

# Victaulic 커플링의 진동 감쇠 특성

진동으로 인한 소음은 건물 입주자의 주요 불만 사항 중 하나이기 때문에 배관 시스템에서 발생하는 진동이 건물 구조물로 전달되지 못하도록 방지하는 것이 점점 더 시급한 일로 부각되고 있습니다. 현대 건축물에서는 중간 기계실 및 빌딩의 최상층에서 사용 빈도가 높아진 경량화된 구조물 인하여 먼곳에서도 들릴정도의 소음이 더욱 증가하고 있습니다.<sup>1</sup>.

모든 배관 시스템에서는 장비로 인해 진동이 발생합니다. 또한 작동 중 압력에 의한 움직임이 발생할 수 있으며, 탄성 재질의 배관 행거 및 지지대와 장비 마운트 사용으로 인해 장비 초기 가동 및 정지 시에 더 큰 움직임이 발생할 수도 있습니다. 배관 시스템은 진동 차단기의 성능 저하 없이 장비 움직임이나 열팽창/수축에 견디고 연결 부위에 대한 응력 손상을 방지할 만큼 충분한 신축성이 있어야 합니다<sup>1</sup>.

기계실의 경우, 펌프, 냉동기, 냉각탑, 송풍기 및 보일러에서 심각한 소음 및 진동이 빈번하게 발생합니다. 예를 들어, 펌프 날개와 같은 회전 부품의 불균형으로 인해 진동이 발생할 수 있습니다. 이는 '현장 균형 작업' 을 통해 완화될 수 있지만, 일반적으로 사용하기 어렵고 고가의 비실용적인 특수 장비를 사용해야 합니다<sup>1</sup>.

펌프의 경우, 날개가 특정 지점을 지날 때마다 유체는 그 지점에서 충격을 받습니다. 반복률 혹은 날개의 회전수가 진동에 영향을 미치며, 일반적으로 펌프 속도 및 임펠러 날개 수와 연관됩니다. 날개 수를 두 배로 늘리거나 회전 속도를 두 배로 하면 날개 회전도 두 배가 됩니다. 대부분의 펌프는 속도가 보통 1200, 1800, 2400 또는 3600 rpm인데, 그런 경우 생성되는 주파수는 20, 30, 40 혹은 60Hz 정도입니다.

이러한 진동을 차단하기 위해서 설계 기술자들은 펌프, 냉동기, 팬코일 장치 및 기타 회전 장비에 대해 다음과 같은 제품 사용을 권장합니다:

## 1. VICTAULIC 커플링

Style 75, 77 및 791 등과 같은 Victaulic 플렉시블 커플링은 팽창/수축/휨등 온도 변화로 인한 배관의 움직임 및 소음 및 진동의 감쇠 뿐만 아니라 내진 설계를 위한 제한적인 배관 움직임을 허용합니다. 탄성 재질의 가스켓은 커플링 하우징의 내부 공간에 딱 맞아 배관의 기밀 상태를 형성합니다. 가스켓은 압력 반응식으로 영구적 기밀 상태를 유지합니다.

Styles HP-70 및 07 Zero-Flex®와 같은 Victaulic 고정식 커플링은 배관을 단단하게 고정하여 휨 및 비틀림 하중에 견딜 수 있게 합니다. 이들 두 고정식 커플링 제품은 Victaulic 플렉시블 커플링과 마찬가지로 탄성 재질의 가스켓을 사용하는데, 소음 및 진동을 감쇠하는데 효과적입니다.

## 2. 합성고무 재질의 '아치형' 플렉시블 커넥터

아치형 커넥터에는 하나 이상의 아치(컨볼루션)가 있으며, 일반적으로 나일론, Dacron® 혹은 폴리에스터 및 네오프렌으로 제작됩니다. 아치형 커넥터는 회전 타원체 형상을 하고 있어 어떤 방향에서의 휨도 허용합니다. 회전 타원체 형상은 모든 방향에서 압력을 가할 수 있으므로, 제어 장치(제한 로드 및 플레이트)를 통해서는 시스템 압력에 의한 커넥터의 과도한 팽창을 방지할 필요가 있습니다. 커넥터의 과도한 팽창은 고장을 유발할 수 있습니다.

