

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
B02C 21/00

(11) 공개번호 특2002 - 0061579
(43) 공개일자 2002년07월24일

(21) 출원번호 10 - 2002 - 0037774
(22) 출원일자 2002년06월29일

(71) 출원인 삼영플랜트주식회사
경기도 용인시 모현면 매산리 283 - 1

(72) 발명자 이동남
서울특별시송파구문정2동150훼미리아파트222동202호
기준호
서울시서초구반포동70 - 1한신서래아파트3 - 1102
기형호
경기안산시초지동731번지호수마을아파트120동1402호

심사청구 : 있음

(54) U. S.롤러밀을 이용한 조골재 및 부순 모래 제조방법 및장치

요약

암석을 원료로 한 건축용 조골재 및 부순 모래 제조를 압축과 마쇄(磨碎)기능을 가진 신기계로 골재 제조에 적합한 제조방법 및 장치에 대해 개시한다. 이 제조기계는 조골재를 제조하는 과정에서 80mm이하 크기의 암석과 석분이 혼합된 것 또는 석분만을 이용하여 제조할 수 있는 새로운 방법과 장치로서 원석이 투입되는 휘드 호퍼(Feed hopper)와, 이 호퍼에서 진동 스칼핑 휘더(vib. scalping feeder)로 걸러서 토분은 B7 컨베이어 벨트로 이송야적하고, 스칼핑 스크린 위에 잔류 통과한 암석을 조크러샤(Jaw crusher)로 1차 파쇄한것을 B1 및 B2 벨트로 이송하여 콘크러샤에 투입 2차 파쇄하여 B3벨트로 U. S.롤러밀에 투입 압축과 전단력으로 마쇄를 한다. 또한 혼합석 및 석분등 80mm이하 크기의 입자의 원료를 사용할 경우 (10)의 호퍼를 통하여 B4의 컨베이어로 이송 U. S.롤러밀에 투입하여 분쇄와 마쇄한다. 이 U. S.롤러밀로 마쇄한 원료는 습식 진동스크린으로 걸러서 암석과 석분이 스크린 상단과 중단에 잔류하여 통과한 것을 울트라 샌드 롤러 밀(Ultra Sand Roller mill)(이하 " U. S. 롤러밀" 이라 칭한다.)에 재 투입하여 압쇄 및 마쇄하여 다시 습식 진동스크린 중단에 투입 걸러서 중단에 잔류하여 통과한 것은 U. S.롤러 밀에 재투입하고 중단을 통과하고 하단에 잔류하여 통과한 입자의 것은 조골재제품으로 배출하여 상품화 하고, 하단을 통과한 4mm 내지 6mm이하의 입자의 것은 버켓휠형 하이 메시 분급기(High mesh classifier)(이하 " H. M 분급기" 라 칭한다.)로 분급하여 탈수기(Dewatering screen)에 투입 탈수하고, 탁수에서 하이드로 사이클론(Hydro cyclone)으로 분급한 세입자의 골재와 합하여 탈수기로 탈수하여 부순 모래 제품으로 배출하여 제품화 하는 것을 특징으로 한다.

후처리로서 부순 모래 분급과정에서 발생하는 슬러지(Sludge) 탁수를 시크나(Thickener)로 이송하여 슬러지를 약품 처리로 응집 침전시켜서 농집된 슬러지를 슬러지사이로(Sludge silo)에 이송저장 하였다가 일정량씩 인출하여 필터프레스(Filter press)로 탈수 처리하는 전 과정을 자동화로 운전 할 수 있는 자동화 컨트롤 패널(Control panel)실과 침전지 정화된 정수와 여과된 물을 회수하여 재사용하는 보충수 탱크를 갖추는 것을 특징으로 하는 골재 제조 방법과 장치이다. 이 골재 제조 방법과 장치는 조골재 및 세 골재(모래)를 동시에 제조 할 수도 있으며, 필요에 따라 세골재인 부순 모래만을 생산 할 수도 있다. 이 제품은 마쇄로 인하여 원마도(圓磨度)가 높아서 입형 판정 실적 율이 높은 양질의 골재를 저비용으로 대량생산이 가능하여 생산성이 향상되는 방법 이다.

대표도

도 1

색인어

(1) 휘더 호퍼 (2) U. S. 롤러밀(U. S. Roller mill) (3) H. M. 분급기 (4) 하이드로 사이클론 (5) 시크나 (6) 슬러지 (7) 자동화 컨트롤 패널

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본명에 따른 건축용 조골재 및 부순 모래를 제조하기 위한 장치의 전체적인 공정을 나타내는 계통도,

도 2 는 본 발명에 따른 U. S 롤러밀을 이용한 골재 제조 공정 계통도.

도 3 은 종래 건축용 조골재와 부순 모래를 제조하기 위한 구조를 나타내는 계통도,

도 4 는 본 발명에 따른 골재 제조장치에 채용되는 신 기계인 U. S. 롤러밀의 구조를 나타내는 개략도,

도 5 는 본 발명의 골재 제조장치에 있어 U. S.롤러 밀의 분쇄 작동 원리의 개념도

도 6 는 본 발명의 U. S. 롤러 밀 분쇄부의 분쇄 원리구조도.

도 7 은 U. S. 로러밀의 동력원단위 변화에 따른 입형판정 실적 율 변화도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1. . .휘드 호퍼 2. . .진동 스칼핑 휘다

3. . .U. S. 롤러 밀 4. . .습식 진동 스크린

5. . .H. M. 분급기 6. . .하이드로 사이클론

7. . .탈수기 8. . .시크나

9. . .필터프레스 10. . .자동화 컨트롤 패널

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 암석을 이용하여 토목건설 또는 건축용 조골재(굵은 골재)와 세 골재(부순 모래)를 제조하기 위한 골재 제조 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 U. S. 롤러밀이라는 신 기계를 이용하여 석산에서 채굴되는 암석을 조골재 제조 과정에서 80mm이하 0mm까지의 원료를 투입하여 압쇄와 마쇄로 2차 및 3차 콘 크러셔와 스크린, 버티칼 샵트 임팩트 크러셔 등 4개의 공정을 U. S. 롤러밀 1대로 대체 단순화 하여 조골재와 부순 모래를 제조하기에 적합한 골재제조방법 및 장치에 관한 것이다.

일반적으로 석산에서 채취되는 암석을 파쇄 하여 골재를 제조하는 공정은 통상적으로 조골재를 생산하는 제조공정과 부순 모래를 생산하는 제조공정으로 나누어서 각기 별도로 생산하고 있다.

이와 같이 조골재와 부순 모래를 별도로 생산함에 따른 생산성 저 하등의 문제점을 해결하는 골재 제조방법 및 장치가 특허등록 제0263819호에 개시되고, 도 3에 도시되어 있다.

