

## 축산 차량소독기의 노즐 성능 분석

김 응\* · 이승기

공주대학교 생물산업기계전공

### Performance Analysis of a Vehicle Disinfector Nozzles Used at Livestock Farm

Kim, W.\* and Lee, S. K.

Dept. of Bio-industry Mechanical Engineering, Kongju Univ., Yesan, 340-702 Korea

#### Summary

The purpose of this study was to analyze the performance of vehicle disinfector nozzles using at the livestock farm. The nozzle of vehicle disinfectors was measured spraying rate and equality distribution ratio by pressures.

The spraying rate of TK-I's nozzle was 1,605 ml/min at 3 MPa, TK-II's nozzle was 2,020 ml/min, JA's nozzle was 1,150 ml/min and IS's nozzle was 795 ml/min. The number of nozzles of TK-I's, TK-II's, JA's and IS's for reasonable spraying rate(25 l/min. at 3 MPa) was respectively 16, 13, 22 and 32 units. The equality distribution ratio of TK-I's nozzle by pressures was equalized and the nozzles of TK-II's, JA's and IS's was sprayed to the center or side more than other sides in the measured boxes.

(Key words : Equality distribution ratio, Spraying rate, Vehicle disinfectors nozzles)

#### 서 론

우리나라의 가축사육은 대량 밀집사육을 하고 있으며, 농장간 거리가 비교적 가까워 가축질병에 쉽게 노출되어 있다. 가축질병의 전염은 공기, 동물 및 사람과 차량에 의한 전염으로 구분할 수 있으며, 사람과 차량에 의해 전염되는 전염병의 생존기간은 재질에 따라 1일에서 48일로 길게 나타나고 있다(오

권영 등, 2003). 따라서 축사에 출입하는 차량, 자재 등에 대한 소독이 가축질병 예방에 있어서 가장 중요시 되고 있다.

축산 농가는 구제역 및 돼지콜레라 등의 가축질병이 발생하면 많은 어려움을 겪게 된다. 이런 가축질병이 발생되지 않기 위해서는 꾸준한 소독이 필수적이다. 축산방역을 위한 중요한 사항은 농장 출입자 및 차량의 철저한 소독과 통제가 가장 중요하며, 축사

\* 성균관대학교 바이오메카트로닉스학과(Dept. of Bio-Mechatronics, SungKyunKwan Univ., Suwon, 440-746 Korea)

Corresponding Author : Lee, Seung Kee, Department of Bio-industry Mechanical Engineering, Kongju University, Yesan, 340-702 Korea, Fax:+082-41-330-1282, E-mail: Leesk@kongju.ac.kr

내외 및 주변지역에 대하여도 주기적인 소독을 실시해야 한다(농림부, 2003).

방역을 위해 사용되는 축산농가의 차량소독기의 성능은 차량 측면, 하부 및 상부 등 차량전체를 소독할 수 있으며, 차량의 바퀴를 포함한 하부, 측면, 상부와 적재함이 적실 정도로 하여야 한다고 규정되어 있다(농림부, 1998; 농림부, 2002). 그러나 이를 위해서 과다하게 사용되는 약액량은 주변 환경오염으로 이어지고 있어 많은 문제를 낳고 있다. 본 연구는 현재 사용 중인 축산 농가용 차량소독기의 노즐 분무성능과 균등분포율을 알아보고 현장 사용적합성을 판단하는데 있다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

실험대상 노즐은 현재 농가에서 차량소독기에 사용되고 있는 노즐로써 TK, JA, IS 3사의 노즐, 4가지 타입을 대상으로 하였다(표 1). TK-I 노즐은 분무형태가 직선(Flat)형이며, 분사각이 80°, 오리피스 직경은 0.3 mm, TK-II 노즐은 고깔(Full cone)형, 분사각 50°, 오리피스 직경 0.23 mm, 세라믹 재질의 노즐이다. JA사 노즐은 분무형태가 고깔형, 분사각은 120°이며, 오리피스 직경은 0.23 mm의 세라믹 재질의 노즐이다. IS사의 노즐은 고깔형 분무형태로 분사각은 100°, 오리피스 직경은 0.23 mm, 세라믹 재질의 노즐이다.