## 3. 금속재 플렉시블 호스

금속재 호스 커넥터는 주름진 내부 코어 및 합사 재질의 커버로 구성되어, 제어 장치가 필요하지 않습니다. 합사 재질의 커버가 축방향 움직임을 방지한다는 주장도 있으나, 가압 상태에서는 팽창이 발생합니다.

발주자

시스템 번호 \_\_\_\_\_

지역 \_\_\_\_\_

시공사

제출자 \_\_\_\_\_

일자 \_\_\_\_\_

엔지니어

기술 자료 \_\_\_\_\_ Para \_\_\_\_\_

승인 \_\_\_\_\_

일자 \_\_\_\_\_

## Victaulic 커플링의 진동 감쇠 특성

이러한 세 가지 제품은 배관 시스템 분야의 엔지니어와 시공사에 의해 오래 전부터 채택되어 왔으나, 구체적인 성능에 관한 정보를 제공하는 제조 업체는 거의 없습니다. 합성 고무 재질의 플렉시블 커넥터 및 금속재 플렉시블 호스 제조 업체 중 다수는 기존의 제품 채택 방식에 전적으로 의존해 왔으며 자체 제품의 진동 감쇠 특성에 대해서는 정량화 할 수 없었습니다. 그런 이유로 Victaulic은 독립 연구 기관에서 다양한 특성 검사 및 Victaulic 제품과의 비교 등의 테스트 프로그램을 수행했습니다.

시험은 NUTECH Testing Corporation/SE Laboratories, Inc.에서 실시되었는데, 환경 시험 및 현장 기계 시험에 전문인 독립 시험 연구 기관입니다. 이 연구소에서는 진동, 기계적 충격 및 상황별 진동 분석 등의 항목에 대한 시험을 정기적으로 실시해 왔으며, 컴퓨터 주변 기기, 워크스테이션, 마이크로파 구성품, 대용량 펌프, 밸브 및 모터 발전기 등을 포함한 다양한 제품에 대한 시험 실적을 보유하고 있습니다.

시험 프로그램은 배관 어셈블리의 한쪽 끝단에 수직 가속도를 가하여 그 결과 반응을 측정하는 방식으로 진행되었습니다. Gen Rad 2514 진동 제어 시스템(VCS)을 사용하여 진동발생기를 제어하고 배관 어셈블리에 정해진 가속 특성을 입증하였습니다. 구체적으로 Gen Rad SINE 프로그램 버전 1.1이 사용되었습니다. 이 프로그램으로 정해진 주파수 범위를 넘어서는 각각의 주파수에서 진동발생기에 가해지는 가속도(변위)를 제어합니다. 진동이 시작되면 VCS는 다음의 주요 파라미터 및 장비를 기준으로 설정된 속도에서 주파수 범위를 넘게 됩니다:

주파수 범위:	3-2000 Hz
소인율(Sweep Rate):	3 옥타브/분
기준 스펙트럼:	0.5 인치 피크-피크 3-9 Hz
1g	9-200 Hz
장비	일련 번호
Gen Rad 2514 VCS	9760
PCB 가속도	481 100mv/g
PCB 가속도	484 100 mv/g
PCB 가속도	9632 107.9 mv/g
PCB 가속도	9631 106.7 mv/g
PCB 가속도	484 94 mv/g
Dytran 가속도	244 9.63 mv/g
Dytran 가속도	247 9.30 mv/g
Dytran 가속도	242 9.53 mv/g
ISI HV-33-6	
유압식 진동발생기	1983-8

Gen Rad 2514는 Gen Rad로 교정되며 NBS에 준하여 추적 가능합니다. 가속도계 교정은 NBS 표준에 준하여 외부 독립 교정 기관에 의해 교정된 표준 가속도계를 사용하여 실시했습니다.

시험 결과, 다음과 같은 측정치 및 결론을 획득했습니다.

배관 직경에 관계없이, Victaulic 커플링 수를 증가시키면 진동 차단 효과도 향상되는데(즉, Victaulic 커플링을 추가할 때마다 진동 전달 감소), 이는 Victaulic 플렉시블 혹은 고정식 커플링 제품에 동일하게 적용됩니다.

Victaulic Style 77 커플링 세 개를 조합하여 배치할 경우 배관 직경에 상관없이 최고의 진동 차단/감쇠 특성을 보였는데, 이는 금속재 플렉시블 호스 및 탄성 재질 '아치형' 플렉시블 커넥터의 성능을 넘어서는 것입니다. 도표 A 및 B는 Victaulic 제품의 탁월한 감쇠 특성을 보여줍니다.

