

의료 환경에서 GMPLS 기반의 merging을 통한 채널 효율 향상 알고리즘

정회원 김 경 목*, 박 용 민**

A Channel Improvement Algorithm Based on GMPLS in Healthcare Environment

Kyoung-mok Kim*, Yong-min Park** *Regular Members*

요 약

현재 국내 의료계는 의료시장개방과 영리법인화, 민간의료보험 도입 등 급격한 의료 환경의 변화를 앞두고 있다. 이에 따라 주요 대학병원 중심으로 중장기적 비전 수립을 통해 변화를 꾀하려는 움직임이 곳곳에서 감지된다. 또한 최근의 의료정책과 정보기술의 발달은 병원이 주변 환경에 맞춰 비용을 줄이고 의료의 질을 향상시킬 필요를 가지게 한다. 즉 정책과 기술의 변화로 병원 업무가 단순한 진료비 계산과 보험 청구 중심에서 벗어나 경영정보시스템(MIS), 영상저장시스템(PACS), 처방전달시스템(OCS), 전자의무기록시스템(EMR), 의사결정지원시스템(DSS) 등이 개발되고 있다. 이러한 변화와 인터넷 환경의 발달은 의료정보시스템의 근본적인 변화를 요구한다. 본 논문은 이러한 병원의 현실과 환자들의 다양한 요구에 발맞추어 GMPLS 네트워크를 통한 고속화된 시스템을 도입하여 개선함으로써 병원서비스를 차별화하고자 한다.

Key Words : GMPLS, Healthcare environment, HIS, Network

ABSTRACT

Today, Korean medical community faces rapid changes in medical environment due to opening of medical market, more emphasis on making profit and introduction of private medical insurance. Therefore, it is apparent that around, major university hospitals, efforts are being made to adapt to such changes by establishing mid to long range strategic plans. The recent medical treatment guidelines and the development of information technology make hospitals reduce the expense in surrounding environment and it requires improving the quality of medical treatment of the hospital. That is, with the new guidelines and technology, hospital business escapes simple fee calculation and insurance claim center. Moreover, MIS(Management Information System), PACS(Picture Archiving and Communications System), OCS(Order Communicating System), EMR(Electronic Medical Record), DSS(Decision Support System) are also developing. These changes and development of internet environment require fundamental change of medical information system. In this paper, We want to keep pace with changing times and diverse demand of patients by introducing state of the Advanced high speed system using GMPLS. In doing so, we want to distinguish our hospital services from others.

※ 본 연구는 2008년도 삼육보건대학 학술연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

* 삼육보건대학 의료정보시스템과(kkm@syhc.ac.kr), **광운대학교 전자통신공학과 통신망연구실(thinkp@kw.ac.kr),

논문번호 : 08069-1106 논문투고일자 : 2008년 11월 06일

I. 서론

현재 병원 환경에서의 광 네트워크는 소자의 한계성 및 장비 호환성 문제로 인하여 소극적인 연구가 진행되고 있으며 병원 전체 또는 그룹 단위의 광 네트워크 프로토콜 및 모델이 완성되지 않은 현실이다. 또한 환자 정보의 다양화 및 전송 정보 대형화로 광대역 트래픽을 처리하기 위한 백본 단위의 네트워크가 필요하게 되었다. 이러한 요구에 현재 표준화가 완료되고 있는 GMPLS(Generalized Multi protocol Label Switch)가 소개되어 병원 내에서 발생하는 데이터는 물론 원격진료 및 기타 원거리 트래픽 처리를 위한 근본적인 솔루션으로 대두되고 있다. 이러한 광 네트워크를 의료분야에 적용함으로써 채널 효율 향상을 초래하여 병원 내, 병원 간 광대역 의료정보 전송을 가능케 함과 동시에 별도의 프로토콜 제작에 따른 부담을 최소화할 수 있는 장점을 가진다^{[4][5]}.

