



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월23일
(11) 등록번호 10-0769656
(24) 등록일자 2007년10월17일

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0023683

(22) 출원일자 2006년03월14일

심사청구일자 2006년03월14일

(65) 공개번호 10-2007-0093620

공개일자 2007년09월19일

(56) 선행기술조사문헌

KR100180898 B1

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

고등기술연구원연구조합

경기 용인시 처인구 백암면 고안리 633-2

그린프라 주식회사

경기도 용인시 고림동 475-3

(72) 발명자

최창식

경기 용인시 양지면 양지리 410-17

김 호

경기 과천시 원문동 주공아파트 208-508

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

감동훈

전체 청구항 수 : 총 6 항

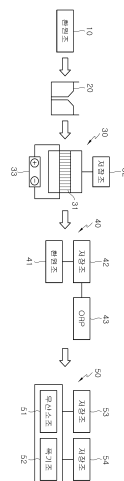
심사관 : 김대영

(54) 시안과 질소가 포함된 도금 폐수 처리 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은 크롬, 중금속, 시안의 함유량이 높고 질소를 다량 포함하는 혼합 폐수를 순차적으로 처리할 수 있는 도금 폐수 처리 방법 및 그 장치로서, 도금 폐수 처리 방법은 크롬을 환원시키고, 중금속을 제거하는 제1단계와, 상기 제1단계에서 처리된 폐수를 불용성 전극의 양극이 구비된 전해질 장치로 유입시켜 시안 및 암모니아성 질소, 유기성 질소, 잔류 염소를 제거하는 제2단계와, 상기 제2단계에서 처리된 폐수의 생물 분리막 반응기로 유입시켜 질산성 질소를 제거하는 제3단계로 구성되고, 도금 폐수 처리 장치는 상기 도금 폐수에 포함된 크롬을 환원시키는 크롬 환원조와, 상기 도금 폐수에 포함된 각종 중금속을 응집 및 가압 부상법을 이용하여 제거하기 위한 부상조와, 폐수 내의 시안, 암모니아성 질소, 유기성 질소를 제거하기 위하여, 불용성 전극이 구비된 전해장치와 상기 전해장치에 전해질을 주입하기 위한 전해질 저장조로 구성되는 전해조와, 폐수 내의 잔류 염소를 제거하기 위한 환원제 저장조, 환원제의 주입을 조절하기 위한 ORP 전극으로 구성되는 잔류 염소 환원조 및 폐수 내의 질산성 질소를 제거하기 위한 생물 분리막 반응기로 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

온지원

서울 강동구 고덕2동 주공아파트 270-105

이은실

경기 안성시 창전동 88 코스모스아파트 102동 203호

오재원

충남 태안군 안면읍 승연리1구 1265-12번지

장은석

서울 도봉구 방학4동 청구아파트 106동 902호

송진호

경기 수원시 영통구 매탄1동 현대 홈타운APT 107동 203호

어명철

경기 군포시 당동 906-22

(56) 선행기술조사문헌

KR100556686 B1

KR1019950008377 A

KR1020020041504 A

KR1020040086096 A

특허청구의 범위

청구항 1

도금 폐수의 처리 방법에 있어서,

상기 폐수의 크롬을 환원시키고, 응집 및 가압부상법으로 상기 폐수의 중금속을 제거하는 제1단계;와

상기 제1단계에서 처리된 폐수를 불용성 전극의 양극이 구비된 전해질 장치로 유입시켜 시안 및 암모니아성 질소, 유기성 질소를 제거하고, 처리된 폐수에 환원제를 주입하여 잔류 염소를 제거하는 제2단계;

상기 제2단계에서 처리된 폐수를 생물 분리막 반응기로 유입시켜 질산성 질소를 제거하는 제3단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 도금 폐수 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2단계의 환원제는 Na_2SO_3 또는 NaHSO_3 인 것을 특징으로 하는 도금 폐수 처리 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제3단계는 적절한 C/N 비를 확보하기 위하여 유기물을 주입하는 것을 특징으로 하는 도금 폐수 처리 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 유기물은 질산(NO_3) 1g당 메탄올(CH_3OH) 3g을 주입하는 것을 특징으로 하는 도금 폐수 처리 방법.