분무량 측정을 위한 측정용기는 110 mm × 800 mm 크기의 플라스틱 재질의 용기를 사용하여 100 mm 간격으로 설치하고, 시험용 분무용 펌프는 8마력 가솔린 엔진이 장착된 3런 플렌저형 펌프(KS-70A, 광성(주))를 사용하였다.

각 압력별 시험을 위하여 압력을 확인할 수 있도록 압력계를 노즐관 앞에 설치하여 사용하였으며, 시험용액은 400 l 급 약액탱크에 아무것도 첨가하지 않은 수돗물을 이용하여 시험하였다. 노즐관은 내경  $\Phi 10$ , 길이 3,000 mm로 하여 각 노즐을 100 mm 간격으로 설치하였다.

### 2. 실험방법

노즐의 분무성능을 알아보기 위하여 1 MPa, 1.5 MPa, 2 MPa, 2.5 MPa 및 3 MPa, 5 수준으로 압력을 조절하여 노즐의 분무량을 측정하였다. 또한, 차량소독기 노즐의 균등분포율을 알아보기 위하여 바람이 불지 않는 곳에서 분무량 측정용기 9개를 바닥에 나란하게 설치하고, 용기와 1m 높이에 노즐을 위치시킨 후 1분간 작동시켜 분무량을 측정하였다.

균등분포율은 5수준의 각 압력별, 시험대상 노즐별 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였으며, 그림 1은 균등 분포율을 알아보기 위한 노즐과 분무량 측정용기의 위치 및 배치를 나타낸 것이다.

Table 1. Specification of nozzles for experiment

Company	Spray type	Spray angle (°)	Orifice diameter (mm)	Material
TK-I	Flat	80	0.3	SUS303
TK-II	Full-cone	50	0.23	Brass, Ceramic
JA	Full-cone	120	0.23	Brass, Ceramic
IS	Full-cone	100	0.23	Brass, Ceramic

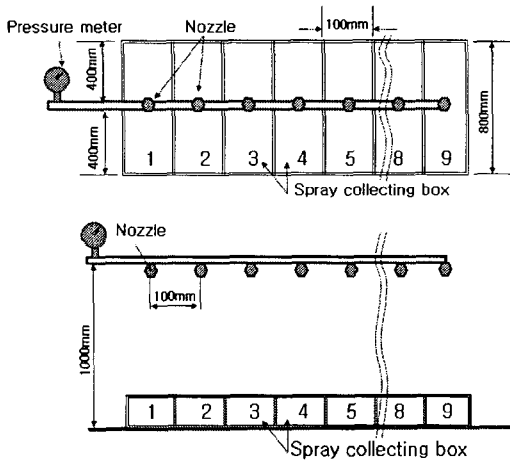


Fig. 1. Diagram to arrange a nozzles and spray collecting box.

### 결과 및 고찰

#### 1. 노즐 분무량

각 사별, 압력별 노즐 분무량을 측정한 결과는 표 2와 같이 모두 2 MPa 이상에서 압력에 따른 분무량이 비교적 균등한 것으로 나타났다. 분무량은 TK-I 노즐의 경우 1 MPa에서 1,010 ml, 3 MPa에서 1,605 ml로 나타났다. TK-II 노즐의 경우는 1 MPa에서 1,300 ml, 3 MPa에서 2,020 ml가 분무되는 것으로 나타났다. JA사 노즐은 1 MPa에서 710 ml, 3 MPa에서 1,150 ml로 나타났으며, IS사 노즐의 경우 1 MPa에서 410 ml, 3 MPa에서 795 ml로 나타났다.

