

음성 사용시 효율적인 교통정보 처리방안의 제안 및 검증 (Suggestion and Verification of Effective Traffic Information processing method by using voice)

朴 鎮 權 * , 金 容 得 *

(Jin-Guen Park, and Young-Deak Kim)

요 약

본 논문에서는 차량의 현재 위치가 GPS(Global Positioning System)를 통하여 확인되는 경우 음성을 이용하여 효율적으로 교통정보를 전달할 수 있는 방안들을 제시하고 효율성을 검증하였다. 운전자에게 전달 되는 모든 지역의 교통 정보 중 필요한 정보만을 추출할 수 있는 방안들과 이들의 효율성 비교 방법을 제안 하였다. 제안된 방법들을 실제로 비교, 검증하기 위해서 모의 교통 정보전달 시스템을 구현하였으며, 이를 이용하여 다양한 환경에 대해 각 방안들의 효율성을 비교 분석하였다.

Abstract

In this paper, we suggested and verified the effective traffic information transfer methods using the GPS (Global Positioning System) and voice broadcasting. We suggested four traffic information selection methods with their testing algorithms. A traffic information transfer simulation system is developed for testing the recommended methods. In the result, we compared and analyzed efficiency of suggested methods.

I. 서 론

현재 국내의 교통 상태는 도로 확보에 비해 급격한 차량의 증가로 교통난이 사회적으로 심각한 문제로 등장하고 있다. 이러한 여건에서 운전자에게 필요한 이동 구간중의 정체지역, 정체원인등의 다양한 교통정보를 신속 정확하게 제공 교통혼잡 지역을 피해갈 수 있도록 하여, 교통난을 해결하기 위한 방안이 시급히 요구된다.

그리고, 이를 위하여 필요한 요소들은 그림 1과 같이 크게 두 부분으로 나누어서 생각 할 수 있다.

이중에서 교통정보 전달측은 교통 정보의 수집 및 교통정보 전달을 담당한다. 즉, 도로상의 각 지역의 각

종 센서나 감시원을 통하여 획득된 교통 정보는 중앙 처리부로 전달되고, 중앙 처리부는 모아진 교통 정보를 종합하여, 이를 정해진 방법에 따라 처리 후 방송국이나 기타 교통 정보를 전달하는 매체를 통하여 운전자에게 전달한다.

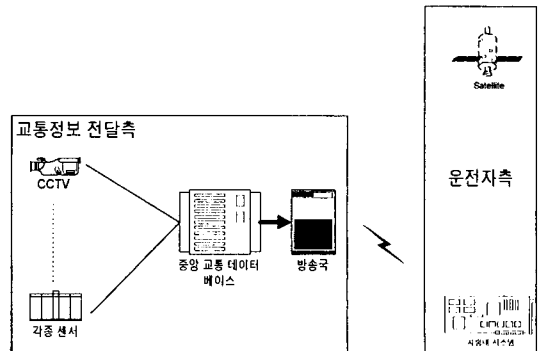


그림 1. 교통정보 처리시스템의 요소

Fig. 1. Component of Traffic information processing system.

* 正會員, 亞洲大學校 電子工學部

(Dept of Elec. Eng. Ajou univ)

接受日字:1997年6月28日, 수정완료일:1998年4月24日

다음으로 운전자측은 현위치 파악, 교통정보의 방송, 교통정보의 선택방안을 처리한다.

현위치 파악은 교통정보 처리의 가장 기본이 되는 요소로, 지도상에서 좌표 지정 방안 등 각종 방안이 연구 중이고 궁극적으로는 GPS를 통해 해결될 것^[1]^[2]으로 생각되고 있다.

교통정보의 방송을 위해서는 문자를 사용하는 경우와, 음성을 사용하는 방법이 있다. 문자를 사용할 경우 적은 데이터 양으로 처리가 가능하여 내용의 보관등에 유리하다. 하지만, 문자로는 억양, 속도 등 글 이외의 상황 요소가 포함되어 있는 음성에 비해 의미를 신속 명확하게 전달하기 힘들다.

특히 본 논문에서 다루고 있는 교통정보의 경우 운전자는 운전을 하면서 주위의 상황을 계속 주시해야 한다. 이런 상황에서 정보전달에 문자를 이용하면, 운전에 방해가 되어 사고의 원인이 될 수 있다. 그러므로, 안정성 측면에서 음성을 사용한 교통 정보의 전달이 적당하다.

