

Decanter의 고액 분리 특성 및 R&D 방향



라 옥 수

(KIMM 산업설비연구부)

'76~'80 해군사관학교 기계공학과(학사)
'92~'94 창원대학교 기계공학과(석사)
'91~현재 한국기계연구원 선임기술원



김 재 형

(KIMM 산업설비연구부)

'89~'93 한국과학기술원 과학기술대학 기계공학과(학사)
'93~'95 포항공과대학 기계공학과(석사)
'95~현재 한국기계연구원 연구원

1. 서언

국내 수요의 대부분을 수입에 의존하고 있는 스크류 데칸트는 종래 산업체 생산 부문의 탈수 공정에 주로 활용되었으나, 오늘날은 심각한 사회 문제로 대두되고 있는 수질 환경오염 방지를 위한 비중 분리기로서 막처리 공정에 널리 활용되어 그 수요가 급속히 증가되고 있는 추세이다. 수질오염을 최소화 하기 위해서는 무엇보다도 유해성 물질의 방류금지 및 하천의 부영양화를 막아야 한다. 이를 위해서 유기성 물질이 현탁되어 있는 폐수의 경우에, 유기성 물질을 분리하는 공정을 통해서 하수처리장의 부하를 줄이고 고품질을 자원화 할 수 있다. 즉 고품질 물질을 분리하여 자원화 또는 별도처리 함으로써 폐수 처리 시설의 부하를 줄임은 물론 처리 공정에 소요되는 인적, 물적 비용 요소도 줄일 수 있다.

스크류 데칸트는 식품, 제지, 화학, 환경 분야 등에 연속 탈수용으로 광범위하게 활용되고 있으며 병용되고 있는 벨트 프레스, 필터 프레스에 비해서 장치의 크기와 무게가 적고 운영비가 적게 소요될 뿐만 아니라 현탁액 속에 정교하게 퍼진 고품질 물질까지도 효과적으로 분리하는 이점이 있다.

그러나 스크류 데칸트의 가속적인 수요 증가에도 불구하고 국산화를 위한 R & D 투자 실적이 거의 없으며 몇 개의 정비 업체가 노후 부품을

교환하는 정도의 기술 수준에 머무르고 있고 '91년 1월 이후 국내 관련 연구 보고서는 아직까지 발견되지 않는 실정이다.

한편 선진국의 스크류 데칸트 관련 기업은 오랫동안의 노하우와 기술 축적을 바탕으로 밀도와 입자 및 물성에 따른 정형화된 설계 알고리즘을 확보하고 있을 뿐만 아니라 진동감쇠, 소재, 윤활, 자동화 등의 세부적인 기술 분야까지 심도 깊은 연구가 이루어져 있다. 그러나 실험 방법, 데이터, 장치 구성 등의 제반 자료를 거의 노출시키지 않는 상태에 있다.

'95년 5월 이후 세계 주요국 특허는 29건이며 독일 "홈볼트"사의 경우 데칸트 연구 인력 50명, 제조 기술 인력 4,000명 정도이며 일본의 "도모에"사의 경우는 연구 인력 30명, 제조 기술 인력 700명 정도이고 러시아, 미국, 스웨덴, 덴마크 등의 선진국도 세계적인 기술 수준으로 향후 세계 시장 점유를 목표로 열띤 기술개발 경쟁이 이루어지고 있다.

국내에 주로 수입되는 스크류 데칸트는 독일의 "홈볼트"사, 일본의 "도모에"사, "이시가와"사 등의 제품으로서 전체 공급 물량의 80%정도로 추정된다.

고효율 스크류 데칸트를 개발하기 위한 중요한 인자는 처리물의 물성에 알맞는 원심력과 요구되는 조건에 적합한 처리 용량의 결정으로 볼 수 있다. 최적의 원심력을 산출하기 위해서는 물성의 침강속도에 알맞는 바울과 스크류의 회전속도를 산출해야 하고 요구 조건에 적합한 처리 용량의 결정은 원하는 함수율에 따른 바울과 스크류의 회전차 및 스크류의 각도를 산출하고 모델 데칸트 실험 결과를 근거로한 Scale Up 비율을 결정하여 얻을 수 있다.

기타 회전체 기계의 운동 특성에 따라 파생되는 문제점을 해결하기 위한 기술은 고속 회전과 내부 질량의 변동에 의해서 발생하는 진동을 감쇠시키는 기술, 바울과 스크류의 동력 전달 및 최적의 속도차 발생을 위한 감속 기어 기술, 마모가 심한 스크류와 드럼에 대한 소재 기술, 베어링 기

술, 윤활 기술 등이 있다.

