

댐플레이트를 이용한 전력절감형 디칸터형 원심분리기

우수조달물품 지정번호	2024091	
규격서	작성	주식회사 로알정공
	검토	조달품질원('24.9.30.)
	최종수정	우수제품구매과('25. 2. 14.)

1. 개요

1.1 적용범위

본 규격은 각종 하수·폐수 및 분뇨·축산폐수 그리고 정수 처리장의 수처리 과정에서 슬러지의 농축·탈수·분리공정에 설치되어, 슬러지를 원심력으로 농축·탈수·분리하기 위한 디칸터형 원심분리기와 원심농축기로서, 탈리액 배출시 방향성 댐 플레이트로 에너지 회수에 따른 에너지 절감 및 보울을 회전시키는 주동 모터의 전원을 제어하여 에너지 절감을 한 "댐 플레이트를 이용한 전력절감형 디칸터형 원심분리기"의 구조 및 재료, 성능 및 시험방법 등에 대하여 규정한다.

1.2 특징

- 가. 배출구에 각도형 안내날개(각도 10°)를 부착한 방향성 댐 플레이트(Dam plate)를 적용하여 슬러지의 탈리액이 일정한 방향으로 배출되어 함수율 및 회수율 향상, 농축·탈수기를 고속 회전시켜 연속 운전시 추력을 발생시켜 전력 소모 절감
- 나. 리플(Ripple) 전류 발생을 최소화. 주동 모터에 인가되는 전압을 온·오프 사이클을 교번 제어하여 보울(Bowl)의 회전수를 조절하여 전원 과도현상을 최소화
- 다. 보울 내 탈리액의 양과 높이 조절하여 보울(Bowl) 드럼 내에 잔류한 탈리액의 수량과 수위를 조절하는 기술

구분	항목	적용기준(발명, 제품명)	번호	일자	발행기관
기술인증	특허	댐 플레이트	제10-2513359호	23.03.20	특허청
		리플 전류 최소화를 통한 에너지 절감형 데칸터 원심분리 탈수기	제10-2339859호	21.12.10	특허청

2. 규격

2.1 제원

가. 디칸터형원심탈수기(4710152503)

순번	식별번호	모델명	주동모터 동력 (kW)	중량 (ton)	처리용량 (m ³ /hr)	원심력 (rpm)	유량 (m ³ /hr)	소비전력 (kWh)
1	24606194	ROWATS-270D	7.5~11	2.5	1~5	3,200	3.0	2.6
2	24606196	ROWATS-360D	18.5~22	3.0	5~10	3,000	7.0	6.1
3	25500097	ROWATS-400D	22~30	3.0	10~15	2,800	11.0	10.0
4	24606197	ROWATS-420D	30~37	3.5	10~20	2,650	15.0	13.1
5	24606198	ROWATS-450D	37~45	4.0	20~25	2,530	23.0	20.0
6	24606199	ROWATS-500D	45~55	4.5	25~30	2,300	28.0	25.0
7	24606200	ROWATS-550D	55	5.2	30~35	2,200	33.0	29.0
8	25508259	ROWATS-580D	55~75	6.5	35~40	2,100	36.0	33.0
9	24606201	ROWATS-610D	55~75	6.8	35~45	2,050	40.0	35.0
10	24606202	ROWATS-650D	55~75	7.2	45~50	1,950	47.0	41.0
11	24606203	ROWATS-720D	75~90	8.0	50~65	1,850	53.8	46.8
12	24606204	ROWATS-750D	75~90	10.0	61~80	1,750	61.0	56.0

- 전원 : AC 380V 60Hz, 인버터 가동방식

나. 원심농축기(4710152504)

순번	식별번호	모델명	주동모터 동력 (kW)	중량 (ton)	처리용량 (m ³ /hr)	원심력 (rpm)	유량 (m ³ /hr)	소비전력 (kW)
1	24612600	ROWATS-270T	7.5~11	2.5	1~5	3,000	4.0	4.1
2	24612601	ROWATS-360T	18.5~22	3.0	5~10	2670	7.0	5.5
3	25500100	ROWATS-400T	22~30	3.0	10~15	2,530	12.0	8.0
4	24612602	ROWATS-420T	30~37	3.5	10~20	2420	15.0	9.2
5	24612603	ROWATS-450T	37~45	4.0	20~25	2300	23.0	13.0
6	24612604	ROWATS-500T	45~55	4.5	25~30	2,200	28.0	16.0
7	24612605	ROWATS-550T	55	5.2	30~35	2050	33.0	18.0
8	25517518	ROWATS-580T	55~75	6.5	35~40	1,970	36.0	20.0
9	24612606	ROWATS-610T	55~75	6.8	35~45	1900	40.0	21.0
10	24612607	ROWATS-650T	55~75	7.2	45~50	1800	47.0	24.0
11	24612608	ROWATS-720T	75~90	8.0	50~65	1,700	60.5	30.1
12	24612609	ROWATS-750T	75~90	10.0	61~80	1,650	61.0	34.0

- 전원 : AC 380V 60Hz, 인버터 가동방식

※ 처리용량은 고형물 농도(TS) 2% 기준

2.2 품질기준

제품의 전 모델은 본 규격에 기재한 모든 사항을 만족하며 이외의 사항에 대해서는 보유한 모든 기술 및 품질 등 국내·외 표준규격에 관한 규정을 만족해야 한다.

가. 완제품

순번	시험항목		단위	품질기준	시험방법	
1	구조, 부품 및 특성 일반		-	이상 없을 것	6.3.1 상세제시	
2	겉모양		-	이상 없을 것	6.3.2 상세제시	
3	전압변동		%	정격전압의 ±10	6.3.3 상세제시	
4	소음		dB(A)	85 이하	소음·진동공정시험기준 ES 03300.b	
5	진동		mm/s	5 이하	소음·진동공정시험기준 ES 03400.a	
6	슬러지함수율	탈수기	%	81 이하	폐기물공정시험기준 ES 06303.1a 수분 및 고형물-중량법, 수질오염공정시험기준 ES 04303.1b 부유물질 6.3.4 상세제시	
		농축기	폴리머사용시	%		94 이하
			폴리머 미사용시	%		98 이하
7	고형물 회수율	탈수기	%	95 이상		
		농축기	폴리머사용시	%		83 이상
			폴리머 미사용시	%		70 이상
8	누설		-	이상 없을 것	6.3.5 자사제시	
9	절연저항(1분간 500V)		MΩ	2 이상	6.3.6 자사제시	
10	내전압(1분간 1760V)		mA	10 이내	6.3.7 자사제시	
11	유량		-	2.1 범위값	KS B 5640	
12	소비전력		kWh	표시값의 ±0.1	6.3.8 자사제시	
13	내구성 시험		%	전력절감률 12 이상	6.3.9 자사제시	
14	전력 절감	주기적 연속운전 및 댐플레이트 적용	%	연속운전 대비 5.0 이상 절감	6.3.10 자사제시	

나. 공통자재

구분	시험항목	단위	품질기준	시험방법	
STS	기계적	항복강도	N/mm ²	205 이상	KS D 3705

구분	시험항목	단위	품질기준	시험방법	
316	성질	인장강도		520 이상	KS B 0802 KS B 0801 5호 시험편
		연신율	%	40 이상	
	화학 성분	C	%	0.08 이하	KS D 3705 KS D 1652
		Si	%	1.00 이하	
		Mn	%	2.00 이하	
		P	%	0.045 이하	
		S	%	0.030 이하	
		Ni	%	10.00~14.00	
Cr	%	16.00~18.00			
Mo	%	2.00~3.00			
STS 304	기계적 성질	항복강도	N/mm ²	205 이상	KS D 3705 KS B 0802 KS B 0801 5호 시험편
		인장강도		520 이상	
		연신율	%	40 이상	
	화학 성분	C	%	0.080 이하	KS D 3705 KS D 1652
		Si	%	1.00 이하	
		Mn	%	2.00 이하	
		P	%	0.045 이하	
		S	%	0.030 이하	
		Ni	%	8.00~10.50	
	Cr	%	18.00~20.00		

2.3 제품에 적용된 기술 및 품질인증

구분	항목	적용기준(기준명)	번호	일자	발행기관
기술 인증	특허	댐 플레이트	제10-2513359호	'23.3.20.	특허청
		리플 전류 최소화를 통한 에너지 절감형 데칸터 원심분리 탈수기	제10-2339859호	'21.12.10.	특허청

구분	항목	적용기준(기준명)	번호	일자	발행기관
품질증	K마크	리플전류 최소화 및 댐 플레이트를 이용한 전력 절감형 디칸터형 원심농축기	PB12023-074	'23.4.14.	한국산업 기술시험원 (KTL)
		리플전류 최소화 및 댐 플레이트를 이용한 전력 절감형 디칸터형 원심탈수기	PB12023-075	'23.4.14.	한국산업 기술시험원 (KTL)
	K마크용 시험 성적서	ROWATS-270T용	23-021881-01-1	'23.04.14.	한국산업 기술시험원 (KTL)
		ROWATS-360D용	23-021881-01-2	'23.04.14.	
		ROWATS-500T용	23-021881-01-3	'23.04.14.	
		ROWATS-720T용	23-021881-01-4	'23.04.14.	
		ROWATS-500D용	23-021881-01-5	'23.04.14.	
		ROWATS-720D용	23-021881-01-6	'23.04.14.	
		ROWATS-720T용	24-024276-01-1	24.04.19	
		ROWATS-360D용	23-028664-01-1	23.05.12	
		ROWATS-270D용	23-068034-01-3	23.10.27	
ROWATS-720D용	23-068034-01-4	23.10.27			
기타	Q마크	댐플레이트를 이용한 전력 절감형 디칸터형 원심탈수기	QA-3413	'24.3.28.	한국화학 융합 시험연구원 (KTR)
	시험 성적서	댐플레이트부 유동해석 (720T)	TBK-2023-007187	'23.10.18.	
		댐플레이트부 유동해석 (720D)	TBK-2023-007188	'23.10.18.	
		내구성시험	TBK-2024-000659	'24.4.16'	

3. 구성, 재료

본 제품은 규격서에 의하여 제작하고 사양에 명기되지 않은 사항은 보유한 모든 기술 및 품질인증의 시험기준에 적합하도록 제작한다.