청구항 6

도금 폐수의 처리 장치에 있어서,

상기 도금 폐수에 포함된 크롬을 환원시키는 크롬 환원조;와,

상기 도금 폐수에 포함된 각종 중금속을 응집 및 가압부상법을 이용하여 제거하기 위한 부상조;

폐수 내의 시안, 암모니아성 질소, 유기성 질소를 제거하기 위하여, 불용성 전극이 구비된 전해장치와 상기 전해장치에 전해질을 주입하기 위한 전해질 저장조로 구성되는 전해조;

폐수 내의 잔류 염소를 제거하기 위한 환원제 저장조와, 환원제의 주입을 조절하기 위한 ORP 전극으로 구성되는 잔류 염소 환원조; 및

폐수 내의 질산성 질소를 제거하기 위한 생물 분리막 반응기;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 도금 폐수 처리 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 생물 분리막 반응기는 무산소조, 폭기조 및 미생물과 유기물을 주입하기 위한 저장조로 구성되는 것을 특징으로 하는 도금 폐수 처리 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <11> 본 발명은 도금 폐수를 처리하기 위한 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 크롬, 중금속, 시안의 함유량이 높고 질소를 다량 포함하는 혼합 폐수를 순차적으로 처리할 수 있는 도금 폐수 처리 방법 및 그 장치에 관한 것이다.
- <12> 최근 산업의 첨단화가 진행됨에 따라 배출되는 폐수에 함유되어 있는 오염물질의 종류가 다양해지고 있다. 특히 도금 공정에서 발생하는 폐수에는 6가 크롬, 중금속, 시안 등의 독성이 있는 물질이 다량 포함되어 있으며, 도금 공정 중 많이 사용하는 질산으로 인하여 폐수 중에는 질소의 농도가 높아지게 되어, 도금 폐수의 처리 기술이 복잡하고 유독 가스도 다량 발생하게 된다.
- <13> 이로 인해 도금 폐수는 일반적으로 산알칼리계, 시안계, 크롬계 등의 유사한 성상에 따라 분리 배출하여 처리하여야 하지만, 현재 대부분의 도금 공정에서는 현실적으로 분리 배출이 불가능하여 혼합 폐수의 형태로 배출시키고 있는 실정이다.
- <14> 이렇게 배출되는 폐수에는 시안(CN)과 같이 독성이 강한 물질과 함께 암모니아성 질소(ammonium), 아질산성 질소(nitrite), 질산성 질소(nitrate), 요소와 아미노산과 같은 유기 질소(organic nitrogen) 등의 상태로 존재하는 질소는 수중의 용존 산소의 결핍을 야기하여 부영양화, 적조현상 등을 유발시켜 환경오염의 주요한 원인이 되고 있다.
- <15> 따라서 폐수에 의한 환경오염을 방지하기 위해 정부에서는 폐수의 총 질소(T-N) 배출량을 규제하고 있으며, 기업에서는 각종 화학물질을 이용한 화학적 처리 방법이나 미생물을 이용한 생물학적 처리 방법 등 다양한 폐수 처리 방법과 장치를 개발하여 폐수 중의 질소 함량을 줄이기 위한 노력이 계속되고 있다.