스크류 데칸트 기술의 특징은 처리물의 물성과 처리량에 따라 설계를 달리하여야 하기 때문에 수많은 실험적 데이터를 확보하여야 하며 Scale Up 기술 역시 경험에 의한 노우 하우에 의해서 가능하다는 점이다.

2. 스크류 데칸트의 분류

스크류 데칸트는 현탁액의 공급과 처리된 슬러리 및 여액의 흐름 방향에 따라 3가지형으로 분류할 수 있다.

2.1 VS형 스크류 데칸트

재래형인 VS형 스크류 데칸트는 Cone 끝단 부분에서 현탁액을 공급하여 Cone부 끝과 평탄부 연결 지점에 이르러 내부 공급이 이루어져 원심 분리 효과가 시작되어진다. 분리액은 스크류의 이송 방향과 반대로 흐르며 케익은 스크류의 진행 방향과 동일하다.

침강 분리된 케익은 반송 도중에 현탁액 공급점인 큰 교반 구역을 통과하지 않으면 안된다. 입자의 직경이 클 때는 이러한 문제점이 지장을 초래하는 경우가 적지만 입자의 직경이 적은 슬러리에 대해서는 입자가 현탁액 중에 혼탁한 Flue내를 재순환 하게 되어 분산 액과 함께 회석, 교반되어 배출되므로 회수율을 저하시킨다. 이것을 방지하기 위해서는 Flue내를 얇게 하여 원심 효과를 증대시키고 더욱 높은 효율을 얻기 위해서는 훨씬 더 많은 양의 응집제를 첨가 시켜야 된다.

즉 VS형은 평탄 부에서의 침강 효과가 케익이 스크류 나선운동의 방향으로 이송되어짐에 따라 Cone부의 입구에서 공급 현탁액과 혼합되어지는 것이다. 또한 Cone부의 길이가 짧아서 케익의 최종 탈수 효과가 SVS형이나 S형보다 못한 경향을 나타낸다.

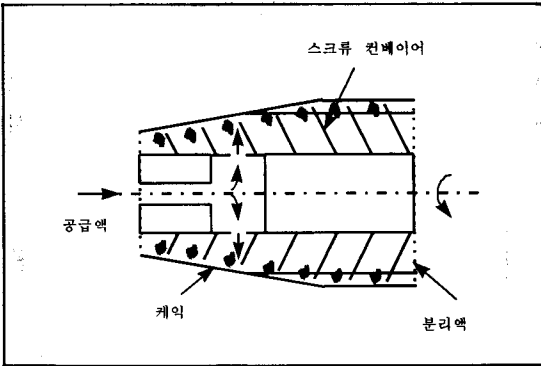


그림1. VS형 스크류 데칸트 구조

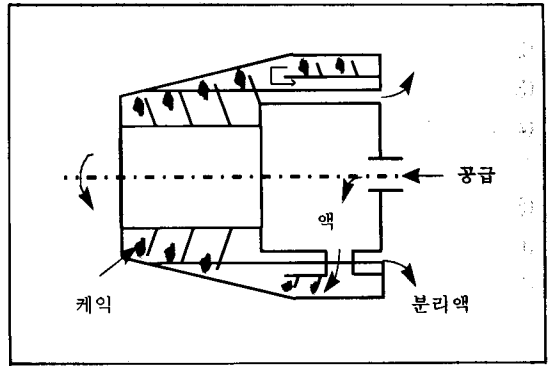


그림2. S형 스크류 데칸트

2.2 S형 스크류 데칸트

현탁액의 공급이 바울의 평탄 부의 20% 지점에서 이루어지고 분리액은 스크류 진행 방향의 반대쪽으로 흐르고 케익의 진행 방향은 분리액과 반대이다. 이러한 물성 흐름으로 VS형에서 발생되는 두가지 문제점을 해소한 S형은 그림 2에서 보는 바와 같이 현탁액의 흐름과 케익의 반송은 동일 방향에서 이루어지므로 케익 반송 경로에는 전체적으로 혼란이 일어나지 않는다.

이렇게 하여 VS형의 결점은 통합적으로 해소되어지고 다음과 장점이 생긴다.

- 1) 저 회전속도, 저 원심 효과에서 운전이 가능하다. 더우기 전력 소비가 적고 (2kWh/t 전후) 또 마모 부품의 내구성이 향상된다.
- 2) 응집제 소비가 적으며 100-300g/ton에서 가능하다.
- 3) 입도가 가늘고 비중차가 적은 현탁액에 적용 가능하다.

2.3 SVS형 스크류 데칸트

기존의 VS형 스크류 데칸트에 Circuling 원심 탈수기를 결합시킨 구조로 되어 있다. 즉 Solid Bowl부에서 농축 1차 탈수된 케익은 스크류 컨베이어에서 Circuling상에 이송되어 여기에서 2차

탈수되어진 후 기계 외부로 배출되어 진다.

