

技術解説

주물사의 품질관리 사례

崔 相 鎬

Some Cases of Molding Sand Quality Control

S. H. Choi

1. 서 언

품질관리에 관한 총론적 해설은 주조 Vol. 2/No. 2에서 다루었기 때문에 여기에서는 실제 주조공장에서 진행되고 있는 성공적 사례들을 소개하고자 한다.

품질관리란 소비자의 만족을 얻기에 충분한 고도의 유용성을 갖는 제품을 가장 경제적인 수준에서 생산하기 위한 계획을 작성하는 것과 그 계획을 달성하기 위하여 수행하는 모든 활동을 말한다. 보통 작업현장에서 품질관리를 위한 실제 작업으로 관리도(control charts)를 작성하고 그것으로부터 정보를 얻어 이를 토대로 새로운 수정조치를 취하게 된다. 중요한 관리도 몇개를 살펴보면 다음과 같은 것들이 있다.

1-1. x-R 관리도

x-R 관리도는 공정의 상태에 대하여 가장 많은 정보를 알려주기 때문에 가장 많이 사용되는 관리도이다.

x관리도는 주로 분포의 평균치의 변화를 나타내고 R관리도는 분포의 폭 즉 공정의 산포의 변화를 보기위하여 사용하는데 보통 이 두가지를 함께 사용한다.

1-2. 불량율 관리도(P관리도)

검사개수, 불량개수, 불량율, 관리상한, 관리하한 등을 알기 위한 관리도이다.

1-3. 불량개수 관리도(Pn관리도)

P관리도와 거의 같으나 n가 일정할 때만 사용하여야 하며 집단 크기가 다르면 P관리도에 의하여야 한다.

1-4. 단위당 결점수 관리도(μ 관리도)

제품중의 결점수, 사고수 등을 나타내는데 사용한다.

1-5. 결점수 관리도(C관리도)

μ 관리도에서 n가 일정하면 C관리도가 편리하며 작성법은 μ 관리도와 같다.

2. 강주물 공장의 사례(1)

이 공장의 품질관리는 납품업체로부터 들여오는 원료에서부터 시작하기로 하였으며 제 1 단계는 6개월동안 한 납품업체로부터 공장에 들여온 주물사의 입도와 분포를 검사하는 것이었다.

그다음 같은 방법으로 다른 납품업체에서 공급되는 주물사의 입도와 분포에 대하여 가장 적합한 것이 무엇인가를 알기 위하여 실시하였다.

설계부서에서는 A. F. S 입도번호 50을 요구하고 있었다. 각각의 주물사는 매 트럭에서 표본용으로 채취하였고 평균 주단위로 시험을 하였다. 이렇게 채취한 주물사 시료는 균일성이 없기 때문에 코아 주물사 Muller에서 약 726kg의 건조처리 공정중 일정하게 취해졌다.

입도시험의 자료들이 그림 1에서 보는 것과 같이 주단위 평균치로 표시되었다.