이 장치는 호퍼(611)를 통하여 공급된 암석과 토분을 그리즐리 휘다(grizzly feeder;610)로 일시 분리하였다가 그리즐리휘더j(610) 상부로 통과한 암석을 제1파쇄기(612)로 파쇄 후, 파쇄된 암석 및 토분을 합하여 저장하는 골재원료 중간 저장조(613)와, 진동공급기(614)와, 이 진동공급기를 통과한 암석을 파쇄 하는 제2파쇄기(615)와, 투입된 원료 암석 중 제1크기를 갖는 암석을 걸러내기 위한 제1진동스크린(618)과, 이 제1진동스크린(618)상에 잔류된 암석을 다시 파쇄 하는 제3파쇄기(616)와, 제1진동스크린(618)을 통과한 암석 중 제2크기의 암석을 걸러내기 위한 제2진동스크린(619)과, 이 제2진동스크린(619)상에 잔류된 암석을 파쇄하기 위한 제4파쇄기(617)와, 이 제 4파쇄기(617)에 의해 파쇄된 암석 중 제3크기를 갖는 암석을 걸러내어 암석을 조골재로서 출력시키기 위한 제3진동스크린(620)과, 이 제3진동스크린(620)을 통과한 암석 중 제4크기를 갖는 암석을 걸러내고 제4파쇄기(617)에 다시 공급하기 위한 제4진동스크린(621)과, 이 제4진동스크린(621)을 통과한 암석 중 제5크기를 갖는 암석을 걸러내서 모래로서 출력시키기 위한 제5진동스크린(622)과, 모래와 슬러지를 분급/탈수하여 모래를 출력하기 위한 샌드유닛(624)와, 분급된 슬러지를 함유한 물을 응집농축 하기 위한 침전 농축수단(625)과, 농축 슬러지를 탈수하는 필터프레스(626) 및 상기 제1 내지 제5진동스크린을 통과하는 암석에 물을 뿌리기 위한 물 분사수단(623)으로 구성된다.

그러나, 상기와 같은 골재제조장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

첫째. 1대의 조크러셔, 2대의 콘 크러셔와 2대의 스크린과 1대의 충격식 파쇄기등 다 단계의 공정으로 되어 있어 시설비와 운전 유지비등이 많이 소요되는 문제점이 있다.

둘째. 호퍼(611)에서 토분을 분급한 토분을 다시 제1파쇄기(612)로 파쇄한 암석과 같이 저장조(613)에 원료암석과 토분을 합하여 저장 후 제2파쇄기(615)로 토분이 혼합된 원료암석을 파쇄 함으로서 파쇄효율이 낮아진다.

셋째. 파쇄 량도 토분만큼 줄어지게 될 뿐 아니라 토분의 점토가 2차파쇄된 암석에 압축 부착되므로(스크린에서 살수(撒水)만으로 점토분이 탈락되지 않는다) 골재와 시멘트와의 접착성이 떨어져 강도저하와 점토의 탄닌산, 부민산등의 시멘트양생에 악영향을 미치게 됨으로써 콘크리트의 강도와 내구성이 전체적으로 떨어진다.

넷째. 일반적으로 스크린의 최대처리용량이 300t/hr이며 제1진동스크린(618)의 처리량은 제 2, 3파쇄기(615)(616)로 파쇄한 암석과 석분 및 토분을 동시에 걸러야 하므로 이 스크린에 새로 투입 가능량은 처리능력의 70%인 약 200t/hr이다. 새로 투입되는 원료 200t/hr에는 암석 70중량%, 석분 10중량%, 토분 10중량%, 미분10%가 포함되므로 써 암석 140t/hr, 석분 20t/hr, 토분 30t/hr을 처리하는 규모이며 나머지 100t/hr는 제3파쇄기(616)의 리턴 량에 해당되는 것이다. 따라서 이 시스템의 제품의 생산 규모는 조골재 110t/hr, 부순 모래는 2,3파쇄기(615)(616)에서 발생하는 석분과 토분 등으로 만들어지는 부순 모래 량이 70t/hr이고 나머지는 슬러지인 것이다.

그러므로 상기 장치는 최대생산 가능 량이 조골재 약110t/hr, 부순 모래 약 70t/hr을 생산 할 수 있는 처리량의 한계가 있다.

다섯째. 부순 모래와 슬러지 분리 탈수처리기인 샌드유니트는 3mm이하 또는 4.75mm이하의 부순 모래와 슬러지 및 물이 혼합된 슬러리(Slurry) 전량을 펌프로 펌핑하여 하이드로 사이클론에 통과시켜야 함으로 펌프의 임펠러 및 라이너, 이송파이프와 사이클론의 라이너가 4.75mm이하의 모래로 인하여 마모손실이 매우 많아서 소모비용이 높게 드는 문제점을 가지고 있다.

여섯째. 편석이 많은 물성의 원료암석의 석분과 토분의 입도별 편석분포를 보면 대개 0.6mm(30mesh)이상 큰 입자가 심한 편석을 이루고 있어 상기 선행기술에서는 3mm~4.75mm이하의 입도의 것이 제2진동스크린(619)에서 부순 모래 제품으로 분급되는 공정으로 4.75mm이하의 편석이 제품으로 생산되어 K. S.규정치 이하의 조립률 및 입도분포와 입형판정 실적 을 및 입형 불량으로 인하여 자연모래와의 치환 사용 율이 30~50%로 저조하게 되고 콘크리트의 작업성이 불량하게 되는 문제점이 있다. 이 문제를 해결하기 위해서는 0.6mm입도 이상의 큰 입자의 석분 및 토분을 전량을 파쇄와 마광기에 투입하여야 하나 실제로 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 다음과 같은 목적을 가진다.

첫째, 골재 원료 원 암석을 선행기술에서 5단계의 기장비를 사용 골재를 제조 하고 있어 이것을 3단계로 단순화 하여 파쇄와 마쇄로 입형 개선의 전문 기종으로 처리함으로써 저 비용으로 효율을 향상시키는 물론, 양질의 조골재 및 세 골재를 동시에 량적으로 대량생산이 가능하게 하여 시설비와 생산원가 절감과 생산성이 향상된 골재 제조방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

둘째, 상기 종래 골재 제조방법 및 장치와는 달리, 압축 및 전단 파쇄 기법의 신기계 1대로 콘 크러 셔2대와, 스크린 1대 및 충격식 파쇄 입형기 1대등 4대의 기계를 신기계 1대가 대체 할 수 있는 기계 장비를 개발하여 시설비와 생산원가를 절감할 수 있으며, 고품질의 골재 제조 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

세째, 토분을 제거하여 골재를 제조함으로써 양질의 다양한 골재를 단순화된 공정으로 생산여 생산 원가절감과, 생산 원단위에 따른 플랜트의 시설원가를 낮출 수 있는 건축용 골재들을 제조하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

네째, 2개의 호퍼를 통하여 대괴의 원암과 중괴의 중간 원료를 각각 다른 포퍼를 통하여 투입가공 할 수 있으며, 석분 및 토분등 중간처리 원료인 80mm이하 0mm 까지 크기의 암석 원료를 처리하여 25mm 내지 20mm이하의 조골재와 5mm이하의 부순모래를 동시에 제조하거나 부순모래 단일 제품을 생산을 K.S.규정치 이상의 양질의 조골재 및 부순모래를 생산할 수 있는 골재 제조방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

다섯째. 석산의 기존 또는 신규의 조골재 제조 시설에 접목하여 공정과 시설을 단순화 하여 조골재 및 부순 모래를 생산하거나, 간단한 구조변경으로 석분 또는 혼합 석으로 부순 모래만을 제조 할 수 있는 골재 제조방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

여섯째. 기계의 크기에 따라 시간당 100t/h에서 300t/h이상을 처리 할 수 있는 기계를 제공하여 골재를 제조하는 기법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명 골재 제조 방법은 a) 석산에서 채굴된 원료 암석을 휘드 호퍼(feed hopper)(01)에 투입 저장하는 단계;와