- <16> 일반적으로 도금 폐수의 처리는 낮은 산성도(pH 2 내지 3)로 배출되는 폐수의 산성도를 높여주어 시안(CN) 및 중금속을 우선 처리하고, 다시 산성도를 pH 3 이하로 낮추어 크롬(Cr^{6+})을 환원 처리하게 되는데, 이는 유해 가스의 발생을 피해 안정적인 처리를 하기 위함이다.
- <17> 그러나 상기와 같은 공정에 의해 도금 폐수를 처리하는 경우 폐수의 산성도를 반복적으로 상하 조절하여야 하므로 처리 비용이 상승되는 부담이 있으며, 처리 과정 중 시안화수소가스(HCN)의 발생을 방지하기 위해서는 알칼리 조건(pH 10 이상)에서 처리하여야 하므로, 이 경우 시안(CN)은 중금속과 착염 화합물(Metal-CN)을 형성하는 부반응으로 인하여 규제치인 1mg/l 이하로 처리하기가 매우 어려워지고 처리 비용도 상승하게 되는 단점이 있다.
- <18> 또한 약품산화 처리 후에 침전 처리된 시안-중금속(Metal-CN) 화합물은 체류 시간이 길어지고 산성도의 변화가 생기면서 폐수에 재 용해되어 후단 처리에 악영향을 미치거나 방류시 규제치를 초과하는 문제가 발생한다.
- <19> 한편, 독성이 없는 하폐수의 경우 미생물을 이용한 생물학적 처리에 의하여 간단하면서도 친환경적이고 경제적인 처리가 가능하지만, 도금 폐수의 경우에는 특성상 시안, 잔류염소, 중금속 등의 생물 독성 성분이 다량 포함되어 있어 생물학적 처리 방법을 적용하는 방법이 매우 까다롭다.
- <20> 즉 생물학적 처리방법을 적용하기 위해서는 시안 농도를 0.5mg/l 이하로 전처리 해주어야 하지만, C/N비가 낮고 폐수의 농도 변화폭이 높은 도금 혼합 폐수의 경우 이에 따른 약품 처리비용이 매우 고가이고, 중금속과 착염 화합물(Metal-CN)을 이루고 있는 경우에는 그 처리가 더욱 어려워진다.
- <21> 도금 공정에 있어서 도금 성능을 향상시키기 위하여 질산을 필수적으로 사용하게 되며, 이로 인하여 암모니아성 질소와 질산성 질소가 필연적으로 발생하게 된다. 이 경우 암모니아성 질소는 각종 산화 기술을 적용하여 처리가 가능하지만, 질산성 질소는 처리가 매우 어려워진다.
- <22> 특히 질소의 경우 총 질소(T-N)로서 2006년 1월에서는 그 규제치가 120mg/l 이하이지만, 2008년 1월부터는 60mg/l이하로 규제되어, 도금 폐수의 처리 기술의 개발 및 공정 개선이 시급한 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <23> 본 고안은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 도금 폐수에 포함된 크롬, 중금속, 시안 등을 전처리하고, 후단에서 암모니아성 질소와 유기성 질소, 질산성 질소를 처리함으로써, 저렴한 비용으로 효율적으로 처리할 수 있는 도금 폐수 처리 방법 및 그 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <24> 특히 본 발명은 본 출원인에 의하여 10-2005-79416호로 출원되어 특허결정된 "도금 폐수의 질소 제거방법"에 대한 개량발명으로 전해 화학적 산화 환원법과 함께 생물학적 처리방법을 이용함으로써, 처리 효율이 우수하며 경