3.1 자재구성표

모델명	재 질	자재 구성표
ROWATS-270D ~ ROWATS-750D, ROWATS-270T ~ ROWATS-750T	SSC14(사형주조, 원심주조)	보울(Taper+Straight) 스크류컨베이어(Body+Blade) 케이싱, 피드파이프,
	SS400 및 에폭시 도장	프레임
	SM45C	기어박스
	-	주동모터
	-	차속모터
	STS316	댐플레이트

3.2 주요 자재 소요량

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지
1	ROWATS -270D	2,523× 800× 1,010	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø270(내경)	개	1	에이치디에이(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø268(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	2,400×800×600	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R250	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 84:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor (380V 3상 4P)	FCD	주동모터11kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터3.7kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	25A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø256(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함			식	1	(주)로알정공	한국		

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지
2	ROWATS- 360D	3,075× 1,000× 1,170	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø360(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø358(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,000×1,000×700	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R300	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 84:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터22kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터7.5kW	개	1		
			Feed Pipe	STS304	32A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø296(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동 소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국
3	ROWATS -400D	3,325× 1,025× 1,250	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø400(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø398(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,500×1,050×800	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R325	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터37kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터11kW	개	1		
			Feed Pipe	STS304	40A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø336(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동 소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국
4	ROWATS	3,640× 1,050×	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조,	Ø420(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (주)로알정공	한국

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지
	-420D	1,316		원심주조)					
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø418(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,500×1,050×800	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R325	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터37kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터11kW	개	1		
			Feed Pipe	STS304	40A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø360(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어 (BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국
5	ROWATS -450D	3,740× 1,100× 1,320	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø450(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø448(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,630×1,100×800	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R350	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터45kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터11kW	개	1		
			Feed Pipe	STS304	40A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø360(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국
6	ROWATS -500D	4,018× 1,150× 1,345	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø500(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø498(외경)	개	1	(주)로알정공	한국

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지
			Frame	SS400	3,960×1,150×800	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R375	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터55kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터11kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	50A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø420(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국			
7	ROWATS -550D	3,950× 2,250× 1,100	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø550(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø548(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,900×2,250×532	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R425	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터55kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터15kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	50A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate	STS316	Ø436(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국
8	ROWATS -580D	4,100× 2,275× 1,113	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø580(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø578(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,900×2,250×532	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R425	식	1	(주)로알정공	한국

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지
			Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터55kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터15kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	50A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate	STS316	Ø438(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국
9	ROWATS -610D	4,250× 2,300× 1,126	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø610(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø608(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	4,040×2,300×532	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R450	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터75kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터22kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	65A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø475(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국
10	ROWATS -650D	4,600× 2,400× 1,160	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø650(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø648(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	4,600×2,400×532	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R475	식	1	(주)로알정공	한국
Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국			

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지					
11	ROWATS -720D	5,000× 2,600× 1,233	Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터75kW	개	1	효성중공업 (㈜대광상사)	한국					
					차속모터22kW	개	1		한국					
			Feed Pipe	STS304	65A(BDS)	개	1	㈜로알정공	한국					
			Dam Plate*	STS316	Ø528(외경)	식	1	㈜로알정공	한국					
	Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함			식	1	㈜로알정공	한국						
	ROWATS -750D	5,137× 2,600× 1,233	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø720(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (㈜로알정공)	한국					
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø718(외경)	개	1	㈜로알정공	한국					
			Frame	SS400	5,000×2,600×582	개	1	대아푸레나	한국					
			Casing	STS304	R500	식	1	㈜로알정공	한국					
			Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국					
										Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터90kW	개	1
										차속모터22kW		개	1	(㈜대광상사)
Feed Pipe			STS304	65A(BDS)	개	1	㈜로알정공	한국						
Dam Plate*	STS316	Ø560(외경)	식	1	㈜로알정공	한국								
Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함			식	1	㈜로알정공	한국							
12	ROWATS -750D	5,137× 2,600× 1,233	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø750(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (㈜로알정공)	한국					
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø748(외경)	개	1	㈜로알정공	한국					
			Frame	SS400	5,000×2,600×582	개	1	대아푸레나	한국					
			Casing	STS304	R500	식	1	㈜로알정공	한국					
			Gear Box	SM45C	기어비 121:1	개	1	대한감속기	한국					
										Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터90kW	개	1
										차속모터22kW		개	1	(㈜대광상사)

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지					
13	ROWATS -270T	2,523× 800× 1,010	Feed Pipe	STS304	65A(BDS)	개	1	㈜로알정공	한국					
			Dam Plate*	STS316	Ø580(외경)	식	1	㈜로알정공	한국					
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함			식	1	㈜로알정공	한국				
			Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø270(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (㈜로알정공)	한국					
	ROWATS -360T	3,075× 1,000× 1,170	Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø268(외경)	개	1	㈜로알정공	한국					
			Frame	SS400	2,400×800×600	개	1	대아푸레나	한국					
			Casing	STS304	R250	식	1	㈜로알정공	한국					
			Gear Box	SM45C	기어비 84:1	개	1	대한감속기	한국					
										Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터11kW	개	1
										차속모터3.7kW		개	1	(㈜대광상사)
			Feed Pipe	STS304	25A(BDS)	개	1	㈜로알정공	한국					
			Dam Plate*	STS316	Ø256(외경)	식	1	㈜로알정공	한국					
Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함			식	1	㈜로알정공	한국							
14	ROWATS -360T	3,075× 1,000× 1,170	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø360(내경)	개	1	에이치디에이씨(주) (㈜로알정공)	한국					
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø358(외경)	개	1	㈜로알정공	한국					
			Frame	SS400	3,000×1,000×700	개	1	대아푸레나	한국					
			Casing	STS304	R300	식	1	㈜로알정공	한국					
			Gear Box	SM45C	기어비 84:1	개	1	대한감속기	한국					
										Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터22kW	개	1
										차속모터7.5kW		개	1	(㈜대광상사)
			Feed Pipe	STS304	32A(BDS)	개	1	㈜로알정공	한국					
Dam Plate*	STS316	Ø296(외경)	식	1	㈜로알정공	한국								

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지
15	ROWATS-400T	3,325× 1,025× 1,250	Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터)		식	1	(주)로알정공	한국
			Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø400(내경)	개	1	에이치디에이치(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø398(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,500×1,050×800	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R325	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 70:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터 37kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터 11kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	40A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø336(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국
16	ROWATS-420T	3,640× 1,050× 1,316	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø420(내경)	개	1	에이치디에이치(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø418(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,500×1,050×800	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R325	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 70:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터 37kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터 11kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	40A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø360(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터)		식	1	(주)로알정공	한국

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지
17	ROWATS-450T	3,740× 1,100× 1,320	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø450(내경)	개	1	에이치디에이치(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø448(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,630×1,100×800	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R350	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 70:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터45kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터11kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	40A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø360(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터)		식	1	(주)로알정공	한국
			18	ROWATS-500T	4,018× 1,150× 1,345	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø500(내경)	개
Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø498(외경)				개	1	(주)로알정공	한국
Frame	SS400	3,960×1,150×800				개	1	대아푸레나	한국
Casing	STS304	R375				식	1	(주)로알정공	한국
Gear Box	SM45C	기어비 70:1				개	1	대한감속기	한국
Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터55kW				개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
		차속모터11kW				개	1		한국
Feed Pipe	STS304	50A(BDS)				개	1	(주)로알정공	한국
Dam Plate*	STS316	Ø420(외경)	식	1	(주)로알정공	한국			
Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터)		식	1	(주)로알정공	한국			
19	ROWATS-550T	3,950× 2,250× 1,100	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø550(내경)	개	1	에이치디에이치(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø548(외경)	개	1	(주)로알정공	한국

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지
			Frame	SS400	3,900×2,250×532	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R425	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 70:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터55kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터15kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	50A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø436(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터)		식	1	(주)로알정공	한국			
20	ROWATS -580T	4,100× 2,275× 1,113	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø580(내경)	개	1	에이치디에이(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø578(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	3,900×2,250×532	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R425	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 70:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터55kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터15kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	50A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø438(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함		식	1	(주)로알정공	한국
21	ROWATS -610T	4,250× 2,300× 1,126	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø610(내경)	개	1	에이치디에이(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø608(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	4,040×2,300×532	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R450	식	1	(주)로알정공	한국