입도번호 50에서 크게 벗어나는 경우 그 원인을

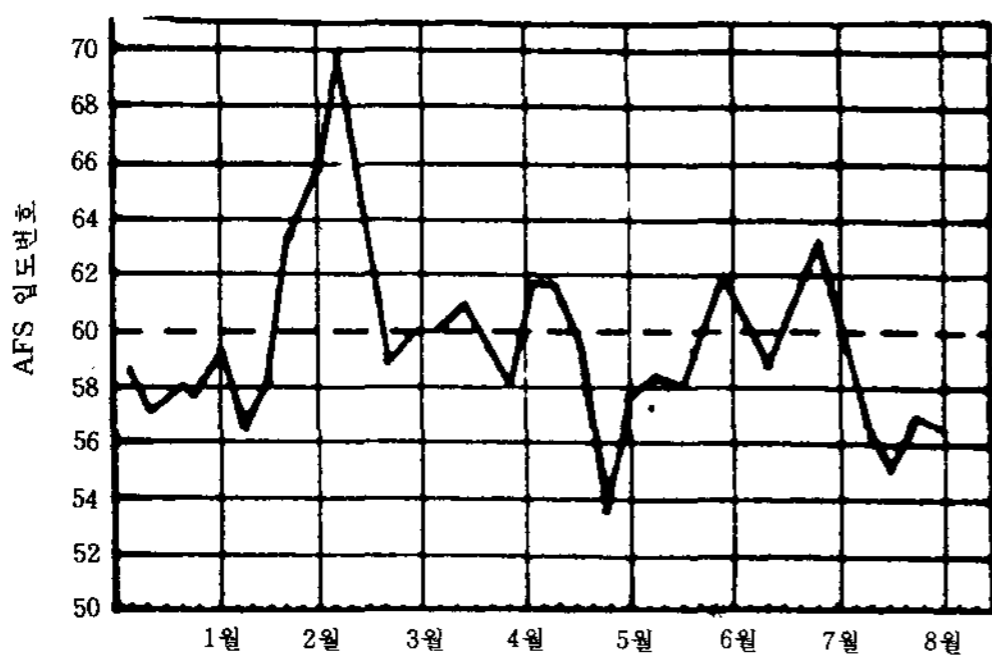


그림 1. 주단위 평균 AFS 입도번호 시험 결과

조사하고 즉각 필요한 조치를 취하였다. 다음은 코어용 주물사의 관리로 옮겨졌고 매일매일의 구워낸 코어를 강도시험하고 결과를 관리도에 게시하였으며 때때로 비정상적인 코어용 기름이 발견되기도 하고 여러 다른 성분중의 하나가 과다하게 포함되기도 하였다. 이러한 것들은 즉시 검사하고 고쳐졌으며 미래에 이와같은 문제가 생기지 않도록 조치를 취하였다.

표면사에도 같은 관리를 적용하였으며 실험실에서는 생사로부터 습도 3~3.2%, 통기도 140, 압축강도 5~6psi의 값을 추천하고 있었다. 관리도가 충분한 자료로부터 얻어졌고 명확한 어떤 한계값 이내로 존재하고 있음을 확인하였다.

최종적으로 주형사들도 검사되었으며 적당한 수분, 곡류, 벤토나이트를 유지하도록 노력하였다. 매시간 단위로 다섯 상자에서 얻은 시료가 벤토나이트의 적당한 양을 유지하기 위하여 압축강도가 시험되었고 같은 시료에서 곡류분의 함량을 측정하기 위하여 연소시험도 실시하였다. 매시간 단위로 개개의 시료에서 수분함량을 측정하고 필요하면 물을 첨가하였다. 또한 주물사의 혼련시간과 점결 효과에 대하여도 관리도를 작성하였다. 이 결과로 점결물질의 개량이 이루어 졌으며 주물사의 품질 관리 초기단계에서 이 공장에 많은 유익을 가져다 주었다.

3. 가단주철 공장의 사례(2)

이 공장에서는 코아 제조실의 주물사 품질관리를 시작하였으며 혼련기에 관리도를 부착하였다. 코아제조용 주물사의 구성성분은 강변, 실리카샌드(규사), 곡분기름, 등유, 3.5%수분으로 구성되어