병원에서 발생하는 트래픽은 PACS(Picture Archiving Communication System) 및 OCR 등 트래픽의 종류 및 크기가 다양화 되고 있다. 또한 우선순위가 높은 정보의 처리가 요구될 때 채널 여유도 향상은 긴급을 요하는 병원으로써는 반드시 고려해야 할 사안이라 사료된다. 이러한 요구에 트래픽의 전광변환을 통해 현재 대용량 트래픽 처리에 사용되는 기간통신망을 도입하여 채널 효율 향상은 물론 미래의 급격한 정보의 증가에도 적응적인 필요조건을 만족할 수 있다.^{[6][7]}

위와 같이 의료 환경에서의 다양한 트래픽 처리를 위해 본 논문에서는 merging 알고리즘을 제안하였으며 이는 동시 다발적으로 발생하는 대용량의 우선순위가 높은 트래픽 처리를 위한 채널 향상을 가져 올 수 있다. 성능평가를 위해 NS-2 시뮬레이터를 사용하여 레이블 처리 시간, 시그널 요구 대역폭, 블로킹 확률 측면을 성능평가 메트릭으로 사용하였다.^{[8]-[10]}

구분된 네트워크 요구 metric을 고려하여 각 노드의 merging 특성 값을 산출하였고 산출된 특성 값을 통하여 감소된 레이블 수는 향상된 채널 효율의 정량적인 값으로 적용하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 GMPLS 기술 및 광 네트워크에 대한 관계이론을 기술하고 제 III장에서는 병원 환경에서의 광 네트워크 모델을 기술하며 제 IV장에서는 제안한 알고리즘을 소개하며 V장에서는 성능평가를 수행하고

VI장은 결론을 맺는다.

II. GMPLS 네트워크

지금까지 병원 네트워크의 전송 속도를 향상시키기 위해 사용한 방법은 크게 두 가지로 나뉠 수 있다. 먼저 전송량을 늘리는 방법과 다른 방법으로는 전송 절차를 간소화 시켜서 중간 노드(라우터)에서 처리 속도를 증가시키는 방법이다. 첫 번째 방식은 물리적 성능을 향상시키는 방식이며 두 번째 방식은 통합 라우팅 방식(Integrated Routing)에 기반을 둔 MPLS를 들 수 있다. 오늘날에는 이 두 방식을 하나로 통합하는 방식, 즉, Generalized MPLS 방식이 거론되고 있다.

GMPLS 네트워크의 특징으로 다음과 같은 기능들이 열거된다.

- 확장된 MPLS 제어평면 프로토콜
- SONET, ADM 등의 시분할, 과장 분할, 공간상 위칭 등 각 기술로 구현된 망들을 계층적인 중첩된 형태로 통합 구성 가능
- 보호, 복구기술에 의한 survivability 지원
- nonpacket-based Forwarding plane 포함

III. 병원환경에서 광 네트워크 모델

3.1 의료정보시스템

정보통신 관련 산업의 발전과 확산은 그 기반 시스템 중 하나인 네트워크 시스템의 급격한 기술적 진보를 이루는데 촉매제의 역할을 하였다. 또한 산업 각 분야의 정보화 시스템의 구축이 최근 수 년 동안 급격히 이루어지고 있다. 이는 의료분야도 마찬가지며, 과거 PC 또는 메인프레임 위주의 단위 업무별 부분적 전산화작업으로 그쳤던 업무가 이제 원무시스템, 처방전달시스템, 의료영상저장 및 전달 시스템, 전자의무기록 시스템 등 각 분야별 전문시스템으로 발전하고 있다. 각 분야별 전문 시스템 간의 통신을 담당하는 네트워크는 의료정보시스템의 속도, 안정성, 신뢰성 및 보안성 등에 영향을 미치며, 업무 시스템의 확대에 따른 트래픽의 급속한 증가와 이로 인한 네트워크 성능 저하 문제가 발생할 수 있다.

그림 1은 국내 H병원의 네트워크 구성도로 전기적 신호를 매체로 한 ATM 백본 망을 토대로 모든 시스템이 연결된 네트워크 구성도이다.