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단 위	수 량	제조사 (구매처)	원산지
			Gear Box	SM45C	기어비 54:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터75kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
					차속모터22kW	개	1		한국
			Feed Pipe	STS304	65A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø475(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터)		식	1	(주)로알정공	한국
			22	ROWATS -650T	4,600× 2,400× 1,160	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø650(내경)	개
Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø648(외경)				개	1	(주)로알정공	한국
Frame	SS400	4,600×2,400×532				개	1	대아푸레나	한국
Casing	STS304	R475				식	1	(주)로알정공	한국
Gear Box	SM45C	기어비 54:1				개	1	대한감속기	한국
Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터75kW				개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국
		차속모터22kW				개	1		한국
Feed Pipe	STS304	65A(BDS)				개	1	(주)로알정공	한국
Dam Plate*	STS316	Ø528(외경)				식	1	(주)로알정공	한국
Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터)					식	1	(주)로알정공	한국
23	ROWATS -720T	5,000× 2,600× 1,233	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø720(내경)	개	1	에이치디에이(주) (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø718(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	5,000×2,600×582	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R500	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 54:1	개	1	대한감속기	한국
Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터90kW	개	1	효성중공업 (주)대광상사	한국			
		차속모터22kW	개	1		한국			
Feed Pipe	STS304	65A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국			

순번	모델명	규격치수 L×W×H [mm]	품명 (모델명)	재질	규격	단위	수량	제조사 (구매처)	원산지
			Dam Plate*	STS316	Ø560(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
			Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터)			식	1	(주)로알정공
24	ROWATS-750T	5,137× 2,600× 1,233	Bowl (Taper+Straight)	SSC14 (사형주조, 원심주조)	Ø750(내경)	개	1	에치피치주 (주)로알정공	한국
			Screw (Body+Blade)	SSC14+ STS316	Ø748(외경)	개	1	(주)로알정공	한국
			Frame	SS400	5,000×2,600×582	개	1	대아푸레나	한국
			Casing	STS304	R500	식	1	(주)로알정공	한국
			Gear Box	SM45C	기어비 54:1	개	1	대한감속기	한국
			Motor 380V, 3상, 4P	FCD	주동모터90kW	개	1	효성중공업	한국
					차속모터22kW	개	1	(주)대광상사	한국
			Feed Pipe	STS304	65A(BDS)	개	1	(주)로알정공	한국
			Dam Plate*	STS316	Ø580(외경)	식	1	(주)로알정공	한국
Control Panel	구동소프트웨어(BBS V1), 인버터(구동모터, 차속제어모터) 포함			식	1	(주)로알정공	한국		

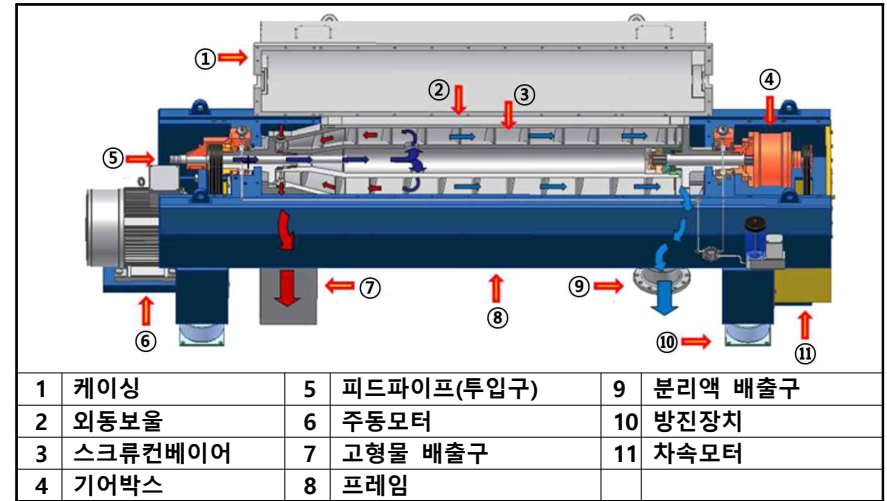
4. 형태

4.1 전체사진

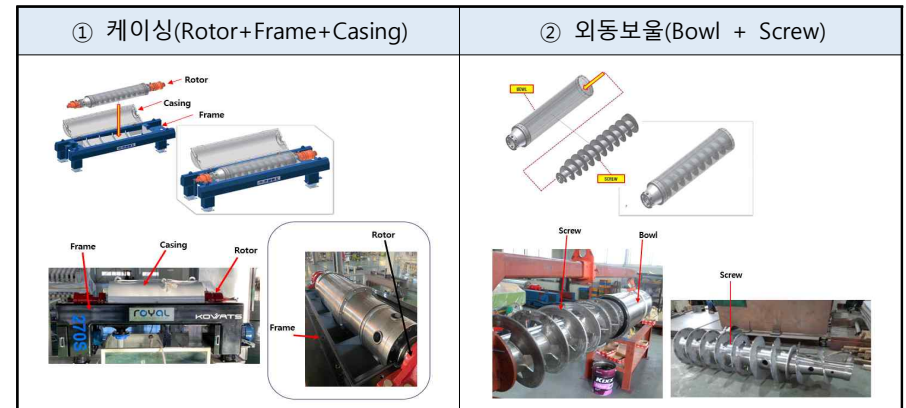


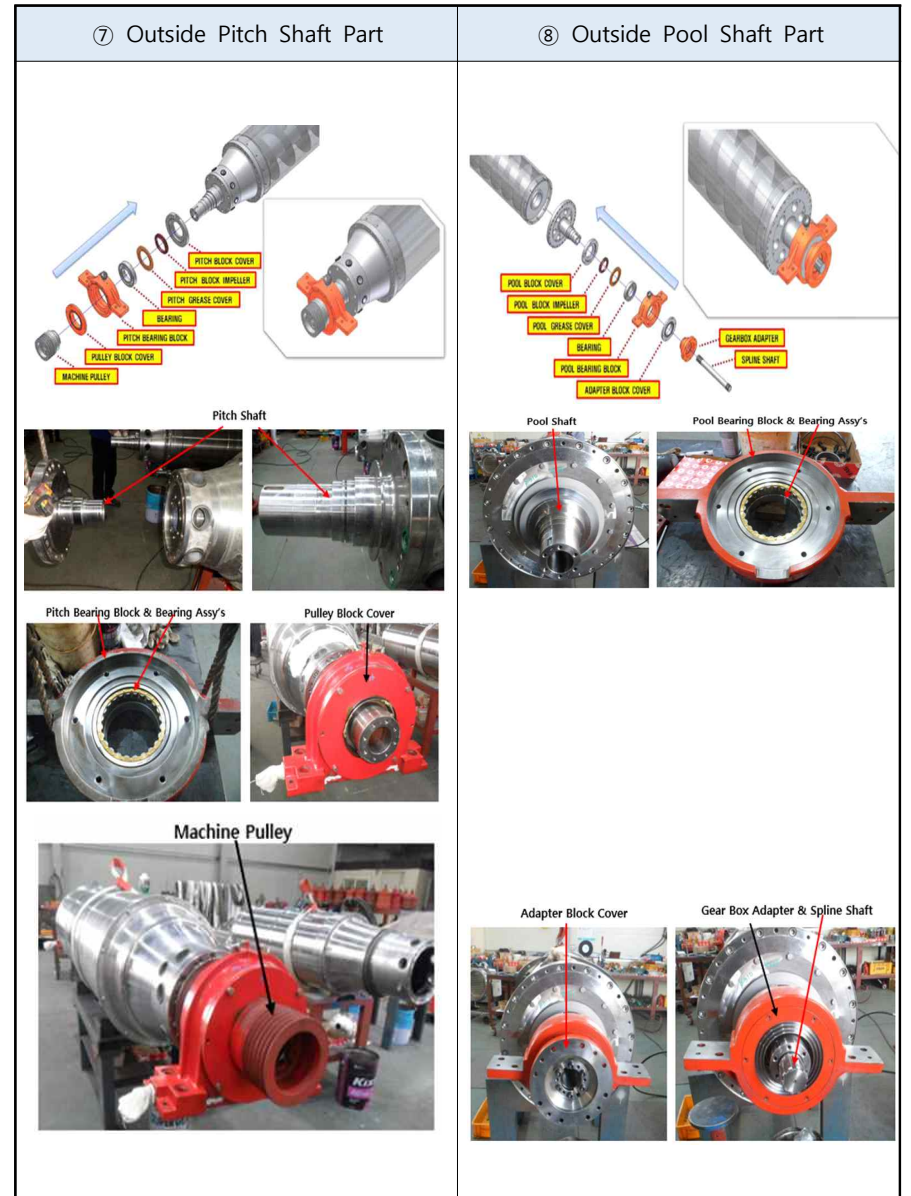
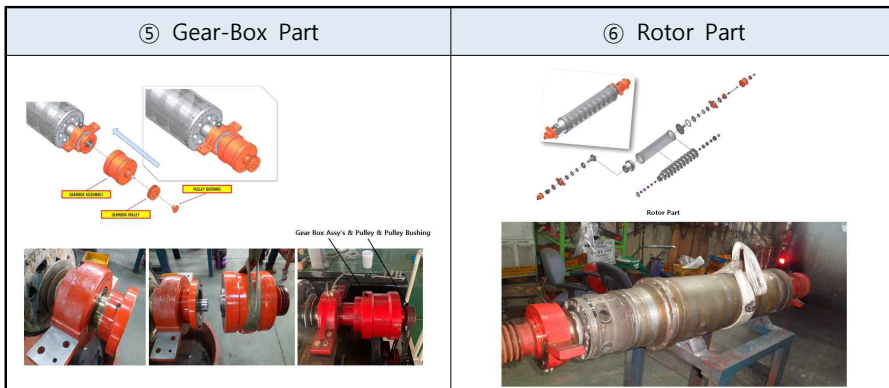
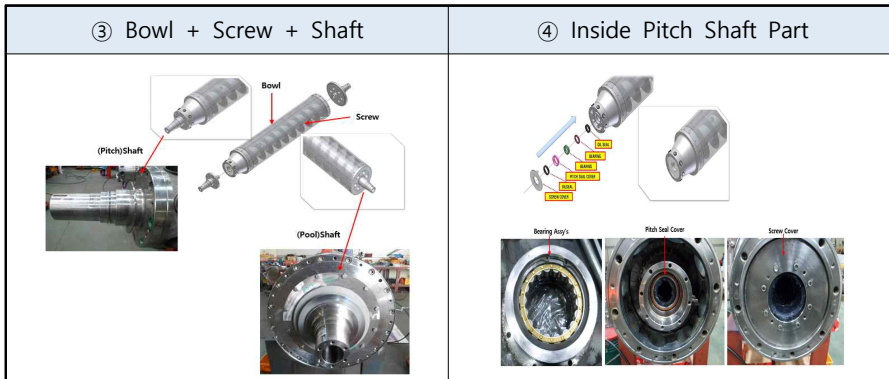
4.2 제품구조 및 구성

