
NGN 기능 기반의 온실가스감시 서비스 시나리오

이승희*

GHG Monitoring Service Scenarios Based on NGN Functions

Soong-Hee Lee*

요 약

온실가스(green house gas: GHG) 감시는 지구의 기후변화를 방지하기 위해 필수적인 수단이 되고 있다. 기존 연구에서 글로벌 인프라인 NGN(next generation network)을 통해 온실가스감시를 수행하기 위한 서비스 시나리오가 제시되었으나 추상적인 단계에 머무르고 있어서 실제로 NGN에 적용하는 데에는 어려움이 있다. 본 논문에서는 NGN 내에 탑재될 기능들을 중심으로 온실가스감시서비스 시나리오를 제시하여 실제 NGN에서 적용이 가능하게 하기 위한 기반을 제공한다.

ABSTRACT

The GHG(green house gas) monitoring has been an essential method to prevent climate change. Service scenarios for GHG monitoring over NGN(next generation network), a global infrastructure, was proposed in the previous study, which stays at the abstract level that may lead to difficulties for the actual implementation of the monitoring service in NGN. This paper proposes GHG monitoring service scenarios, based on functions to be incorporated in NGN, that provides the basis for actual implementation in NGN.

키워드

온실가스감시, 서비스 시나리오, NGN 기능

Key word

GHG monitoring, Service scenarios, NGN functions

* 정희원 : 인제대학교 정보통신공학과(icshlee@inje.ac.kr)

접수일자 : 2012. 10. 06

심사완료일자 : 2012. 10. 16

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2012.16.12.2628>

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서 론

근래에 지구 온난화로 인한 기후 변화가 실제의 문제로 등장하면서 그 원인이 되는 온실가스(green house gas: GHG)의 배출이 큰 문제로 부각되고 있다. 고정 또는 이동 형태의 측정장치에서 측정된 배출량과 각 기관별 간접 배출량을 감시하여 장단기적으로 구축된 데이터를 적용하여 탄소배출권 거래 등에 작용되어야 하므로 GHG 배출량 감시는 하나의 연구 과제가 되어 왔다. 기존 연구에서는 주로 보안성 유지와 글로벌 인프라 구축 측면에서 유리한 NGN(next generation network)을 통한 GHG 배출량 감시를 NGN 기반에서 구축할 경우의 서비스 제공 시나리오 등에 대해 논의하였다[1]. 그러나 NGN 내부에 어떠한 기능이 제공되어야 하는지, NGN 내부와 외부의 어느 기능이 적용되어야 하는지에 대한 세부 연구는 아직 이루어져 있지 않다[1]~[5].

본 논문에서는 NGN 기반으로 GHG 배출량을 감시하는 시스템을 구축할 때 요구되는 사항들을 정리하고, NGN 내에서 GHG 배출량 감시를 위해 요구되는 서비스 기능들로 구성되는 서비스 모델을 정의하며, 이 서비스 모델을 적용하여 NGN 기반의 GHG 배출량 감시 서비스를 제공하는 서비스 시나리오들을 기술할 것이다. 다음 장에서 정리된 요구사항들로부터 추출된 서비스 기능을 적용한 서비스 모델을 제시하고, 3장에서 서비스 모델을 기반으로 제공되는 서비스 유형별 시나리오를 설명한 후, 4장에서 결론을 맺을 것이다.

II. GHG 배출 감시를 위한 서비스 모델

NGN을 통해 GHG 배출량을 효율적으로 감시하기 위해서 서비스에 참여하는 각 역할별로 명확한 구분 및 임무 할당이 필요하다. 서비스에 참여하는 역할로서 사용자(user), GHG 감시 서비스 제공자(GHG monitoring service provider), GHG 인벤토리 제공자(GHG inventory provider), NGN 네트워크 제공자(NGN network provider) 등이 각각 제 기능을 할 수 있도록 유기적인 연결 구조가 요구된다. 이 역할들 사이의 관계를 나타낸 것이 그

림 1이다. 그림에서 보면 서비스 사용자는 무선, 유선 액세스를 통해 네트워크 제공자가 관리하는 NGN를 경유하여 GHG 배출 감시 서비스를 제공 받을 수 있게 되며, 이 때 GHG 감시 서비스 제공자는 GHG 감시 서비스의 콘텐츠에 해당되는 GHG 인벤토리의 유지 관리를 담당하는 GHG 인벤토리 제공자와 NGN 네트워크 제공자 사이를 연계시켜 사용자가 원하는 서비스를 제공해야 한다.