제적으로 처리할 수 있는 도금 폐수 처리 방법 및 그 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <25> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 도금 폐수 처리 방법은 상기 폐수의 크롬을 환원시키고, 응집 및 가압부상법으로 상기 폐수의 중금속을 제거하는 제1단계;와 상기 제1단계에서 처리된 폐수를 불용성 촉매 전극의 양극이 구비된 전해질 장치로 유입시켜 시안 및 암모니아성 질소, 유기성 질소, 잔류 염소를 제거하는 제2단계; 및 상기 제2단계에서 처리된 폐수를 생물 분리막 반응기로 유입시켜 질산성 질소를 제거하는 제3단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <26> 전술한 구성에 있어서, 상기 제2단계의 환원제는 Na_2SO_3 또는 NaHSO_3 이며, 상기 환원제의 주입량을 정량적으로 조절하기 위하여 ORP 전극을 100mV 내지 300mV 로 조절하는 것을 특징으로 한다.
- <27> 전술한 구성에 있어서, 상기 제3단계는 적절한 C/N 비를 확보하기 위하여 질산(NO_3) 1g당 메탄올(CH_3OH) 3g의 유기물을 주입하는 하는 것을 특징으로 한다.
- <28> 또한 본 발명의 도금 폐수 처리 장치는 상기 도금 폐수에 포함된 크롬을 환원시키는 크롬 환원조;와, 상기 도금 폐수에 포함된 각종 중금속을 응집 및 가압부상법을 이용하여 제거하기 위한 부상조; 폐수 내의 시안, 암모니아성 질소, 유기성 질소를 제거하기 위하여, 불용성 촉매 전극이 구비된 전해장치와 상기 전해장치에 전해질을 주입하기 위한 전해질 저장조로 구성되는 전해조; 폐수 내의 잔류 염소를 제거하기 위한 환원제 저장조와, 환원제의 주입을 조절하기 위한 ORP 전극으로 구성되는 잔류 염소 환원조; 및 폐수 내의 질산성 질소를 제거하기 위한 생물 분리막 반응기;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <29> 전술한 구성에 있어서, 상기 생물 분리막 반응기는 무산소조, 폭기조 및 미생물과 유기물을 주입하기 위한 저장조로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <30> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하기로 한다.
- <31> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도금 폐수 처리 장치의 개략적인 구성도를 나타낸 도면이며, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도금 폐수의 질소 제거 방법을 나타낸 순서도이다.
- <32> 도금 폐수를 처리하기 위한 장치는 도 1에 도시된 바와 같이 도금 폐수의 전처리를 위하여 폐수 내에 포함된 크롬을 환원시키는 크롬 환원조(10), 도금 폐수에 포함된 각종 중금속을 응집 및 가압부상법을 이용하여 제거하기 위한 부상조(20), 전처리된 도금 폐수를 전기 분해하기 위한 전해조(30), 전기 분해된 폐수 내의 잔류 염소를 처리하기 위한 잔류 염소 제거조(40), 전기 분해된 폐수 내의 질산성 질소를 제거하기 위한 생물 분리막 반응기(50)로 구성된다.
- <33> 더욱 상세히 설명하면, 전술한 크롬 환원조(10)와 부상조(20)는 일차적으로 도금 폐수의 원수(原水)에 포함된 크롬과 각종 중금속들을 제거하기 위한 장치로서, 크롬을 환원 처리하고 기타 중금속과 함께 응집 및 가압부상법을 통해 제거하기 위한 구성이다. 이 경우 부상조(20) 후단의 전해조(30)와 생물 분리막 반응기(50)의 빠른 수리학적체류시간(HRT)을 고려하여 처리 시간이 짧은 응집 및 침전/부상장치(DAF)가 적용된다.
- <34> 전술한 전해조(30, ECR)는 상기 크롬 환원조(10)와 부상조(20)를 통하여 처리된 폐수의 시안 및 암모니아성 질소, 유기성 질소 등을 전기화학적 산화법을 이용하여 처리하기 위한 장치로서, 양극 및 음극의 금속 전극이 구비된 전해장치(31)와 전해질을 주입하기 위하여 저장하고 있는 전해질 저장조(32), 전원을 공급하기 위한 전원공급부(33)로 구성된다.
- <35> 일반적으로 전해장치(31)의 양극은 처리 효율이 높은 불용성 전극(DSA, Dimensional Stable Anode)이 사용되며, 이 경우 양극에 의한 직접 산화 기능 외에도 전해질에 의한 간접 산화 기능을 위하여 별도의 전해질 저장조(32)가 함께 구비된다. 또한 전해장치(31)에 전원을 공급하기 위한 전원공급부(33)가 구비되어 있으며, 도 1의 실시예에서는 전원공급부가 전해장치에만 전원을 공급하는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 실시예에 따른 도금 폐수 처리 장치의 모든 구성에 대하여 전원을 공급할 수 있도록 구성될 수 있음은 자명하다.
- <36> 전술한 잔류 염소 제거조(40)는 상기 전해조(30)에서 처리된 도금 폐수에 잔존하는 잔류 염소를 처리하여 생물독성을 없애기 위한 장치로서, 환원조(41)와 환원제 저장조(42), ORP 전극(42)으로 구성된다.
- <37> 여기서 환원제 저장조(42)에 저장된 환원제에 의하여 전기분해를 통한 도금 폐수에 잔존하는 차아염소산(HOCl) 등의 잔류 염소를 염소 이온(Cl^-)으로 변환시켜 폐수의 생물독성을 제거하게 된다. 이 경우 환원제의 투입량을

