

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 10월 1일 (01.10.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/147349 A1

- (51) 국제특허분류:
G06Q 50/06 (2012.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/002583
- (22) 국제출원일: 2014년 3월 27일 (27.03.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0035309 2014년 3월 26일 (26.03.2014) KR
- (71) 출원인: 부산대학교 산학협력단 (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 609-735 부산시 금정구 부산대학교로 63번길 2 (장전동), Busan (KR).
- (72) 발명자: 김창원 (KIM, Changwon); 609-735 부산시 금정구 부산대학교로 63번길 2, 2502호 (장전동), Busan (KR). 김호수 (KIM, Hyosoo); 609-735 부산시 금정구 부산대학교로 63번길 2, 511호 (장전동), Busan (KR). 김민수 (KIM, Minsoo); 609-735 부산시 금정구 부산대학교로 63번길 2, 511호 (장전동), Busan (KR). 박문화

(PIAO, Wenhua); 609-735 부산시 금정구 부산대학교로 63번길 2, 511호 (장전동), Busan (KR).

(74) 대리인: 정남진 (JEONG, Namjin); 612-020 부산시 해운대구 센텀중앙로 48, 1004호 (우동, 에이스하이테크 21), Busan (KR).

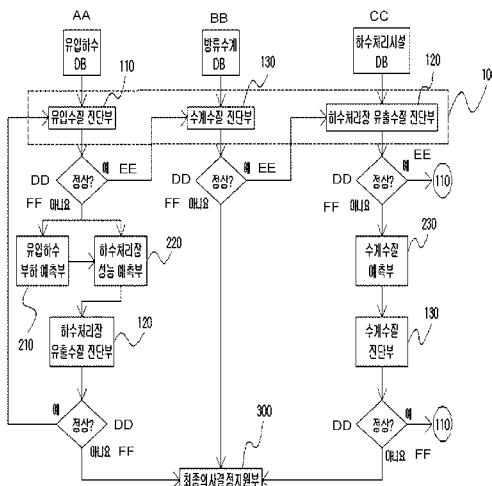
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: INTEGRATED OPERATION MANAGEMENT DEVICE FOR PLURALITY OF SEWAGE TREATMENT PLANTS SHARING SAME DISCHARGE WATER SYSTEM AND METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치 및 그 방법



110 ... Influent water quality diagnosis part
120 ... Sewage treatment plant effluent water quality diagnosis part
130 ... Water system-water quality diagnosis part
210 ... Influent sewage load prediction part
220 ... Sewage treatment plant performance prediction part
230 ... Water system-water quality prediction part
300 ... Final decision-making support part
AA ... Influent sewage DB
BB ... Discharge water system DB
CC ... Sewage treatment facility DB
DD ... Is it normal?
EE ... Yes
FF ... No

(57) Abstract: The present invention relates to an integrated operation management device for a plurality of sewage treatment plants sharing the same discharge water system and a method thereof, capable of forming a desirable water quality of a discharge water system, when sewage treated in a plurality of sewage treatment plants is discharged into the same discharge water system and thus the water quality of the discharge water system becomes undesirable, by utilizing a proper estimate of the situation and a prediction technique on the basis of: data on influent water quality in sewage treatment plants for a certain period within the recent past, from a corresponding time; data on operation of the sewage treatment plants; data on effluent water quality in the sewage treatment plants; and the like. According to the present invention, provided is the integrated operation management device for a plurality of sewage treatment plants sharing the same discharge water system, the integrated operation management device comprising: an integrated sewerage water quality diagnosis part which includes an influent water quality diagnosis part for diagnosing a degree of a pollutant load of influent water quality influent to a plurality of sewage treatment plants, a sewage treatment plant effluent water quality diagnosis part for diagnosing whether effluent water quality of the sewage treatment plants is in a water quality range within the reference range of the sewage treatment plants, and a water system-water quality diagnosis part for determining whether water quality data of a discharge water system is in a water quality range regulated in advance; an integrated sewerage water quality prediction part which includes an influent sewage load prediction part for predicting a load of influent sewage through a state of the influent water quality for the past few days until several days later on the basis of a corresponding time, a sewage treatment plant performance prediction part for predicting a load of effluent sewage in the sewage treatment plants by a load of the influent sewage at a corresponding time when the sewage is influent to the sewage treatment plants or by the load of the influent sewage predicted by the influent sewage load prediction part, and

[다음 쪽 계속]



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, **공개:**

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

a water system-water quality prediction part for predicting a water quality state of the discharge water system of the future by utilizing the predicted load of the effluent sewage and the state of water quality for a past certain period of time of the discharge water system; and a final decision-making support part which provides the results diagnosed and predicted through the integrated sewerage water quality diagnosis part and the integrated sewerage water quality prediction part to an operator in the sewage treatment plants such that optimum operating schemes for the sewage treatment plants can be determined.

(57) 요약서: 본 발명은 다수의 하수처리장에서 처리된 하수가 동일한 방류수계로 방류되어 상기 방류수계가 바람직하지 못한 수계수질의 상태가 될 경우, 해당시점으로부터 최근과거의 일정기간 동안의 하수처리장의 유입수질의 자료, 하수처리장의 운전자료 및 하수처리장의 유출수질의 자료 등을 바탕으로 적절한 상황판단과 예측기술을 활용하여 바람직한 방류수계의 수질을 형성하기 위한 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의하면, 다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도를 진단하는 유입수질 진단부와, 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지를 진단하는 하수처리장 유출수질 진단부와, 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지 여부를 판단하는 수계수질 진단부를 포함하는 하수도통합 수질진단부; 해당시점을 기준으로 과거 며칠 전의 유입수질의 상태를 통해 미래 며칠 후까지의 유입하수의 부하를 예측하는 유입하수 부하예측부와, 하수처리장으로 유입된 해당시점의 유입하수의 부하나 상기 유입하수 부하예측부에 의해 예측된 유입하수의 부하에 의해 하수처리장의 유출하수의 부하를 예측하는 하수처리장 성능예측부와, 상기 예측된 유출하수의 부하와 방류수계의 과거 일정시간 동안의 수질의 상태를 활용하여 미래시점의 방류수계의 수질상태를 예측하는 수계수질 예측부를 포함하는 하수도통합 수질예측부; 및 상기 하수도통합 수질진단부와 상기 하수도통합 수질예측부를 통해 진단 및 예측된 결과를 하수처리장의 운전자에게 제공하여 최적의 하수처리장의 운전방안을 결정하도록 하는 최종의사결정지원부;를 포함하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치를 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치 및 그 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치 및 그 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게 설명하면, 다수의 하수처리장에서 처리된 하수가 동일한 방류수계로 방류되어 상기 방류수계가 바람직하지 못한 수계수질의 상태가 될 경우, 해당시점으로부터 최근과거의 일정기간 동안의 하수처리장의 유입수질의 자료, 하수처리장의 운전자료 및 하수처리장의 유출수질의 자료 등을 바탕으로 적절한 상황판단과 예측기술을 활용하여 바람직한 방류수계의 수질을 형성하기 위한 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 수계수질을 결정하는 인자는 기상인자 및 수리학적인자와 같은 자연적인 인자보다는 수계로 유입되는 점오염원과 비점오염원에 기인하는 오염부하량이라는 인공적인 인자에 크게 의존한다고 볼 수 있다. 이들 오염원들 중 비점오염원에 의한 오염물질의 유입은 그 발생면적이 광범위하고 수변지역의 토지이용형태와 같은 사회적 인자와 강우량 및 강우지속시간, 비강우일수 등과 같은 자연적 인자에 크게 의존하므로 인위적으로 제어하기 어렵다. 이에 비하여 점오염원, 즉 주로 하수처리장 등에서 유출되는 하수처리수에 의해 초래되는 오염부하량은 비점오염원의 오염부하량에 비하여 작은 규모이나, 하수처리수의 유출수질을 조절함으로써 부하량의 감축이 가능하다는 특징을 가진다.
- [3] 또한, 우리나라의 기후 특성상 수계의 유량은 갈수기와 강우기에 극명한 차이를 보이므로, 적은 유량이 유지되는 갈수기에 이러한 점오염원으로부터의 오염물질의 유입은 주된 오염부하 유입경로로 간주될 만하므로, 갈수기에 악화되는 수계 수질을 관리하기 위해서는 하수처리장으로부터의 처리수의 수질을 관리하는 것이 필수적이다.
- [4] 특히, 기후변화로 인해 강우의 편중이 더 심화되어 갈수기와 강우기 사이의 수계의 수량의 차이가 더욱 심화되고 있다. 하나의 수계의 상류, 중류, 하류 각각에서 일정 수준 이상의 도시가 존재하여 그 수계를 상수원수로 그리고 처리된 하수의 방류수계로 활용하고 있는 경우에는 수계수질의 관리는 매우 첨예한 갈등을 불러일으킬 수 있는 중요한 과업이 된다. 이러한 목적 아래 환경부에서는 수계단위로 오염부하량을 관리하기 위한 오염총량제를 실시하여 운영하고 있으며, 각 하수처리장 및 지역의 배출주체별로 배출가능한 오염부하의 양을 산정하여 할당함으로써 수계로 흘러들어가는 오염부하량을

제어하려고 하고 있다.