- b) 상기 휘드 호퍼로부터 진동 스칼핑 휘더(yib.scalping feeder)(02)로 토분제거하여 토분은 B7벨트 컨베이어로 이송 저장하고, 진동 스칼핑 휘더 위에 잔류 통과한것을 조크러서에 공급하는 단계;와
- c) 상기 b)단계에서 공급된 암석을 조크러서(Jaw crusher)로 1차 파쇄하는 단계;와
- d) 상기 c) 단계에서 파쇄된 암석을 B1 및 B2 컨베이어로 이송 콘크러셔 (cone crusher)에 투입 하는 단계;와
- e) 상기 d) 단계에서 투입된 암석을 콘크러셔로 2차로 파쇄하는 단계; 와
- f) 상기 e) 단계에서 파쇄된 것을 B3 컨베이어로 이송하여 U.S.롤러밀(Ultra sand roller mill)에 투입하는 단계;와
- g) 상기 f) 단계에서 투입된 중간 파쇄 원료 암석을 U.S.롤러밀로 분쇄와 마쇄하는 단계; 와
- h) 상기 g) 단계에서 마쇄된 것을 B6 컨베이어 벨트로 이송하여 살수 장치가된 습식 스크린 상단에 투입하여 습식 스크린 상단에는 30mm 망과 중단에는 20mm 내지 25mm 망을 장착하고, 하단에는 4mm 내지 6mm의 망으로 거르는 단계;와
- i) 상기 h) 단계에서 상단과 중단 스크린 위에 잔류하여 통과한 큰 입자의 것은 B5 컨베이어 벨트로 이송 B3의 2차 파쇄된 원료석과 합하여 U.S. 롤러 밀에 재투입하여 압축력 및 마찰력에 의하여 원료의 상호 압축마찰로 압쇄 및 마쇄(압축 및 마찰파쇄)기법으로 둥글게 마쇄 하는 단계; 와
- j) 상기 i)단계에서 압쇄 및 마쇄된 것을 h) 단계의 스크린 중단에 투입하여 걸러서 하단 스크린위에 잔류하여 통과하는 입자크기의 제1입도의 것은 조골재로 배출하여 제품화하고, 하단 스크린을 통과한 2입도의 것은 부순 모래 재품으로 배출하여 조골재와 부순 모래 제품을 생산하는 단계; 와
- k) 전체를 부순 모래 제품으로 만들 경우 하단 스크린 위에 잔류 통과한 것을 다시 U. S. 롤러밀에 재투입 압축 파쇄 및 마쇄하여 하단 스크린에 재투입 하는 단계; 와
- l) 상기 h) 및 j)와 k)단계에서 스크린으로 분급 이송된 4mm 내지 6mm 이하의 슬러리(Slurry) 상태의 것을 하이 메시 크라시 파이어 분급기로 모래와 슬러지로 분급 하는 단계; 와
- m) 상기 l)단계에서 분급된 부순 모래는 탈수하여 제품으로 배출하고, 슬러지 탁수는 하이드로 사이클론(Hydro - cyclone)으로 +200메시(mesh)를 분급 점으로 분급하는 단계; 와
- n)상기 m)단계에서 분급된 +200메시 이상의 입자는 탈수기로 보내어 하이메 크라시 파이어 에서 분급된 부순 모래와 합하여 탈수 처리하고 슬러지 탁수는 시크나(Thickener)에 이송 응집제로 침전 농축하는 단계; 와
- o) 상기 n)단계에서 농축된 슬러지를 싸이로에 저장 하는 단계; 와
- p) 상기 o)단계에서 저장된 농축 슬러지를 일정량을 인출하여 필터 플래스로 탈수 하여 케이크로 만들어 배출하는 단계; 를 포함하여 된 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 목적을 달성하는 본 발명의 골재 제조장치는 도1의 공정 구조 및 도 2와 같은 공정 계통으로 원석을 투입 하는 휘드 호퍼(01)와 80mm 이하 크기의 암석 중간 원료를 투입하여 처리 하는 휘드 호퍼(10);의 2개의 원료 투입 호퍼를 구비 한다.

상기 휘드 호퍼(01)에서 공급된 원료 암석의 토분을 제거하는 진동 스칼핑 휘다(02);와

상기 진동 스칼핑 휘다로 걸러진 토분은 B7 벨트로 이송 저장하고, 스칼핑 휘다 위에 잔류하여 통과한 것은 B1 및 B2 컨베이어로 이송하여 압축식으로 파쇄 하는 콘크러tu(04); 와

상기 파쇄 된 원료를 B3 컨베이어 벨트로 이송 투입하여 압축 파쇄와 마찰 분쇄를 하는 U. S.롤러밀 분쇄기(05); 와

상기 U. S.롤러밀 분쇄기에서 분쇄 된 것을 B6 컨베이어 벨트로 이송하여 거르는 습식 진동스크린(06); 과

상기 습식 스크린으로 걸러서 하단을 통과한 입자의 슬러리(Slurry)상태의 것을 부순 모래와 슬러지 탁수로 분급하는 하이 메시 크래시 파이어(High mesh Classifier)분급기(08); 와

상기 하이 메시 크래시 파이어로부터 분급된 슬러지 탁수로부터 잔여 세 입자의 부순 모래와 미분 슬러지로 분급시키는 하이드로 사이클론(Hydro cyclone)(09);과

상기 하이 메시 크래시 파이어 와 사이클론으로 분급된 부순 모래를 탈수하는 탈수기(07);

상기 하드로 사이클론에서 분급된 미분 슬러지의 탁수를 응집 침전시키는 시크나(11); 와

상기 시크 너에서 정화된 물과 필터 플레스에서 여과된 물 및 새로 주입되는 물을 저장하여 습식 스크린에 공급하는 보충 수 탱크(12); 와

상기 시크나(Thickener)에서 응집 농축된 슬러지를 이송 저장하는 농집 슬러지 저 장조(13);와

상기 저장된 슬러지를 탈수하여 케이크로 만드는 필터프레스(14);를 포함하여 된 것을 특징으로 한다.

상기의 기계와 장치 중에 주요한 기계와 장치를 상세 설명하면 아래와 같다.

상기 골재 제조장치에는 원료의 공급과 배출을 위한 복수 개의 컨베이어가 더 구비 될 수 있다.

첫째. 상기 습식진동스크린은 부순 모래만을 생산 할 경우 중간 단에 고무플레이트가 마련되고, 이 고무 플레이트의 상하부에 각각 스크린이 장착된 2단으로 구성되어서 공급되는 파쇄된 원료석이 상하 단으로 나누어 투입되도록 되어 있어 2대의 스크린 역할을 하여 처리량을 배가 할 수 있다.

둘째. 상기 습식 진동스크린(06)의 제1 내지 제2 입도는 필요에 따라 크기를 조절할 수 있으며, 본 실 시예에서는 제1 입도는 5mm이상 20mm 또는 25mm이하 입도의 조골재 제품이고, 제2입도는 4mm 내지6mm이하 0.075mm이상의 크기의 직경을 갖는 세골재 제품이다. 이외에도 필요에 따라 이와 같은 입도를 스크린의 눈금 조절로 골재입자 크기를 다르게 통과시켜 제품을 다양하게 할 수 있다.

