

## 전방향 시간 경계선을 활용한 멀티미디어 지역 서버에서의 효율적인 동영상 관리 기법

이준표\*, 우순\*\*

### An Efficient Video Management Technique using Forward Timeline on Multimedia Local Server

Jun Pyo Lee\*, Woo Soon\*\*

#### 요약

본 논문에서는 사용자와 근거리에 위치한 지역 서버에 동영상을 효율적으로 저장하고 삭제하기 위해 전방향 시간 경계선을 활용한 시간 기반 동영상 관리 기법 제안한다. 제안하는 기법은 사용자에게 의해 요청된 동영상에 대한 최근성, 반복성, 그리고 지속성을 고려한 선호도를 기반으로 한다. 이를 위해 지역 서버는 설정된 일련의 시간 간격들의 영역인 전방향 시간 경계선을 활용한다. 지역 서버는 주기적으로 각 동영상에 대한 시간 요청 빈도수와 요청 세그먼트 수를 측정한다. 측정된 데이터를 기반으로 지역 서버는 전방향 시간 경계선을 이용하여 평균 시간 요청 빈도수와 평균 요청 세그먼트를 계산한다. 계산된 평균 시간 요청 빈도수와 평균 요청 세그먼트를 활용하여 우선순위와 각 동영상에 할당되는 저장 공간의 크기가 예측된다. 우선순위는 지역 서버의 저장 공간이 부족할 경우 삭제 대상 동영상을 선정하기 위한 우선권이며 할당 저장 공간의 크기는 각 동영상에 부여된 최대 저장 크기이다. 또한 본 논문에서는 효율적인 동영상 저장을 위한 지역 서버의 저장 공간 분할 방법과 사용자들의 지속적인 동영상 요청에 따른 저장 공간의 오버플로우를 사전에 방지하기 위해 시간을 기반으로 예측되어지는 동영상 데이터 변화량을 활용한 안정적인 저장 공간 확보 기법을 제안한다. 실험을 통해 제안하는 방법이 기존의 방법들에 비해 보다 높은 적중률을 보이는 동시에 보다 적은 삭제 횟수를 보임을 확인한다. 이를 통해 제안하는 지역 서버에서의 동영상 관리 기법이 초기 지연시간을 최소화하는 동시에 네트워크 대역폭을 효율적으로 활용하는 것을 보인다.

▶ Keyword : 동영상 관리, 스트리밍 서비스, 지역 서버

#### Abstract

In this paper, we present a new video management technique using forward timeline to efficiently store and delete the videos on a local server. The proposed method is based on capturing

• 제1저자 : 이준표 • 교신저자 : 이준표

• 투고일 : 2011. 08. 09, 심사일 : 2011. 09. 09, 게재확정일 : 2011. 09. 27.

\* LIG 넥스원 지휘통제연구센터 (Command & Control R&D Lab., LIG Nex1)

\*\* 국방기술품질원 (Defense Agency for Technology and Quality)

the changing preference of the videos according to recentness, frequency, and playback length of the requested videos. For this purpose, we utilize the forward timeline which represents the time area within a number of predefined intervals. The local server periodically measures time popularity and request segment of all videos. Based on the measured data, time popularity and request segment, the local server calculates the mean time popularity and mean request segment of a video using forward timeline. Using mean time popularity and mean request segment of video, we estimate the ranking and allocated storage space of a video. The ranking represents the priority of deletion when the storage area of local server is running out of space and the allocated storage space means the maximum size of storage space to be allocated to a video. In addition, we propose an efficient storage space partitioning technique in order to stably store videos and present a time based free-up storage space technique using the expected variation of video data in order for avoiding the overflow on a local server in advance. The simulation results show that the proposed method performs better than other methods in terms of hit rate and number of deletion. Therefore, our video management technique for local server provides the lowest user start-up latency and the highest bandwidth saving significantly.