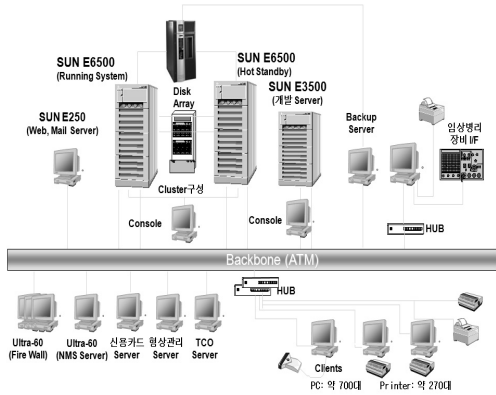


그림 1. H병원 네트워크
Fig. 1. H-hospital network

IV. 제안한 알고리즘

병원 환경에서의 광 네트워크는 다음과 같은 운용상의 두 가지 문제점을 발생시킨다.

- 최종 노드까지 이미 설정된 최대 허용 시간을 기반으로 한 경로 계산 (네트워크 정보 변화에 따른 대응 성 결여)
- Edge 노드 merging 방식의 채널 사용 효율 저하. 위에서 제시된 병원 광 네트워크의 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 다음의 알고리즘을 제안하였다.

4.1 모든 노드에서의 레이블 merging 알고리즘

레이블의 1:1 매핑 운용방식은 2.5Gbit의 대역폭을 충분히 활용 할 수 없는 결과를 낳게 되고 채널 효율이 급격히 감소되는 비효율적인 파장 운용 방식으로 처리된다. 이를 해결하기 위해 merging 기술이 적용되어 운용되는데 OXC(기존노드)에서의 merging은 최종 노드까지의 목적지가 같아야 하는 제약이 발생되어 merging 확률이 극히 작은 값이 산출되기 때문에 채널 효율 향상 측면에서 의미 없는 merging으로 해석되고 있다. 따라서 기존의 OXC edge노드에서만 merging이 발생하는 방식에서 모든 노드가 merging 기능을 갖는 O-LSR(병원 내 부서) 노드 구조를 필요로 하게 된다.

다음 그림 2는 merging 이 적용된 경우와 적용되지 않은 경우를 나타내고 있다. merging의 정도는 0.5를 기반으로 산출하였으며 입력되는 채널 요구 부하가 4Mbps에서 현저한 차이가 발생함을 알 수 있다. 즉, 입력되는 부하가 증가함에 따라 채널 연결 설정 실패 확률이 현저히 감소된다. 그러므로 일

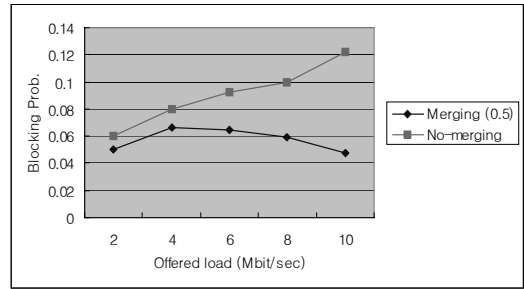


그림 2. Merging 과 no-merging에 따른 블로킹 확률
Fig. 2. Blocking probability according to merging and no-merging

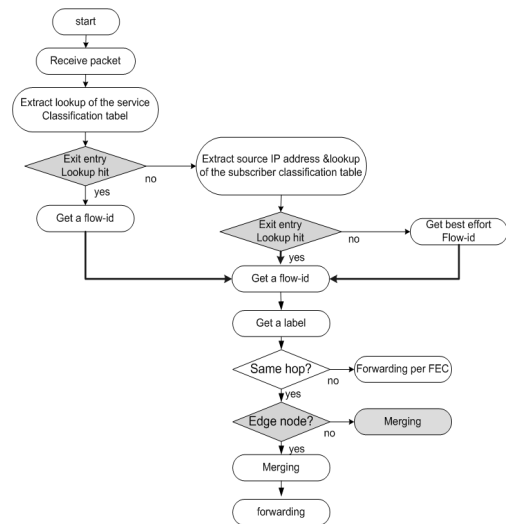


그림 3. 레이블 merging 알고리즘
Fig. 3. Label merging algorithm

반적인 운용 방식이 아닌 merging 운용 방식이 필수적으로 요구된다. 아래 그림 3은 레이블 merging 운영알고리즘을 보이고 있다.