음성을 사용할 경우 운전자에게 불편함을 주지 않으면서 정보를 전달하기 위해서는 1분당 5개 정도 지역의 정보^[3]를 처리하는 것이 적정하다.

기존의 연구에서 교통정보를 받았을 경우 정체 구역을 피할 수 있는가에 따라 정체지점에 근접하여 정체 상황을 알아도 피할 수 없는 X단계, 현재의 정체상황을 알 경우 정체 지점을 피해갈 수 있는 O단계, 현재 정체지점과 멀리 떨어져있어서 정체상황을 몰라도 되는 1단계로 구분하는 방안^[4]이 제시되었다. 그러므로, 교통정보는 운전자가 X단계로 진입하기 전에 O단계와 1단계 지역의 교통 상황이 전달되어야 한다. 0과 1단계에서 X단계로 들어가는 시간을 확인하면, 문제지역에 대한 처리를 위해서 시간당 처리 해야 할 데이터의 양이 추출되고, 이를 이용 처리 방안별 효율성을 객관적으로 다룰 수 있다.

운전자의 입장에서는, FM문자다중방송(RDS(Radio data system), DARC(Data Radio Channel)), SMS(Short message service)등 여러 가지 방법을 통해서 전달된 다양한 교통정보에 대해서 자신에게 유용한 정보를 선택해 내는 것이 가장 중요하다. 지금까지는 수동입력으로 자신의 위치를 지정했을 경우 모든 문제지역을 처리하는 방법을 사용하였다.

본 논문에서는 GPS 및 음성을 사용하여, 운전자의 현재 위치가 파악되고, 교통 정보가 음성을 통하여 전

달될 경우, 필요정보를 효율적으로 추출하여 전달하기 위한 구분 방안들을 제안하였다. 제안된 방안들은 지역 분할, 진출 방향, 사용 도로 지정, 도로 및 지역 지점 혼합 방안 등이다.

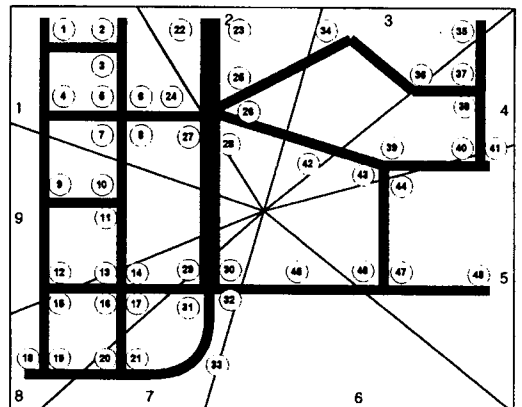
다음으로, 각 경우를 객관적으로 비교하기 위하여, 사건 발생량 및 지역의 분포에 따른 유효 처리량을 다룰 수 있는 방법을 제안하였다.

제안된 방법에 따라, 교통 상황을 처리하는 소프트웨어와 차량내의 라디오 부분을 하드웨어로 제작하였다. 이 과정에서 각 처리방안에 대한 효율성을 밝혔으며, 운전자가 있는 지역 및 상황에 대한 다양한 실험을 통해, 각각의 경우 적용할 수 있는 도로 및 교통 상황을 분류하였다.

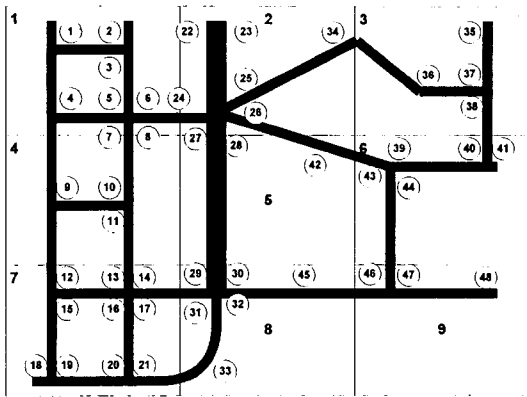
II. 교통 정보 처리 및 비교 방안의 제안

교통정보를 효율적으로 전달 한다는 것은, 운전자가 최소한의 장비조작을 통해, 가고자 하는 방향의 교통 정보들 중 문제가 되는 지역의 정보를 얻을 수 있도록 전달하는 것이라 할 수 있다. 그러므로, 효율적인 교통 정보의 처리를 위해서는 모든 지역의 정보 중 문제지역 즉, 운전자가 원하는 지역의 교통정보만을 추출해 낼 수 있는 방안이 필요하다.

