



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0127107
(43) 공개일자 2010년12월03일

(51) Int. Cl.

C02F 3/12 (2006.01) C02F 3/34 (2006.01)

C02F 3/06 (2006.01) C02F 1/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0045634

(22) 출원일자 2009년05월25일

심사청구일자 2009년05월25일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내

(72) 발명자

이병현

부산시 남구 용호동 176-8 LG메트로시티 203-1401

김상엽

경남 마산시 덕동동 627-2

(74) 대리인

조인제

전체 청구항 수 : 총 6 항

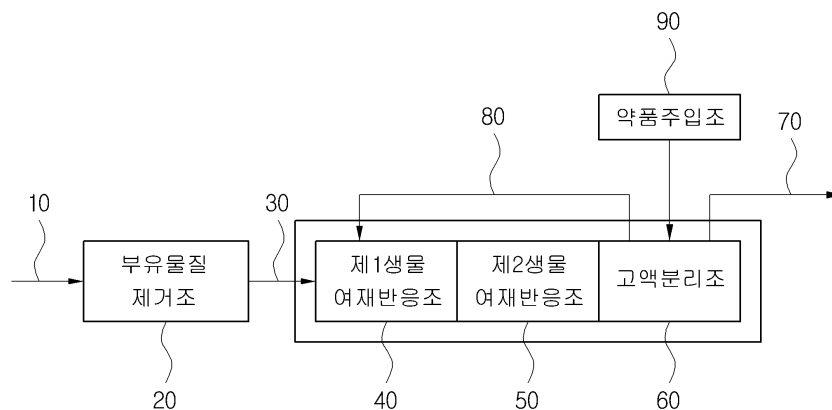
(54) 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치

(57) 요약

본 발명은 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치에 관한 것이다.

본 발명은, 유입하수(10) 내의 부유물질을 제거하는 부유물질제거조(20); 상기 부유물질제거조(20)의 유출수(30)가 유입되는 제 1생물여재반응조(40); 상기 제 1생물여재반응조(40)와 연결되고, 유기물 제거 종속영양 박테리아 또는 질산화 박테리아에 의해 유기물과 암모니아가 질산화되는 제 2생물여재반응조(50); 및 상기 제 2생물여재반응조(50)의 부유물 혼합액으로부터 미생물을 고액분리하고, 최종 처리수(70)를 얻어내는 고액분리조(60);를 포함하여 구성되는 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

유입하수(10) 내의 부유물질을 제거하는 부유물질제거조(20);

상기 부유물질제거조(20)의 유출수(30)가 유입되는 제 1생물여재반응조(40);

상기 제 1생물여재반응조(40)와 연결되고, 유기물제거 종속영양 박테리아 또는 질산화 박테리아에 의해 유기물과 암모니아가 질산화되는 제 2생물여재반응조(50); 및

상기 제 2생물여재반응조(50)의 부유물 혼합액으로부터 미생물을 고액분리하고, 최종 처리수(70)를 얻어내는 고액분리조(60);를 포함하여 구성되는 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 부유물질제거조(20)는,

스크린, 미세스크린, 드럼스크린 및 침전지의 조합으로 구성되는 것을 특징으로 하는 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1생물여재반응조(40)는,

상기 고액분리조(60)에서 질산화된 질산성 질소를 포함한 내부반송슬러지(80)내의 질산성 질소를 조류를 이용하여 탈질시키는 것을 특징으로 하는 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 고액분리조(60)에는,

약품주입조(90)를 통해 인 제거용 약품이 주입되는 것을 특징으로 하는 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 고액분리조(60)에 구비되는 고액분리막은,

0.5~5 μm 범위의 기공을 갖는 것을 특징으로 하는 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2생물여재반응조(40)(50)에 주입되는 여재는,

