1. Cavitation & Surging Wave를 이용한 2중 충격파동 세척기술

(1) 제품명 : SPARKLIN TUBE　　주요기능 : 기존 세척용기 결착형 충격파동 세척튜브

(2) 제품명 : SPARKLIN Cleaning Bottle　　주요기능 : 생맥주 공급배관 세척용 충격파동 세척용기





[SPARKLIN TUBE 시제품 사진]



[일본 아사히맥주 세척용기에 SPARKLIN TUBE 결착 이미지]



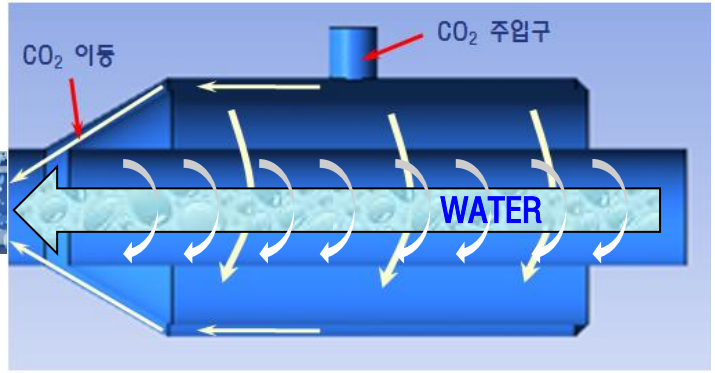
[SPARKLIN Cleaning Bottle 디자인]

