

# 대용량 DB의 단계적 튜닝 모델링

임소정\*, 이상훈\*\*

\* \*\*국방대학교 전산정보학과

e-mail:sjlim96@naver.com, hoony@kndu.ac.kr

## A Phase Tuning Modeling for the Very Large Database

So-Jeong Lim\*, Sang-hoon Lee\*\*

\* \*\*Dept of Computer Information Science, Korea National Defense Univ.

### 요 약

데이터베이스 성능에 문제가 발생하게 되면 운영 시스템의 사양을 업그레이드하거나, 자원을 그대로 유지하면서 효율적으로 작업이 가능하도록 튜닝을 하게 된다. 시스템의 사양을 업그레이드하는 방법은 CPU, 메모리 등 OS 상의 제한된 자원을 비용을 들여 추가 또는 교체하게 되나 투자비용에 비해 성능 개선 효과는 제한적이다. 그에 반해 튜닝은 추가 비용 투자 없이 한정된 자원을 활용하여 성능개선 효과를 얻게 된다. 그러나 이러한 튜닝도 언제, 어떻게 적용해야 할지를 몰라서 비용과 성능 개선에 손해를 보는 경우가 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제점을 보완하여 시스템 구축 초기 단계인 요구분석 단계부터 마지막 단계인 시험 및 유지보수 단계까지 각 단계마다 IDEF0 모델링 방법을 적용한 튜닝 모델링을 제안한다.

### 1. 서론

오늘날 대부분의 비즈니스 서비스 환경은 기존의 기본적인 고유 업무에 제한되는 것이 아니라 다양한 형태의 정보 및 데이터 분석을 통해 그 결과를 업무에 적극 활용함으로써 최상의 생산성을 추구하는 방향으로 급격히 변화하고 있다. 따라서 정보 욕구는 갈수록 다양화되어 데이터의 대용량화 역시 필연적이다. 이러한 대용량 시스템을 구축하고 운영하면서 가장 중요한 부분으로 직면하는 문제는 성능 관리와 안정성이다. 왜냐하면 대용량 데이터베이스 시스템의 구축 시 데이터 모델링, 물리적 DB 구조, 데이터베이스 구성 등 각 구성 부문별 성능 관리 고려요소가 철저히 반영되지 않고서는 만족스러운 성능을 보장 받을 수 없으며, 이는 곧 시스템의 안정성을 저하시키는 요인으로 작용하기 때문이다. 따라서 대용량 데이터베이스 시스템을 구축하는 경우 성능 관리 차원에서 각 구성 부문별 부하요소의 최소화를 위한 체계적인 설계가 필요하며 이어지는 구현단계에서의 효율적인 적용 여부가 시스템의 성공적인 구

축 및 운영, 관리의 핵심이 된다.

현재 DB 성능개선을 위한 튜닝 방법과 절차들은 많이 제시되었다. 그러나 이와 같은 튜닝 방법들은 사후분석 측면에 많이 치우쳐 있고, 체계적인 방법론 또한 미비한 상황이다.

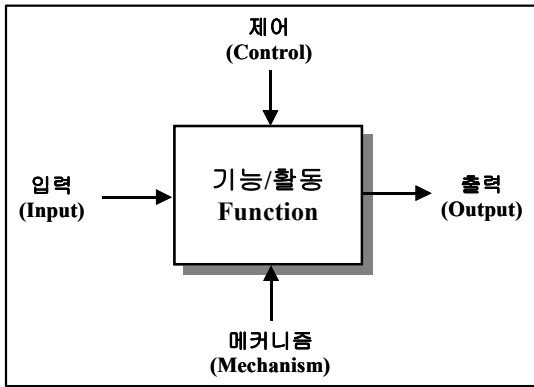
이에 따라 본 연구에서는 처음부터 성능을 감안하여 시스템 구축 초기 단계인 요구분석 단계부터 마지막 단계인 시험 및 유지보수 단계까지 각 단계별 튜닝 포인트를 주는 튜닝 모델링을 제안한다. 이 튜닝 모델링은 IDEF0 모델링 방법을 적용하여 설계하였다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 IDEF0 모델링 방법