대나무 또는 스톤(stone) 중 선택된 1종을 포함하는 자연여재 또는 플라스틱(plastic), 또는 티타늄(Ti) 중 선택된 1종을 포함하는 화학적여재인 것을 특징으로 하는 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하폐수 처리장치에 관한 것으로, 특히 조류와 박테리아의 공생을 이용하여 폐수처리를 하되, 생물반응조안에 여재를 주입하여 미생물의 농도를 증진시키고, 상기 생물반응조안에 고액분리막을 주입하여 미생물의 농도를 높이면서도 침전성이 좋지 않은 조류의 배출을 안정적으로 방지하며, 화학적 처리를 통하여 호수 및 강에 유입되는 처리수 인의 농도를 호수 수준으로 배출할 수 있도록 한 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 하폐수 처리공정은 예비처리, 1차처리, 2차처리, 고도처리, 슬러지 처리공정으로 나뉘어지며, 그 중 2차처리 공정은 주로 생물학적 처리공정으로서 사용된 생물 반응조는 살수여과상, 활성슬러지, 회전원판법 등이 있는데, 초기에는 유기물질을 제거하는 공정으로부터 시작하였다.

[0003] 최근에는 부영양화에 따른 해역의 적조현상이 문제되면서 생물학적 질소 및 인의 제거 공법이 개발되고 있다. 질소제거에 많이 사용되는 생물반응조는 MLE(Modified Ludzack-Ettinger)공정이며, 질소 및 인의 동시 처리에 많이 사용되는 생물반응조는 A2/O(Anaerobic-Anoxic-Oxic)공정과, 여러 가지의 A2/O 변형법이 활용되고 있다. 또한 산화구나 SBR(Sequencing Batch Reactor)공법의 여러 변형공법도 개발되고 있다.

[0004] 외국의 A2/O공정의 변형법으로는 UCT(University of Cape Town), Bardenpho, PhoStrip, VIP(Virginia Initiative Plant), Osawa, MUCT(Modified University of Cape Town), PID(Phase Isolation Ditch), DeNiPho 공법 등이 있다. 매디어 공정으로는 생물학적 여과공정인 프랑스 Degremont사의 Biofor, O.T.V.사의 Biostyr, 또한 SBR계열은 ICEAS(Intermittent Cycle Extended Aeration System), Ominiflo SBR, CASS(Cyclic Activated Sludge System), CAST 공법 등이 있다.

[0005] 한국에서 개발되는 A2/O 계열의 공정으로는, DNR(Daewoo Nutrient Removal), NAP(Night Added Process), 풍림 산업의 P/L-II, ACS(ASRT Control System), PADD0(Pre-anoxic, Anaerobic, Anoxic-1, Anoxic-2, Oxic), HDF(HanwhaDynamic Flow), DeN&P, PhICD(Phase Isolation Intra Clarifier Ditches)등의 반류수주입 슬러지탈 질조를 포함한 생물학적 영양소제거 공법 등이 있다.

[0006] 매디아를 이용한 A2/O계열은 CNR(cilium nutrient removal), SM(samsung media) process, NAP(nightsoil addedprocess), SDPR(SK Denitrifying Phosphorus Removal), BioFor, HBR(hanmee bio reactor), HBR II, SPAD(sulfurparticle autotrophic denitrification) 공법 등이 있다.

[0007] 생물반응조에서 막을 이용하는 공정으로는 HANT(Hyundai Advanced Nutrients Treatment), KIMAS(Kolon ImmersedMembrane Activated Sludge) 등의 여러 MBR(membrane bio reactor) SYSTEM 공법 등이 있다.

[0008] SBR 계열은 KIDEA(Kumho & KIST intermittently Decanted Extended Aeration), MSBR, 태영의 TSBR 및 CSBR(Constant Sequencing Batch Reactors), AquaMSBR, PSBR(Pumyang Sequencing Batch Reactors) 공법 등이 있다.

[0009] 이상의 여러 공정들은 하폐수처리의 생물 반응조에 대한 것으로서, 이러한 하폐수처리 생물학적 처리공법에서 생물학적 유기물 제거는 대부분 산소를 공급시켜 호기 종속 미생물에 의해서 분해를 하며, 질소의 제거는 산소 공급에 따른 질산화 미생물(Nitrosomonas, Nitrobacter 등)의 질산화 작용 이후에 탈질 미생물의 탈질 작용으로 일어난다.

