

Meet the  
energy challenge

**NOW**

[www.grundfos.com/energy](http://www.grundfos.com/energy)



# 안정적이고 비용 효율적인 급수

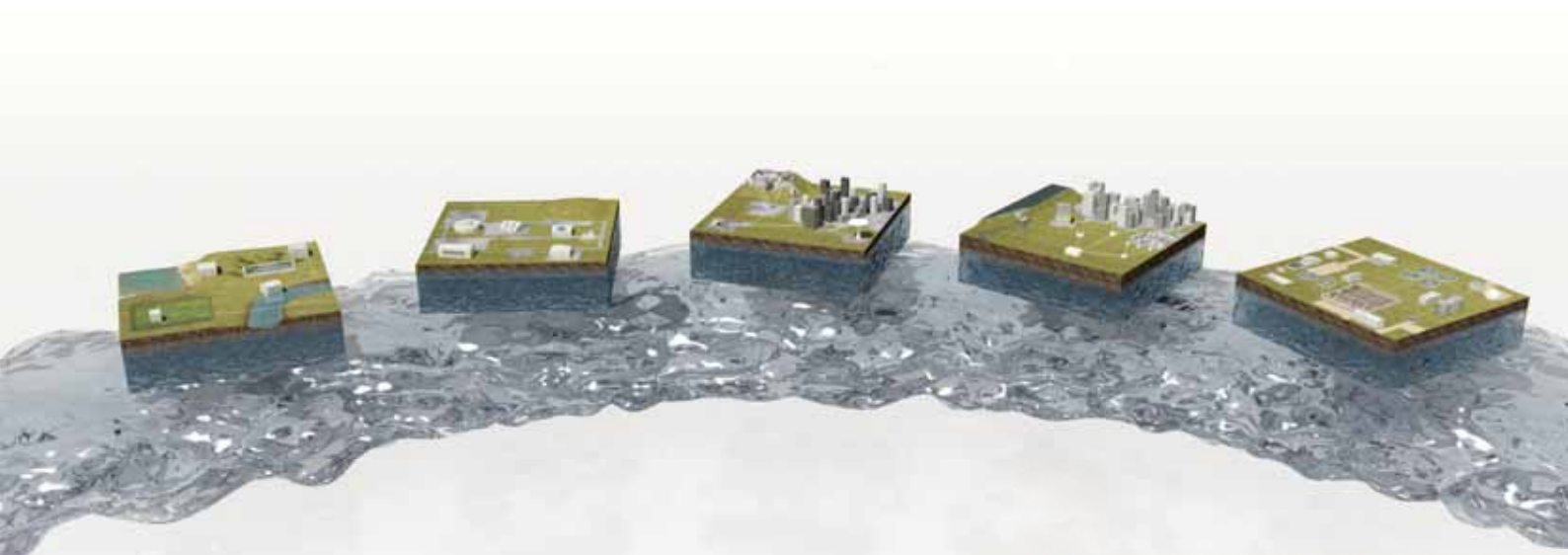
– 누수로 인한 손실과 에너지 비용 절감



be  
think  
innovate

**GRUNDFOS** 

# 검증된 실적을 토대로 한 기술



## 안정적이고 비용 효율적인 급수

그런포스는 펌프 시스템의 계획, 설계 및 시운전을 지원하며, 고객의 목표에 부응할 수 있는 기술을 제공합니다.

그런포스는 앞선 고효율 펌프, IE3 모터 및 플러그앤플레이 컨트롤을 제공하여 경제적 및 환경적 측면에서의 지속 가능한 방법을 제시합니다. 이러한 이념을 토대로, 수자원을 보호하고, 소비자의 요구에 부응하며 비용 효율적인 인프라구조를 구축하는 등의 중요한 문제를 해결할 수 있습니다.

수년간, 수많은 혁신 기술을 개척한 그런포스는 이미 산업 표준이 되었거나, 현재 산업 표준으로 자리잡고 있습니다. 그런포스는 앞으로도 끊임없이 선두에서 에너지 효율과 지속 가능한 기술을 발전시킬 것입니다. 급수 인프라구조가 앞으로의 해결 과제와 규정에 부합할 수 있는 원동력은 바로 이러한 혁신 기술에 있습니다.

