 재시험할 수 있다. 이 경우, 시험편의 수는 b)에 따르지 않도록 하고, 재시험은 **12.5** 및 **12.6**에 따라 실시하여 **6.** 및 **7.**에 적합하여야 한다. 다만 재열처리 횟수는 2회까지로 한다.

13. 검 사

주철품의 검사는 다음에 따른다.

- a) 기계적 성질은 **6.**에 적합하여야 한다.
 - b) 흑연 구상화율은 **7.**에 적합하여야 한다.
 - c) 내부의 건전성은 **8.**에 적합하여야 한다.
- 그리고 건전성의 합격 여부 판정 기준은 필요가 있는 경우, 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따른다.
- d) 모양, 치수, 치수 공차 및 무게는 **9.**에 적합하여야 한다.
 - e) 겉모양은 **10.**에 적합하여야 한다.
 - f) 주철품은 검사 전에 도장, 그 밖의 검사에 방해가 되는 조치를 하여서는 안 된다.

14. 표 시

표시는 제품 또는 1포장마다 다음 사항을 표시한다. 다만 주문자의 승인을 얻은 경우는 그 일부를 생략할 수 있다.

- a) 종류의 기호
- b) 제조자명 또는 그 약호
- c) 제조 번호 또는 그 약호

15. 보 고

제조자는 주문자의 요구가 있는 경우, 제조 번호를 기재한 시험 성적서를 제출한다.

부속서 A (참고)

화상 분석에 의한 흑연 구상화율 판정

개요

이 부속서는 본체 12.6.4의 사진 비교 판정에 의한 구상화율 산출과는 달리 화상 분석법에 의한 흑연 구상화율 판정 시험에 관한 것으로 규정의 일부는 아니다.

A.1 화상 조직의 작성

화상 조직은 시험편의 임의의 장소에 대하여 배율 100으로 작성하는 것을 원칙으로 한다.

A.2 흑연 입자의 모양 분류

흑연 입자의 모양 분류는 본체의 그림 4와 같으나 표 A.1에 규정하는 모양 계수를 부여한다.

표 A.1 — 흑연 입자의 모양 계수 및 흑연의 최대 길이를 지름으로 하는 원에 대한 흑연의 면적률

모양 계수	0	0.73	0.92	1
흑연의 최대 길이를 지름으로 하는 원에 대한 흑연의 면적률 %	51 미만	51 이상 65 미만	65 이상 82 미만	82 이상
흑연 입자수	n_1	n_2	n_3	n_4

A.3 흑연 구상화율의 산출

흑연 구상화율의 산출은 다음과 같이 한다.

- a) 구상화율 판정에 사용하는 화상 조직은 배율 100에서 가로 90 mm×세로 65 mm 또는 이에 준하는 크기로 한다. 이때 경계에 걸쳐 있는 흑연은 판정에서 제외한다. 또한 2 mm(실제 치수 20 mm) 이하인 흑연 입자는 대상으로 하지 않는다. 단, 금형으로 주조된 주철품에 대해서는 1 mm(실제의 치수 10 mm) 이상으로 한다.
- b) 화상 분석에 의해 판정 대상 흑연에 대해 흑연의 최대 길이를 지름으로 하는 원에 대한 흑연의 면적률을 계산한다.

c) 흑연 입자수와 모양 계수로부터 다음 식에 의하여 흑연 구상화율을 산출한다.

$$\text{흑연 구상화율}(\%) = \frac{0 \times n_1 + 0.73 \times n_2 + 0.92 \times n_3 + 1 \times n_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}$$

d) 흑연 입자수가 50개 미만일 때는 적당히 낮은 배율의 화상 조직을 작성하고, a)~c)에 따라 산출한다. 이때에도 실제의 치수 20 mm 이하인 흑연은 대상으로 하지 않는다.

e) 구상화율은 시료 피검부의 5 시야에 대하여 a)~d)에 따라 산출하고, 그 평균값으로 한다.

A.4 구상화율 판정법의 상관 관계

본체에서 규정한 사진 비교에 의한 구상화율 판정과 부속서의 화상 분석을 이용한 구상화율 판정과의 상관관계는 다음 식과 같다.

$$[\text{구상화율(화상 분석)}\%] = 0.81[\text{구상화율(사진 비교)}\%] + 15.32$$

SPSPSPSP
PSPSPSP
SPSPSP
PSPSP
SPSP
PSP
SP

한국주물공업협동조합 단체표준

구상흑연 주철품
Spheroidal graphite iron castings

SPS-KFCA-D4302-5016

제정자 : 한국주물공업협동조합

제정 : 2014년 8월 22일

서울특별시 영등포구 여의도동
11-11 한서리버파크오피스텔801호

☎ 02-780-2611~4

<http://www.kfca.or.kr>