미 국방부에서는 발전된 정보시스템의 구축을 전제로 한 항공, 우주 관련 가상의 기업모델(Virtual Enterprise Model)을 표현하기 위한 방법의 연구가 시작되었고 이 연구의 결과로 개발된 것이 IDEF(Integration DEFinition) 방법이다. 이 중 IDEF0는 1980년대 미 공군의 ICAM (Integrated

Computer Aided Manufacturing) 프로젝트에서 생산 시스템 분석 및 설계 목적으로 개발되었으며 기능/활동 모델링 방법이라고도 한다. IDEF0는 관계형 데이터 모델링(Relational Data Modeling)을 위한 그래픽 언어로서, 시스템과 환경의 기능들 그리고 기능과 관련된 정보 또는 객체들을 그래픽 표현을 이용하여 구조적으로 표현하는 기능 모형이다. IDEF0는 신규 시스템에 대해서 사용자 요구사항과 기능들을 규정하고 요구사항을 충족시키며 필요한 기능이 수행될 수 있도록 구현 설계(Implementation Design)를 지원한다. (그림 1)과 같은 구조를 가진 IDEF0는 기능을 모형화 하는 도구로써 제약조건 아래서 입력을 출력으로 변환시키는 활동을 묘사하는데 사용된다.



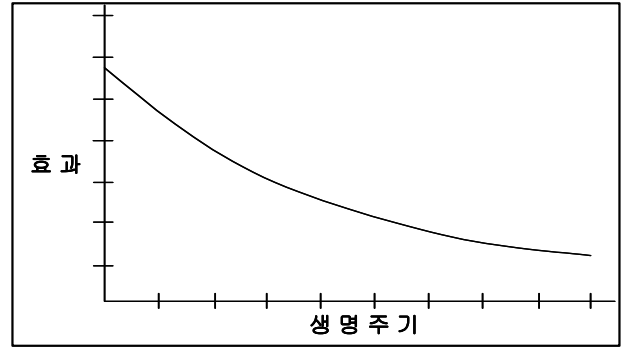
(그림 1) IDEF0의 구조

IDEF0 모형은 처음에는 일반적인 시스템의 활동을 표현하고, 점차 자세하게 기능을 분해해 가는 계층적 구조를 가지고 있다. 즉, 하향식 접근 방법을 사용하고 있는데, 이러한 접근 방법을 통해서 복잡한 시스템을 체계적으로 분석하고 논리적으로 일관성 있는 모형을 확보하며, 관련 부문의 작업자들 사이에 보다 쉬운 이해와 의사소통을 가능하게 한다.

## 2.2 튜닝 개요

데이터베이스 튜닝이란 데이터베이스 어플리케이션, 데이터베이스 자체, 운영체제 등의 조정을 통하여 데이터베이스 시스템의 성능을 향상시키는 작업을 말한다. 튜닝의 목적은 데이터베이스 설계 및 활용에 존재하는 문제점을 파악하여 분석하고, 이렇게 분석된 문제점들을 해결함으로써 데이터베이스의 성능을 최적화하는데 있다. 이와 같이 튜닝을 수행함으로써 데이터베이스를 활용하는 시스템을 안정시키고, 또한 사용자의 만족과 관리자의 관리능력을 향상시킬 수 있다. 이러한 튜닝이 이루어지는 시기를

대부분 정보 시스템의 성능에 관한 문제가 제기되는 시점이라고 인식하고 있으나 대부분의 정보시스템에서 성능 문제가 제기되면 튜닝의 대상은 극히 제한적이고 튜닝의 효과는 미약하며 튜닝에 드는 비용은 증가하게 된다. (그림 2)는 정보시스템의 생명주기와 튜닝 비용효과를 나타낸 것이다.