거시적인 관점에서 가정과 산업체에서 필요로 하는 깨끗하고 안전한 물을 안정적이고 효율적으로 공급하는 사명을 가지고 있습니다.



수천 개의 그런포스 Hydro MPC 부스터는 이미 소비자에게 일정한 수압을 제공하고 있습니다. 부스터는 매우 안정적이고, 비용 효율적인 CR 펌프 및 Control MPC 멀티 펌프 컨트롤러를 토대로 완전히 통합된 형식의 턴키 유닛(turn-key unit)입니다. 이러한 시스템은 누수로 인한 손실을 감소시키는 동시에, 안전하고 순간적인 컨트롤 기능과 타의 추종을 불허하는 효율성을 제공합니다.

# 물 손실 최소화

급수 네트워크에서 비 수익 수량(NRW)을 줄이고 관리하는 중요한 문제는 한 가지 방법만으로 해결할 수 없는 다면적 문제입니다. 이때 기존의 누수 문제로 인한 손실을 최소화하고 새로운 누수의 위험을 줄이는 것이 가장 중요합니다.

효율적인 누수 관리에 압력 관리가 필수적인 요소임이 인식되고 있습니다.

국제물협회(International Water Association, IWA)는 압력 관리뿐 아니라, 적극적인 누수 관리, 수리 보수 속도 및 품질 그리고 인프라구조의 관리를 제안하고 있습니다.

그런포스는 다음 페이지에 수록된 바와 같이, 압력 관리와 인프라구조 관리에 기여하고 있습니다. 압력 관리 시스템을 지원하는 D.D.D 시스템은 펌핑 솔루션에 통합되어 있습니다.

## 누수 손실 20% 감소

그런포스 Control MPC 멀티 펌프 컨트롤러는 독창적인 비례식 압력 조절기를 통해 급수 배관의 잉여 압력을 자동으로 감소시킵니다. 그 결과, 누수 손실과 에너지 비용이 모두 상당히 절감됩니다.

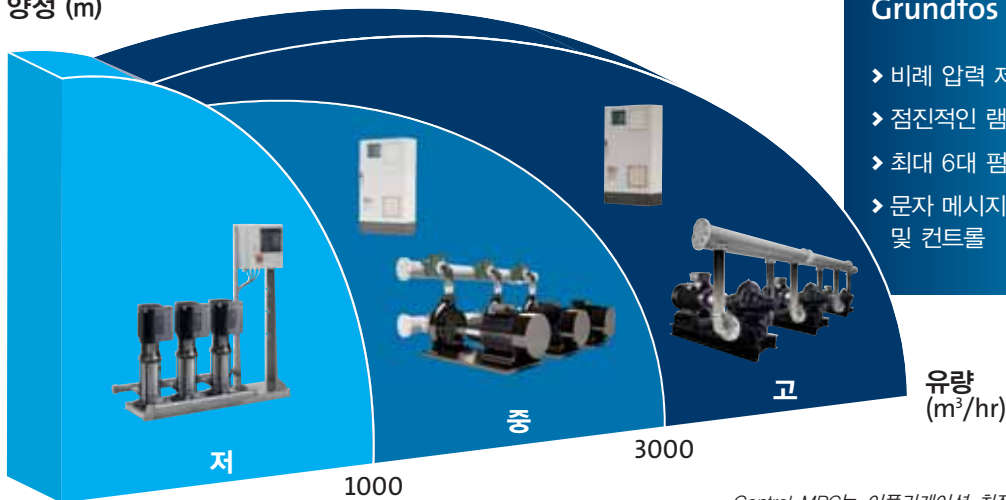
## 우선 펌프로 시작

파이프를 교체하는 시점부터, 물 손실 및 마찰 손실이 또한 감소함에 따라 네트워크의 다른 부분의 압력이 증가합니다. 따라서 펌프를 통해 압력을 관리할 수 있다는 점이 중요합니다. 따라서, 누수 수리를 위해 도로를 파기 전, 반드시 제대로 된 펌프와 컨트롤러를 확보해야 합니다. 가변 유량일 경우, 소비 패턴 분석 결과에 따라 사용 중인 펌프 시스템을 최적화할 수 있다는 이점이 있습니다.