1-1. SPARKLIN TUBE - Cavitation & Surging Wave를 이용한 2중 충격파동 발생



Water ← gas ← Water

Effect : Double Shock Wave

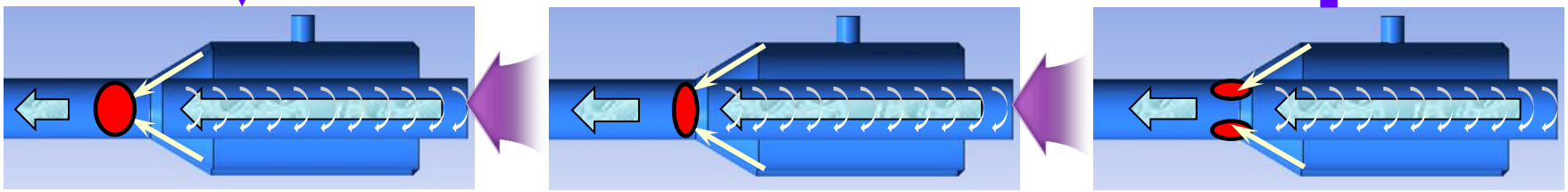


2.Step : Pulse & Surging Module



1.Step : Cavitation Module

배관 내부에 Pulse(충격파동)가 반복되어 발생됨



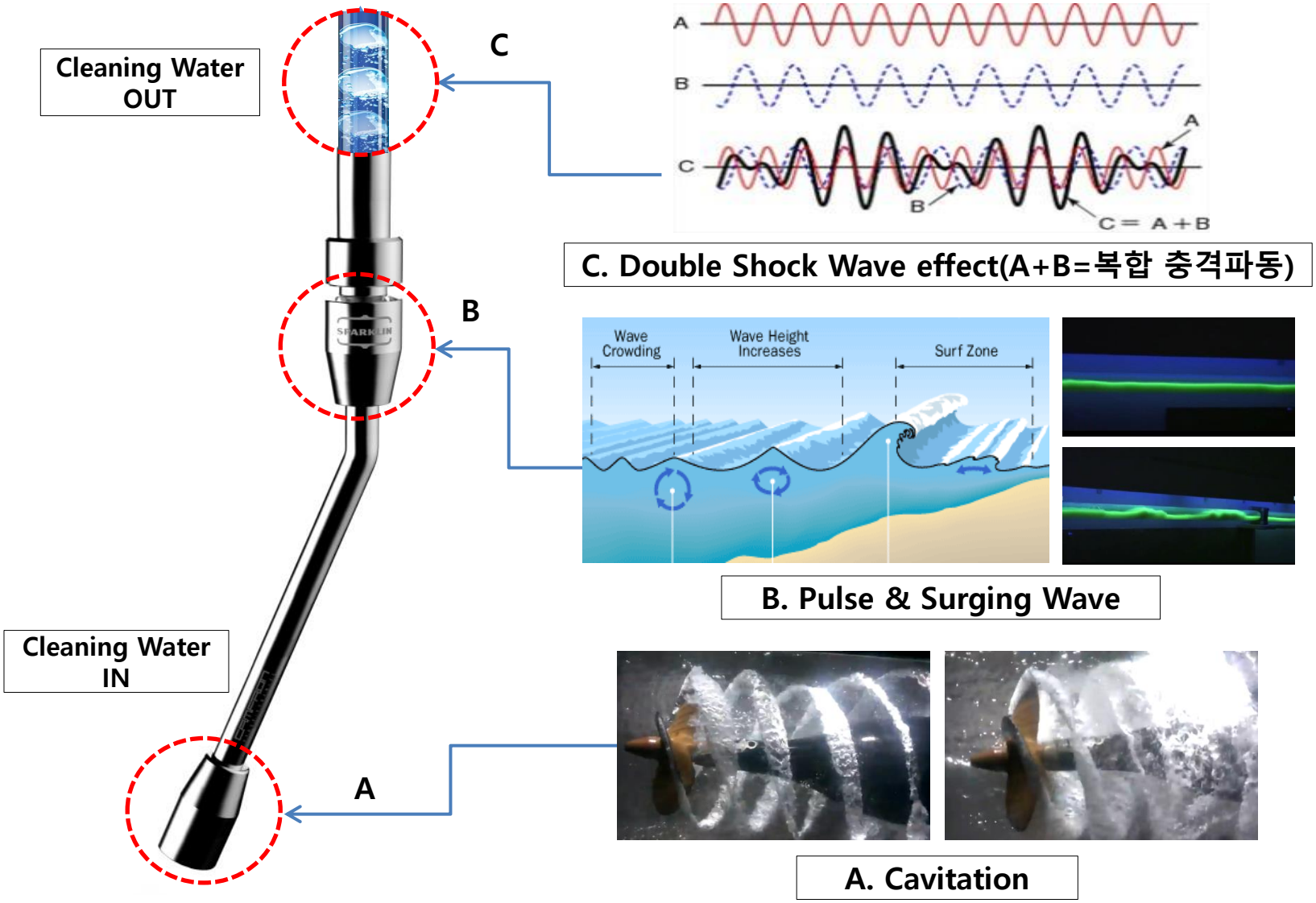
- CO_2 gas의 응집 후 펄스 파동 발생
- 원인 : CO_2 공동현상에 의해 정체된 유체의 압력과 유량이 증가하면서 가상의 CO_2 막을 밀어내면서 펄스 발생됨

- 유체의 속도 및 유량이 감소되고 CO_2 gas의 압력이 증가하면서 CO_2 gas에 의한 가상의 막(기공)이 커짐
- 이후 유체의 압력과 유량이 증가함

- CO_2 gas에 인한 유로 단면적 감소
- 원인 : 배관 내부에 CO_2 gas의 벤쥬리[venturi effect]효과로 순간적으로 유체의 속도 및 유량 급속증가

* 초기 CO_2압력이 크고 유체(세정수)의 압력이 클수록 Pulse의 효과가 증대됨

1-2. Cavitation & Surging Wave를 이용한 2중 충격파동 발생원리



C. Double Shock Wave effect(A+B=복합 충격파동)

B. Pulse & Surging Wave

A. Cavitation

1-3. Pulse 충격파동의 원리 및 효과분석

또다른 분석으로 세척이 잘 된다는 말은 곧 배관에 물 충격이 많이 발생한다는 말임

그럼 배관이 받는 충격량은 ?