[0010] 인의 제거에 있어서는 환경 조건을 용존 산소 및 산화성 물질이 없는 혐기(Anaerobic) 구간과 용존 산소가 있는 호기(Aerobic) 구간을 반복시켜 줌으로써 인 제거 미생물의 인 방출 작용과 인 과잉 섭취 작용을 통하여 이루어 진다. 그 외 물리 화학적인 작용으로 질소 및 인을 제거하는 공정으로는 이온교환, 암모니아 스트리핑, 응집 침전 등이 있다.

[0011] 생물학적 활성 슬러지 공법으로 유기물 및 질소, 인을 제거하기 위해서는 산소의 공급이 필수적이기 때문

에 기계적인 산소 공급에 필요한 송풍기의 용량 및 전력비용이 폐수처리 비용에서 많은 부분을 차지하게 된다.

[0012] 또한, 박테리아를 이용한 하수처리과정에서는 유기물 분해에 의해 지구온난화 가스인 이산화탄소의 발생을 초래하고, 조류와 박테리아의 공생관계를 이용하는 산화지의 경우는 미생물의 농도가 낮아서 체류시간을 길게 하여야 하는 단점이 있다.

[0013] 또한, 산화지의 경우 햇빛의 세기에 따라 조류의 침전특성이 변화하여 처리수내에 조류가 다량 포함되므로 수질을 악화시키는 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 제 1, 제 2생물여재반응조 내부에 주입된 여재와, 고액분리막을 통해 미생물의 농도를 증진시키고, 침전성이 좋지 않은 조류의 배출을 안정적으로 방지하여 낮은 유출수의 수질을 얻으며, 활성화 조류의 이용을 통해 박테리아를 이용한 하폐수처리 공정보다 산소공급량을 줄여 에너지 소비량을 감소시켜서 폐수처리 비용의 절감이 가능한 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치를 제공하는 데 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 목적은 폐수처리과정에서 발생하는 지구온난화 가스인 이산화 탄소의 발생량을 감축시키고, 제 1, 제 2생물여재반응조 내부에 주입된 여재에 부착성 조류 및 박테리아가 증식하여 미생물의 농도를 증대시키면서 수리학적 체류시간을 줄이며, 제 1, 제 2생물여재반응조 내부에 주입된 고액분리막을 통해 침전성의 변화가 심한 조류의 배출을 근원적으로 막아서 유출수의 효율을 높일 수 있는 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0016] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 유입하수(10) 내의 부유물질을 제거하는 부유물질제거조(20); 상기 부유물질제거조(20)의 유출수(30)가 유입되는 제 1생물여재반응조(40); 상기 제 1생물여재반응조(40)와 연결되고, 유기물제거 종속영양 박테리아 또는 질산화 박테리아에 의해 유기물과 암모니아가 질산화되는 제 2생물여재반응조(50); 및 상기 제 2생물여재반응조(50)의 부유물 혼합액으로부터 미생물을 고액분리하고, 최종 처리수(70)를 얻어내는 고액분리조(60);를 포함하여 구성되는 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치를 제공한다.

[0017] 바람직하게는 상기 부유물질제거조(20)는, 스크린, 미세스크린, 드럼스크린 및 침전지의 조합으로 구성된다.

[0018] 바람직하게는 상기 제 1생물여재반응조(40)는, 상기 고액분리조(60)에서 질산화된 질산성 질소를 포함한 내부반송슬러지(80)내의 질산성 질소를 조류를 이용하여 탈질시킨다.

[0019] 바람직하게는 상기 고액분리조(60)에는, 약품주입조(90)를 통해 인 제거용 약품이 주입된다.

[0020] 바람직하게는 상기 고액분리조(60)에 구비되는 고액분리막은, 0.5~5 μm 범위의 기공을 갖는다.

[0021] 바람직하게는 상기 제 1 및 제 2생물여재반응조(40)(50)에 주입되는 여재는, 대나무 또는 스톤(stone) 중 선택된 1종을 포함하는 자연여재 또는 플라스틱(plastic), 또는 티타늄(Ti) 중 선택된 1종을 포함하는 화학적여재이다.