- [5] 그러나, 이러한 환경부의 규제는 매우 거시적이어서, 항시적으로 수계의 수질을 일정하게 유지하기 위함이 아니라, 장기적으로 수계수질의 수준을 일정 수준으로 유지하기 위함임으로, 실시간으로 수계수질이 첨예한 문제가 되는 국소지역에서의 수질은 그 나름의 변동을 가지며 유지되게 마련이다.
- [6] 특히 낚시나 수상레저 등으로 지역주민의 삶과 밀접한 연관을 가지는 국소지역에서의 수질관리의 차원에서는 항시적으로 일정수준의 수질을 유지하는 것이 매우 중요하며, 이러한 소규모 수계로 방류하는 지역의 하수처리장이 다수 존재할 경우, 수계의 수질을 고려하여 해당수계로 유출수질을 배출하는 다수의 하수처리장의 유출수질을 조절하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다.
- [7] 따라서 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장을 중심으로 유입하수의 변동과 하수처리장 운영방법에 따른 유출수질의 변동, 그리고 최종적으로 어떠한 수질의 유출수질이 배출되었을 때 방류수계 자체가 가지는 수질과 함께 어떠한 일련의 방류수계 수질을 형성하는지를 총괄적으로 연계하여 상황을 파악하고, 바람직한 수계 수질을 형성하기 위한 하수처리장의 운영방법을 자동적으로 생성하여 알려주는 시스템 및 방법이 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 다수의 하수처리장에서 처리된 하수가 동일한 방류수계로 방류되어 상기 방류수계가 바람직하지 못한 수계수질의 상태가 될 경우, 해당시점으로부터 최근과거의 일정기간 동안의 하수처리장의 유입수질의 자료, 하수처리장의 운전자료 및 하수처리장의 유출수질의 자료 등을 바탕으로 적절한 상황판단과 예측기술을 활용하여 바람직한 방류수계의 수질을 형성하기 위한 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명에 의하면, 다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도를 진단하는 유입수질 진단부와, 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지를 진단하는 하수처리장 유출수질 진단부와, 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지 여부를 판단하는 수계수질 진단부를 포함하는 하수도통합 수질진단부; 해당시점을 기준으로 과거 며칠 전의 유입수질의 상태를 통해 미래 며칠 후까지의 유입하수의 부하를 예측하는 유입하수 부하예측부와, 하수처리장으로 유입된 해당시점의 유입하수의 부하나 상기 유입하수 부하예측부에 의해 예측된 유입하수의 부하에 의해 하수처리장의

유출하수의 부하를 예측하는 하수처리장 성능예측부와, 상기 예측된 유출하수의 부하와 방류수계의 과거 일정시간 동안의 수질의 상태를 활용하여 미래시점의 방류수계의 수질상태를 예측하는 수계수질 예측부를 포함하는 하수도통합 수질예측부; 및 상기 하수도통합 수질진단부와 상기 하수도통합 수질예측부를 통해 진단 및 예측된 결과를 하수처리장의 운전자에게 제공하여 최적의 하수처리장의 운전방안을 결정하도록 하는 최종의사결정지원부;를 포함하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치를 제공한다.

- [10] 한편, 상기 유입수질 진단부는 하수처리장의 데이터베이스에 저장되어 있는 유입수질의 데이터와, 하수처리장으로 유입되는 하수의 유량과, BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물의 농도를 통계학적 분포를 바탕으로 정규화된 분포에서 평균값 $\pm(1 \times \text{표준편차})$ 에 해당하는 범위를 "정상 부하", 상기 정상 부하보다 낮은 방향으로 벗어나는 범위를 "낮은 부하", 상기 정상 부하보다 높은 방향으로 벗어나는 범위를 "높은 부하"로 하여 하수처리장으로 유입되는 하수의 유입수질의 오염부하정도를 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 한편, 상기 하수처리장 유출수질 진단부는 BOD, COD, SS, TN, TP의 각 항목에 대하여 데이터를 군집화하기 위해 K-평균 군집화 방법을 사용하여 높은 평균을 가진 그룹을 "높음"과 낮은 평균을 가진 그룹을 "정상"으로 나누어 하수처리장으로부터 유출되는 하수의 유출수질의 범위가 "높음"과 "정상"의 어느 상태에 해당하는지를 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 한편, 상기 수계수질 진단부의 사전에 규정되어 있는 수질범위는 방류수계의 수질의 일정 수질항목에 대하여, 방류수계의 해당 수계지점의 특성을 잘 반영할 수 있는 항목의 그룹을 요인분석에 의해 파악하여 각 그룹별로 존재하는 항목별로 누적되어 존재하는 측정치를 호출하여 K-평균 군집화 방법을 수행하여 "높음", "보통", "낮음"의 세 그룹으로 분류되어 있는 수질범위이며, 상기 수계수질 진단부는 방류수계의 수질 데이터가 상기 세 그룹 중에 어떤 그룹에 속하는지를 판단하여 방류수계의 수질의 상태를 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 한편, 상기 유입하수 부하예측부와 상기 하수처리장 성능예측부의 유입하수 및 유출하수의 부하는 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 농도를 기준으로 하루에 하나의 값 단위로 예측이 가능한 것을 특징으로 한다.
- [14] 한편, 상기 수계수질 예측부는 하수처리장에서 처리하여 방류되는 하수에 포함되어 있는 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물질의 농도에 대한 해당시점 또는 해당시점의 과거 일정시간 동안의 측정치를 활용하여 해당시점의 미래 일정시점까지의 방류수계의 수질을 1일 1값 단위로 예측을 수행하는 것을 특징으로 한다.

- [15] 한편, 상기 최종의사결정지원부는 하수처리장의 운전방안이 다수 개 탑재되어 있는 시나리오데이터베이스부와, 상기 시나리오데이터베이스부로부터 상기 하수도통합 수질예측부를 통해 예측된 결과에 해당하는 하수처리장의 운전방안을 호출하는 식별부와, 상기 식별부를 통해 호출된 하수처리장의 운전방안으로부터 하수처리장의 운전변수에 대한 시나리오 우선순위 절차를 상기 하수처리장 성능예측부에 적용하여 하수처리장의 유출수질을 예측하여 운전자에게 제공하는 의사결정지원부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 또한 본 발명에 의하면, 유입수질 진단부에 의해 다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도를 진단하고, 하수처리장 유출수질 진단부에 의해 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지를 진단하고, 수계수질 진단부에 의해 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지 여부를 판단하는 제 1하수도통합 수질진단단계; 상기 제 1하수도통합 수질진단단계를 통해 유입수질의 오염부하정도, 유출수질의 수질범위 및 방류수계의 수질범위 중 적어도 하나 이상이 비정상상태로 진단될 경우, 해당시점을 기준으로 과거 며칠 전의 유입수질의 상태를 통해 미래 며칠 후까지의 유입하수의 부하를 예측하거나, 하수처리장으로 유입된 해당시점의 유입하수의 부하나 상기 예측된 유입하수의 부하에 의해 하수처리장의 유출하수의 부하를 예측하거나, 상기 예측된 유출하수의 부하와 방류수계의 과거 일정시간 동안의 수질의 상태를 활용하여 미래시점의 방류수계의 수질상태를 예측하는 하수도통합 수질예측단계; 상기 하수도통합 수질예측단계를 통해 예측된 유입하수의 부하 또는 유출하수의 부하 또는 방류수계의 수질상태를 상기 하수도통합 수질진단단계에 적용하여 미래시점에 대한 유출수질의 수질범위 또는 방류수계의 수질범위를 진단하는 제 2하수도통합 수질진단단계; 및 하수처리장의 운전방안이 다수 개 탑재되어 있는 시나리오데이터베이스부로부터 상기 하수도통합 수질예측단계를 통해 예측된 결과에 해당하는 하수처리장의 운전방안을 호출하여 상기 호출된 하수처리장의 운전방안으로부터 하수처리장의 운전변수에 대한 시나리오 우선순위 절차를 상기 하수도통합 수질예측단계에 적용하여 하수처리장의 유출수질을 예측하여 운전자에게 제공하는 최종의사결정지원단계;를 포함하되, 상기 하수도통합 수질예측단계의 유입하수 및 유출하수의 부하는 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 농도를 기준으로 하루에 하나의 값 단위로 예측이 가능하며, 상기 하수도통합 수질예측단계의 방류수계의 수질상태의 예측은 하수처리장에서 처리하여 방류되는 하수에 포함되어 있는 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물질의 농도에 대한 해당시점 또는 해당시점의 과거 일정시간 동안의 측정치를 활용하여 해당시점의 미래 일정시점까지의 방류수계의 수질을 1일 1값 단위로 예측을 수행하는 것을 특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리방법을 제공한다.