$F \propto \frac{M \times \Delta v}{T}$, F: 충격량, Δv : 유체속도변화량, T : 시간 $F \propto \Delta P$, P: 유체압력변화량

단위시간당 유체의 속도변화량이 클수록 배관에 전달되는 충격량이 큼

유체의 속도 변화량 $\propto$ 측정압력게이지 변화량 $\propto$ 배관으로의 충격량

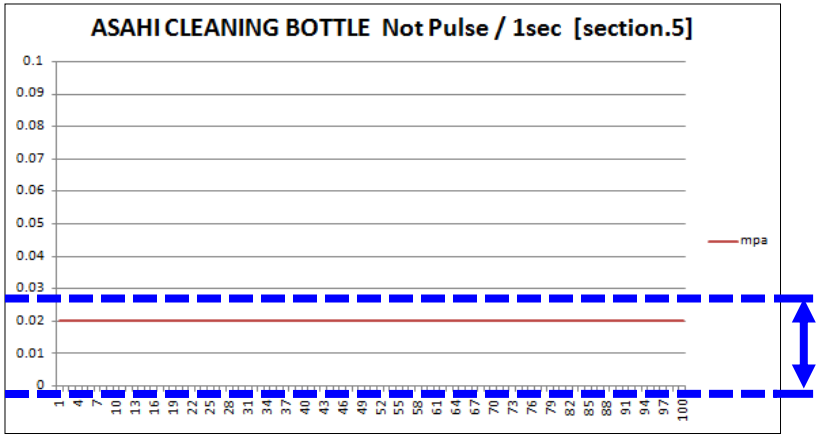
- 기존 청소방법에서는 물의 유속변화가 극히 미비

→ 다시말해 배관에 미치는 충격량이 미비함

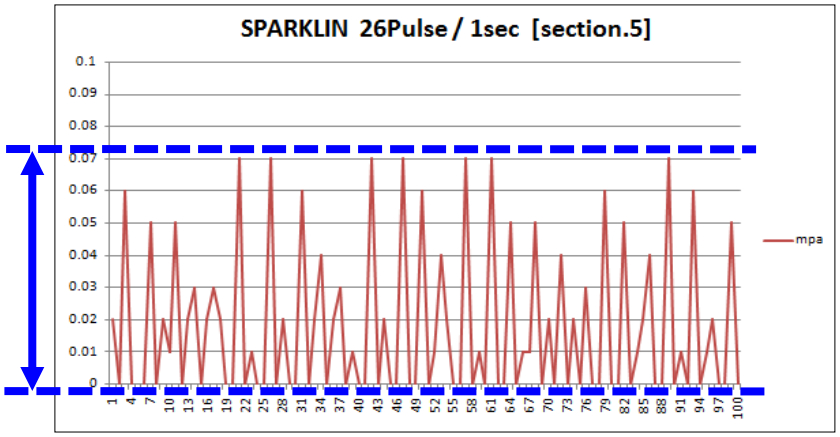
1-4. 아사히맥주 Cleaning Bottle & SPARKLIN의 충격파동 효과분석



- 아사히맥주 세척용기와 스파클린의 충격파동 측정시험을 통해 검증된 속도의 변화량이 큰 것은 물의 측정 압력게이지의 변화량이 크다고 할수 있고 이는 아래 분석표와 같이 물의 압력게이지의 변화량이 더 큰 스파클린 펄스모듈을 통해 배관으로 전달되는 충격량이 더 크다고 할 수 있음



[일본 아사히맥주 세척통의 압력파장]



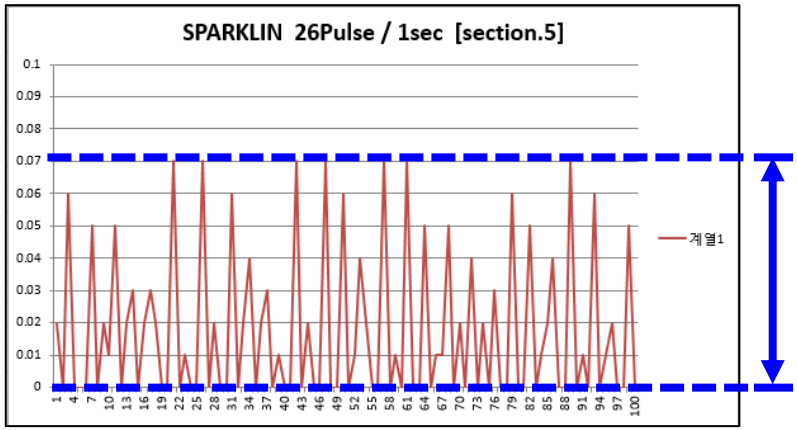
[캠프런 SPARKLIN 세척장치의 압력파장]

