

연속류 uTSN 수집 데이터 가공 방안

박은미
목원대학교 도시공학과 교수
(peunmi@mokwon.ac.kr)

서의현
목원대학교 컴퓨터공학과 교수
(ehsuh@mokwon.ac.kr)

.....

uTSN(ubiquitous Transportation Sensor Network)의 데이터 수집환경은 기존 ITS(Intelligent Transportation System) 환경과 커다란 차이가 있다. 지점 혹은 구간 검지체계를 근간으로 불연속적인 데이터를 수집하는 ITS 환경과 달리, 유비쿼터스 교통환경에서는 연속적인 개별차량 데이터의 취득이 가능하다. 또한 대응전략 구사에 있어서도, 구간단위 제어나 정보제공만 가능했던 ITS와 달리, 유비쿼터스 환경에서는 개별차량단위의 미세제어가 가능하다. 이러한 환경변화에 맞추어 수집데이터의 가공방식도 새로이 개발되어야 한다. 연속류 uTSN 환경에서 수집된 개별차량 위치와 개별차량 속도 데이터를 대상으로, 가공의 1차적 목적인 교통상황 판단을 위한 가공 방안을 제시하였다. uTSN으로부터 수집된 개별차량 단위 데이터를 기존 ITS와 같은 방식으로 집락하여 가공한다고 하면 그 미세한 정보는 다 손실되고 평균적 추세만 남게 된다. 본 연구에서는 수집 데이터에 담겨있는 미세한 정보를 손실하지 않음과 동시에 교통상황판단에 효과적인 정보를 생성하는 가공방식으로서, 3차원 속도, 교통량, 밀도 프로파일, 차량군 프로파일, 충격파 프로파일 생성을 제안하였다. 특히 밀도, 차량군, 충격파 정보는 교통상황 판단에 효과적이거나 기존 ITS환경에서는 생성이 불가능하였던 것들이다. 본 연구에서는 모든 차량에 센서가 부착되어 있을 경우를 가정한 가공방안을 제시하였고, 장착율이 100%가 아닐 경우, 장착율에 따라 수집데이터를 전수화하여 프로파일 작성하는 방안을 향후과제로 남겨둔다.

.....

논문접수일 : 2009년 12월 02일 논문수정일 : 2010년 01월 29일 게재확정일 : 2010년 02월 14일 교신저자 : 박은미

1. 서론

강연수 등(2005년)은 유비쿼터스 교통을, 유비쿼터스 환경하에서 여행자, 교통시설, 교통수단이 실시간으로 네트워크하여(상태인식 및 인과관계 정보가 분석되어) 안전성과 이동성에 기여하는 인간 중심의 신교통 공간으로 정의하고 있다. 유비쿼터스 교통 센서 네트워크(uTSN : Ubiquitous Transportation Sensor Network)에서는 차량과 노변장치 등이 ad-hoc 네트워크로 구성되어 데이터 수집, 차량간 정보교환, 센터와 차량간 정보전달 등

이 이루어진다.

uTSN의 데이터 수집환경은 기존 ITS(Intelligent Transportation System) 환경과 커다란 차이가 있다. 지점 혹은 구간 검지체계를 근간으로 불연속적인 데이터를 수집하는 ITS 환경과 달리, 유비쿼터스 교통환경에서는 연속적인 개별차량 데이터의 취득이 가능하다. 또한 대응전략 구사에 있어서도, 구간단위 제어나 정보제공만 가능했던 ITS와 달리, 유비쿼터스 환경에서는 개별차량단위의 미세제어가 가능하다. 이러한 환경변화에 맞추어 수집데이터의 가공방식도 새로이 개발되어야 한다.

* 본 연구는 국토해양부 교통체계효율화사업의 연구비 지원(06-교통핵심-A01-01)에 의해 수행되었습니다.

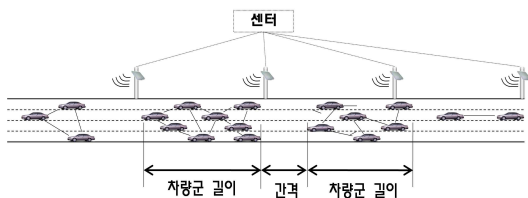
이에 본 연구는, 연속류를 대상으로 uTSN 수집 데이터의 가공방안을 제시함을 그 목적으로 한다. 본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제2장에서는 uTSN의 수집환경 및 수집자료를 서술하고, 제3장에서는 이들의 가공방안을 제시하도록 한다. 제4장에서는, VISSIM 시뮬레이션을 통해 생성한 데이터에 의해 3장에서 제시한 가공방안을 적용해 보며, 제5장에서 결론 및 향후과제를 도출한다.

2. uTSN 환경의 데이터 수집

<그림 1>은 uTSN 수집환경을 개념적으로 표현하여 나타낸 그림이다. 여기에서 uTSN 시스템 구성, 노변장치의 간격 등은 본 논문의 연구범위를 벗어난 문제로 논하지 않는다. <그림 1>과 같은 uTSN 환경에서는 도로상의 차량들과 노변장치가 ad-hoc 네트워킹이 되어, 개별차량 단위의 위치, 속도 등 다양하고 미세한 데이터 수집이 가능하다. 기존 ITS 환경에서는 검지기 설치위치 선정 등 수집구간 설계와 수집주기 정의가 필요했으나, uTSN 수집환경에서는 이들이 불필요하며 연속적으로 데이터를 수집하는 것이 가능하다.