“급수네트워크에서의 누수로 매일 4천 5백만 톤 [식수]가 손실되고 있으며, 이는 약2억 명이 사용하기에 충분한 양이다.”

2006년 세계 은행

양정 (m)



## Grundfos Control MPC

- ▶ 비례 압력 제어기
- ▶ 점진적인 램프 업/램프 다운
- ▶ 최대 6대 펌프의 연속 작동
- ▶ 문자 메시지로 가능한 모니터링 및 컨트롤

Control MPC는 어플리케이션 최적화 소프트웨어를 통해 최대 6단계, 양흡입 (split case) 또는 편흡입 펌프 전체를 모니터링 및 컨트롤 할 수 있습니다.



# 수요에 따른 급수 (Demand Driven Distribution, DDD) – 독창적인 비용 절감 방법

## 누수 손실 감소

그런포스 Demand Driven Distribution(DDD)은 비례 압력 조절 컨셉을 적용하여 펌프로부터의 압력이 아닌 수도꼭지로부터의 압력에 중점을 둡니다. 자동 설정 감소 기능에 의해 보통 누수율이 5-20%, 경우에 따라 최대 50%까지 감소합니다.

유량이 높은 시점에서 배관의 마찰 손실은 비교적 높게 나타납니다. 유량이 하루 중 수요가 가장 낮은 시간에 감소하면 손실이 현저히 줄어듭니다. 펌프 토출 압력이 유량에 관계 없이 일정하게 유지되는 경우, 마찰 손실의 차이로 시스템 압력이 지나치게 증가합니다. 이로 인해 수요가 가장 낮은 시간에 누수 손실이 증가합니다.

Demand Driven Distribution(DDD) 시스템은 설정점을 실제 유량에 따라 자동으로 조정함으로써 시스템의 과도한 압력을 보정합니다. 이는 그런포스의 멀티 펌프 컨트롤러, Control MPC만의 특징으로, 컨트롤러가 그런포스 펌프 전용으로 설계 및 프로그램 되었기에 가능합니다.

## 절감 사례

파이프 시스템의 압력 손실이 고유량 시간 중 2bar인 경우, 펌프의 토출 압력은 수도물 압력이

4bar가 되도록 6bar로 설정해야 합니다.

그러나, 저유량 상황에서 파이프 시스템의 압력 손실은 불과 1bar가 될 수 있습니다. 설정점이 6bar로 고정된 경우, 수도물 압력은 5bar로 증가할 수 있습니다. 시스템의 잉여 압력인 1bar로 인해 누수 손실이 증가하고 에너지 소모가 지나치게 증가함에 따라, 두 가지 측면에서 모두 비용 수준이 증가합니다.

이러한 과도한 시스템 압력을 보정하기 위하여, Control MPC의 비례 압력 기능을 통해 자동으로 펌프 토출 압력을 5bar로 낮춤으로써 소비자에게 전달되는 수도물 압력은 4bar로 일정하게 유지됩니다.

이러한 사례의 경우, 압력을 실제 수요에 맞게 지속적으로 조정함으로써 압력이 평균 15% 감소할 수 있습니다. 이로써 물 손실은 10% 감소합니다.



# 압력 관리로 비용 효율 창출

## 잉여 압력 감소

펌프 압력이 50%로 감소하면, 누수 손실은 최소 30% 감소합니다.

저유량 조건에서 발생하는 시스템의 잉여 압력이 누수를 초래 하여 물이 손실되었습니다. 그린포스 Control MPC에 내장된 비례 압력 기능은 이러한 잉여 압력을 줄이는 독창적인 솔루션입니다. Control MPC는 시스템 상태를 모니터링하고, 시스템 압력의 증가를 탐지하며 그에 따라 설정점을 줄입니다. 물 사용 시, 수도꼭지에서는 압력 변화를 느끼지 못합니다. 그러나 실제로 상당한 양의 물이 새는 것이 차단되며 운영자는 절감되는 비용 변화를 체감합니다.