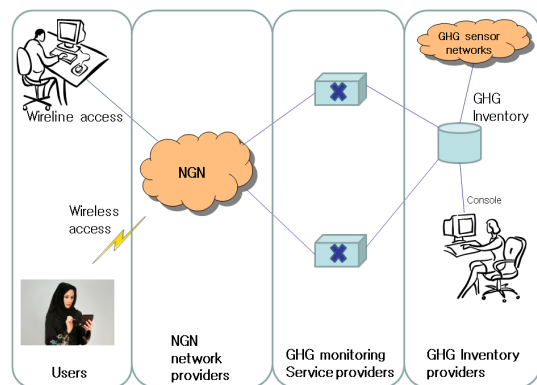


그림 1. NGN을 통한 GHG 배출 감시 서비스의 제공 모델

Fig. 1 Service model for GHG emission monitoring service over NGN

사용자는 NGN을 통한 GHG 감시 서비스를 제공 받기 위해 NGN 네트워크 제공자와 GHG 감시 서비스 제공자에게 가입을 해야 하며, NGN 네트워크 제공자와 GHG 감시 서비스 제공자는 서비스 데이터의 전달을 위해 맺은 계약 관계에 따라 상호 협력하여야 한다. 또한, 환경분야 전문가가 관여하는 GHG 인벤토리 제공자와 GHG 감시 서비스 제공자 사이에도 콘텐츠 제공에 대해 맺은 계약 관계에 의한 협력이 이루어져야 한다.

이미 참고문헌 [1]에서 탄소배출권 거래를 위해 요구되는 기업의 기밀 유지를 위한 보안 문제와 글로벌 인프라 구축에 유리한 NGN을 통한 GHG 감시 서비스의 대략적인 제공 방식과 서비스 시나리오는 제시된 바 있다. 그러나 NGN에서 구체적으로 어떠한 기능들이 GHG 감시 서비스를 제공하기 위해 적용되어야 하는지에 대한 논의는 아직 없었으므로 본 논문에서는 여기에 초점을 맞추어 논의하고자 한다.

그림 1의 서비스 제공 형태를 고려하였을 때 각 역할 별로 요구되는 기능들을 살펴보자. 먼저 GHG 인벤토리 제공자와 관련하여 NGN에서 제공해야 하는 기능으로 GHG 인벤토리로부터 넘겨받은 GHG 관련 데이터로부터 감축량을 추산하고 분석할 수 있는 기능, GHG 인벤토리 정보를 저장 유지관리를 할 수 있는 DB, 직접 GHG 배출량을 측정할 수 있는 센서 기반의 측정 기능이 필요하다.

GHG 감시 서비스 제공자와 관련하여서는 GHG 감시 서비스 제공자와 GHG 인벤토리 제공자 사이의 정보 전달에서 보안을 유지하고 데이터 포맷을 정합해주는 기능, AAA(Authentication, Authorization, Accounting) 기능을 포함하여 서비스 사용자의 서비스 사용을 관리해주는 기능과 이를 위해 참조해야 하는 서비스 사용자 프로파일, 네트워크 인터페이스 기능이 필요하다. NGN 네트워크 제공자와 관련하여 어플리케이션/서비스 지원 기능과 물리적 데이터 전달 기능이 지원되어야 한다[4].

상기의 필요 기능들을 역할별로 묶어 서비스 제공을 위한 구축한 구성모델이 그림 2이다.