▶ Keyword : Video management, Streaming service, Local server

## 1. 서 론

인터넷을 통한 동영상 서비스가 보편화됨에 따라 보다 좋은 품질의 동영상을 사용자에게 끊임 없이 전송하기 위해 지역 서버(local server)를 활용한 저장 및 전송 기법이 활발히 연구되고 있다[1][2]. 지역 서버는 사용자와 비교적 근 거리에 위치하여 저장된 동영상을 사용자에게 전송하는 역할을 수행한다. 지역 서버를 활용함으로써 대용량의 동영상들을 복잡한 네트워크의 중간 경로를 거치지 않고 다수의 사용자에게 직접 전달함으로써 전송 동영상 데이터가 원거리로부터의 전송 과정에서 손실되는 현상을 방지함과 동시에 보다 안정적이고 빠른 속도로 제공하는 것이 가능하다. 그러나 사용자와 근 거리에 위치하는 지역 서버는 동영상 서버(video server)에 비해 비교적 제한된 용량을 가진다는 단점이 있다. 따라서 사용자에게 의해 앞으로 요구될 것이라고 예측되는 동영상 데이터들만을 지역 서버에 선별적으로 저장하고 이를 사용자에게 전송하는 하는 방법이 요구된다.

이를 위한 연구에서 사용자가 주로 동영상의 시작 부분을 요청하는 접근 패턴을 가지며 비교적 짧은 지속시간을 가진다는 점을 활용하여 사용자가 요청한 동영상의 시작 부분인 프리픽스(prefix)만을 지역 서버에 저장 하는 프리픽스 저장(prefix caching) 기법이 제안되었다[3]. 프리픽스 저장 기법은 사용자가 동영상을 요청했을 때 지역 서버에 저장 되어

있는 해당 동영상의 전반부인 프리픽스를 사용자에게 전송하여 초기 지연시간을 최소화하고 이와 동시에 원거리에 위치한 동영상 서버로부터 후반부인 서픽스(suffix)를 전송받는다. 이와 같은 프리픽스 저장 기법을 기반으로 한 최근의 연구에서 사용자들에 의해 요청된 데이터의 전체 크기에 따라 정해진 인기도를 이용하는 PPC(Popularity-based Prefix Caching)[4] 방법이 제안되었다. 제안된 PPC 방법은 인기도에 따라서 지역 서버에 저장될 동영상 데이터의 크기를 결정하고 해당 크기의 앞부분 동영상 데이터를 우선하여 저장한다. 그러나 이 방법은 접근 최근성(recentness)을 전혀 고려하지 않기 때문에 과거에 자주 요청되었던 동영상들로 인해 새롭게 요청되고 있는 동영상 데이터가 지역 서버에 저장되지 못하는 문제점이 발생한다.

또 다른 최근 연구에서 일정 시간 동안에 분할된 동영상 데이터 블록에 발생한 사용자 접근 빈도수(access frequency)를 고려한 PLFU(Partial Least Frequently Used)[5] 알고리즘과 사용자가 요청한 시간 정보를 활용하여 동영상 데이터를 지역 서버에 저장하거나 삭제하는 Distance-based[6] 알고리즘, 그리고 저장과 삭제 빈도를 활용하여 지역 서버에 동영상을 저장하거나 삭제를 수행하는 Reallocation Affinity[7] 방법이 제안되었다. 또한 미리 설정된 횟수의 사용자 요청 시간 정보를 활용하는 LRU-k 알고리즘[8]이 제안되었다. 그러나 이러한 방법들은 접근 빈도나 접근 최근성만을 주로 활용한 방법으로 동영상 데이터의

사용자 요청과 관련된 정보들을 충분히 고려하고 있지 않다. 특히 사용자가 요청한 모든 동영상 데이터들이 지역 서버에 저장되므로 한번 저장된 후 계속 요청되지 못하는 동영상 데이터 역시 지역 서버에 저장되게 된다. 이는 곧 새로운 동영상 데이터의 저장을 위한 공간 부족 시에 과도한 동영상 데이터의 삭제가 수행되는 원인이 된다.