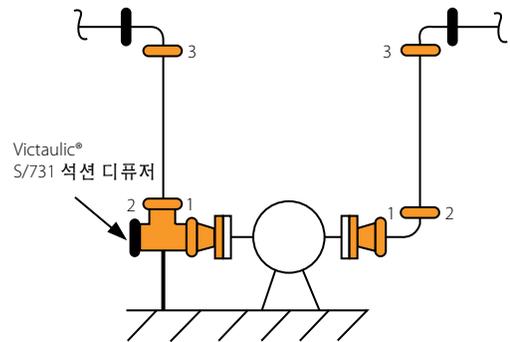
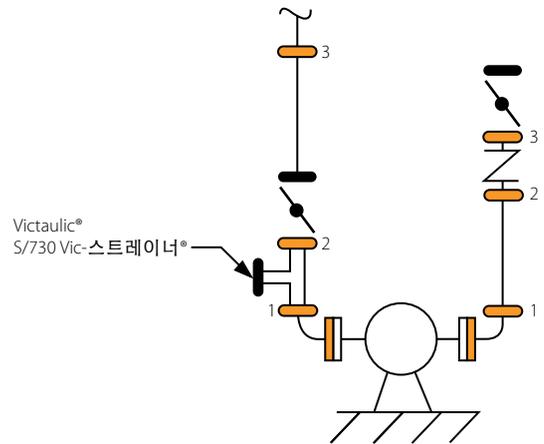
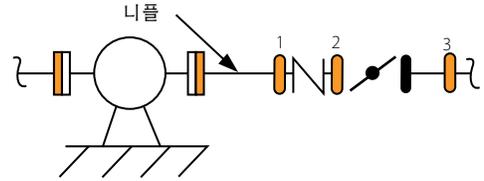
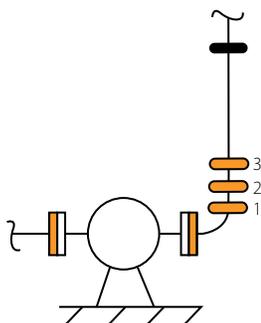
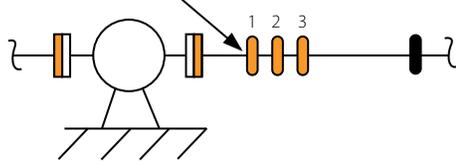
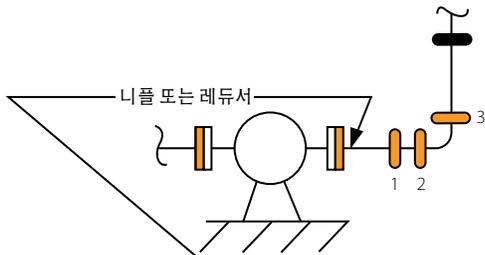
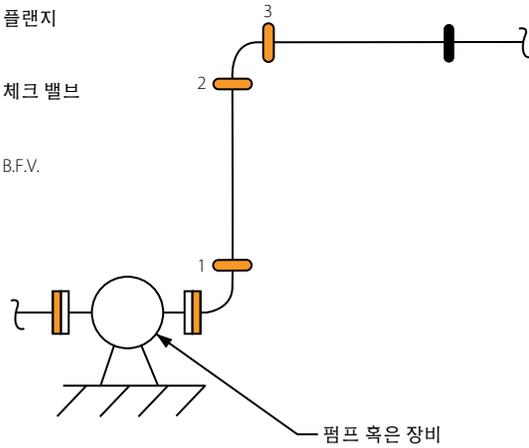
이러한 시험 결과는 펌프나 기타 장비용으로 Victaulic 플렉시블 커플링을 사용하는 이유가 단지 뛰어난 진동에 대한 감쇠 특성 뿐만 아니라 펌프 및 기타 장비 연결 부위의 배관 중심선이 불일치 된 상태이더라도 연결을 용이하게 할 수 있고 응력을 감소시키는 능력 때문이기도 하다는 사실을 입증하고 있습니다. 진동이 예상되는 곳에는 Victaulic 플렉시블 커플링 3개를 조합하여 진동원 근처에 설치할 것을 권장합니다. 시스템 내에 플렉시블이든 고정식이든 Victaulic 커플링을 추가로 설치하면 진동 전달이 더욱 줄어들게 됩니다. 다음은 Victaulic 플렉시블 커플링 3개를 활용한 일반적인 배치의 예입니다.