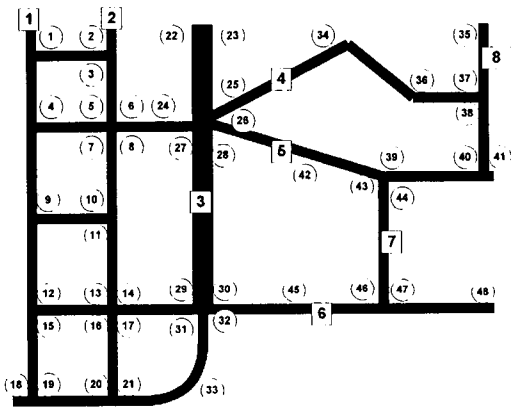
이를 위해 전체 교통정보처리 지역을 특별별로 구분해 블록으로 나눈 후 이들 블록에 대해 블록내부 및 블록간 이동의 경우 문제 지역들을 처리하는 방안을 고려해야 한다. 본 논문에서는 블록을 나눌 수 있는 특성에 따라서 그림 2에 표시된 것과 같이 4가지방안을 제시 하였다.



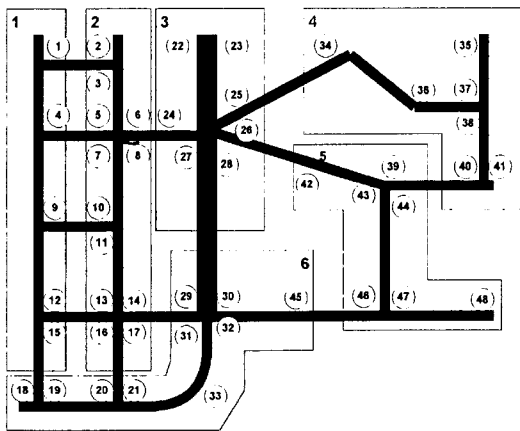
(a) 지역분할 지정방안



(b) 진출영역 지정방안



(c) 도로명을 이용한 지정방안



(d) 혼합지정방안

그림 2. 제안된 교통정보의 처리 방안
Fig. 2. Suggested Traffic information processing methods.

그림 2A는 지역 분할 지정방안으로 교통의 중심이 되는 지점이 있을 경우 중심지점이 포함된 지역내의 대부분의 차량은 중심지점으로 이동한다는 측면에서 제안된 방안이다. 이 방안에서는 중심지점을 기준으로

방사상으로 교통정보처리 구역을 나눈다. 그러므로, 특정 방향에서 중심부로 이동하는 차량의 경우 추가 구역의 변화 없이 한 구역 내에서 처리가 가능하다. 그림 2B의 진출영역 지정방안은 전체 처리해야 할 구역을 같은 크기의 사각 지역 블록으로 나누어 교통정보를 처리한다. 이 방안은 운전자가 진출방향을 지정할 경우 진출 방향에 따라 처리구역을 용이하게 선택할 수 있도록 제안된 방안이다. 그림 2C의 도로 명을 이용한 지정방안은 일반적으로 차량이 이동할 경우 특정 도로를 따라 움직인다는 것을 고려하여 제안한 방안이다. 이 방안에서 차량이 하나의 도로를 따라 계속 이동할 경우 추가 구역의 지정 없이, 이동할 도로내의 전반적인 소통 정보를 얻을 수 있다. 그림 2D의 도로 및 지역 지정 혼합 방안은 그림 2C의 도로 명을 이용한 지정방안에서 도로를 따라 운행 중 교차로가 나오면 다른 도로로 진행 방향을 변경해야 한다는 것을 고려하여 제안된 방안이다. 이 방안에서는, 교차로 부분에서 다른 도로 부분까지 포함된 교통정보를 얻을 수 있으므로 운전자는 진행방향의 변경을 쉽게 고려해 볼 수 있다.