이러한 문제를 효율적으로 해결하기 위하여 본 논문에서는 사용자가 요청한 동영상에 대해 전방향 시간 경계선을 활용하여 저장 및 삭제 대상 동영상을 구분하는 동시에 각 동영상에 대해 최적의 저장 공간을 할당한다. 또한 지역 서버의 저장 공간의 오버플로우(overflow)를 방지하기 위해 시간에 따른 데이터 변화량을 활용한 안정적인 저장 공간 확보 기법을 제안한다. 제안하는 방법은 사용자가 요청한 동영상 데이터들 중 사용자에 의해 지속적으로 요청될 데이터들만을 선별하여 지역 서버의 저장 공간에 유지한다. 따라서 사용자들은 지역 서버에 저장되어있는 동영상들을 빈번하게 요청하게 되며 지역 서버는 해당 동영상 데이터를 사용자에게 신속하게 전송할 수 있게 됨으로써 원거리에 위치한 동영상 서버로부터의 데이터 전송으로 인한 과도한 네트워크 트래픽이나 서비스 지연으로 인한 낮은 전송 품질의 문제점을 해결한다. 동영상의 효율적인 저장과 전송을 위해 본 논문에서는 하나의 동영상을 여러 개의 세그먼트로 구성하는 미디어 분할(media segmentation) 기법[9]을 활용한다. 미디어 분할 기법을 사용하면 적은 비용으로 많은 데이터를 신속하게 삭제하거나 저장할 수 있으므로 초기 지연과 네트워크의 트래픽을 효과적으로 줄여 주는 장점이 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 전방향 시간 경계선(forward timeline)을 활용한 동영상 저장 기법과 지역 서버 저장 공간의 효율적 활용 방법을 제안한다. 또한 III장에서는 제안하는 방법의 효율성을 검증하기 위해 블록 적중률과 블록 삭제 횟수에 대해 실험을 수행하고 그 결과를 분석한다. 마지막으로 IV장에서 본 논문의 결론과 전반적인 내용에 대한 요약을 기술한다.

## II. 본 문

본 논문에서는 그림 1과 같이 지역 서버를 사용자와 근거리 위치에 위치시키고 이를 활용하여 원거리의 동영상 서버의 부하 감소와 초기 전송 지연 및 동영상 패킷 손실의 문제점을 해결하고자 한다.

지역 서버의 동영상 저장 공간은 원거리의 동영상 서버에 비해 상대적으로 작은 저장 공간을 가진다. 따라서 지역 서버

는 사용자에게 의해 빈번하게 요청될 것으로 판단된 동영상만을 선별하여 저장장치에 저장하고 이를 사용자에게 전송해야 한다. 그러나 시간에 따른 사용자의 동영상 요청 패턴이 변화함에 따라서 지속적으로 요청될 것으로 판단되어 지역 서버에 저장되어있는 동영상이 사용자에게 의해 더 이상 요청되지 않아 삭제될 필요성이 발생하게 되며, 이 때 지역 서버의 효율적인 저장 공간 관리가 요구된다. 이를 위해 본 논문에서는 새로운 동영상을 지역 서버의 저장장치에 효율적으로 저장하고 기존에 저장된 동영상을 선별하여 제거함으로써 여유 공간을 확보하는 방법을 제안한다. 동영상의 효율적인 저장과 전송을 위해 본 논문에서는 하나의 동영상을 여러 개의 세그먼트로 구성하는 미디어 분할 기법을 활용한다. 세그먼트의 분할은 chen et al.[6]이 제안한 지수적으로 증가하는 방법을 고려하며 이는 세그먼트 k에 포함되는 동영상 블록의 수는  $2(k-1)$ 로 한다.

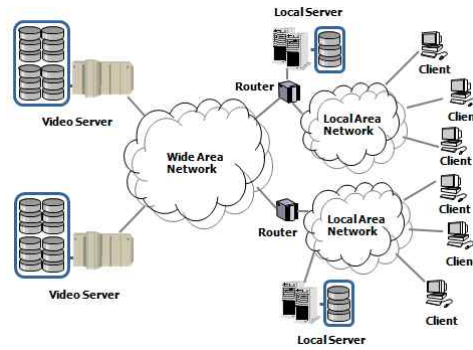


그림 1. 지역 서버를 활용한 동영상 전송  
Fig 1. Video delivery using local server

제안하는 방법은 요청 동영상에 대한 최근성, 접근 반복성, 그리고 요청 지속성을 고려한 변화 정도를 고려한다. 이를 위해 요청 세그먼트(RS; request segment)와 시간 요청 빈도수 (TP; time popularity)의 두 가지 요소를 활용한다. 요청 세그먼트는 미리 정의된 시간 간격( $\Delta$ ) 동안 각 동영상이 요청된 총 세그먼트를 의미한다. 또한 시간 요청 빈도수는 정의된 시간 간격동안에 발생하는 동영상에 대한 사용자의 요청 빈도수를 나타낸다.