모든 압력에서 분무량은 TK-II, TK-I, JA 및 IS사 순으로 많았으며, TK-II 노즐과 IS 노즐간 분무량은 약 3배 차이를 보여 회사별 사용되는 노즐의 분무량은 편차가 큰 것으로 나타났다.

TK-I 노즐을 사용하는 소독기는 측면에서 우측 6개, 좌측 6개, 밀면 4개, 총 16개를 사용하여 3 MPa 압력으로 분사할 때 분당 분무량은 25.7 l가 분사되는 것으로 나타났으며, TK-II 노즐을 사용하는 소독기는 측면에서 우측 6개, 좌측 6개, 밀면 4개, 총 16개를 사용하여 분무량은 32.3 l로 나타났다.

JA 노즐을 사용하는 소독기는 측면에서 우측 4개, 좌측 4개, 밀면 4개, 총 12개를 사용하여 13.8 l가 분사되는 것으로 나타났고, IS 노즐을 사용하는 소독기는 측면에서 우측 5개, 좌측 5개, 밀면 4개, 총 14개를 사용하여 11.1 l가 분사되는 것으로 나타났다.

분당 분무량은 11.1 l에서 32.3 l까지 최고 21.2 l의 편차를 나타냈다. 하지만 노즐의 위치에 따라 소독성능에는 많은 차이가 있을 것으로 보이며, 노즐의 적정 위치 선정 및 소독 성능에 대한 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

현재, 농가에서 사용되고 있는 차량소독기의 경우 사용되는 주변 환경조건과 펌프성능, 노즐 수 등 기기에 따라 임의대로 약제를 사용하고 있는 실정이며, 이로 인해 소독 효과의 비효율성을 초래하고 있다. 이를 해

Table 2. Spraying rate of a nozzle by pressure

(unit : ml)

Pressure (MPa) Type	1	1.5	2	2.5	3
TK-I	1,010	1,023	1,395	1,505	1,605
TK-II	1,300	1,450	1,950	2,000	2,020
JA	710	880	925	1,005	1,150
IS	410	505	678	770	795

결하기 위해서는 약제사용의 기준이 되는 약제 종류와 사용량 별 방역효과에 대한 검증이 우선시되어 이를 기준으로 사용하는 것이 바람직하다 사료되었다.

## 2. 균등분포율

균등분포율을 알아보기 위한 압력별 측정 결과는 그림 2, 그림 3, 그림 4 및 그림 5와 같다. 3사 4가지 노즐 모두 양 옆의 1, 2, 8, 9번 용기는 평균에 모자라는 분무량을 보였

다. 그 외 3번 용기에서 7번 용기까지의 경우 TK-I는 비교적 균일한 분무분포를 나타냈지만, TK-II, JA와 IS의 경우 TK-I 보다는 중앙이나 한쪽으로 분무량이 치우치는 경향을 나타냈다. 이는 노즐별 분무되는 분무입자 크기에 따라 분무되는 경향이 틀린 것으로 판단되었다.

소독기를 위한 노즐의 선택 시 노즐 분무량과 함께 노즐의 균등분포 성능을 확인할 필요가 있으며, 성능확인 후 적정 노즐 간격과 펌프 분무압 등을 고려하여 소독기 설계