정량적으로 조절하기 위하여 ORP 전극(43)이 함께 구비된다.

- <38> 전술한 생물 분리막 반응기(50, MBR)는 잔류 염소 제거조(40)에서 유입된 폐수 내의 질산성 질소를 생물학적 처리방법을 이용하여 제거하기 위한 장치로서, 본 발명의 실시예에서는 탈질 미생물만이 필요하므로 분리막이 설치된 무산소조(51)와 폭기조(52)만으로 간단히 구성된다.
- <39> 상기와 같은 구성에 의한 도금 폐수 처리 방법은 도 2에 도시된 바와 같이, 도금 폐수의 원수에 포함된 크롬을 환원시키고, 중금속을 제거하는 제1단계(S10)와 시안, 암모니아성 질소, 유기성 질소를 제거하고, 잔류 염소를 제거하는 제2단계(S20), 질산성 질소를 제거하는 제3단계(S30)로 구성된다.
- <40> 도 2를 참조하여 더욱 상세히 설명하면, 전술한 제1단계(S10)는 전기화학전 산화법을 이용하여 시안과 각종 질소를 제거하기 위한 전처리 공정으로 도금 폐수의 유입시 낮은 산성도(pH 2 내지 3) 상태에서 먼저 유독성의 6가 크롬(Cr^{6+})을 3가 크롬(Cr^{3+})으로 환원 처리한 후(S11), 기타 중금속과 함께 침전을 통하여 제거하게 된다(S12).
- <41> 전술한 제2단계(S20)에서는 전기화학적 산화 공정을 이용하여 시안 및 암모니아성 질소, 유기성 질소를 산화 처리하게 된다.
- <42> 시안을 약품 산화로 처리하는 경우 이미 중금속과 착염 화합물(Metal-CN)을 형성한 상태이므로 처리가 매우 어려워지고, 처리 비용도 상승하게 되지만, 전해 산화로 처리하는 경우 시안 착물의 경우도 쉽게 처리가 가능하며, 저렴한 처리 비용으로 운전이 가능하다.
- <43> 또한 폐수 중에는 시안 및 암모니아성 질소의 농도 변화가 높아 약품 산화 기술로는 운전자가 일일이 대응하는 것이 어려우며, 자동화 약품 주입장치를 설치하더라도 센서의 오동작이 많아 유지관리가 어렵지만, 전해 산화 기술로는 전류량을 쉽게 조절하는 것이 가능하므로 운전이 수월해지는 장점이 있다.
- <44> 이러한 전기화학적 처리 방법은 양극의 경우 불용성 전극을 사용하며, 이 경우 양극에 의한 직접 산화 기능 외에도 염화나트륨(NaCl)을 전해질로 주입하여(S21) 차아염소산 이온(OCl^-)을 생성하게 되는데, 이와 같은 차아염소산 이온에 의한 간접 산화 기능을 통하여 쉽게 시안 및 암모니아성 질소, 유기성 질소를 제거하게 된다(S22).
- <45> 다음은 전기화학적 산화 기술에 의한 폐수 처리 메커니즘을 나타낸 것으로, 전극 표면에서의 직접 산화 반응과 잔류 염소 발생에 의한 간접 산화 반응에 의하여 처리된다.
- <46>
$$2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^- \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^-$$
- <47>
$$2\text{CN}^- + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + 2\text{CO}_2 + 8\text{H}_3\text{O}^+ + 10\text{e}^-$$
- <48>
$$2\text{NH}_4^+ + 3\text{HOCl} \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O} + 5\text{H}^+ + 3\text{Cl}^-$$
- <49>
$$4\text{OCl}^- + 2\text{CN}^- \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + 2\text{CO}_2 \uparrow + 4\text{Cl}^-$$
- <50> 상기의 전기화학적 처리 과정을 거친 처리수에는 HOCl , OCl^- , NH_2Cl , NHCl_2 등의 잔류 염소가 1 내지 100mg/l 정도 잔존하게 되는데, 이러한 잔류 염소는 Na_2SO_3 또는 NaHSO_3 등의 환원제를 주입하여(S23) 염소 이온(Cl^-)으로 변환시켜 생물 독성을 없앤 후(S24)에 생물 분리막 반응기로 유입시킴으로써, 생물학적 처리가 가능하도록 한다.
- <51> 이 때 환원제의 주입량을 정량적으로 조절하기 위하여 ORP 전극을 이용하여 100 내지 300mV 수준으로 자동 조절하면, 100 내지 300mV 수준에서 잔류 염소가 염소 이온으로 전량 변환됨을 확인할 수 있다.
- <52> 전술한 제3단계(S30)는 질산성 질소를 제거하기 위하여 생물학적 처리 공정을 이용하는 것으로, 본 발명에서는 생물학적 처리 공정 중에서도 생물 분리막 공정을 적용한다. 생물 분리막 공정은 빠른 처리 시간과 적은 공간이 요구되고, 처리 효율이 우수하다.
- <53> 일반적인 생물학적 처리 공정은 암모니아성 질소 및 유기성 질소를 질산성 질소로 전환하기 위한 질산화조 및 질산성 질소를 가스 형태로 환원 처리하기 위한 탈질조가 요구된다.