지역 서버는 정의된 시간 간격동안 주기적으로 모든 동영상에 대해 요청 세그먼트와 시간 요청 빈도수를 계산하며 측정된 두 가지 요소를 활용하여 평균 시간 요청 빈도수(MTP; mean time popularity)와 평균 요청 세그먼트(MRS; mean request segment)를 계산한다. 이때 그림 2와 같이 지역 서버는 전방향 시간 경계선을 활용하여 사용자들의 요청 패턴을 고려한다. 이를 위해 전방향 시간 경계선이 포함하는

시간 간격들만을 대상으로 요청 세그먼트와 시간 요청 빈도수를 계산한다.

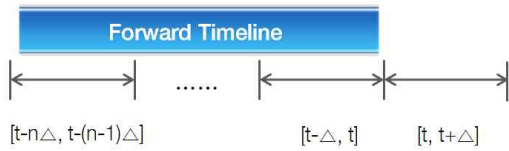


그림 2 전방향 시간 경계선을 활용한 ATP와 ARS 계산  
Fig 2. Calculation of MTP and MRS using Forward Timeline

전방향 시간 경계선을 활용한 임의의 동영상 *i* 의 평균 시간 요청 빈도수와 평균 요청 세그먼트는 식 (1)과 (2)에 의해 계산된다.

$$MTP_i[t, t+\Delta] = (TP_i[t-\Delta, t] + TP_i[t-2\Delta, t-\Delta] + \dots + TP_i[t-N, t-N+\Delta]) / N \quad (1)$$

여기서,  $MTP_i[t, t+\Delta]$ 는  $[t, t+\Delta]$  시간 간격에서의 임의의 동영상 *i* 에 대한 시간 요청 빈도수이며,  $TP_i[t-\Delta, t] + TP_i[t-2\Delta, t-\Delta] + \dots + TP_i[t-N, t-N+\Delta]$ 는  $[t-\Delta, t]$ 에서  $[t-N, t-N+\Delta]$ 까지의 시간 간격에서의 시간 요청 빈도수이다. 또한 *N*은 전방향 시간 경계선에서 활용된 시간 간격의 수를 나타낸다.

$$MRS_i[t, t+\Delta] = (RS_i[t-\Delta, t] + RS_i[t-2\Delta, t-\Delta] + \dots + RS_i[t-N, t-N+\Delta]) / N \quad (2)$$

여기서,  $MRS_i[t, t+\Delta]$ 는  $[t, t+\Delta]$  시간 간격에서의 임의의 동영상 *i* 에 대한 평균 요청 세그먼트이며,  $RS_i[t-\Delta, t] + RS_i[t-2\Delta, t-\Delta] + \dots + RS_i[t-N, t-N+\Delta]$ 는  $[t-\Delta, t]$ 에서  $[t-N, t-N+\Delta]$ 까지의 시간 간격에서의 동영상 *i* 의 요청 세그먼트를 나타낸다.

평균 시간 요청 빈도수와 평균 요청 세그먼트를 활용하여 다음 시간 간격에서의 각 동영상에 대한 저장 우선순위와 할당저장 공간 예측을 수행한다. 저장 우선순위는 지역 서버의 저장 공간 부족 현상 발생 시에 삭제되는 순서이며 이때 가장 낮은 우선순위의 동영상의 마지막 세그먼트가 우선 삭제되며 우선 순위가 높을수록 지역 서버의 저장 공간에 지속적으로 저장이 유지된다. 또한 할당 저장 공간은 미리 정의된 시간 간격동안 임의의 동영상에 대한 최대 저장 공간의 크기이다.

