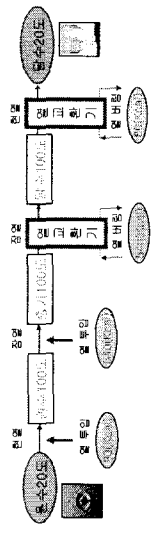
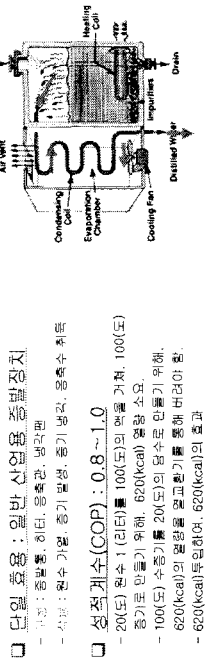


국내 물 환경 현황

- **국내 현황:**
 - 해수염수원 : 국내 36도서(+20) RO의범 설치, 차기년 발전용(발전용)해수염수원->발전의존
 - 폐수처리 : 선별식, 활성, 혼합 진중화 처리에 약대 국가예산투입 불구->제반 여건중 악성폐수의 고가 처리비용->생산품 제조단가 상승요인
- **해결 방안:**
 - 해수담수화 : 선지기술 국산장비 조기개발 필요-> 도서인 막은 물 환경개선 도모
 - 폐수처리 : 하류 공공처리 부하 감소 목적->양산폐수의 고신축성처리기술도 필요 처리효율 고도화 위해-> 고가를 전인 장비 조기 국내개발 필수

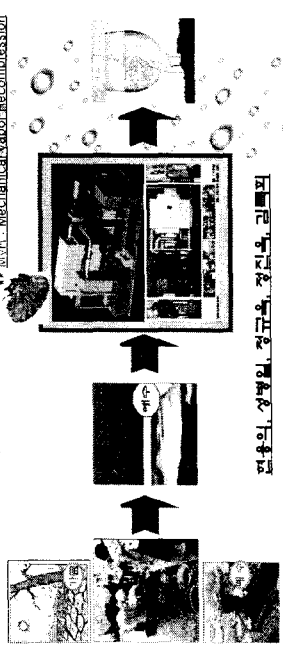
국내 열악/폐수 환경에 적합한
고효율 국산장비 개발 필수!!!

단일효용변(S/E) 제품의 원리와 성적계수



- **단일 효용 : 열 및 산업용 증발장치**
 - 적용 : 증발용, 히터, 응축관, 냉각팬
 - 구성 : 원수 가열 증기 발생, 증기 냉각, 응축수 취득
- **성적계수(COP) : 0.8 ~ 1.0**
 - 20도 원수 1 리터를 100(도)의 열을 거쳐, 100(도) 증기로 만들기 위해, 620(kcal) 열량 소요
 - 100(도) 수증기를 20(도)의 물수로 만들기 위해, 620(kcal)의 열량을 열교환기를 통해 버려야 함.
 - 620(kcal) 투입하여, 620(kcal)의 증기

신기술(NT)인증 (2004.10.16)
고속 티모빙식 소형 MVR법 수처리 장비
 [Small Efficient MVR Water Treatment System
 using High Speed Turbomachinery]



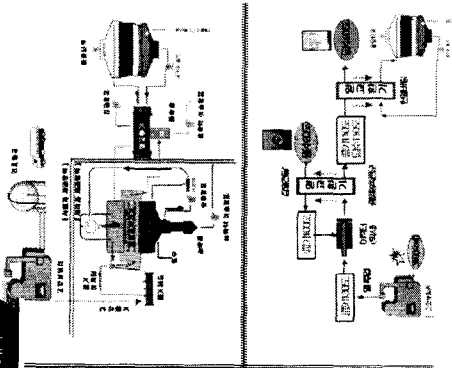
현우의, 성병익, 정규옥, 경진우, 김희원
 (순천정미빈 유체기계연구소)
 051345-6971, www.turbine.co.kr