(그림 2) 정보시스템 생명주기에 따른 튜닝 비용 효과[9]

(그림 2)에서 보여지는 바와 같이 최적의 튜닝 시기는 정보시스템 구축을 위한 초기단계부터 이루어져야 한다는 것을 잊지 말아야 할 것이다. 데이터베이스 튜닝에서는 튜닝 방법론에 따라 기존 시스템에 존재하는 문제점을 정확히 분석하고, 그 분석을 통해 튜닝의 목적과 대상을 정하고, 마지막으로 각 단계별로 하나씩 문제점을 해결해 나가야 한다.

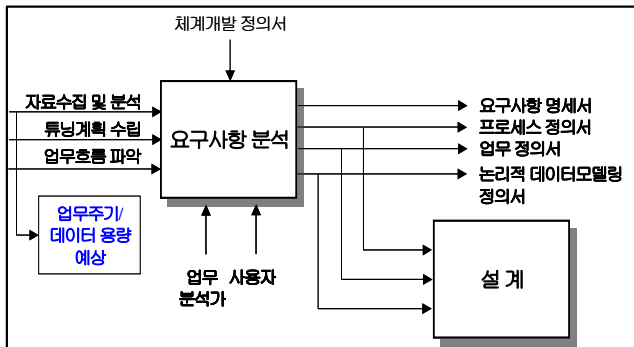
## 3. 단계별 튜닝 모델링

시스템 성능관리는 시스템의 운영 및 사용 중에만 필요한 것이 아니라 임의의 시스템을 요구분석, 설계, 개발, 테스트 및 유지보수 단계 전반에 걸쳐 필요하다. 그러므로 모든 단계에서 데이터베이스와 연관된 사항들을 고려하여 작업해야 한다. 제안한 단계별 튜닝 모델링은 IDEF0 모델링 방법의 주 활동을 중심으로 기술하였으나, 실제 설계된 튜닝 모델링은 각 단계별 2~3단계의 부 활동 및 기능들로 분할하여 기술한다.

### 3.1 요구분석 단계

분석단계에서는 전체적인 성능과 안정성을 고려해 분석해야 하는데, 이 때 중요한 것은 업무 프로세스의 최적화, 튜닝계획 수립, 용량 산정이다. 업무 프로세스의 최적화는 시스템을 전산화함에 있어 업무흐름을 파악하여 비효율적인 프로세스를 개선함으로써 전체적인 성능을 향상시킬 수 있다. 튜닝계획 수립은 안정성 · 유지보수성 등을 고려하여 차후

목표로 하는 시스템 성능을 확보하기 위한 목표치 설정과 발생 가능한 성능저하 요인을 수집하여 통계화한다. 용량 산정은 구축하고자 하는 업무의 트랜잭션 · 최대 사용자 수 · 데이터의 증가치 등을 분석한 업무용량 예상치를 적용해 산정한다. 또한 시스템 업무주기와 기본 데이터 용량을 구축하게 될 시스템의 하드웨어 환경과 비교하여 DB의 초기 파라미터 설정 값을 변경하여 줌으로써 하드웨어 최적화를 이룰 수 있다. (그림 3)과 같이 업무분석가와 사용자에게 의해 작성된 체계개발 정의서의 요구조건 명세를 생성하여 요구분석단계 튜닝에 사용한다.



(그림 3) 요구분석단계 튜닝 모델링

### 3.2 설계 단계

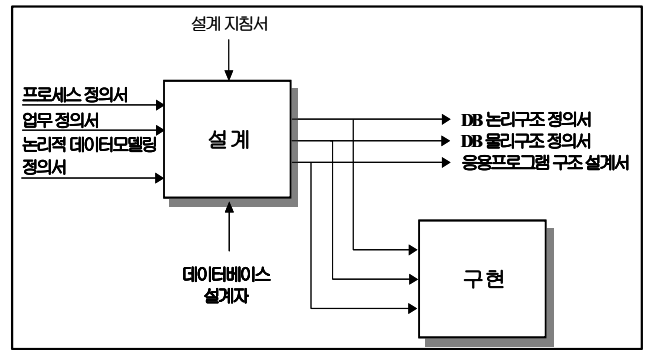
사용자의 요구사항들이 바뀔에 따라서, 좋은 성능을 보장하기 위해서는 데이터베이스 설계의 모든 측면들을 튜닝할 필요가 있다. 가능한 최대한의 성능을 얻기 위해서는 실제 사용자 유형의 프로세스 측면에서 초기 설계를 개선해야만 한다.

