

친환경 먼지억제제(Duststop)

의 비산먼지 제어 성능평가

Assessment on efficiency of Dust Stop

for the flying dust

2009. 3.

대진대학교 산학협력단

Dae Jin University

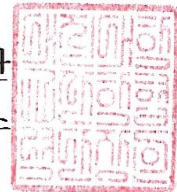
제 출 문

Magic Cypher Korea 대표이사귀하

귀사와 2008년 12월 계약한 “친환경 먼지억제제(Duststop)의 비산먼지 제어 성능 평가” 과업을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 제출합니다.

2009. 3.

대진대학교 산학협력단
단 장 이 천 수



제 출 문

Magic Cypher Korea 대표이사귀하

귀사와 2008년 12월 계약한 “친환경 먼지억제제(Duststop)의 비산먼지 제어 성능 평가” 과업을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 제출합니다.

2009. 3.

대진대학교 산학협력단

단 장 이 천 수

참 여 연 구 진

In order to verify the efficiency of Dust Stop as a airborne dust suppressant, we conducted the test for one week from Dec. 17 to Dec.24 2008, using the stainless steel chamber (1390mm x 1,390mm x 1960mm) (see the picture below) which has the capacity to control the humidity and temperature. The test was conducted in the chamber fixed conditions in 20°C and 45% of humidity.

After implement the blank measurement to determine for the decreasing efficiency, we measured the concentration of airborne dust which has been sprayed artificially in the chamber and after that, Dust Stop was applied. And leave it to dry for 24 hours, and then the concentration of airborne dust was measured after Dust Stop formed the film. At that time we brushed off the dust from the inner side of chamber.

The concentration of dust was measured using LD-38 of SIBATA, measuring instrument for PM 10 with light scattering method, in 20cm/sec of the suction of wind velocity and 3.4L/min of the suction of inflow and it is

able to converse measured level determined by down timer to mass concentration.

Measurement has been taken three times for 5 minutes and also each test was conducted under the different conditions. The test conditions to determine the concentration of airborne dust were three phases; the calm state in doldrums, the mild wind state that was formed by 1m/sec of the air stream, and the strong wind state that was formed by over 3m/sec of air stream.



Picture. 1 본 실험에서 사용된 챔버 내부/외부 및 측정장비
In/outside of the chamber and measuring instrument used in this test.

III. 결과 (Result)

챔버 내의 풍속의 강도와 부유먼지의 농도와 관계에선 무풍 시 $146.5 \pm 7.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 약 풍 시 $166.3 \pm 13.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 강풍 시 $614.5 \pm 54.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 강풍 시 약 4.2 배 높게 나타나 환경적 요소로서의 풍속이 크면 클수록 농도가 높아 재비산의 중요한 역할을 담당하고 있다고 판단된다. 따라서 터널내의 열차 속도 및 정차 시 감속하면서 플랫폼(승강장) 부근에서의 Turbulence 가 발생되어지는 것을 고려한다면 동일 온 열 환경 조건에서의 바닥으로부터의 먼지의 비산율은 훨씬 더 높아지리라 사료되어진다.

챔버 내 초기 미세먼지 평균 농도는 302.5 ± 25.4 이었으나 억제제 투입 후 완전히 건조시킨 24 시간 후의 챔버 내의 측정된 부유먼지 농도결과는 28.1 ± 1.1 로 억제제 사용 전 보다 약 11 배의 농도 치가 저감되었으며, 10 일 후에 측정한 결과 또한 하루 후의 측정 결과 치와 큰 차이를 보이지 않아 살포된 약품이 24 시간 방치 후 건조된 후에 그 효과가 바로 나타나는 것을 알 수 있었다. 최종적으로 본 실험에서 사용된 억제제의 미세먼지 억제 효율은 90.7%로 우수한 것으로 판명되었다.

예전부터 지하철티널 내의 비산먼지를 컨트롤하기 위하여 물을 이용한 고압 살포로 이를 억제해왔으나, 최근 이슈화 되고 있는 지하환경에서의 라돈이나 일반적인 상식으로도 인식되고 있는 수분에 의한 미생물 서식 환경을 유발시킨다는 이론을 고려한다면 본 연구에서 사용된 억제제인 Duststop 를 사용하는 방법이 추후 환경적 위해요소를 제공하지 않는다는 점에 있어 지하철허환경에서 사용되기에 매우 적합하다고 사료되어진다.

In relations between the strength of wind velocity and the concentration of airborne dust in the chamber, it shows $146.5 \pm 7.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the calm state, $166.3 \pm 13.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the mild wind state, and $614.5 \pm 54.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in the strong wind state that was almost 4.2 times higher than the others, thus it was inferred that it played main role turning to re-flying dust because the higher the wind velocity as a environment assessment factor, the higher the concentration of dust. However, considering the occurrence of turbulence near the home plate of subway station when the train reduces its speed and stop, it is understood that the flying rate of dust from the bottom of rail bed would be higher than open air of the station in same thermo environmental condition.

The initial average concentration of fine dust in the chamber was 302.5 ± 25.4 but after applying Dust Stop the concentration of airborne dust measured in the chamber was revealed at 28.1 ± 1.1 that was about 11 times lower than the non applied state in the chamber and after 10days, the value of concentration of fine dust also didn't show the difference of value measured at the first day the product applied. We now draw the conclusion at the end of this test that this Dust Stop has manifestation of favorable efficacy to suppress airborne dust at the rate of 90.7%.

From earlier for the dust control in subway tunnel, the high pressured water truck were adopted, but lately it is focused as critical underground environmental problems concerning eruption of radon, spread of various pathogenic microbes produced by the water. In order to solve these problems it will be favorable to take this Dust Stop as suppressant of airborne dust for subway operators and additionally due to its 100% environmental friendly characteristic, it can be found any foreseeable environment anxiety.