- <54> 그러나 본 발명의 공정에서는 제2단계의 전기화학적 산화 공정에서 암모니아성 질소와 유기성 질소를 제거함으로써, 알칼리도 하강이나 용존 산소의 4~5ppm 유지, 긴 슬러지 체류시간(SRT) 유지, 다양하지 못한 독립영양 미생물 종의 범위(아질산염으로 산화하는 Nitrosomonas 및 질산염으로 산화하는 Nitrobacter), 최소 20℃의 온도 유지 등의 조건을 유지하면서 질산화조를 적용할 필요가 없게 된다.
- <55> 또한 일반적으로 널리 이용되고 있는 생물학적 처리 공정은 침전조에서 슬러지 별킹 등의 현상이 쉽게 발생할 수 있어 고도의 유지관리 기술이 요구되지만, 생물 분리막 공정은 분리막에 의한 고액 분리에 의하여 침전조가 없기 때문에 슬러지 별킹 현상이 발생하지 않고, 슬러지의 MLSS(Mixed liquor suspended solid) 농도를 10,000mg/l 이상까지 높일 수 있어 체류시간(HRT)을 최소 50% 이하로 줄일 수 있다. 또한 침전조가 없으므로 무인운전이나 휴일운전, 비상운전 등의 비주기적 운전상황에서도 안정적인 처리가 가능하며, 공간 면적을 50%이하로 줄일 수 있다.
- <56> 따라서 본 발명의 실시예에 따른 제3단계에서는 탈질 미생물만 주입하면 되며(S31), 다만, 도금 폐수는 유기물의 농도가 낮은 반면 질소 성분이 상대적으로 높아 탈질을 위한 적정 C/N 비를 확보하기 위하여 유기물로서 메탄올(CH₃OH)을 주입해 주어야 하고(S31) 용존 산소는 0.2ppm 이하로 유지한다.
- <57> 이 경우 주입되는 메탄올의 양은,
- <58> 식 $CH_3OH = 2.47NO_3^- + 1.53NO_2^- + 0.87DO$ (원수) 에 의하여 대략 질산(NO₃) 1g에 대하여 3g이 적당하다.
- <59> 미생물에 의한 탈질화 반응은 다음과 같은 작용으로 진행된다(S32).
- <60> $NO_3^- + 0.833CH_3OH \rightarrow 0.5N_2 \uparrow + 1.167H_2O + 0.833CO_2 + OH^-$
- <61> [표1]은 본 발명의 실시예에 따른 장치 및 방법에 의하여 도금 폐수를 처리한 실험예를 나타내었다.