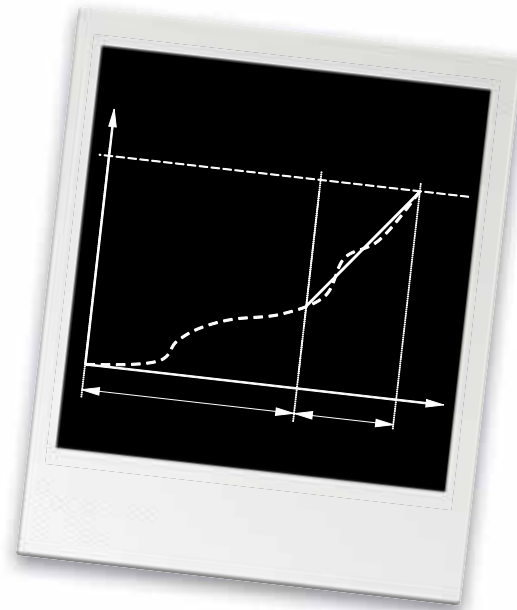
## 수격(water hammer) 방지

워터 해머는 누수를 초래 합니다. 배관 내 유체 속도의 급격한 변화로 발생하는 이러한 현상은 유체 속도를 줄이는데, 배관 크기를 줄이거나 점진적인 램프 업/램프 다운을 통해 완화하거나 해소할 수 있습니다.

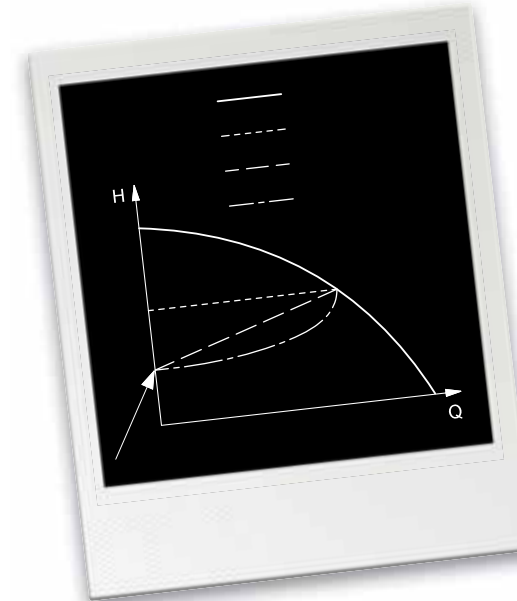
**펌프의 관성으로 인해  
펌프가 클수록  
워터 해머의 영향은  
커집니다. 바꿔 말하면,  
펌프가 작으면  
워터 해머의 위험성도  
낮아집니다.  
구매 비용  
및 유지 비용  
또한 낮습니다.**

그린포스는 워터 해머에 대처하고자 시스템 상태와 소비 패턴을 분석하여 급수 네트워크에 대한 선택 사항을 평가할 수 있습니다.

그 후, 경제적 측면을 고려한 누수 최소화 방안 및 가변 압력을 전략적으로 관리하기 위한 제안을 합니다.



워터 해머를 초래하는 갑작스런 모멘텀은 램프 다운과 점진적인 램프 업을 통해 방지할 수 있습니다. 이것은 그린포스 Control MPC에 표준으로 프로그래밍되어 있습니다.



비례 압력 조절기는 설정점을 자동으로 조절하여 물 손실과 에너지 소모를 최소화 합니다. 이는 그린포스 Control MPC만의 특징입니다.

**“Demand Driven Distribution(DDD)이 제공하는  
3가지 장점은 누수 방지, 효율 최적화  
(사람들이 누수 위치를 탐색하고,  
확인하고 수리하고 귀 기울이느라  
시간을 허비할 필요가 없는),  
마지막으로 에너지 소모량 감소이다.”**

영국 Thomas Water 사, Water Modeling 팀,  
Simon Johnson 씨

# 신개념의 비용 효율적 설계 원리

## 자본 투자 감소

신개념 설계에 따르면 기존 방식과 비교했을 때 초기 투자 비용이 절감됩니다. 기존 시스템을 바꾸면, 투자비 회수 기간은 보통 1~3년입니다.