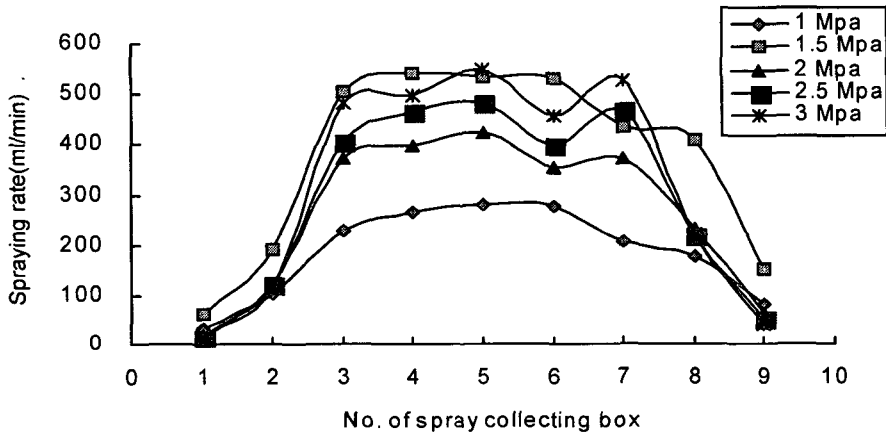


Fig. 2. Equality distribution ratio of the TK-I nozzle by pressures.

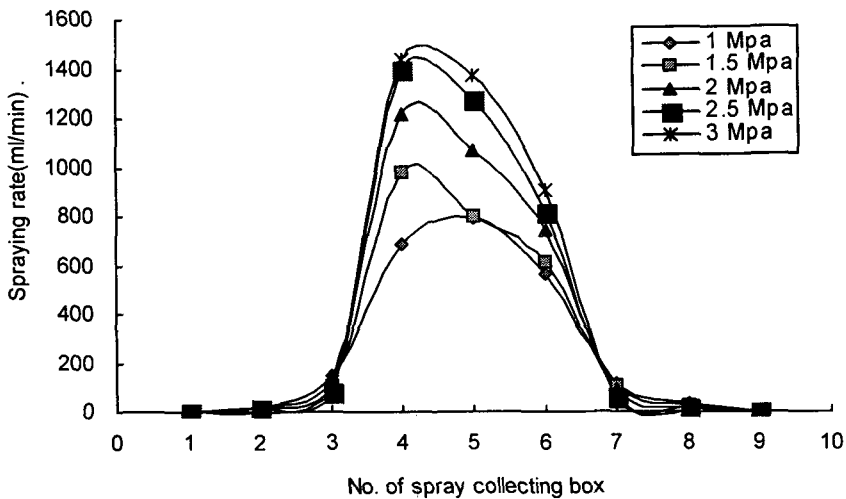


Fig. 3. Equality distribution ratio of the TK-II nozzle by pressures.

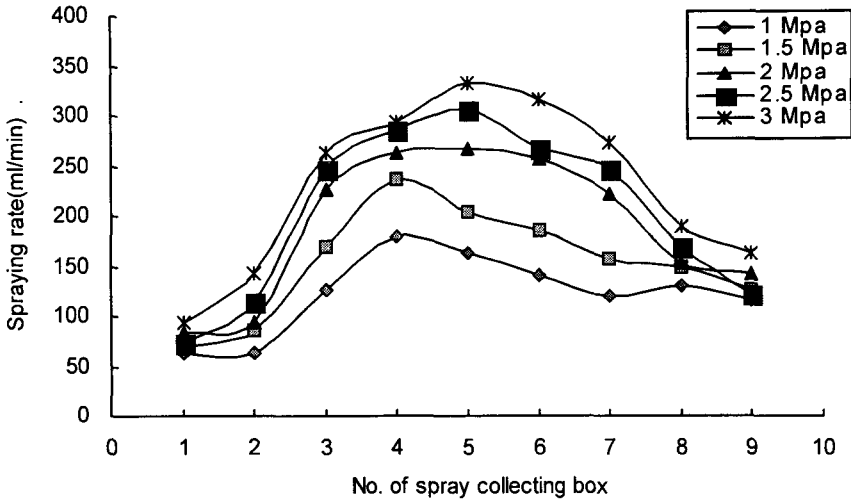


Fig. 4. Equality distribution ratio of the JA's nozzle by pressures.