3. uTSN 수집 데이터 가공방안

실시간 교통관리 시스템은 수집-가공-판단-조치 등 일련의 과정을 수행한다. 수집데이터 가공



<그림 1> uTSN의 데이터 수집환경

의 목적은 1차적으로 교통상황에 대한 판단, 2차적으로 정보제공 혹은 제어(예컨대 램프미터링)에 필요한 정보생성이다. 본 연구에서는 연속류 uTSN에서 수집된 개별차량 위치와 개별차량 속도 데이터를 대상으로 한다. 이들 데이터에 대하여 가공의 1차적 목적인 교통상황 판단을 위한 가공 방안에 대하여 제시하도록 한다.

기존 ITS 수집체계에서는 수집구간과 수집시간 단위를 설계한다고 앞 장에서 언급한 바 있다. 이와 더불어 기존 ITS 가공체계에서는, 수집데이터를 집락하여 처리할 가공 구간과 가공시간 단위도 설계한다. uTSN 으로부터 수집된 개별차량 단위 데이터도 기존 ITS와 같은 방식으로 가공할 수 있다. 그러나 uTSN에서 수집된 연속적 데이터에는 ITS 수집체계의 데이터에 비해 현저히 많은 정보가 담겨 있는데, 기존 ITS와 같은 방식으로 집락하여 가공한다고 하면 그 미세한 정보는 다 손실되고 평균적 추세만 남게 된다. 또한 유비쿼터스 교통환경에서는 V2V(Vehicle to Vehicle), V2I(Vehicle to Infra) 통신을 통해 개별차량 혹은 차량군 단위 미세 제어가 가능한데(박은미 2008, 박은미 2009-1), 기존 ITS의 가공 방식으로 생성된 정보는 이러한 개별차량 단위 미세 제어를 지원하기에는 너무 개략적이다.

이러한 맥락에서, uTSN 환경에서 연속적으로 수집된 데이터에 담겨 있는 세세한 정보를 손실하지 않음과 동시에 교통상황 판단에 효과적인 가공방안을 제시하는 것이 필요하다. 이하에서는 본 논문에서 제안하는 가공방안에 대하여 설명하도록 한다. 특히 교통상황 판단에 효과적이거나 기존 ITS 환경에서는 생성이 불가능 내지 매우 제한적이었던, 밀도, 차량군, 충격과 정보를 개별차량 위치와 속도 데이터에 의해 생성하는 방안도 제시하도록 한다.

3.1 3차원 속도/교통량/밀도 프로파일

개별차량 위치와 속도 데이터에 의해 속도, 교통량 정보 생성과, 특히 기존 ITS 수집체계로는 불가능하였던 밀도 정보 생성이 가능하다. 개별차량 데이터가 담고 있는 세밀한 정보를 유지하면서 불필요한 데이터 Fluctuation을 상쇄시키는 가공 방안으로서 다음과 같은 3차원 프로파일 생성을 제안한다(<그림 2> 참고).

1. 짧은 단위구간(예컨대 50m)과 단위 시간(예컨대 30초)에 대하여 집락한 후 평활화하여 연속적 프로파일을 만든다.
2. 이때 단위 구간 및 시간에 대한 집락은, 속도는 개별차량 속도 산술평균을, 교통량은 개별차량의 합을, 밀도는 교통량/단위 구간 길이로 한다.
3. 단위 시간에 만들어진 프로파일을 연결하여 3차원 프로파일을 생성한다.

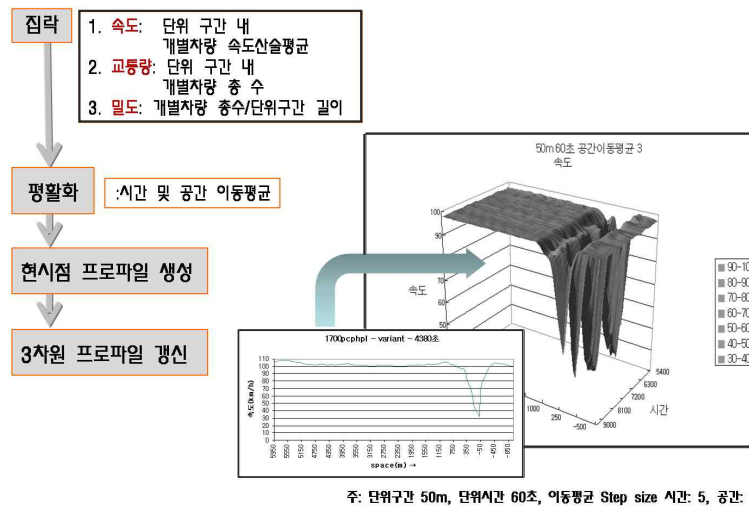
이때, 단위구간과 단위시간은 충분히 짧게 잡아

본래 데이터가 가지고 있는 정보의 손실을 최소화 하며, 동시에 무의미한 데이터 Fluctuation을 상쇄 하고 연속적 프로파일을 얻기 위해 평활화를 시행 한다. 단위 구간 및 시간 길이 선택, 평활화 등의 문제는 제4장에서 논하도록 한다.