효과

[0022] 상기한 바와 같은 본 발명의 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치에 따르면, 다음과 같은 효과가 있다.

[0023] 첫째, 제 1, 제 2생물여재반응조 내부에 주입된 여재와, 고액분리막을 통해 미생물의 농도를 증진시키고, 침전성이 좋지 않은 조류의 배출을 안정적으로 방지할 수 있다.

[0024] 둘째, 활성화 조류의 이용을 통해 박테리아를 이용한 하폐수처리 공정보다 산소공급량을 줄여 에너지 소비량을 감소시켜서 폐수처리 비용의 절감이 가능하다.

[0025] 셋째, 폐수처리과정에서 발생하는 지구온난화 가스인 이산화 탄소의 발생량을 감축시킬 수 있다.

- [0026] 넷째, 제 1, 제 2생물여재반응조 내부에 주입된 여재에 부착성 조류 및 박테리아가 증식하여 미생물의 농도를 증대시키면서 수리학적 체류시간을 줄일 수 있다.
- [0027] 다섯째, 제 1, 제 2생물여재반응조 내부에 주입된 고액분리막을 통해 침전성의 변화가 심한 조류의 배출을 근원적으로 막아서 유출수의 효율을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치를 설명하기로 한다. 이하에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치의 모식도로서, 이를 참조하면 본 발명에 따른 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치는, 부유물질제거조(20)와, 제 1, 제 2생물여재반응조(40)(50)와, 고액분리조(60)를 포함한다.
- [0030] 상기 부유물질제거조(20)는 일측을 통해 유입되는 유입하수(10) 내의 부유물질을 스크린, 미세스크린, 드럼스크린 및 침전지의 조합으로 구성되어 상기 유입하수(10) 내의 고형물질을 스크린 또는 여과등에 의해 침전 및 분리시켜 부유물질을 제거한 후 타측을 통해 유출수(30)를 배출시킨다.
- [0031] 상기 제 1생물여재반응조(40)는 상기 부유물질제거조(20)와 연결되어 상기 유출수(30)가 유입되며, 내부에 구비된 조류에 의하여 질소와 인을 제거함과 아울러, 내부에 여재(미도시)를 주입하여 미생물의 농도를 높인다.
- [0032] 이러한 제 1생물여재반응조(40)에 사용가능한 공정으로는 MLE 공정, A2/O 공정, 메디아를 이용한 A2/O계열의 공정, A2/O공정의 여러가지 변법, 메디어 공정, 산화구나 SBR 공법, 막을 이용하는 공정, 특수 미생물을 이용한 B3 공법 등이 사용될 수 있다.
- [0033] 상기 제 2생물여재반응조(50)는 상기 제 1생물여재반응조(40)와 연결되며, 유기물제거 종속영양 박테리아 또는 질산화 박테리아에 의해 유기물과 암모니아가 질산화시키고, 상기 제 1생물여재반응조(40)와 같이 조류에 의하여 질소와 인이 제거되고, 여재를 주입하여 미생물의 농도를 높인다.
- [0034] 이러한 제 2생물여재반응조(50)에 사용가능한 공정으로는 MLE 공정, A2/O 공정, 메디아를 이용한 A2/O계열의 공정, A2/O공정의 여러가지 변법, 메디어 공정, 산화구나 SBR 공법, 막을 이용하는 공정, 특수 미생물을 이용한 B3 공법 등이 사용될 수 있다.
- [0035] 상기 고액분리조(60)는 상기 제 2생물여재반응조(50)와 연결되어 상기 제 2생물여재반응조(50)의 부유물 혼합액을 내부에 구비된 고액분리막(미도시)을 통해 고액분리하여 미생물과 처리수를 고액분리하고, 최종 처리수(70)를 얻어낸다.
- [0036] 이때, 상기 고액분리막은 0.5~5 μm 범위의 기공을 구비하는 것이 바람직하다.
- [0037] 한편, 위와 같은 본 발명에서 상기 제 1생물여재반응조(40)는, 상기 고액분리조(60)에서 질산화된 질산성 질소를 포함한 내부반송슬러지(80)내의 질산성 질소를 조류를 이용하여 탈질시킨다.
- [0038] 또한, 상기 고액분리조(60)에는 호수나 강 수준의 인 농도를 배출하기 위한 인제거용 약품주입조(90)가 연결되어 있어서 상기 약품주입조(90)를 통해 인 제거용 약품이 주입된다.
- [0039] 한편, 상기 제 1 및 제 2생물여재반응조(40)(50)에 주입되는 여재는, 자연여재 또는 화학적 여재를 선택하여 사용 가능하다.
- [0040] 이때, 상기 자연여재는 대나무 또는 스톤(stone) 중 1종을 선택하여 사용 가능하고, 상기 화학적 여재는 플라스틱(plastic), 또는 티타늄(Ti) 중 1종을 선택하여 사용 가능하다.
- [0041] 상기한 구성을 갖는 본 발명은, 조류와 박테리아의 공생을 이용하여 제 1, 제 2생물여재반응조(40)(50) 내부에 여재를 주입하여 미생물의 농도를 증진시키고, 제 1, 제 2생물여재반응조(40)(50) 내부에 고액분리막을 주입하여 미생물의 농도를 높이면서도 침전성이 좋지 않은 조류의 배출을 안정적으로 방지하여 낮은 유출수의 수질을 얻을 수 있다.