그러므로 통상의 원심 탈수기처럼 예비 농축을 필요로 하지 않고 충분히 탈수된 케익이 얻어진다. SVS형 데칸트로 처리한 케익의 함수율은 여과기나 기타 탈수 장치에 비교하여 일반적으로 낮다.

일반적으로 데칸트로 처리할 경우 처리비는 필터 프레스의 약 80% 정도이며 설치 공간당 처리량은 약 3배이상 된다

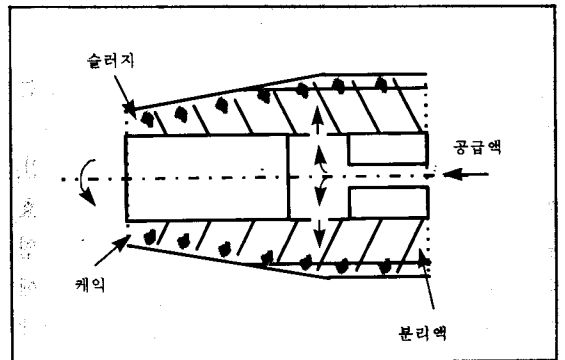


그림3. SVS형 스크류 데칸트 구조

3. 물성 분리

물성 분리의 영향 인자

스크류 데칸트의 액상, 고상 분리에 영향을 주는 요소는 다음과 같다.

- (1) 공급 방법 (공급 탱크 위치, 가압정도)
- (2) 공급량, 공급 속도, 공급 시간 (kg/h, m³/h)
- (3) 공급 고형물 농도 (Wt%, Vol%)
- (4) 고형물 평균 입경 또는 입도 분포 (mm, μ, mesh)
- (5) 고형물 형상 또는 결정형
- (6) 고형물 비중 (g/cc, kg/m³)
- (7) 분리 고형물의 함수율
- (8) 공급 온도 (°C)
- (9) 분리 온도 (°C)
- (10) 분리 전후의 고형물 입경 변화의 정도
- (11) 혼합물의 비중 (g/cc, kg/m³)
- (12) 혼합물의 점도 (cp)
- (13) 혼합물의 표면장력 (kg/S²)
- (14) 액의 휘발성, 발화성, 발포성

엄격한 의미에서 스크류 데칸트를 이용한 액, 고상 분리 기술에는 이보다 더 많은 영향 인자들이 있겠지만 주요 영향 인자는 14개 정도로 볼 수 있다. 또한 일반적으로 분리 고형물에서 함수율이 높거나 처리물의 낮은 함수율을 요구할수록 분리 장치의 용량은 커진다. 그러므로 분리 장치의 용량은 (처리량)×(분리 시간)에 비례한다고 볼 수 있으며 분리 시간은 $F(\alpha, \beta, \gamma)$ 에 관계된다. 여기에서 α 는 장치에 부여되는 힘이고 β 는 처리 물성에 의한 저항이며 γ 는 분리 효율이다.

분리 장치에 주어진 힘이란 중력, 원심력, 흡인, 가압의 힘을 말하고 물성에 의한 저항과 분리 효율은 스크류 데칸트의 형식, 용량, 조작 방법에 영향을 준다. 따라서 처리량은 (물성과 분리 효율에 의한 정수)×(주어진 힘)×(분리 면적)에 비례하게 된다.

4. 최종 침강 속도와 원심 효과

데칸트 내에 현탁액을 넣어 고속으로 회전하게 되면 비중의 차이에 의해서 분리된다. 분리 과정에 있어서 무거운 입자는 원심력에 의해 외벽 쪽으로 침전하고 반면에 가벼운 입자는 무거운 입

자 위에 층을 만들게 된다. 입자의 침강 분리 시에 액체의 저항과 입자에 작용하는 원심력과 동시에 합해지는 때의 속도를 최종 침강 속도라고 하며 이것은 Stoke의 점성 저항 법칙에 의해서 다음과 같이 나타난다.

$$\left[\left(\frac{4}{3} \right) \pi \left(\frac{d}{2} \right)^3 \nu_s - \left(\frac{4}{3} \right) \pi \left(\frac{d}{2} \right)^3 \nu_t \right] \times \omega^2 r / g$$

$$= 3\pi\mu\nu_s d / g$$

에 의해

$$\nu_s = d^2(\gamma_s - \gamma_t)\omega^2 r / (18\mu)$$

여기에서 사용된 기호는 다음과 같다.