3.2 차량군 프로파일

선행연구(박은미, 2009-2)에서 차량군의 생성특성에 따라 교통류의 불안정성이 유발되며, 이에 차량군 관리의 필요성이 제기된 바 있다. 또한 이러한 교통류 안정성에 영향을 미치는 차량군의 생성 특성에는 차량군 길이 대비 차량군 간격, 차량군 길이 대비 차량군내 차량수라고 제시된 바 있다.

연속류 uTSN에서 수집된 개별차량의 위치와 속도 데이터에 의해 차량군 생성 특성을 파악할 수 있다. 이에 개별차량 위치와 속도 데이터에 의해 차량 간 차두간격과 속도차를 판단하여, 차두간격이 조밀하고 속도가 균일한 차량들을 차량군으로 규명한 후 차량군 프로파일을 생성한다(<그림 1> 참고).



<그림 2> 3차원 프로파일 생성 개념

<표 1> 차량군 프로파일 생성 Pseudo Code

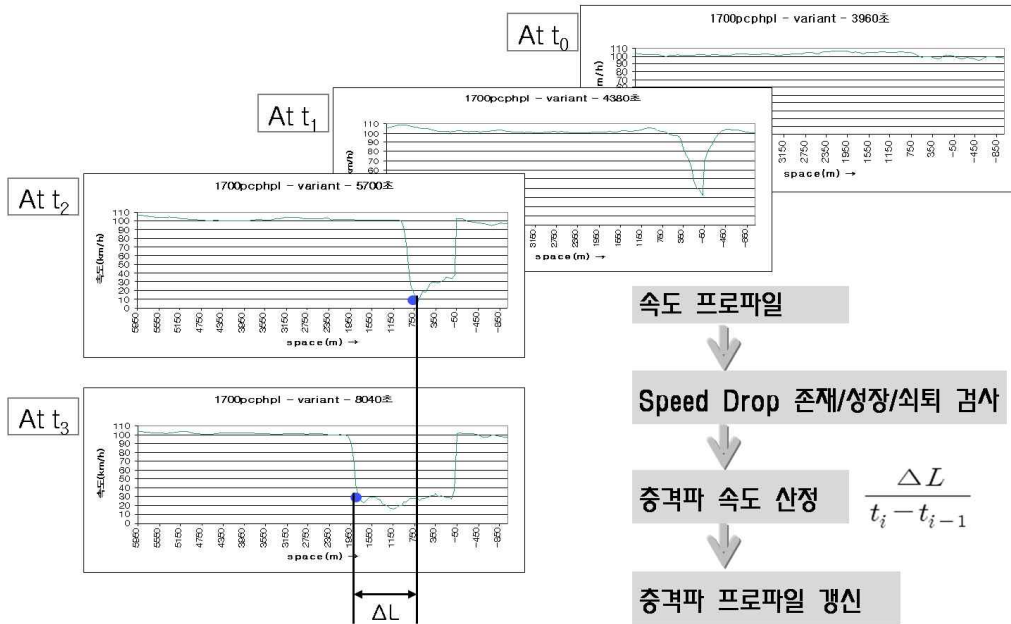
차량군 프로파일(gap1, TH1, TH2, TH3, gap2, Δg, Δs) 1. 차로 및 위치별로 차량을 정렬, 각 차로에 대해 1.1 ~ 1.3을 수행 1.1 car3 ← 각 차로의 첫 번째 차량 1.2 car1, car2 ← car3, car3 ← car3 다음 차량, 차로 차량군의 시작점 ← car1 1.3 if (car3 존재 and (car2위치-car3위치 <gap1 and car2속도-car3 속도 <TH1)) then {car3을 car2와 같은 차로 차량군으로 설정, car2 ← car3, car3 ← car3의 다음 차량, go to 1.3} else { if (car1 ≠ car2) then car1~car2를 차로 차량군으로 설정 if (car3 존재) then go to 1.2} 2. if (두 개 이상의 차선에서 각 차로 차량군의 시작위치 차이 < TH2 and 끝 위치의 차이 < TH2인 차로 차량군들 존재) then 같은 차량군으로 설정 if (전체 차량군의 차량수 < TH3) then 차량군 해체 3. 모든 차량군에 대해 검사 if (다음 차량군의 시작위치 - 현차량군의 끝 위치 < gap2) then {차량군 사이의 모든 차로에 대해 각각 3.1~3.3을 수행 3.1 car1 ← 차량군사이의 첫 번째 차량, car2 ← 차량군 사이에 있는 car1 다음 차량, Is_Concat ← true 3.2 if (car2 존재) then { if (car1 위치-car2 위치 <gap1+Δg and car1 속도-car2 속도 <TH1+Δs) then {car1 ← car2, car2 ← 차량군 사이에 있는 car2 다음 차량, go to 3.2} else go to 3.3} 3.3 if (car2가 더 이상 존재하지 않음) then Is_Concat ← true else Is_Concat ← false 3.4 if (모든 차로에서 Is_Concat = true) then 현 차량군과 다음 차량군을 합함 }	
gap1 : 차두 간격의 문턱치 TH1 : 속도 차이의 문턱치 TH2 : 위치 차이의 문턱치 TH3 : 전체 차량군의 최소 차량수	gap2 : 차량군 간격의 문턱치 Δg : 완화된 차두 간격 (gap)을 위한 증가분 Δs : 완화된 TH1을 위한 증가분