- [17] 한편, 상기 다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도의 진단은 하수처리장의 데이터베이스에 저장되어 있는 유입수질의 데이터와, 하수처리장으로 유입되는 하수의 유량과, BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물의 농도를 통계학적 분포를 바탕으로 정규화된 분포에서 평균값 $\pm(1 \times \text{표준편차})$ 에 해당하는 범위를 "정상 부하", 상기 정상 부하보다 낮은 방향으로 벗어나는 범위를 "낮은 부하", 상기 정상 부하보다 높은 방향으로 벗어나는 범위를 "높은 부하"로 하여 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [18] 한편, 상기 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지에 대한 진단은 BOD, COD, SS, TN, TP의 각 항목에 대하여 데이터를 군집화하기 위해 K-평균 군집화 방법을 사용하여 높은 평균을 가진 그룹을 "높음"과 낮은 평균을 가진 그룹을 "정상"으로 나누어 하수처리장으로부터 유출되는 하수의 유출수질의 범위가 "높음"과 "정상"의 어느 상태에 해당하는지를 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 한편, 상기 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지 여부에 대한 판단은 방류수계의 수질의 일정 수질항목에 대하여, 방류수계의 해당 수계지점의 특성을 잘 반영할 수 있는 항목의 그룹을 요인분석에 의해 파악하여 각 그룹별로 존재하는 항목별로 누적되어 존재하는 측정치를 호출하여 K-평균 군집화 방법을 수행하여 "높음", "보통", "낮음"의 세 그룹으로 분류되어 있는 수질범위를 기준으로 방류수계의 수질 데이터가 상기 세 그룹 중에 어떤 그룹에 속하는지를 판단하여 수행되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [20] 본 발명에 의한 통합운영관리장치 및 방법을 이용할 경우, 하나의 방류수계로 처리된 하수를 방류하는 다수의 하수처리장에 대해 강우량에 의해 조성되는 유량이 적을 경우 하수처리장의 유출수에 의한 오염부하량을 줄이는 효과가 있다.
- [21] 또한 본 발명은 다수의 하수처리장에서 처리된 하수가 동일한 방류수계로 방류되어 상기 방류수계가 바람직하지 못한 수계수질의 상태가 될 경우, 해당시점으로부터 최근과거의 일정기간 동안의 하수처리장의 유입수질의 자료, 하수처리장의 운전자료 및 하수처리장의 유출수질의 자료 등을 바탕으로 적절한 상황판단과 예측기술을 활용하여 바람직한 방류수계의 수질을 형성할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치를 나타내는 구성도이다.
- [23] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 다수의 하수처리장의 통합운영관리방법을 나타내는 순서도이다.
- [24] 도 3은 도 2의 하수처리장의 통합운영관리방법을 상세히 설명하는 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [25] 본 발명에 의하면, 다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도를 진단하는 유입수질 진단부와, 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지를 진단하는 하수처리장 유출수질 진단부와, 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지 여부를 판단하는 수계수질 진단부를 포함하는 하수도통합 수질진단부; 해당시점을 기준으로 과거 며칠 전의 유입수질의 상태를 통해 미래 며칠 후까지의 유입하수의 부하를 예측하는 유입하수 부하예측부와, 하수처리장으로 유입된 해당시점의 유입하수의 부하나 상기 유입하수 부하예측부에 의해 예측된 유입하수의 부하에 의해 하수처리장의 유출하수의 부하를 예측하는 하수처리장 성능예측부와, 상기 예측된 유출하수의 부하와 방류수계의 과거 일정시간 동안의 수질의 상태를 활용하여 미래시점의 방류수계의 수질상태를 예측하는 수계수질 예측부를 포함하는 하수도통합 수질예측부; 및 상기 하수도통합 수질진단부와 상기 하수도통합 수질예측부를 통해 진단 및 예측된 결과를 하수처리장의 운전자에게 제공하여 최적의 하수처리장의 운전방안을 결정하도록 하는 최종의사결정지원부;를 포함하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치를 제공한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [27] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치를 나타내는 구성도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 다수의 하수처리장의 통합운영관리방법을 나타내는 순서도이고, 도 3은 도 2의 하수처리장의 통합운영관리방법을 상세히 설명하는 순서도이다.
- [28] 도 1을 참조하면, 본 발명에 의한 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치(10)는 하수도통합 수질진단부(100), 하수도통합 수질예측부(200) 및 최종의사결정지원부(300)를 포함한다.
- [29] 좀 더 상세히 살펴보면, 상기 하수도통합 수질진단부(100)는 다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도를 진단하는 유입수질 진단부(110)와, 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지를 진단하는 하수처리장 유출수질 진단부(120)와, 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지

여부를 판단하는 수계수질 진단부(130)를 포함한다.

- [30] 상기 유입수질 진단부(110)는 하수처리장의 데이터베이스에 저장되어 있는 유입수질의 데이터와, 하수처리장으로 유입되는 하수의 유량과, BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물의 농도를 통계학적 분포를 바탕으로 정규화된 분포에서 평균값 $\pm(1 \times \text{표준편차})$ 에 해당하는 범위를 "정상 부하", 상기 정상 부하보다 낮은 방향으로 벗어나는 범위를 "낮은 부하", 상기 정상 부하보다 높은 방향으로 벗어나는 범위를 "높은 부하"로 하여 하수처리장으로 유입되는 하수의 유입수질의 오염부하정도를 진단한다. 이때, 하수처리장의 데이터베이스는 유입하수의 수질에 관한 측정치를 시간에 따라 저장하는 유입하수 데이터베이스와, 방류수계의 수질과 해당 수계의 인근에서 측정된 기상자료를 저장하는 방류수계 데이터베이스, 하수처리장에 매일 주어지는 운전 변수의 값과 동일 시점에서 운전변수에 의해 생산된 유출수질을 저장하는 하수처리장 데이터베이스로 구성되는 것이 본 발명을 위해 바람직하다.
- [31] 상기 하수처리장 유출수질 진단부(120)는 BOD, COD, SS, TN, TP의 각 항목에 대하여 데이터를 군집화하기 위해 K-평균 군집화 방법을 사용하여 높은 평균을 가진 그룹을 "높음"과 낮은 평균을 가진 그룹을 "정상"으로 나누어 하수처리장으로부터 유출되는 하수의 유출수질의 범위가 "높음"과 "정상"의 어느 상태에 해당하는지를 진단한다.
- [32] 상기 수계수질 진단부(130)의 사전에 규정되어 있는 수질범위는 방류수계의 수질의 일정 수질항목에 대하여, 방류수계의 해당 수계지점의 특성을 잘 반영할 수 있는 항목의 그룹을 요인분석에 의해 파악하여 각 그룹별로 존재하는 항목별로 누적되어 존재하는 측정치를 호출하여 K-평균 군집화 방법을 수행하여 "높음", "보통", "낮음"의 세 그룹으로 분류되어 있는 수질범위이며, 상기 수계수질 진단부(130)는 방류수계의 수질 데이터가 상기 세 그룹 중에 어떤 그룹에 속하는지를 판단하여 방류수계의 수질의 상태를 진단한다.
- [33] 이때, 하수도통합 수질진단부(100)를 구성하는 세 가지 진단부의 작동 우선순위는 유입수질 진단부(110), 수계수질 진단부(130), 하수처리장 유출수질 진단부(120)로 설정되는 것이 방류수계 수질 악화를 미연에 방지하고 현재 수계수질의 비정상성을 빨리 감지하고자 하는 목적에서 바람직하며, 혹은 수계의 수질 상황의 시급성을 좀 더 중요시해야 하는 수계에서는, 수계수질 진단부(130), 하수처리장 유출수질 진단부(120), 유입수질 진단부(110)의 순서로 설정되어 작동하는 것이 바람직하다.
- [34] 상기 하수도통합 수질예측부(200)는 해당시점을 기준으로 과거 며칠 전의 유입수질의 상태를 통해 미래 며칠 후까지의 유입하수의 부하를 예측하는 유입하수 부하예측부(210)와, 하수처리장으로 유입된 해당시점의 유입하수의 부하나 상기 유입하수 부하예측부(210)에 의해 예측된 유입하수의 부하에 의해 하수처리장의 유출하수의 부하를 예측하는 하수처리장 성능예측부(220)와, 상기

예측된 유출하수의 부하와 방류수계의 과거 일정시간 동안의 수질의 상태를 활용하여 미래시점의 방류수계의 수질상태를 예측하는 수계수질 예측부(230)를 포함한다.