4.2 알고리즘 운영 방식

제안한 알고리즘의 운용방식은 확률 값의 증가 정도에 따라 빈비례적인 상관관계를 형성하기 때문에 각 metric의 종류에 따라 최대 허용 범위를 적용한 후 cross point지점에서 사용되는 노드의 레이블 수가 최적의 레이블 수로 간주 될 수 있다. 전기적인 네트워크에는 상대적으로 광 네트워크 레이블 보다 훨씬 많은 depth가 존재하지만 merging 후 통합 처리는 O-LSR(진료부서)가 수행하게 된다. merging의 조건은 노드 및 전체 네트워크에서 이미 지정된 한계 값에 준하여 수행된다.

V. 성능평가

5.1 성능평가 환경

알고리즘의 성능평가를 위해 블록킹 확률, 연결 설정 시간, 제어 메시지를 위한 요구 대역폭을 사용하였다. 블록킹은 자원사용이 불가능한 경우이거나 원하는 경로의 중복요구에 따른 연결설정 불능 상태를 의미한다. 연결 설정 시간은 연결 요구의 도착 시부터 연결 구성이 완료될 때까지의 시간을 나타낸다. 제어 메시지의 요구대역폭은 경로의 설정 및 해제가 발생할 때 설정 경로들에 전송되는 제어 패킷이 점유하는 비율을 나타낸다.

성능평가를 위한 네트워크 환경은 노드 16개의 가상 mesh 토폴로지(최대 병행 노드 16개)를 사용하였으며 각 노드사이의 링크는 1개의 파이버로 연결되어 있고 하나의 파이버 당 32개의 파장으로 구성된다. 즉, 물리적으로는 하나의 링크가 존재하지만 하나의 링크에 32개의 채널이 존재하므로 파장 변환을 통한 파장 라우팅 역할을 수행한다. 다음 표 1은 성능평가를 위한 ns-2 MPLS_TCL 시뮬레이션 환경을 나타낸다.

표 1. TCL 시뮬레이션 파라미터
Table. 1. Simulation parameters for TCL

contents	value	remarks
ldp_packet_size	40Byte	
burst_time	0.5ms	
idle_time	5ms	
arrival_rate	poisson distribution	
trace_ldp	1	default
trace_mpls	1	default
control_driven	1	default
enable-on-demand	1	default
error_rate	[0,0.05]	
bandwidth	10Mbit	
processing_time	5ms	

5.2 성능평가 결과

시뮬레이션을 위해 리눅스 기반의 ns 2-ver. 2.28을 사용하였으며 다음 그림 4와 같이 output 파일을 추출하였다.

위 결과에서 보듯이 16번 째 노드까지 진행하기 위한 LDP 프로토콜은 순차적으로 진행되며 CR-LDP 프로토콜이 완료된 후 실질적인 패킷 전

```

0.502 5(0->15): L 1 Swap 6 1 28 4
0.5024 8(0->15): L 1 Swap 9 1 27 4
0.5028 11(0->15): L 1 Swap 12 1 25 4
0.5032 14(0->15): U -1 L3 -1 -1 -1 0
0.5044 3(0->15): L 1 Swap 4 1 30 4
0.5048 6(0->15): L 1 Swap 7 1 27 4
0.5052 9(0->15): L 1 Swap 10 1 26 4
0.5068 1(0->15): U -1 Push(ingress) 2 1 32 4
0.5072 4(0->15): L 1 Swap 5 1 29 4
0.5076 7(0->15): L 1 Swap 8 1 27 4
0.508 10(0->15): L 1 Swap 11 1 25 4
0.5084 13(0->15): L 1 Pop(penultimate) 14 0 24 0
0.5096 2(0->15): L 1 Swap 3 1 31 4
0.51 5(0->15): L 1 Swap 6 1 28 4
0.5104 8(0->15): L 1 Swap 9 1 26 4
0.5108 11(0->15): L 1 Swap 12 1 25 4
0.5112 14(0->15): U -1 L3 -1 -1 -1 0
0.5124 3(0->15): L 1 Swap 4 1 30 4
0.5128 6(0->15): L 1 Swap 7 1 27 4
0.5132 9(0->15): L 1 Swap 10 1 26 4
0.5136 12(0->15): L 1 Swap 13 1 24 4
0.5148 1(0->15): U -1 Push(ingress) 2 1 32 4
0.5152 4(0->15): L 1 Swap 5 1 29 4
0.5156 7(0->15): L 1 Swap 8 1 26 4
0.516 10(0->15): L 1 Swap 11 1 25 4
0.5176 2(0->15): L 1 Swap 3 1 31 4
0.518 5(0->15): L 1 Swap 6 1 28 4
    
```