<표 1>은 차량군 프로파일 생성 Pseudo Code 예이다. 단계 1에서 차두 간격과 차량의 속도 차이를 비교하여 각 차로의 차로 차량군을 구한다. 단계 2에서는 차로 차량군을 merge하여 전체 차로에 대한 차량군을 구하는데 서로 다른 차로 차량군들의 시작위치와 끝위치의 차이가 문턱치(TH2)보다 작으면 같은 전체 차량군으로 설정한다. 이 과정에서 전체차량군의 차량수가 TH3 미만일 경우 차량군에서 제외한다. 단계 3은 전체차로 차량군들의 합병 여부를 검사한다. 이 과정에서는 차량군과 차량군 사이 간격이 일정 길이 이하이면, 그 사이 차량들을 간격과 속도차에 대하여 완화된 기준을 갖고 조사하여 그 범위 안에 들어오면 두 차

량군과 그 사이 차량들을 하나의 차량군으로 간주한다. 이때 차두간격과 속도차의 문턱치에 대하여는 제4장에서 논하도록 한다.

2.3 충격파 프로파일

혼잡이 발생하였을 때 충격파의 시공간적 이동을 정확히 파악하는 것은, 혼잡의 성장을 최소화하고 정상류로의 조속한 회복을 위한 효과적인 제어수단을 선택하는데 매우 중요한 요소이다. 기존 ITS 환경 수집체계에서는, 지점검지기 속도로 등고선도(Contour Map)를 작성하여 개략적인 충격파 움직임과 병목 형성을 파악할 수 있으나, 이를



<그림 3> 충격파 프로파일 생성 개념

혼잡류 제어에 활용하기에는 정확도의 문제가 있었다.

연속류 uTSN 수집환경에서는 세밀한 속도 프로파일이 생성됨으로 인해, 이를 활용하여 정확한 충격파 속도 프로파일이 생성가능하다. 속도 프로파일에서 Speed Drop 존재여부, 이동/성장/쇠퇴 여부를 조사하고, <그림 3>과 같이 충격파 속도를 계산함으로써 충격파 프로파일을 생성한다.

Speed Drop 존재여부 검사, 성장/쇠퇴 여부 검사, 충격파 속도 계산에 대한 Pseudo Code 예는 <표 2>에 제시하였다. 시간구간별 speed drop 검색 알고리즘은 완만한 속도의 감소를 고려하여 현 공간구간의 속도와 다음 몇 개의 공간구간(blocks)의 최저 속도의 차이가 TH1 이상이면 speed drop 이 존재한다고 판단한다. 다음 공간구간을 차례로 검사하여 speed drop 이전 공간구간의 평균속도

<표 2> 충격파 프로파일 생성 Pseudo Code

```

충격파 프로파일 단계 1 : 시간구간별 speed drop 존재여부 검사

speed_drop_search (blocks, TH1)
1. ps1 ← 첫 공간구간, ps2 ← 두 번째 공간구간, avg_speed ← ps1의 속도
2. if (ps2 존재) then
   { if (ps1의 속도 - 다음 blocks의 속도 최저치 >= TH1 and
       avg_speed - ps2 속도 >= TH1/blocks)
     then { ps1 ← ps2, ps2 ← ps2 바로 다음 공간구간,
           ps1을 speed drop sd의 시작점으로 설정 }
     else { ps1 ← ps2, ps2 ← ps2 바로 다음 공간구간,

```

```

        avg_speed ← ps1까지의 평균속도, go to 2 }}
3. if (ps2 존재 and avg_speed - ps2의 속도 >= TH1/block)
    then { ps2를 sd구간으로 설정, ps2 ← ps2 바로 다음 공간구간, go to 3 }
    else if (ps1 ≠ ps2-1) then ps2-1을 sd구간 끝 지점으로 설정
4. if (ps2 존재) then
    {ps1 ← ps2, ps2 ← ps2 바로 다음 공간구간, avg_speed ← ps1의 속도, go to 2}
    
```

blocks : 공간구간의 수 TH1 : 속도 차이의 문턱치

충격파 프로파일 단계 2 : speed drop의 성장/쇠퇴여부 검사

```

시간구간별 speed drop(sd1)에 대해 성장/쇠퇴 여부 검사
1. check ← 성장검사, sd2 ← sd1
2. sd3 ← sd2 시간구간 바로 다음 시간구간의 speed drop
3. if (sd3 존재) then
    if (( check = 성장 검사 and sd2의 공간구간 ⊆ sd3의 공간구간) or
        ( check = 쇠퇴 검사 and sd2의 공간구간 ⊃ sd3의 공간구간))
        then { sd2 ← sd3, go to 2 }
        else { sd3 ← sd3 시간구간에서 사용되지 않은 또 다른 speed drop, go to 3}
4. if (sd2의 시간구간 - sd1의 시간구간 >= 1) then
    if (check = 성장 검사) then sd1부터 sd2까지 speed drop은 성장
    else sd1부터 sd2까지 speed drop은 쇠퇴
    else if (check = 성장 검사) then {check ← 쇠퇴 검사, go to 2}
    
```