셋째. 상기 U. S.롤러밀(05)은 종래의 석산에서 사용하지 않은 세로운 신기계로서 그 구조와 기능을 설명하면 도 4 와 같이 원료투입 슈트(101)와 압축 파쇄와 마찰력으로 압쇄와 마쇄하는 2개 내지 3개의 타이어 형의 롤러(102)와 이를 지지압축하며 회전하는 테이블(103)과 롤러에 압축력을 가하는 유압식 또는 스프링식 압력 암(104)과 테이블을 지지하고 돌리면서 냉각 시키는 환상유압 실린더(105)와 이 유압식 실린더는 유압식 압력 암을 사용 할 시는 냉각 장치 역할을 하게끔 설계된다. 테이블을 회전시키는 버티칼 샤프트(Bertical shaft)(106)와 버티칼 샤프트를 구동시키는 전동기 모터(107)와 구동 속도를 감속시키는 감속기(108)와 파쇄물이 배출되는 배출슈트(109)와 유압장치인 유압기(110)로 이루어진 구조를 가지고 있다.

U. S. 로러밀의 분쇄작동 원리는 도 5 와 같이 치입눈(齒入目) → 층압축 및 마쇄(層壓縮 層碎) → 배출의 순서로 분쇄작동이 일어난다. 즉 원료투입 슈트로 투입된 피 분쇄물이 테이블에 H1과 같은 두께의 치입전층(齒入前層)을 이루고 테이블이 회전속도 V 에 따라 치입 각 Q 와 같은 각도로 롤러 다이어 밀으로 치입 되면서 최대 압점(壓點) F 와 롤러 하면압 P 점을 지나면서 최대의 층 압축과 전단분쇄(剪斷粉碎)력이 형상이 이루어 저서 분쇄되어 분쇄 층 후 H2로 마쇄 되는 것이 포인트가 된다. 그러므로 분쇄부의 형상이 성능을 결정하는 포인트가 된다. U. S. 롤러 밀은 첫째 대괴의 치 입성(齒込性); 둘째 적정한 층 후의 확보와 전단력에 의하여 입형 개선(粒形改善); 셋째 한정 영역 고 면압(限定領域 高面壓)에서 고효율의 분쇄를 염두에 두고 설계된 것이다.

입형 개선에 있어서 피 분쇄물 U. S.롤러 밀 내에 체류시간을 조절하는 댐 링크(Dam link)높이, 세립화의 정도를 조절하는 가 압력을 적절하게 조정하는데 있어서 U. S 롤러밀의 분쇄부의 형상이 그의 성능을 100% 발휘 할 수가 있다.

U. S. 밀의 분쇄 원리는 도 5 와 같이 롤러 가 압력 F 와 치입각 Q 에 의존하는데, U. S.롤러 밀은 그 구조에서 커다란 가 압력 F를 고려하게 되는 대, 일방(一方) 분쇄부 형상(粉碎部 形狀)은 치입 전 층 후 H1이 로러의 ① 부분에서 치입되어 치입각 Q에서 마쇄되어 압축비 H1/H2의 분쇄 층을 이루어 분쇄가 된다.

분쇄 작동 영역의 분쇄원리는 도 6 과 같이 테이블 내주측(內周側)은 롤러다이어와 테이블과의 간격이 약간 넓어서 대괴를 함유한 원료의 치입성이 향상되고 테이블 외주측은 에너지 집중으로 p 와 같은 롤러 하면 압이 높은 가 압력이 부여되어 최종분쇄 영역을 이루고 마쇄되어 슈트로 떨어지게 된다.

이 U. S.롤러 밀은 동일 크기에 있어서 설비동력을 크게 설정이 가능하여 대용량처리와 세립화가 가능하게 변환 할 수 있는 기계 이다. 다른 관점에서 보면 단위공급량에 있어서 처리동력(동력원단위)을 커지게 변경하는 것이 된다. 세립화 또는 입형 판정 실적율의 조정범위를 이상적으로 크게 할 수 있는 것이다.

소비동력 결정은 $(KW) = F \times V \times \sin Q \times Z$ 으로 산출한다.

F: 롤러의 가 압력

V: 테이블회전속도(기계적으로 일정함)

Q: 치입각(원료성상에의존)

Z: 롤러 개수

롤러의 가 압력 F 가 커지면 소비동력이 커지고, 처리용량도 커진다. 또한 압축비 H1/H2를 크게 하면 세립자화가 된다. 기계의 크기에 따라 표 1과같이 조쇄된 암석 30mm 에서 80mm까지 이하의 크기의 암석을 투입 분쇄 할 수 있으며, 부순 모래 전용기인 소형기와 조골재와 부순 모래를 같이 생산이 가능한 대용량기로 제작 할 수 있다. 테이블 크기와 롤러 개수에 따라 소형기와 대형기로 구분되며 소형은 테이블 직경 1000mm내지 1300mm로 롤러 2개로 할 수 있고 가압장치를 스프링으로 할 수 있다.

중형기는 테이블직경 1300mm으로 가압장치를 스프링 또는 유압으로 하며 롤러는 스프링식일 경우 롤러 2개로하며 처리량을 높게 할 경우 롤러 3개와 유압식으로 하여야한다. 대형기는 테이블 직경이 1500mm 에서 1800mm까지로 3개의 롤러와 유압식으로 가압장치를 하여야한다. 이들 기종별로 투입가능 원료의 크기와 최대통과 용량과 소요전력은 표 1과 같으며 U. S.롤러밀의 분쇄형상의 개념은 도 4와 같다. 특히 골재 생산량을 많이 하기를 원하면 U. S 롤러밀을 대형화하고 콘크리샤 다음에 건식스크린을 1개더 설치하여 걸러서 8mm 내지 25mm는 조골재로 배출하고, 8mm이하와 25mm이상을 입자의 것을 U. S 롤러밀에 투입하여 분쇄 후 습식으로 거르는 방법으로 하면 생산량을 거의 배가할 수 있다. 도1 및 도 2 의 공정 계통도는 기본형으로 이 기본형을 토대로 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 처리량 및 제품의 종류를 달리 할 수 있으며 이에 따른 계통을 약간 달리 할 수 있다.

U. S.롤러밀의 성능에 있어서 특히 대형 U. S.롤러밀은 2차 크라셔 파쇄 물을 대량처리가 가능 하다. 소형 U. S. 롤러 밀은 13mm의 조골재와 부순 모래 전용기로 사용하는 것이 바람직하다.

표 1. U.S 롤러 밀의 종류와 처리능력 및 소요 동력 표

밀의 사이즈	투입 최대 입경 (두께 X 폭 X 길이)	최 대 통 과 량	모 타 용 량	비 고
U.S 1000	30 X 40 X 55	100t/h	~250kw	부순모래전용
U.S 1300	40 X 55 X 80	180t/h	~500kw	조골재 및부순모래
U.S 1500	45 X 65 X 80	260t/h	~700kw	"
U.S 1800	55 X 80 X 110	400t/h	~1120kw	"

주; 1. 원료의 수분 함량 3%이하 표준

2. 원료의 피분쇄성(물성)에 따라 제품 생산량이 변화 한다.

이하 본 발명에 따른 바람직한 실 시예를 첨부된 도1 및 2를 참조하면서 상세히 명한다.

