

# 최단 거리 단말기를 이용하는 비점진적 계층 회의 구성 방법

## A Non-Incremental Hierarchical Conference Organization Using Shortest Distance Terminal

이 건 배\*\*

Keonbae Lee \*\*

### Abstract

The hierarchical conference causes the data delay because the exchanged data between terminals in the conference go through the hierarchical structure. In this paper, we propose an algorithm which minimizes the average path distance between terminals in a non-incremental hierarchical conference, and which considers the computing resource. For terminals which want to join the ongoing hierarchical conference, our algorithm selects terminals that the new connection is possible among terminals in the conference with the computing resource consideration. Then, after all distance values between the selected terminals and terminals which want to join the ongoing hierarchical conference are computed, and the terminal-pair which have minimum distance value is selected, the ongoing hierarchical conference is extended with a connection of the terminal-pair which consists of a terminal among selected terminals and other terminal among terminals which want to join the ongoing hierarchical conference. This continues until all terminals are included in the conference. As the experimental results with the proposed non-incremental scheme, the hierarchical conference can be organized with 24% better performance than the earlier incremental scheme on the basis of average path distance between terminals.

### 요 약

계층 회의는 회의에 참가한 단말기 간 교환되는 데이터가 계층 구조로 전달되기 때문에 정보 지연이 발생되게 된다. 본 논문에서, 단말기 사이의 평균 경로 거리를 최소화하고 단말기의 컴퓨터 자원을 고려하여 비점진적 계층 회의를 구성하는 새로운 방법을 제안하고자 한다. 참가를 원하는 단말기들을 현재 구성중인 계층 회의에 포함 시키고자 할 때, 제안한 알고리즘은 회의 내에서 컴퓨터 자원을 고려하여 참가한 단말기들을 가운데 연결 가능한 단말기들을 선택한다. 그 다음, 참가를 원하는 단말기들과 선택 단말기들 간의 거리를 계산하고 거리가 최소가 되는 단말기 쌍을 선택한 뒤, 이 단말기 쌍을 연결하여 계층 회의를 확장한다. 이러한 방법은 모든 단말기 들이 회의에 포함될 때까지 반복된다. 제안한 방법을 이용하여 모의실험 한 결과 비점진적 계층 회의 방법이 단말기 간의 평균 경로 거리 관점에서 점진적 계층회의 방법보다 24% 효율적으로 구성될 수 있음을 알 수 있다.

*Keywords* : hierarchical conference, non-incremental scheme, multipoint communication, ubiquitous, Voip

\*\* Dept. of Electronic Engineering, Kyonggi University  
Corresponding author (kblee@kyonggi.ac.kr, 031-249-9799)

※ This work was supported by Kyonggi University Research Grant 2012  
Manuscript received Mar. 6, 2014; revised Jun. 9, 2014 ; accepted Jun. 12, 2014

### I. 서론

원하는 정보 서비스를 시간과 장소와 무관하게 제공받을 수 있는 유비쿼터스 환경에서 다자간 회의 기술은 필요한 기술 중의 하나이다[1,2]. 이러한 환경에서 다자간 회의에 참가하고 있는 무선 단말기들이 근 거리에 집중되어 운용될 수 있다[1]. 이러한 환경에서 회의를 운용하기 위하여 회의 서버를 이용하는 경우, 회의 참가자의 무선 단말기들이 상대적으로 멀리 위치한 회의 서버를 이용하게 된다. 이러한 회의 환경에서 집중식 방법[1,3]으로 회의를 구성할 경우 참가자의 미디어 정보가 원거리에 있는 회의 서버에서 처리되기 때문에 회의의 형태가 비효율적이 될 수 있다. 회의 서버를 이용하여 분산식 방법[1,3]으로 다자간 회의를 구성할 경우 단말기들 사이에 미디어 정보를 직접 교환하기 때문에 무선 단말기들의 자원 부족 문제가 발생하게 된다[4,5]. 따라서, 유비쿼터스 환경에서 회의 서버를 이용한 다자간 회의 보다는 회의 서버를 이용하지 않는 단말혼합 방법에 의한 계층 회의가 대안이 될 수 있다[1,4]. 하지만 이러한 계층 회의는 회의의 참가자가 회의를 이탈하면 회의를 더 이상 진행 할 수 없는 회의 분리 문제가 발생될 수 있으며[6,7], 참가자들의 연결 구성에 따라 미디어 지연이 늘어날 수 있는 문제도 가지고 있다[1,8,9].