현상과 증발장비의 에너지 절약방법



- **바린다** → SE (Single Effect : 단일효용)
- **효용증진** → ME, MSP, TVC, MVR
- **효용증진 방법**
 - 1. 유입 원수 미루는 방법(중요) → MSF (Multi Stage Flash - 다단포해사) (국내 High)
 - 2. 다용 증발용의 원수로 → ME (Multi Effects : 다중효용) (국내 High)
 - 3. 압축하여, 원래 원수를 증발시키는 방법(중요) → TVC, MVR
- **효용증진 방법**
 - a) 열도의 고압증기로 → TVC (thermal Vapor Compression : 열용기압축) : 국내 Mid-range
 - b) 기계식 압축기로 → MVR
 - ① 열용증기 사용용 증기압축기
 - ② 단모동형 → 단모형 MVR (steam dirty) → 고성능 보정기(보정회 필요)
 - ③ 2차원 설계/제작 → 대형 기계 단모형 MVR
 - 정속 압축기(압도 고압증기)
 - 3차원 설계/제작 → 소형 기계 단모형 MVR
 - 가변속 압축기

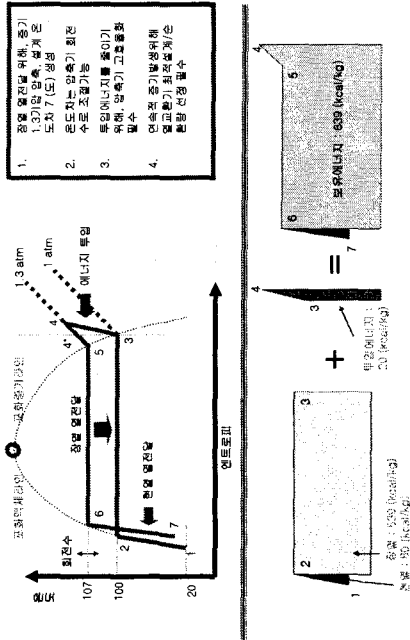
국내 유사제품(TVC) 구조와 성적계수



- **TVC(얇은기막복합)시스템:**
 - 구성 : 동력/송출용, 동력/송출권(영표/활기), 공기/전력, 수화/분포, 영표/활기, 고압/보압
 - 특징 : 원수/정제된 공기/활성, 공기/막복합, 영표/분포, 고압/보압, 동력/송출권, 고압/보압, 고압/동력, 수, 탄력/분포권, 저온/동력/수, 영표
- **성적계수 : 2~3**
 - 20(도) 원수 1(리터)에 620(kcal) 열량을 송기만 하면 100(도)의 역을 거쳐, 100(도)의 이 저압공기에 310(kcal)의 고압공기로 온 합하여, 압축하면 100(도)이상이 되며, 공 원/막복합기 이용, 원수/수에 분포/활성, 탄력/분포권과 같은 동력/수 수 분포/탄력에서 되나 온 찬물에 대비하여, 20(도)의 저온 동력으로 변환
 - 310(kcal) 투입하여, 620(kcal)의 효과

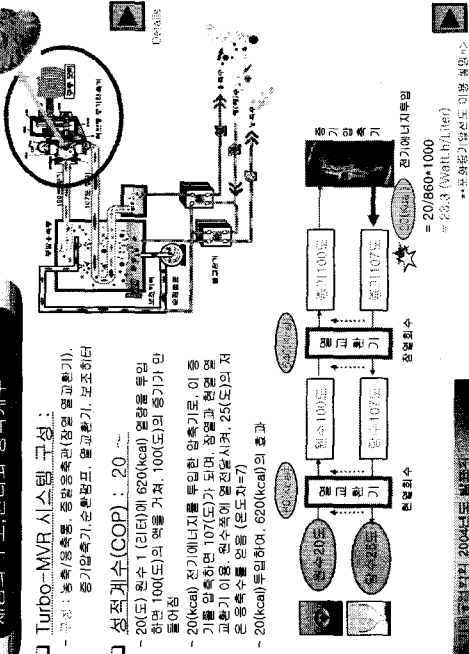
2004년도 발전소

Turbo-MVR 시스템의 ENERGY BALANCE



2004년도 발전소

제품의 구조, 원리와 성적계수



2004년도 발전소

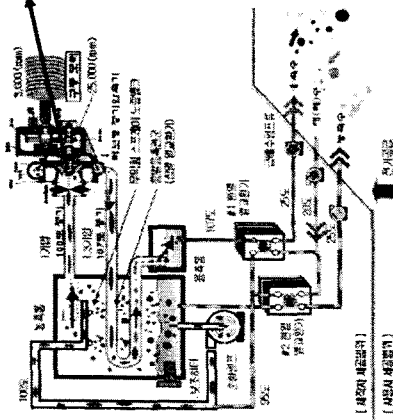
개발기술의 내용

- **국산화 개발 장비 용량:**
 - 용량 : COP 23, 1일 24(-31)톤씩 해수담수/배수처리 장비개발, 국내 최초 상용화 출시
 - 크기 : W6-D2+H2.2 콘타이너 타입이너 타입 용량