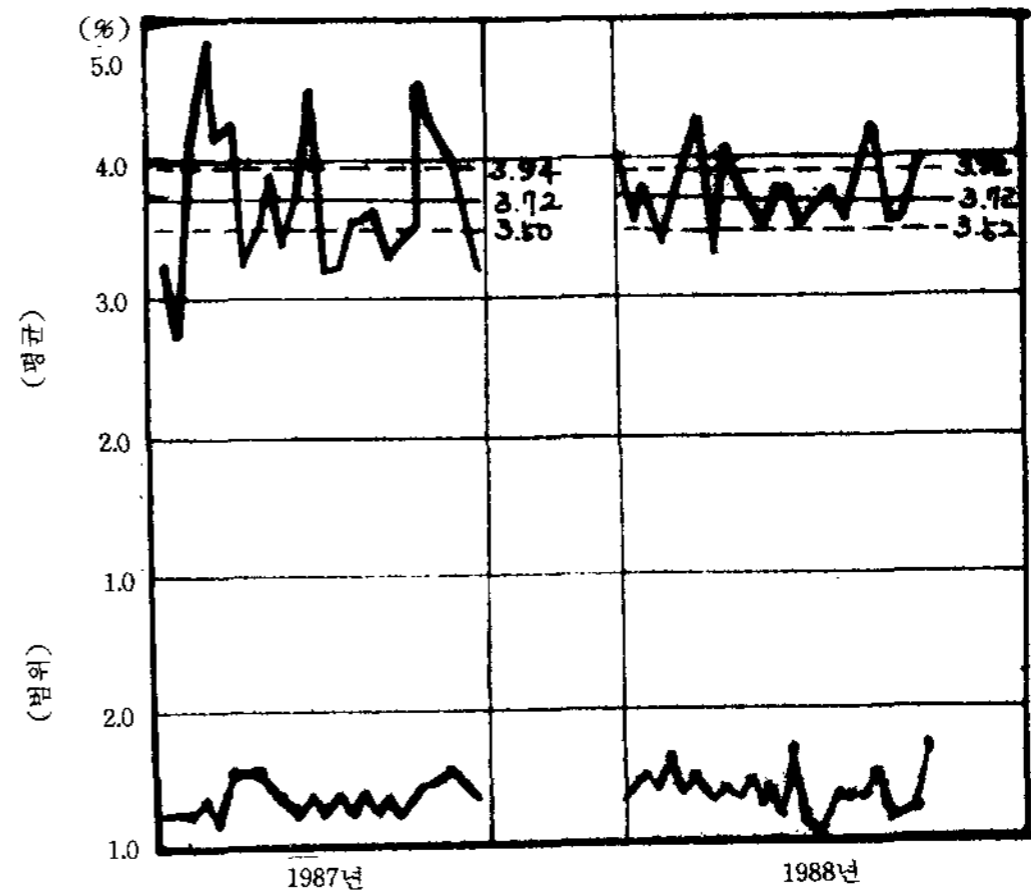


그림 2. 코아모래의 습도 x-R 차트

있었다. 주물사 품질관리를 위한 관리도는 x-R 관리도였다.(그림 2)

이 관리도에 의하면 수분은 1.5%에서 6%까지의 범위로 변하고 있음을 알 수 있었다. 작업반장의 주장은 강변사를 사용할 경우에는 약 1500만원 상당의 주물사 건조기를 사용하지 않고서는 개량을 할 수 없다는 것이었다.

즉시 조사가 진행되었고 실험결과 강변사의 수분은 3%±1%임이 밝혀졌다. 작업의 순서와 사용된 장비등이 검사되었으며 높은 수분의 함량은 주물사 혼련기간중 누수되는 급수밸브에 의한 것임이 밝혀졌다. 즉시 이것은 수리되었고 수분함량은 적당한 관리한계에 있게 되었다. 모든 성분원료들을 유지하기 위하여 새로운 용기가 준비되어 다음 작업조는 3.5%±0.7%의 수분을 유지할 수 있었다. 그러나 아직도 전 작업조는 3.5%±2%의 수분을 나타내었는데 이것은 협조의 부족으로 새작업자가 전작업조에 배치되었기 때문이며 1주 후에는 같은 수준의 수분을 유지할 수 있었다. 따라서 1500만원 상당의 주물사 건조기는 적당한 코아용 주물사를 혼련하는 공정에 필요하지 않게 되었다.

4. 주강공장의 사례(3)

주물사를 관리하기 위해 혼합용으로 사용하는 여러가지 원료의 양을 주의 깊게 측량하였다. 혼합원료의 물리적 성질을 측정하기 위하여 모든 sand mill에서 시료를 채취하여 강도시험, 수분함량, 통기도등을 시험하였다. 그 결과들은 두종류의 x-R

