

CDR을 이용한 웹 기반 음성 트래픽 관리 시스템의 설계 및 구현

김 은 성[†] · 안 성 진^{††} · 정 진 옥^{†††}

요 약

본 논문에서는 글로벌 캐리어들이 고객 중심으로 음성 트래픽을 효율적으로 처리 및 관리할 수 있도록 CDR을 이용하여 음성 트래픽 관리 항목들을 제안하였으며, 관리 항목을 산출하기 위한 계산 수식들을 정의하였다. 이러한 관리 항목들을 웹 인터페이스 모듈, 분석 모듈, 데이터 수집 모듈, 데이터베이스 관리 모듈로 분리하여 시스템을 설계하였으며 웹 기술을 이용하여 시스템을 구현함으로써 가용성 및 사용의 편의성을 높였다. 또한, 규정된 관리 항목의 유효성을 검증하기 위하여 실제로 글로벌 캐리어에 의해 수집된 CDR을 바탕으로 관리 항목들을 실험하였다. 제안된 웹 기반 음성 트래픽 관리 시스템은 글로벌 캐리어들에게 네트워크 정보 수집, 장애 판단 및 원인 해결, 고객의 성향 분석을 통한 보다 질 높은 서비스 제공 등 도움을 줄 것으로 기대된다.

Design and Implementation of Web based Voice Traffic Management System using CDR

Eun Sung Kim[†] · Seong Jin Ahn^{††} · Jin Wook Chung^{†††}

ABSTRACT

In this paper, it is proposed the management items for voice traffic using CDRs so that global carriers can treat and manage the voice traffic for a customer, and defined computational expressions to produce the management items. From them, we have designed the management system, which is composed of web interface module, analysis module, data collection module and database management module, and have improved the availability and convenience of the system using web technologies. In addition, we have tested these items using CDRs in real environments that are collected by the global carrier in order to verify their validity. It is expected that the proposed web based voice traffic management system provide a global carrier with network information collection, fault detection/trouble-shooting and high quality of service through analyzing the characteristics of subscribers.

키워드 : 음성 트래픽 관리(Voice Traffic management), CDR, 기간통신서비스(Common communication service), 웹 기반 네트워크 관리(Web based network management), CRM.

1. 서 론

1990년대에 접어들면서 통신 사업자들은 통신 시장의 국제화, 개방화 및 자유화 추세에 효과적으로 대응하기 위하여 통신 사업자들 간에 글로벌 서비스 제휴(Global Service Alliance : GSA) 및 합병을 활발히 전개하였으며 이에 따라 많은 글로벌 캐리어(global carrier)들이 출현하였고 이들의 출현은 세계 통신 시장 구도에 커다란 변화를 가져오고 있다[1]. 또한, 기존에 기업들은 경영혁신을 ERP(Enterprise Resource Planning) 위주의 백오피스(Back Office) 운영 효율성에 초점을 두고 있었으나, 최근 고객의 기대수준이 상

승하면서 고객 중심으로의 전환으로 기업혁신의 방향이 이동하고 있다. 다시 말해서 1990년대 중반 이후 인터넷의 본격적인 발달과 전자상거래의 도래로 기존 고객과 잠재 고객에 대한 고객 관련 정보의 체계적인 통합관리와 체계적인 영업관리를 통한 영업효율(생산성, 비용절감)의 향상, 차별적인 One-to-One 마케팅 수행을 통한 고객 획득 및 유지/개발, 그리고 기업마다의 마케팅 노하우를 통해 현실세계와 사이버세계와의 조합을 이루는 e-비즈니스를 실현하기 위한 고객 관계 관리(Customer Relationship Management : CRM)의 구축이 활발히 진행되고 있다[2].

이러한 환경 하에서 글로벌 캐리어들은 보다 많은 고객(지역 통신 사업자)을 유치하기 위해서 회선의 안정성이나 속도 등의 품질뿐만 아니라 고객 중심의 네트워크 관리를 무기로 서로 경쟁하고 있으며, 보다 원활하고 신속한 서비

[†] 준 회원 : 성균관대학교 대학원 전기전자 및 컴퓨터공학부

^{††} 종신회원 : 성균관대학교 컴퓨터교육과 교수

^{†††} 종신회원 : 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수

논문접수 : 2001년 7월 4일, 심사완료 : 2001년 8월 21일

스를 제공하기 위하여 네트워크 관리에 많은 시간과 비용을 투자하고 있다. 그러나 기존의 NMS(Network Management System)가 제공하는 성능 관리, 장애 관리, 구성 관리, 계정 관리, 보안 관리와 같은 기능만으로는 고객 중심의 네트워크 관리를 수행하기 어렵다.

따라서 본 논문에서는 글로벌 캐리어들이 고객 중심으로 증가하고 있는 음성 트래픽을 효율적으로 관리할 수 있도록 하기 위하여, 노텔 네트워크사의 글로벌 캐리어들을 위한 디지털 스위치인 DMS-GSP(Digital Multiplex System-Global Services Platform)가 생성하는 각 호 정보를 저장하는 있는 CDR(Call Detail Record)을 이용하여 의미 있는 고객 중심의 음성 트래픽 관리 항목을 규정하고, 이를 바탕으로 시스템을 설계 및 구현하였다. 시스템은 웹과 자바 기술을 이용함으로써 여러 이질적인 네트워크 환경 하에서도 웹을 통한 네트워크 관리가 가능하며, 시스템의 배포가 용이하고 사용의 편의성 및 범용성을 높였다. 또한 실제 이를 활용하는 예를 보이기 위해서 글로벌 캐리어인 글로벌원사의 CDR 데이터를 이용한 관리 행위를 보였다.

이 시스템을 이용하여 글로벌 캐리어들은 자체 네트워크에 대한 진단과 분석을 수행할 수 있고 분석 결과를 통해 네트워크 및 고객에 대한 확장 및 보완에 대한 계획을 수립할 수 있으며 네트워크 설계에 대한 지침 자료를 제공할

수 있을 것이다.