그림 4. 시뮬레이션 output 파일
Fig. 4. Simulation output file

송 과정이 진행된다. LDP 발생 횟수는 노드의 종류마다 다르게 발생된다. 계층 노드에서의 최종적인 레이블 pop 동작은 13번 노드에서 발생하며 "L"은 레이블 동작을 의미하며 "input 레이블", "output 인터페이스", "output 레이블", "ttl"을 순차적으로 나타내고 있다. 또한 pop 동작에서는 인터페이스 번호는 "0"으로 정의 된다. 성능평가 결과에서 LDP 발생과 완료 시간은 최종적인 연결 설정시간을 의미하여 요구 대역폭은 미리 정의 된 LDP 크기와 발생 횟수의 곱으로 구성하였다. 에러 코드가 추가된 구성에서는 drop 패킷이 발생하는데 최종 노드에서의 throughput과 상대적인 값을 취해 블록킹 확률 값을 구하게 된다.

5.2.1 레이블 산출

위에서 산출된 결과를 토대로 시스템에서 허용하는 최대 임계값을 적용하여 교차되는 지점이 최적의 merging 특성 값으로 작용한다. 이때 적용된 merging 값은 결정된 Drop_rare를 적용시켜 성능평가 중 발생하는 레이블 수를 산출하는 방식으로 진행한다. 즉, 이 레이블 수는 네트워크에서 요구하는 최적의 사용 레이블이 된다. 따라서 노드에서는 merging 확률 값에 해당하는 레이블을 부여함으로써 다양한 노드에서의 처리방법을 제공할 수 있다.

노드 고유의 레이블 수를 산출하기 위해 레이블 처리 시간, 시그널 트래픽 요구 대역폭, 블록킹 확률 값을 적용하여 시스템에서 가지는 최대 임계 범위를 만족하는 교차점에서 취하는 merging 값을 적

용하였다. 정해진 merging 값을 적용시켜 노드마다 고유의 Drop_rate를 취하게 된다.

5.2.2 merging에 따른 운용 레이블 수

성능평가를 위해 각 노드의 drop_rate를 적용한 error module을 동작하여 기간 중 발생하는 레이블의 수를 산출한 결과 다음과 같은 운용 레이블을 산출하였다. 측정 방법은 레이블 할당을 위해 미리 레이블 테이블을 구성하고 각각 레이블 ID를 부여하여 발생되는 레이블 ID만을 추출하는 방식으로 운용 레이블 수를 산출하였다. 성능 평가 결과 trace file을 분석하면 각 노드 번호에서 발생하는 레이블 번호는 이미 부여된 ID를 의미하며 push 되는 레이블 번호의 합이 해당 노드에서의 운용 레이블이 된다. 성능평가에서 병원 내 노드 구성을 일반 노드, 1차 터널 노드, 2차 터널 노드, 2차 터널노드, 3차 터널 노드로 구분하여 수행하였는데 이는 계층 구조 없는 노드, 부서 단위 노드, 층 단위 노드, 병원 단위 노드로 병원 정보의 수집 단위로 구분하여 수행한 것이다. 다음 표 2는 merging 발생 확률에 따른 각 노드에서 발생한 레이블 ID를 갖는 레이블 수를 나타낸다.