- [35] 상기 유입하수 부하예측부(210)와 상기 하수처리장 성능예측부(220)의 유입하수 및 유출하수의 부하는 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 농도를 기준으로 하루에 하나의 값 단위로 예측이 가능한 것이 바람직하다.
- [36] 상기 수계수질 예측부(230)는 하수처리장에서 처리하여 방류되는 하수에 포함되어 있는 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물질의 농도에 대한 해당시점 또는 해당시점의 과거 일정시간 동안의 측정치를 활용하여 해당시점의 미래 일정시점까지의 방류수계의 수질을 1일 1값 단위로 예측을 수행하는 것이 바람직하다.
- [37] 상기 최종의사결정지원부(300)는 상기 하수도통합 수질진단부(100)와 상기 하수도통합 수질예측부(200)를 통해 진단 및 예측된 결과를 하수처리장의 운전자에게 제공하여 최적의 하수처리장의 운전방안을 결정하는 역할을 한다.
- [38] 상기 최종의사결정지원부(300)는 하수처리장의 운전방안이 다수 개 탑재되어 있는 시나리오데이터베이스부(310)와, 상기 시나리오데이터베이스부(310)로부터 상기 하수도통합 수질예측부(200)를 통해 예측된 결과에 해당하는 하수처리장의 운전방안을 호출하는 식별부(320)와, 상기 식별부(320)를 통해 호출된 하수처리장의 운전방안으로부터 하수처리장의 운전변수에 대한 시나리오 우선순위 절차를 상기 하수처리장 성능예측부(220)에 적용하여 하수처리장의 유출수질을 예측하여 운전자에게 제공하는 의사결정지원부(330)를 포함한다.
- [39] 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명에 의한 다수의 하수처리장의 통합운영관리방법을 설명하면 다음과 같다.
- [40] 제 1단계는 유입수질 진단부(110)에 의해 다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도를 진단하고, 하수처리장 유출수질 진단부(120)에 의해 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지를 진단하고, 수계수질 진단부(130)에 의해 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지 여부를 판단하는 제 1하수도통합 수질진단단계이다(S110). 상기 다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도의 진단은 하수처리장의 데이터베이스에 저장되어 있는 유입수질의 데이터와, 하수처리장으로 유입되는 하수의 유량과, BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물질의 농도를 통계학적 분포를 바탕으로 정규화된 분포에서 평균값 $\pm(1 \times \text{표준편차})$ 에 해당하는 범위를 "정상 부하", 상기 정상 부하보다 낮은 방향으로 벗어나는 범위를 "낮은 부하", 상기 정상 부하보다 높은 방향으로 벗어나는 범위를 "높은 부하"로 하여 수행되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의

기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지에 대한 진단은 BOD, COD, SS, TN, TP의 각 항목에 대하여 테이터를 군집화하기 위해 K-평균 군집화 방법을 사용하여 높은 평균을 가진 그룹을 "높음"과 낮은 평균을 가진 그룹을 "정상"으로 나누어 하수처리장으로부터 유출되는 하수의 유출수질의 범위가 "높음"과 "정상"의 어느 상태에 해당하는지를 진단하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지 여부에 대한 판단은 방류수계의 수질의 일정 수질항목에 대하여, 방류수계의 해당 수계지점의 특성을 잘 반영할 수 있는 항목의 그룹을 요인분석에 의해 파악하여 각 그룹별로 존재하는 항목별로 누적되어 존재하는 측정치를 호출하여 K-평균 군집화 방법을 수행하여 "높음", "보통", "낮음"의 세 그룹으로 분류되어 있는 수질범위를 기준으로 방류수계의 수질 데이터가 상기 세 그룹 중에 어떤 그룹에 속하는지를 판단하여 수행되는 것이 바람직하다.

[41] 특히 제 1단계에서 하수도통합 수질진단부(100)의 구성요소인 유입수질 진단부(110), 하수처리장 유출수질 진단부(120), 수계수질 진단부(130)가 어떠한 순서로 작동되는지에 상관없이, 셋 중 어느 한 부분에서라도 비정상 상태로 구분되어 유입하수 진단부(110)의 "높은 부하"라는 결과와, 하수처리장 유출수질 진단부(120)에서의 "높음"이라는 결과와, 수계수질 진단부(130)에서의 "높음"이라는 결과가 도출됨에 따라, 도 3에 도시된 바와 같이 설정된 루트에 따라 하수도통합 수질예측부(200)를 가동하게 되는 것이다.

[42] 제 2단계는 상기 제 1하수도통합 수질진단단계(S110)를 통해 유입수질의 오염부하정도, 유출수질의 수질범위 및 방류수계의 수질범위 중 적어도 하나 이상이 비정상상태로 진단될 경우, 해당시점을 기준으로 과거 며칠 전의 유입수질의 상태를 통해 미래 며칠 후까지의 유입하수의 부하를 예측하거나, 하수처리장으로 유입된 해당시점의 유입하수의 부하나 상기 예측된 유입하수의 부하에 의해 하수처리장의 유출하수의 부하를 예측하거나, 상기 예측된 유출하수의 부하와 방류수계의 과거 일정시간 동안의 수질의 상태를 활용하여 미래시점의 방류수계의 수질상태를 예측하는 하수도통합 수질예측단계이다(S120).

[43] 이때, 상기 하수도통합 수질예측단계(S120)에서 상기 유입하수 부하예측부(210) 및 하수처리장 성능예측부(220)는 기존에 개발되었던 하수처리시설 유입하수 성상을 예측하기 위한 인공신경망 모델이나 시계열 모델링 방법 등 그리고 하수처리의 성능을 예측하기 위하여 기존에 적용되었던 활성슬러지모델링 방법과 인공신경망 등 어느 모델을 사용하든지 그 방법론에 제약을 두지 않으나, 상기 유입하수 부하 예측부(210)는 오로지 내일 혹은 모레 혹은 최대 3일까지의 미래 유입하수 수질(BOD, COD, SS, T-N, T-P)을 1일 1값 단위로 예측을 수행하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 하수처리장 성능예측부(220)는 유입하수의 변동과 기온의 변화에 의해 초래되는 하수처리장 유출수질(BOD, COD, SS, T-N, T-P)의 변화를 향후 최대 3일까지 1일 1값 단위로

예측을 수행하는 것이 바람직하다. 또한 상기 하수도통합 수질예측단계(S120)에서 상기 수계수질 예측부(230)는 하수처리장에서 처리하여 방류되는 하수에 포함되어 있는 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물질의 농도에 대한 해당시점 또는 해당시점의 과거 일정시간 동안의 측정치를 활용하여 해당시점의 미래 일정시점까지의 방류수계의 수질을 1일 1값 단위로 예측을 수행하는 것이 바람직하다. 특히 예측을 수행하는 수단으로서 수계의 형상과 물질의 확산 및 혼합을 수학적인 식으로 표현하여 예측하는 수학적 모델과, 통계적인 분포를 학습하여 일련의 간단한 다항식의 형태로서 예측을 수행하는 통계적 모델 중 어떤 것을 선택하여도 무방하다.

- [44] 제 3단계는 상기 하수도통합 수질예측단계(S120)를 통해 예측된 유입하수의 부하 또는 유출하수의 부하 또는 방류수계의 수질상태를 상기 하수도통합 수질진단단계(S110)에 적용하여 미래시점에 대한 유출수질의 수질범위 또는 방류수계의 수질범위를 진단하는 제 2하수도통합 수질진단단계이다(S130).
- [45] 제 4단계는 하수처리장의 운전방안이 다수 개 탑재되어 있는 시나리오데이터베이스부(310)로부터 상기 하수도통합 수질예측단계(S120)를 통해 예측된 결과에 해당하는 하수처리장의 운전방안을 호출하여 상기 호출된 하수처리장의 운전방안으로부터 하수처리장의 운전변수에 대한 시나리오 우선순위 절차를 상기 하수도통합 수질예측단계(S120)에 적용하여 하수처리장의 유출수질을 예측하여 운전자에게 제공하는 최종의사결정지원단계이다(S140).
- [46] 따라서, 도 3에 나타나 있듯이, 유입수질 진단부(110)에서 비정상에 해당하는 "높은 부하"의 결과가 도출되었을 경우, 향후 최대 3일간의 미래 유입하수 수질(BOD, COD, SS, T-N, T-P)을 예측하여 예측된 유입수질을 하수처리장 성능예측부(220)로 전송하여 예측된 유입수질이 유입되었을 경우 현재의 운전조건을 유지한다는 조건하에 생산될 하수처리장의 유출수질을 도출하게 된다. 여기까지가 앞서 기술된 제 2단계(S120)에 해당한다.
- [47] 뒤이어 제 3단계(S130)로서, 도출된 하수처리장 유출수질에 대하여 하수처리장 유출수질 진단부(120)가 가동되며, 향후 예상되는 유출수질이 비정상의 범주인 "높음"이 아니라면 다시 첫 단계(S110)로 돌아가 수계수질 진단부(130)를 구동하게 된다. 그러나 비정상의 범주인 "높음"이라는 결론이 도출되었을 경우 마지막 제4단계(S140)로서 수계수질을 조정하기 위한 하수처리장 운영방안을 탐색하여 운전자에게 제공하기 위해 최종의사결정지원부(300)가 가동될 것이다(도 3 참조).
- [48] 여기서, 도 3에 나타나 있듯이, 제 1단계(S110)의 한 부분으로서 수계수질 진단부(130)를 구동하였을 때, "높음"이라는 비정상 수질을 의미하는 결과가 도출되었을 경우에는, 수계수질을 조정하기 위한 하수처리장 운영방안을 탐색하여 운전자에게 제공하기 위한 최종의사결정지원부(300)가 곧바로

구동되게 된다.