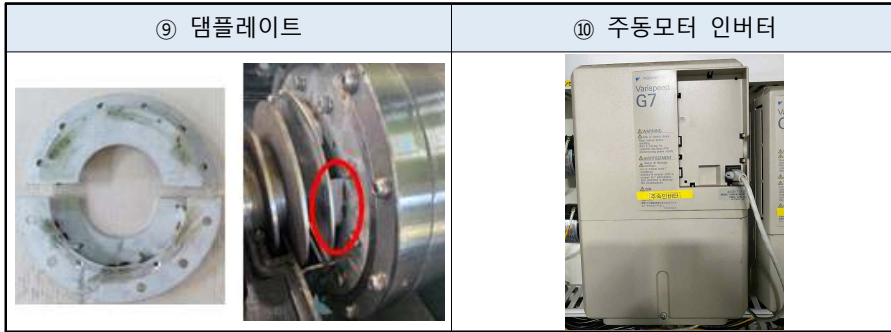
가. 제품 구성



나. 제품 상세 구조







다. 제품 작동 원리

- 1) 원심분리기는 운전 시작 후 보울과 스크류컨베이어가 설정속도에 도달하게 되면, 내부로 연결된 피드 파이프를 통해 슬러지가 투입된다.
- 2) 투입된 슬러지는 원심력에 의해 고형물과 유체로 분리되며, 질량이 큰 고형물은 보울의 내벽에 붙어 스크류 컨베이어에 의해 원추부(Taper)로 이송됨.
- 3) 원추부로 이송된 고형물은 케이크 토출구를 통해 연속적으로 배출되며, 유체(탈리액)는 회전방향의 반대방향에 형성된 탈리액배출구를 통해 외부로 배출된다.

4.3 마감 및 외관

가. 기자재의 표면 또는 외부 형상은 매끈하여야 하며, 날카롭고 울퉁불퉁한 돌기가 없어야 한다.

나. 용접면이 매끈하고 구조부재의 모든 모서리 및 구석을 잘 마무리하여야 한다.

다. 부식방지를 위한 방청도장과 표면도장을 하고 코팅은 매끈하여 흠집과 덩어리짐

이 없어야 한다.

라. 마감부재는 선에 일치하여야 하며 비틀림, 휨 및 허술한 접합이 없어야 한다.

마. 운전시 어떠한 요소도 위험을 주지 않도록 안전하게 설계, 제조 및 마무리되어야 한다. 특히 구동부는 인체에 닿지 않도록 마감되어야 한다.

바. 외부에 8.2 표시와 같이 명판을 부착한다.

5. 제조 및 가공

5.1 제조 및 가공방법

댐 플레이트를 이용한 전력절감형 디칸터형 원심분리 농축·탈수기는 고속회전에 따른 원심력에 견딜 수 있어야 하며, 운전 중 제품 불균형이 없고, 내마모성 및 내식성에 대해서도 충분히 고려하여 다음과 같이 제작되어야 한다.

가. 보울(Bowl)

- 1) 보울은 원통형과 원추형을 일체화시킨 회전체로, 양측은 베어링으로 지지되어 보울 내부에 스크류 컨베이어가 장착될 수 있도록 제작하여야 한다.
- 2) 보울에 유입되는 혼탁액 내의 고형물은 보울의 고속회전에 따른 원심력에 의해 보울 내벽으로 침강되며 보울에 체결된 댐플레이트는 적절한 방법으로 높이를 조절할 수 있게 하고, 보울이 회전할 때 탈리액을 배출하는 역할을 한다.
- 3) 보울에 체결된 유각렌치 볼트는 유체와 마찰하여 동력손실 및 소음을 발생시키는데 이것을 방지하기 위해 보울 양쪽 축의 볼트가 결합되는 위치에 링모양의 홈을 가공하고, 소음방지용 플레이트를 등근머리볼트로 고정하여 유체와의 마찰로 인한 동력손실 및 소음을 최소화하여야 한다.

나. 스크류 컨베이어

- 1) 스크류 컨베이어는 보울 내벽에 침강된 고형물 이송 장치이다.
- 2) 2000G 이상 고속 회전을 통해 고형물을 이송하므로 스크류 끝단의 마모를 방지하기 위해 텅스텐 합금강 타일을 부착하고 있다. 특히 분리 침강부는 내마모방지강을 사용하여 다음의 '3)'와 같은 방법으로 제작하여야 한다.
- 3) 스크류 컨베이어 날개 상단부에 일정한 두께의 홈을 가공하여 홈의 내부에 내마모 방지강을 넣은 후 내마모 방지강이 포함되지 않은 날개 끝 부위는 제거한다. 이와 같은 방법으로 제작하여 스크류와 유체의 마찰을 최소화하고 이로 인한 동력손실을 최소화하고자 하였다.

다. 프레임(Frame)

- 1) 프레임은 보울, 스크류, 케이싱 등을 지지하고 있는 지지체이다.
- 2) 프레임은 형강 및 강판제로 제작하고 용접 및 볼트로 견고히 조립하되 용접에 의한 비틀림 및 굴곡 등이 없이 제작하여야 한다.

라. 케이싱(Casing)

- 1) 케이싱은 고속회전하는 회전체를 덮고 있는 안전 위생 덮개이며, 원심분리기 내부로 유입되는 유입수의 약취가 외부로 누설되지 않도록 하는 분리 밀폐형이며, 분리액 배출구와 고형물 배출구가 구분되도록 제작하여야 한다.
- 2) 맨홀을 포함한 내부 점검이 쉬운 구조여야 하며, 케이싱 하단에는 케이크(Cake) 배출구와 탈리액 배출구가 설치되어 있다.
- 3) 플렉시블(flexible) 조인트로 연결되어 있어서 외부로 진동 전달을 최소화함

마. 기어박스(Gear Box)

- 1) 기어박스는 보울과 스크류의 차속을 형성시킬 수 있는 기어비(3.2 주요자재 소요량 참조)로 제작됨
- 2) 기어박스는 고형물의 이송부하를 전량 감당할 수 있어야 하며, 크기가 작고 동력 전달 효율이 높아야 한다.

바. 주동 모터(Main Motor)

- 1) 주동모터는 보울의 회전을 조절하는 모터이다.
- 2) 주동모터는 풀리와 V-벨트를 연결하여 원심탈수기 보울(Bowl)을 회전시키며, 규정 속도까지 보울(Bowl)을 회전시키더라도 충분히 부하를 견딜 수 있는 용량으로 적용되어야 한다.

사. 차속 모터(Back Motor)

- 1) 차속모터는 스크류의 회전을 조절하기 위해 적용된 모터이다.
- 2) 차속모터는 보울(Bowl)을 회전시키는 '주동모터'와 함께 보울(Bowl)과 스크류의 회전차를 발생시켜 스크류의 회전에 의해 회전체 내 고형물을 이송시키는 역할을 하며 고형물을 분리·탈수·농축 한다.

아. 피드 파이프(Feed Pipe)

- 1) 회전하는 보울(Bowl) 내부로 유입수를 공급하는 장치이다.
- 2) 피드 파이프는 스크류 컨베이어와 일직선상에 위치하여야 하며, 스크류컨베이어 내부로 슬러지 원수를 공급시켜줄 수 있는 구조로 제작한다.

자. 댐 플레이트(Frame)

- 1) 댐플레이트는 보울 내 탈리액 배출구의 높이를 조절할 수 있도록 제작한다.
- 2) 원심분리기의 함수율과 회수율을 조절할 수 있는 구조로, 탈리액을 원활하게 배출하고, 원심분리기 내 잔류하는 탈리액의 양을 조절하여 함수율을 낮추고 회수율을 높이는 구조여야 한다.

차. 컨트롤러(Controller)

- 1) 컨트롤러는 원심분리·농축·탈수기를 제어는 장치이다.
- 2) 컨트롤러는 각 기기의 신호를 받아 자동 및 수동으로 동작되며, 제공된 시스템 제어반에서 인입장치와 고형물 분리배출장치 등이 연동될 수 있다.
- 3) 컨트롤러의 인버터는 주파수를 조절하여 엔코더의 기능을 수행할 수 있다.

- 4) 주동 제어모터 인버터는 주동 모터가 정상운전, 에너지 절감 운전이 가능하며, 차속 제어 모터 인버터는 차속모터를 조절하여 유입수의 농도가 변하더라도 일정한 함수율의 케이크를 배출될 수 있다.