1-5. SPARKLIN & SPARKLIN TUBE의 충격파동 효과분석

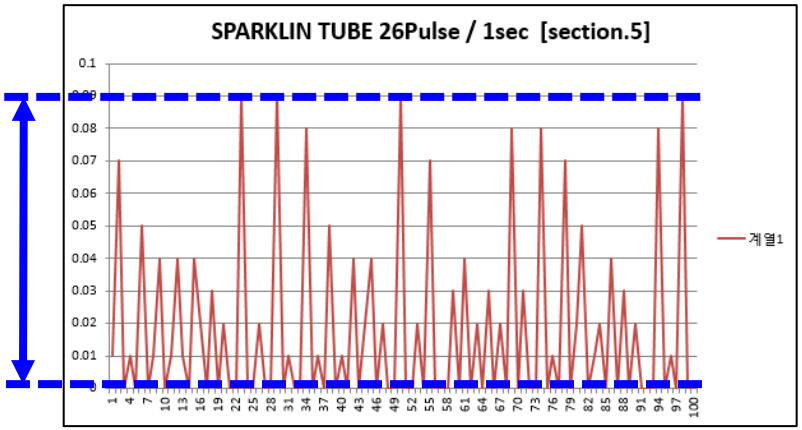




- 단위시간당 속도의 변화량이 크다는 것은 물의 측정 압력게이지의 변화량이 크다고 할수 있고 이는 아래 분석표 예 에서와 같이 물의 측정 압력게이지의 변화량이 더 큰 스파클린 튜브가 스파클린에 비해 배관으로 전달되는 충격량이 더 크다고 할 수 있음



[캠프런 SPARKLIN 세척장치의 압력파장]



[캠프런 SPARKLIN TUBE 세척장치의 압력파장]

세척효과는 기존 세척방법 < 스파클린 ≤ 스파클린 튜브

1-6. 결론 : Pulse 충격파동의 원리 및 효과분석 요약

- 세척력은 물의 압력이 높을수록 그리고 관으로의 충격량이 클수록 커질 것으로 예상
- 그러나 세척력에 대한 정형화된 식은 없기 때문에 대략적으로 유추해 볼 수 밖에 없음
- 단순하게 고려하여 세척력 ∝ 평균 유체의 압력 X 충격량 의 관계가 있다고 가정함
  (실제로는 물의 압력이 10배가 된다고 해서 세척력이 10배가 되지는 않음. 다만 충격량의 효과가 더 크다는 것은 확실함)
- 기존 세척방법에서는 Pulse 효과가 없으므로 압력차가 존재하지 않아 충격량이 존재하지 않으나 압력측정기의 오차등 실험 오차를 가정하고 매 구간 압력차가 0.5bar 발생하였다고 가정

- 아래 표에서와 같이 단위시간내에 기존 세척방식보다 약 3배 내지 3.5배 더 세척력이 강해진다 볼수 있음

구분	SPARKLIN		SPARKLIN TUBE		ASAHI BOTTLE	
구간압력변화량 / 시 간	압력수	충격값	압력수	충격값	압력수	충격값
	평균합계		평균합계		평균합계	
Section 1.	100	3.48	100	3.66	100	1
Section 2.	100	3.74	100	4.14	100	1
Section 3.	100	3.16	100	4.14	100	1
Section 4.	100	3.24	100	3.4	100	1
Section 5.	100	3.5	100	3.6	100	1
Section 6.	100	3.84	100	3.62	100	1
Section 7.	100	3.88	100	3.72	100	1
Total	700	24.84	700	26.28	700	1
평균 유체압력값	1.7		1.9		2	
평균충격값	3.5		3.8		1	
세척력 (평균압력값 X 평균충격량)	5.95		7.22		2	

SPARKLIN

"Clean Beer Clean Smile"

SPARKLIN

Thank you.