본 발명에 따른 골재제조방법은 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명 골재 제조 방법의 실험을 과정을 설명하면,

- a) 석산에서 채굴된 원료암석을 휘드 호퍼(feed hopper)(01)에 투입 저장하는 단계; 와
- b) 상기 휘드 호퍼로부터 진동 스칼핑 휘더(yib.scalping feeder)(02)로 토분제거하여 토분은 B7벨트 컨베이어로 이송 저장하고, 진동 스칼핑 휘더 위에 잔류 통과한 것을 쪼크러서에 공급하는 단계; 와
- c) 상기 b)단계에서 공급된 암석을 쪼크러서(Jaw crusher)로 1차 파쇄 하는 단계; 와
- d) 상기 c) 단계에서 파쇄된 암석을 B1 및 B2 컨베이어로 이송 콘크러셔 (cone crusher)에 투입 하는 단계; 와
- e) 상기 d) 단계에서 투입된 암석을 콘크러셔로 2차로 50mm이하로 파쇄 하는 단계; 와
- f) 상기 e) 단계에서 파쇄된 것을 B3 컨베이어로 이송하여 U. S.롤러밀(Ultra sand roller mill)에 투입하는 단계; 와
- g) 상기 f) 단계에서 투입된 중간 파쇄 원료 암석을 U. S.롤러밀로 마쇄하는단계; 와
- h) 상기 g) 단계에서 마쇄된 것을 B6 컨베이어 벨트로 이송하여 살수 장치가 된 습식 스크린 상단에 투입하여 습식 스크린 상단에는 30mm 망과 중단에는 25mm 망을 장착하고, 하단에는 5mm 망으로 거르는 단계; 와
- i) 상기 h) 단계에서 상단과 중단 스크린 위에 잔류하여 통과한 큰 입자의 것은 B5 컨베이어 벨트로 이송 B3의 2차 파쇄된 원료 석과 합하여 U. S. 롤러 밀에 투입하여 압축 및 마찰력에 의하여 원료의 상호 압축마찰로 압쇄 및 마쇄(압축 및 마찰 파쇄)기법으로 둥글게 마쇄 하는 단계; 와
- j) 상기 i)단계에서 압쇄 및 마쇄된 것을 h) 단계의 스크린 중단에 투입하여 걸러서 하단 스크린위에 잔류하여 통과하는 입자크기의 제1입도 25mm이하 5mm 이상의 것은 조골재로 배출하여 제품화하고, 하단 스크린을 통과한 2입도인 5mm이하의 것은 부순 모래 제품으로 배출하여 조골재와 부순 모래 제품을 생산하는 단계; 와
- k) 전체를 부순 모래 제품으로 만들 경우 하단 스크린 위에 잔류 통과한 것을 다시 U. S. 롤러밀에 재투입 압축 파쇄 및 마쇄하여 하단 스크린에 재투입 하는 단계; 와
- l) 상기 h) 및 j)와 k)단계에서 스크린으로 분급 이송된 5mm 이하의 슬러리(Slurry) 상태의 것을 하이 메시 크라시파이어 분급기로 모래와 슬러지로 분급 하는 단계; 와

m) 상기 l)단계에서 분급된 부순 모래는 탈수하여 제품으로 배출하고, 슬러지 탁수는 하이드로 사이클론(Hydro - cyclone)으로 +200메시(mesh)를 분급 점으로 분급하는 단계; 와

n)상기 m)단계에서 분급된 +200메시 이상의 입자는 탈수기로 보내어 하이메쉬 크래시 파이어 에서 분급된 부순 모래와 합하여 탈수 처리하고 슬러지 탁수는 시크나(Thickener)에 이송 응집제로 침전 농축하는 단계; 와

o) 상기 n)단계에서 농축된 슬러지를 싸이로에 저장 하는 단계; 와

p) 상기 o)단계에서 저장된 농축 슬러지를 일정량을 인출하여 필터 플레스로 탈수 하여 케이크로 만들어 배출하는 단계; 를 포함하여 실시하였다.

상기와 같은 목적을 달성하는 본 발명의 골재 제조장치는 도1과 같이 원석과 50mm 이하 크기의 암석 중간 원료가 투입되는 휘드 호퍼(01) 및 휘드호퍼(10) ;와

상기 휘드 호퍼(01)에서 원료석을 공급된 것을 토분을 제거하는 진동 스칼핑 휘다(02);와

상기 진동 스칼핑 휘다로 걸러진 토분은 B7 벨트로 이송 저장하고, 스칼핑 휘다 위에 잔류하여 통과한 것은 B1 및 B2 컨베이어로 이송하여 압축식으로 파쇄 하는 콘크러샤(04) ; 와

상기 파쇄된 원료를 B3 컨베이어 벨트로 이송 투입하여 압축 파쇄와 마찰파쇄를 하는 U. S.롤러밀 파쇄기(05); 와

상기 U. S 롤러밀 파쇄기에서 파쇄된 중간 산물 암석을 B6 컨베이어 벨트로 이송하여 거르는 습식 진동스크린(06); 과

상기 습식 스크린으로 걸러서 하단을 통과한 입자의 슬러리(Slurly)상태의 것을 부순 모래와 슬러지 탁수로 분급 탈수 하는 하이 메시 크래시 파이어(High mesh Classifier)분급기(08); 와

상기 하이메쉬 크래시 파이어로부터 분급된 슬러지 탁수로부터 잔여 세 입자의 부순 모래와 미분 슬러지로 분급시키는 하이드로 사이클론(Hydro cyclone)(09); 과

상기 하이 메시 크래시 파이어 와 사이클론으로 분급된 부순 모래를 탈수하는 탈수기(07);

상기 하드로 사이클론에서 분급된 미분 슬러지의 탁수를 응집 침전시키는 시크나(11); 와

상기 시크나 에서 정화된 물과 필터 플레스 에서 여과된 물 및 새로 주입되는 을 저장하여 습식 스크린에 공급하는 보충물탱크(12); 와

상기 시크나(Thickener)에서 응집 농축된 슬러지를 이송 저장하는 농집 슬러지 저 장조(13);와

상기 저장된 슬러지를 탈수하여 케이크로 만드는 필터프레스(14);를 포함하여 된 것으로 하였다.

상기와 같이하여 만들어진 사암과 화강암의 원료의 실시예 시제품을 물성시험 결과 암석의 종류에 따라 비중의 차이는 있으나 비중이 2.53 에서 2.6이고, 흡수율은 1.5중량% 이하로 만들 수 있었고, 입형판정 실적 율은 25mm 조골재가 62중량% 내지 64중량% 이고, 부순 모래는 54.2중량% 내지 56.2 중량%를 생산할 수 있어 KS 규정치인 비중 2.5이상, 흡수율 3%이하, 입형판정 실적 율 53%이상을 만족시킬 수 있었다.

이와 같은 실적 율 변화는 에너지 원단위의 변화로 가능 하였다.

도 7과 같이 동력 원단위 변화와 입형 판정 실적 율 관계를 표시한 것으로 도 5 (a)는 25mm 조골재의 동력원단위와 실적율과의 관계를 분석한 것으로 일반적으로 콘크러샤와 버티칼 샵트 임팩트(V. S. I)기의 입형 보정의 균 동력 원단위는 조골재 톤 당 1.5kw/t 정도 이다. 그러나 U. S.롤러밀은 1.4kw/t 에서 2.5kw/t 정도까지 에너지를 올릴 수가 있고, 이렇게 올린 결과 1% 내지 2%의 실적 율을 올릴 수 있었다.

부순 모래의 경우 도 7과 같이 동력원단위를 증가시킬 경우 실적율이 2% 까지 향상됨을 알 수 있었다.

상기 습식 진동스크린(03)의 제1 내지 제2 입도는 필요에 따라 크기를 조절할 수 있으며, 본 실 시예에서는 제1입도는 5mm이상 25mm이하의 입도를 조골재 제품이고, 제2입도는 5mm 이하 0.075mm이상의 크기의 직경을 갖는 세 골재 제품이다. 이외에도 필요에 따라 입도를 스크린의 눈금 조절로 골재 입자 크기를 다르게 통과시켜 제품을 다양하게 할 수 있다.