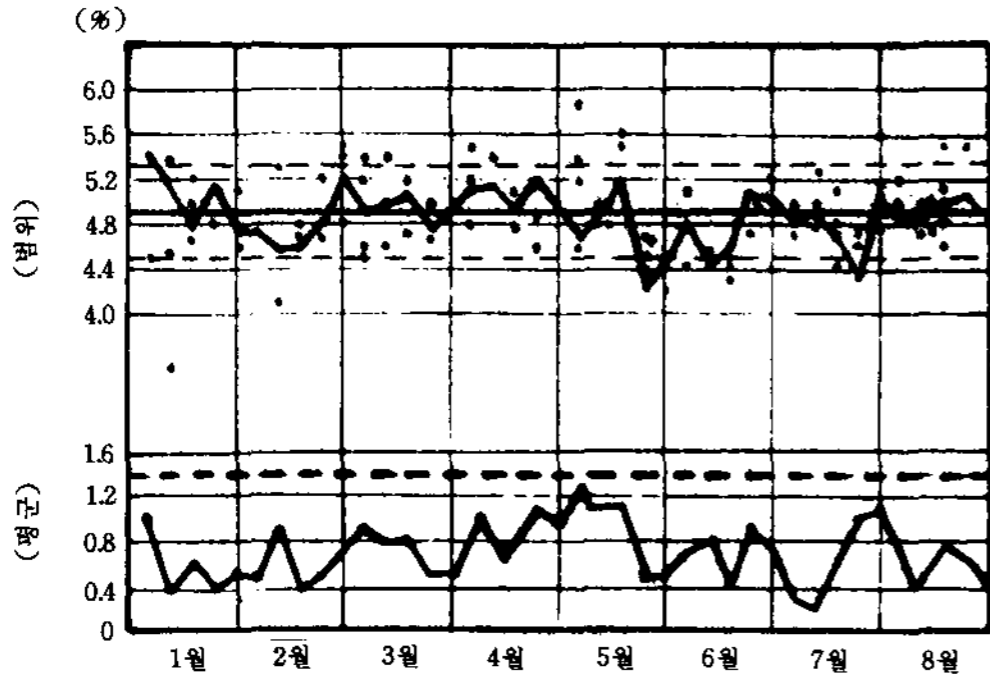


그림 3. 각 혼련기의 주물사 습도 x-R 차트

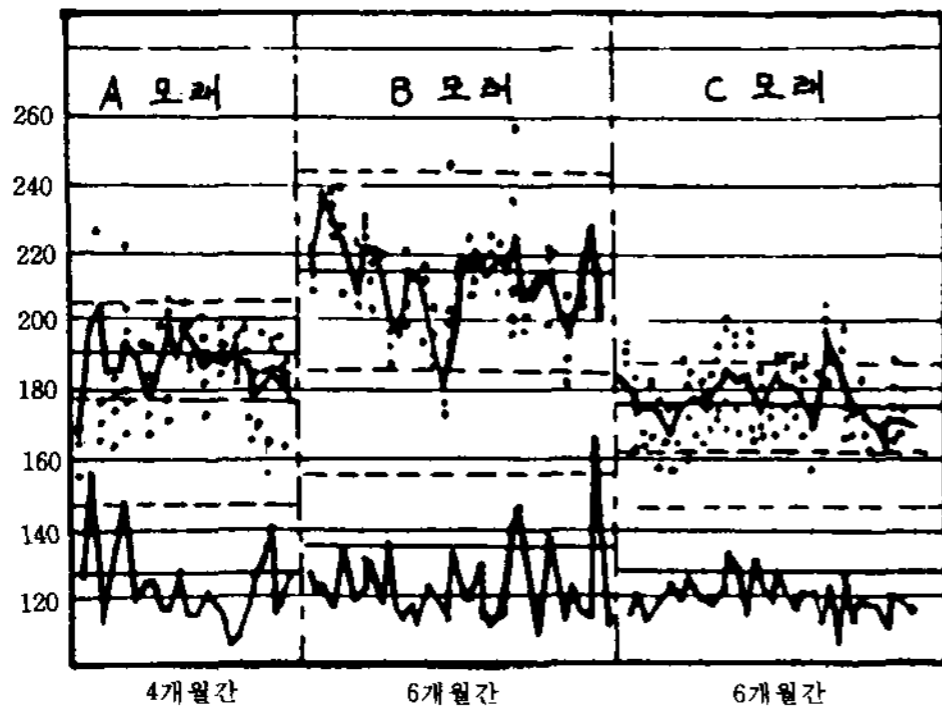


그림 4. 주물사의 통기도 x-R 차트

관리도로 나타내었다.

하나는 sand mill 사이의 변화정도를 알기 위하여 각각의 결과를 표시하였고 다른 x-R 관리도는 하나의 mill에서 얻어진 평균값을 기록하였다. 이러한 관리도는 어느 기간 이상 실제 작업에서 교정하는데 유용한 정보를 주게 되었다. 새로운 주물사가 수주 또는 수개월에 걸쳐 서서히 그 성질을 변화시킬 수도 있는 주물사 취급현장에서 더욱 필요하다.

그림 3은 x-R 관리도이며 mill에 따른 수분의 함량%와 범위를 보여주고 있다.

그림 4는 통기도의 변화에 대한 x-R 관리도이다. 그림 3에서 부분함량은 고정된 어떤 한계 이내에서 조업되고 있음을 관찰할 수 있게 된다. 4~5개의 시료를 한 집단으로 하여 만든 x-R 관리도인 그림 4는 세종류의 다른 주물사를 검사한 것이며 이와 같은 관리도는 특별히 조업기간 동안의 경향을 파악하는 데에 매우 유용한 가치가 있었다. 주물사의 종류에 따른 통기도 변화를 예측할 수 있기 때문에 미리 이에 합당한 조치를 취할 수 있었다.

5. 결 언

주물사의 품질관리 사례를 소개하였지만 이의 성공을 위해서는 무엇보다도 작업자, 작업반장, 관리자, 경영자 모두가 품질관리에 관한 책임감을 갖는 것이며 실제 작업현장에서 일어나는 각종 자료들을 꾸준히 기록, 관리도를 작성하고 이에 따른 신속한 조치를 취하여 가장 경제적인 수준에서 고도의 품질을 생산하는 노력을 경주하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. AFS : Statistical Quality Control for Foundry, A. F. S 1953
2. 주조 편집부 : 주조, Vol. 2 No. 2 p. 45 1982
3. 한국공업표준협회 : 통계적 품질관리 입문, 1987
4. E. L. Grant : Statistical Quality Control, McGraw-Hill New York, 1946
5. H. H. Johnson : "Statistical Quality Control" Foundry, July, 1951, p. 92