미디어 지연을 최소화 하도록 계층 회의를 구성하는 다양한 방법들[1,3,8,9]이 제안 되었으며, 이 방법들은 참가자가 미리 정해지지 않고 회의가 진행되는 도중에 언제든지 참가가 가능한 점진적 회의에 유용하게 사용될 수 있다. 반면 모든 참가자가 정해진 상태에서 진행되는 비점진적 회의의 경우 기존의 점진적 회의 구성 알고리즘[1,3,8,9]을 이용하여 회의를 구성하는 것보다 효율적인 비점진적 회의 구성 알고리즘이 요구된다. 이를 위하여 모든 참가자가 정해진 계획된 비점진적 회의를 계층 구조로 구성하는 효율적인 방법을 제안한다.

제안된 알고리즘은 단말기 사이의 평균 경로 거리를 최소화하고 단말기의 컴퓨터 자원을 고려하여 비점진적으로 계층 회의를 구성한다. 제안한 방법을 간략하게 설명하면 다음과 같다. 회의에 포함되지 않은 단말기들을 현재 구성중인 계층 회의에 포함 시키고자 할 때, 회의 내에서 컴퓨터 자원을 고려하여 참가한 단말기들을 가운데 연결 가능한 단말기들을 선택한다. 그 다음, 회의에 포함되지 않은 단말기들과 선택된 단말기들 간의 거리를 계산한다. 계산된 거리들 가운데 거리가 최소가 되는 단말기 쌍을 선택한 뒤, 이 단말기 쌍을 연결하여 계층 회의를 확장한다. 이러한 방법

은 모든 단말기 들이 회의에 포함될 때까지 반복된다. 제안한 방법을 이용하여 모의실험 한 결과 비점진적 계층 회의 방법이 단말기 간의 평균 경로 거리 관점에서 점진적 계층회의 방법[1,8,9]보다 효율적으로 구성될 수 있음을 알 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 계층 회의를 비점진적으로 구성하기 위한 제안 알고리즘을 소개하고, 3장에서 제안 알고리즘의 모의실험 및 이전 방법과의 비교 결과를 소개한 뒤, 4장에서 결론을 맺는다.

### II. 계층 회의를 비점진적으로 구성하기 위한 알고리즘의 소개

계층 회의는 그림 1과 같이 단말기들의 호 제어 및 미디어 교환이 이웃 단말기를 통하여 이루어지며, 이로 인하여 계층 구조로 구성되기 때문에 특정 단말기가 회의에 참가하는 모든 단말기들의 호 제어 및 미디어 처리를 책임지지 않는 특징을 가지고 있다[1,3]. 계층 회의에서 단말기는 이웃 단말기들의 호 제어와 미디어 처리만을 책임진다. 계층 회의는 계층 구조를 이용하여 미디어 정보를 처리하기 때문에 분산식 회의와 비교하여 미디어 처리량이 분산되는 효과가 있어 분산식 회의의 문제점인 회의 참가 단말기의 전력 과다 소비 문제를 상당부분 해결할 수 있다.

그림 1의 계층 회의에서 단말기 D의 요청에 의하여 단말기 B로 연결이 되면, 단말기 D는 단말기 B의 이웃 단말기가 되며, 동시에 단말기 B는 단말기 D의 이웃 단말기가 된다. 계층 회의에서 단말기 D, E, F, G와 같이 이웃 단말기가 하나인 단말기를 종단 단말기라고 하며, 단말기 A, B, C와 같이 이웃 단말기가 두 개 이상인 단말기 들을 비중단 단말기라고 한다[1].