ν_s : 최종 침강속도 m/s

d : 분리 입자의 직경 m

ν_s : 침강 물질의 비중량 Kg/m³

ν_t : 액체의 비중량 Kg/m³

ω : 회전통(Bowl)의 각속도 rad/s

r : 입자의 회전 반경 m

μ : 액의 점성 계수 Kg/sec.m

혼합 현탁액을 탱크에 넣어서 두는 경우 무거운 입자는 중력의 작용에 의해 침강한다.

이때 침강속도 ν 는 전식의 원심 가속도 $\omega^2 r$ 대신에 중력 가속도 g 를 대입하여

$$\nu = d^2(\nu_s - \nu_t)g / (18\mu)$$

로 나타나게 된다.

원심 효과는 상기 최종 침강속도의 비를 말하는데 즉 원심 효과 $\nu_s/\nu = \omega^2 r/g$ 로 나타낼 수 있고 이것은 중력 분리에 비해 원심 분리가 얼마만큼의 속도에서 이루어지는 것을 표시하는 척도도 한다.

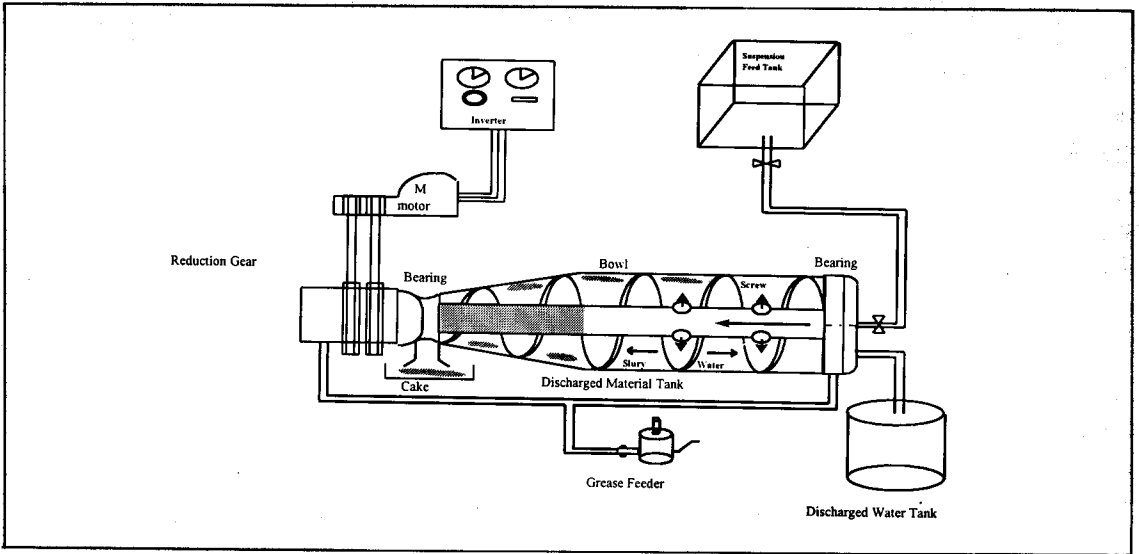


그림4(1). 모델 데칸트 실험장치 구성

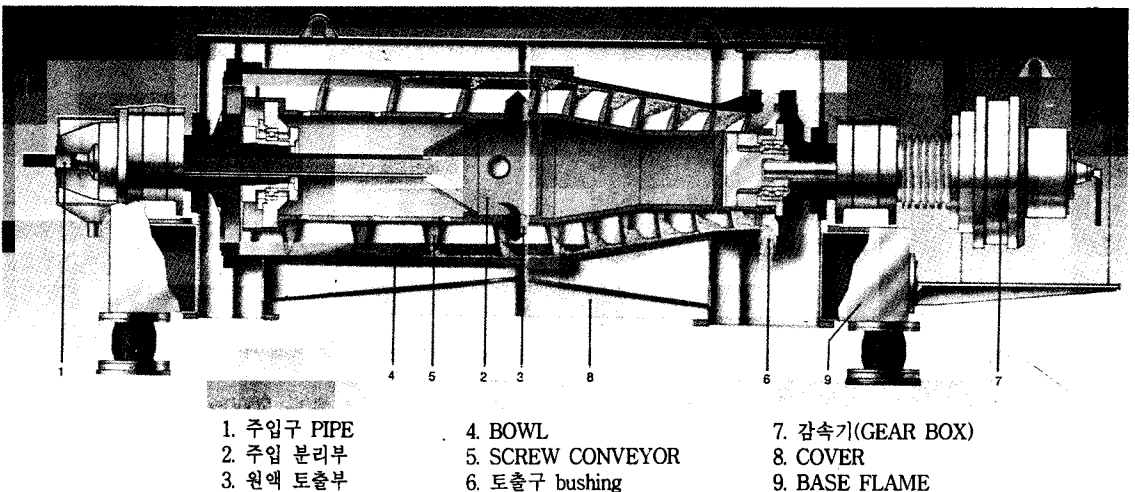
5. 모델 데칸트의 특성실험

5.1 실험장치 구성

모델 스크류 데칸트의 바울 직경은 실물의 1/2 ~ 1/3 규모가 적절하다고 판단되어 처리 용량이 0.5~1m³/h 이며 바울의 직경이 180mm이고 동력 소모는 5.5kW/h인 실험용 데칸트를 구성 하였다. 바울의 직경에 비하여 처리 용량이 0.5~1m³/h 정