이와 같이 지역 서버의 저장 공간을 동영상 단위로 저장할 경우 다음 두 가지 문제점이 발생할 수 있다. 첫째는 세그먼트 번호가 큰 동영상 데이터를 저장하기 위한 연속적 공간을 찾는 것이 어려울 수 있다. 다음으로는 외부 단편화(external fragmentation) 문제가 일어날 수 있으며, 이는 지역 서버

의 저장 공간의 관리 성능에 큰 영향을 미칠 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서는 제한된 저장 공간을 가지는 저장 장치에서 동영상 세그먼트들의 지속적인 삭제와 저장으로 발생할 수 있는 과도한 탐색 오버헤드(overhead)와 단편화를 해결하기 위하여 세그먼트별로 저장 공간을 재구성하도록 한다. 이때 지역 서버의 저장 공간에서의 세그먼트 단위로의 구성은 연결 리스트(linked list) 파일 구조를 가도록 한다. 이를 위해 각 동영상에 할당된 저장 공간 크기에 해당하는 세그먼트의 크기를 계산하여 각 세그먼트 번호에 따른 저장 공간을 할당한다. 각 세그먼트가 저장 공간에 할당된 크기(SVS; size of video segment)는 식 (3)에 의해 계산된다.

$$SVS_j = \sum_{k=1}^m Size(seg_j^k) \quad (3)$$

여기서,  $SVS_j$ 는 임의의 세그먼트 번호 *j*를 가지는 세그먼트에 할당된 저장 공간이며, *m*은 저장 공간에 존재하는 세그먼트 *j*의 개수이다. 또한  $Size(seg_j^k)$ 는 저장 공간에서 *k*번째 위치에 존재하는 세그먼트 *j*의 크기이다.

제한하는 전방향 시간 경계선을 활용한 동영상 관리 기법은 미리 정해진 시간 간격들 동안 사용자의 요청 패턴을 분석하여 저장 우선순위와 할당저장 공간 예측을 수행한다. 그러나 초기에 요청 패턴을 관찰하고 분석하기 위한 몇 개의 시간 간격들 동안에 지역 서버의 저장 공간에서 오버플로우(overflow)가 발생할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 전방향 시간 경계선이 사용자 패턴을 분석하는데 있어 요구되는 미리 정의된 시간 간격들 동안 각 세그먼트 영역의 오버플로우를 방지하기 위하여 각 세그먼트의 저장 공간이 일정한 여유 공간을 확보하지 못하는 경우 가장 오래전에 사용자가 요청한 동영상의 마지막 세그먼트부터 삭제한다. 이는 대부분의 사용자의 동영상 요청 패턴이 주로 동영상의 시작 부분을 집중하여 요청하기 때문이다[3].

임의의 세그먼트의 저장 공간은 전체 저장 가능한 세그먼트 크기에서 설정된 비율을 초과하여 세그먼트가 저장되지 않도록 한다. 이는 지역 서버의 공간 부족 현상이 발생하는 시점에서 삭제의 대상이 되는 세그먼트의 탐색에 따른 사용자 요청 세그먼트의 전송 지연이 발생할 수 있기 때문이다.

여기서 설정된 비율은 92%로 미리 수행된 실험을 통해 결정되었다. 설정된 비율을 지속적으로 유지하기 위해 현재 시간에서 미리 계산된 요청 예측 시간이 경과한 후의 세그먼트 개수의 변화량(VOS; Variation Of Segment)을 계산한

다. VOS을 통해 다음 요청 예측 시간동안 저장 공간에 저장 될 세그먼트 개수를 계산하고 여유 저장 공간을 미리 확보한다. VOS는 식 (4)에 의하여 주어진다.

$$VOS(k) = \left\lceil \beta(k) \times \ell \times \frac{\sum_{i=1}^{\ell} E\{t_i(k)\}}{\ell} \right\rceil \dots\dots\dots (4)$$

여기서,  $\beta(k)$ 는 측정된 요청 예측 시간 간격동안 계산된 분 당 세그먼트 k의 개수의 변화율을 평균한 값이며  $\ell$ 은 저장된 세그먼트 k의 개수이다. 또한  $E\{t_i(k)\}$ 는 임의의 동영상 i의 세그먼트 k가 가지는 요청 예측 시간이다.