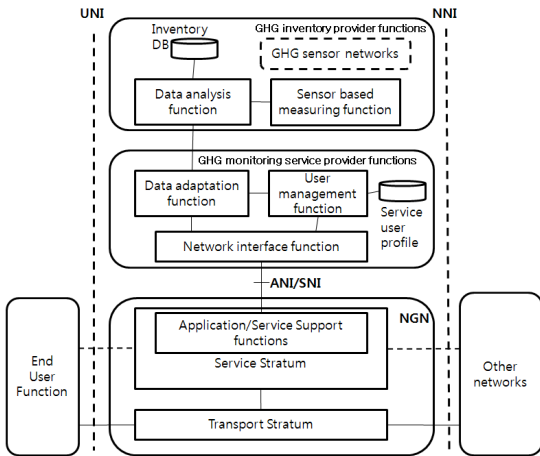


그림 2. GHG 배출량 감시 서비스 기능을 고려한 구축 모델

Fig. 2 Functional architecture with GHG emission monitoring service functions

그림 2에 제시된 구성에서 GHG 감시 서비스 제공자와 GHG 인벤토리 제공자에 속한 기능들은 NGN과

ANI/SNI를 통해 긴밀하게 연락이 되도록 되어 있다. 다음 장에서는 이미 제안한 기능들을 기반으로 기존에 제시되었던 GHG 감시 서비스 시나리오를 구성할 것이다.

III. 제안된 기능을 고려한 GHG 감시 서비스 시나리오

앞 장에서 제시한 각 역할별 기능들을 적용하여 이미 이전 연구에서 제시되었던 NGN을 통한 GHG 감시 서비스 시나리오[1]를 다시 구축하고자 한다. 실제 구현을 위해 필요한 각 역할별로 정의된 기능들을 서비스의 구성 요소로 사용하면, 이전 시나리오에서 막연하게 제시되었던 시나리오 절차들이 [3]에서 제시된 경우와 같이 더 명확하게 제시될 수 있을 것이다.

먼저 NGN 단말에서 원격으로 NGN에 접속하여 GHG 인벤토리를 관리하는 경우를 고려하면 그림 3과 같은 서비스 시나리오가 구성된다.

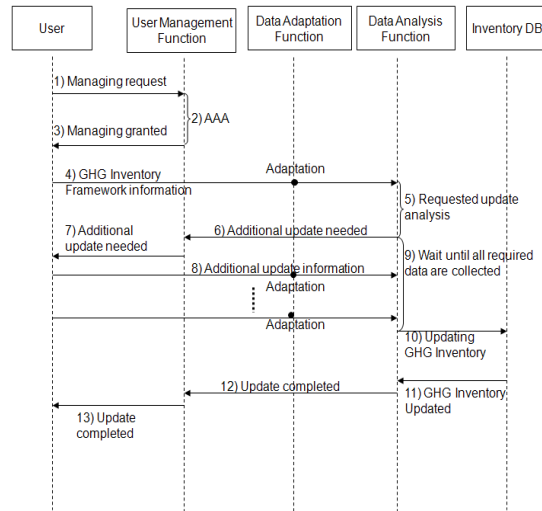


그림 3. GHG 인벤토리 관리를 위한 정보 흐름

Fig. 3 Information flow for the GHG inventory management

그림 3에 나타낸 시나리오 절차는 다음과 같다:

1. 사용자는 User Management Function으로 관리 요청을 한다. (UNI 또는 ANI/SNI 경유)
2. User Management Function은 사용자 요청에 대해 서비스 사용자 프로파일의 정보를 이용하여 AAA 절차를 시행한다.
3. AAA 절차의 결과로 서비스 적용 대상임이 확인되면 User Management Function은 사용자에게 수락 신호를 보낸다. 그렇지 않으면 요청이 거부되었음을 알린다.
4. 사용자는 요청하는 GHG 인벤토리 프레임워크 정보를 Data Adaptation Function을 경유하여 Data Analysis Function으로 보낸다.
5. Data Analysis Function은 받은 GHG 인벤토리 프레임워크 정보를 분석하여 인벤토리 DB에서 추가적인 갱신이 필요한지 결정한다. 추가적인 갱신이 필요하지 않으면 단계 10으로 넘어간다.
6. Data Analysis Function은 User Management Function으로 추가적인 갱신이 필요함을 알린다.
7. User Management Function은 사용자에게 추가적인 갱신이 필요함을 알린다.
8. 사용자는 추가적인 갱신 정보를 Data Adaptation Function을 경유하여 Data Analysis Function으로 보낸다.
9. Data Analysis Function은 사용자로부터 추가적인 갱신 정보를 수집한다. 더 추가적인 갱신이 필요하지 않으면 단계 10으로 넘어가고, 그렇지 않으면 모든 필요한 정보가 수집될 때까지 단계 6으로 돌아간다.
10. Data Analysis Function은 받은 프레임워크와 갱신 정보를 적용하여 GHG 인벤토리 DB를 갱신한다.
11. Data Analysis Function에서 GHG 인벤토리 갱신이 완료되었음을 감지한다.
12. Data Analysis Function은 갱신이 완료되었음을 User Management Function에게 응답한다.
13. User Management Function은 갱신이 완료되었음을 사용자에게 응답한다.