2004년도 발전소

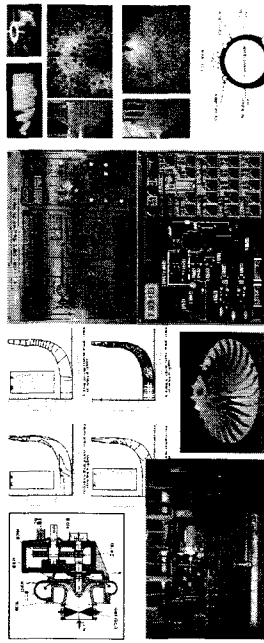
제품 (Turbo-MVR)의 상세구조



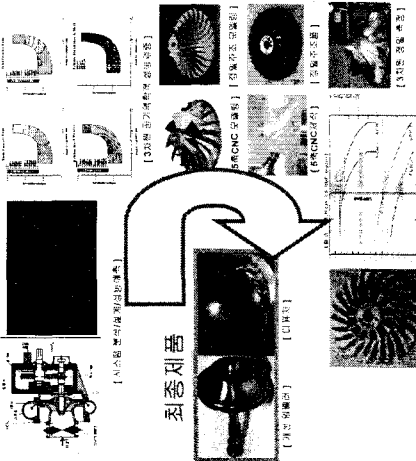
개발기술의 내용

개발내용:

- MVR 요소 및 시스템 총합기술 설계/제작/성능평가 기술의 순수 국산화 정립
- 고효율 고속 터보형 증기압축기 시스템 : P=1.3, η=78(%), N=25,000(rpm)
- 증발열축기 : 박막유하형, 우막형 및 교란기(내부-외부-외부-외부)와 스프레이 노즐
- 콘트롤러 시스템 : PLC기반, 터치패널, 원격조작, 데이터저장, 알람/전동가 조작기 분리



증기압축기의 고기능화

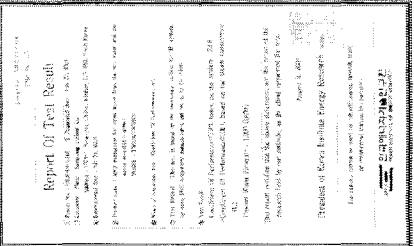


신장제품

- 시스템 분석
 - 성능예측, 3차원 설계
 - 3차원 공정성능 검증 (정밀가공(증발주조))
 - 성능시험 평가/비교
 - 내부성능개선 평가
 - 제품 개선/상용화
 - > 내구성, 고효율 확보
- 성능 : 100% ~ 130(%)
 수명 : 20,000 ~ 25,000 (rpm)
 효율 : 증발열 70(%) 이상

성능평가 (한국에너지기술연구원)

기종/원산항목	지체평가	공인기관평가
누적시험시간 (hr)	1,444	8.63
평균 원수온도(도)	20	104.726
평균 증기온도(도)	100	21.3
평균 증수유량(Liter/hr)	1,000	99.8
평균 압축기동력 (kW)	23	1,007.8
직산 증당수량 (liter)	1,444,700	21.0
직산 증진량량 (kWh)	43,584	0.97
압축기 근거	31.3	31.2
MVR 시스템 근거	23.9	23.8
진열소모량 (Watt-hr/Liter)	30.2	30.1
에너지 효율 (%)	95.8	95.8



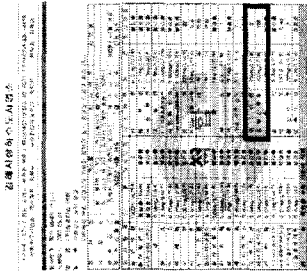
해수담수 적용성 (김해시)

□ 해수(바닷물) - 폐수 담수화 처리:

- 원수 성분: 바닷물(염분농도 = 35,000 ppm) + 식용 조코렌 색소 17 (ppm)
- 처리수 성분: 먹는 물 기준 민족 (김해시 상수도 사업소): 증발잔유물 (126 ppm)

이물질 제거율: 99.64%

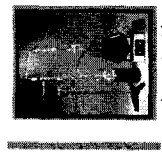
$$\frac{126}{35,017} = 0.36\%$$



도금폐수 적용성 (한국화학시험연구원)

□ 의성폐수 처리:

- 원수 성분: 시안(CN) 등 특독물 포함 포항 도금폐수 -> 처리 어려움, 처리비용 고가
- 간이 시험: 폐수의 종류에 따른 중반특성 스케일 생성여부 확인 -> MVR 적용성 평가
- 처리수 성분: 청정지역 방류 기준 민족 (화학시험연구소)