본 논문에서는 제안된 방안들의 효율성을 비교하기 위해서 식(1)~(3)을 사용했다.

$$\text{최대 처리율} = \frac{\text{처리 가능한 문제지점수}}{\text{문제지점의 총수}} \quad (1)$$

$$\text{최소처리율} = \frac{\text{이동 경로상 처리가능 지점수}}{\text{이동경로상 지점수}} \quad (2)$$

$$\text{유효처리율} = \frac{\text{유효 처리 지점수}}{\text{이동경로상 총 유효지점수}} \quad (3)$$

각 식에서 처리가능이란 X단계로 들어가기 전에 운전자에게 교통 상황 전달이 가능하다는 의미이다.

식 (1)의 최대 처리율은 전체 지역 중 얼마나 많은 양을 처리 할 수 있는가를 나타낸다. 식 (2)로 표시되는 최소 처리율은 차량의 이동 경로에 직접 포함된 지역을 얼마나 처리할 수 있는 가를 나타낸다. 그러므로 최소처리율 이상은 처리가 되어야 운전자는 자신이 이동하는 지역에 대한 교통정보를 얻을 수 있다. 식 (3)의 유효 처리율은 차량의 이동 경로 및 운전자에게 최적의 경로를 선택할 수 있는 정보를 얼마나 줄 수 있는 가를 나타내는 값이다. 여기에서 처리해야 할 지점은 차량의 이동경로에 직접 포함된 지역 외에 운전자가 경로 변경 및 주변 상황 파악을 위해서 알아야 하는 지역을 포함한다.

본 논문에서 데이터를 처리하는 방안은 GPS와 실시간 교통정보를 통해 전체 지역의 교통정보를 구한 후, 제안방안별 DB를 구성하여, 이들의 비교를 통해 처리하여야 할 교통정보 지점 수를 축소하고, 이 중에서 전달할 문제지점을 선택하는 방식이다. 전달할 교통정보를 선택하는 방안은 그림 3과 같이, 1)GPS를 이용하여 얻어진 현재위치와, 2)실시간 교통정보를 통해 얻어진 각 지점별 교통정보를 3)지도상에 매핑 시킨 후, 4)각 처리방안에 따른 처리방안별 DB와 문제지점과의 비교를 통해 교통정보를 전달할 지점을 선택하는 것이다.

본 논문에서는 교통정보 처리 시스템을 구성하여, 그림 3과 같이 제안된 처리 방안들에 따라 문제 지점들을 선택하고, 그 결과들을 비교 검토하였다.

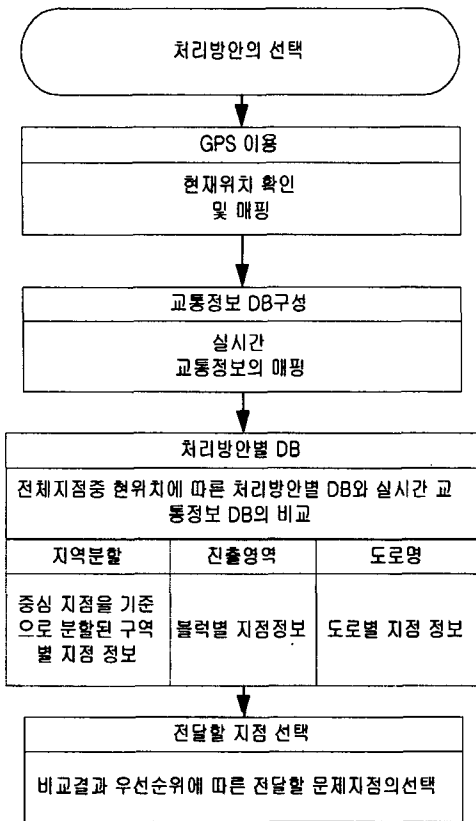


그림 3. 전달 교통정보 선택방안
Fig. 3. Traffic information selection algorithm.

III. 교통 정보 처리 시스템의 구성

교통 정보의 처리를 위해서는 그림 4와 같이 정보

전달측에서 운전자측으로 교통 정보를 전달하는 부분이 포함된 시스템이 요구된다.

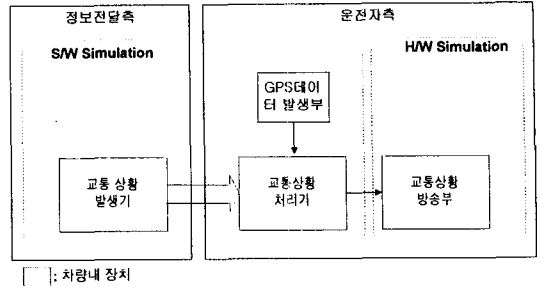


그림 4. 시스템의 구성
Fig. 4. System Configuration.