이제 NGN 단말에서 원격으로 NGN에 접속하여 GHG 인벤토리 정보를 제공받는 경우를 고려하면 그림 4와 같은 서비스 시나리오가 구성된다.

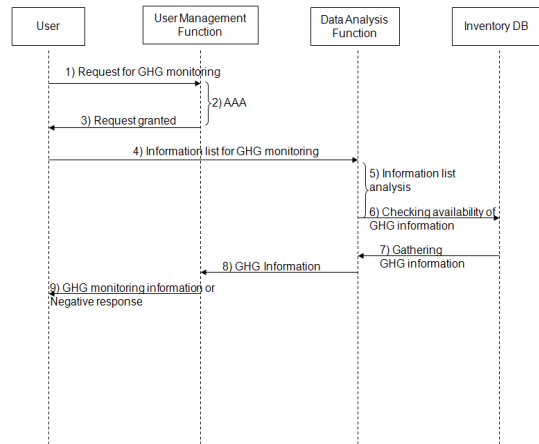


그림 4. GHG 감시 정보의 사용자 제공을 위한 정보 흐름
 Fig. 4 Information flow for provision of the GHG monitoring information to users

그림 4에 나타낸 시나리오 절차는 다음과 같다:

1. 사용자는 User Management Function으로 GHG 감시 데이터 요청을 한다.
2. User Management Function은 사용자 요청에 대해 서비스 사용자 프로파일의 정보를 이용하여 AAA 절차를 시행한다.
3. AAA 절차의 결과로 서비스 적용 대상임이 확인되면 User Management Function은 사용자에게 수락 신호를 보낸다. 그렇지 않으면 요청이 거부되었음을 알린다.
4. 사용자는 User Management Function으로 GHG 감시 데이터 요청을 한다.
5. 사용자는 User Management Function으로 GHG 감시 데이터 요청을 한다.
6. User Management Function은 사용자 요청에 대해 서비스 사용자 프로파일의 정보를 이용하여 AAA 절차를 시행한다.
7. AAA 절차의 결과로 서비스 적용 대상임이 확인되면 User Management Function은 사용자에게 수락 신호를 보낸다. 그렇지 않으면 요청이 거부되었음을 알린다.
8. 사용자는 GHG 감시 경계, 감시 기간 등 감시에 관련된 요청 정보 목록을 Data Analysis Function으로 보낸다.

9. Data Analysis Function은 받은 GHG 감시 정보 목록을 분석한다.
10. Data Analysis Function은 GHG 인벤토리 DB로부터 요청받은 정보를 얻을 수 있는지 체크하며, 없으면 단계 9로 넘어간다.
11. Data Analysis Function은 요청받은 정보 목록에 따라 GHG 인벤토리 DB로부터 적절한 GHG 감시 정보를 모은다.
12. Data Analysis Function은 User Management Function으로 GHG 감시 정보 데이터를 전달한다.
13. User Management Function은 준비된 정보 (또는 단계 6 이후 처리 불가 응답)를 정보를 요청한 사용자에게 보낸다.

GHG 인벤토리의 가장 큰 임무라고 할 수 있는 GHG 배출량 집계는 직접 측정에 의한 직접 GHG 배출량 측정치와 여러 요소에 의한 간접 GHG 배출량 감축을 합산하여 이루어진다[2]. 이제 간접 GHG 감축에 대한 GHG 집계를 하는 경우를 고려하면 그림 5와 같은 서비스 시나리오가 구성된다.

