

# 펌프의 비 속도 $Ns$

## 1. 비 속도 $Ns$ 의 의의

원심 펌프에 있어서, 특성을 나타내기 위한 값으로서, 토출량, 전 양정, 효율, 회전 속도, NPSH3 등이 있습니다. 토출량, 전 양정 및 회전 속도의 수치에 따라, 펌프의 크기나 형태는 여러 가지로 바뀝니다. 따라서, 하나의 특성수를 이용하고, 펌프의 특성이나 형태를 나타낼 수 있으면, 성능 평가, 비례 설계, 성능 예측 등에 이용할 수 있어, 매우 편리해집니다.

거기서, 펌프의 상사 척으로부터, 비 속도  $Ns$  (차식)라는 특정수가 도입되게 되었습니다.

$$Ns = \frac{N \sqrt{Q}}{H^{\frac{3}{4}}}$$

여기에,  $Q$  : 토출량 ( $m^3/min$ ),  $H$  : 전 양정 (m),  $N$  : 회전 속도 ( $min^{-1}$ )로 있어, 일반적으로는, 최고 효율점 (BEP) 의 값을 이용합니다.

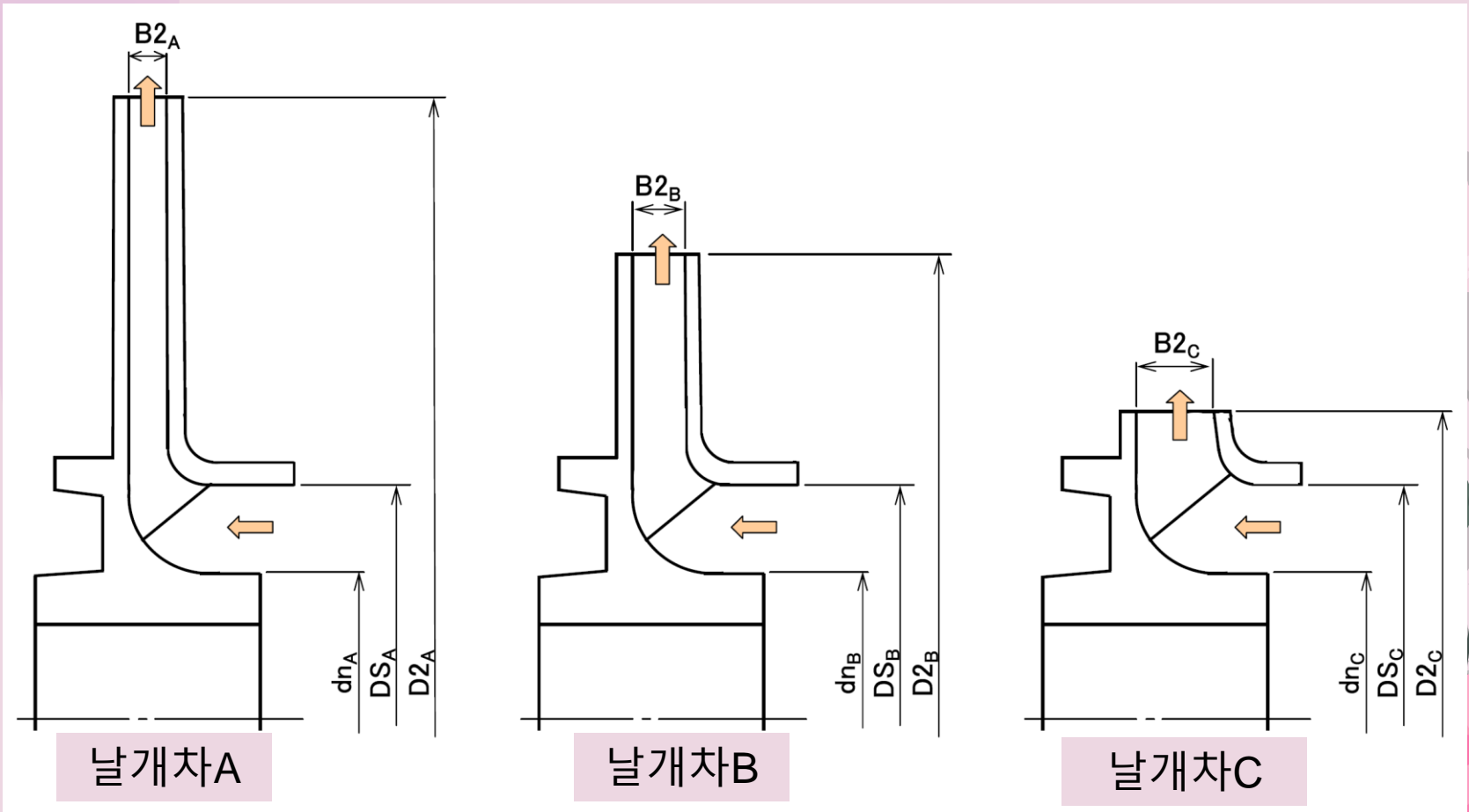
다단 펌프의 경우에는 전 양정  $H$ 는 1단당 전 양정, 양 흡입 날개차의 경우에는 토출량  $Q$  를 반으로 하고 계산합니다.



# 펌프의 비 속도 $Ns$

## 2. 비 속도 $Ns$ 에 의한 날개차의 형태

다음 그림에 있는 형태가 다른 3종류의 날개차에 대해서,  $Ns$  가 어떻게 되는지를 봅시다.



# 펌프의 비 속도 $N_s$

## 3. 3종류의 날개차의 여러 치수와 예상 성능

날개차	날개차 직경	출구 폭	눈알 외경	눈알 내경
A	$D_{2A}$	$B_{2A}$	$DS_A$	$dn_A$
B	$D_{2B}$	$B_{2B}$	$DS_B$	$dn_B$
C	$D_{2C}$	$B_{2C}$	$DS_C$	$dn_C$

상표에 있어서, 다음과 같이 설계합니다.

$$\pi \cdot D_{2A} \cdot B_{2A} = \pi \cdot D_{2B} \cdot B_{2B} = \pi \cdot D_{2C} \cdot$$

$B_{2C}$

$$DS_A = DS_B = DS_C \quad dn_A = dn_B = dn_C$$

이렇게 하는 것에 의해, 최고 효율점(BEP)의 토출량은 동일하게 할 수 있어(엄밀히는  $N_s$ 에 따라 다릅니다), 또 전 양정  $H$ 는 날개차 직경의 2제곱에 비례하므로, 3종류 중, 어느 한 쪽 성능을 알고 있으면, 그 다른 성능은 예상할 수 있습니다.



# 펌프의 비 속도 $N_s$

제원을 아래 표의 값으로 설계하면, 다음과 같은 성능이 예상됩니다.

$N_s$ 를 보면, 날개차 A는 123, 날개차 B는 189, 날개차 C는 347이 되었습니다.

날개차	날개차 직경 (mm)	출구 폭 (mm)	$Q$ @BEP (m <sup>3</sup> /min)	$H$ @BEP (m)	$N$ @BEP (min <sup>-1</sup> )	$N_s$ @BEP
A	240	7.5	1.167	77.0	2950	123
B	180	10	1.167	43.3	2950	189
C	120	15	1.167	19.3	2950	347

먼저, 엄밀히는 다르다고 썼습니다. 그 이유는 다음에 따릅니다.

- 펌프의 성능은, 날개차만으로 정해지는 게 아니라, 케이싱의 설계에 의해 바뀝니다.
- 날개차의 날개 전개 길이는  $N_s$ 가 클 만큼 짧아집니다.
- 체적 효율이  $N_s$ 에 의해 바뀝니다.