그리고, 구성된 시스템은 그림 4와 같은 절차로 운전자에게 교통정보를 전달하고 운전자측에서는 정보처리의 효율성을 평가한다.

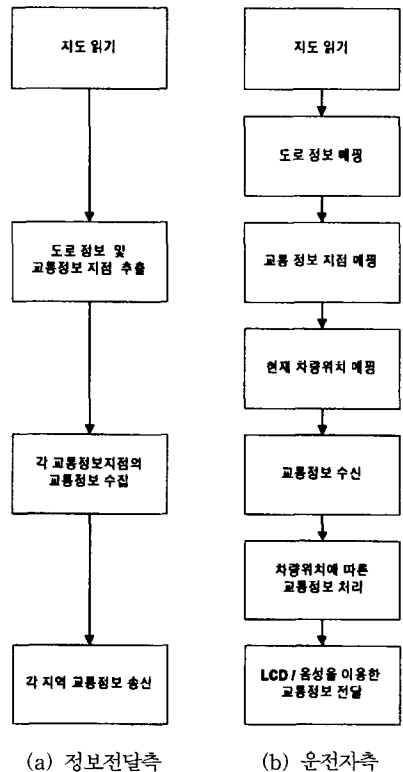


그림 5. 정보 처리 절차 흐름도
Fig. 5. Flow chart of Traffic information processing.

정보 전달측에서는 운전자에게 전달될 모든 지역의 교통정보를 생성하기위해 그림 5-A와 같은 처리과정

을 수행한다. 이 과정에서 교통지역에 관한 교통 정보 및 위치 정보의 전달을 위해서 1)교통상황을 발생시킬 지도를 읽어 들이고, 2)지도상의 도로정보 및 교통상황파악이 가능한 교통정보 지점을 추출한 후 3)각 교통정보 지점에 관한 교통정보를 수집하여, 데이터 베이스를 구성 후 이를 운전자측으로 전달한다. 운전자측에서는 그림 5-B와 같이 1)지도상에 도로, 교통정보 지점, 현재 운전자의 위치를 매핑시킨 후 2)각 교통정보 지점의 교통정보를 수신하고, 3)제안방안을 이용하여, 운전자에게 전달할 교통지점들을 선택한 후 4)이들에 대한 교통 정보를 운전자에게 전달한다.

IV. 제안된 방안별 효율성 비교 실험

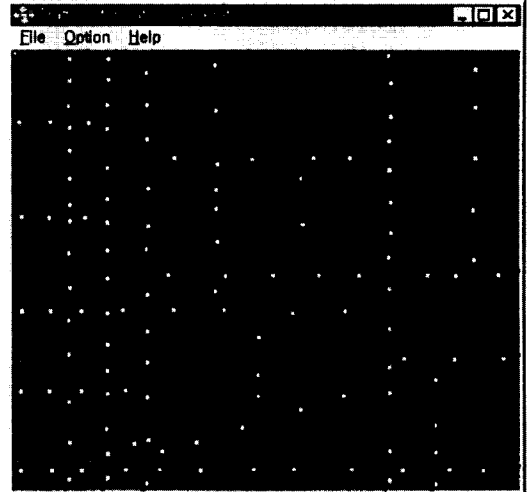
본 연구에서는 제안된 각 방안에 대하여, 효율성을 비교하기 위해서, 정보 전달측의 지도 및 지점데이터를 구성하였다. 구성된 지도는 4Km * 4Km의 범위를 400(pixel) * 400(pixel)의 정밀도를 가지고 처리하도록 구성되었다. 지점 데이터는 지도상의 위치정보와 정체 정보를 가지도록 구성되었다. 구성된 교통정보는 5분 간격으로 교통 정보 발생부에서 교통정보 처리부로 전송되도록 하였으며, 교통정보 처리부에서는 교통정보 방송부로 1분에 5지점의 정보를 전송한다. 사용된 지도의 기준 모델로는 교통 상황이 자주 발생하는 고속도로지역, 중앙 집중형 도시지역, 구획화 도시 지역 등을 사용 하였다.