논리적 설계를 위한 튜닝은 데이터베이스 스키마에 의해 결정된다. 특히 작업부하(workload)를 통해 예상 가능한 질의와 갱신을 고려하여 스키마를 작성함으로써 성능 향상을 위한 데이터베이스 논리 구조 정의서를 생성하는 것이다.

논리적 설계보다는 데이터의 물리적 설계에 성능과 관련된 튜닝 대상이 고려되어야 한다. 논리적 설계시에 도출된 ERD(Entity Relationship Diagram)를 기초로 구축하기 위한 시스템의 구조와 성능을 고려하여 DB 접근경로와 저장 공간까지도 설계되어야 한다. 설계 단계의 튜닝 목표치는 요구응답시간, 사용자수, 데이터 크기, 병렬 프로세싱 등을 고려하여 산정한다.

애플리케이션 설계 역시 데이터베이스와 밀접하게 연동되므로 최적의 성능을 발휘할 수 있도록 프로세스 정의서를 바탕으로 애플리케이션을 설계해야 한

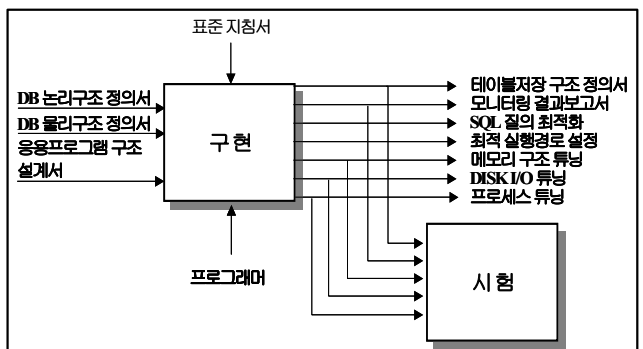
다. 설계단계에서의 튜닝 모델링 과정은 (그림 4)에 보여지는 바와 같다.



(그림 4) 설계단계 튜닝 모델링

### 3.3 구현 단계

튜닝 모델링 단계 중에 가장 효과가 크고 관리자가 접근하기 용이한 튜닝이 구현단계의 애플리케이션 튜닝이다. 애플리케이션 튜닝은 비효율적인 SQL 접근경로를 수정하고 최적화된 데이터베이스 오브젝트를 생성하며 유효한 인덱스 정책 등을 통해 많은 튜닝 효과를 볼 수 있다. 이 중 데이터베이스 관리자가 가장 많이 시도하게 되는 튜닝은 SQL 질의 최적화이다. SQL 질의 최적화는 응용 프로그램에서 사용되는 질의어들이 최적의 접근경로를 옵티마이저의 도움을 받아 선택하여 수행할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 또한 성능 저하의 요인이 되는 질의어를 모니터링을 통하여 발견하여 문제점을 분석하고 해결하는 단계를 거친다. 구현단계의 튜닝 모델링 과정은 (그림 5)와 같다.