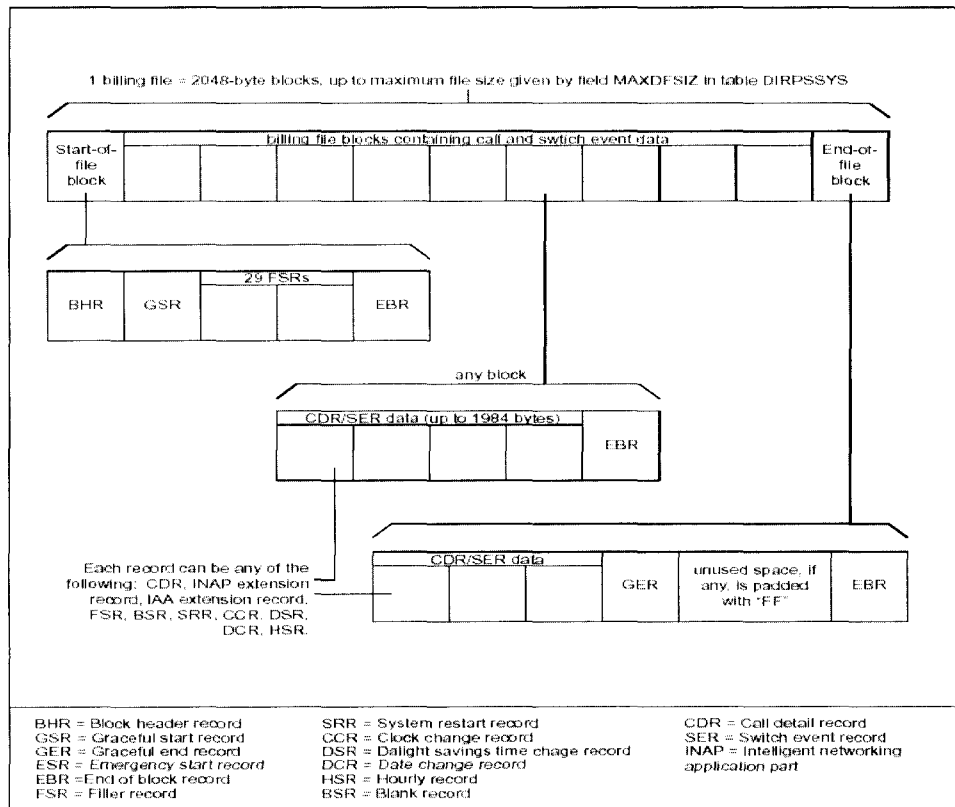
2. CDR

2.1 DMS-GSP와 CDR 개요

DMS-GSP는 노텔 네트워크사의 디지털 스위치로서 주로 국제 전화 사업자와 같은 글로벌 캐리어들을 대상으로 하고 있으며 많은 글로벌 캐리어들이 사용하고 있는 장비이다. 이 스위치는 세계적 규모의 원활한 전화 서비스를 제공하는 것을 목적으로 하며, 단일 스위칭 플랫폼에서 교환 서비스, 게이트웨이 기능, 인텔리전트 네트워크 및 PBX 액세스 기능을 제공한다.

CHF(Call History File)는 호에 대한 관련 정보들을 저장하기 위하여 DMS-GSP에 의해서 생성되는 (그림 1)과 같이 2048 바이트 블록들로 이루어진 파일로서 호 시도 데이터와 호 정산과 관련된 스위치 이벤트들이 기록되어 있다.

DMS-GSP 안에 탑재된 정산 소프트웨어는 CHF를 이루는 각 블록들을 여러 개의 레코드들로 분리하여 관리하며, 이러한 레코드에는 64워드(128바이트) 구성된 CDR, INAP (Intelligent Network Application Part) 확장 레코드, IAA (Inter-Administrative Accounting) 확장 레코드와 32 워드(64바이트)로 구성된 SER(Switch Event Record)가 있다. 한 블록 안에



(그림 1) Call History File의 구조

는 64워드 레코드와 32워드 레코드가 혼재하며, 필요하다면 2048바이트를 채우기 위해서 정산 소프트웨어는 BSR(blank SER)나 FSR(filler SER)을 추가한다. 모든 스위치 이벤트 레코드의 사용되지 않는 바이트들에는 16진수 "AA"가 채워진다.

2.2 CDR 주요 필드

사용자에 의해 시도된 모든 호들은 각각 하나의 CDR을 생성한다. 이 CDR에는 그 호와 관련된 다양한 정보가 기록되어 이에 대한 분석을 통해 다양한 트래픽 관리 정보를 도출해 낼 수 있다. 각 CDR은 64워드(128바이트)의 길이를 가지며, 그 호를 처리하는 스위치의 역할(시작, 통과 또는 종료)에 관계없이 동일한 포맷을 사용한다.

<표 1>은 본 논문에서 사용된 주요 CDR 필드에 대해서 설명한다.

<표 1> CDR 주요 필드 설명

필드 이름	필드 설명
ORIG_DATE	[CALL ORIGINATION DATE] 이 호가 시작된 날짜(그 해 1월 1일부터 경과된 날짜 수로 표현)를 가리킨다.
ORIG_TIME	[CALL ORIGINATION TIME] 이 호가 시작된 시간(자정부터 경과된 초 수)을 가리킨다.
CALL_DUR	[CALL DURATION] 이 호의 사용 시간(초 단위)을 가리킨다.
ORIG_CLLI	[ORIGINATING TRUNK GROUP CLLI] 시작 트렁크의 트렁크 그룹 번호를 가리킨다.
TERM_CLLI	[TERMINATION TRUNK GROUP CLLI] 종료 트렁크의 트렁크 그룹 번호를 가리킨다.
DIAL_NUM	[DIALED NUMBER] 수신자의 전화번호를 가리킨다.
DATA_CALL	[DATA CALL INDICATOR] 이 호가 데이터 호인지 아닌지를 가리킨다. ● 0 = no data call ● 1 = data call
SEQ_NUM	[CALL SEQUENCE NUMBER] 호 종료 시에 할당되는 순서 번호로서 모든 호에 대해 존재한다. 또한 이 CDR과 관련된 확장 레코드를 연관시키기 위하여 사용된다.
NODE_ID	[NODE IDENTIFICATION] 한 네트워크 안에서 이 스위치를 식별하기 위해 사용되는 세 자리 코드를 가리킨다.
TYPE_CALL	[TYPE OF CALL] 호의 종류를 가리킨다. ● 0000 = On-network(Onnet) Call ● 0001 = National off-network(Offnet) Call(default) ● 0010 = International off-network(Offnet) Call ● 0011 = Free Phone ● 0100 = Premium Phone ● 0101 = Remote Access(RA) ● 0110 = Registered Site Access(RSA) ● 0111 = Calling Card ● 1000 = Emergency ● 1001-1111 = Unuse
OUTP_NUM	[OUTPULSED NUMBER] 어떤 자리 수 조작이나 라우트 오버플로우가 일어난 후에 마지막 outpulsed number를 가리킨다.

3. 음성 트래픽 관리 항목

본 논문에서는 음성 트래픽을 효율적으로 관리하기 위하여 전체 관리 항목들을 <표 2>와 같이 세부 관리 항목들로 분류하였다.

<표 2> 음성 트래픽 관리 항목

관리 항목	설 명
총 음성 트래픽	월을 기준으로 호의 타입별 총 분의 합과 통화에 성공한 호의 수를 분석한다.
스위치 트렁크 성능	월을 기준으로 호의 타입별 트렁크의 성능을 분석한다.
타입별 트렁크 그룹 용량	트렁크 타입별로 트렁크의 용량을 분석한다.
24 시간 트래픽 프로파일	선택된 월의 통화에 성공한 호의 수를 시간 대별로 분석한다.
최고 트래픽 프로파일	선택된 월의 일별 최고 호 수의 추이를 분석한다.
트렁크 그룹 성능	선택된 트렁크의 성능을 분석한다.
트렁크 이용률	선택된 트렁크의 이용률을 분석한다
스위치 액세스 성능	선택된 스위치 액세스 트렁크의 성능을 분석한다.
다이얼 인 액세스 성능	선택된 다이얼 인 액세스 트렁크의 성능을 분석한다.