식 (4)에서 제시된 요청 예측 시간  $E\{t_i(k)\}$ 의 계산은 아래의 식 (5)에 의해 수행된다.

$$E\{t_i(k)\} = P_i(k) \times \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \alpha(i) \dots\dots\dots (5)$$

여기서,  $P_i(k)$ 는 임의의 동영상 i의 세그먼트 k가 가지는 요청 확률이며 이는 임의의 동영상 i의 세그먼트 k가 요청된 횟수를 해당 동영상의 모든 세그먼트들이 요청된 횟수로 나눈 값이다. 또한 n은 가상 메모리에 존재하는 동영상들의 개수이며,  $\alpha(i)$ 은 임의의 동영상 i의 첫 번째 세그먼트가 가장 최근에 요청된 시간과 해당 시간 이전에 요청된 시간 간의 간격이다.

### III. 실험

본 논문에서 제안하는 전방향 시간 경계선을 활용한 동영상 관리 기법의 성능 평가를 위해서 기존의 알고리즘인 PLFU와 Distance-based 방법 그리고 Reallocation Affinity 방법을 대상으로 지역 서버의 저장 공간 크기 변화에 따른 블록 적중률(block hit rate)과 블록 삭제 횟수(number of block deletion)를 비교한다. 이를 위하여 본 논문에서는 그림 3과 같이 동영상 서버에서 동영상을 여러 개의 세그먼트 단위로 분할하여 전송하는 chen et al. 이 제안한 피라미드식 미디어 분할 기법을 사용한다. 미디어 분할 기법을 사용하면 적은 비용으로 많은 데이터를 신속하게 삭제하거나 저장할 수 있으므로 초기 지연과 네트워크의 트래픽을 효과적으로 줄여 주는 장점이 있다. 72시간 동안 수행되는 실험에서 분 당 2,400회의 요청 횟수로 사용자가 원하는 동영상 데이터가 요청된다. 또한 초기에 사용자의 요청 패턴을 분석하기 위해 요구되는 시간 간격의 수는 5로 하며 이는 미리

수행된 실험을 통해 결정되었다. 표 1은 제안하는 방법의 효율성을 확인하기 위한 실험을 수행하기 위한 조건을 보인다.



그림 3. 미디어 분할: 피라미드 분할  
Fig 3. Media segmentation approach: pyramid segmentation

표 1. 실험 조건  
Table 1. Simulation Parameters

항목	값
Simulation time(T)	72 hours
Number of videos	1200 files
Video Size	Approximately 655 MB
Bit rate	1024 kbps
Storage size of local server (GB)	50, 100, 150, 200, 250, 300, 350
Number of Initial Interval	5
Interval time ( $\Delta$ )	15 minute
Segmentation method	Pyramid segmentation
Number of segment	10 segment per video

그림 4와 5는 본 논문에서 제안하는 전방향 시간 경계선을 활용한 동영상 관리 기법을 활용하여 기존의 방법인 PLFU와 Distance-based 방법 그리고 Reallocation Affinity 방법과의 블록 적중률과 블록 삭제 횟수의 비교를 보인다. 수행된 실험은 지역 서버의 저장 공간의 크기를 변화시켜가며 수행되었다. 제시된 두 가지 실험 결과를 통해 기존의 방법들에 비해 비교적 높은 블록 적중률과 적은 삭제 횟수를 보이고 있음을 확인한다. 이는 제안하는 지역 서버에서의 동영상 저장 기법이 전방향 시간 경계선을 활용하여 계산된 각 동영상의 저장 우선순위를 통해 앞으로 사용자가 지속적으로 요청할 것으로 판단되는 동영상 데이터만을 선별하여 저장하고 요청 가능성이 가장 적은 동영상 데이터를 대상으로 삭제함으로써 저장된 동영상 데이터가 사용자에 의해 지속적으로 요청되는 것을 보인다. 이는 제안하는 방법을 통해 지역 서버의 저장 공간을 보다 효율적으로 활용하고 있기 때문이다. 또한 각 동영상에 대한 할당저장 공간을 시간이 변화함에 따라 지속적으로 예측하여 활용함으로써 최적의 저장 공간을 할당하여 활용하는 동시에 새로운 동영상 데이터의 저장을 위해 삭제의 대상이 되는 동영상 데이터 탐색 및 삭제 과정을 최소화하고 있음을 확인한다.