즉, 중앙 집중형 도시 지역은 1)기존의 대도시의 중심지역을 2)중앙 집중형 도시지역은 최근 계획도시로 만들어진 구획화가 잘 이루어진 도시 지역을 3)고속도로 지역은 교통 상황이 많이 발생하는 특정 고속도로 지역을 바탕으로 데이터를 구성하였다.

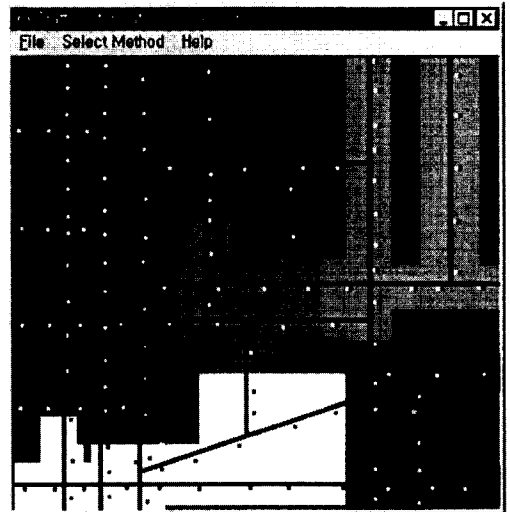
구성된 지도 및 데이터는 그림 5와 같이 윈도우95를 사용하는 PC환경에서 GUI부분은 Visual BASIC을 사용하고, 처리 속도의 향상을 위하여, 데이터 베이스 처리부분은 Visual C++을 사용하여 개발 하였다. 선택된 지역의 교통정보를 운전자에게 전달하는 교통정보 방송부는 16비트 마이크로 컨트롤러를 사용하여 구성 되었다.

그림 3의 블록 중 교통정보 발생부분은 그림 6-A이다. 이 부분은 지도 및 도로데이터 읽기, 처리지점의 데이터 베이스구성 등을 통하여 선택된 문제지점수에 따라 문제지역, 양호지역에 대한 교통정보를 발생한다.

이 과정에서 실제와 같은 상황의 구성을 위하여, 교통 상황 발생은 각 단위별 데이터 베이스 분리 및 랜덤하게 교통정보를 발생시키는 방안을 사용하였다.



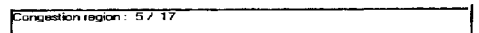
(a) 교통상황 발생부



(b) 교통상황 처리부



(c) GPS 처리부



(d) 교통상황 처리 표시부

그림 6. 교통정보 처리부

Fig. 6. Traffic information processing part.

그림 6B는 교통상황 처리 부분이다. 이 부분은 처

리할 지역의 지도와 도로 정보 읽기, 지점별 교통 상황 표시, 현재 차량의 위치에 따른 유효 교통정보 추출 및 방송 등을 처리한다. 차량의 현재 위치는 그림 6C의 GPS데이터 발생부에서 선택하며, 현재 위치에 따라 제안된 방안별로 같은 블록에 있는 지점 중 교통 정체 지역에 대해, 그림 6-B의 지점에 정체 표시를 하고, 그림 6D의 상황 표시부에 처리되는 정체 지점 수를 표시한다.

교통상황 처리부에서 처리가 끝난 전달할 정체 지점 데이터는, LCD 및 음성출력 하드웨어로 지점정보가 전송되고 운전자에게 교통정보를 알린다.

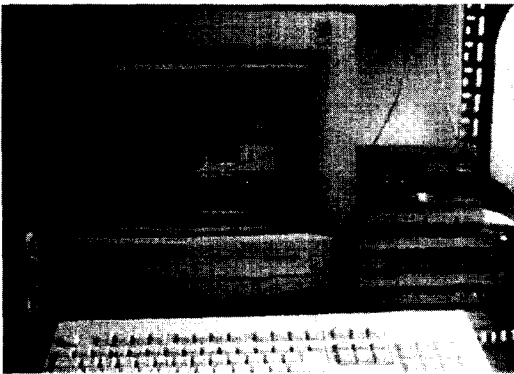


그림 7. 실험 환경
Fig. 7. Environment of Experiment.

이상의 처리환경을 이용하여 제안된 각각의 방안들의 처리율을 비교, 검증하는 실험을 진행하였다. 총괄적인 처리환경은 그림 7과 같다.