다변화 하는 유속은 급수네트워크의 특징으로 비용 효율과 물 손실에 영향을 미칩니다. 시스템 설계 시 고객의 니즈에 의해 물의 수요를 고려하여 펌프의 크기를 결정하였습니다. 펌프장에는 보통 펌프 2대(1대는 예비)가 설치되어

수요에 대응합니다.

그러나, 저유량일 경우 펌프 시간이 길어집니다. 밸브나 가변 주파수 드라이브를 이용한 유량 조절 여부에 관계 없이, 단일 펌프 솔루션의 효율성은 유량이 감소할수록 급격히 떨어집니다.

최적의 솔루션은 펌프 2대가 대신 Control MPC로 제어하는 3대 이상의 소형 펌프를 병렬로 설치하는 것입니다. 그런포스 시스템으로 80% 이상의 수력 효율을 실현할 수 있습니다. 최적의 솔루션은 2대의 "100% 펌프"를 설치하는 것보다는, 3대 이상의 소형 펌프를 병렬로 설치하는 것입니다.

멀티펌프 컨트롤러는 연속 작동으로 최적의 효율 지점과 속도 컨트롤을 자동으로 유지합니다. 당사의 경험에 의거, 그러한 시스템을 설치함으로써 자본 투자 비용은 감소하고, 에너지 소모량이 절감되며 누수 손실이 감소합니다. 소형 펌프일수록 관성 현상이 감소하는 것 또한 수격 위험을 줄이게 됩니다.

이러한 원칙에 따른 시스템 설계 시, 그런포스는 24시간 소비 패턴에 기초한 프로파일을 적용합니다. 프로파일은 일일 특정 유속에서 양수 시스템이 작동하는 양을 검토하여, 시스템을 해당 조건에 맞게 설계 및 재 설계할 수 있습니다.

“ 투자와 동시에  
절감이 시작되며,  
이는 지속됩니다. ”

Principal Consultant Aqua2 사,  
Malcolm Farley 씨

## Demand Driven Distribution 시스템의 사례:

### 절감액 추산

초기 투자:  
20%

운영 비용:  
30%

누수 손실:  
5~20%  
(경우에 따라 최대 50%)

### 전제 조건

운전점:  
900m<sup>3</sup>/시간, 40m

기존 펌프:  
1x100% 운전 + 1x100% 대기  
(2x160kW)

교체용 펌프:  
3x50% 연속 운전  
(3x75kW, 가변 속도 + D.D.D 급수)



# 시스템 최적화를 바로 시작하십시오!

## 에너지 소모 50% 절감

많은 시스템 설계자는 펌프 에너지 소모율의 50%를 절약할 수 있다고 말합니다. 그린포스가 세계 각국에서 시행한 진단 결과가 이 같은 주장을 뒷받침하고 있습니다.

그린포스는 에너지 효율에 관한 한, 풍부한 경험과 노하우를 가지고 있으며 이는 자산이 아닐 수 없습니다. 에너지 소모율을 최적화함으로써 급수 네트워크의 신뢰성과 성능은 향상시키고 생애주기비용 측면도 개선할 수 있습니다.

소모 패턴과 주기적 변화량을 분석하여, 비용 효율적인 시스템을 위한 최적의 펌프 솔루션을 제안합니다. 즉, 펌프의 크기 및 펌프의 수,

주파수 관리의 가변성, 적절한 모터 보호, 파이프 재질 등에 대한 제안을 합니다.

그린포스는 경제 및 환경적으로 지속 가능한 에너지 소비, 고장 없는 운전을 지원하며 전문 지식이 거의 필요 없는 경제적인 서비스를 제공합니다. 생애주기비용은 WebCAPS를 통해서 확인할 수 있습니다.

그린포스 펌프 진단은 유량과 에너지 소모를 측정하는 비교적 단순한 과정입니다. 시스템에서 설비를 분해하거나 수정할 필요가 없습니다. 특정 시간 동안 데이터가 기록되고 분석을 통해 기존 시스템의 펌프 효율과 에너지

소모를 확인합니다. 그린포스는 에너지 절감, CO2 감소 및 자금 회수 기간을 수치화하여, 설계 개선 사항을 제안합니다.