- [0042] 또한, 활성화 조류를 이용하면 영양소 제거시 광합성작용에 의하여 산소가 발생하므로 박테리아를 이용한 하폐수처리 공정보다 산소공급량을 줄여 에너지 소비량을 감소시킬 수 있다.

[0043] 또한, 상기 활성화 조류는 질소, 인의 제거과정에서 광합성작용시 박테리아가 유기물질을 처리하는 과정에서 발생하는 이산화 탄소를 탄소원으로 사용하므로 폐수처리과정에서 발생하는 지구온난화 가스인 이산화 탄소의 발생량을 감축시킬 수 있다.

[0044] 또한, 상기 제 1, 제 2생물여재반응조(40)(50) 내부에 높은 박테리아와 조류 농도를 얻기 위하여 여재를 주입할 경우 부착성 조류 및 박테리아가 증식하게 하여 미생물의 농도를 증대시키면서 수리학적 체류시간을 줄일 수 있다.

[0045] 더욱이, 제 1, 제 2생물여재반응조(40)(50) 내부에 고액분리막을 주입하면 침전성의 변화가 심한 조류의 배출을 근원적으로 막아서 유출수의 효율을 높일 수 있다.

[0046] 도 2는 본 발명에 따른 활성화 조류 시스템의 측정날짜에 따른 COD 농도 개선 효과를 나타낸 그래프도이고, 도 3은 본 발명에 따른 활성화 조류 시스템의 측정날짜에 따른 $\text{NH}_4\text{-N}$ 와 $\text{NO}_3\text{-N}$ 농도 개선 효과를 나타낸 그래프도이다.

[0047] 도 2를 참조하면, 초기 COD 유입(influent) 농도는 400mg/L로 주입하였으나, 반응조에 거품이 다량 발생하며 1조에 곰팡이 등이 발생하여 유입 농도를 낮추고 대신 HRT를 감소시켜 실험을 하였는데, 8월 중순 이전까지는 COD 제거가 적게 일어나 C/N 비(ratio)를 낮춘 이후에 질산화가 일어나면서 유기물의 분해도 활발하여 유출수의 COD 농도가 20 mg/L이하로 안정되었음을 알 수 있다.

[0048] 또한, 도 3을 참조하면, 초기 유입(influent)된 $\text{NH}_4\text{-N}$ 의 농도가 8월 2일 이후로 25 mg/L 이하로 점차 안정되었고, $\text{NO}_3\text{-N}$ 농도 또한, 8월 27일 이후 25 mg/L 이하로 안정되었음을 알 수 있다.