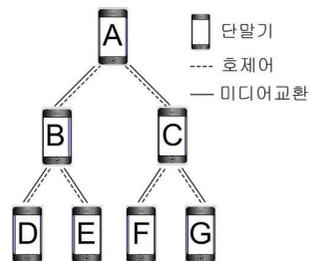


Fig. 1. An Example of Hierarchical conference  
그림 1. 계층 회의의 예

단말혼합 방법을 이용하는 계층 회의에서 단말기간

의 미디어 교환은 계층 경로를 통하여 이루어지기 때문에 미디어 지연문제가 발생한다. 따라서 미디어 지연이 최소화되도록 회의가 구성되어야 한다.

계층적 회의를 점진적으로 구성하기 위한 기존의 알고리즘을 설명하면 다음과 같다. 연결을 요청 받은 단말기는 전체 회의 구성을 고려하지 않고 항상 연결 허락에 의하여 회의를 구성하거나[3], 연결을 요청받은 단말기는 연결이 가능한 단말기들 가운데 단말기 간 평균 홉수가 최소인 단말기를 선택하여 회의를 구성한다[1,8]. 또는, 연결을 요청 받은 단말기는 연결 가능한 단말기들 가운데 연결을 요청한 단말기와 거리가 최소인 단말기를 선택하여 회의를 구성한다[9].

점진적 회의는 회의 구성이 점진적으로 이루어지기 때문에 계획되지 않은 회의에 적합하다. 즉, 참가자가 미리 정해지지 않고 회의가 진행되는 도중에 언제든 참가가 가능한 회의에 유용하게 사용될 수 있다. 반면 계획된 회의는 일반적으로 모든 참가자가 정해진 상태에서 진행되는 회의이다. 이 경우 기존의 점진적 회의 구성 알고리즘을 적용하는 것보다 비점진적 회의 구성 알고리즘이 요구된다. 이를 위하여 모든 참가자가 정해진 계획된 회의를 계층 구조로 구성하는 효율적인 알고리즘을 제안한다.

제안된 알고리즘은 회의를 개설하는 단말기에서 사용하는 알고리즘, 회의의 참가를 원하는 단말기에서 사용하는 알고리즘으로 구분된다.

회의를 개설하는 단말기에서 실행되는 알고리즘인 표 1을 설명하면 다음과 같다. 먼저, 회의를 개설하는 단말기는 회의에 참가하기를 희망하는 모든 단말기들에게 위치 정보 및 연결 가능한 단말기수를 요청한다. 회의를 개설하는 단말기는 정보 요청은 위하여 INFO 명령어[10]를 이용한다. 그 뒤, 회의를 개설하는 단말기는 회의에 참가하는 모든 단말기들로부터 위치 정보 및 연결 가능한 단말기수 정보를 수신한다.

이 정보를 이용하여 다음과 같이 회의를 구성한다. 이 과정은 회의에 참가를 원하는 모든 단말기들이 회의에 참가할 때 까지 반복된다.

첫째, 회의에 이미 참가한 단말기들 중 연결 가능한 단말기들을 선택한다. 이 결정은 참가한 단말기들의 연결 여유값을 이용한다. 연결 여유값은 참가한 단말기의 연결 가능한 단말기의 수와 현재 연결된 단말기의 수를 이용하여 결정된다. 즉, 연결 여유값이 1 보다 큰 단말기가 연결 가능한 단말기가 된다.

둘째, 연결 가능한 단말기들과 회의에 참가하지 않은 단말기들 간의 거리를 계산한다. 만일, 연결 가능한 단말기들이 3이고 회의에 참가하지 않은 단말기들의 수가 5이면 15개의 연결이 가능하며 15개의 거리값이

계산된다.

셋째, 연결들 중 거리값이 가장 적은 연결을 선택한다. 이 연결의 한쪽은 회의에 참가한 단말기들 중 선택된 단말기이며 다른 한쪽은 회의에 참가하지 않은 단말기들 중 선택된 단말기이다. 회의에 참가한 단말기들 중 선택된 단말기를 초대할 단말기라 하며, 회의에 참가하지 않은 단말기들 중 선택된 단말기를 초대될 단말기라 정의한다.