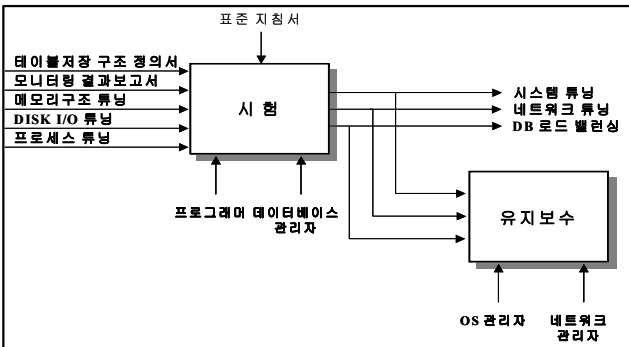
[그림 5] 구현단계 튜닝 모델링

### 3.4 테스트와 유지보수 단계

마지막으로 테스트와 운영 단계에서 수행할 수 있는 튜닝은 시스템 튜닝, 네트워크 튜닝, DB 로드 밸런싱 등이 있으며 튜닝 대상은 기존의 모니터링 툴이나 스크립트 등을 통한 성능 모니터링을 통해

선정한다.

테스트와 유지보수 단계에서의 튜닝 목표치는 CPU 서비스 시간의 최소화, SQL공유와 SQL튜닝을 통한 메모리 사용량의 최소화, 최소 대기시간을 위한 I/O 분산의 최대화 등을 고려하여 정량적으로 산정한다. 시스템 구축 완료 이전의 마지막 단계인 테스트와 유지보수 단계에서 충분한 성능 저하 요인이 검토되어야만 성공적인 시스템 운영을 보장할 수 있다. 이 단계에서의 튜닝 모델링 과정은 (그림 6)에 제시된 바와 같다.



[그림 6] 테스트 및 유지보수단계 튜닝 모델링

#### 4. 결론

오늘날 IT환경은 갈수록 복잡화, 대량화된 시스템을 구축하고 있다. 이러한 시스템을 그대로 유지하면서 데이터베이스 시스템을 최적화하는 방법으로 데이터베이스 튜닝이 주목받고 있다. 데이터베이스 튜닝은 추가 비용의 투자 없이도 한정된 자원을 활용하여 성능개선에 효과를 얻을 수 있어 이를 위한 튜닝 방법과 절차들은 많이 제시되었다. 그렇지만 이러한 튜닝도 적용할 적절한 시기와 방법을 알지 못해서 비용과 성능 측면에서 손해를 보는 경우가 있다. 또한 지금까지 대부분의 튜닝이 설계단계와 구현단계에 치중되어 투자비용 대비 성능 개선의 효과는 극히 제한적이였다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제점을 보완하기 위해 시스템 구축 초기 단계인 요구분석 단계부터 마지막 단계인 시험 및 유지보수 단계까지 각 단계마다 IDEF0 모델링 방법을 적용한 튜닝 모델링을 제안하였다. 제안된 튜닝 모델링을 통해서 산재되어 있던 튜닝 절차 및 방법론의 체계화가 가능하며 데이터베이스를 기초로 하는 시스템 구축 및 운영 시에 개발자와 관리자에게 제공되는 지침서로도 활용이 가능할 것이다.

향후에는 제안된 튜닝 모델링을 적용하여 일반적인 시스템을 구축해 본 후 완성된 시스템을 성능평가요

소를 기준으로 평가하여 모델링의 당위성을 도출해야 할 것이며, 제안된 튜닝 모델링을 적용한 자동화 튜닝 툴의 개발도 이루어져야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] 김영옥, “대용량 데이터베이스에서 튜닝을 이용한 성능개선에 관한 연구논문집”, 2001
- [2] 이화식, “대용량 데이터베이스 솔루션 I”, 엔코아 정보컨설팅, 2002
- [3] 이화식, 조광원 “대용량 데이터베이스 솔루션 II”, 엔코아 정보컨설팅, 2002
- [4] 조종암, “대용량 데이터베이스를 위한 오라클 SQL 튜닝”, 대청, 2000
- [5] Peter corrigan and Mark Gurry, ORACLE performance tuning
- [6] Michael J. Corey, Michael Abbey, Daniel J. Dechichio : Tuning Oracle
- [7] Oracle Corp., “Oracle Enterprise Manager Database Tuning with the Oracle Tuning Pack”, June 2001
- [8] 오라클 8i : Designing and Tuning for Performance, ORACLE, 1999
- [9] Performance Tuning, ORACLE, 1999