그림 5에서 레이블 처리시간을 고려한 merging 특성 값을 적용한 결과 일반 노드는 merging 확률이 0.5일 때 6개(18.3%), 1차 노드는 0.4일 때 7개(21.9%), 2차 노드는 0.4일 때 7개(21.9%), 3차 노드는 0.3일 때 9개(28.1%)의 레이블이 감소하였다. 즉, 레이블 처리 시간을 고려한 최적의 merging을 수행

표 2. Merging에 따른 각 노드의 소요 레이블 수
Table. 2. Required label of nodes according to merging

Merging Probability	일반 노드	표준 편차 (σ)	1차 터널 노드	표준 편차 (σ)	2차 터널 노드	표준 편차 (σ)	3차 터널 노드	표준 편차 (σ)
0	32		32		32		32	
0.1	31	1.3	29	1.6	30	1.2	28	0.6
0.2	30	1.2	27	1.5	26	1.1	25	0.2
0.3	29	1.5	26	1.3	26	1.2	23	1.0
0.4	27	0.6	25	2.1	25	1.6	24	1.0
0.5	26	1.6	23	0.2	22	1.2	21	1.2
0.6	25	0.4	21	1.6	20	1.2	18	1.3
0.7	24	1.6	20	1.1	19	1.3	17	2.0
0.8	23	1.4	18	1.2	17	0.9	15	1.9
0.9	23	1.8	17	0.1	17	1.9	14	1.2
1	20	1.6	17	1.3	16	1.6	12	0.6

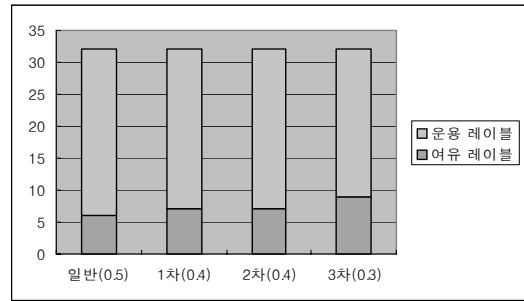


그림 5. 레이블 처리시간을 고려한 계층 노드 여유 레이블
Fig. 5. Reusable label of nodes according to processing time

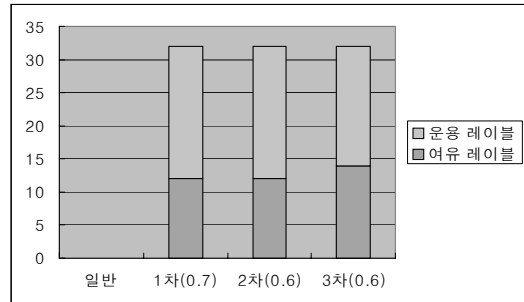


그림 6. 시그널 요구 대역폭을 고려한 계층 노드 여유 레이블
Fig. 6. Reusable label of nodes according to required signal bandwidth

했을 경우 평균 22.6% 레이블 감소 효과를 보였다.

시그널 요구 대역폭을 고려한 merging 특성 값을 적용한 결과 일반 노드에서는 시그널 대역폭과 무관하게 merging을 수행할 수 있으며 1차 노드는 merging 확률이 0.7일 때 12개(37.5%), 2차 노드는 0.6일 때 12개(37.5%), 3차 노드는 0.6일 때 14개(43.8%)의 레이블이 감소하였다. 즉, 시그널 요구 대역폭을 고려한 최적의 merging을 수행했을 경우 평균 41.1% 레이블 감소 효과를 보였다.

연결 설정 블로킹 확률을 고려한 merging 특성 값을 적용한 결과 일반 노드에서는 블로킹 확률과 무관하게 merging을 수행할 수 있으며 1차 노드는 merging 확률이 0.1일 때 3개(9.4%), 2차 노드는 0.5일 때 10개(31.3%), 3차 노드는 0.6일 때 14개(43.8%)의 레이블이 감소하였다. 즉, 블로킹 확률을 고려한 최적의 merging을 수행했을 경우 평균 28.2% 레이블 감소 효과를 보였다.

각 노드는 최적의 merging 특성 값 값을 가지며 이에 따라 발생하는 채널 효율의 향상 정도는 발생하는 수×2.5Gbit 만큼의 대역폭 효율을 향상시킬 수 있다.