Table 1. Algorithm in a terminal to open a conference

표 1. 회의를 개설하는 단말기 알고리즘

```

1. 회의에 참가하는 모든 단말기들에게 위치
   정보 및 연결 가능한 단말기의 수 요청(INFO)
2. 회의에 참가하는 모든 단말기들로부터 위치
   정보 및 연결 가능한 단말기의 수 수신
3. 회의 구성
   for (회의에 참가를 원하는 모든 단말기들이
     회의에 참가할 때 까지 반복) {
3.1 회의에 참가한 단말기들 중 연결 가능한
    단말기들을 결정
3.2 연결 가능한 단말기들과 회의에
    참가하지 않은 단말기들 간의 연결
    거리들을 계산
3.3 거리값이 가장 적은 연결을 선택하고,
    그 연결로부터 초대할 단말기와 초대될
    단말기가 결정
3.4 if 초대할 단말기가 회의를 개설하는
    단말기이면
    then
3.4.1 회의를 개설하는 단말기가
    초대될 단말기를 회의에 초대
    (INVITE)
    else
3.4.1 회의를 개설하는 단말기는
    초대할 단말기에게 초대될
    단말기를 회의에 초대하도록
    요청(REFER) }

```

넷째, 만일 초대할 단말기가 회의를 개설하는 단말기 자신이면 회의를 개설하는 단말기가 초대될 단말기를 INVITE 명령어[10]를 이용하여 회의에 초대한다. 초대될 단말기로부터 응답이 오면 회의를 개설하는 단말기와 초대될 단말기가 실제로 연결되며, 초대될 단말기가 회의에 참가한 단말기가 된다. 만일 초대할 단말기가 회의를 개설하는 단말기가 아니면 회의를 개설하는 단말기는 REFER 명령어[10]를 이용하여 초대할 단말기에게 초대될 단말기를 회의에 초대하도록 요

청 한다. 그 뒤, 초대할 단말기는 초대될 단말기를 INVITE 명령어를 이용하여 회의에 초대한다. 초대될 단말기로 부터 응답이 오면 초대할 단말기와 초대될 단말기가 실제로 연결되며, 초대될 단말기가 회의에 참가한 단말기가 된다. 이 과정을 거쳐 회의에 참가한 단말기가 하나 증가한다. 위 네 단계 과정은 회의에 참가를 원하는 모든 단말기들이 회의에 참가할 때 까지 반복된다.

회의를 개설하는 단말기를 제외하고 회의의 참가를 원하는 단말기에서 실행되는 알고리즘인 표 2를 설명하면 다음과 같다. 회의의 참가를 원하는 단말기에게 다양한 요청이 수신되면 요청에 따라 적절한 과정이 수행된다.

Table 2. Algorithm in a terminal to participate a conference  
 표 2. 회의의 참가를 원하는 단말기 알고리즘

1. 다른 단말기로부터 요청을 수신 2. 수신된 요청의 종류 case 위치 정보 및 연결 가능한 단말기의 수 요청(INFO) : 2.1 위치 정보 및 연결 가능한 단말기의 수 수집 및 응답 case 회의로 초대 요청(INVITE)) 2.1 회의 초대 수락을 이용한 회의 참가 case 초대될 단말기를 회의에 초대하도록 요청(REFER)) 2.1 초대될 단말기를 회의에 초대(INVITE)
---

첫 번째로, 만일 회의를 개설하는 단말기로부터 수신된 요청이 단말기의 위치 정보 및 연결 가능한 단말기의 수이면 이 정보를 획득 또는 계산하여 요청한 단말기에게 전달한다. 이 요청은 회의를 개설하는 단말기로부터 Info 명령어[10]를 이용하여 전송된다. 단말기의 위치 정보는 단말기가 실외에 위치한 경우 GPS 또는 DGPS 위치 정보를 수집하여 전달한다[11,12]. 실내의 경우 Zigbee, LED, WiFi 등을 이용하여 위치 정보를 수집할 수 있다[13,14]. GPS 위치 정보의 경우 오차가 포함되어 있기 때문에 이 정보를 보정한 후 전달한다. 연결 가능한 단말기의 수[15]는 CPU의 자원을 고려하여 결정된다.