카. 원심분리기(원심탈수기, 원심농축기)

- 1) 혼탁액 속에 함유된 고형물을 분리·농축·탈수하는 장치이다.
- 2) 질량이 큰 회전체의 고속 회전에 충분히 견딜 수 있는 강도로 제작되어야 하며, 밀폐구조로 취기의 비산 및 분리액의 누설이 없어야 하고 운전 중 소음은 1m 떨어진 지점에서 84 dB 이하로 제작되어야 한다.
- 3) 과부하로부터 장비를 보호하기 위한 안전장치를 구비해야 한다.

5.2 제조공정도

공정명	공정흐름			사용 장비	관리항목	관리기준	관리방법	담당		
	SUB	MAIN	외주					연구 소	생산	품질
설계	설계	○		-	설계 사양	사용자 요청 사항	시방서	○		
	제작검토	○		-	설계 도면	설계 도면	설계 도면	○	○	
입고 및 검사	자재발주 및 입고	○		-	-	발주서	거래명세서 자재입고현황			○
	수입검사	○		육안, 줄자 V.C, 성적서	외관/치수/ 기계적성질	검사 기준서	수입검사 성적서			○
가공	절단/절곡	○		대차 호이스트	외관/치수	작업표준 및 제작승인도	작업표준서			○
	용접	○		용접기	외관	작업표준 및 제작승인도	작업표준서			○
	선반가공	○		선반, 밀링기	외관/치수	작업표준 및 제작승인도	작업표준서			○
공정 검사	조립	○		대차 호이스트	외관	작업표준 및 제작승인도	작업표준서			○
	도장				외관	작업표준 및 제작승인도	작업표준서			
	공정 검사	◇		육안, 줄자 V.C, M.M	외관/치수	공정검사 기준서	공정 검사 성적서			○
제품 검사 및 출하	보완	○		-	-	-	-			○
	제품 검사	◇		육안, 줄자 V.C, M.M	외관/치수/ 작동확인	최종 검사 기준서	최종 검사 성적서			○
	포장	◇		-	외관/치수/ 기계적성질	-	-			○

5.3 제조공정표

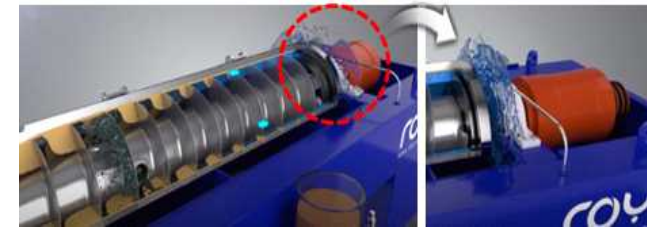
1. 자재입고(검사)	⇒	2. 부품가공	⇒	부품검사 및 도장	⇒	성능검사 및 포장
						
사주조 제작		Taper Bowl 선반가공		Bowl 내경 치수검사		외관검사
						
원심주조 제작		Straight Bowl 선반가공		Screw 불균형 시험		소음 검사
						
주조품 열처리		Shaft 선반가공		Bowl 불균형 시험		진동 검사
						
주조품 열처리		Screw Blade 부착		회전체 조립		도막 검사
						
원자재 입고		Frame 제작 후 사상		Frame, GearBox 도색		무부하 성능검사
						
원자재 TEST		Casing을 Frame에 부착		Pulley 도색		포장

6. 기능 및 성능

6.1 기능

가. 특히 '제10-2513359호 댐플레이트'의 기능

- 1) 댐 플레이트(Dam Plate)는 원심분리기의 보울(Bowl)에 결합되어 보울 내부에 잔류하는 탈리액을 배출하며, 탈리액의 양과 높이를 조절함.
- 2) 원심분리기 내로 유입되는 유입수가 토출될 때 방향성 댐 플레이트를 이용하여 비산되는 탈리액에 방향성을 부여하면서 탈리액 배출을 원활히 유도하므로 함수율과 회수율을 최적화시킬 수 있음.
- 3) 원심분리기의 탈리액은 유입되는 유입수의 유속과 보울의 회전으로 인해 댐플레이트가 체결된 탈리액 배출구 쪽으로 배출되는데 이때, 댐 플레이트의 안내날개가 최적의 각도($\alpha=10\sim15^\circ$ 정도)를 유지하게 되면, 탈리액 배출시 기존에 비산하며 흩뿌려지던 탈리액이 방향성 댐 플레이트의 안내날개에 동압을 가하게 되어, 탈수기 회전과는 별개로 유입수의 유동파워가 안내날개에 전달되고 회전체가 회전하는 방향으로 회전체를 미는 힘을 발생시키게 되어 유동에너지를 회수하여 에너지를 저감시킬 수 있음.
- 4) 제품의 우수성
고속으로 회전하는 원심분리기의 관성 에너지로 인해 발생하는 탈리액의 토출 압력을 활용하여, 방향성을 가진 댐 플레이트가 탈리액의 배출 방향을 전환시켜 에너지를 저감시킬 수 있는 기술임.

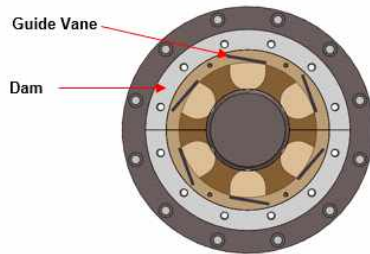


<고속 회전하는 보울에서 탈리액이 배출될 때 모습 예시>

5) 제품의 특징

- 기존 탈리액 토출구에 댐 플레이트를 설치하여, 탈리액에 방향성을 주어 고속 회전하는 보울(Bowl)의 회전방향과 일치시켜, 에너지를 저감하는 기술임.
- 원심탈수기 운전시 발생하는 탈리액 토출 압력을 활용하는 기술임.
 댐 플레이트 장치 구성 → 탈리액 배출 및 토출압력을 발생 시키는 댐(Dam)
 → 탈리액 배출 방향을 전환시키는 Guide vane
 작동 원리 → 수평으로 토출되는 탈리액 : 가이드 베인(Guide vane)이용
 : Bowl 회전방향과 반대방향으로 토출

→ 압력을 회전에너지로 전환시킴.



구분	On	Off
제품의 탈수기능에 이상이 없는 선에서 도출한 On & Off 최적화비	65% (25초)	35% (15초)

- (3) 모터 전원의 켜짐과 꺼짐(On & Off) 중 전원 차단 상태(Off)에서 보울(Bowl)과 내용물에 의한 회전에너지 소모가 없음.
- (4) 전원 차단 시에도 보울(Bowl)의 회전관성으로 주동 모터는 발전기 역할을 하며, 이로 인해 생성된 전원을 컨버터로 장비 내의 교류전원으로 직접 인가시켜 장비 운용 전원으로 사용하여 전체 사용 소비전력을 절감시킴.

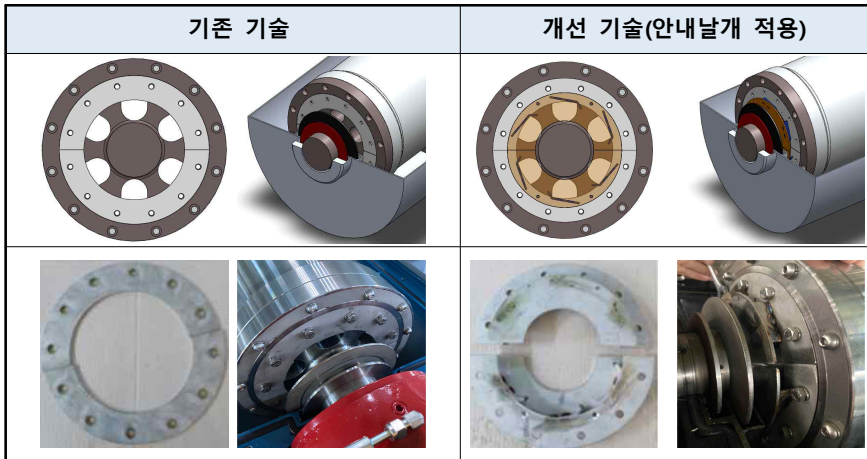
4) 제품의 우수성

슬러지 탈수 기능을 그대로 유지하면서 주동 모터에 공급되는 전기에너지를 주기적으로(On & Off) 차단하며, 주동 모터에 공급되는 전기에너지의 주파수 크기를 단계적으로 증대시킴으로써 '전기 차단 구간'에서 '전기 공급 구간'으로 전환될 때 발생하는 리플전류(ripple current)를 최소화시켜 에너지 절감을 구현