다음은 본 논문에서 관리 항목들을 산출하는 계산식을 유도하기 위해 규정한 정의들이다.

<p>[정의 1]</p> $\Omega_j \text{ item}$ <p>$\Omega_j \text{ item}$는 분석 기간 j부터 j까지의 집합 $item$의 원소들의 합이다.</p> <p>[정의 2]</p> $\Phi_j \text{ item}$ <p>$\Phi_j \text{ item}$는 분석 기간 j부터 j까지의 집합 $item$의 원소들의 개수이다.</p> <p>[정의 3]</p> $\Delta_j \text{ item}$ <p>$\Delta_j \text{ item}$는 전체 CDR 집합 중에서 CDR 필드 j가 조건 $i \in j$를 만족하는 CDR 부분집합 중 필드 $item$의 집합이다.</p>

(1) 총 음성 트래픽

전체 음성 트래픽 양에 대하여 <표 3>과 같은 분석 항목을 산출한다. 여기서 TM(Total Minutes)는 전체 스위치의 월별 호의 총 분을 나타내고 NC(Number of Calls)는 전체 스위치에서 월별 통화에 성공한 호의 개수를 나타낸다.

<표 3> 총 음성 트래픽 분석 항목

분석 항목	계 산 식
TM	$call_type = \{ onnet \setminus national \setminus international \}$ $i \text{ TYPE CALL}$ $TM = \frac{\Omega \Delta CALL_DUR}{60}$
NC	$call_type = \{ onnet \setminus national \setminus international \}$ $i \text{ TYPE CALL}$ $NC = \Phi \Delta CALL_DUR$ $i \text{ call type}$

(2) 스위치 트렁크 성능

각 스위치 별로 전체 음성 트래픽을 호의 타입 온넷(onnet), 내셔널(national), 인터내셔널(international)별로 나누어 <표 4>와 같은 분석 항목을 산출한다. 여기서 TM는 각 스위치 별 월별 호의 총 분을 나타내고 이를 산출하기 위한 계산식은 <표 3>의 TM 항목과 동일하며, NC는 각 스위치 별 월별 통화에 성공한 호의 개수를 나타내고 이를 산출하기 위한 계산식은 <표 3>의 NC 항목과 동일하다. 그리고 ONTM(Onnet Traffic Minutes), NATM(National Traffic Minutes), INTM(International Traffic Minutes)는 각각 호 타입이 온넷, 내셔널, 인터내셔널인 호의 총 분을 나타내고 ONNC(Number of Calls of Onnet), NANC(Number of Calls of National), INNC(Number of Calls of International)는 각각 호 타입이 온넷, 내셔널, 인터내셔널인 호의 총 개수를 나타낸다. 또한, ACD(Average of Call Duration)은 평균 호의 분을 나타내고 ASCR(Average of Short Call Rate)는 통화에 성공한 호 중에서 통화 시간이 10초 미만인 호가 차지하는 비율을 나타낸다.

<표 4> 스위치 트렁크 성능 분석 항목

분석 항목	계 산 식
ONTM	$ONTM = \frac{\sum_i \sum_j \Delta_{onnet}^{TYPE_CALL} CALL_DUR}{60}$
ONNC	$ONNC = \sum_i \sum_j \Delta_{onnet}^{TYPE_CALL} CALL_DUR$
NATM	$NATM = \frac{\sum_i \sum_j \Delta_{national}^{TYPE_CALL} CALL_DUR}{60}$
NANC	$NANC = \sum_i \sum_j \Delta_{national}^{TYPE_CALL} CALL_DUR$
INTM	$INTM = \frac{\sum_i \sum_j \Delta_{international}^{TYPE_CALL} CALL_DUR}{60}$
INNC	$INNC = \sum_i \sum_j \Delta_{international}^{TYPE_CALL} CALL_DUR$
ACD	$ACD = \frac{Total_Minutes}{Number_of_Calls}$
ASCR	$ASCR = \frac{\sum_i \sum_j \Delta_{Short_Call}^{TYPE_CALL}}{Number_of_Calls} \times 100$ <small>Short_Call = (0 < CALLI_DUR < 10)인 CALLI_DUR의 집합</small>

(3) 타입별 트렁크 그룹 용량

전체 음성 트래픽을 트렁크 타입 백본(Backbone), 인터익스체인지(InterExchange), 데디케이드 커스터머(Dedicated Customer), 스위치 액세스(Switched Access), 다이얼 인 액세스(Dial-In Access) 별로 나누어 <표 5>와 같은 분석 항목을 산출한다. 여기서 TMT(Total Minutes per Type)은

트렁크 타입별 총 분을 나타내고 NCT(Number of Calls per Type)은 트렁크 타입별로 통화에 성공한 호의 개수를 나타낸다. IM(Incoming Minutes)는 트렁크 타입별로 스위치로 들어온 호의 총 분을 나타내고 OM(Outgoing Minutes)는 트렁크 타입별로 스위치에서 나가는 호의 총 분을 나타낸다.

<표 5> 타입별 트렁크 그룹 용량 분석 항목

분석 항목	계 산 식
TMT	$TMT = Incoming_Minutes + Outgoing_Minutes$
IM	$IM = \frac{\sum_i \sum_j \Delta_{trunk_type}^{ORIG_CALLI} CALL_DUR}{60}$ <small>trunk_type = { Backbone\Inter_Exchange\ Dedicated_Customer\Switched_Access\DialIn_Access }</small>
OM	$OM = \frac{\sum_i \sum_j \Delta_{trunk_type}^{TERM_CALLI} CALL_DUR}{60}$ <small>trunk_type = { Backbone\Inter_Exchange\ Dedicated_Customer\Switched_Access\DialIn_Access }</small>
NCT	$NCT = \sum_i \sum_j \Delta_{trunk_type}^{TRUNK_TYPE} Success_Call$ <small>trunk_type = { Backbone\Inter_Exchange\ Dedicated_Customer\Switched_Access\DialIn_Access } Success_Call = (CALL_DUR > 0)인 CALL_DUR의 집합</small>

(4) 24 시간 트래픽 프로파일

시간대별 음성 트래픽의 호 수를 주말별, 평일별, 일별로 나누어 <표 6>과 같은 분석 항목을 산출한다. 여기서 WDNC(Number of Calls in WeekDay)는 평일(월요일~금요일)에 발생한 호의 총 수를 나타내고 WENC(Number of Calls in WeekEnd)는 토요일과 일요일에 발생한 호의 총 수를 나타내며 AWNC(Number of Calls in AllWeek)는 그 달에 발생한 호의 총 수를 나타낸다.

