

SPRAY재를 활용한 로 보수 시스템의 특성 및 적용사례

이상암 · 윤순일 · 홍윤철 · 김정근*
 <조선내화>

1. 서 론

SPRAY재는 여러 종류의 로에 보수재로 주로 사용중이고, 시공 형틀을 필요로 하지 않기 때문에 관 구조물, 천정, 경사부 등의 복잡한 구조도 쉽게 시공이 가능하다는 장점이 있다. 최근에는 간소화, 에너지 절약, 자원 절약이라는 시대의 요구에 적합한 것으로 작업환경, 시공능률이 뛰어나고 품질의 시공체를 얻을 수 있는 Wet SPRAY 공법이 개발 적용되고 있다. 금번 보고에는 SPARY 시스템 비교(Dry, Semi-Wet, Wet Type), 최근에 개발된 Shotcast시스템 특성 및 적용 사례 등에 대해 보고하고자 한다.

2. SPRAY System 비교

재질 종류에 따라 Spray 기기를 사용하여 압축공기, 혼련수, 경화제 첨가방법을 선택하여 시공중에 있다. Spray 방법으로는 크게 Dry Type, Semi-Wet Type, Wet Type으로 구분되어 진다. Dry Type은 표준형 및 분산용액 첨가형으로 구분을 할 수 있고, Seim-Wet Type은 재료를 미리 Pre-Mixing 실시 후 경화제 용액을 이용하여 실시하는 방식이며, Wet Type은 Shotcast 방식이라고도 하며 캐스타블에 미리 적정량의 수분을 투입하여 Mixing 후 급결재를 이용하여 시공하는 방식이다. Fig. 1에 Spray Type별 시공 방법에 대해 나타내었다.