- [49] 또한, 도 3에 나타나 있듯이, 제 1단계(S110)의 한 부분으로서 하수처리장 성능예측부(220)를 구동하였을 때, 유출수질이 "높음"이라는 결과가 도출될 경우에, 해당 수질을 가진 하수처리수가 방류수계로 방류됨에 따라 형성될 방류수계 수질을 수계수질 예측부(230)에 의해 예측하게 되며, 뒤이어 도 3에서의 제 3단계로서, 예측된 방류수계의 수질을 입력으로 하여 수계수질 진단부(130)에 의해 도출된결과가 바람직하지 않은 높은 수질을 가진 항목들이 있다는 비정상적 의미의 "높음"일 때, 하수처리장 운영방안을 탐색하여 운전자에게 제공하기 위한 최종의사결정지원부(300)가 구동되게 된다.
- [50] 도 2 및 도 3에 언급되어 있는 모든 경로의 최종적인 단계로서, 최종의사결정지원부(300)는 각각의 개별 진단부와 예측부의 결과에 의하여 기존에 설정된 경로를 통해 하수처리장 유출수의 수질의 조정이 불가피하다고 판단하고, 당면한 경우에 합당한 유출수질 조절 시나리오를 호출한 후 하수처리장 성능예측부(220)를 활용하여 시뮬레이션을 수행하고 가장 바람직한 시나리오를 결정하여 운전자에게 제공하게 되는 것이다.
- [51] 이하, 실시예를 기준으로 본 발명에서 언급하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리방법을 설명하기로 한다.
- [52] 먼저, 대상 하수처리장의 처리장 용량이 340,000m³/day인 B시 N하수처리장을 선정하였다. 해당시점은 2010년 12월 31일을 기준으로 분석을 하였으며, N하수처리장의 유입수 수질, 유출수 수질 및 수계 수질은 아래 [표 1]과 같다.
- [53] 표 1

[Table 1]

대상	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)
유입수 수질	104.2	58.2	90.0	31.6	3.1
유출수 수질	7.3	9.3	4.6	12.7	1.9
수계 수질	2.9	7.8	93.5	6.6	0.6

- [54] 상기 하수도통합 수질진단부(100)의 첫 우선순위인 유입수질 진단부(110)를 수행하기 위해, 데이터베이스에 누적되어 있는 해당 하수처리장의 유입하수의 유량과 오염물의 농도(BOD, COD, SS, T-N, T-P)의 통계학적 분포를 확인하였다. 해당 유입하수의 군집 및 판별함수식에 따른 분석결과 "저부하", "중저부하", "중고부하", "고부하" 오염부하로 나타났으며, 12월 31일을 기준으로 현재 유입하수 진단결과 비정상 범위인 "고부하" 오염부하로 나타나는 것으로 확인되었다.
- [55] 상기 하수도통합 수질진단부(100)의 작동 우선순위에 따라 수계수질

진단부(130)를 확인하였다. 해당 수계지점의 특성을 잘 반영할 수 있는 항목의 그룹을 요인분석에 의하여 유기물질, 질소 및 인 오염부하와 유기물질 및 부유물질 오염부하, 대장균군수 오염부하로 구분하였다. 이후 각 오염부하를 K-평균 군집화 방법을 수행하여 "높음", "보통", "낮음"의 세 그룹으로 분류하였다. 각 항목별 데이터가 어떤 그룹에 속하였는지 진단하기 위해, 최근 12월 자료의 데이터를 데이터베이스로부터 호출하였다. 해당 기간에서의 수계수질 진단부(130)의 결과 모두 "보통"으로 진단되어 수계수질의 오염부하의 양이 정상 범위에 속하는 것으로 나타났다.

[56] 상기 하수도통합 수질진단부(100)의 두 번째 우선순위인 하수처리장 유출수질 진단부(120)를 확인하였다. 해당 N하수처리장을 대상으로 과거 데이터의 유출수질의 범위를 "높음"과 "정상"으로 구분하기 위해, BOD, COD, SS, T-N, T-P 그리고 유입유량을 기준으로 각 항목에 대한 제거율을 분석하였다. 이를 기반으로 K-평균군집화 방법을 통해 두 개의 그룹으로 나누었다. 해당 기간인 12월 31일에 대한 하수처리장 유출수질 진단부(120)의 결과 BOD, SS의 범위가 "높음"으로 나타났으며, 다른 항목인 COD, T-N, T-P의 경우 "정상"으로 나타났다.

[57] 따라서 하수도통합 수질진단부(100)의 결과, 우선순위에 따라 유입수질 진단부(110)에서 비정상에 해당하는 "높은 부하"가 나타났으며, 방류수계는 정상범위, 하수처리장 유출수질 진단은 두 개의 항목이 비정상에 해당하는 "높음"이 나타나 상기 하수도통합 수질예측부(200)의 수행이 요구되는 것으로 나타났다.

[58] 도 3에 나타난 바와 같이 설정된 루트에 따라 유입수질 진단부(110)가 비정상에 해당되므로, 하수도통합 수질예측부(200)에서 유입하수 부하예측부(210)와 하수처리장 성능예측부(220)가 수행된다. 해당 시간인 12월 31일을 기준으로 3일까지의 미래 유입하수의 수질을 시계열 모델링 방법을 적용한 결과는 아래 [표 2]와 같다. 이후 예측된 데이터는 하수처리장 성능예측부의 수행을 위한 입력데이터로 활용이 되며, 활성슬러지모델링 방법을 적용하여 아래 [표 3]과 같은 3일까지의 미래의 유출수질을 예측하게 된다.

[59] 표 2

[Table 2]

일자	유입수 수질				
	BOD	COD	SS	T-N	T-P
1월1일	111.4	69.2	108.6	33.0	3.1
1월2일	108.8	73.9	105.8	31.0	3.2
1월3일	93.1	68.2	109.5	34.8	3.0

[60] 표 3

[Table 3]

일자	유출수 수질				
	BOD	COD	SS	T-N	T-P
1월1일	6.2	8.3	3.4	17.9	1.0
1월2일	13.2	13.0	3.4	21.9	0.6
1월3일	9.3	11.2	3.5	20.5	0.6

- [61] 상기 유입하수 부하예측부(210)와 하수처리장 성능예측부(220)의 수행이 완료된 후, 도 3의 루트에 따라 하수처리장 유출수질 진단부(120)에 의해 정상상태 범위인지 비정상상태 범위인지를 확인한다. 해당 기간동안 12월 31일을 기준으로 1월 1일부터 1월 3일까지의 유입하수 수질과 하수처리장 유출수질을 통한 하수처리장 유출수질 진단 결과 BOD와 T-N에 대하여 비정상에 해당하는 "높음"이 나타났다. 따라서 도 3의 루트에 따라 하수처리장 유출수질 진단부(120)의 결과 비정상 범위의 수질을 나타내어 최종의사결정지원부(300)를 수행하게 된다.
- [62] 상기 최종의사결정지원부(300)는 식별부(320)를 통해 대상 하수처리장의 비정상 범위에 속한 BOD와 T-N에 대한 하수처리장 운전방안이 탑재된 시나리오데이터베이스부(320)로부터 조절변수들에 대한 현재 운영대비 조절비율(%) 아래 [표 4]와 같이 호출한다. 따라서 해당 기간인 12월 31일의 조절변수들에 대한 조건을 100%로 두고 현재의 증감비를 적용하여 시나리오 우선순위 절차에 따른 활성슬러지모델링 방법을 통해 유출수질을 예측한다. 이후 미래 3일간의 하수처리장 유출수질 진단부(120)의 결과 가장 적은 비정상 범위를 보이는 운전안을 도출한다. [표 5]는 대상 하수처리장의 하수처리장 성능예측부(220)의 시나리오 적용 전 미래 유출수질 결과와 최적 운전대안으로 도출된 시나리오 적용 후 유출수질의 결과를 도시하였다. 시나리오데이터 분석을 통해 도출된 하수처리장 운전안은 12월 31일의 운전대비 반송슬러지량을 125% 상향조정하고, 폐슬러지량을 20%로 하향조정하는 것으로 나타났다. 도출된 운전안의 하수처리장 유출수질 진단부(120)의 결과 BOD와 T-N의 경우 정상범위에 해당하는 "낮음"으로 나타났다. 따라서 최종의사결정지원부(300)에서 도출된 하수처리장 운영방안을 운전자에게 제공함으로써 상기 도 3의 루트는 종료된다.