충격파 프로파일 단계 3 : 충격파 속도 계산

```

성장 또는 쇠퇴하는 speed drop을 이용하여 다음을 수행
1. start ← speed drop의 시작 시간구간
   fin ← speed drop의 끝 시간구간
2. 충격파 ← ((fin의 끝 공간구간 - start의 끝 공간구간)/1000)/((fin-start)/3600)
    
```

와의 속도의 차이가 TH1/blocks 이상인 공간구간은 speed drop에 포함시킨다.

4. 시뮬레이션 데이터에 의한 적용

유비쿼터스 교통환경이 아직 현장에 구현되어 있지 않은 점을 고려하여 VISSIM 시뮬레이션을 통하여 수집 데이터를 만들어내고, 이 수집 데이터를 가지고 제3장에서 제시한 방법에 의해 가공정보를 생성해 보도록 한다. 또한 가공정보 생성에 있어 사전에 결정이 필요한 각종 파라미터 혹은 문턱치 값들에 대하여, 시뮬레이션 실험으로 평가

해 보도록 한다. VISSIM과 같은 미시 시뮬레이션 모형에서는 차량추종과 차로선택에 관한 운전자 행태 파라미터 결정이 중요하다(Mitra 2005; Park 2003). 실제 고속도로 구간, 경부고속도 수원-기흥구간(4.2km)을 대상으로 모형에서 제공하고 있는 default 값을 가지고 시뮬레이션을 수행하였다. 그 결과와 해당 구간 실제 검지기 데이터와 비교하였을 때 상당히 근접한 결과를 얻었다(<그림 4> 참고). 이에 본 과업의 시뮬레이션 실험 목적을 달성함에 있어, 운전자 행태에 대한 파라미터들은 default 값을 사용해도 무방하다는 결론을 얻었다.

실제 시뮬레이션 실험은 <그림 5>과 같은 편도 4차로 총 8km의 가상 네트워크에서 이루어 졌다. VISSIM에서 이와 같은 형태의 네트워크 내 지정 체 발생을 모사하기 위하여는 Reduced Speed Area 나 Lane Closure 기능을 사용하며, 본 실험에서는 Lane closure를 사용하였다. 시뮬레이션은 총 6시간(21600초) 동안 수행하였고, 이 중 분석대상 시간은 900초~21000초로 하였다. 이때, Random Seed를 4의 배수로 하고 10번 반복 시뮬레이션한 후 이들 결과 중 이상 결과는 제거한 후 분석을 시행하였다.

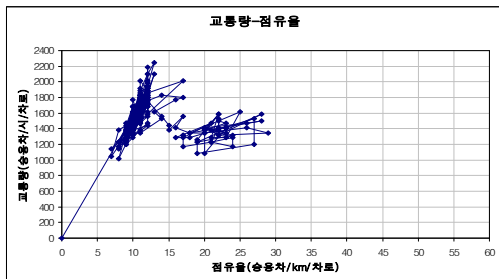
4.1 속도/교통량/밀도 프로파일

속도, 교통량, 밀도에 대한 연속적 프로파일 생성에 있어, 미세한 정보 유지와 무의미한 변동 상쇄, 이 2가지 측면에서 바람직한 단위구간과 단위

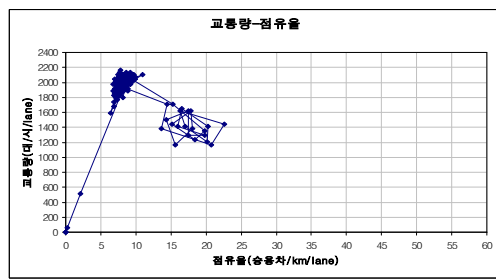
시간을 설정하고 집락하는 것이 필요하다. 즉 단위 구간과 시간의 길이가 너무 짧으면 무의미한 변동이 그대로 남아있게 되고, 너무 길면 부드러운 프로파일은 형성되나 미세한 정보가 손실되어 버린다.

단위구간과 단위시간 길이에 따른 프로파일 변화를 테스트하기 위해 VISSIM 모형의 Link Evaluation 기능을 활용하였다. Link Evaluation에서 Segment와 Interval를 변화시켜가면서 속도, 교통량, 밀도 데이터를 그 Segment와 Interval 단위로 추출한 후 3차원 프로파일을 구성하였다.