도에 지나지 않는 것은 특정 현탁액을 분리하기 위해서가 아니라 여러 물성에 적용 가능토록 공급관이 설계되고 조절 밸브가 부착 되어 있기 때문이다.

바울과 스크류는 시계 방향으로 회전하며 속도 차는 인버터 회전속도 3200rpm에서 20rpm이다. 기술 선진국의 동향을 살펴 볼 때 바울과 스크류의 속도차는 처리량과 함수율에 매우 밀접한 관계가 있고 이 부분에 대한 많은 연구가 이루어지



- | | | |
|-------------|-------------------|------------------|
| 1. 주입구 PIPE | 4. BOWL | 7. 감속기(GEAR BOX) |
| 2. 주입 분리부 | 5. SCREW CONVEYOR | 8. COVER |
| 3. 원액 토출부 | 6. 토출구 bushing | 9. BASE FRAME |

그림4(2). 스크류 데칸트에 구조

고 있다. 과거에는 기어 감속기를 주로 사용하였으나 현재는 처리량과 순간적인 부하에 적절히 대응할 수 있는 유압 감속기를 쓰고 있으며, 보다 정교한 분리를 위해서, 바울과 스크류를 각각 별도로 조정할 수 있는 개별 구동 조절 장치를 적용하여 바울의 어떠한 원심 가속도에서도 적절한 스크류 회전 속도로 효율을 향상 시킬 수 있다. 한편 스크류의 샤프트 베어링 윤활 및 고정은 현장의 경우 별도의 외부 관통축과 로울러 베어링으로 지지하고 윤활유(OE30~40)로 베어링을 윤활한다. 모델 스크류 데칸트는 그 규모에서 볼 때 가공하기 어려우므로, 바울의 평탄 부분에 "O"링으로 단단히 고정시킨 볼 베어링 게이지를 3ton의 힘으로 삽입·고정하고 스크류 축의 끝 부분을 스프라인으로 가공한 축을 감속기에 연결하여 동력이 전달 되도록 하였다.

5.2 부등피치 스크류의 물성분리

5.2.1 뿔의 분리효과

옥천에서 채취한 하천뿔의 경우는 퇴적물의 상부 부영양화 물질 비중이 물과 거의 유사하므로 원심력으로 인해 분리되지 못하고 오히려 미세한 형태로 재현탁되어서 여액 관로를 통하여 배출되었다. 반면 퇴적물의 하부에는 비중이 큰 모래 성분으로 공급 밸브 입구를 막아 버려 분리가 불가능하였다.

한편 군산 앞바다에서 채취해 온 뿔의 경우는 입도가 매우 균일할 뿐만 아니라 현탁되는 상태도 양호하였다. 바울의 회전속도 2500rpm에서 3600rpm까지를 실험 회전속도 범위로 정하고 최저 실험 회전속도 2500rpm 실험후 2800rpm에서 3600rpm까지는 100rpm 간격으로 함수율을 측정하였다. 인버터 회전속도 2500rpm, 2900rpm, 3000rpm, 3100rpm, 3400rpm, 3500rpm에서는 그림 5와 같이 거의 유사한 함수율 분포를 나타내고 있으나 2800rpm, 3200rpm에서는 상대적으로 높은 함수율을 나타내었다.

그러므로 바다 뿔과 같은 물성의 분리에서는 바울 속도를 증가시켜서 원심력을 높이는 방안보다는 일반적으로 스크류 데칸트에서 적용하고 있는 회전속도 2500~3000rpm의 범위에서 변동되는 함수율 값이 3~5% 정도로 그리 크지 않을 때는 해당되는 최소의 원심 가속도 값을 최적 해로 구하여 데칸트를 설계하는 것이 데칸트 각 운동부의 진동과 마모, 소음을 줄이고 소요되는 동력을 절약하여 운영비를 절감할 수 있을 것이다. 바다뿔의 원심가속도 변화에 따른 함수율 변화는 다음과 같다.

$$Y=34.85499-0.00093X$$

여기에서 Y는 함수율(%)이고 X는 인버터의 회전속도(rpm)이다.