두 번째로, 만일 수신된 요청이 회의로 초대 요청이면 회의 초대 수락을 이용하여 회의에 참가한다. 회의 초대 요청은 INVITE 명령어를 이용하여 전송된다. 초대 수락 응답을 전달하면 초대할 단말기와 실제로 연결되며 회의에 참가한 단말기가 된다.

세 번째로, 만일 수신된 요청이 초대될 단말기를 회의에 초대하도록 하는 REFER 요청이면 초대될 단말기를 INVITE 명령어를 이용하여 회의에 초대한다. REFER 명령어에는 초대될 단말기 정보가 포함되어 있으며 이 명령어를 수신한 이 단말기가 초대할 단말기가 된다. 초대할 단말기가 초대할 단말기에게 INVITE 명령어를 전송한 후 초대될 단말기로 부터 초대 수락 응답이 오면 초대할 단말기와 초대될 단말기가 실제로 연결되며, 초대될 단말기가 회의에 참가한 단말기가 된다.

본 논문에서 제안하는 알고리즘의 예를 살펴보면 다음과 같다. 단말기 A에서 단말기 K까지 11대의 단말기가 회의에 참가할 예정이며, 현재 회의 구성이 진행중이라 가정한다. 현재 단말기 A, B, C, D, E, F, G, H, I가 현재 회의에 포함되었으며 단말기 J와 K가 아직 회의에 포함되지 않은 상태이다. 그림 2에서 단말기 A가 회의를 개설한 단말기이며, 검은색으로 표시된 단말기 A, B, C, G, H는 연결 여유값이 1보다 크지 않기 때문에 새로운 연결이 불가능한 단말기이며, 흰색으로 표시된 단말기 D, E, F, I는 연결 여유값이 1보다 크기 때문에 연결이 가능한 단말기이다.

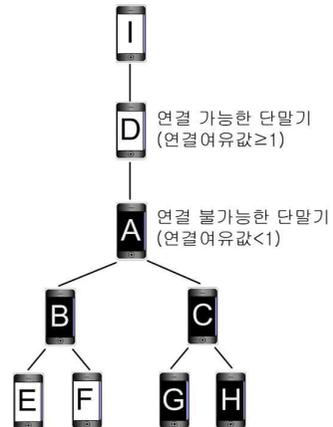


Fig 2. Current configuration of terminals in conference  
 그림 2. 회의에 참가한 단말기들의 현재 구성

그림 3에서 도시한 것과 같이 빗금으로 표시된 단말기 J와 K를 회의에 포함하기 위하여 연결 가능한 단말기 D, E, F, I와 회의에 참가하지 않은 단말기 J, K 간의 거리를 계산한다. 8개의 연결들 중 거리값이 가장 적은 연결인 단말기 D와 단말기 K사이의 연결을 선택한다. 이 경우 단말기 D가 초대할 단말기가 되며, 단말기 K가 초대될 단말기가 된다. 초대할 단말기 D는 회의를 개설하는 단말기가 아니기 때문에 회의를

개설하는 단말기 A는 그림 4에 도시한 바와 같이 REFER 명령어를 이용하여 초대할 단말기 D에게 초대될 단말기 K를 회의에 초대하도록 요청한다. 그 뒤, 초대할 단말기 D는 그림 5에 도시한 바와 같이 초대될 단말기 K를 INVITE 명령어를 이용하여 회의에 초대한다. 이 과정을 거쳐 회의에 참가한 단말기가 하나 증가한다. 참가를 원하는 나머지 단말기 J가 회의에 참가할 때까지 이 과정은 반복된다.