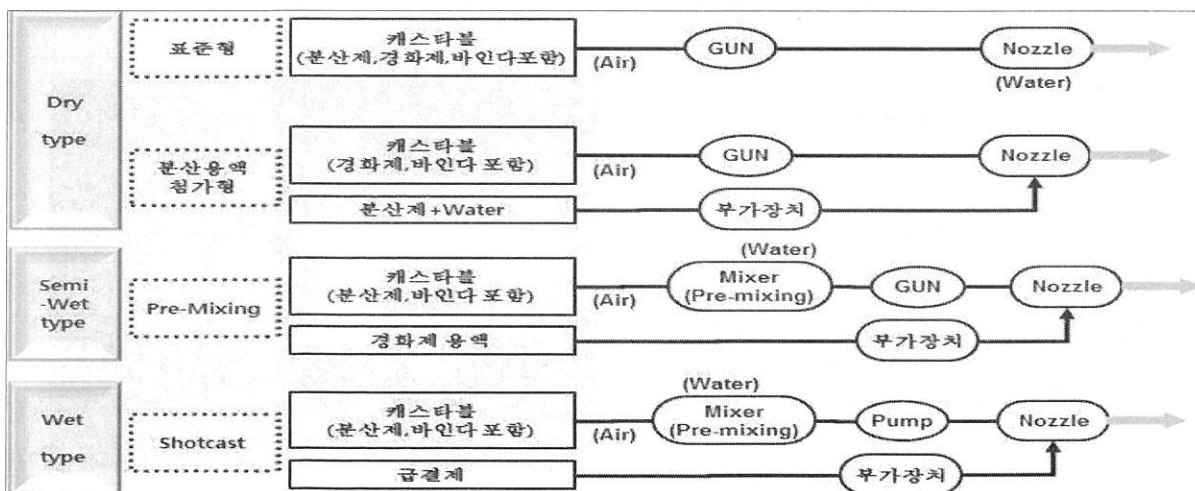


Fig. 1 Spary Type별 시공 방법

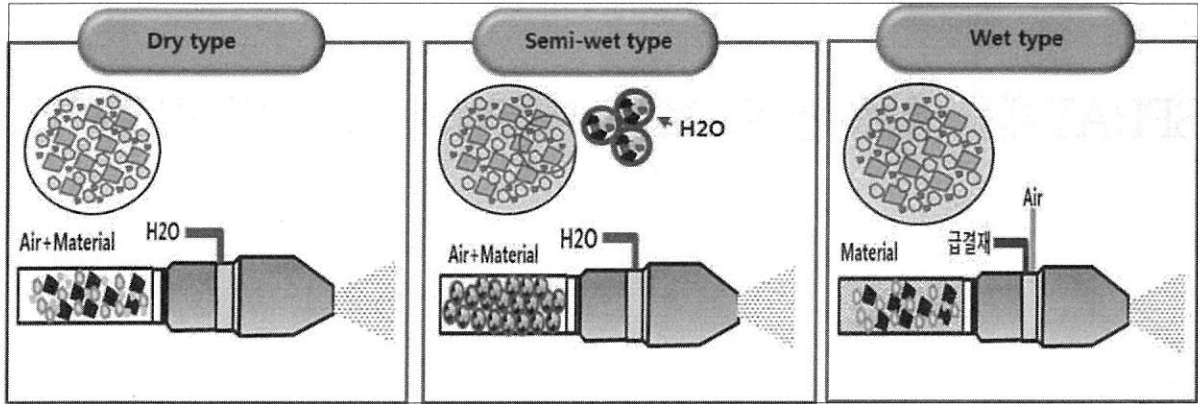


Fig. 2 Spray Type별 재료 분사방식

Spray Type별 특성을 살펴보면, Dry Type은 Rebound Los가 많고, 분진 발생이 많으며, 시공체의 불균질한 밀도, 층간 분리, 시공체의 내용성에 한계가 있다. Seim-Wet Type은 Hose내 막힘을 방지하기 위해 점성이 나타나기 직전의 수량으로 혼련, 압송하여 노즐에서 물을 첨가하여 점성을 발현하는 방법으로서 건식 Type 대비 분진 방지 및 혼합성 증진에 효과적이다. 그러나, 두가지 Type 모두 일반 Casting시 대비 물성이 저하되는 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 개발된 것이 Wet Type으로서 사전 혼련된 저수분, 치밀질 고강도 Castable을 고압의 압송 펌프를 이용하여 구조물을 형성하는 것으로서 치밀질 Castable과 유사한 물성을 발현할 수 있는 특징을 가지고 있다. 그리고, Spray 시공 특징을 충분히 발휘하려면 Rebound Loss, Lamination등의 시공조직을 고려하여 재료 입도 (골재 입도, 미분부 원료), 결합재 조성을 적절히 조정하여 사용하여야 한다. Fig. 2에 각 Spray Type 별 재료 분사방식에 대해 나타내었다.

3. Shotcast System 특성

Shotcast는 Wet Type으로 사전 혼련된 저수분, 치밀질 고강도 Castable을 압송펌프를 이용하여 이 동시키고, 노즐 선단에서 재료를 급결 또는 고화 시킬 수 있는 특수 Binder를 첨가하여 시공하는 고밀도 신 시공재료 및 시공법의 총칭이다. Fig. 3에 시공 System 및 시공기 사진을 나타내었다.