단계별 공정은 문서화되어 보고서 형태로 제공됩니다. 본 보고서는 에너지를 최적화하는데 투자한 비용을 경제적 및 생태학적 측면에서 분석합니다. 일반적으로 펌프 진단 후 6-24개월 이내에 투자에 대한 비용을 회수합니다.

**그린포스 펌프 진단은  
충분히 검증된 우수한 서비스로,  
물 공급 업체는 에너지 절감을 위한  
투자의 우선 순위를 정립할 수 있습니다.**

**“자금 회수 기간을 1~2년으로 예상하는 것이 매우 흥미롭다.  
일반적으로는 3년이다. 이는 분명 고객이 흡족해질 사항이다.”**

*Studio Galli Ingegneria 사, 국제 비즈니스 개발 Matteo Bellinello 씨*

컨설턴트와의  
약속

현장 검사

진단

제안

펌프 진단 과정은 단계별로 이루어지며, 잠재적인 에너지 절감을 위한 투자 방안을 제시합니다. 투자 회수 기간은 보통 6-24개월이다.

# 통합 솔루션은 효율을 극대화합니다.

## 청결하고 안전한 물을 문 앞까지

일괄 공급 체계를 갖춘 소독 시스템을 설계 및 설치하는 프로젝트 엔지니어링팀은 전세계 프로젝트에 참가합니다.

- ▶ 완전한 살균 및 정량(dosing) 시스템
- ▶ 완전한 측정 및 제어 시스템

## 급수 네트워크를 위한 살균 시스템

중앙 처리장과 2차 처리장, 이 두 장소의 배관 네트워크를 통해 안전하며 깨끗한 물을 공급하는 방법은 매우 다양합니다. 염소를 사용한 살균 방법이 가장 보편적이거나, 한 가지 방법만으로는 모든 조건을 충족시킬 수 없습니다. 관할 지역의 관련 법률 또한 간과할 수 없는 요소입니다. 원료의 조달 여부, 에너지원 및 화학품의 가격도 결정에 영향을 미치는 변수입니다.

## 염소 가스 - 검증되었으며 효율적임

그런포스의 Vaccuperm 등, 완전한 진공 조건의 가스 염소 처리 시스템은 효율적인 살균을 보장하는 동시에 염소 보관 및 취급 시 어려움을 해결하는 검증된 방식입니다.

## 이산화염소 - 맛과 냄새 변화 없음

그런포스의 OxiperM Pro ClO<sub>2</sub> 발생 장치는 급수 네트워크 내의 2차 살균에 매우 적합합니다. 차아염소산염 보다 배관 내 부식 정도가 양호하며 염소에 강한 미생물과 유기체에 효율적입니다.

## 전해 염소 발생 - 안전하고 편리함

그런포스 Selcoperm을 통해 전해질로 발생되는 차아염소산염의 열화 속도는 시중의 차아염소산염과 동일하지 않습니다. 도징 정확도가 더 높습니다.

단순한 전구체(물과 소금)인 경우, 현장에서 즉시 작업해도 안전합니다.







펌프, 모터, 드라이브, 컨트롤, 데이터 통신, 도장 및 살균 시스템.  
그런포스는 이 모두를 하나로 통합할 수 있습니다.

**“이와 같은 시스템의  
경제적 효율은  
물론이고, 공적 효율  
또한 상당하다.  
첨단 그린 기술로  
에너지 효율이  
향상되면 특별한  
기업으로 인식될 것  
입니다.”**

수도 부문 독립 교수,  
Stuart Trow 씨

## 펌프에 최적화된 주변기기

그런포스 시스템에 사용되는 펌프, 모터 및 전자기기는 펌프 솔루션을 위해 최적화되었습니다. 모터는 펌프의 운전 범위에 맞게 최적화되었고, 일반적인 펌프 기능은 펌프 컨트롤러로 제어할 수 있으며, 통신 인터페이스는 중앙 SCADA 시스템간 데이터 교환을 위해 사전 프로그래밍되어 있습니다.