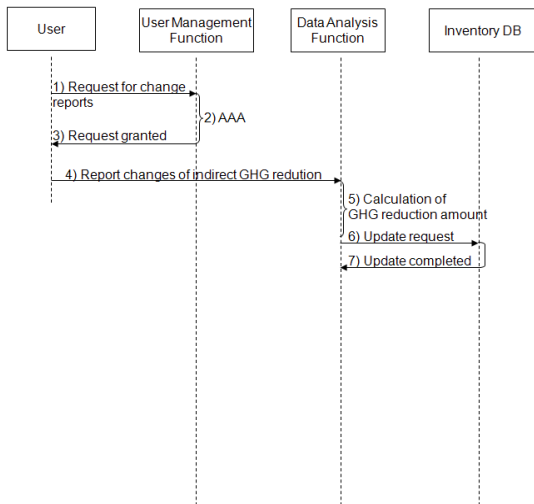


그림 5. 간접 GHG 감소에 대한 GHG 집계를 위한 정보 흐름

Fig. 5 Information flow for the GHG accounting for the indirect GHG reduction

그림 5에 나타난 시나리오 절차는 다음과 같다:

1. 사용자는 User Management Function으로 간접 GHG 배출 감소에 관련된 변화의 보고에 대해 허용해줄 것을 요청한다.(UNI 또는 ANI/SNI 경우)
2. User Management Function은 사용자 요청에 대해 서비스 사용자 프로파일의 정보를 이용하여 AAA 절차를 시행한다.
3. AAA 절차의 결과로 서비스 적용 대상임이 확인되면 User Management Function은 사용자에게 수락 신호를 보낸다. 그렇지 않으면 요청이 거부되었음을 알린다.(UNI 또는 ANI/SNI 경우)
4. 사용자는 설비의 신규 교체, 전기사용량 감소 등 GHG 감소를 가져오는 변화를 Data Analysis Function에게 보고한다.(UNI 또는 ANI/SNI 경우)
5. Data Analysis Function은 간접 GHG 감소에 대해 받은 정보로부터 GHG 감소량을 계산하여 인벤토리 DB에 추가할 정보를 결정한다.
6. Data Analysis Function은 인벤토리 DB 갱신을 요청하고 갱신에 필요한 정보를 제공한다.
7. 인벤토리 DB는 갱신 후 Data Analysis Function에게 갱신이 완료되었음을 알린다.

앞에서 언급한 직접 GHG 배출량 측정에 의한 GHG 집계를 하는 경우에 대해서는 그림 6과 같은 서비스 시나리오가 구성된다.

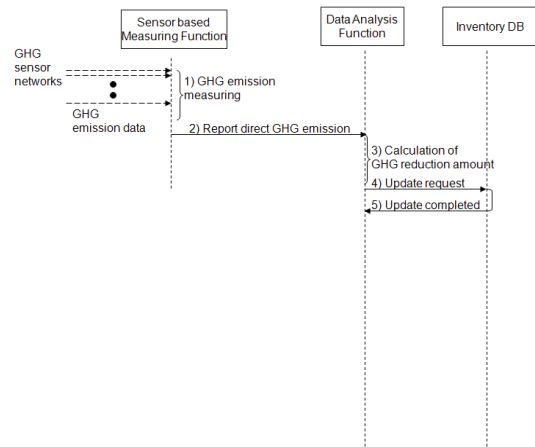


그림 6. 직접 GHG 배출에 대한 GHG 집계를 위한 정보 흐름

Fig. 6 Information flow for the GHG accounting for the direct GHG emission

그림 6에 나타낸 시나리오 절차는 다음과 같다:

1. GHG 센서 네트워크의 일부인 **Sensor Based Measuring Function**에서 직접 GHG 배출을 측정한다.
2. **Sensor Based Measuring Function**이 측정된 GHG 배출량을 **Data Analysis Function**으로 보고한다.
3. **Data Analysis Function**은 받은 직접 GHG 배출 데이터로부터 GHG 감소량을 계산한다.
4. **Data Analysis Function**은 인벤토리 DB 갱신을 요청하고 갱신에 필요한 정보를 제공한다.
5. 인벤토리 DB는 갱신 후 **Data Analysis Function**에게 갱신이 완료되었음을 알린다.