5) 제품의 특징

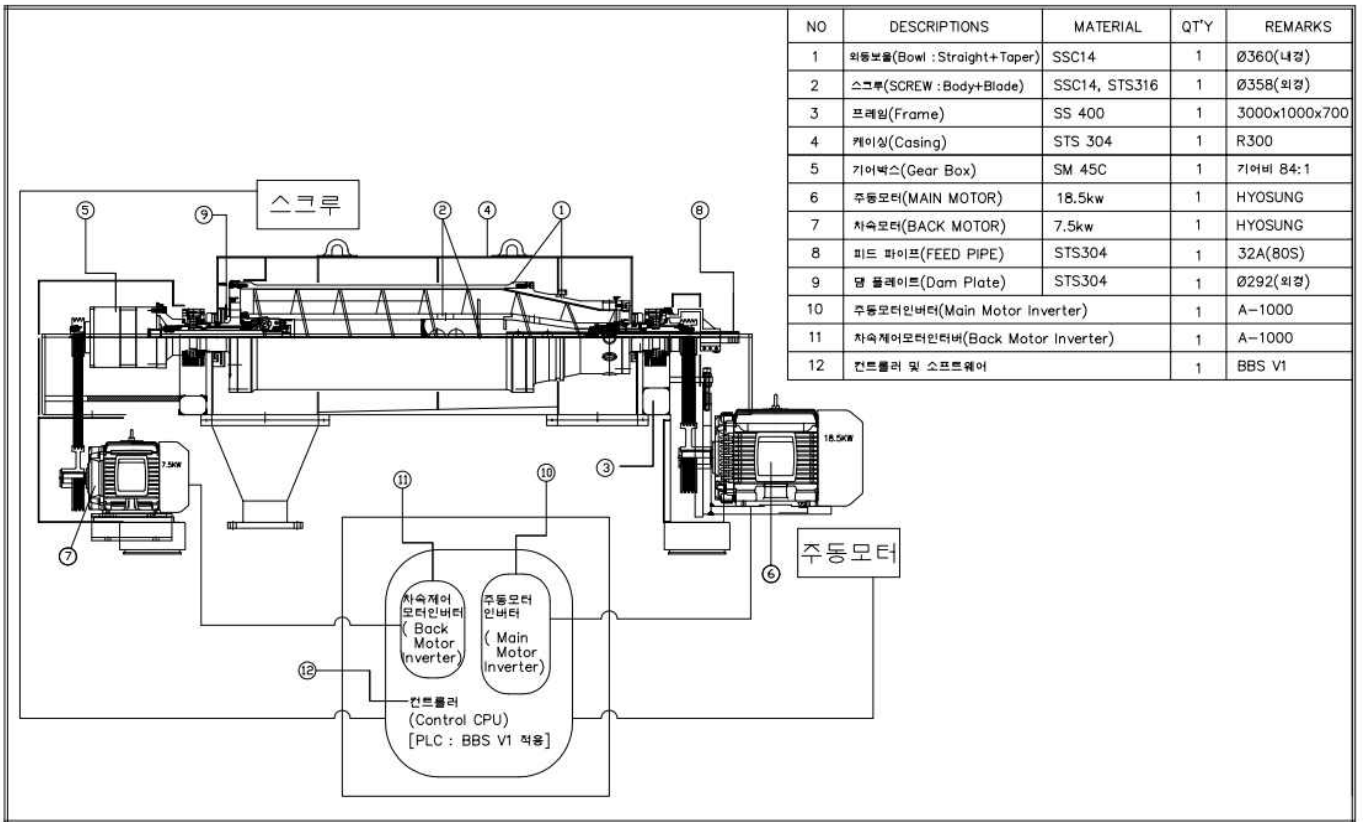
- 구성 : ① 주동모터 인버터
 ② 차속제어 모터 인버터
 ③ 컨트롤러 (BBS V1 소프트웨어 적용)

주동, 차속제어 모터에 엔코더 및 인버터를 장착하여 모터를 컨트롤하는 시스템



나. 특허 '제10-2339859호 리플전류 최소화를 통한 에너지 절감형 데칸터'의 기능

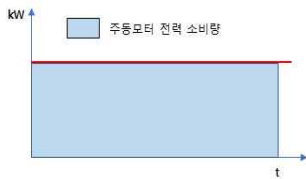
- 1) 리플전류 (Ripple Current)란 원심 분리기의 에너지 절감을 목적으로 원심력을 제어하기 위해 주동모터의 전원을 On & Off 교번하여 보울(Bowl)의 회전을 조절할 때 발생하는 전원과도 현상임.
- 2) 리플 전류가 발생하게 되면 원심력 제어를 통해 절감하고자 했던 원심분리기의 소비 전력량이 절감되는 효과가 미비하게 발생하게 되므로 리플 전류를 최소화 시킬 필요가 있음.
- 3) 이에 리플 전류 최소화 방법으로,
 - (1) 주동 모터 전원의 켜짐과 꺼짐(On & Off)을 교번하여 원심 농축. 탈수기에 사용되는 원심력을 단계적으로 조절하여 상승(1500g~3000g) 시킴으로써 자동차 부밍(Booming)과 같은 현상을 예방하여 리플전류 발생을 최소화함.
 - (2) 제품의 탈수기능에 이상이 없는 선에서 주동 모터 전원의 켜짐과 꺼짐(On & Off)을 교번하는 시간비를 최적화시켜 리플전류 발생 횟수를 최소화시킴.



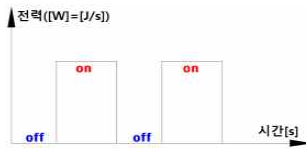
<리플전류 최소화를 위한 원심 탈수기.농축기 블록 다이어그램>

6) 기술 설명

(1) 기존 제품의 주동 모터 전력 소비량은 아래와 같이 연속적으로 에너지를 사용한다.

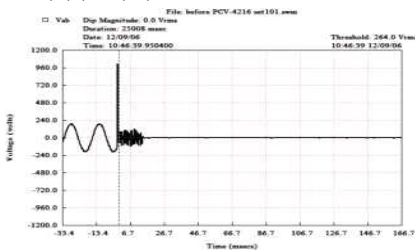


(2) 전력 절감을 위해 주동 모터의 인버터를 통해 전기 공급구간과 차단 구간을 설정하여 전력이 On & Off 교번하여 존재하도록 에너지를 공급함.
(주동 모터 인버터는 컨트롤러에 의해 최종적으로 컨트롤 됨)



<전원 On & Off 교번하였을 때 그래프>

이때 전력을 온-오프 하면 전력 과도현상으로 인해 리플 전류가 발생하게 되며, 이 리플 전류는 전력 절감을 방해하는 역할을 하므로, 리플 전류 최소화할 수 있는 기술은 아래와 같이 적용됨.



<자료출처: 독일코리아, 리플전류 발생 그래프>

(3) 원심력 조절을 통한 리플전류 최소화 기술

전력의 공급과 차단을 교번하도록 하여 원심분리 농축·탈수기의 원심력을 주기적으로 조절하게 됨.

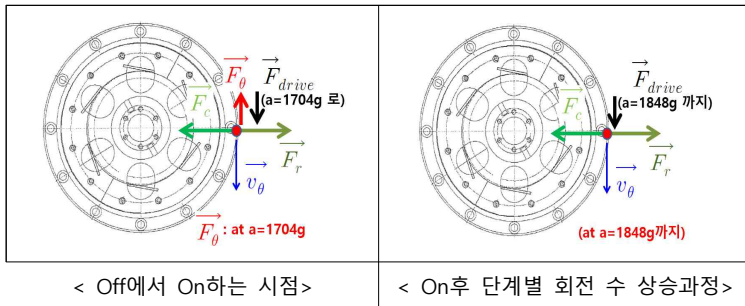
- 인가되는 전력의 크기는 일정하며, 회전하는 보울(Bowl)의 원심력을 제어하여 회전에너지($E_w = I\omega^2/2$)를 절감할 수 있게 함.

- 원심력 제어 예시

회전체 반경 286[mm]인 "360D 원심 탈수기 모델"에 대한 기준 회전수가 2700[rpm]일 때, 아래의 표와 같이 회전수를 단계적으로 상승시키면서 원심력을 상승시킴(g 는 중력장).

회전수 단계적 상승	회전수(N)	회전수차(ΔN)	원심 가속도
	[rpm]	[rpm]	$a_\omega [m/s^2]$
정상운전	3000	120	1848g
75%	2970	90	1811g
50%	2940	60	1775g
25%	2910	30	1739g
기준값(ON 시점)	2880	-120	1704g
정상운전	3000	0	1884g

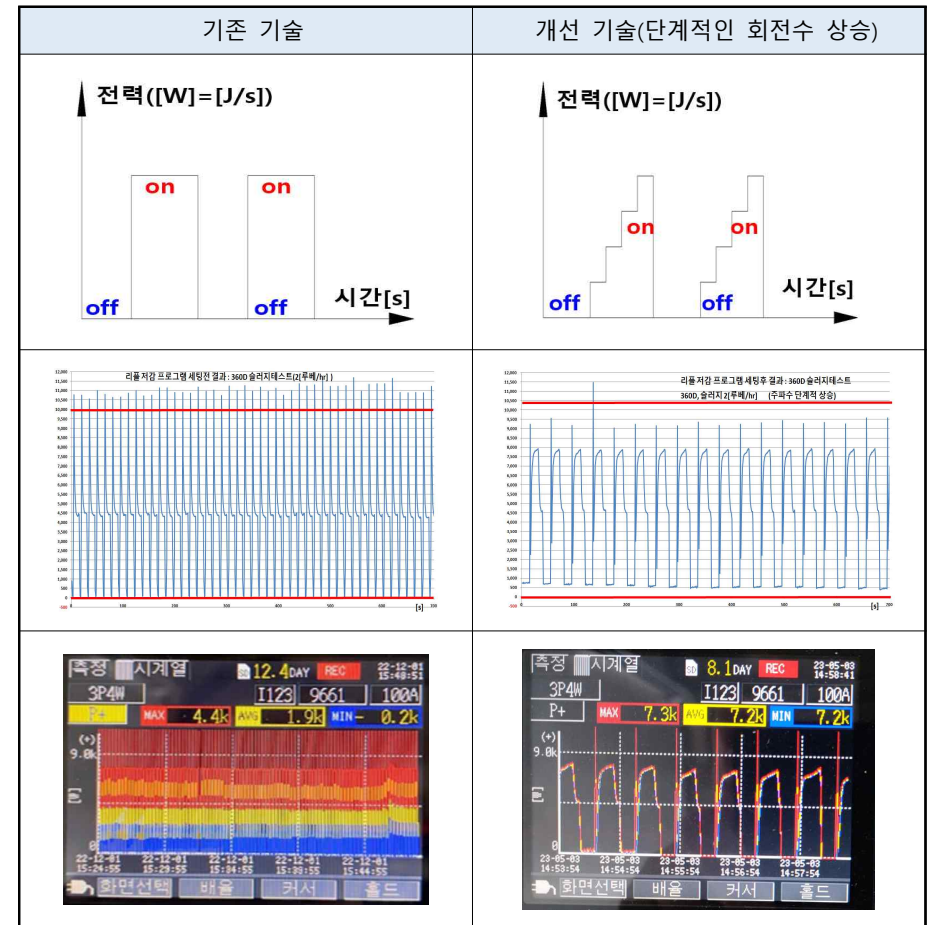
이때 접선방향의 운동방향과 힘의 방향을 보면 아래 그림과 같이 단계적으로 원심력을 높여가면서 반작용에 따른 리플을 최소화시킴.