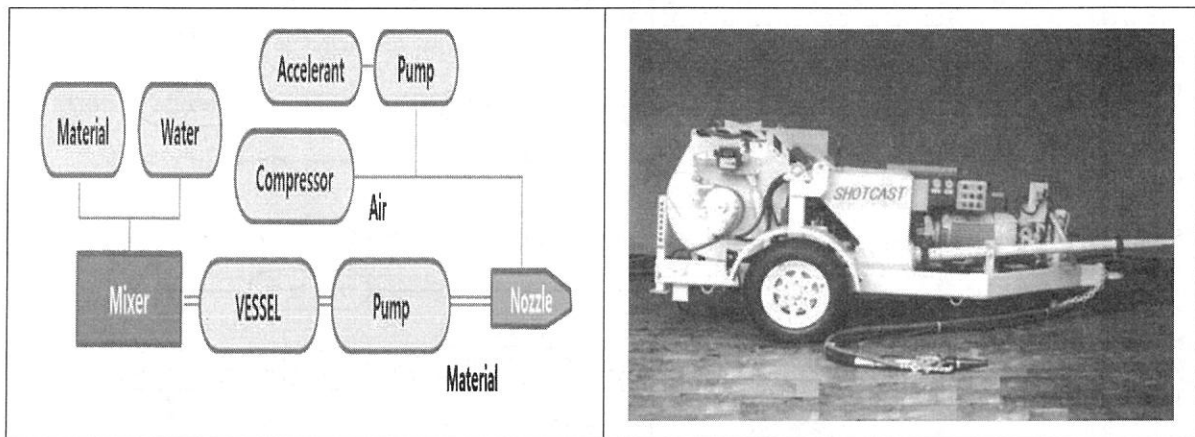


Fig.3 시공 System 및 시공기 사진

Table. 1 Shotcast 장점

구분	장점
시공체 조직	- 치밀질 유입시공체와 유사한 물성 및 내용성 발현 - 사용수명 향상, 내화재 사용량 및 보수 회수 감소
시공 작업	- 무형틀 시공이 가능하므로 시공시간 단축 및 인원 성력화 - Vibrating 작업 불필요 - 단위시간당 시공량 증가
작업 환경 및 효율	- 습식 시공에 따른 분진 발생 없음 (환경 개선) - 높은 부착율로 Rebound Loss가 거의 없음

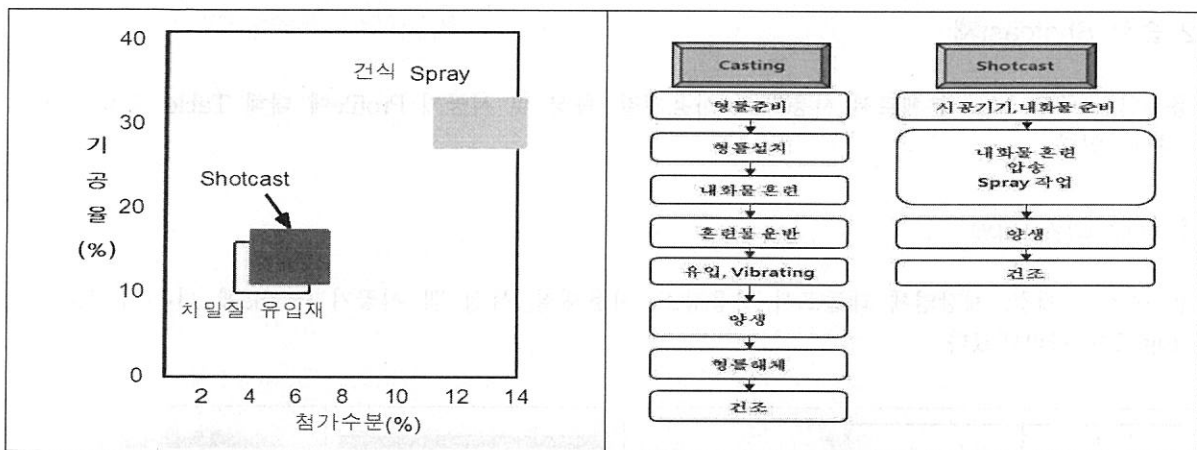


Fig. 4 시공 방법 별 물성 및 공정 비교

Table 1에 Shotcast 장점, 및 Fig. 4에 시공 방법별 물성 및 공정 비교에 대해 나타내었다.

4. Spray Type별 적용 사례

4.1 Dry Type

적용부위는 주로 Coke 공장으로서 사용장소, 사용재질, 특성 및 시공기 Profile에 대해 Table 2 및 Fig. 5에 나타내었다.

구분	내용
사용장소	▪ Door 접촉부위
사용재질	▪ Al ₂ O ₃ -SiO ₂ 질 Alumina Cement Bond Al ₂ O ₃ 48~50%, SiO ₂ 38~40% ▪ Dry type
특성	▪ 모재와 열팽창율이 유사 ▪ 소결성, 집착성 우수 ▪ Rebound Loss율 : 15~20%

Table. 2 사용장소, 사용재질 및 특성

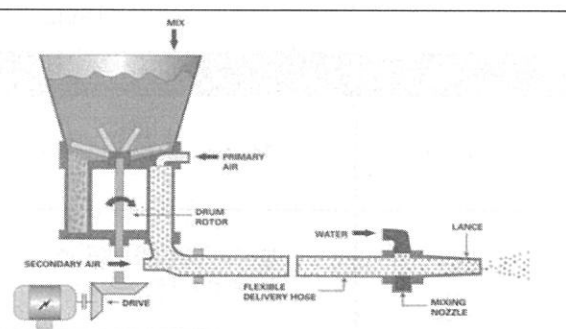


Fig. 5 시공기 Profile

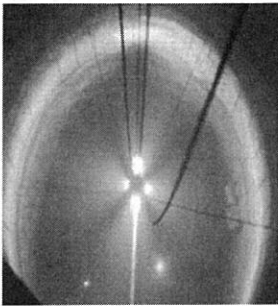

구분	내용	 
사용재질	<ul style="list-style-type: none"> Al₂O₃-SiO₂질 Silica Sol Bond Shotcast재 	
특성	<ul style="list-style-type: none"> 부착성, 내폭열성 우수 Rebound Loss율 : 2~5% 	

