

Grit와 Air의 혼합비 최적화를 통한 블라스팅 효율 향상

배한진[†] · 백재진* · 김을현* · 정몽규* ·
신철석* · 백광기*(현대중공업)

Improvement of the Blasting Productivity by Optimizing the Abrasive-to-Air Mixing Ratio

Han-Jin Bae, Jae-Jin Baek, Eul-Hyun Kim,
Mong-Ku Chung, Chil-Seok Shin and Kwang-Ki Baek

Key Words: Grit/air mixing ratio, Blasting efficiency, Bell-shaped curve, Venturi nozzle

Abstract

Achieving the maximum blasting efficiency with minimum abrasive consumption is a critical concern in surface preparation stage of shipbuilding and offshore industry. Increasing the abrasive flow rate beyond the optimum point results in a major reduction in productivity even though the amount of abrasive used is larger. So, this study is intend to find out the optimum abrasive-to-air mixing ratio which can make a significant improvement in blasting efficiency and remarkably reduce the amount of abrasive used. From the test results, it can be identified that as the abrasive feeding rate is increased linearly, blasting efficiency is increased to a maximum point and then gradually decreased in the form of a bell-shaped.

연구 목적 및 연구 내용

연구 목적

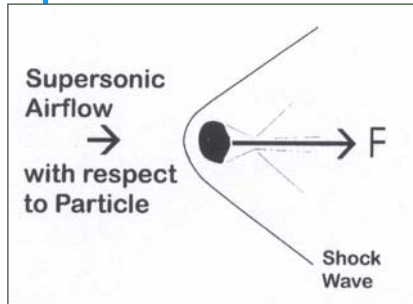
1. Blasting hose내 공기압력 및 토출유량 선정
2. Grit와 air의 적정 혼합비 도출

연구 내용

1. Blasting 성능에 미치는 영향 인자 조사
2. Grit 분사량/토출 공기량 측정 장비 개발
3. 호스 연결부에서의 압력강하 및 대책방안 도출
4. 최적의 Grit/Air 혼합비 도출

Blasting-1

Blasting 효율 향상을 위한 방법 (1)



F : 연마재에 대한 항력

C_d : 연마재의 항력계수

A : 연마재의 단면적

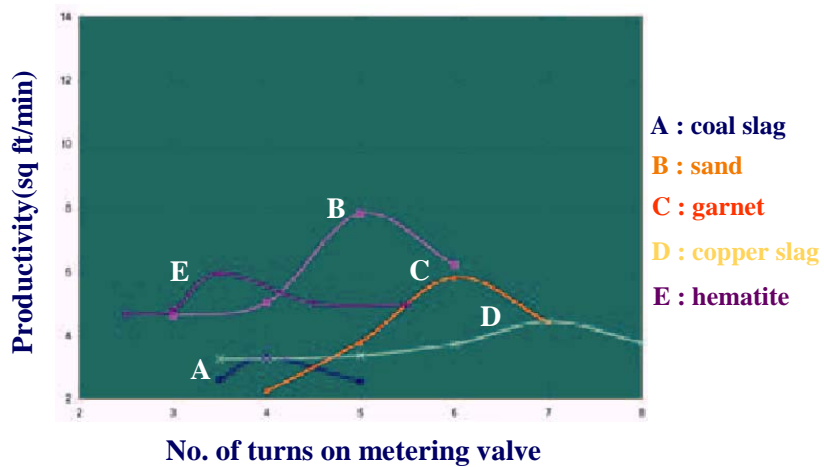
ρV_{rel}^2 : Dynamic pressure

1. Nozzle의 분사압력 증가
2. 연마재의 입경 낮춤 : **물체의 관성력(Inertia) ↓**
3. 노즐의 형상 개선

Blasting-2

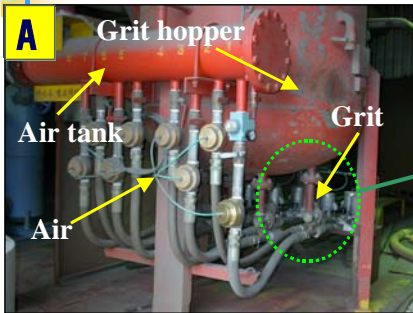
Blasting 효율 향상을 위한 방법 (2)

연마재와 air의 혼합비에 따른 효율 변화



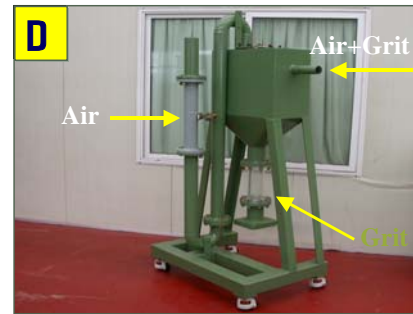
Blasting-3

Blasting 장비의 구성




Blasting-4


침상형 압력계, Grit 분사량 및 공기 유량 측정장치



Blasting-5

블라스팅 효율 측정방법(무게감량)