<표 6> 24 시간 트래픽 프로파일 분석 항목

분석 항목	계 산 식
WDNC	$WDNC = \sum_i \sum_j \Delta_{WeekDay_Call}^{TYPE_CALL} CALL_DUR$ <small>WeekDay_Call = 평일에 발생한 CALL_DUR의 집합</small>
WENC	$WENC = \sum_i \sum_j \Delta_{WeekEnd_Call}^{TYPE_CALL} CALL_DUR$ <small>Weekend_Call = 토요일 또는 일요일에 발생한 CALL_DUR의 집합</small>
AWNC	$AWNC = \sum_i \sum_j \Delta_{AllWeek_Call}^{TYPE_CALL} CALL_DUR$ <small>AllWeek_Call = 그 달에 발생한 CALL_DUR의 집합</small>

(5) 최고 트래픽 프로파일

월을 기준으로 <표 7>과 같은 분석 항목을 산출한다. 여기서 PTNC(Number of Calls by Peak Traffic)은 일별 최

고 호 수의 변화 추이를 나타낸다.

〈표 7〉 최고 트래픽 프로파일 분석 항목

분석 항목	계 산 식
PTNC	$Peak_Traffic = \max_j (\sum_i CALL_DUR \text{의 집합})$ $PTNC = \text{월별 } Peak_Traffic \text{의 집합}$

(6) 트렁크 그룹 성능

가입자의 트렁크 별로 음성 트래픽의 각 목적지에 대해서 <표 8>과 같은 분석 항목들을 산출한다. 여기서 GTM(Group Total Minutes)는 가입자의 각 트렁크에 대한 호의 총 분을 나타내고 GTC(Group Total Calls)는 가입자의 각 트렁크에 대한 통화에 성공한 호의 개수를 나타낸다. MCD(Minutes of Called Destination)은 각 목적지로 전송된 호의 총 분을 나타내고 SCCD(Success Calls of Called Destination)은 각 목적지로 전송된 통화에 성공한 호의 총 개수를 나타내며, ACCD(Attempt Calls of Called Destination)은 각 목적지로 전송된 호의 총 개수를 나타낸다. 마지막으로 ASRCD(ASR of Called Destination)은 각 목적지의 ACCD에 대한 SCCD의 비율을 나타낸다.

〈표 8〉 트렁크 그룹 성능 분석 항목

분석 항목	계 산 식
GTM	$GTM = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \Omega_{ijk} \cdot CALL_DUR}{60}$
GTC	$GTC = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \Omega_{ijk}}{i}$
MCD	$MCD = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \sum_m \Omega_{ijk} \cdot DESTINATION_{jm} \cdot CALL_DUR}{60}$
SCCD	$SCCD = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \sum_m \Omega_{ijk} \cdot DESTINATION_{jm} \cdot Success_Call}{i}$
ACCD	$ACCD = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \sum_m \Omega_{ijk} \cdot DESTINATION_{jm} \cdot CALL_DUR}{i}$
ASRCD	$ASRCD = \frac{SCCD}{ACCD} \times 100$

(7) 트렁크 이용률

트렁크 별로 <표 9>와 같은 분석 항목들을 산출한다. 여기서 PH(Peak Hour)는 지정된 기간 내에서 시간대별로 호

의 총 분을 구한 후 이 중 가장 큰 값을 나타낸다. Utilization은 지정된 기간 내의 트렁크 이용률을 나타낸다.

〈표 9〉 트렁크 이용률 분석 항목

분석 항목	계 산 식
PH	$PH = \max_j (\sum_i CALL_DUR \text{의 집합})$
Utilization	$Utilization = \frac{Peak_Hour}{Size \times 60} \times 100$

(8) 스위치 액세스 성능

스위치 액세스 트렁크를 사용하는 가입자에 대해서 <표 10>과 같은 분석 항목들을 산출한다. 여기서 PTM(Performance Total Minutes)는 이 가입자에 속한 스위치 액세스 트렁크를 통과하는 호의 총 분을 나타내고 AC(Attempt Call)은 호의 총 수를 나타낸다. ADC(Average Duration per Call)은 호의 평균 분을 나타내고 NCCDNZ(Number of Call with CALL_DUR=0sec), NCCDZ(Number of Call with CALL_DUR=0sec), NCCDT(Number of Call with CALL_DUR < 10sec)는 각각 CALL_DUR가 0이 아닌 호의 수, CALL_DUR가 0인 호의 수, CALL_DUR가 0보다 크고 10보다 작은 호의 수를 나타낸다.

〈표 10〉 스위치 액세스 성능 분석 항목

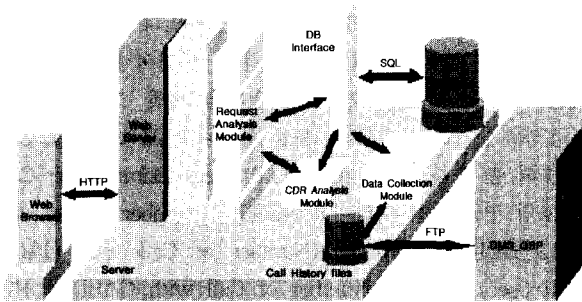
분석 항목	계 산 식
PTM	$PTM = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \sum_m \Omega_{ijk} \cdot DESTINATION_{jm} \cdot CUSTOMER_{lm} \cdot CALL_DUR}{60}$
AC	$AC = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \sum_m \Omega_{ijk} \cdot DESTINATION_{jm} \cdot CUSTOMER_{lm}}{i}$
ADC	$ADC = \frac{TM}{AC}$
NCCDNZ	$NCCDNZ = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \sum_m \Omega_{ijk} \cdot DESTINATION_{jm} \cdot CUSTOMER_{lm} \cdot Success_Call}{i}$
NCCDZ	$NCCDZ = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \sum_m \Omega_{ijk} \cdot DESTINATION_{jm} \cdot CUSTOMER_{lm} \cdot Zero_Call}{i}$
NCCDT	$NCCDT = \frac{\sum_j \sum_i \sum_k \sum_m \Omega_{ijk} \cdot DESTINATION_{jm} \cdot CUSTOMER_{lm} \cdot Short_Call}{i}$

다이얼 인 액세스 트렁크를 사용하는 가입자에 대해서

<표 10>에 나열된 분석 항목들을 산출하며 이의 계산식은 <표 10>에서 제시된 계산식을 이용한다.

3.1 CDR 기반 음성 트래픽 관리 시스템 구조

CDR 기반 음성 트래픽 관리 시스템(CDR based call Traffic Management System : CTMS)은 CDR을 통하여 사용자에게 다양한 형식으로 음성 트래픽을 분석 및 출력해 주며, (그림 2)에서 보는 바와 같이, 다음과 같은 세부 모듈들로 구성되어 있다.