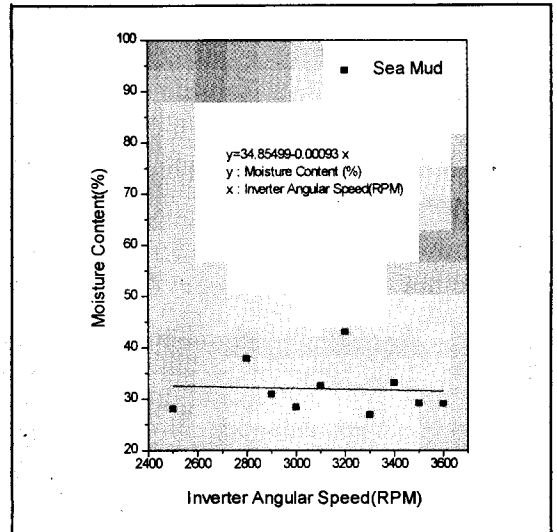


그림5. 바다뿔의 인버터 각속도에 대한 함수율 변화

5.2.2 콩비지의 분리효과

인버터의 회전 속도 2000rpm에서 3600rpm까지의 범위 내에서 분리 효과를 실험함에 있어서 실험 적용 최저 인버터 회전속도를 2000rpm으로 정하고 일반적으로 적용되는 회전속도인 2500rpm

부터 3600rpm까지는 100rpm 간격으로 인버터 회전 속도를 증가시키면서 함수율을 측정하였다.

그림 6에서 나타난 것과 같이 인버터의 회전 속도가 증가함에 비해서 함수율은 극히 미소하게 증가하였다. 콩비지는 물성 특성상 입도가 빨에 비해서 큰 편이고 입자 내에도 수분 흡수 상태가 양호하므로 함수율은 비교적 높게 나타났으며 원심 가속도 값의 증가에 따른 함수율의 감소는 기대와는 달리 별 영향 없이 아래식과 같이 나타났다.

$$Y = 80.19759 + 0.0023X$$

여기에서 Y는 함수율(%)이고 X는 인버터의 회전 속도(rpm)이다.

원심 가속도 13개 밴드의 경향을 살펴보면 2000rpm에서의 원심 가속도 값 1008G에 비하여 3600rpm의 원심 가속도 값은 3136G으로 3배 정도가 되지만 함수율에 대한 개선은 보이지 않고 오히려 3300rpm, 3400rpm, 3600rpm에서는 미소하지만 악화되고 있는 상황을 나타낸다. 물론 공급량의 탁도, 밀도 문제, 여액의 청결도 등을 종합적으로 고려해야 정확한 결론을 내릴 수 있지만 일정 이상의 원심 가속도 값 상승을 위한 인버터 회전수 증가는 기계 작동 부의 마모를 초래하고 진동, 소음을 발생시키며, 안전에 방해되는 요소를 발생시킬 뿐만 아니라 상당량의 동력 소모를 초래하게 된다.

그림 6에서 보는 바와 같이 회전수 2000rpm 이하에서는 바울의 직경을 최적 확대시키고 알맞은 원심 가속도 값을 선정하는 것이 효율적인 데칸트 설계 기법으로 볼 수 있다.

5.3 등피치 스크류의 물성분리

5.3.1 바다빨의 분리효과

등피치 스크류의 바다 빨에 대한 분리실험에서는 그림 7에서와 같이 인버터 회전속도 2300rpm부터 2500rpm에서 분리효과가 일어났다.

