



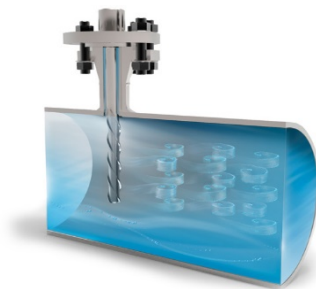
# DK - 5900 VORTEX BREAKER TYPE THERMOWELL

## Theory

- Karman vortex street.  
Thermowell stem 이 흐르는 유체에 담길때 유해한 진동을 일으킬수 있는 힘은 Thermowell 이후 소용돌이 거리에 발생과 관련.
- Thermowell 주의로 흐르는 유체는 Vortex 를 생성하고 이 영향으로 Thermowell 이 흔들림. 이는 와류 유발 진동(Vortex - Induced Vibrations) 라고도 불림.
- DK MFG 는 ASME PTC 19.3 TW 에 따라서 Thermowell 의 수명을 연장시키고자 Vortex breaker Well 을 개발 함.



## Applications



## Redesign the Thermowell

26

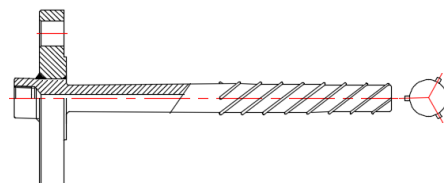
API RECOMMENDED PRACTICE 551

not covered by ASME PTC 19.3 TW, or for a more precise determination of the velocity limits, the use of finite element analysis (FEA) and computational fluid dynamics (CFD) can be considered. These models should be validated according to ASME V V20.

The use of support collars is not recommended and is outside the scope of ASME PTC 19.3 TW. An interference fit (i.e. a press type fit) is needed which is difficult to maintain, particularly when differential thermal growth and corrosion is considered. Further, since it is not a standard shape, a CFD analysis is needed. Rather, welded thermowells or studding outlets as shown in Figure 4 can be used to ensure that the thermowell has an adequate projection into the process.

If the Thermowell fail,

- STEP 1. Shorten Thwemowell U length
- STEP 2. Increases Thermowell Root or Tip Diameter
- STEP 3. Use Vortex Breaker Thermowell



### Test result

#### 3. 실험 조건 선정

- ASME PTC에서는 Strouhal 수( $N_s$ ) 0.22 조건을 기준으로 하여, 유동에 의한 Thermowell의 진동을 추정

$$f_s = \frac{\omega_s}{2\pi} = N_s \frac{V}{B}$$

- Thermowell의 최소 고유 진동수  $f_n$ 은 모형의 재질과 형상 정보로만 결정되며 제작된 모형의 정보를 대입하면 29.8 Hz의 진동수가 얻어짐