상술한 바와 같은 본 발명 골재 제조방법 및 장치는 본원 발명의 정신과 범위를 이탈함이 없이 많은 변형을 가하여 실시 될 수 있음은 두말 할 것도 없다.

발명의 효과

상술한 바와 같은 본 발명 골재 제조방법 및 장치는 다음과 같은 이점을 가진다.

첫째, 조골재와 부순 모래를 단일공정으로 생산을 함으로써 생산성을 향상 시킬수 있다.

둘째, 골재 제조의 선행기술 공정의 기계중 2차콘 및 3차 콘크리셔와 V. S. I 임팩트등 3대의 기계와 건식 스크린 1대 등 4대의 기 장비를 U. S 롤러밀 1대로 대체하여 원마도를 가지는 입형 정형을 할 수 있어 천연 골재와 유사한 양질의 조골재와 부순 모래를 대량생산할 수 있는 효과가 있다.

셋째, U. S 롤러 밀로 정형된 조골재와 부순 모래를 동시에 생산할 수 있고, 또한 부순 모래만을 생산 할 수 있는 다목적의 기계이며, 생산량도 동력 원단위를 변화시켜서 증감할 수 있는 초강력 만능 기계로 골재 업계에 공헌 할 것이다.

넷째, 골재제조 공정의 기계의 중복장치감소로 생산량감소를 방지함으로서 골재제조원가의 절감과 골재생산 원단위에 따른 플랜트의 제작원가를 낮출 수 있다.

다섯째, 석산의 골재 제조 과정에서 부산물로 발생하는 연간 수 천만 톤의 석분을 조골재 제조와 동시에 처리하여 부순 모래로 제조함으로서 석분의 폐기 처리로 인한 환경문제와 처리비등을 해결 할 수 있어 환경정화와 경영개선 및 폐기자원의 유용자원화 등의 효과가 있다.

여섯째, 기존의 기계시설의 대체되는 기계의 소요동력은 약 650kw이며 U. S 롤러밀의 소요전력은 약 500kw로 전력비가 저렴하고, U. S 롤러밀의 소모품은 롤러와 테이블 라이너로 사용년수는 약 5년이고, 콘크리셔는 라이너는 약 900시간 (112일) V. S. I 임팩트의 주요 부품수명을 평균 400시간(약40일)사용이 가능함으로 소모품 1,3150,000원 콘크리셔를 소모품 수명을 40일로 환산시 소모비가약 3,550,000원으로 총 소모품 비는 16,700.000원이며 U. S 롤러밀의 5년간의 소모 유지비가 60,000,000원으로 콘크리셔 및 임팩트의 5년간 소모 유지비가 약 751,500,500원으로 U. S 롤러밀이 약 12분의 1의 저렴한 유지비가 소요되어 생산원가 절감에도 크게 기여 하는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

본 발명 골재 제조 방법은 a) 석산에서 채굴된 원료암석을 휘드 호퍼(feed hopper)(01)에 투입 저장하는 단계; 와

b) 상기 휘드 호퍼로부터 진동 스칼핑 휘다(yib.scalping feeder)(02)로 토분 제거하여 토분은 B7벨트 컨베이어로 이송 저장하고, 진동 스칼핑 휘다 위에 잔류 통과한 것을 쪼크리셔에 공급하는 단계; 와

c) 상기 b)단계에서 공급된 암석을 쪼크리셔(Jaw crusher)로 1차 파쇄 하는 단계; 와

- d) 상기 c) 단계에서 파쇄된 암석을 B1 및 B2 컨베이어로 이송 콘크러셔 (cone crusher)에 투입 하는 단계; 와
- e) 상기 d) 단계에서 투입된 암석을 콘크러셔로 2차로 파쇄 하는 단계; 와
- f) 상기 e) 단계에서 파쇄된 것을 B3 컨베이어로 이송하여 U. S.롤러밀(Ultra sand roller mill)에 투입하는 단계; 와
- g) 상기 f) 단계에서 투입된 중간 파쇄 원료 암석을 U. S.롤러밀로 분쇄와 마쇄하는 단계; 와
- h) 상기 g) 단계에서 마쇄된 것을 B6 컨베이어 벨트로 이송하여 살수 장치가 된 습식 스크린 상단에 투입하여 습식 스크린 상단에는 30mm 망과 중단에는 20mm 내지 25mm 망을 장착하고, 하단에는 4mm 내지 6mm의 망으로 거르는 단계; 와
- i) 상기 h) 단계에서 상단과 중단 스크린 위에 잔류하여 통과한 큰 입자의 것은 B5 컨베이어 벨트로 이송 B3의 2차 파쇄된 원료 석과 합하여 U. S. 롤러 밀에 투입하여 압축 및 마찰력에 의하여 원료의 상호 압축마찰로 압쇄 및 마쇄(압축 및 마찰 파쇄)기법으로 둥글게 마쇄 하는 단계; 와
- j) 상기 i) 단계에서 압쇄 및 마쇄된 것을 h) 단계의 스크린 중단에 투입하여 걸러서 하단 스크린위에 잔류하여 통과하는 입자크기의 제1입도의 것은 조골재로 배출하여 제품화하고, 하단 스크린을 통과한 2입도의 것은 부순 모래 제품으로 배출하여 조골재와 부순 모래 제품을 생산하는 단계; 와
- k) 전체를 부순 모래 제품으로 만들 경우 하단 스크린 위에 잔류 통과한 것을 다시 U. S. 롤러밀에 재투입 압축 파쇄 및 마쇄하여 하단 스크린에 재투입 하는 단계; 와
- l) 상기 h) 및 j)와 k) 단계에서 스크린으로 분급 이송된 4mm 내지 6mm 이하의 슬러리(Slurry) 상태의 것을 하이 메시 크라시파이어 분급기로 모래와 슬러지로 분급하는 단계; 와
- m) 상기 l) 단계에서 분급된 부순 모래는 탈수하여 제품으로 배출하고, 슬러지 탁수는 하이드로 사이클론(Hydro - cyclone)으로 +200메시(mesh)를 분급 점으로 분급하는 단계; 와
- n) 상기 m) 단계에서 분급된 +200메시 이상의 입자는 탈수기로 보내어 하이 메시크라시 파이어 에서 분급된 부순 모래와 합하여 탈수 처리하고 슬러지 탁수는 시크나(Thickener)로 이송하여 응집제로 침전 농축하는 단계; 와
- o) 상기 n) 단계에서 농축된 슬러지를 싸이로에 저장 하는 단계; 와
- p) 상기 o) 단계에서 저장된 농축 슬러지를 일정량을 인출하여 필터 플레스로 탈수하여 케이크로 만들어 배출하는 단계; 를 포함하여 된 것을 특징으로 하는 골재 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 습식 진동스크린(06)의 제1 내지 제2 입도는 필요에 따라 크기를 조절할 수 있으며, 본 발명의 제1입도는 5mm이상 20mm 또는 25mm이하 입도의 조골재 제품이고, 제2입도는 4mm 내지 6mm이하 0.075mm이상의 크기의 직경을 갖는 세 골재 제품이다. 이외에도 필요에 따라 이와 같은 입도를 스크린의 눈금 조절로 골재 입자 크기를 다르게 통과시켜 제품을 다양하게 할 수 있다.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 공정에서 대량생산을 하기를 원하면 U. S 롤러밀(05)을 대형화하고 콘크러셔(04)다음에 건식 스크린을 1개더 설치하여 걸러서 8mm 내지 25mm는 조골재로 배출하고, 8mm이하 0mm와 25mm이상 80mm 이하의 입자를 U. S 롤러밀에 투입하여 마쇄한후 습식으로 거르는 방법으로 하면 생산량을 거의 배가할 수 있는 특징을 가지는 골재 제조 방법과 제조 장치.