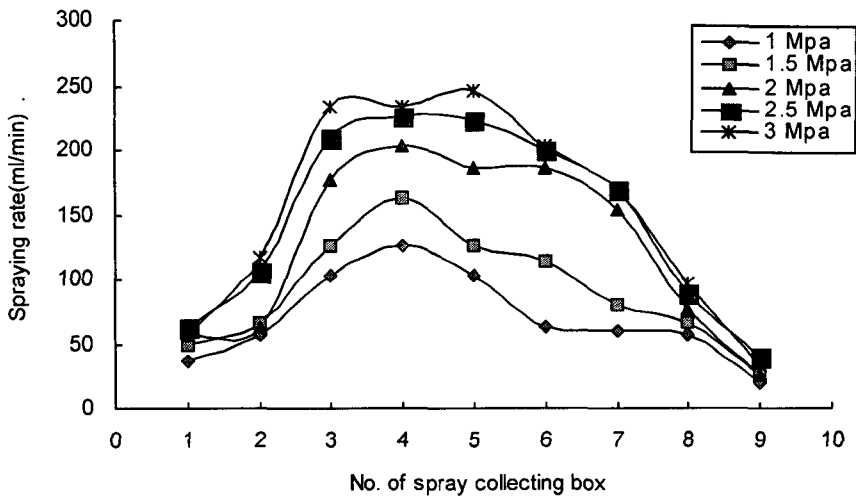


Fig. 5. Equality distribution ratio of the IS's nozzle by pressures.

가 이뤄져야 할 것으로 판단되었다.

농가에서 실시되고 있는 차량소독은 주로 이동식 소독기를 사용하고 있으며, 이는 바람 등의 영향을 많이 받아 소독 외에 주위로 유출되는 약액이 많으며, 환경오염 방지 시설의 설치가 의무화되어 있으나 올바른 사용이 되고 있지 않은 실정이다.

이로 인한 환경오염 등의 문제가 발생하고 있어 이를 피하고 적절한 분사량을 유지하면서 소독효과를 높이기 위해서는 사용되는 노

즐의 분사량, 균등분포율을 고려한 노즐과 압력을 선택하고 노즐의 적정 간격 및 수량을 알맞게 조절할 필요가 있을 것으로 판단되었다.

### 적 요

축산 농가용 차량소독기의 노즐 분무성능과 균등분포율을 알아보고 적합성을 판단하고자 각 사별, 압력별 노즐 분무량을 측정하

였다. 3 Mpa 분무압력에서 분무량은 TK사의 경우 1,605 ml, TK-II 경우 2,020 ml, JA사 노즐의 경우 1,150 ml로 나타났으며, IS사의 경우 795 ml로 나타났다. JA사의 경우 1,150 ml, IS사는 795 ml로 나타났다. 모든 압력에서 분무량은 TK-II, TK-I, JA 및 IS사 순으로 많았으며, TK-II사와 IS사간 분무량은 약 3배 차이를 보였다.

균등분포율을 알아보기 위한 압력별 측정 결과는 모두 양 옆의 1, 2, 8, 9번 용기는 평균에 모자라는 분무량을 보였다. 그 외 3번 용기에서 7번 용기까지는 TK사의 경우 비교적 균일한 분무분포를 나타냈지만, JA사와 IS사의 경우 TK사 보다는 중앙이나 한쪽으로 분무량이 치우치는 경향을 나타냈다.

최적의 차량 소독기를 설계하기 위해서는 사용되는 노즐의 분사량, 균등분포율을 고려한 노즐 선택, 노즐 간격, 진행하는 차량의 속도 등을 우선적으로 고려하여 설계할 필요가 있을 것으로 판단되었다.

## 인 용 문 헌

1. 농림부. 1998. 가축수송차량 등에 대한 소독실시요령. 농림부고시 제1998-5호.
2. 농림부. 2002. 가축전염병예방방법. 법률 제 06817호.
3. 농림부. 2003. 시도시험소 교육자료. 농림부.
4. 오권영, 최광재, 이성현, 김장렬, 정성일. 2003. 축사 진출입차량 소독장치 개발. 한국농업기계학회 2003 하계 학술대회. Vol. 8(2):199-204.