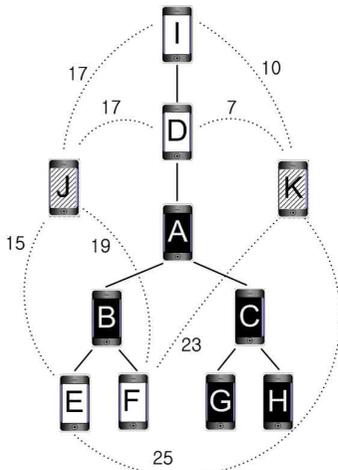


Fig 3. Distance calculation between participated terminals and new terminals  
 그림 3. 새로운 단말기들과 기존 단말기들 사이의 거리 계산

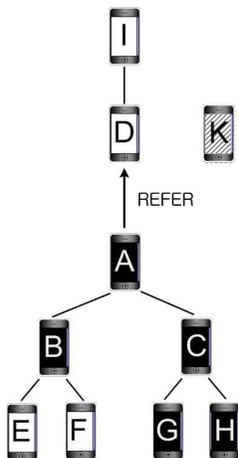


Fig 4. Invite request of terminal K to terminal D  
 그림 4. 단말기 D에게 단말기 K의 초대 요청

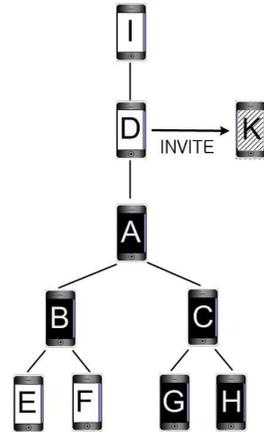


Fig 5. Invite of terminal K by terminal D  
 그림 5. 단말기 D에 의한 단말기 K의 초대

### III. 모의실험 결과

본 논문에서 제안한 알고리즘이 기존 방법 1[1,8]과 기존 방법 2[9]에 비하여 회의 내 단말기 사이의 평균 거리가 적음을 살펴보기 위하여 모의실험을 하였다. 본 논문에서 제안한 방법을 이용한 계층 회의의 구성은 참가자 5명부터 20명까지 16개의 회의 모델로 하였으며, 각 단말기의 위치인  $x$ 값 및  $y$ 값은 0m에서 100m까지의 랜덤값을 갖도록 하였다. 다양한 회의를 구성하기 위하여 각 회의의 모델 당 1,000개의 계층 회의들을 구성하였다. 즉, 참가자가 20명인 회의를 1,000개 구성해보고, 참가자가 19명인 회의를 1,000개 구성해보고, 이런 식으로 16,000개의 회의들을 구성하였다.

각 회의를 구성하는 과정에서 기존 방법 1[1,8]은 계층 회의에 참가를 원하는 새로운 단말기는 회의 내 기존의 단말기들 중 하나에게 랜덤하게 연결을 요청하고 연결 요청을 받은 단말기는 연결 가능한 단말기들 가운데 단말기 간 평균 홉수가 최소인 단말기를 선택하여 회의를 점진적으로 구성한다. 기존 방법 2[9]는 계층 회의에 참가를 원하는 새로운 단말기는 회의 내 기존의 단말기들 중 하나에게 랜덤하게 연결을 요청하고 연결 요청을 받은 단말기는 연결 가능한 단말기들 가운데 요청한 단말기와 거리가 최소인 단말기를 선택하여 회의를 점진적으로 구성한다. 기존의 알고리즘 당 16,000개의 회의들을 구성하고 제안한 알고리즘을 이용하여 16,000개의 회의들을 구성하고 이들을 비교하였다.

그림 6, 그림 7, 그림 8은 연결 가능 단말기의 최대 수가 각각 3, 4, 5일 때 회의 내 참가 단말기 수에 따

른 단말기 간 평균 거리를 도시하고 있다. 모의실험에서 연결 가능 단말기의 최대수가 4인 경우, 프로그램은 랜덤하게 각 단말기는 연결이 가능한 단말기의 최대수를 2대에서 4대가 되도록 하였으며, 연결 가능 단말기의 최대수가 5인 경우, 프로그램은 랜덤하게 각 단말기는 연결 가능한 단말기의 최대수를 2대에서 5대가 되도록 하였다. 따라서 기존의 알고리즘 또는 제안한 알고리즘은 연결 가능한 단말기의 최대수 이하로만 연결이 가능하다.