청구항 4.

본 발명의 골재 제조장치는 도1 및 도2의 공정 계통도와 같이 대형 원석을 투입 하는 휘드 호퍼(01) ;와

상기 휘드 호퍼(01)에서 원료 석이 공급된 것을 토분을 제거하는 진동 스칼핑 휘다(02);와

상기 진동 스칼핑 휘다로 걸러진 토분은 B7 벨트로 이송 저장하고, 스칼핑 휘다 위에 잔류하여 통과한 것은 B1 및 B2 컨베이어로 이송하여 압축식으로 파쇄 하는 콘크러샤(04); 와

상기 파쇄된 원료를 B3 컨베이어 벨트로 이송 투입하여 압축 파쇄와 마찰파쇄를 하는 U. S.롤러밀 분쇄기(05); 와

상기 U. S.롤러밀 파쇄기에서 파쇄된 중간 산물 암석을 B6 컨베이어 벨트로 이송하여 거르는 습식 진동스크린(06); 과

상기 습식 스크린으로 걸러서 하단을 통과한 입자의 슬러리(Slurry)상태의 것을 부순 모래와 슬러지 수로 분급 탈수하는 하이 메시 크래시 파이어(High mesh Classifier)분급기(08); 와

상기 하이 메시 크래시 파이어로부터 분급된 슬러지 탁수로부터 잔여 세 입자의 부순 모래와 미분 슬러지로 분급시키는 하이드로 사이클론(Hydro cyclone)(09);과

상기 하이 메시 크래시 파이어 와 사이클론으로 분급된 부순 모래를 탈수하는 탈수기(07);

상기 하드로 사이클론에서 분급된 미분 슬러지의 탁수를 응집 침전시키는 시크나(11); 와

상기 시크 너에서 정화된 물과 필터 프레스에서 여과된 물 및 새로 주입되는 물을 저장하여 습식 스크린에 공급하는 보충 물탱크(12); 와

상기 시크나(Thickener)에서 응집 농축된 슬러지를 이송 저장하는 농집 슬러지 저 장조(13);와

상기 저장된 슬러지를 탈수하여 케이크로 만드는 필터프레스(14);를 포함하여 된 것을 특징으로 하는 조골재와 부순 모래 제조 장치.

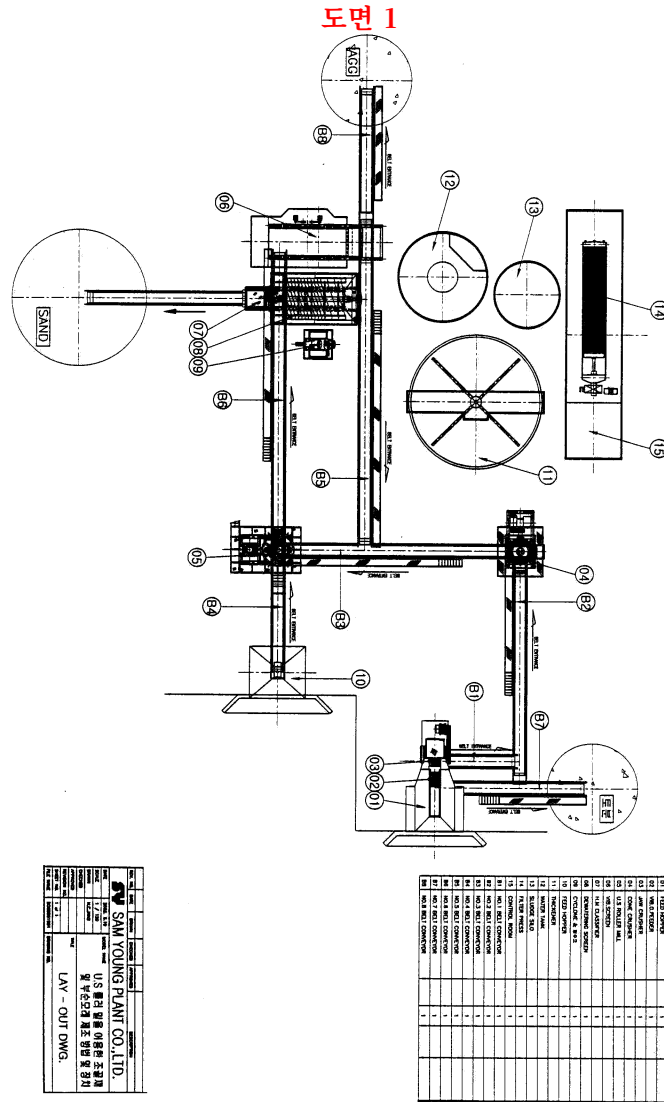
청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 U. S.롤러밀(05)의 그 구조와 기능은 도 4 와 같이 원료투입 슈트(101)와 압축 파쇄와 마찰력으로 압쇄와 마쇄하는 타이어 형의 롤러(102)와 이를 지지압축하며 회전하는 테이블(103)과 롤러에 압축력을 가하는 유압식 또는 스프링식 압력 암(104)과 테이블을 지지하고 돌리면서 냉각 시키는 환상유압 실린더(105)와 이 유압식 실린더는 유압식 압력 암을 사용 할 시는 냉각 장치 역할을 하게끔 설계된다. 테이블을 회전시키는 버티칼 샤프트(Vertical shaft)(106)와 버티칼 샤프트를 구동시키는 전동기 모터(107)와 구동 속도를 감속시키는 감속기(108)와 파쇄물이 배출되는 배출 슈트(109)와 유압장치인 유압기(110)로 이루어진 구조를 특징으로 하는 초강력 압축 파쇄 및 전단력에 의한 분쇄와 마쇄를 하는 골재 제조기.

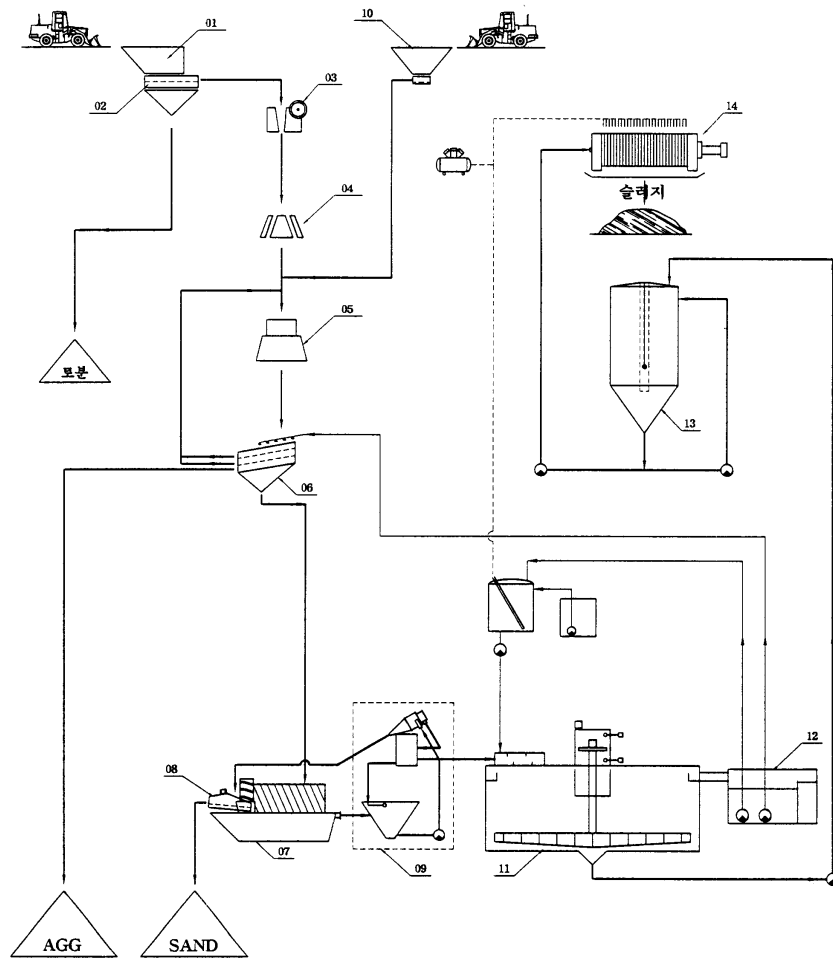
청구항 6.