V. 실험 결과

본 논문에서는 사용된 시스템은 제안된 방안의 검증을 위하여, PC상에서 개발 하였으며, 실제 차량에 장착될 교통정보 수신기에는 교통정보 처리부분 및 GPS 부분이 하나의 모듈로 개발될 것이다. 그러나, 실험환경에서 교통정보 발생부, GPS데이터 전달부, 교통상황 방송부등의 형태 및 처리 규격을 실제 교통정보 수신기 규격에 일치 시켰으므로, 본 실험에서 얻어진 결론은 실제 적용할 수 있다고 생각된다.

실험 결과 얻어진 결과는 그림 8과 같다.

그림 8A는 각각의 경우 최대 처리율을 비교한 것으로, 모든 경우에 문제 지점수가 처리 가능 지점 수를 넘어가면, 처리율이 떨어짐을 보이고 있다.

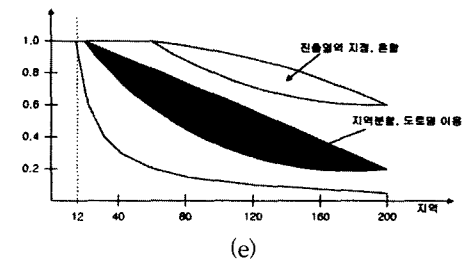
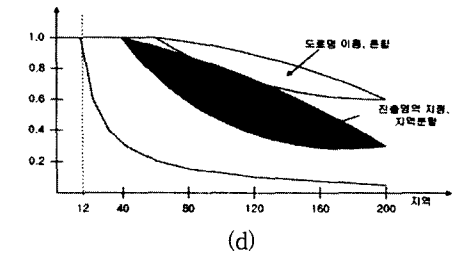
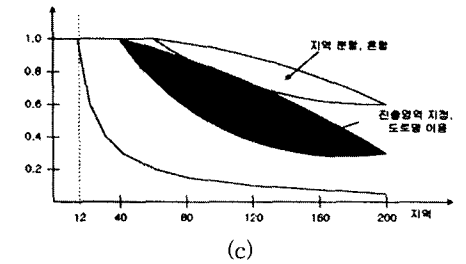
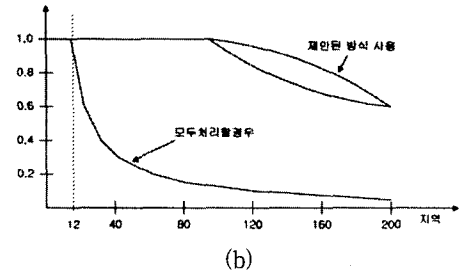
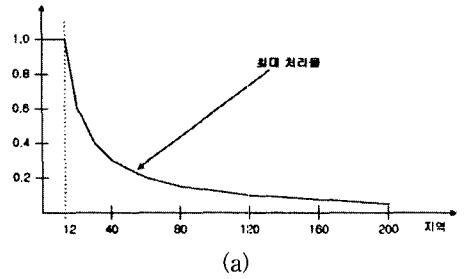


그림 8. 각 방안별 처리율 비교
Fig. 8. Comparison of suggested methods efficiency.

그림 8B는 최소처리율을 비교한 결과이다. 전체지점 처리의 경우는 처리가능지점 수를 넘어가면, 처리율이 급격히 떨어지나, 제안된 각 방안들은 처리 가능 지점 수를 넘어가도 거의 모든 문제 지점의 처리가 가능함

이 확인된다. 여기서 주의할 점은 각 비교 지역별로 처리 방식에 따라서 효과가 틀려진다는 것이다.

그림 8-C는 중앙 집중형 도시지역에서의 유효 처리율을 비교한 경우로 지역분할 방식 및 혼합방안은 문제지역이 200개 부근이 되어야 한계처리 지역 수에 도달하게 되지만, 다른 제안 방식들은 훨씬 먼저 처리 지역수의 한계에 도달한다. 그림 8-D,E는 각기 고속도로 지역과 구획화 도시지역의 유효처리율을 비교했을 경우의 실험 결과로 각기 도로 명을 이용한 지정방안, 지역분할 지정방안의 경우 다른 방식에 비해서 처리 한계지역이 크다는 것을 알 수 있다.

이상의 유효 처리율을 종합하면, 표 1을 얻을 수 있다.