일반적으로 GHG 인벤토리는 각 기관별, 국가별로 구축이 되어 매시간 계속 해서 변화가 이루어지게 되므로 이러한 유동적인 상황에 대해 사용자가 원할 때에 즉각적인 보고가 이루어져야 한다. 따라서 사용자가 원하는 주기마다 보고하는 방식과 사용자가 요청하여 이루어지는 두 가지 형태의 보고가 GHG 감시 서비스에서 모두 고려되어야 한다. 이 중 주기적 GHG 보고를 하는 경우를 고려하면 그림 7과 같은 서비스 시나리오가 구성된다.

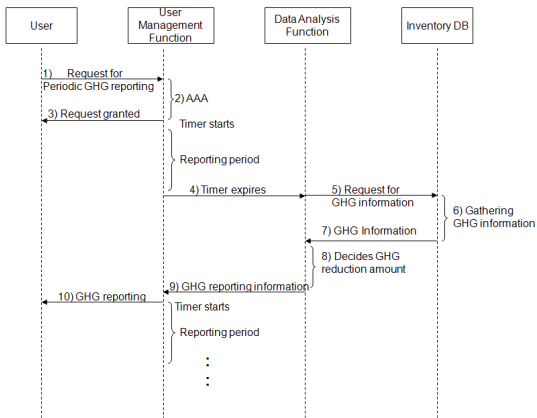


그림 7. 주기적 GHG 보고를 위한 정보 흐름
Fig. 7 Information flow for the periodic GHG reporting

그림 7에 나타낸 시나리오 절차는 다음과 같다:

1. 사용자 단말에서 사용자가 미리 정해둔 시점(연, 월, 일)이 되면 **User Management Function**으로 주기적 GHG 보고를 요청한다.(UNI 또는 ANI/SNI 경우)

2. **User Management Function**은 사용자 요청에 대해 서비스 사용자 프로파일의 정보를 이용하여 AAA 절차를 시행한다.
3. AAA 절차의 결과로 서비스 적용 대상임이 확인되면 **User Management Function**은 사용자에게 수락 신호를 보내고 보고 주기를 추적하기 위한 타이머를 시작한다. 그렇지 않으면 요청이 거부되었음을 알린다.(UNI 또는 ANI/SNI 경우)
4. 타이머가 경과되면, **User Management Function**은 보고할 시점임을 **Data Analysis Function**에 알려 주기적 보고에 필요한 동작을 시작한다.
5. **Data Analysis Function**은 GHG 인벤토리 DB로 정보를 요청한다.
6. 인벤토리 DB는 요청한 GHG 감시 정보 데이터를 수집한다.
7. 인벤토리 DB는 수집된 GHG 감시 정보를 **Data Analysis Function**으로 보낸다.
8. **Data Analysis Function**은 받은 GHG 감시 정보로부터 GHG 감축량을 결정한다.
9. **Data Analysis Function**은 생성된 보고를 **User Management Function**으로 보내고 타이머를 다시 개시한다.
10. **User Management Function**은 준비된 보고내용을 사용자에게 제공한다.

앞에서 언급한 사용자 요청 GHG 보고를 하는 경우에 대해서는 그림 8과 같은 서비스 시나리오가 구성된다.

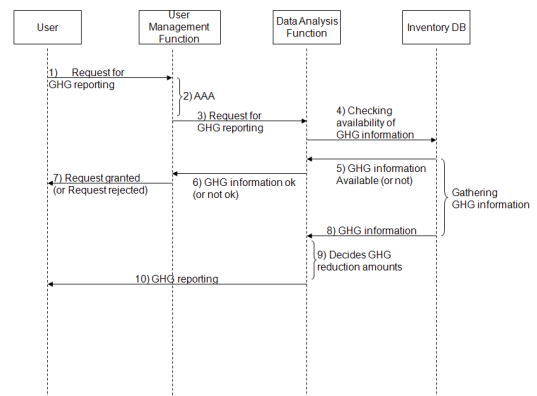


그림 8. 사용자 요청 GHG 보고를 위한 정보 흐름
Fig. 8 Information flow for the GHG reporting on demand