제 1 항 및 제 4 항에 있어서, 상기 도1의 휘드 호퍼(01)에 석산에서 채굴한 토분이 함유된 대괴의 원석을 투입 처리하는 방법과 휘드 호퍼(10)를 통하여 80mm 이하 0mm까지의 중간 처리원료(혼 합석,80mm이하의 중괴, 석분 등)를 투입하여 분쇄를 U. S 롤러밀만으로 하여 조골재와 부순 모래를 제조할 수 있는 것을 특징으로 하는 골재 제조방법과 제조 장치.

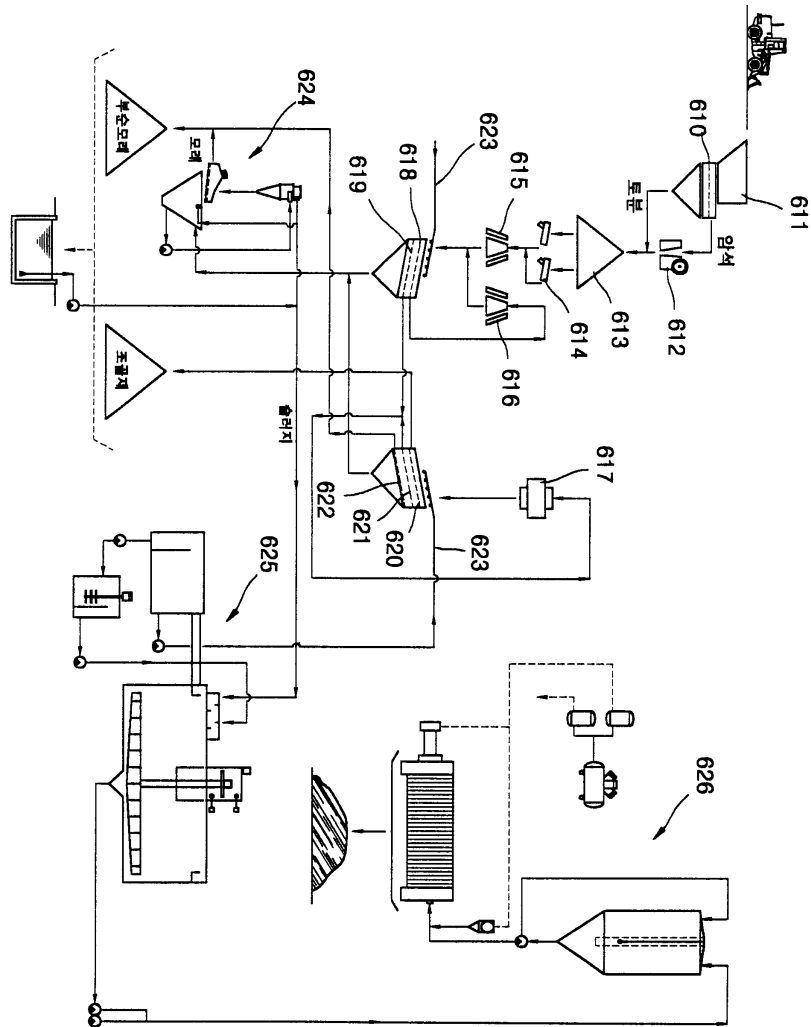
도면



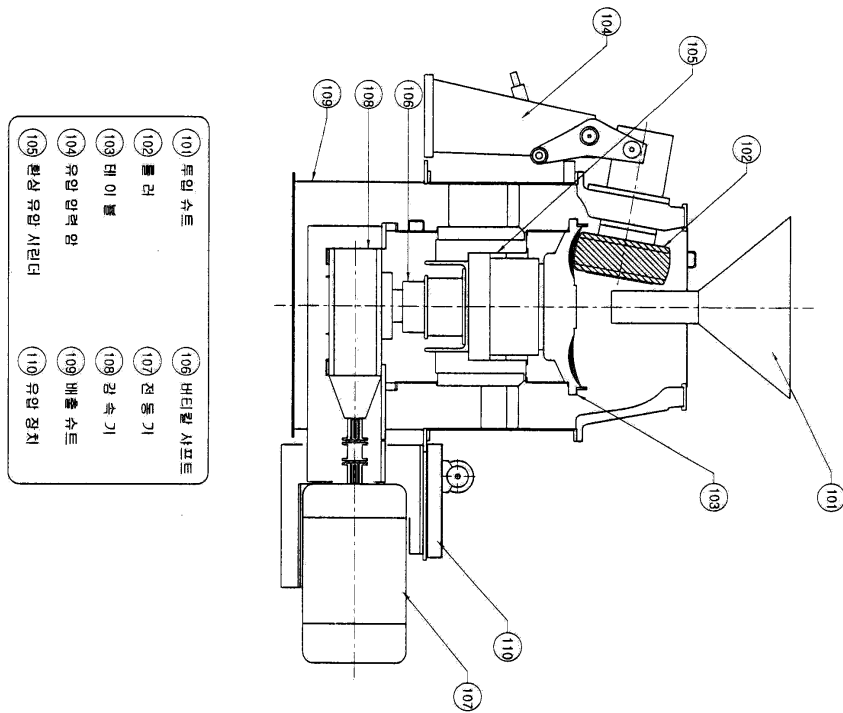
도면 2



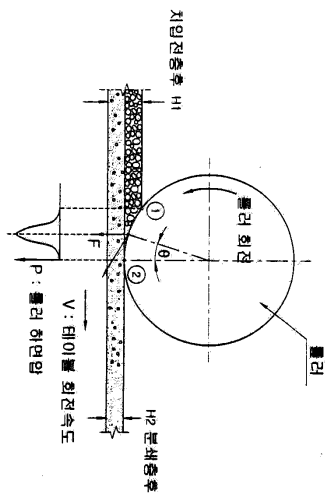
도면 3



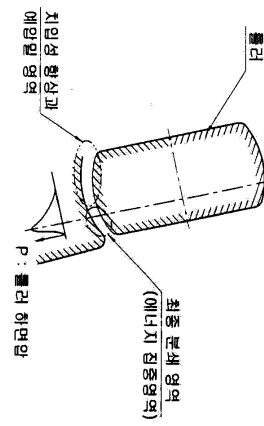
도면 4



도면 5



도면 6



도면 7