표 1은 모든 지역을 처리하는 경우 문제지점 수가 커지면, 처리해야 할 지역에 관계없이 대부분의 문제 지점을 처리할 수 없음을 나타낸다. 이에 비해 제안된 방안들을 사용하면, 대체적으로 80%정도의 지역들을 처리할 수 있다. 하지만 문제지점의 유효 처리율이 90% 이상인 경우는, 구획화 도시의 경우 진출영역 지정방안, 중앙 집중형 도시지역의 경우 지역분할 지정방안과 혼합 지정방안, 고속도로 지역의 경우 도로 명을 이용한 지정방안과 혼합 지정 방안뿐이다.

표 1. 각 방안별 처리율 비교

Table 1. Table of suggested methods efficiency comparison.

| 지역구분 | A | B | C | D | E |
|--------|---|---|---|---|---|
| 구획화 도시 | 1 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| 중앙 집중형 | 1 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 고속도로지역 | 1 | 4 | 4 | 5 | 5 |

*비고

A : 전지역 처리, B : 지역 분할 지정

C : 진출 영역 지정, D : 도로 명을 이용한 지정

E : 혼합 지정

1 : 10%이하, 3 : 60%이하, 4 : 80%이하처리가능

5 : 90%이상처리가능

이런 결과를 통해 교통정보 처리에는 일률적인 방안을 적용하여 문제지역을 처리하는 것보다 처리할 지역의 상황에 맞도록 처리방안을 적절히 적용하는 것이 유리함을 알 수 있다.

VI. 결론

본 논문에서는 음성으로 교통정보를 전달할 경우 효

율적으로 교통정보를 전달할 수 있는 방안을 제안하였다. 그리고 소프트웨어 및 하드웨어를 이용하여 교통 정보 처리 시스템을 구현하였다. 구현된 시스템을 이용하여 각 제안 방안들을 비교한 결과, 1)제안한 각각의 방안들은 전지역을 처리하는 경우에 비해서, 월등하게 처리율이 향상되고, 2)제안된 각각의 방안은 지역별로 처리효과에 차이가 있음을 확인 하였다.

본 논문에서 다루어진 내용은 차후의 GPS 및 음성을 이용한 정보 전달체계가 확립된 이후 정보의 적절한 처리에 도움이 되리라 생각된다.

이번 연구를 바탕으로 차후 연구되어야 할 부분은 앞으로 실제 지도상에서의 적용을 위한 지역구분의 GIS(Geographic Information System)지도상의 적절한 포팅 방안에 관한 연구가 계속 진행되어야 하고, 제안된 여러 방안을 기능적으로 선택해서 처리하는 방안에 대한 연구가 계속되어야 한다.

참 고 문 헌

- [1] Robert L. French, Land Vehicle Navigation and Tracking, Global Positioning System : Theory and Applications, pp. 275-301.
- [2] Bradford W. Parkinson, Introduction and Heritage of NAVSTAR, the Global Positioning System, Global Positioning System :Theory and Applications, pp. 3-55.
- [3] 김용득,이종민,박진권 "RDS 전송에 대한 교통 정보의 효율적 음성 변환 방식", 대한전자공학회 하계학술발표 논문집, pp. 379-382, 1996.6
- [4] 김용득,박진권,이종민 "RDS를 이용한 음성 교통 정보의 효율적 전달 방식", 대한전자공학회 추계 학술발표 논문집, pp. 1407-1410, 1996.11

저 자 소 개

朴鎭權(正會員)

1996년 2월 아주대학교 전자 공학과 학사. 1996년 3월 ~ 현재 아주대학교 전자공학과 석사과정 재학중. 주관 심분야는 영상처리, 음성처리

金容得(正會員)

1971년 2월 연세대학교 전자공학과 학사. 1973년 2월 연세대학교 전자공학과 석사. 1978년 8월 연세대학교 전자공학과 박사. 1973년 11월 ~ 1974년 8월 불란서 ESE 전자공학 연구실 연구원. 1979년 8월 ~ 1980년 9월 미국 STANFORD대학교 연구교수. 1974년 9월 ~ 현재 아주대학교 전자공학과 교수. 주관심분야는 디지털 시스템과 관련된 하드웨어 응용. 특히 FA, OA 시스템 네트워크 응용, 멀티미디어 시스템 구축, 화상전송방식 ISDN망 접속등에 관심을 가지고 있음