## 컨트롤 및 모니터링 시스템

최근에는 콘트롤 및 모니터링 시스템의 기능이 크게 향상되어 잠재적인 효율을 개선하며 믿을 수 있는 운전을 보장합니다. 그러나 낱알의 구성 품목이 하나로 통합되는 과정에서 기기는 복잡해지고 가격 또한 높아지는 경향이 있습니다.

그런포스는 펌핑 시스템 전용인 통합 드라이브 및 모니터링과 컨트롤 장치를 제작함으로써 이러한 문제를 해결하였습니다. 그런포스는 외부 가변 속도 드라이브(Grundfos CUE), 멀티 펌프 컨트롤(Grundfos Control MPC) 및 인터넷을 통한 관리 시스템(Grundfos Remote Management)을 제안합니다. 기기 및 장치를 통합하여 함께 작용하도록 미리 제작된 완전한 시스템을 제공합니다. 고가의 프로그래밍을 요하는 인터페이스는 간단한 커미셔닝 과정으로

대체되었습니다. 이는 단계별로 안내되며 쉽게 따라 할 수 있습니다. 펌핑시스템을 위한 전문적인 기능들이 개발 및 최적화 되었습니다. 중앙의 SCADA 시스템 또는 컨트롤러와의 통신을 위해, 그런포스 모니터링 및 컨트롤 시스템에는 Profibus, Modbus, GENibus, LON, GSM 및 기타 시스템을 위한 플러그 앤 플레이 통신 인터페이스가 포함되어 있습니다.

그런포스 모니터링 및 컨트롤 전문가는 목적 및 환경에 따른 최고의 솔루션을 제안합니다.

# 직송식 펌프를 위한 전면 재정비 및 전환

## 누수 문제 종결

흡입탱크의 수위 상승으로 인해 비수익수량을 해결하는 것이 말레이시아 수도공사의 최우선 과제입니다.

대도시 펌프장 주변 공간은 충분치 않기에 엄청난 양의 누수 근원지인 노후된 탱크를 다분히 교체하는 작업은 현실적인 대안이 될 수 없습니다. 이에 그룬포스는 직송식 펌핑 솔루션을 제안하였습니다.

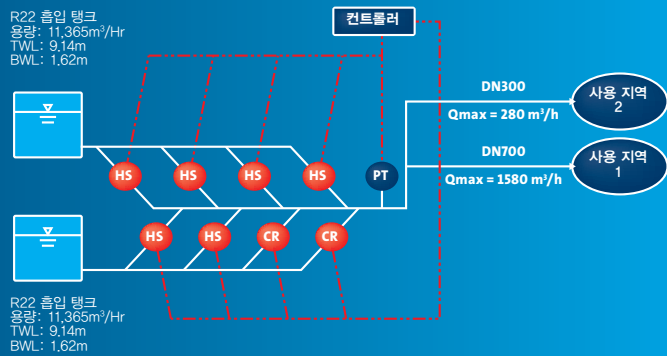
승낙 조건은 급수 중단 현상을 최소화하는 것이었습니다. 그룬포스는 공사의 요구에 따라, 2일 내에 모니터링 시스템을 포함한 재 정비 작업을 완료하였습니다.

아래 도식에서와 같이, 솔루션에는 양흡입(Grundfos HS) 및 인라인(Grundfos CR) 부스터를 기반으로 하여, 모두 가변 속도 컨트롤을 포함합니다. 제안한 솔루션에 대한

### 현황 보고

- ▶ 총 물 수요량: 30ml/일
- ▶ 총 펌핑 시간: 24시간/일
- ▶ 시스템 압력: 4bar
- ▶ 총 펌프 용량: 1860m<sup>3</sup>/Hr (50%의 안전을 포함)
- ▶ 예산: 14억 5천 만원

### 첨단 부스터 펌핑 시스템의 구성도



## 기타 사례 소개

### Dunea Water 사, 네덜란드

Grundfos Demand Driven Distribution(DDD) 솔루션은 비상 시 700m<sup>3</sup>/Hr 을 공급해야 하는 신규 부스터 스테이션에서 에너지 소비와 유지 비용을 줄이는데 효율적이었습니다.