모의실험 결과 모든 경우 제안한 알고리즘의 단말기 사이의 평균 거리가 기존의 알고리즘들과 비교하여 약 24% 개선되어, 참가자의 수가 늘어날수록 이 값의 차가 커짐을 알 수 있다. 따라서 제안 알고리즘이 참

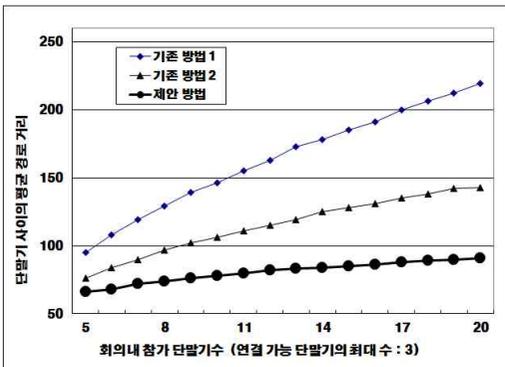


Fig. 6. Average path distance between terminals when number of maximum connecting terminals is 3

그림 6. 연결 가능 단말기의 최대 수가 3일 때 회의 내 참가 단말기 수에 따른 평균 경로 거리

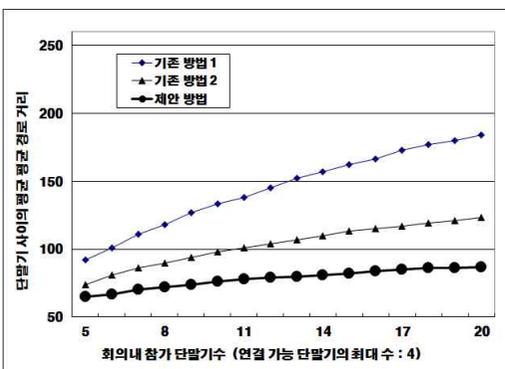


Fig. 7. Average path distance between terminals when number of maximum connecting terminals is 4

그림 7. 연결 가능 단말기의 최대 수가 4일 때 회의 내 참가 단말기 수에 따른 평균 경로 거리

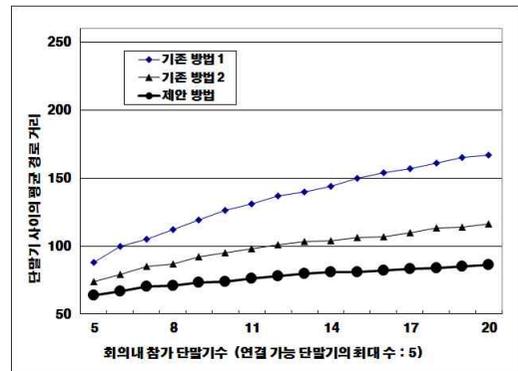


Fig. 8. Average path distance between terminals when number of maximum connecting terminals is 5

그림 8. 연결 가능 단말기의 최대 수가 5일 때 회의 내 참가 단말기 수에 따른 평균 경로 거리

가자가 확정된 계획된 계층적 회의에서 단말기 간의 평균 거리를 줄어든게 하며, 이로 인하여 참가자들 간의 평균 미디어 지연 시간이 줄어드는 효과가 있음을 알 수 있다.

#### IV. 결 론

유비쿼터스 환경에서 모든 참가자가 확정된 계획된 계층적 회의를 효율적으로 구성하기 위한 방안이 요구되며, 이를 위하여 본 논문에서는 단말기 사이의 평균 경로 거리를 최소화하고 단말기의 컴퓨터 자원을 고려하여 비점진 계층 회의를 구성하는 새로운 방법을 제안하였다. 제안한 방법을 이용하면 계층 회의에 참가한 참가자들 사이의 미디어 지연이 이전의 점진적 방법들과 비교하여 감소하게 되어 회의의 효율적인 진행에 많은 도움이 될 수 있다. 제안된 방법으로 비점진적 계층 회의를 효율적으로 구성할 수 있으며, 이를 이용하여 다양한 다자간 회의 서비스에 적용할 수 있을 것으로 생각된다.