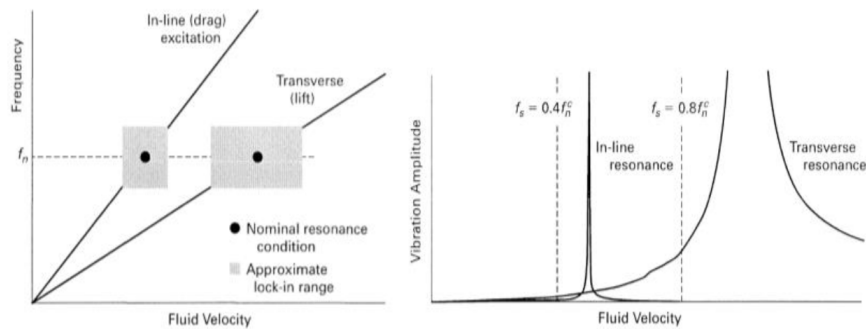


Figure 1 유속에 따른 항력, 양력 방향 공진 영역

- ASME PTC 추정식과 공진 미발생 기준( $f_s < 0.4f_n$ )에 근거하여 유속 조건 설정

Table 1 유속에 따른 진동수 조건과 설계 기준 성립 여부

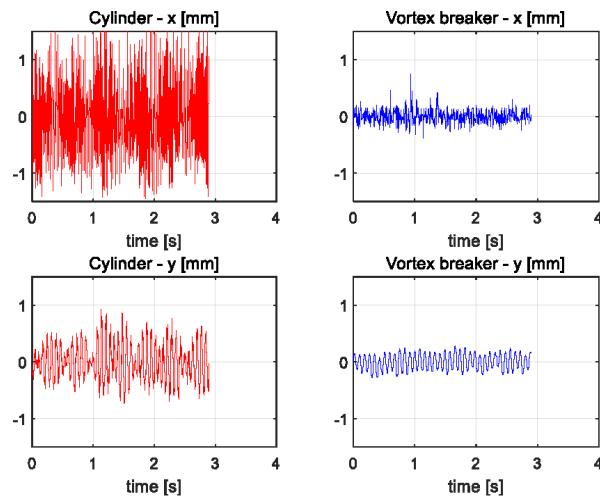
유속 [m/s]	항력 방향 진동수 $2f_s$ (ASME PTC 추정)	양력 방향 진동수 $f_s$ (ASME PTC 추정)	$0.4f_n$	공진 발생 유무 $f_s < 0.4f_n$
0.8	20.8Hz	10.4 Hz	11.88 Hz	공진 미발생
0.9	23.2 Hz	11.6 Hz	11.88 Hz	공진 미발생
1.0	25.8 Hz	12.9 Hz	11.88 Hz	공진 발생
1.1	28.4 Hz	14.2 Hz	11.88 Hz	공진 발생
1.2	31 Hz	15.5 Hz	11.88 Hz	공진 발생
1.3	33.6 Hz	16.8 Hz	11.88 Hz	공진 발생
1.4	36.2 Hz	18.1 Hz	11.88 Hz	공진 발생



Test result

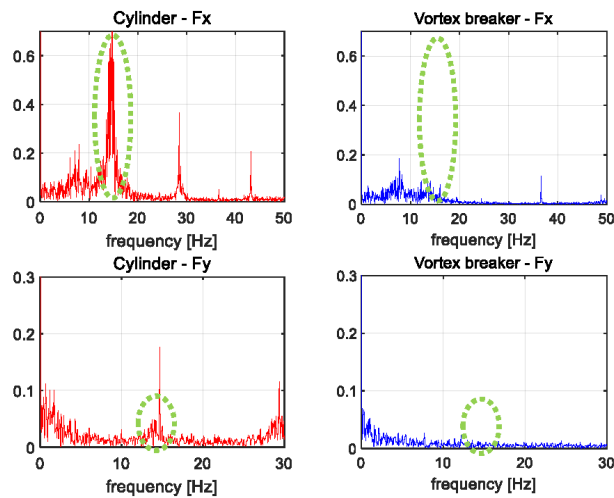
- U = 1.4 m/s: 공진 발생 추정(ASME PTC) - 두 모형의 변위와 공진 발생에서 확실한 차이가 나타남

High speed camera result - U = 1.4 m/s



< 고속카메라 영상 변위 시계열 결과 - 좌: Cylinder 형상 결과, 우: Vortex breaker 형상 결과 >

Force sensor result - U = 1.4 m/s



< 항력/양력 FFT 해석 - 좌: Cylinder 형상 결과, 우: Vortex breaker 형상 결과 >



# DK - 5900

## VORTEX BREAKER TYPE THERMOWELL

### Ordering details

	DK							
<b>Model</b>								
Vortex Breaker type thermowell	5900							
<b>Internal connection</b>								
PT 1/2"			1					
NPT 1/2"			2					
Other			3					
<b>Process connection</b>								
1/2" (15A)				1				
3/4" (20A)				2				
1" (25A)				3				
1 1/4" (32A)				4				
1 1/2" (40A)				5				
2" (50A)				6				
Other				7				
<b>Process connection Rating</b>								
150#					1			
300#					2			
600#					3			
1500#					4			
2500#					5			
<b>Facing</b>								
Flat face						1		
Rasied face						2		
RTJ						3		
<b>Well Material</b>								
304 SS							1	
316 SS							2	
F91							3	
Monel							4	
hatelloy C							5	
Inconel 600							6	
Other							7	
<b>Out / In diameter</b>								
22 / 22								1
19 / 19								2
Other								3
<b>Option</b>								
not								0
PMI Inspection								1
PT inspection								2
Hydrastatics pressure test								3
Cap & chain								4
W.F.C								5