- 전원 차단 후 재공급 과정에서는 전원을 다시 공급하므로 모터는 돌아가는데 회전체의 관성모멘트 I 가 매우 크기 때문에 회전체를 빠르게 움직일만한 토크 ($\vec{\tau}[N \cdot m] = \vec{r} \times \vec{F}_w$, $\vec{F}_w = I\vec{\alpha}$)가 주어지지 않으므로, 전원 공급이 되고 있음에도 회전체의 회전속도는 가속되지 않는 상황이 지속되며 에너지 소모가 증가됨 (자동차의 부밍(Booming)과 같이 고단 기어에서 가속 시 연료가 많이 소모되면서 속도는 천천히 상승하는 경우에 해당) 이를 해소하기 위해 단계적인 회전 수 상승이 필요했으며, 리플전류 발생 시 소모되는 전력을

최소화시킴.(자동차의 변속기어의 역할)

(4) 전원 온-오프의 교번을 최적화하여 리플전류 발생 횟수를 최소화. 탈수능이 정상운전될 때, 주동 모터 전원을 온-오프 교번하는 시간비를 최적화시켜 리플 전류 발생 횟수를 최소화. 앞서 설명한 바와 같이(도일 코리아: 리플전류 발생 그래프 참조), '운전 시작점'에서는 220V 전원의 경우 약 960V 이상의 리플전압이 발생하는데, 이것은 전원 온-오프에서 발생하는 것이므로 전원 스위칭의 duty 비를 최적화시켜 리플전류 발생 횟수를 최소화 시키므로 소모되는 에너지를 절감(역학에서 정지마찰에 따른 정지마찰력이 최대인 것을 감안할 때 정지마찰 횟수가 감소되는 의미)



6.2 성능

가. 우수제품 지정시 모든 기술 및 품질 인증의 시험기준 등에 따른 시험방법과 기준을 만족하고 상기 2.1항 및 2.2항에 만족하여야 한다.

나. 검사방법

- 1) 매회 납품하는 량을 1 Lot로 하며, 검사물의 크기 및 구성방법, 시료의 크기 및 채취방법은 KS Q 1003(랜덤샘플링 검사방법)에 따른다.
- 2) 검사방법은 상기 시험방법에 따라 시험하여 전항목이 합격하면 그 Lot는 합격으로 한다.
- 3) 완제품의 색상, 겉모양, 균열, 흠 및 표면처리 등은 육안으로 검사하며 겉모양 검사는 전수에 대하여 적용하고, 치수는 기구를 이용하여 측정하여야 한다.

6.3 성능시험방법

6.3.1 구조, 부품 및 특성 일반시험

- 1) 아래 각 항목에서 정의하는 구조 및 특성이 적용되었는지 확인한다.

구분	성능기준	품질기준
전체구조	리플전류 최소화 및 댐플레이트를 이용한 전력절감 디칸터형 원심농축탈수기는 회전하는 볼(Bowl)과 상기 볼(Bowl)의 내부에서 회전하는 스크롤과 상기 스크롤 내부로 함수율이 높은 슬러지를 공급하는 피드 파이프와, 볼(Bowl)을 회전시키는 동력을 제공하는 주동 모터와 스크롤의 회전속도를 제어하기 위한 동력을 제공하는 차속 제어 모터와 볼(Bowl), 차속 제어 모터 및 스크롤과 기계적으로 연결되어 상기 볼(Bowl)의 회전속도와 상기 차속 제어 모터의 샤프트의 회전속도에 따라 상기 스크롤의 회전속도를 결정하는 기어박스를 구비한다.	적합
볼(Bowl)	볼(Bowl)은 원통형과 원추형을 일체화시킨 회전체로, 양측이 베어링으로 지지되어 고속회전에 의한 원심력에 의해 유입되는 혼탁액 내의 고형물을 회전통 내벽으로 침강시킨다. 탈리액 유출을 위해 개선된 댐 플레이트는 방향성을 주어 저항을 최소화할 수 있는 구조여야 한다. 기존의 고속 회전 시 발생하는 육각렌치 볼트와 유체와의 마찰로 인한 소음발생을 방지하기 위하여 볼(Bowl)의 양쪽 축의 볼트가 결합되는 위치에 링모양의 홈을 가공하고, 소음방지용 플레이트를 이 홈에 동근 머리볼트로 고정하여 공기와의 마찰로 인한 동력손실 및 소음을 최소화하여야 한다.	적합
스크류 컨베이어	스크류컨베이어는 보울 내벽에 침강된 고형물 이송 장치로, 고속회전 중 고형물을 이송하므로 끝단부 마모 방지를	적합

구분	성능기준	품질기준
	위해 내마모 방지강을 사용하여 제작된 구조여야 한다.	
프레임	프레임은 보울, 스크류컨베이어, 케이싱 등을 지지하고 있는 지지체로, 고속회전에도 견디며 조립시 비틀림이나 굴곡이 없는 구조여야 한다.	적합
케이싱	케이싱은 고속회전하는 회전체를 덮고 있는 안전 위생 덮개로, 탈수기 내부로 유입되는 유입수 및 약취가 외부로 누설되지 않는 밀폐형 구조이며, 분리액 배출구 및 고형물 배출구가 구분되는 구조여야 한다.	적합
기어박스	기어박스는 보울과 스크류 컨베이어의 차속을 형성시키는 장치로 고형물의 이송부하를 전량 감당할 수 있어야 하며 체적이 작고 동력전달 효율이 좋은 구조여야 한다.	적합
주동모터	주동모터는 보울의 회전을 조절하는 모터로, 폴리와 V-벨트를 연결하여 원심분리기 보울을 회전시키며 규정 속도까지 보울을 회전시키더라도 충분히 부하를 견딜 수 있는 용량이어야 한다.	적합
차속모터	차속모터는 스크류 컨베이어의 회전을 조절하는 모터로, 보울과 스크류 컨베이어의 회전차를 조절하고 이를 이용하여 고형물을 분리, 탈수, 농축하며, 스크류 컨베이어를 회전시켜 회전체 내 고형물을 이송시킬 수 있도록 한다.	적합
피드파이프	피드파이프는 회전하는 보울 내부로 유입수를 공급하는 장치로, 스크류컨베이어와 일직선 상에 위치하여 스크류 컨베이어 내부로 슬러지 원수를 공급시켜주는 구조여야 한다.	적합
댐플레이트	댐 플레이트는 보울 내 탈리액 배출구의 높이를 조절하여 탈리액 배출을 원활히 하므로 원심분리기 내 잔류하는 탈리액의 양을 조절하고 함수율을 낮추고 회수율을 높이는 구조여야 한다. 탈리액이 배출될 때는 탈리액 유입속도 벡터의 크기와 탈리액 유출속도 벡터의 크기 차이가 클수록, 탈리액 배출구를 통해 배출된 탈리액으로 인한 보울의 회전 모멘트가 커진다. 따라서 보울을 정상상태의 회전속도로 운전하기 위해 주동모터에 공급되는 에너지를 줄일 수 있기 때문에 원심분리기(탈수기 또는 농축기)의 운전을 위해 소모되는 에너지를 절감할 수 있다.	적합
원심농축 · 탈수기	원심농축기(또는 원심탈수기)는 혼탁액 속에 함유된 고형물을 분리, 농축, 탈수하는 장치로 고속회전에 강도가 충분해야 하며, 밀폐구조로 취기의 비산 및 분리액의 누설	적합

구분	성능기준	품질기준
	이 없어야 하고 운전 중 소음이 85dB 이하 이어야 한다, 또한 과부하로부터 장비를 보호하기 위한 안전 연동장치를 구비해야 한다.	
컨트롤러	컨트롤러는 각 기기의 신호에 의하여 자동 및 수동으로 동작 되도록 구성 되어야 하며, 본 기기 시스템에 의해 인입장치 및 고형물 분리배출장치와 연동 될 수 있는 시스템으로 구성 되어야 한다. 또한 스크루에 걸리는 토크를 일정하게 유지시키기 위해 차속 제어 모터 인버터(Back Motor Inverter)는 차속모터를 컨트롤하여 투입물 농도가 변화하더라도 일정한 함수율의 케이크를 배출토록 하여야 하며, 주동 제어 모터 인버터(Main Motor Inverter)는 주동모터가 정상운전 및 에너지 절감운전에 가능하도록 제어할 수 있어야 한다. 또한 컨트롤러는 엔코더의 기능을 수행할 수 있어야 한다.	적합
리플전류 최소화 적용여부	전기 차단 구간(OFS) 동안에는 주동 모터로 공급되는 전기 에너지가 없으므로 종래에 전기 차단 구간(OFS) 없이 계속 일정한 크기의 전압과 주파수로 전기 에너지를 공급하는 종래의 원심농축기에 비해 전기 에너지가 절감된다. 상기 전기 차단 구간(OFS)에서도 보울은 계속 관성 회전한다.	적합

6.3.2 결모양

- 1) 통상 사용 상태에서 위험이 발생할 우려가 없어야 한다.
- 2) 스위치 등은 개폐의 조작이 원활하며, 전기적 접촉이 확실하여야 한다.
- 3) 사용 중 현저한 진동이나 소음이 없고, 안전하게 동작하여야 한다.
- 4) 사용 중 조작자를 손상시킬 우려가 있는 거친 표면, 날카로운 모서리 및 가장 자리는 제거하거나 잘 덮어 드러나지 않아야 한다.
- 5) 멤플레이트의 분리 및 조립이 쉽다.
- 6) 용접 부분은 거친 용접 자국이 없고, 각 부속품의 결합상태는 양호하여야 한다.
- 7) 사용 중 안전상 위험이 예측되거나 제품의 구조상 작동과 관계되어 수정이 불가피한 경우 사용자가 쉽게 볼 수 있도록 주의 및 경고 문구를 부착한다.