저장 장치 크기 변화에 따라 수행된 블록 적중률과 블록 삭제횟수 실험을 통해 본 논문에서 제안하는 동영상 관리 기법은 전방향 시간 경계선을 통해 기존의 방법에 비해 비교적 좋은 성능을 보이는 것을 확인한다. 이는 사용자와 근거리에 위치한 지역 서버가 주로 요청되는 동영상 데이터만을 저장하고 해당 동영상 요청 시에 사용자에게 전송함으로써 초기 지연시간을 최소화하는 동시에 원거리 전송에 따른 데이터 손실을 효과적으로 감소시키는 것을 보인다.

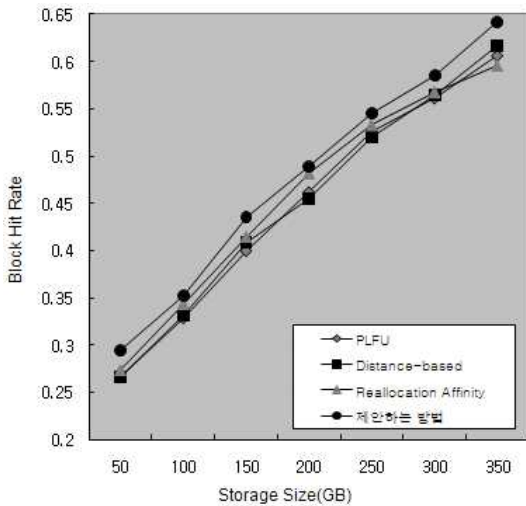


그림 4. 저장장치 크기에 따른 기존 알고리즘과의 블록 적중률 비교  
Fig. 4. Comparison of block hit rate under various storage size

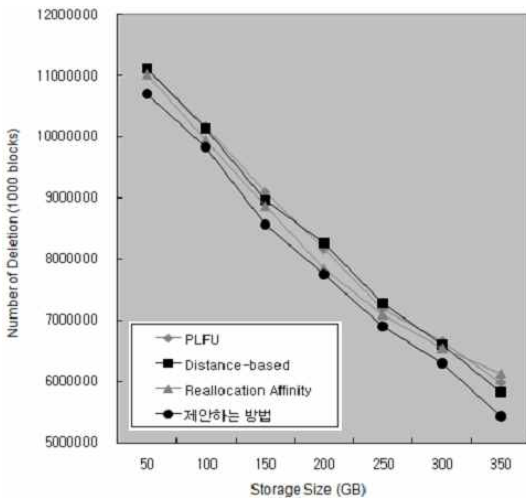


그림 5. 저장장치 크기에 따른 기존 알고리즘과의 블록 삭제 횟수 비교  
Fig. 5. Comparison of number of block deletion under various storage size