그림 8에 나타낸 시나리오 절차는 다음과 같다:

1. 사용자는 **User Management Function**으로 **GHG** 인벤토리 배출 데이터 보고를 요청한다.
2. **User Management Function**은 사용자 요청에 대해 서비스 사용자 프로파일의 정보를 이용하여 **AAA** 절차를 시행한다.
3. **AAA** 절차의 결과로 서비스 적용 대상임이 확인되면 **User Management Function**은 **Data Analysis Function**이 인벤토리 **DB**에 요청된 **GHG** 정보가 있는지 확인하도록 요청한다.
4. **Data Analysis Function**은 적절한 요청을 인벤토리 **DB**로 보내 사용자가 요청한 **GHG** 정보가 있는지 확인한다. 정보가 있으면 인벤토리 **DB**는 요청한 **GHG** 정보를 수집한다.
5. 인벤토리 **DB**는 **Data Analysis Function**으로 요청한 **GHG** 정보가 있는지 여부를 알린다.
6. **Data Analysis Function**은 **User Management Function**으로 요청한 **GHG** 정보가 있는지 여부를 알린다.
7. **User Management Function**은 정보 요청이 수락되어 보고가 될 것임 또는 요청한 정보가 없어서 보고가 취소될 것임을 사용자에게 응답한다.
8. 인벤토리 **DB**는 수집된 **GHG** 감시 정보를 **Data Analysis Function**으로 보낸다.
9. **Data Analysis Function**은 **GHG** 감축량을 결정한다.
10. **Data Analysis Function**은 생성된 보고를 사용자에게 보낸다.

IV. 결 론

본 논문에서 제안하는 NGN 기능에 기반을 둔 GHG 감시 서비스 시나리오는 현재 ITU-T 표준화 회의에서 표준화에 반영시키기 위해 활동을 진행 중에 있다. 제안된 시나리오는 NGN을 통해 서비스를 제공하기 위해 요구되는 역할별 요구사항들로부터 도출된 NGN 기능들을 기반으로 작성되어 실제로 적용하기에 더 용이할 것으로 기대되며 기존에 제시된 서비스 시나리오보다 더 실제 구현에 근접해 있다. 현재 기후 변화가 전지구적 관심사로 부각되고 있어서 글로벌 인프라를 통한 GHG 감시 서비스가 가까운 시일 내에 구체화 될 때 제안된 시나리오는 이를 현실화시키기 위한 하나의 도구로 기여할

수 있으며 실제 적용을 위한 향후의 연구개발이 기대된다. 추가로 현재 개발되고 있는 인벤토리 기술들의 추세를 감안한 최신 정보를 적용하여 본 논문에서 제안한 방법을 더 개선함으로써 더 효율적인 서비스 제공이 가능할 것으로 보이며 추후 연구 과제로 남겨두고자 한다.

참고문헌

- [1] Sam-gil Choi, et. al., "Service Scenarios for Green House Gas Monitoring Service over NGN," *Journal of information and communication convergence engineering*, vol. 9, no. 4, pp.401-404, 2011.
- [2] World Resources Institute(WRI), "Green house gas protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard", WRI, 2004.
- [3] ITU-T Y.Sup.3: ITU-T Y.2000 series - Supplement on service scenarios for convergence services in a multiple network and application service provider environment, "ITU-T Y.2000 series Y.Sup.3, ITU-T, 2004.
- [4] ITU-T Y.2011, "General principles and general reference model for Next Generation Networks," *ITU-T Recommendation Y.2011*, ITU-T, 2004.
- [5] Aleg Cherp, "Greenhouse Gas Accounting Standards: Applications and Approaches", 2003.

저자소개



이승희(Soong-Hee Lee)

1995년 2월 : 경북대학교
전자공학과(공학박사)
1987년 3월~1997년2월 : 한국전자
통신연구원 선임연구원

※ 관심분야 : 차세대통신망, IT융합서비스