- [63] 표 4

[Table 4]

시나리오 우선순위	송풍량		반송슬러지량		폐슬러지량
	범위	증감비(%)	범위	증감비(%)	범위
1	75	-	100	-	80 ~ 20
2	75	-	125 ~ 225	+ 50	80 ~ 20
3	50 ~ 25	25	100	-	80 ~ 20

[64] 표 5

[Table 5]

일자	BOD		COD		SS		T-N		T-P	
	전	후	전	후	전	후	전	후	전	후
1월 1일	6.2	6.3	8.3	8.5	3.4	3.4	18.0	17.1	1.0	1.2
1월 2일	13.2	6.7	13.0	10.3	3.4	3.5	22.0	15.3	0.6	0.6
1월 3일	9.3	6.9	11.2	10.4	3.5	3.7	20.5	10.9	0.6	0.8

[65] 본 발명은 상기에 기술한 모든 과정을 동일 수계를 공유하는 다수의 하수처리장에 적용하여 하나의 공유된 수계의 바람직한 수질을 조성하기 위하여, 일정 행정구역 혹은 수계의 영역별로 구분되어 그룹지어질 수 있는 다수의 하수처리장에 대하여 상기의 과정을 적용할 때 해당 수계로의 처리수 배출량을 합산한 값인 총 배출량의 반 이상을 차지하는 하수처리장이 존재하는 경우 해당 하수처리장을 우선적으로 적용하며, 해당 구역에서 가장 큰 하수처리장의 배출유량이 총 배출유량의 반 이상을 차지하지 않는 크기일 경우, 배출유량이 큰 순서대로 하수처리장의 배출유량을 누적하여 계산할 경우 반 이상을 차지하게 되는 하수처리장까지 적용하는 것을 원칙으로 한다. 이는 하수처리장의 빈번한 운전조건의 변경은 공정의 안정성을 해쳐 처리시설의 관리에 오히려 나쁜 영향을 미칠 수 있어 이를 방지하기 위함이다.

[66] 또한 본 발명으로 인해, 해당 구역(방류수계) 관리자는 수계수질을 안정하게 유지하기 위하여 구역에 포함되는 하수처리장의 운영에 있어 데이터 분석에 기반한 통계적 사실에 근거한 객관적인 수질 상황 판단에 의해 하수처리장 운영을 지원하게 됨으로써 보다 객관적 의사결정지원을 수행할 수 있다. 또한, 구역에 존재하는 하수처리장의 정보를 한 곳에서 관리하고, 적절한 예측기능을 통하여 다수 하수처리장의 운영을 통합적으로 관리할 수 있게 되는 부가적인 효과를 얻게 된다. 또한 본 발명에 의해 기존에 각 하수처리장별로 주어지던 유출수질 이하로 처리하여 내보내야 하는 단순한 업무기준을 탈피하여 공유하는 수계의 수질을 바람직한 수준으로 유지하기 위해 다수 하수처리장의 영향을 함께 고려하는 방식을 선택함으로써 수계수질을 보다 통합적으로

관리하고 유지할 수 있다는 장점을 가지게 된다.

- [67] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 사상과 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

- [68] 본 발명은 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장을 통합하여 관리하는 장치 및 방법에 관한 것이기 때문에 하수처리장을 포함한 수처리시설에 널리 사용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1]

다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도를 진단하는 유입수질 진단부와, 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지를 진단하는 하수처리장 유출수질 진단부와, 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지 여부를 판단하는 수계수질 진단부를 포함하는 하수도통합 수질진단부; 해당시점을 기준으로 과거 며칠 전의 유입수질의 상태를 통해 미래 며칠 후까지의 유입하수의 부하를 예측하는 유입하수 부하예측부와, 하수처리장으로 유입된 해당시점의 유입하수의 부하나 상기 유입하수 부하예측부에 의해 예측된 유입하수의 부하에 의해 하수처리장의 유출하수의 부하를 예측하는 하수처리장 성능예측부와, 상기 예측된 유출하수의 부하와 방류수계의 과거 일정시간 동안의 수질의 상태를 활용하여 미래시점의 방류수계의 수질상태를 예측하는 수계수질 예측부를 포함하는 하수도통합 수질예측부; 및 상기 하수도통합 수질진단부와 상기 하수도통합 수질예측부를 통해 진단 및 예측된 결과를 하수처리장의 운전자에게 제공하여 최적의 하수처리장의 운전방안을 결정하도록 하는 최종의사결정지원부;를 포함하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치.

[청구항 2]

제 1항에 있어서,
상기 유입수질 진단부는 하수처리장의 데이터베이스에 저장되어 있는 유입수질의 데이터와, 하수처리장으로 유입되는 하수의 유량과, BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물의 농도를 통계학적 분포를 바탕으로 정규화된 분포에서 평균값 $\pm(1*\text{표준편차})$ 에 해당하는 범위를 "정상 부하", 상기 정상 부하보다 낮은 방향으로 벗어나는 범위를 "낮은 부하", 상기 정상 부하보다 높은 방향으로 벗어나는 범위를 "높은 부하"로 하여 하수처리장으로 유입되는 하수의 유입수질의 오염부하정도를 진단하는 것을 특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치.

[청구항 3]

제 1항에 있어서,
상기 하수처리장 유출수질 진단부는 BOD, COD, SS, TN, TP의 각 항목에 대하여 데이터를 군집화하기 위해 K-평균 군집화 방법을 사용하여 높은 평균을 가진 그룹을 "높음"과 낮은 평균을 가진 그룹을 "정상"으로 나누어 하수처리장으로부터 유출되는 하수의

유출수질의 범위가 "높음"과 "정상"의 어느 상태에 해당하는지를 진단하는 것을 특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치.

[청구항 4]

제 1항에 있어서,

상기 수계수질 진단부의 사전에 규정되어 있는 수질범위는 방류수계의 수질의 일정 수질항목에 대하여, 방류수계의 해당 수계지점의 특성을 잘 반영할 수 있는 항목의 그룹을 요인분석에 의해 파악하여 각 그룹별로 존재하는 항목별로 누적되어 존재하는 측정치를 호출하여 K-평균 군집화 방법을 수행하여 "높음", "보통", "낮음"의 세 그룹으로 분류되어 있는 수질범위이며, 상기 수계수질 진단부는 방류수계의 수질 데이터가 상기 세 그룹 중에 어떤 그룹에 속하는지를 판단하여 방류수계의 수질의 상태를 진단하는 것을 특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치.

[청구항 5]

제 1항에 있어서,

상기 유입하수 부하예측부와 상기 하수처리장 성능예측부의 유입하수 및 유출하수의 부하는 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 농도를 기준으로 하루에 하나의 값 단위로 예측이 가능한 것을 특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치.

[청구항 6]

제 1항에 있어서,

상기 수계수질 예측부는 하수처리장에서 처리하여 방류되는 하수에 포함되어 있는 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물질의 농도에 대한 해당시점 또는 해당시점의 과거 일정시간 동안의 측정치를 활용하여 해당시점의 미래 일정시점까지의 방류수계의 수질을 1일 1값 단위로 예측을 수행하는 것을 특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치.

[청구항 7]

제 1항에 있어서,

상기 최종의사결정지원부는 하수처리장의 운전방안이 다수 개 탑재되어 있는 시나리오데이터베이스부와, 상기 시나리오데이터베이스부로부터 상기 하수도통합 수질예측부를 통해 예측된 결과에 해당하는 하수처리장의 운전방안을 호출하는 식별부와, 상기 식별부를 통해 호출된 하수처리장의 운전방안으로부터 하수처리장의 운전변수에 대한 시나리오 우선순위 절차를 상기 하수처리장 성능예측부에 적용하여 하수처리장의 유출수질을 예측하여 운전자에게 제공하는 의사결정지원부를 포함하는 것을 특징으로 하는 동일한

[청구항 8]

방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리장치.
 유입수질 진단부에 의해 다수의 하수처리장으로 유입되는
 유입수질의 오염부하정도를 진단하고, 하수처리장 유출수질
 진단부에 의해 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위
 이내의 수질범위에 해당하는지를 진단하고, 수계수질 진단부에
 의해 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에
 해당하는지 여부를 판단하는 제 1하수도통합 수질진단단계;
 상기 제 1하수도통합 수질진단단계를 통해 유입수질의
 오염부하정도, 유출수질의 수질범위 및 방류수계의 수질범위 중
 적어도 하나 이상이 비정상상태로 진단될 경우, 해당시점을
 기준으로 과거 며칠 전의 유입수질의 상태를 통해 미래 며칠
 후까지의 유입하수의 부하를 예측하거나, 하수처리장으로 유입된
 해당시점의 유입하수의 부하나 상기 예측된 유입하수의 부하에
 의해 하수처리장의 유출하수의 부하를 예측하거나, 상기 예측된
 유출하수의 부하와 방류수계의 과거 일정시간 동안의 수질의
 상태를 활용하여 미래시점의 방류수계의 수질상태를 예측하는
 하수도통합 수질예측단계;
 상기 하수도통합 수질예측단계를 통해 예측된 유입하수의 부하
 또는 유출하수의 부하 또는 방류수계의 수질상태를 상기
 하수도통합 수질진단단계에 적용하여 미래시점에 대한
 유출수질의 수질범위 또는 방류수계의 수질범위를 진단하는 제
 2하수도통합 수질진단단계; 및
 하수처리장의 운전방안이 다수 개 탑재되어 있는
 시나리오데이터베이스로부터 상기 하수도통합 수질예측단계를
 통해 예측된 결과에 해당하는 하수처리장의 운전방안을 호출하여
 상기 호출된 하수처리장의 운전방안으로부터 하수처리장의
 운전변수에 대한 시나리오 우선순위 절차를 상기 하수도통합
 수질예측단계에 적용하여 하수처리장의 유출수질을 예측하여
 운전자에게 제공하는 최종의사결정지원단계;를 포함하되,
 상기 하수도통합 수질예측단계의 유입하수 및 유출하수의 부하는
 BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의
 농도를 기준으로 하루에 하나의 값 단위로 예측이 가능하며, 상기
 하수도통합 수질예측단계의 방류수계의 수질상태의 예측은
 하수처리장에서 처리하여 방류되는 하수에 포함되어 있는 BOD,
 COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의
 오염물질의 농도에 대한 해당시점 또는 해당시점의 과거 일정시간
 동안의 측정치를 활용하여 해당시점의 미래 일정시점까지의
 방류수계의 수질을 1일 1값 단위로 예측을 수행하는 것을

특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리방법.