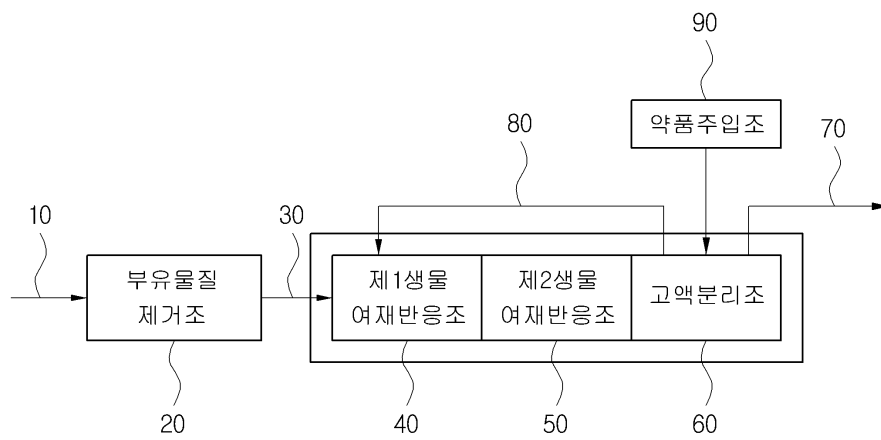
[0049] 이상과 같이 본 발명에 따른 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치를 도면을 참조로 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명은 한정되지 않으며 그 발명의 기술사상 범위 내에서 당업자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

도면의 간단한 설명

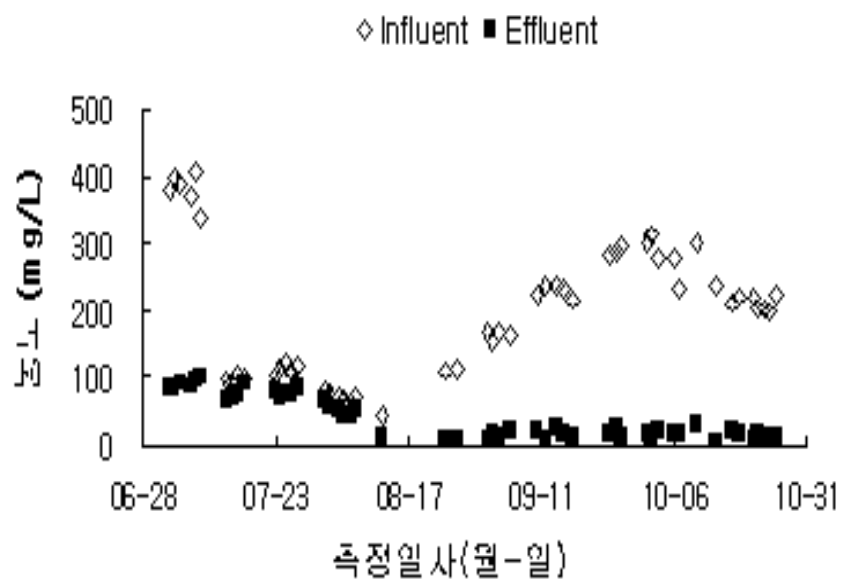
- [0050] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 활성화 조류를 이용한 하폐수 처리장치의 모식도이다.
 - [0051] 도 2는 본 발명에 따른 활성화 조류 시스템의 측정날짜에 따른 COD 농도 개선 효과를 나타낸 그래프도이다.
 - [0052] 도 3은 본 발명에 따른 활성화 조류 시스템의 측정날짜에 따른 NH₄-N 와 NO₃-N 농도 개선 효과를 나타낸 그래프도이다.
 - [0053] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
 - [0054] 10 : 유입하수 20 : 부유물질제거조
 - [0055] 30 : 유출수 40 : 제 1생물여재반응조
 - [0056] 50 : 제 2생물여재반응조 60 : 고액분리조
 - [0057] 70 : 최종 처리수 80 : 내부반송슬러지
 - [0058] 90 : 약품주입조

도면

도면1



도면2



도면3