6.3.3 전압변동 시험

- 1) 정격전압의 ±10% 운전조건으로 변경하여 작동 시 원심농축기(또는 원심탈수기)의 전기제어장치가 정상적으로 작동되는지를 확인한다.

6.3.4 슬러지 함수율 및 고형물 회수율 시험

- 1) 탈수기 및 농축기의 슬러지 함수율(농축률, R)은 탈수슬러지(케이크) 내에 포함된

수분 질량($m_w[g]$)의 백분율을 의미하며, 밀봉된 용기를 이용하여 현장에서 시료를 채취하여, 국립환경과학원고시 폐기물공정시험기준 ES 06303.1a 수분 및 고형물-중량법에 따라 시험한다.

$$R[\%] = \frac{m_w}{m_d + m_w} \times 100$$

$m_c[g]$: 탈수슬러지의 질량, $m_c = m_d + m_w$
 $m_w[g]$: 탈수슬러지 내 수분의 질량
 $m_d[g]$: 탈수슬러지 내 고형물의 질량

- 2) 탈수기 및 농축기의 고형물회수율(η)은 유입된 고형물에 대해 탈리액의 고형물을 제외하고 회수된 고형물의 백분율이며, 밀봉된 용기를 이용하여 현장에서 시료를 채취하여, 국립환경과학원고시 수질오염공정시험기준 ES 04303.1b 부유물질을 준용하여 시험한다.

$$\eta[\%] = \frac{X_2(X_1 - X_3)}{X_1(X_2 - X_3)} \times 100$$

$\eta[\%]$: 고형물 회수율

$X_1[\%]$: 유입된 슬러지의 농도
 $X_2[\%]$: 농축된 슬러지의 농도
 $X_3[\%]$: 탈리액 슬러지의 농도

- 3) 폴리머 사용시, 약품 주입은 아래 식을 반영하여 진행한다.

유입 슬러리 농도에 따른 슬러리 내 고형물 질량의 1.2% 이하를 주입한다.

$$m_d[kg] = \frac{Cm_w}{100 - C} \times 100$$

$C[\%]$: 탈수슬러지의 농도
 $m_w[g]$: 탈수슬러지 내 수분의 질량
 $m_d[g]$: 탈수슬러지 내 고형물의 질량

$$m_p[kg] = m_d \times 0.012$$

$m_p[kg]$: 폴리머(약품) 투입질량

6.3.5 누설 시험

- 1) 혼탁액을 투입하여 정상적인 운전 중일 때, 육안으로 이물질 및 기타 여액이 기계 외부로 누설 되는지를 확인한다.

6.3.6 절연저항 시험

- 1) 절연저항 시험은 500V 절연 저항계로 충전부아 비충전부 금속부 사이의 절연 저항을 측정한다.
- 2) 1분간 500V를 인가하며 절연부 저항은 2MΩ 이상이어야 한다.

6.3.7 내전압 시험

- 1) 내전압 시험은 충전부와 비충전 금속부와의 사이에 다음과 같은 시험 전압을 1분간 가하여 이상 유무를 검사한다.

- 2) 정격전압 150볼트 초과 300볼트 이하 : 1000V + 2×정격전압
- 3) 정격전압 300볼트 초과 400볼트 이하 : 1000V + 2×정격전압

6.3.8 소비전력 시험

- 1) 원심농축기(또는 원심탈수기)를 1시간 이상 연속 운전하여 소비전력이 거의 일정하게 되었을 때 측정을 시작한다.
- 2) 30분 이상 작동하여 소비전력계에 적산된 소비전력 결과를 측정, 기재한다.
- 3) 30분간의 평균 소비전력 및 순간 최대소비전력을 확인한다.
- 4) 이 표시된 소비 전력량의 값에 대하여 품질기준을 충족하여야 한다.
- 5) 측정장비 : FLUKE/HIOKI, 435-II/PW3360

6.3.9 내구성 시험

- 1) 측정 제품을 30일(하루 8시간, 총 240시간)동안 가동한다.
- 2) 가동 기간 동안의 적산전력으로 전력 절감률을 산출하고, 전력 절감률이 12% 이상 유지되는지 평가한다.

$$\text{전력절감률}(\%) = \frac{[\text{당일적산전력}(Wh) - \text{기본적산전력}(Wh)]}{\text{기본적산전력}(Wh)} \times 100$$

- 3) 가동 30일 동안 전력 절감률 12% 이상 유지 여부를 확인한다.

6.3.10 전력절감성능(주기적 연속운전 및 댐 플레이트 적용) 시험

- 1) 댐플레이트를 장착하고 전기 제동(리플 전류)을 포함한 주기적 연속 운전 사용(사용 형식 S7)시 KS C IEC 60034-1의 규정에 따라 가동시간, 일정 부하에서의 운전시간, 전기적 제동 시간을 포함하는 것을 1주기로 하여 반복하는 형식으로 시험하며, 소비전력이 거의 일정하게 되었을 때 측정한다.
- 2) 6.3.9보다 5.0% 이상 전력사용량이 절감되어야 한다.

7. 하자보증 : 납품 · 설치일로부터 2년

보증기간 내 제작자의 설계 및 제작 과오로 하자 발생 시 제작자 부담으로 즉시 보수 및 교환하며, 사용자 잘못으로 인한 하자가 발생할 시 사용자의 부담으로 한다.

8. 포장 및 표시

8.1 포장

- 1) 제품의 시험검사가 완료된 후 합격 날인 하여 외관에 흠이 생기지 않도록 비닐 또는 타포린 덮개로 견고히 포장한다.
- 2) 제품 운반 시 충격이나 진동에 의하여 손상되지 않도록 견고하게 포장한다.
- 3) 예비품은 분실되지 않도록 별도 포장한다.

8.2 표시

다음 사항을 제품의 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 명료하고 견고하게 표시하여야 한다.(단, 순번에 따라 표시하지 않고 관련규정에 따라 별도 표시 가능)

순번	구분	품질인증 도안(안)
1	제품명 또는 기기명	
2	종류 또는 규격(처리용량)	
3	형식	
4	회전속도	
5	동력	
6	제조일자	
7	제조업체명	

8.3 납품시 준수의무

우수조달물품으로 지정된 물품을 계약규격과 다르게 납품할 경우(계약대상 품목보다 고가·고급 사양을 납품 또는 대체납품 시에도 포함) 계약상대자는 부정당업자로 제재처분(입찰참가자격제한 등) 대상이 되는 등 불이익을 당할 수 있으니 관련 규정을 숙지 후 계약을 이행하여야 합니다.

9. 적용자료

다음의 자료는 이 규격의 적용을 위해 필수적이며, 일부 표준은 본 규격에 인용됨으로써 규정 일부를 구성하거나 관련이 되는 표준이다. 발행연도가 표기된 자료는 인용된 판만을 적용하고, 발행연도가 표기되지 않은 자료는 최신판을 적용한다.

기술소명자료

제10-2513359호 댐플레이트

제10-2339859호

리플전류 최소화를 통한 에너지 절감형 데칸터 원심분리 탈수기

[특허청]

관련규정 및 표준 등

KS D 3705 스테인리스 강판 및 강대

KS B 0802 금속 재료의 인장 및 항복강도 시험법

[한국표준협회]

KS D 1652 철 및 강의 화학성분 분석법(분광분석)

각종 인증 및 시험성적서	
K마크 인증 PB12023-074	[한국산업기술시험원]
K마크 인증 PB12023-075	
Q마크 인증 QA-3413	[한국화학융합시험연구원]
시험성적서	
- 23-021881-01-1	
- 23-021881-01-2	
- 23-021881-01-3	
- 23-021881-01-4	
- 23-021881-01-5	[한국산업기술시험원]
- 23-021881-01-4	
- 23-068034-01-3	
- 23-068034-01-4	
- 23-028664-01-1	
- 24-024276-01-1	
시험성적서	
- 샘플레이트부 유동해석 TBK-2023-007187	[한국화학융합시험연구원]
- 샘플레이트부 유동해석 TBK-2023-007188	
- 내구성 테스트 TBK-2024-000659	

10. 확정 및 수정이력

본 규격서의 검토·확정 및 수정이력은 다음과 같다. (변경된 부분은 파란색으로 표시)

연번	기관	일자	비고
1	품질점검과	2024. 9. 30.	최종규격서 확정 송부
2	우수제품구매과	2024. 10. 23.	2.1 제원 "처리용량" 오기 정정
3	우수제품구매과	2025. 2. 14.	우수제품 규격추가 반영
4			