[청구항 9]

제 8항에 있어서,

상기 다수의 하수처리장으로 유입되는 유입수질의 오염부하정도의 진단은 하수처리장의 데이터베이스에 저장되어 있는 유입수질의 데이터와, 하수처리장으로 유입되는 하수의 유량과, BOD, COD, SS, TN, TP 중에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 오염물의 농도를 통계학적 분포를 바탕으로 정규화된 분포에서 평균값 $\pm(1 \times \text{표준편차})$ 에 해당하는 범위를 "정상 부하", 상기 정상 부하보다 낮은 방향으로 벗어나는 범위를 "낮은 부하", 상기 정상 부하보다 높은 방향으로 벗어나는 범위를 "높은 부하"로 하여 수행되는 것을 특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리방법.

[청구항 10]

제 8항에 있어서,

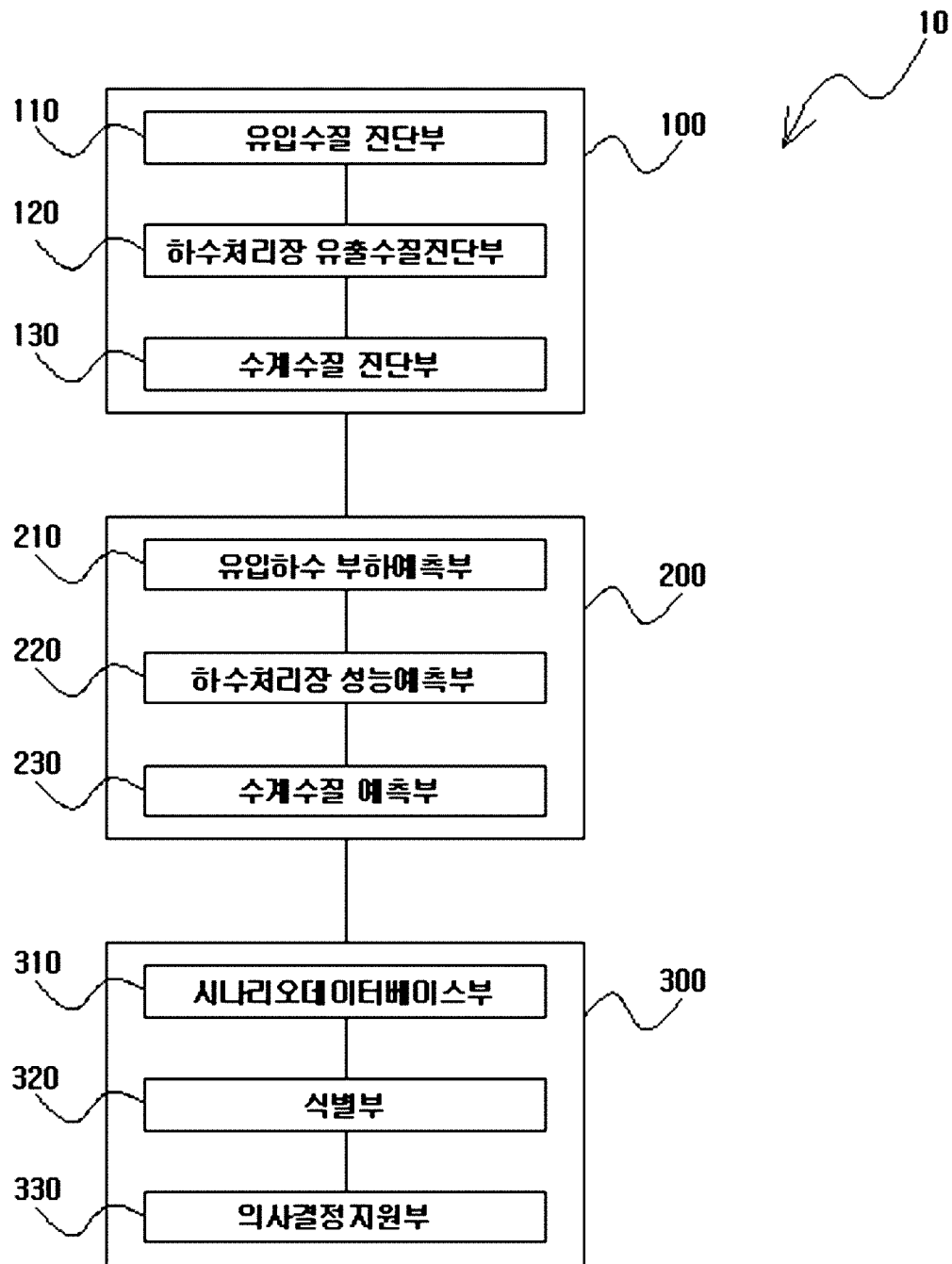
상기 하수처리장의 유출수질이 하수처리장의 기준범위 이내의 수질범위에 해당하는지에 대한 진단은 BOD, COD, SS, TN, TP의 각 항목에 대하여 데이터를 군집화하기 위해 K-평균 군집화 방법을 사용하여 높은 평균을 가진 그룹을 "높음"과 낮은 평균을 가진 그룹을 "정상"으로 나누어 하수처리장으로부터 유출되는 하수의 유출수질의 범위가 "높음"과 "정상"의 어느 상태에 해당하는지를 진단하는 것을 특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리방법.

[청구항 11]