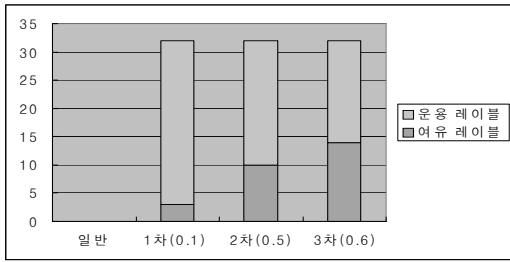


그림 7. 블로킹 확률을 고려한 계층 노드 여유 레이블
 Fig. 7. Reusable label of nodes according to blocking probability

5.3 비교 및 고찰

성능평가를 위해 전체 노드의 개수는 16개로 고정하였으며 6개의 계층 노드와 10개의 일반 노드로 구성하였다. 성능평가 시간을 10초로 하였으며 이유는 100초 까지 10초 증가 단위로 수행한 결과 근사한 결과를 보이기 때문에 최소단위의 10초로 산정하였다. 노드의 종류에 따라 서로 다른 레이블 설정 확률 값으로 적용하여 merging 발생 전 일반 노드에서의 flow 하나당 처리 시간은 10ns, 업데이트 완료 시간은 500ns로 가정하였다. 네트워크 성능평가 모델에서 16개의 노드가 완료되는 시점은 왕복 320ns이지만 지연 마진을 고려하여 500ns으로 산정하였으며 layer 3 처리시간이 고려되었을 경우는 수십 ms 단위로 증가하게 된다. merging 값에 대한 노드의 drop event 값은 성능 평가를 100번 반복하여 산출된 평균값이며 오차 범위는 ±5% 이내 값을 갖는다. Drop event에 의해 산출되는 throughput은 블로킹 확률 적용을 위한 인덱스로 사용되었으며 손실 패킷과 상대적인 비율이 블로킹 확률 값으로 적용되었다.

알고리즘은 확실적인 레이블 운용을 피하기 위해 노드마다 고유의 레이블 보유 상수 값을 적용함으로써 레이블 설정에 따른 시간 절약 및 레이블 연결 설정 실패 확률을 줄일 수 있는 효과를 기대하는 것이다. 성능 평가 결과 데이터는 push, swap, pop 레이블의 부여과정이 표시되며 시그널 트래픽을 산출하기 위한 CR-LDP의 발생 수와 발생 시간의 측정이 가능하다. 따라서 경로 연결 설정 시간 및 종단 노드에서의 throughput을 구할 수 있었다. 각각의 metric에 대해 평균 22.6%, 41.1%, 28.2%의 채널 효율 향상을 가져올 수 있었다. 이렇게 향상된 효율은 각각의 노드에서 채널 요구 트래픽이 발생했을 경우 연결 실패 확률을 현저하게 줄일 수

있는 솔루션을 제공 할 수 있다. 소요 레이블 테이블은 merging 발생에 따른 drop rate를 적용시킨 결과 ID가 부여된 레이블을 추출하여 구성한 테이블이며 완성된 테이블은 동일 조건을 갖는 병원 네트워크의 구성 및 운용이 수행될 때 표준 자료로 사용될 수 있다.

VI. 결론

본 연구는 파장 단위의 스위치 운용에서 채널 효율을 향상시키기 위한 알고리즘이다. 광 노드 운용 방식에서는 계층별 트래픽 처리를 지원하는 네트워크 부재, 채널 연결 실패 확률 증가, edge 단위의 merging 등의 문제점 야기로 인해 주요 환자 정보를 관리하는 병원에 치명적인 오류 및 환자 긴급처리 문제점을 초래할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 채널 효율 향상을 위한 광 노드 기반의 merging 알고리즘을 제안하였다. 병원 각 노드에서의 최적화된 merging의 정도는 성능평가를 위해 사용된 레이블 처리 시간, 시그널 요구 대역폭, 블로킹 확률의 최대 범위에서 구성되며 결정된 최대 merging 값은 각 평가 metric과 merging 확률의 교차점에서 발생한다. 채널 효율을 향상시키기 위한 merging 특성 값을 산출하기 위해 GMPLS 기반의 노드를 활용하여 병원에서 발생하는 의료데이터를 성능평가에 적용하였다.

즉 병원 부서 별 노드에서 발생하는 정보의 단위 시간당 처리시간 단축 및 긴급을 요하는 정보의 무결성 서비스 지원을 위한 병원 광 네트워크가 구성될 수 있다.