Victaulic은 기계식 배관 관련 제품 분야에서 85년이라는 경험을 지닌 그루브 배관 시스템의 창시자입니다. 이러한 경험을 바탕으로 관련 기술을 Victaulic 제품 고유의 디자인에 접목했습니다. 기술한 시험 결과는 Victaulic 커플링 제품에만 적용되며 다른 커플링 제조 업체에는 적용 불가능합니다.

참조 자료: <sup>1</sup> 미국가열냉동공조기술자협회 (ASHRAE)의 ASHRAE 시스템 핸드북

# Victaulic 커플링의 진동 감쇠 특성

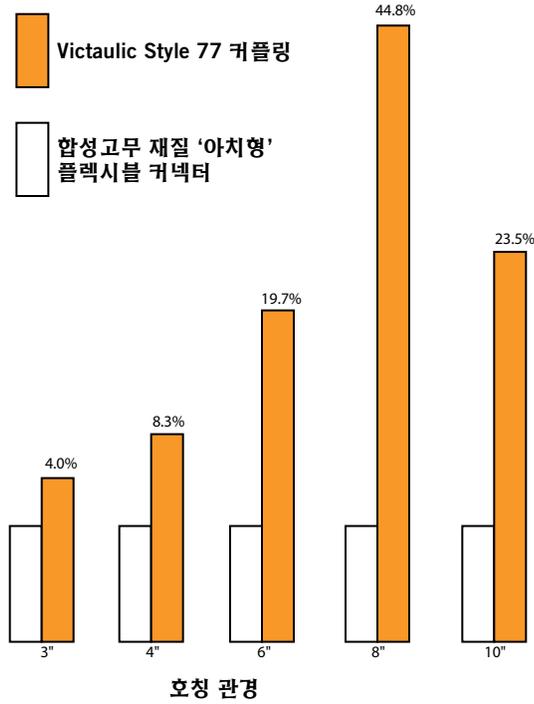
-  플렉시블 커플링
-  고정식\* 커플링
-  플랜지
-  체크 밸브
-  B.F.V.



\*비고: 고정식 커플링 대신 플렉시블 커플링을 사용할 수 있습니다

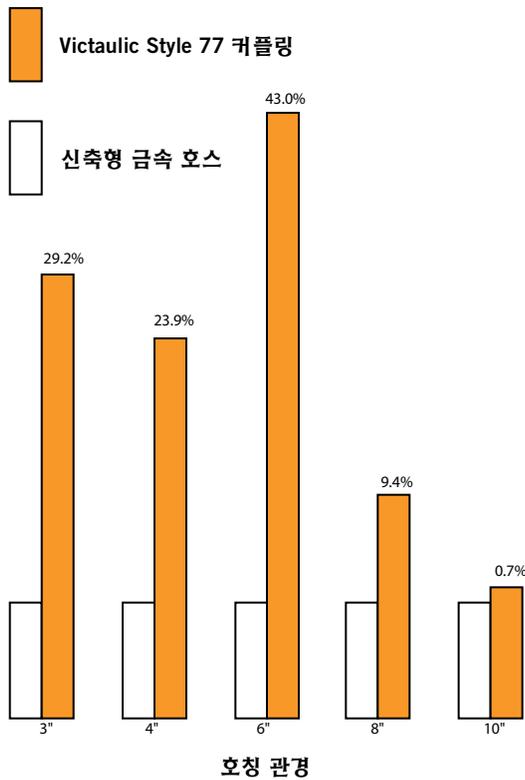
# Victaulic 커플링의 진동 감쇠 특성

**도표 A**  
Victaulic Style 77 커플링 3개를 사용할 경우의 추가 감쇠 효과(%)



\*10 - 100 Hz의 평균 주파수 영역

**도표 B**  
Victaulic Style 77 커플링 3개를 사용할 경우의 추가 감쇠 효과(%)



\*10 - 100 Hz의 평균 주파수 영역



자세한 연락처 정보는 [www.victaulic.com](http://www.victaulic.com)을 참조하시기 바랍니다

26.04-KOR 1458 REV C 2008년 5월 갱신

Victaulic은 Victaulic사의 등록상표입니다. 모든 복제를 불허합니다. © 2008 VICTAULIC COMPANY. ALL RIGHTS RESERVED.

26.04-KOR