표 1

항 목	COD	BOD	SS	Cr	CN	T-N	NO ₃ -N	NH ₃ -N	P
원 수	200	120	600	50	150	321	186	90	1000
1단계 처리수	120	100	80	1	150	276	186	90	20
2단계 처리수	120	100	50	1	0.5	155	150	5	8
3단계 처리수	50	30	5	1	0.5	35	30	5	4
처리효율	75	75	99.2	98	99.7	89.1	86.7	94.4	99.6

- <62>
- <63> 상기 표에 나타난 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 도금 폐수 처리 방법에 의할 경우 우수한 처리 효율이 나타나고 있으며, 특히 제2단계에 의한 시안(CN), 암모니아성 질소(NH₃-N)가 대부분 제거되며, 제3단계에서의 질산성 질소(NO₃-N)가 대부분 제거되었다.
- <64> 즉, 최종적으로 제3단계를 거친 도금 폐수의 총 질소(T-N)는 35mg/l 로 2008년 1월 이후의 규제치인 60mg/l 이하로 처리되었다.
- <65> 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않고 기술적 사상이 허용되는 범위 내에서 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양하게 변경되어 실시될 수 있다.

발명의 효과

- <66> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 도금 폐수 처리 장치는 간단한 구성과 적은 공간으로 폐수 내에 포함된 시안, 각종 중금속 및 질소를 효율적으로 제거할 수 있다.
- <67> 또한 본 발명에 의한 도금 폐수 처리 방법은 전기화학적 산화법과 생물학적 처리법의 장점을 최대한 활용함으로

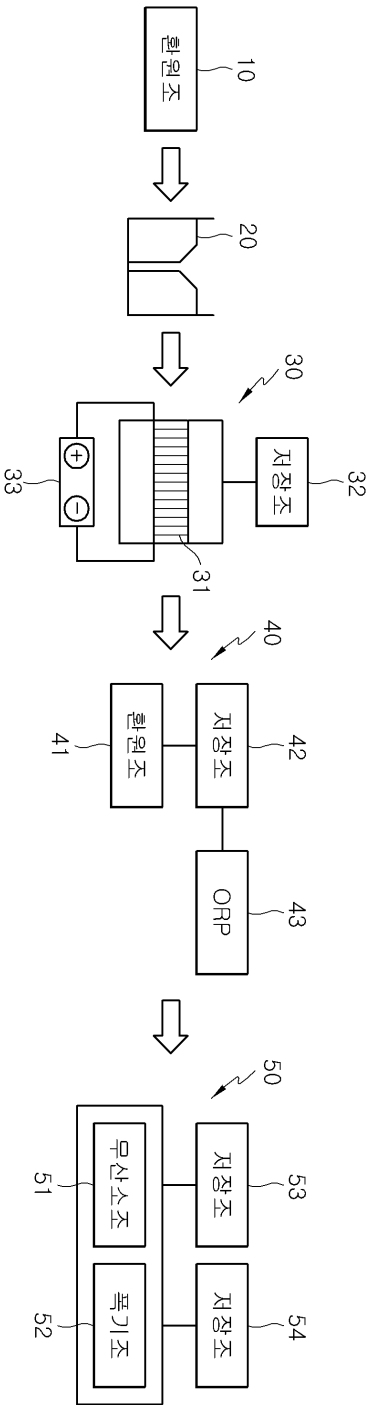
써, 처리 공정이 단순하고 처리 시간이 짧으면서도 높은 처리 효율을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도금 폐수 처리 장치의 개략적인 구성도,
- <2> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도금 폐수 처리 방법을 나타낸 순서도.
- <3> ** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**
- <4> 10 : 크롬 환원조
- <5> 20 : 부상조
- <6> 30 : 전해조
- <7> 31 : 전해장치 32 : 전해질 저장조
- <8> 40 : 잔류염소 제거조
- <9> 41 : 환원제 저장조
- <10> 50 : 생물 분리막 반응기

도면

도면1



도면2