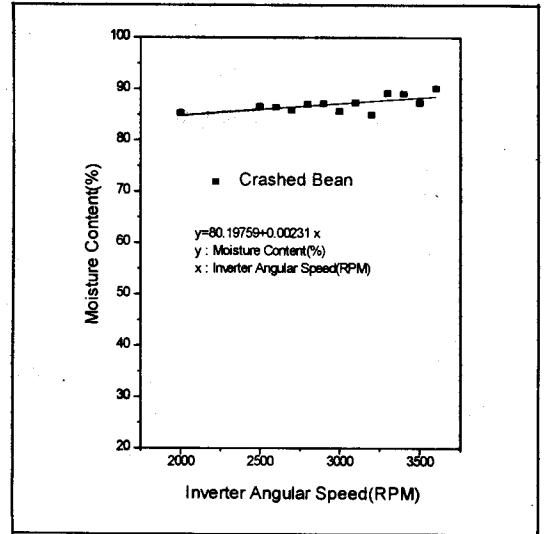


그림6. 콩비지의 인버터 각속도에 대한 함수율 변화

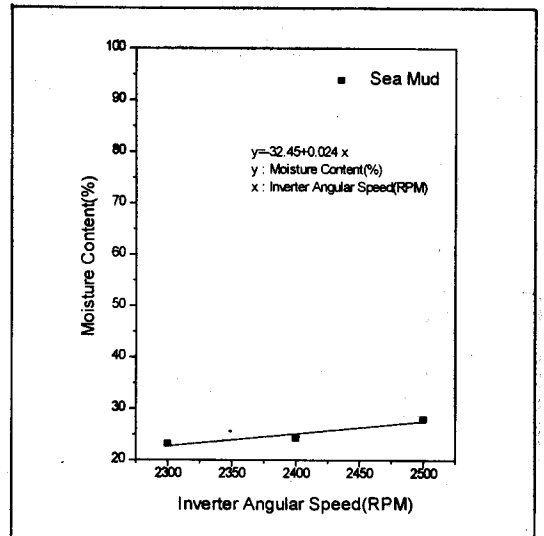


그림7. 바다빨의 인버터 각속도에 대한 함수율의 변화

분리 영역 면에서 볼 때 부등피치 스크류가 훨씬 더 넓은 편이지만 저속에서의 함수율은 등피치 스크류가 분리 능력이 우수한 것으로 나타났다.

즉 가장 낮게 나타나는 함수율 측면을 고려해 볼 때, 부등피치 스크류의 경우 인버터 회전속도

3300rpm에서 26.98%인데 비해서 등피치 스크류의 경우는 인버터 회전속도 2300rpm에서 23.2%로 등피치 스크류가 부등피치 스크류에 비해서 1000rpm이나 더 낮은 회전속도에서 함수율은 3.78% 낮게 나타났으며 인버터 회전속도에 대한 함수율의 성향은 다음과 같이 나타났다.

$$Y = -32.45 + 0.0024X$$

여기에서 Y는 함수율(%)이고 X는 인버터의 회전속도(rpm)이다.

5.3.2 콩비지의 분리효과

등피치 스크류의 콩비지에 대한 분리실험은 스크류의 특성상 인버터의 저속 회전속도에서 100rpm 간격으로 상승시키면서 분리 효과를 관찰한 결과 그림 8과 같이 인버터 회전속도 1800rpm에서 2200rpm까지 물성 분리 가능하였다.

물성의 특성상 함수율은 높게 나타났는데 부등 피치 스크류의 경우 인버터 회전속도 2000rpm에서 85.3%를 나타낸 반면 등피치 스크류는 인버터 회전속도 2100rpm에서 90.3%로 나타났다. 두 경우 거의 유사한 회전속도이지만 부등 피치 스크

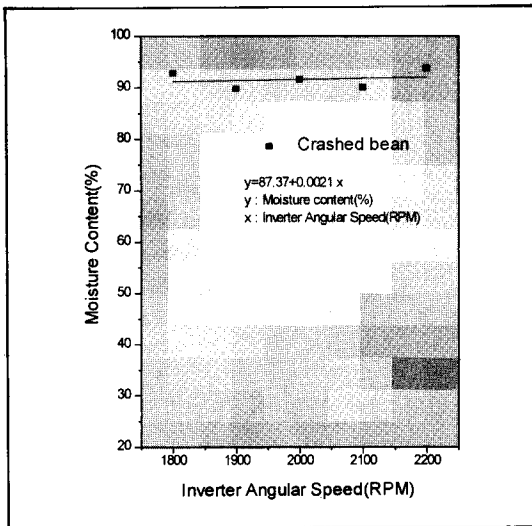


그림8. 콩비지의 인버터 각속도에 대한 함수율의 변화

류가 보다 효과적인 분리 결과를 나타내었다고 볼 수 있다. 5개 각속도에서 분리한 함수율의 성향은 다음과 같다.

$$Y = 87.37 + 0.0021X$$

여기에서 Y는 함수율(%)이고 X는 인버터의 회전속도(rpm)이다.

식에서 보면 회전속도의 증가를 통한 탈수 효과 증대는 거의 무시할 정도인 것을 나타낸다.

6. 결론 및 향후 R&D 방안

6.1 결론

국내 R&D 및 제작 기술의 불모 지대로 볼 수 있는 스크류 데칸트의 국산화 기술 개발을 위한 기초 연구로서 저속 고효율 스크류 데칸트 연구 개발 정보를 획득하기 위하여 선진국의 각종 문헌을 입수하였지만 실험 데이터와 방법에 대해서는 내용을 대부분 삭제한 상태이고, 특히 설계, 운할, 진동, 스크류 컨베이어 등의 핵심 기술에 대해서는 공학적 개념 설명 정도에 지나지 않으므로 업체에서 정비 중인 외국산 스크류 데칸트를 기준으로 삼아 실험용 모델 데칸트 적용 스크류 컨베이어를 제작하여 등피치, 부등피치 스크류 성능 특성을 고찰하였고 진동, 운할, 감속기, 소재 등의 핵심 기술은 현장에 적용 중인 외국산 제품과 입수된 참고 문헌으로 비교 검토하였으며 동분야에 대한 기초 연구를 통하여 얻은 결론은 다음과 같다.