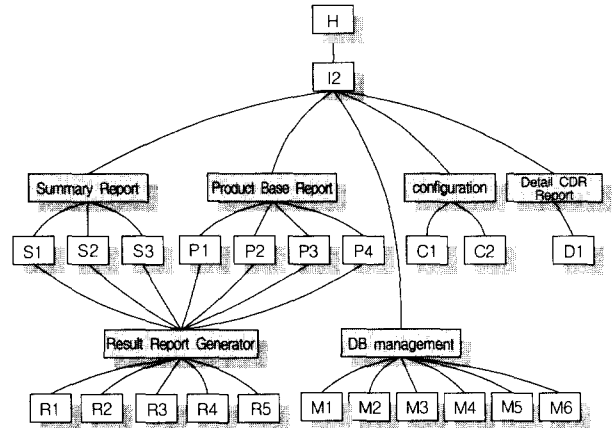
(그림 2) CTMS 구조

- ① 웹 인터페이스 모듈 : 웹을 이용하여 사용자의 요구를 받아들이고 이의 결과를 다양한 형태(그래프, 테이블 등)로 출력해 주는 역할을 하는 모듈이다.
- ② 분석 모듈 : 웹 인터페이스를 통해 전달된 사용자의 요구를 처리해 주는 모듈이다. 이 모듈은 사용자의 요구를 분석해서 이 요구를 처리할 다른 모듈로 사용자의 요구를 전달하고 그 요구의 결과를 다른 모듈로부터 받아서 이를 다시 사용자에게로 보내는 역할을 하는 요구 분석 모듈과 다양한 방법으로 CDR을 분석하여 결과를 출력하는 CDR 분석 모듈로 나뉜다.
- ③ 데이터 수집 모듈 : DMS-GSP로부터 FTP를 통하여 서버에 저장된 CHF들을 주기적으로 분석하여 필요한 CDR만을 추출하여 데이터베이스에 저장하는 역할을 하는 모듈이다.
- ④ 데이터베이스 관리 모듈 : 데이터베이스에 저장되어 있는 CDR 데이터와 기타 다른 데이터들의 관리 및 데이터의 추가, 수정, 삭제와 관련된 연산을 담당하는 모듈이다.

3.2 웹 인터페이스 모듈

사용자는 (그림 3)과 같은 계층 구조를 이루는 인터페이스를 통하여 트래픽 분석을 수행할 수 있다.

기본적으로 사용자는 I1 로그인 인터페이스를 통하여 시스템에 진입하며 I2는 초기 인터페이스를 의미한다. 여기서 사용자는 다양한 트래픽 분석, 데이터베이스 관리 및 시스템 구성 행위를 수행할 수 있다. S1부터 S3까지는 요약 보고서(Summary Report) 생성을 위한 인터페이스이고 P1부터 P4까지는 프리덕트 기반 보고서(Product Base Report)



(그림 3) 웹 인터페이스 모듈 구조

를 생성하기 위한 인터페이스이며, C1과 C2는 환경 설정(Configuration)을 위한 인터페이스이다. D1은 상세 CDR 보고서(Detail CDR Report)를 생성하기 위한 인터페이스이며 R1부터 R2까지는 결과 보고서(Result Report) 출력을 위한 인터페이스이다. DB 관리(DB management)를 위한 인터페이스는 M1부터 M6까지 이다.

<표 11>은 각 웹 인터페이스 모듈의 세부 설명이다.

<표 11> 웹 인터페이스 모듈 설명

표시	인터페이스 설명
I1	사용자 로그인 인터페이스
I2	초기 인터페이스이며 사용자는 본 인터페이스를 통하여 리포트 형태를 선택
S1	총 음성 트래픽 리포트 생성을 위한 인터페이스
S2	스위치 트렁크 용량 분석 리포트 생성을 위한 인터페이스
S3	최고치 시간/월 프로파일 생성을 위한 인터페이스
P1	트렁크 그룹 성능 리포트 생성을 위한 인터페이스
P2	트렁크 이용률 리포트 생성을 위한 인터페이스
P3	스위치 액세스 성능 리포트 생성을 위한 인터페이스
P4	다이얼 인 액세스 성능 리포트 생성을 위한 인터페이스
C1	로그인 할 수 있는 사용자의 계정을 설정하기 위한 인터페이스
C2	임계값을 설정하기 위한 인터페이스
D1	상세 CDR 보고서 생성을 위한 인터페이스
R1	비교 막대 그래프 생성을 위한 애플릿
R2	축적 막대 그래프 생성을 위한 애플릿
R3	꺾은선 그래프 생성을 위한 애플릿
R4	테이블 생성을 위한 함수
R5	엑셀 파일로 변환하기 위한 텍스트 파일 생성을 위한 함수
M1	CDR을 변경하기 위한 인터페이스
M2	스위치 액세스 CLID(Call ID)를 추가, 삭제, 변경하기 위한 인터페이스
M3	다이얼 인 액세스 CLID를 추가, 삭제, 변경하기 위한 인터페이스
M4	트렁크 테이블을 변경하기 위한 인터페이스
M5	고객 테이블을 변경하기 위한 인터페이스
M6	국가 테이블을 변경하기 위한 인터페이스

3.3 분석 모듈

(1) 요구 분석 모듈

요구 분석 모듈은 사용자의 요구를 분석하는 모듈로서 주로 다른 모듈에게 사용자의 요구를 전달하는 역할을 한

다. 이 모듈은 주로 사용자의 요구를 받아들이는 웹 인터페이스로 구성된다.

(2) CDR 분석 모듈

CDR 분석 모듈은 CDR 데이터를 분석하여 사용자의 관리요구 결과를 출력해 주는 기능을 하는 모듈로서 요약 보고서 모듈과 프리덕트 기반 보고서 모듈로 구성되어 있다.

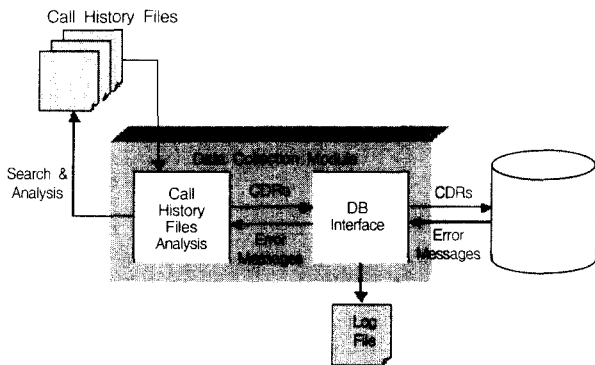
● 요약 보고서 모듈

- ① 총 음성 트래픽 분석 기능 : 온넷, 내셔널, 인터내셔널 트래픽을 총 통화량과 총 통화수로 구분하여 분석해 주는 기능
- ② 스위치 트렁크 용량 분석 기능 : 월별로 전체 트렁크를 대상으로 성능을 분석하고 트렁크 타입에 따라 음성 트래픽을 분석해 주는 기능
- ③ 트래픽 프로파일 기능 : 월별 트래픽을 평일별(Week-Day), 주말별(WeekEnd), 일별(AllWeek)로 구분한 후 시간별(1시~24시)로 총합하여 분석하거나, 한달 동안의 최고치 호 트래픽의 일별(1일~31일) 추이를 출력해주는 기능