#### References

[1] Syed A. Ahson, and Mohammad Ilyas, "VoIP HANDBOOK-Applications, Technologies, Reliability, and Security", CRC Press, 22-50, 2009  
 [2] Kyu Ho Park, Seung Ho Lim, and Dae Yeon Park, "UFC: A Ubiquitous Fashionable Computer", Next Generation PC 2005 International Conference, 142-147, November, 2005

- [3] J. Rosenberg, "A Framework for Conferencing with the Session Initiation Protocol", IETF, RFC 4353, February, 2006
- [4] Sungmin Lee, Keonbae Lee, "Design and Implementation of Multipoint VoIP using End-point Mixing Model", Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 10, No. 3, 335-347, March, 2007
- [5] M. Irie, K. Hyoudou, and Y. Nakayama, "Tree-Based Mixing: A New Communication Model For Voice over IP Conferencing Systems", Proceeding of the 9th IASTED International Conference Internet and Multimedia Systems and Applications, 353-358, Aug, 2005
- [6] Keonbae Lee, "A Separation Prevention Algorithm Considering Media Delay in Hierarchical Multipoint Conference", The Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 9, No. 12, 117-124, Dec, 2011
- [7] Keonbae Lee, Sungmin Lee, "The Algorithm for Resolving Conference Segregation using Power Distribution in Multipoint VoIP", The Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 6, No. 4, 144-150, Aug, 2008
- [8] Dongsu Seong, "A Conference Organization Algorithm Considering Media Delay In Hierarchical Multipoint Conference", Journal of Korean Institute of Next Generation Computing, Vol. 5, No. 4, 65-73, Dec., 2009
- [9] Dongsu Seong, "A Hierarchical Conference Organization with Introduction of Shortest Distance Terminal", The Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 10, No. 8, 165-172, Aug, 2012
- [10] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, et al, "SIP : Session Initiation Protocol", IETF, RFC 3261, Jun, 2002
- [11] Ki-Jung Kim, Yoon-Ki Kim, Seung-Hwan Choi, and Jang-Myung Lee, "Outdoor Localization for Returning of Quad-rotor using Cell Divide Algorithm and Extended Kalman Filter", Journal of Institute of Korean Electrical and Electronics Engineers, Vol. 17, No. 4, 440-445, Dec, 2013
- [12] Seung-IL, Myong, Sang-Hyun, Mo, Heyung-Sub, Lee, Hyung-Rae, Park, and Dong-Sun, Seo, "Location error analysis of a real time locating system in a multipath environment", Journal of

- Institute of Korean Electrical and Electronics Engineers, Vol. 14, No. 1, 25-32, Apr, 2010
- [13] Ki Young Lee, "A Study on Accuracy Enhancement of Indoor Local Positioning System Based on Zigbee", The Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 8, No. 5, 85-91, May, 2010
- [14] In-Yeup Kong, Ho-jin Kim, "Experiments and its analysis on the Identification of Indoor Location by Visible Light Communication using LED lights", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 15, No. 5, 1045-1052, May, 2011
- [15] Dongsu Seong, "A Proposal of Calculation Method for Connection Margin Value of the Terminal in Ad-hoc Hierarchical VoIP", Journal of Korean Institute of Next Generation Computing, Vol. 7, No. 1, 4-8, Feb, 2011

---

## BIOGRAPHY

---

### Lee Keonbae (Member)



1982 : BS degree in Electronic Engineering, Hanyang Univ.  
 1984 : MS degree in Electronic Engineering, Hanyang Univ.  
 1989 : PhD degree in Electronic Engineering, Hanyang Univ.  
 1991~present : Professor, Dept. of Electronic

Engineering, Kyonggi University

1998~1999 : Visiting Professor, UCLA