<그림 6>은 단위구간 20m와 50m, 단위시간 20초와 60초를 비교해 놓은 그림이다. 단위 구간 20m/단위 시간 20초에 비해 단위구간 50m/단위 시간 60초는 부드러운 프로파일을 형성한다. <그림 6>의 결과는 모두 시간 이동평균(사이즈 5)과 공간 이동평균(사이즈 3)을 모두 시행한 것이며, 시간

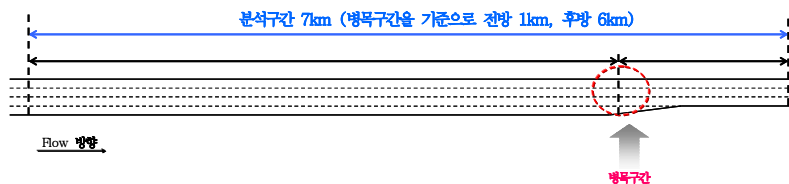


(a) 현장 검지기 데이터



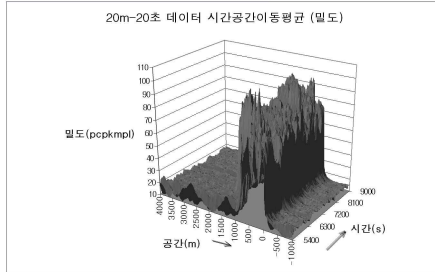
(b) 시뮬레이션 데이터

<그림 4> 현장데이터와 default 파라미터 값에 의한 시뮬레이션 결과

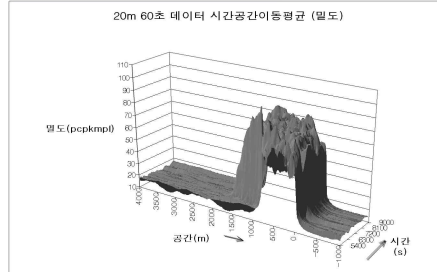


<그림 5> 실험용 가상 네트워크

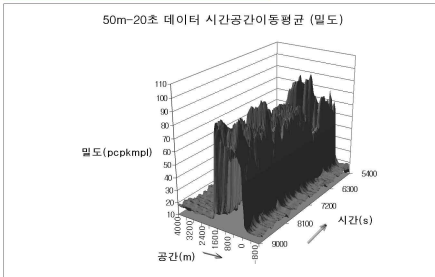
단위구간 20m, 단위시간 20초



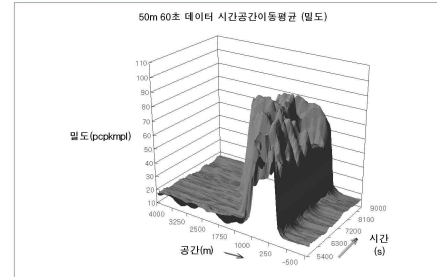
단위구간 20m, 단위시간 60초



단위구간 50m, 단위시간 20초

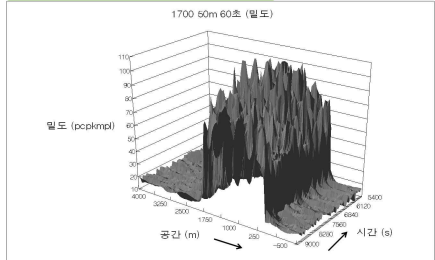


단위구간 50m, 단위시간 60초

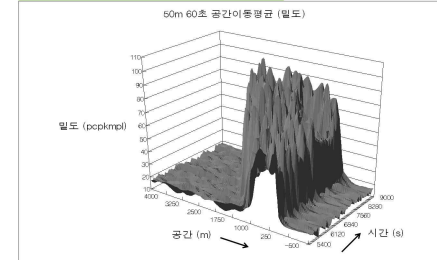


<그림 6> 단위구간과 단위시간 길이에 따른 프로파일 변화

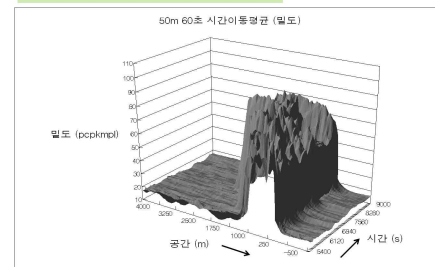
평활화 미시행



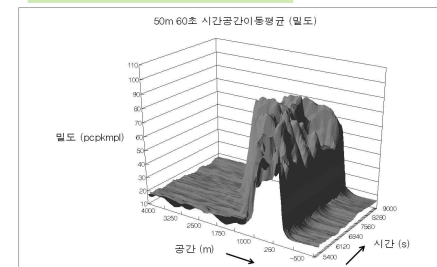
공간이동평균



시간이동평균



시간 및 공간 이동평균



<그림 7> 시간, 공간 이동평균에 따른 프로파일 변화

과 공간 이동평균이 시행 유무에 따른 프로파일 변화는 <그림 7>에 제시되어 있다. 이들 결과로 판단할 때, 부드러운 연속 프로파일을 얻기 위하여는 시간적 공간적 평활화 둘 다 필요하며, 아울러 너무 짧은 단위구간과 단위시간 길이는 바람직하지 않다. 단위구간과 단위시간 길이, 평활화 방식 등은 향후 현장실험에서 조정되어야 할 것으로 판단된다.