Table. 3 사용장소, 사용재질 및 특성

Fig. 6 시공기 Profile

4.2 습식 Shotcast재

적용부위는 주로 고로 본체로서 사용장소, 사용재질, 특성 및 시공기 Profile에 대해 Table 3 및 Fig. 6에 나타내었다

4.3 열간 Dry Type

적용 부위는 제철, 제강업체 래들로서 사용장소, 사용재질, 특성 및 시공기 Profile에 대해서 Table 4 및 Fig. 7에 나타내었다.

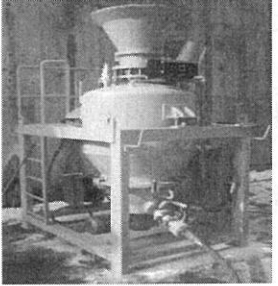

구분	내용	 
사용장소	<ul style="list-style-type: none"> 래들 Slag Line 외 	
사용재질	<ul style="list-style-type: none"> MgO질, MgO-Cr₂O₃질 Phosphate Bond MgO 87~90%, Cr₂O₃ 1~5% Dry type 	
특성	<ul style="list-style-type: none"> 열간 접착성 우수 시공시 표면온도 700~1000°C 내식성 우수 신속보수 시스템 Rebound Loss율 : 3~5% 	

Table. 4 사용장소, 사용재질 및 특성

Fig. 7 시공기 Profile

열간 Dry Type Spray 주요 개발내용에 대해 Table 5 및 Fig. 8에 나타내었다.

Table 5 특성 비교

	Dry Type	Hybrid Type
구동력	Water Pressure	Air+Water Pressure
특징	분무 면적 협소 혼련성 저하	분무 면적 확대 혼련성 증가
분무형태	직선 type	Mist type + 직선type

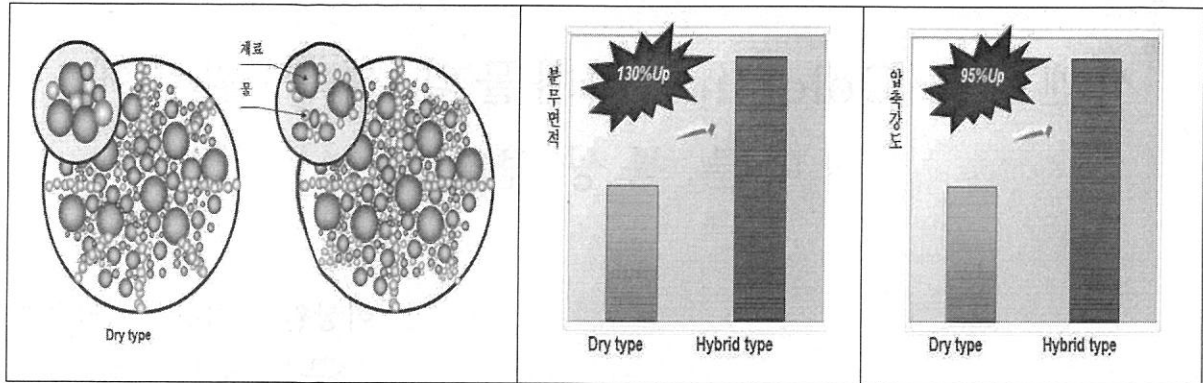


Fig. 8 Mechanism 모식도 및 적용 효과

5. 결 론

기존 보수 방식인 Dry Type의 Spray재의 단점을 보완한 Shotcast 재질을 개발하여 제철, 제강 업체는 물론 시멘트공장, 비철금속 등 다양한 로에 적용중에 있으며 사용수명 향상에도 크게 기여하고 있다.

향후에 추가로 사용 조건, 시공 조건, 재료 선정, 시공기기 개발 및 사후 관리를 위해서는 전문 Maker 협의를 통해 최적의 보수 System을 지속적으로 개발을 진행중에 있다.