혼합비 M_1

혼합비 M_2

* 연마재의 kinetic energy = $1/2 \cdot (\text{mass flow rate}) \cdot V^2$

Blasting-6

호스 연결부에서의 압력강하




* 순수공기 : $0.1\text{kg/cm}^2 = \text{호스길이 } 10\text{m} \text{ 상당}$

* Grit 포함 시 : $0.15\text{kg/cm}^2 = \text{호스길이 } 4.05\text{m} \text{ 상당}$

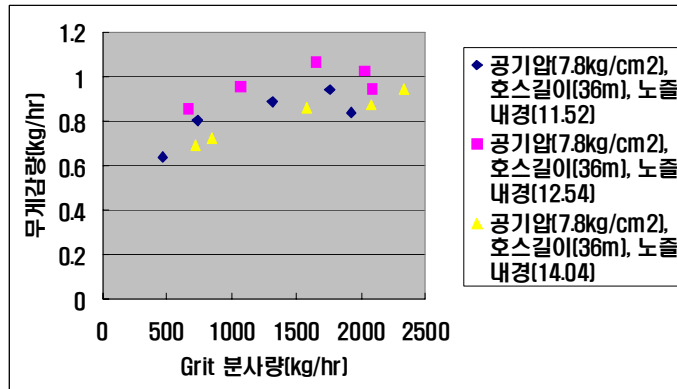
Blasting-7

노즐 내경/호스길이 따른 압력 및 토출 공기량

노즐내경 (φ)	호스길이 (m)	공기압력 (kg/cm ²)	혼합비	노즐 전단압 (kg/cm ²)	토출 공기량 (Nm ³ /hr)
11.52	36	7.8	M1	6	400
			M2	6.05	410
			M3	6.1	430
			M4	6.2	480
			M5	6.3	510
12.54	36		M1	4.9	650
			M2	5.15	670
			M3	5.3	740
			M4	5.5	810
			M5	5.75	840
11.52	26		M1	6.3	410
			M2	6.35	420
			M3	6.4	450
			M4	6.5	500
			M5	6.6	540

Blasting-8

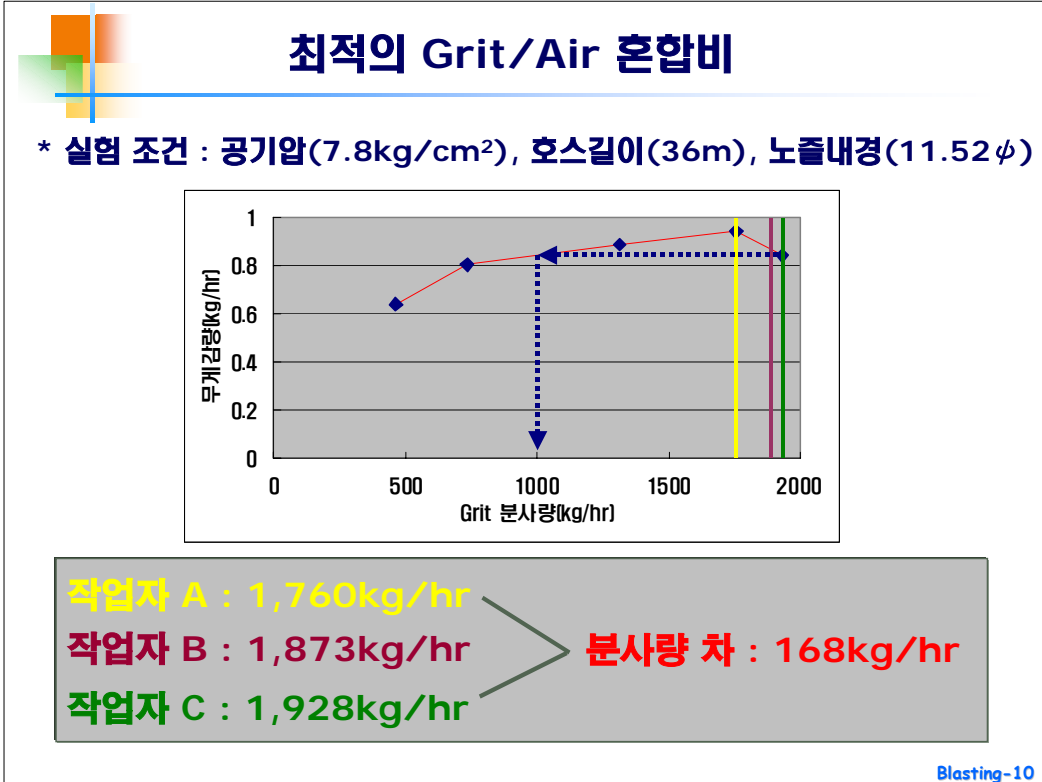
노즐의 마모에 따른 blasting 성능 곡선



<작업자 : 마모 노즐 선호>

- Straight bore nozzle → 마모 → 효율상승
- Eric Kline (JPCL, 1988) : abrasive velocity (중심부=주변)

Blasting-9



- ### 결 론
1. 압력 손실 최소화 연결법 :
 - 호스 연결 : 기존(니플 삽입법)→외부 연결법(소켓법)
 - 노즐 체결 : 기존(삽입법)→호스와 동일 내경 나사선 노즐
 2. 노즐 교체 시기 : **노즐 내경 14φ 도달 시 즉시 교체**
 3. 기존 노즐 성능 평가 : 준 straight bore 노즐
 - 12.54φ (중간 사용 노즐) > 11.52φ (새 노즐) > 14.04φ (현 노즐)
 4. 적정 Grit/Air 혼합비 도출 :
 - Blasting 효율 : Grit 투입량(1,900kg/hr = 1,000kg/hr)**
- Blasting-11