● 프리덕트 기반 보고서 모듈

- ① 트렁크 그룹 성능 기능 : 특정 고객에 속해 있는 하나의 트렁크 또는 전체 트렁크에 대해 목적지에 따라 총 통화량과 총 통화수를 구분하여 분석해 주는 기능
- ② 트렁크 이용률 기능 : 특정 고객에 속해 있는 하나의 트렁크 또는 전체 트렁크에 대해 가장 트래픽이 많았던 피크 시간의 총 통화량과 이에 대한 이용률을 분석해 주는 기능
- ③ 스위치 액세스 성능 기능 : 특정 고객에 속해 있는 스위치 액세스 트렁크에 대해 트래픽을 해당 목적지에 따라 분석해 주는 기능
- ④ 다이얼 인 액세스 성능 : 특정 고객에 속해 있는 이얼인 액세스 트렁크에 대해 트래픽을 해당 목적지에 따라 분석해 주는 기능

3.4 데이터 수집 모듈



(그림 4) 데이터 수집 모듈 구조

데이터 수집 모듈은 DMS-GSP에서 FTP를 통해서 전달된 CHF들을 분석한 후 필요한 CDR들만을 추출하여 주기적으로 데이터베이스에 삽입하는 기능을 하는 모듈이다. 이 모듈은 CTMS 설치 시 윈도우 서비스에 등록되어서 윈도우 시작 시 자동으로 시작되며 백그라운드로 실행된다. 이 모듈의 전체 구조는 (그림 4)와 같다.

3.4.1 호 이력 파일 분석 모듈

이 모듈은 특정한 디렉터리에 저장되는 CHF를 주기적으로 체크 한다. 만약 CHF이 존재하면 그 파일을 분석하여 CDR을 찾고, 찾은 CDR을 데이터베이스 인터페이스 모듈로 보내는 역할을 한다. 이 작업은 그 디렉터리에 있는 모든 CHF에 대해서 수행되며 데이터베이스에 성공적으로 삽입된 파일은 삭제된다.

3.4.2 데이터베이스 인터페이스 모듈

이 모듈은 호 이력 파일 분석 모듈에 의해 보내진 CDR들을 데이터베이스로 삽입하는 역할을 한다. 데이터베이스가 이 과정의 성공 여부를 데이터베이스 인터페이스 모듈로 보내면 이 모듈은 이 메시지를 다시 호 이력 파일 분석 모듈로 보낸 후 로그 파일에 성공 여부를 기록한다.

3.5 데이터베이스 관리 모듈

CTMS는 많은 양의 데이터를 가공하여 분석하는 시스템이다. 이를 위해 CTMS는 데이터베이스를 이용하여 데이터를 관리하고 분석한다. 이러한 데이터들은 크게 CDR 데이터와 TRS 관련 데이터로 분류된다.

- CDR 데이터 : CTMS의 분석 대상
- TRS 관련 데이터 : CDR을 가공하여 원하는 정보를 얻기 위해 사용되는 데이터로 이에는 국가 정보, 고객사 정보, 트렁크 정보, 스위치 액세스 트렁크 정보, 다이얼인 액세스 트렁크 정보 등이 있다.

<표 12>은 CTMS가 사용하는 테이블 목록이다.

4. 실험 및 고찰

이번 장에서는 본 논문에서 제시한 음성 트래픽 관리 항목에 대해서 실제 구현한 시스템에서의 수행 결과를 각 관리항목별로 나타내었다. 이 시스템은 윈도우 NT를 기반으로 한 웹 어플리케이션으로서, 웹 서버는 IIS(Internet Information Server)를 사용하였고 웹 스크립트 언어로는 PHP를 사용하였으며 데이터베이스는 오라클을 이용하였다. 이번 장의 실험을 위해 사용된 데이터는 일본 도쿄에 있는 글로벌원사의 DMS-GSP로부터 산출된 2000년 6월 22일부터 2000년 8월 14일까지의 CDR 데이터를 이용하였다.

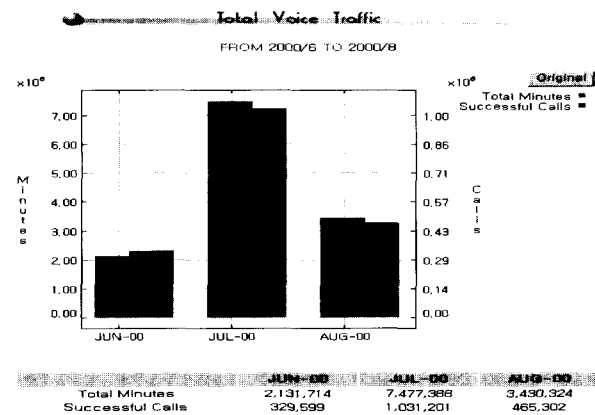
4.1.1 총 음성 트래픽

(그림 5)는 월을 기준으로 온넷, 내셔널, 인터내셔널 트래픽을 총 통화량과 총 통화수로 구분하여 분석해 보여 주고

<표 12> CTMS가 사용하는 테이블 목록

테이블 이름	설 명
CDR	CDR를 저장하는 테이블
COUNTRY	국가 정보를 저장하는 테이블
CUSTOMER	고객사 정보를 저장하는 테이블
TRUNK	트렁크 정보를 저장하는 테이블
CLID_DA	다이얼 인 액세스 트렁크 정보를 저장하는 테이블
CLID_SA	스위치 액세스 트렁크 정보를 저장하는 테이블
USER_ACCOUNT	사용자 계정 정보를 저장하는 테이블
THRESHOLD	임계값 정보를 저장하는 테이블
ASR	ASR(Attempt-to-Success Rate) 임계값 정보를 저장하는 테이블
TOT_VOICE_TRAFF	월별 총 음성 트래픽 통계를 저장하는 테이블
SWT_TRUNK_CAP_ANAL	월별 스위치 트렁크 용량 통계를 저장하는 테이블
CAP_ANAL_TRUNK_BB	월별 백본 트렁크 용량 통계를 저장하는 테이블
CAP_ANAL_TRUNK_IE	월별 인터익스체인지 트렁크 용량 통계를 저장하는 테이블
CAP_ANAL_TRUNK_DC	월별 데디케이드 커스터머 트렁크 용량 통계를 저장 하는 테이블
CAP_ANAL_TRUNK_SA	월별 스위치 액세스 트렁크 용량 통계를 저장하는 테이블
CAP_ANAL_TRUNK_DA	월별 다이얼 인 액세스 트렁크 용량 통계를 저장 하는 테이블
HOURLY_TRAFF_PROFILE_WD	평일별 24시간 트래픽 프로파일을 저장하는 테이블
HOURLY_TRAFF_PROFILE_WE	주말별 24시간 트래픽 프로파일을 저장하는 테이블
HOURLY_TRAFF_PROFILE_AW	일별 24시간 트래픽 프로파일을 저장하는 테이블
TABLEPEAK_DAILY_TRAFF	월별 최고 트래픽 일 프로파일을 저장하는 테이블

있다. 그림을 보면 지정된 기간 내에 하나의 호 당 평균적으로 약 7분 정도 사용했음을 알 수 있다.