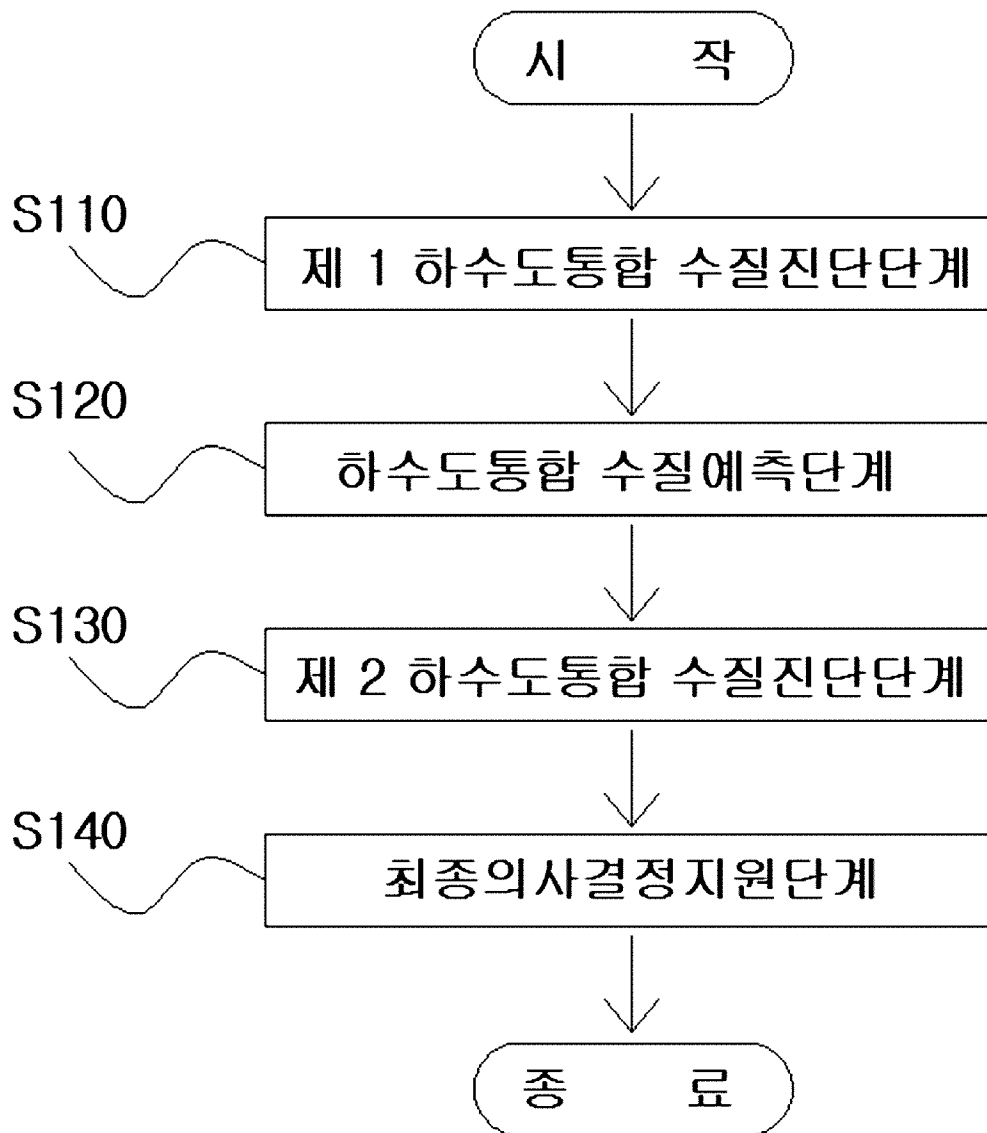
제 8항에 있어서,

상기 방류수계의 수질 데이터가 사전에 규정되어 있는 수질범위에 해당하는지 여부에 대한 판단은 방류수계의 수질의 일정 수질항목에 대하여, 방류수계의 해당 수계지점의 특성을 잘 반영할 수 있는 항목의 그룹을 요인분석에 의해 파악하여 각 그룹별로 존재하는 항목별로 누적되어 존재하는 측정치를 호출하여 K-평균 군집화 방법을 수행하여 "높음", "보통", "낮음"의 세 그룹으로 분류되어 있는 수질범위를 기준으로 방류수계의 수질 데이터가 상기 세 그룹 중에 어떤 그룹에 속하는지를 판단하여 수행되는 것을 특징으로 하는 동일한 방류수계를 공유하는 다수의 하수처리장의 통합운영관리방법.

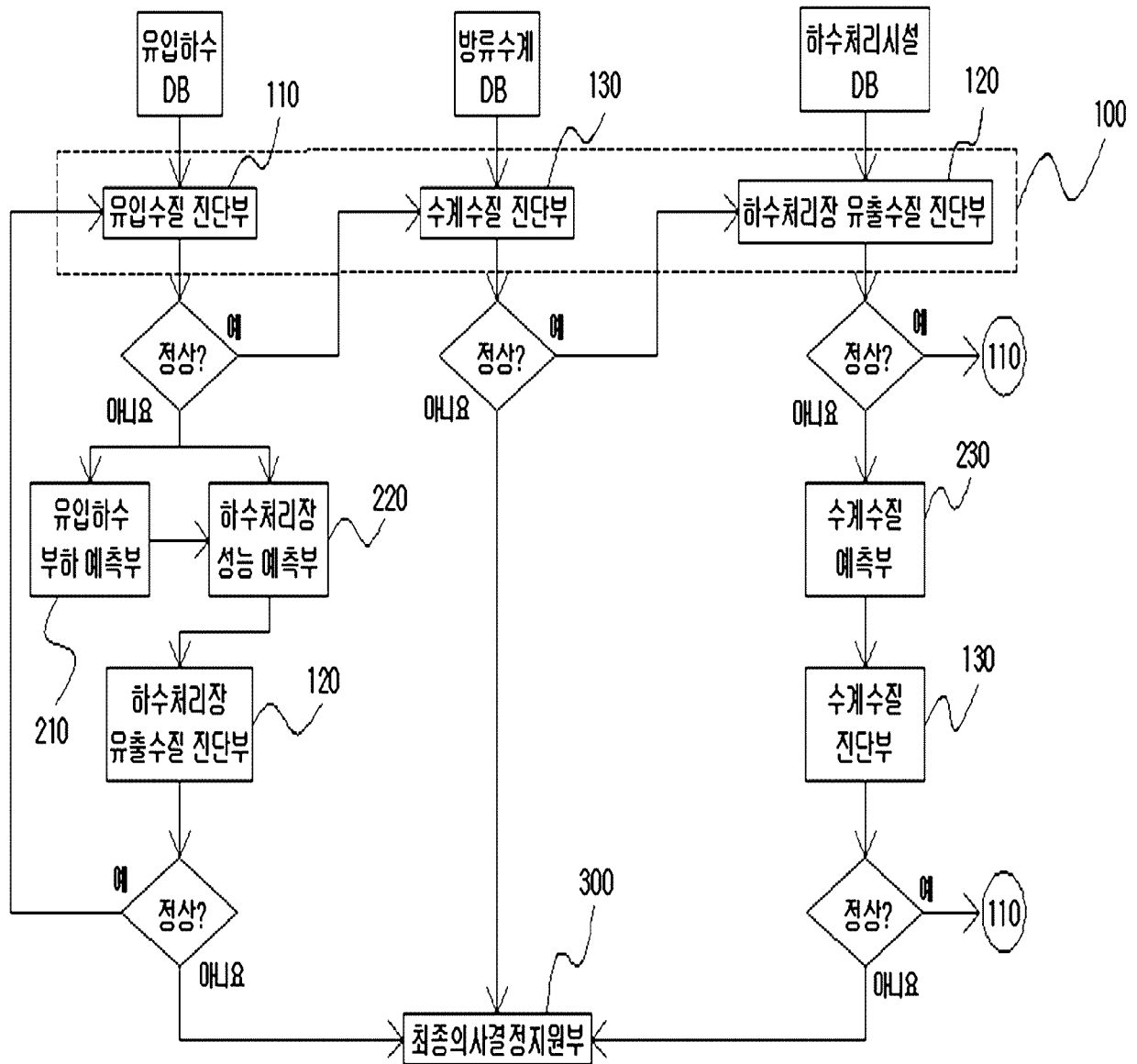
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/002583**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06Q 50/06(2012.01);**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q 50/06; C02F 1/32; G05B 19/048; E03F 1/00; G06Q 50/26; C02F 1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: discharge water system, identical, sewage disposal plant, integration, operation, water quality

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-002474 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION et al.) 11 January 2007 See abstract, paragraphs [0014]-[0017], [0025], [0028]-[0030], claims 1-5 and figures 2, 11.	1-11
A	JP 2006-136866 A (TOSHIBA CORPORATION) 01 June 2006 See abstract, claims 2-3, 8-9 and figures 1, 15.	1-11
A	KR 10-2012-0117429 A (KOREA ENVIRONMENT CORPORATION) 24 October 2012 See abstract, claims 1-2, 6-7 and figure 2.	1-11
A	KR 10-2010-0069397 A (HANWHA S&C) 24 June 2010 See abstract, claims 1, 6 and figure 1.	1-11
A	KR 10-1046198 B1 (CHIME E.N.G CO., LTD.) 04 July 2011 See abstract, paragraphs [0018]-[0020] and claim 1.	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 DECEMBER 2014 (09.12.2014)

Date of mailing of the international search report

11 DECEMBER 2014 (11.12.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/002583

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2007-002474 A	11/01/2007	JP 4726555 B2	20/07/2011
JP 2006-136866 A	01/06/2006	JP 4649175 B2	09/03/2011
KR 10-2012-0117429 A	24/10/2012	WO 2012-141475 A2 WO 2012-141475 A3	18/10/2012 03/01/2013
KR 10-2010-0069397 A	24/06/2010	KR 10-1060058 B1	29/08/2011
KR 10-1046198 B1	04/07/2011	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06Q 50/06(2012.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06Q 50/06; C02F 1/32; G05B 19/048; E03F 1/00; G06Q 50/26; C02F 1/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 방류수계, 동일, 하수처리장, 통합, 운영, 수질

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2007-002474 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION 외 2명) 2007.01.11 요약, 단락 [0014]-[0017],[0025],[0028]-[0030], 청구항 1-5 및 도면 2,11 참조.	1-11
A	JP 2006-136866 A (TOSHIBA CORPORATION) 2006.06.01 요약, 청구항 2-3,8-9 및 도면 1,15 참조.	1-11
A	KR 10-2012-0117429 A (한국환경공단) 2012.10.24 요약, 청구항 1-2,6-7 및 도면 2 참조.	1-11
A	KR 10-2010-0069397 A (한화에스앤씨주식회사) 2010.06.24 요약, 청구항 1,6 및 도면 1 참조.	1-11
A	KR 10-1046198 B1 (주식회사 차임이엔지) 2011.07.04 요약, 단락 [0018]-[0020] 및 청구항 1 참조.	1-11

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 12월 09일 (09.12.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 12월 11일 (11.12.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

홍경희

전화번호 +82-42-481-5781



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2007-002474 A	2007/01/11	JP 4726555 B2	2011/07/20
JP 2006-136866 A	2006/06/01	JP 4649175 B2	2011/03/09
KR 10-2012-0117429 A	2012/10/24	WO 2012-141475 A2	2012/10/18
		WO 2012-141475 A3	2013/01/03
KR 10-2010-0069397 A	2010/06/24	KR 10-1060058 B1	2011/08/29
KR 10-1046198 B1	2011/07/04	없음	