표. 1 풍속변화에 따른 비산먼지 억제제 사용 전/후의 미세먼지(PM10) 농도비교 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Comparison before and after of the concentration of fine dust(PM10) using Dust Stop at different wind speed)

사용전 (before)			사용후(after)		
무풍(calm)	약풍(M/W)	강풍(S/W)	무풍(Calm)	약풍(M/W)	강풍(S/W)
136	185	675	24.6	27.8	32
148.8	161.2	625.4	24.8	26.2	33.8
154.8	152.8	543	23	25.2	35.6
146.5± 7.8	166.3±13.6	614.5±54.4	24.1±0.8	26.4±1.1	33.8±1.5
Total mean: 302.5±25.4			Total mean: 28.1±1.1		

*본 실험에서 이용된 기류의 속도는 무풍: 0m/s, 약풍: 1m/s, 강풍:3m/s)

(The wind speed used at this test: calm: 0m/s,Mild Wind: 1m/s Strong wind:3m/s)

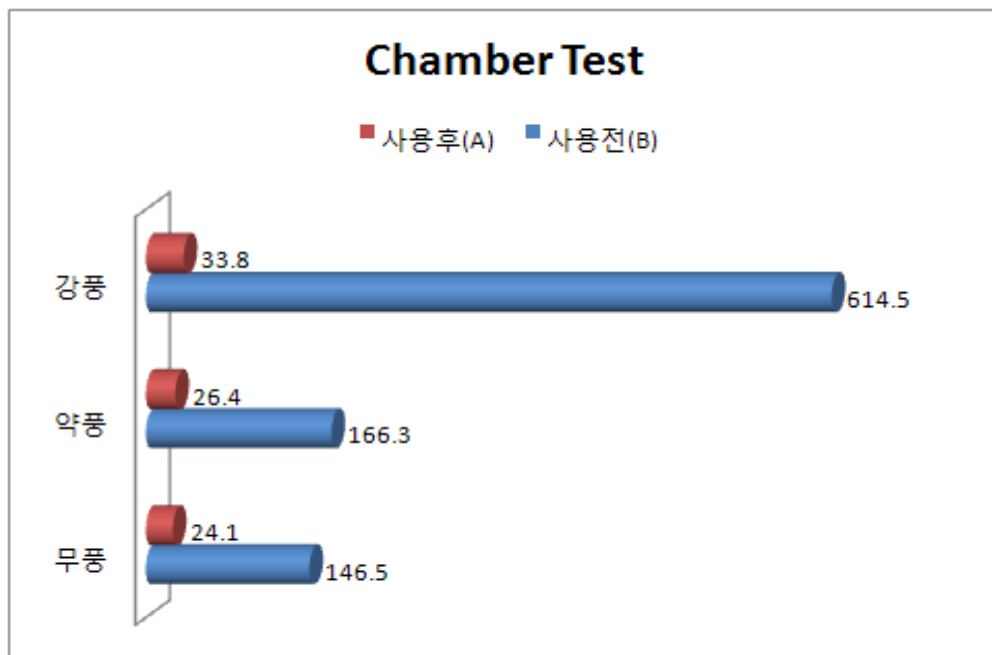


그림. 2 챔버 내에서의 풍속 변화에 따른 먼지억제제(Duststop) 사용 전 후 미세먼지 (PM10)농도 비교. (Comparison of the before and after of concentration of fine dust(PM10) applying Dust Stop at different wind speed in the chamber)

*** BACK DATA Only ****

<data 1> 초기 먼지 농도(배경농도) (Initial concentration of dust)
(Background concentration) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

무 풍(Calm)			약 풍(Mild Wind)			강 풍(Strong Wind)		
1 차	2 차	3 차	1 차	2 차	3 차	1 차	2 차	3 차
68.6	62.0	75.0	78.6	81.4	84.0	88.0	87.8	91.6
평균(Avrg): 68.5±5.3			평균: 81.3±2.2			평균: 89.1±1.8		

<data 2> 먼지 투입 후 농도(The concentration after dust input)
($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

무 풍(Calm)			약 풍(Mild Wind)			강 풍(Strong Wind)		
1 차	2 차	3 차	1 차	2 차	3 차	1 차	2 차	3 차
136.0	148.8	154.8	185.0	161.2	152.8	675.0	625.4	543.0
평균: 146.5±7.8			평균: 166.3±13.6			평균: 614.5±54.4		

<data 3> 약품 살포 후 농도(24 시간 경과 후) The concentration after
applying Dust Stop (after 24 hours lag) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

무 풍(Calm)			약 풍(Mild Wind)			강 풍(Strong Wind)		
1 차	2 차	3 차	1 차	2 차	3 차	1 차	2 차	3 차
24.6	24.8	23.0	27.8	26.2	25.2	32.0	33.8	35.6
평균: 24.1±0.8			평균: 26.4±1.1			평균: 33.8±1.5		

<data 3> 약품 살포 후 농도(10 일 경과 후) The density after applying Dust
Stop (after 10 days lag) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

무 풍(Calm)			약 풍(Mild Wind)			강 풍(Strong Wind)		
1 차	2 차	3 차	1 차	2 차	3 차	1 차	2 차	3 차
22.4	22.6	21.0	25.1	26.6	27.6	31.8	33.5	34.6
평균(Avrg): 21.7±0.7			평균: 26.4±1.2			평균: 33.2±1.4		

*본 실험에서 이용된 기류의 속도는 각각 무풍: 0m/s, 약풍: 1m/s, 강풍:3m/s 를 이용함.

The speeds of wind utilized to this test were the calm (0m/s), the mild wind (1m/sec) and the strong wind (3m/sec).