노드 고유의 merging 특성 값을 산출하기 위해 ns-2 시뮬레이터를 이용하였으며 성능평가 metric으로 레이블 처리 시간, 시그널 요구 대역폭, 채널 연결 블로킹 확률을 사용하였다. 산출된 merging 특성 값을 적용한 시뮬레이션 결과 각 노드들은 서로 다른 운용 레이블 수를 발생하였다. 레이블 처리시간 측면에서 32개의 전체 보유 레이블에 대해 상대적으로 18.3%, 21.9%, 21.9%, 28.1%의 채널효율 향상 결과를 보였다. 시그널 요구 대역폭 측면에서 37.5%, 37.5%, 43.8%의 채널 효율 향상을 보였다. 블로킹 확률 측면에서도 9.4%, 31.3%, 43.8%의 채널 효율이 향상되었다. 전체 네트워크에서 요구되는 metric의 종류에 따라 향상된 채널 효율 평균값은 22.6%, 41.1%, 28.2%의 향상 효과를 보였다. 결과에 따른 레이블의 감소 정도는 불필요한 레이블을

백업 용도로 사용할 수 있게 하며 버스트 특성을 지닌 추가적인 채널 요구 트래픽 발생에 따른 서비스율을 향상시킬 수 있다.

미래의 병원 네트워크로 평가 받는 광 네트워크를 실현하기 위해 적응 적인 네트워크로 대두된 GMPLS 네트워크를 적용함으로써 PACS, OCR 등 병원에서 발생하는 정보의 대형화, 초고속화를 실현할 수 있다.

산출된 결과는 선택적으로 특성화 된 네트워크에서 적용될 수 있으며 임계값으로 선정된 각 metric의 최대 허용 값은 시스템 성능향상 기대 정도에 따라 가변적인 값을 가질 수 있다. 또한 한정된 자원의 효율적인 운용은 레이블 사용을 절약하여 파장 단위 스위칭 운용 단계에서 채널 효율 향상과 더불어 네트워크 요구 사항의 구분적인 운용 방식에 따른 비용 절감 효과를 기대할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] E. Rosen, A. Viswanathan, "Multiprotocol Label Switching Architecture," *RFC 3031*, January 2001.
- [2] L. Berger, "Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Resource ReserVation Protocol-Traffic Engineering (RSVP_TE) Extensions," *RFC 3431*, January 2003.
- [3] Siegemund F. Interaction in pervasive computing settings using bluetooth-enabled active tags and passive RFID technology together with mobile phones. Proceedings of *IEEE on PerCom'03*;2003 Mar 23-26; Texas, USA.
- [4] L. Berger, "Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Function Description," *RFC 3471*, January 2003.
- [5] B. Janoussi, L. Andersson, "Constraint-Based
- [6] Finkenzeller K. RFID handbook: fundamentals and applications in contactless smart card identification. 2nd ed. Giesecke & Devrient GmbH. munich, Germany: *John wiley & Sons Ltd*;2003. pp.61-110.
- [7] De P, Basu K, Das S. An ubiquitous architectural framework and protocol for object tracking using RFID Tags. *Mobiquitous* 2004:174-182.
- [8] Want R. Enabling ubiquitous sensing with RFID, computer. *IEEE* 2004;37(April):pp.84-86.
- [9] Kim CS, Kang SS. Design and implementation of

RFID application system for hospital information system. *Journal of Korean Society of Medical Informatics* December 2005;11(4): 399-407.

김 경 목 (Kyoung-mok Kim)

정회원



1996년 2월 서울산업대학교 전자공학과 졸업

2002년 2월 광운대학교 전자통신공학과 석사

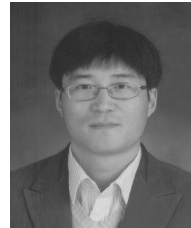
2006년 2월 광운대학교 전자통신공학과 박사

2008년 3월~현재 삼육보건대학의료정보시스템과 전임강사

<관심분야> u-Health, RFID, USN, ubiquitous

박 용 민 (Yong-min Park)

정회원



2001년 2월 남서울대학교 정보통신공학과 졸업

2005년 2월 광운대학교 전자통신공학과 석사

2005년 3월~현재 광운대학교 전자통신공학과 박사과정

<관심분야> u-Health, RFID, USN