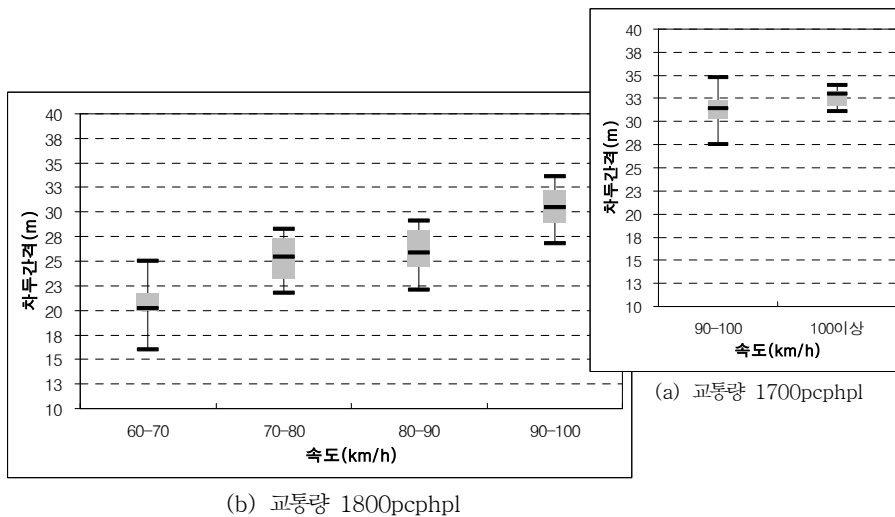
4.2 차량군 프로파일

제 3장에서 제시한 방법에 의해 차량군 프로파일을 생성하기 위해서는, 차량군 특성을 규정짓는 문턱치 값들이 사전에 제공되어야 한다. 즉 차두간격이 조밀하고 속도편차가 적은 차량들을 차량군의 정의하였는데, 차두간격과 속도차에 대한 기준이 필요하다. VISSIM의 애니메이션 기능을 활용하여, 차량군 관측을 시행하여 차량군내 차두간격 분포, 속도 등 차량군 특성을 파악하였다. 차량

군 특성은 교통상황에 따라 편차가 있었으나, 속도 그룹별로 특성치가 존재하는 것으로 나타났다. <그림 8>은 이러한 특성을 Box Plot으로 나타낸 그림이다. <그림 8>의 실험결과는 제 3장에서 제시한 차량군 프로파일 생성 방안의 가능성(Feasibility)을 보여주기 위한 것으로, 실제 현장에서 적용 가능한 값은 향후 현장실험 통해 도출하는 것이 필요하다.

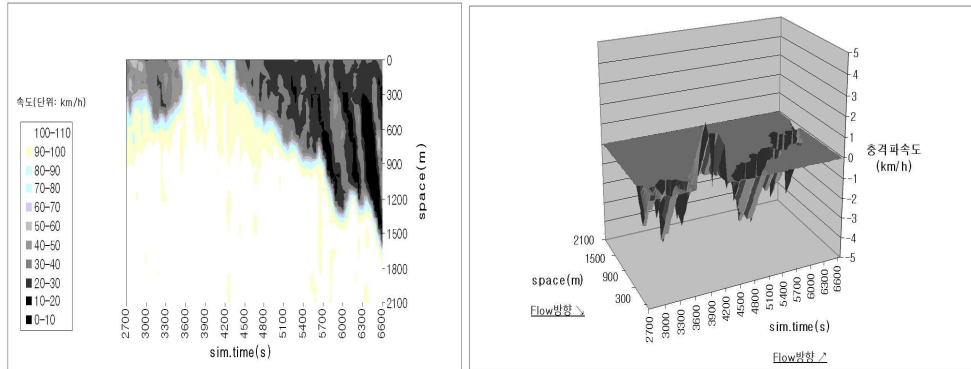
4.3 충격파 프로파일

<그림 9> (a)는 시뮬레이션을 통해 생성된 데이터에 의해 추출한 속도프로파일을 2차원 등고선도로 표현한 것으로서, 충격파의 위치 및 속도를 판단할 때 쓰이는 그림이다. <그림 9> (b)는 시뮬레이션을 통해 생성한 데이터에 의해 추출한 단위시간 속도 프로파일들을 비교하여 Speed Drop의 성장 혹은 쇠퇴를 판단한 후, 이들의 속도를 <그림 3>에서 제시한 방법으로 산정한 결과를 그린



주: 샘플 차량대수는 (a) 150대, (b) 100대
pcphpl : passenger car per hour per lane

<그림 8> 시뮬레이션 실험에 의한 차량군 특성치



(a) 속도 등고선도 (b) 충격과 속도 프로파일

<그림 9> 시뮬레이션 데이터에 의한 충격과 프로파일

것이다. <그림 9> (a)과 (b)를 비교할 때, 합치되는 결과를 얻었다. 따라서 제 3장에서 제시한 방법에 의해 충격과 속도를 구했을 때 타당한 충격과 속도 프로파일이 생성된다고 판단할 수 있다.