도금폐수

COD _{Mn}	754
BOD ₅	1510
SS	530
P	2680
Cd	0
Cu	8270

처리수

COD _{Mn}	10.4
BOD ₅	6.7
SS	55
N	108
Cd	0.0
Cu	0.2

이물질 제거율

구분	제거율 (%)
TCOD _{Mn}	98.8
BOD ₅	96.6
SS	98.1
N	98
Cd	100
Cu	100

COD	30~30	COD	70~90 / 80~180
BOD	30~40	BOD	50~60 / 60~120
SS	30~40	SS	50~60 / 80~120

유시제품 특성비교

장점/단점	신성기술 제품	국내 유사 제품	국외 경쟁 제품
구조 특성	원상형태	ASH/ALUMINUM	원상 SH (WACO)
중요 성능	해수담수, 저염폐수, 농축기	원상 폐수, 농축기	원상 폐수, 농축기
중요 성능 향상	가계식 분기배출장치(MFC) 적용, 79% 효율, 인발리 30(cm)	원상 폐수, 농축기, 인발리, 수직, 단순	가계식 분기배출장치(MFC) 적용, 79% 효율, 인발리 150 (cm) 이상
부품부호	원상	가동용기용 조립	원상
중요 처리 단계	원상	원상	원상
소용	원상	원상	원상
중요 성능 향상	원상	원상	원상
유기물수용	원상	원상	원상
중요 성능 향상	원상	원상	원상

- 원상 원상형태(MFC)의 설계/제작/시공비가 국내 제품보다 10배 이상 저렴
 - 국내 유사 장비(MFC)의 원상 설계/제작/시공비가 국내 제품보다 10배 이상 저렴
 - 원상 원상형태(MFC)의 원상 설계/제작/시공비가 국내 제품보다 10배 이상 저렴

해수담수회 장비 설치운동 효과

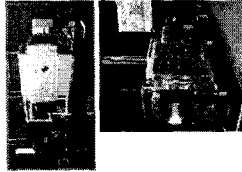


- 해수(염수) 오염지하수/정경도 무관/관후처리 필요: 바이러스-ZERO*
- 소형/일체화 고정/이동식 가능: 수요처 위치 무관
- 정기간: 부속교체/인공투입 필요: 장수명/저운영비
- 운영: 자동화/원수 자동유입 필요

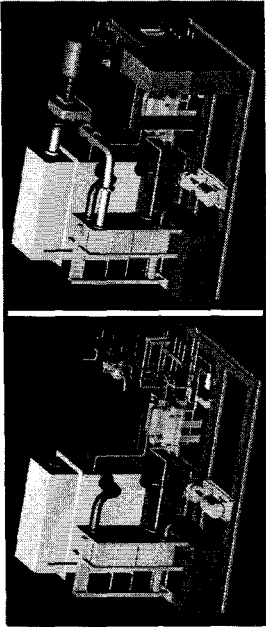
해수의 청정 농축액 활용/지하수 개발
 - 원상 미사용 -> 정경해수 정/분리 -> 비노출과 순수 농축액
 - 정경/일체화 연구용 (제주지역)
 - 농축액 활용 연구 (영문, 동해지역)

폐수처리 장비 설치운영 효과

- 비확발성 폐수 중화처리 → 단량도
- 주기적인 교체부분 진무 → 운영비 절감
- 약품투여 진무 → 운영비 절감
- 스탁물요 → 100% 절감 → 운영비 절감
- 진흙처리 장치불요 → 설치면적절소
- 열지장소 불용 → 소수 수역에 대장 가능
- 장치구성요소의 소형화 → 운반식 패키징화 가능
- 운전감시 용이 → 기존 [생물화학항 : COD, BOD 등]
 - > [물리항 : 온도/압력]감시 체계로 !!
- (주의) 스케일 대량발생 폐수 : 부적합 (세척시간소요)
 - > 간이 시험기이용, 스케일 생성 확인 필요



신규 개발중인 장비(60리터/일) - 해외, 국내 애상 리조리용



용량	1일 50톤-60톤
크기 (단위:미터)	L : 3.75 W : 2.25 H : 2.65
재료 (메수루)	티타늄

1인 1일 100 (리터) : 500-600명 급수 가능

장시간 감시합니다 !!!

2004년도 발명품, 2004년도 발명품, 2004년도 발명품