### SK Water, 덴마크

Grundfos Demand Driven Distribution(DDD) 시스템 설비로 SK Water는 Korsor의 파이프 파열을 80% 줄였습니다.

### Ploestii 지방 자치 정부, 루마니아

Ploesti Nord Gageni 에서 Demand Driven Distribution(DDD)을 적용한 후, 연간 150,000m<sup>3</sup> 의 물이 절약된 동시에 에너지 소모율은 50,000kW/h 로 낮출 수 있었습니다.

# 오랜 파트너십이 제공하는 이점



## 시운전, 서비스 및 예비 부품

급수 프로젝트의 초기 시스템 계획 단계에서부터 오랜 서비스 기간이 끝나는 순간까지 다양한 서비스를 제공합니다. 철저한 설치 및 커미셔닝을 통해 시스템이 보다 장기간 운전 되도록 지원합니다.

설치 상에 문제가 있으면 펌프 및 그 부품들은 쉽게 마모되며 에너지 소모에 가속이 붙습니다. 그런포스 커미셔닝 합의서에 따라, 시스템을 설치하고 보증기간을 연장하여 서비스를 제공합니다. 배치 및 배선 상황을 점검하고 운전 현황 데이터를 포함한 완전한 보고서를 제공합니다.

## 맞춤식 서비스

국내에서는 서비스팀 및 지정 서비스 파트너가 수리를 비롯한 유지보수 서비스를 제공합니다. 뿐만 아니라, 전세계적으로 500개 이상의 숙련된 서비스 파트너가 서비스 네트워크를

형성하고 있습니다. 제공되는 서비스에는 그런포스 시스템에 대한 커미셔닝, 일반 서비스, 펌프 진단 서비스 및 예비 부품 조달이 포함됩니다.

서비스 계약의 내용은 펌프 및 어플리케이션에 따라 상이합니다. 기술 자문, 직원 교육 그리고 맞춤형 서비스 솔루션은 일반적으로 제공되는 서비스입니다.

상황별 예비 부품에 대해서도 맞춤형으로 제공하며 이는 범국제적인 제품으로써 조달이 용이합니다. 예비 부품은 온라인에서도 주문하거나 검색할 수 있고, 특별히 설계된 서비스 키트 그리고 권장 예비 부품 목록도 제공합니다. 권위 있는 서비스 파트너는 흔히 사용되는 부품에 대해 재고를 보유하고 있으므로 쉽게 조달 할 수 있습니다.

## 서비스 약정에 포함된 내용

- ▶ 신속한 대응 시간
- ▶ 서비스 센터를 통한 24시간 핫라인 지원
- ▶ 모든 유지 관리 및 수리 작업에 대한 보증
- ▶ 서비스 후 결과보고서 제시
- ▶ 예비 부품 또는 펌프 교체 시 할인 서비스

## 편리한 온라인 서비스

모든 기술 문서와 서비스 정보는 WebCAPS를 통해 언제나 업데이트된 자료를 제공합니다.

- ▶ 서비스 설명서
- ▶ 단계별 서비스 비디오
- ▶ 제품 분해도
- ▶ 단면도





# 보다 넓게 보십시오.

그린포스는 수처리 기술 부문의 글로벌 선두 기업으로 수도 설비의 인프라구조를 위한 펌핑 및 수처리 시스템 개발에 주력하고 있습니다. 전문 지식과 첨단 기술을 제공함으로써 고객은 시스템의 신뢰성을 향상시킬 수 있으며 생애주기비용은 절감할 수 있고 책임감 있는 수자원 기업으로 거듭날 수 있습니다.

그린포스 제품에는 수십 년의 엔지니어링 기술력이 반영되어 있으며 전세계에 분산된 서비스 네트워크를 통해 서비스를 제공합니다. 보다 자세한 사항은 [www.grundfos.com/water-utility](http://www.grundfos.com/water-utility)에서 확인할 수 있습니다.

그린포스는 펌핑 시스템 전문 기업이며 다음과 같은 분야에 제품 및 시스템을 제공합니다.

- ▶ 취수
- ▶ 수처리
- ▶ 급수
- ▶ 오페수 이송
- ▶ 오페수 처리