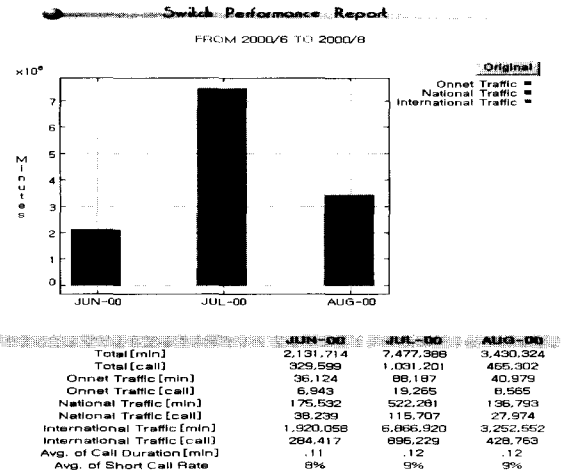


(그림 5) 총 음성 트래픽 실행 예

4.1.2 스위치 트렁크 성능

(그림 6)은 지정된 월에 대해서 전체 음성 트래픽을 호의 타입별로 나누어 분석해 보여 주고 있다. 그림을 보면 지정

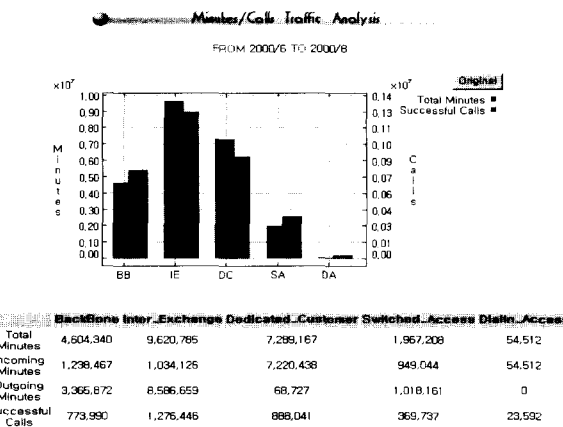
된 기간 내에 주로 인터내셔널 트래픽이 많음을 알 수 있다.



(그림 6) 스위치 트렁크 성능 실행 예

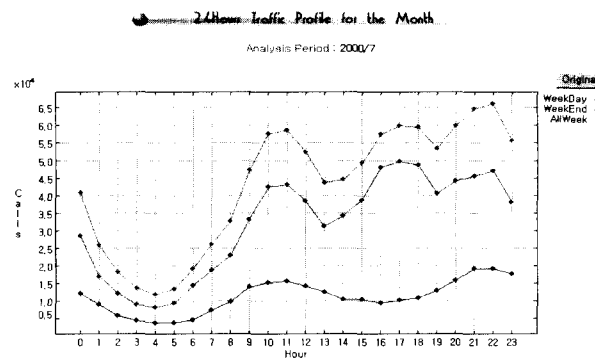
4.1.3 타입별 트렁크 그룹 용량

(그림 7)은 전체 음성 트래픽을 트렁크 타입별로 나누어 분석해 보여 주고 있다. 그림을 보면 지정된 기간 내에 주로 인터익스체인지 트렁크 타입의 호가 많았음을 알 수 있다.



(그림 7) 타입별 트렁크 그룹 용량 분석 실행 예

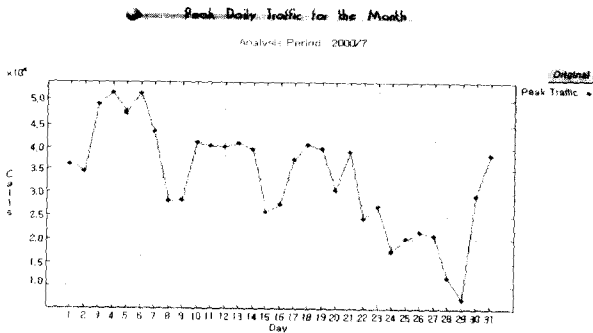
4.1.4 24 시간 트래픽 프로파일



(그림 8) 24 시간 트래픽 프로파일 실행 예

(그림 8)은 시간대별 음성 트래픽의 호 수를 주말별, 평일별, 일별로 나누어 분석해 보여 주고 있다. 그림을 보면 주로 회사의 업무 통화량이 많은 10~11시와 16~17시에 통화량이 높음을 알 수 있다.

4.1.5 최고 트래픽 프로파일

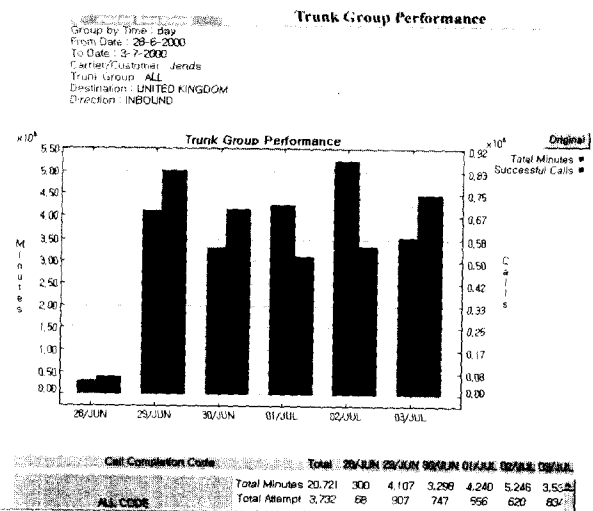


(그림 9) 최고 트래픽 프로파일 실행 예

(그림 9)는 일별 최고 호수의 변화 추이를 분석해 보여 주고 있다. 그림을 보면 2000년 7월에는 월 초에 통화량이 많았다가 점점 통화량이 줄어들었음을 알 수 있다.

4.1.6 트렁크 그룹 성능

(그림 10)은 고객의 각 트렁크별로 음성 트래픽의 각 목적지에 대한 성능 분석 결과를 보여 주고 있다. 그림을 보면 지정된 기간 내에 Jends사가 UNITED KINGDOM으로 보낸 트래픽 중 6월 28일 트래픽이 가장 적음을 알 수 있다.



(그림 10) 트렁크 그룹 성능 실행 예

4.1.7 트렁크 이용률

(그림 11)은 트렁크 별로 음성 트래픽 이용률 분석 결과를 보여준다. 그림을 보면 지정된 기간 내에 IPS INC.에 속한 각 트렁크의 이용률이 모두 97%로 상당히 많은 통화량이 있었음을 알 수 있다.

Trunk Utilization				
From Date : 25-6-2000				
To Date : 12-7-2000				
Carrier/Customer : IPS INC.				
Trunk Group : ALL				
CLI	Trunk	Size	Peak Hour (min)	Utilization
263	GCIPSINC2W001	23	133,860	97%
280	GCIPSINC2W002	23	133,860	97%
281	GCIPSINC2W003	23	133,860	97%

(그림 11) 트렁크 이용률 실행 예

4.1.8 스위치 액세스 성능

(그림 12)는 스위치 액세스 트렁크 타입에 대한 분석 결과를 보여준다. 그림을 보면 지정된 기간에 DTS사는 총 31회의 통화를 시도하고 총 50분의 통화를 했음을 알 수 있다.