#### IV. 결론

통신 기술의 급속한 발전에 힘입어 네트워크를 통한 실시간 동영상 전송 서비스가 보편화 되고 있다. 현재 인터넷 상에서 이루어지는 동영상 데이터의 활용에 있어 가장 중요한 점은 그 품질을 보장 할 수 있어야 한다는 것이다. 현재의 동영상 전송은 손실과 지연에 상당히 민감하게 반응하여 이를 기반으로 한 여러 분야의 발전에 커다란 문제점으로 지적되고 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 사용자와 근거리에 위치한 지역 서버를 활용하여 인터넷 상에서의 동영상 전송 서비스의 품질을 크게 개선시킬 수 있다. 그러나 지역 서버는 비교적 제한된 용량을 가진다는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 제한된 저장 공간을 가지는 지역 서버를 효율적으로 사용하기 위해서 사용자가 주로 요청하거나 또는 요청할 가능성이 있는 동영상만을 지역 서버에 선별적으로 저장하는 전방향 시간 경계선을 활용한 동영상 관리 기법을 제안하였다. 지역 서버의 저장 공간의 크기를 변화시켜가며 수행한 실험을 통해 제안하는 방법이 기존의 방법들에 비해 보다 높은 적중률을 보이는 동시에 보다 적은 삭제 횟수를 보임을 확인한다. 이를 통해 사용자와 근거리에 위치한 지역 서버를 활용하여 원격지로부터의 대용량 동영상 데이터의 전송 부담을 경감시키고 전송의 손실과 지연을 최소화하는 동시에 초기 지연 시간을 효과적으로 감소시킴으로써 인터넷 상에서의 동영상 전송 서비스의 품질을 크게 개선시킨다.

#### 참고문헌

- [1] Chakareski, J., "In-Network Packet Scheduling and Rate Allocation: A Content Delivery Perspective," IEEE Trans. on Multimedia, Vol. 6, pp. 210-213, April 2011.
- [2] Mir, N. F., Nataraja, M. M., and Ravikrishnan, S., "A Performance Evaluation Study of Video-on-Demand Traffic over IP Networks," Proc. of IEEE Int. Conf. Advanced Information Networking and Applications, pp. 142-147, March 2011.
- [3] Jun Pyo Lee, Chul Young Cho, Cheol Hee Kwon, Jong

Soon Lee, and Tae Yeong Kim, "Video Data Management based on Time Constraint Multiple Access Technique in Video Proxy Server," Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 15, no 10, pp. 113-120, Dec. 2010.

[4] Famaey J., Wauters T., and De Turck F., "On the merits of popularity prediction in multimedia content caching," Proc. of IEEE Int. Symp. Integrated Network Management, pp. 17-24, May 2011.

[5] Kuan-Sheng Hsueh and Sheng-De Wang, "A Packet-Based Caching Proxy with Loss Recovery for Video Streaming," Proc. of Pacific Rim Int. Symposium on Dependable Computing, pp. 185-190, Dec. 2002.

[6] Songqing Chen, Bo Shen, Wee S. and Xiaodong Zhang, "SProxy: A Caching Infrastructure to Support Internet Streaming," IEEE Trans. on Multimedia, Vol. 9, pp. 1062-1072, Aug. 2007.

[7] Christian Spielvogel and Laszlo Boszormenyi, "Quality-of-Service based Video Replication," Proc. of Int. Workshop on Semantic Media Adaptation and Personalization, pp. 21-26, Dec. 2007.

[8] Liu Jie, Liu Yi-na, Cheng Ling-ling, and Tao Jun-cai, "Peer Caching Algorithm Based on Global Segment Popularity for P2P VoD System," Proc. of Computer Science and Information Engineering, Vol. 1, pp. 140-144, July 2009.

[9] Jun Pyo Lee, Chul Young Cho, Cheol Hee Kwon, Jong Soon Lee, and Tae Yeong Kim, "Design of a Request Pattern based Video Proxy Server Management Technique for an Internet Streaming Service," Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 15, no. 6, pp. 57-64, June, 2010.

저 자 소개



**이 준 표**  
 2008 : 한양대학교 컴퓨터공학과 공학박사  
 2001~2003 : 파인테크(주) 연구원  
 2003~2009 : 한양대학교 공학기술연구소 연구원  
 2009~현재 : LIG넥스원(주) 선임연구원  
 관심분야 : 영상처리, 멀티미디어 시스템  
 Email : junpyolee@lignex1.com



**우 순**  
 1980 : 경북대학교 전자공학과 공학사  
 1991 : 한양대학교 산업대학원 전자통신전공 공학석사  
 1982~현재 : 국방기술품질원 품질총괄 부장, 美 공군연구소 (AFMC Rome Laboratory) 교환근무, 기술기획 2부장, 유도전자센터장, 대구센터장 역임  
 관심분야 : MANET(Mobile Ad hoc NETwork), 시험평가모델개발  
 Email : woos21@nate.com