단위시간 속도 프로파일을 비교할 때 한 가지 쟁점은, 연속된 단위시간 프로파일 비교와 몇 단위시간을 건너뛴 프로파일 비교 중 어느 것이 바람직한가이다. 실험결과, 단위시간을 60초로 했을 때, 연속된 단위시간 프로파일을 비교하는 경우, 무의미한 데이터 변동으로 인하여 유의한 충격과 속도를 구하기 어려우며 10단위 시간씩 이격시켜 가며 비교하여 충격과 속도를 산정하는 것이 바람직하다고 나타났다.

5. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 연속류의 uTSN 환경에서 연속적으로 수집된 개별차량의 위치와 속도 데이터를 가지고, 수집 데이터에 담겨있는 미세한 정보를 손실하지 않음과 동시에 교통상황판단에 효과적인 정보를 생성하는 가공방식을 제안하였다. 3차원

속도, 교통량, 밀도 프로파일, 차량군 프로파일, 충격과 프로파일 생성이 그것이다. 이들 가공 정보에 의해 교통상황을 보다 세밀히 그리고 정확히 판단할 수 있게 되고, 이들 판단에 근거하여 V2V, V2I 통신에 의한 개별차량 혹은 차량군 단위 미세제어를 효과적으로 수행할 수 있게 되리라 기대된다.

본 연구에서는 모든 차량에 센서가 부착되어 있을 경우를 가정한 가공방안을 제시하였고, 장착율이 100%가 아닐 경우, 장착율에 따라 수집데이터를 전수화하여 프로파일 작성하는 방안을 향후과제로 남겨둔다. 이때 현재 사용하고 있는 지점검지기 데이터를 활용하여 전수화가 가능할 것으로 판단하여 연구 중이다. 이때 속도/교통량/밀도 프로파일은 이러한 방식으로 생성이 가능하나, 차량군과 충격과 프로파일 작성은 신뢰성을 보장하기 어렵다는 판단이다. 차량에 센서 장착율이 어느 수준에 이르러야 가공 정보의 신뢰성을 보장할 수 있는가도 향후 과제로 남겨둔다.

참고문헌

강연수, 오철, 김범일, “유비쿼터스 환경에서의 교

- 통부문 여건변화 분석 및 대응전략개발 연구”, 한국교통연구원, 연구총서 2005~13(2005).
- 박은미, “유비쿼터스 교통 환경하에서 교통류 관리구상”, 대한교통학회지 26권 3호(2008), 179~186.
- 박은미, “유비쿼터스 교통환경을 위한 연속류 정체예방관리 알고리즘”, 대한교통학회지 27권 3호(2009), 161~168.
- 박은미, 고명석, “유비쿼터스 환경에서 최적 교통관리를 위한 시뮬레이션 평가”, 대한교통학회지, 27권 3호(2009), 71~77.
- Mitra A. and P. Pant, “A Framework to Evaluate the Impact of Variable Speed Limit Systems on Work Zone Traffic Operation Using VISSIM”, ITE 2005 District 6 Annual Meeting (2005).
- Park B. and S. Yadlapati, “Development and Testing of Variable Speed Limit Logics at Work Zones Using Simulation”, TRB2003 Annual Meeting(2003).

Abstract

Processing the Data from the uTSN of Uninterrupted Traffic Flow

Eun-mi Park* · Euy-hyun Suh**

The ubiquitous transportation system environments make it possible to collect each vehicle's position and velocity data and to perform more sophisticated traffic flow management at individual vehicle or platoon level through V2V and V2I communication. It is necessary to develop a new data processing methodology to take advantage of the ubiquitous transportation system environments. This paper proposed to build 3-dimension data profiles to maintain the detailed traffic flow information contained in the individual vehicles' data and at the same time to keep the profiles from the meaningless fluctuations. Also methods to build the platoon profile and the shock wave speed profile are proposed, which have not been possible under ITS(Intelligent Transportation System) environments.

Key Words : Ubiquitous Sensor Network, Realtime Traffic Data Processing, Speed Profile, Platoon Profile, Shockwave Profile

* Professor, Department of Urban Engineering, Mokwon University

** Professor, Division of Computer Engineering, Mokwon University

저자 소개



박은미

현재 목원대학교 도시공학과 교수로 재직 중이다. 서울대학교 토목공학과 도시공학전공에서 학사·석사, 미국 Texas A&M 대학교에서 교통공학박사 학위를 취득하였다. 서울시정개발연구원에서 4년간 제반 교통정책연구를 수행한 바 있으며, 현재는 지능형교통시스템, 유비쿼터스 교통시스템의 데이터 처리, 교통류 제어 등이 주 연구분야이다.



서의현

현재 목원대학교 컴퓨터공학부 교수로 재직 중이다. 이화여자대학교 수학과를 졸업하고 프랑스의 Universite de Compiegne에서 DEA와 공학박사학위를 취득하였으며 한국개발연구원에서 약 3년 재직하였다. 주 연구분야는 지능시스템, 지식관리 시스템, HCI, 데이터마이닝 등이다.