- 부등피치 스크류 컨베이어는 스크류 내부에 공급된 현탁액이 스크류 외부와 바울 내벽에 분출시 상대적으로 비중이 약한 물 성분만 여액 배출구 가까운 쪽으로 이동하게 되고, 이 부분의 스크류 피치가 등피치의 2배인 관계로 빠른 속도로 여액 배출이 가능하므로 상대적으로 전체 물성 분리 속도가 빠

르고 처리량이 많다. 또한 물성에 따라 분리 가능한 적용 가속도 범위가 넓은 편이나 원심가속도 증가에 따라 함수를 감소는 극히 미미하게 나타났다.

- 등피치 스크류 컨베이어에서는 현탁액이 스크류 외부와 바울 사이에 체류하는 시간이 길게 되므로 스크류와 바울을 고속 회전할 경우에는 여액과 케익이 재현탁되는 경향을 나타내므로 부등피치 스크류와 같이 고속 회전에서는 분리가 불가하나 저속 회전에서도 분리효과가 있는 반면 분리 가능 원심가속도의 범위가 좁은 것으로 나타났다.
- 스크류 컨베이어 못지 않게 함수율과 처리량에 영향을 미치는 인자는 현탁액의 공급 속도로 볼 수 있다. 본 연구에서는 수동으로 공급 밸브를 조작하여 여액과 케익의 상태를 보면서 공급량을 조절하였는데, 향후의 실험에서는 정량 공급을 통하여 공급량, 처리량, 함수율 등과의 관계에 대한 연구가 수행되어야만 한다

6.2 향후 R&D 방안

스크류 데칸트의 독자 설계 및 제작 능력을 확보하기 위해서는 요소 설계 기술 및 구성 부품 핵심 기술을 개발하여야 하며 다음과 같은 방안을 제시할 수 있다.

- 모델 데칸트의 scale up 기술에 따른 오차를 감소시킬 수 있도록 산업 현장에 운용중인 스크류 데칸트와 처리 능력이 유사한 바울 직경 400mm~600mm 실험용 스크류 데칸트를 별도 제작하여 현탁액 공급량 조절 장치, 스크류, 바울 각각 속도 조절이 가능한 속도 제어 장치, 현탁액 밀도를 일정하게 유지할 수 있는 교반장치 등의 기능을 부가시켜 각종 상황과 물성에 대한 실험자료를 확보한다.

- 현재 국내 산업 현장에서 운용중인 스크류 데칸트의 물성 분리 능력 및 특성을 현장에서 측정하여 자료화하며 노후 부품 교체를 위한 수리 소요 발생되어 있고 수리중인 스크류 데칸트의 기계 구조적 재원을 분석하면 최적화 설계 기술에 응용할 수 있다고 본다.

- 최적 설계에 부합되는 핵심 요소 기술 개발 항목은 다음과 같다.

- 현탁액의 공급량에 따른 처리 능력 계산법
- 스크류 데칸트 내부에서의 재현탁 방지를 위한 유량 제어 기술
- 불규칙 공급량에 따른 부하 변동 제어 기술
- 물성에 따른 적정 원심력 산출을 위한 바울의 직경 산출
- 물성에 따른 최적 스크류 피치 및 길이, 형상
- 케익과 여액의 효과적 이동 기술
- 스크류의 분공 위치에 따른 효과적 분리 기술
- 물성에 따른 바울과 스크류의 최적 속도차 산출
- 바울의 적정 테이퍼 산출
- 감속기어 기술
- 내구성 향상을 위한 재료 기술 (바울, 스크류, 기어 등)
- 윤활 및 진동·소음 기술

6.3 활용가능분야

- 부영양화로 다량의 질소와 인이 침적되어 있는 호수 및 항만의 바닥 준설 작업시 뿔의 분리에 활용
- wedge screen을 이용하여 위생처리장의 부유성 협작물 제거용 스크류 데칸트 개발에 활용
- 위생 처리장, 하수 처리장의 전처리 및 침전조 반송 오니 제거용 스크류 데칸트 개발에 활용
- 건설현장에 발생하는 흙탕물 분리에 활용
- 기타, 식품, 화공 등의 각종 산업용 데칸트에 활용