Switched Access Performance						
From Date : 27-6-2000						
To Date : 1-7-2000						
Switched Access Customer : DTS						
Destination	Total (min)	Attempt Calls (call)	Avg. Duration (min)	Duration (min)	Dis-Base (call)	Dis-Base (min)
Total	50	31	2	25	6	0
HONG KONG	9	7	1.5	6	1	0
HONG KONG MOBILE	10	8	2.5	4	4	0
MALAYSIA MOBILE	0	2	0	1	1	0
MALAYSIA	15	9	1.66	9	0	0
TAIWAN TAIPEI	16	4	4	4	0	0
TAIWAN MOBILE	0	1	0	1	0	0

(그림 12) 스위치 액세스 성능 실행 예

4.1.9 다이얼 인 액세스 성능

Dial-In Access Performance						
From Date : 1-7-2000						
To Date : 5-7-2000						
Dial-In Access Customer : Sunny Intelligence Co. Ltd.						
Destination	Total (min)	Attempt Calls (call)	Avg. Duration (min)	Duration (min)	Dis-Base (call)	Dis-Base (min)
Total	3	12	0.5	6	6	0
TAIWAN TAIPEI	3	12	0.5	6	6	0

(그림 13) 다이얼 인 액세스 성능 실행 예

(그림 13)은 다이얼 인 액세스 트렁크 타입에 대한 분석 결과를 보여준다. 그림을 보면 지정된 기간에 Sunny Intelligence Co. Ltd.는 총 12회의 통화를 시도하고 총 3분의 통화를 했음을 알 수 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 통신 시장의 변화에 따른 글로벌 캐리어의 출현 배경과 고객 중심의 네트워크 관리의 필요성과 중요성에 대해서 언급하였으며, 고객 중심으로 글로벌 캐리어의 음성 트래픽을 효율적으로 관리하기 위해서 CDR을 이용한 음성 트래픽 관리 항목을 총 음성 트래픽, 스위치 트렁크 성능, 타입별 트렁크 그룹 용량, 24 시간 트래픽 프로파일, 최고 트래픽 프로파일, 트렁크 그룹 성능, 트렁크 이용률, 스위치 액세스 성능과 다이얼 인 액세스 성능으로 규정하고 이들 관리 항목들을 도출하기 위한 계산 수식들을 정의하였다. 그리고 이를 적용시킨 CDR 기반 음성 트래픽 관리 시스템을 웹 인터페이스 모듈, 분석 모듈, 데이터 수집 모듈, 데이터베이스 관리 모듈로 분리하여 설계하고 웹 기술을 이용하여 시스템을 구현하였다. 또한, 실제 글로벌 캐리어를 통해 수집된 CDR을 이용하여 규정된 관리 항목의 실험 결과를 제시하였다.

본 논문에서 규정한 CDR을 이용한 음성 트래픽 관리 항목들은 글로벌 캐리어에게 고객의 트래픽 성향을 정확히 파악하여 고객이 원하는 서비스를 제공할 수 있도록 하고 고객에게 정확한 지불 근거를 제시할 수 있는 수단으로 이용할 수 있다. 아울러 산출된 트래픽 양을 바탕으로 글로벌 캐리어들에게 자체 네트워크의 확장 및 보완에 대한 지침을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

추후 연구 과제로는 본 논문에서 제시한 음성 트래픽 관리 항목을 기반으로 데이터 트래픽 관리 항목을 추가한 데이터 트래픽과 음성 트래픽의 통합 관리 시스템에 관한 연구가 가능할 것이라고 판단된다.

참 고 문 헌

[1] 이종관, 박진현, "정보통신산업동향 : 2001-1 정보통신서비스(기간통신)", 정보통신정책연구원, 2000.
 [2] "주간기술동향 : e-CRM 기술 및 시장동향", 한국전자통신연구원, 2000.
 [3] Planning Assumption, "Optimizing CRM : How to Avoid Becoming a CRM Failure 'Statistic'," Giga Information Group, Feb. 28, 2000.
 [4] Kirsten Cloninger, "Web-based Customer Interaction : A New Trend in CRM," Cahners In-Stat Group, 2000.03.
 [5] Katrina Menzigan, "The Global CRM Services Market : Major Players and Market Forecast, 1998-2003," IDC, 1999. 09.
 [6] 염용섭, 박진현, "정보통신산업동향 : 기간통신서비스", 정보통신정책연구원, 1998.
 [7] William Stallings, "SNMP, SNMPv2, and RMON : Practical Network Management," Addison-Wesley Publishing Company, 1996.

[8] 안성진, 정진욱, "SNMP MIB-II를 이용한 인터넷 분석 파미터 계산 알고리즘에 관한 연구", 정보처리학회, 제5권 제8호, pp.2102-2116, 1998.
 [9] 유승근, 안성진, 정진욱, "SNMP MIB-II를 이용한 인터넷 관리 시스템의 웹 인터페이스 설계 및 구현", 정보처리학회 논문지, 제6권 제3호, pp.699-709, 1999.
 [10] Jeong-Soo Han, Seong-Jin Ahn, and Jin-Wook Chung, "Web-based Performance Manager System for a Web Server," Network Operations And Management Symposium '98, 1998.
 [11] <http://www.globalone.com>
 [12] <http://www.nortelnetworks.com/products/01/dmsgsp/index.html>
 [13] <http://www.crm-forum.com/>



김 은 성

e-mail : eskim@songgang.skku.ac.kr
 2000년 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 졸업(학사)
 2000년~현재 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 대학원 석사과정
 관심분야 : 네트워크 관리, 네트워크 보안, GRID



안 성 진

e-mail : sjahn@comedu.skku.ac.kr
 1988년 성균관대학교 정보공학과 졸업(학사)
 1990년 성균관대학교 대학원 정보공학과 졸업(석사)
 1990년~1995년 한국전자통신연구원 연구전산망 개발실 연구원

1996년 정보통신 기술사 자격 취득
 1998년 성균관대학교 대학원 정보공학과 졸업(박사)
 1999년~현재 성균관대학교 컴퓨터교육과 조교수
 관심분야 : 네트워크 관리, 트래픽 분석, Unix 네트워크



정 진 욱

e-mail : jwchung@songgang.skku.ac.kr
 1974년 성균관대학교 전기공학과(학사)
 1979년 성균관대학교 대학원 전자공학과(석사)
 1991년 서울대학교 대학원 계산통계학과(박사)

1982년~1985년 한국과학기술 연구소 실장
 1981년~1982년 Racal Milgo Co. 객원연구원
 1985년~현재 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수
 관심분야 : 컴퓨터 네트워크, 네트워크 관리, 네트워크 보안