

# 항생제 사용량 및 내성률 변동양상 분석<sup>1)</sup>

## Analysis of the Changes in Antibiotic Use and Resistance

李儀卿 한국보건사회연구원 선임연구위원

항생제는 감염질환 치료에 매우 중요한 역할을 담당하고 있으나 그동안 항생제 내성세균의 증가, 치료약제의 효력 감소, 의료비 증가 등 항생제 사용에 따른 부작용 또한 주요한 사회 이슈로 대두되어 왔다. 특히 우리나라는 항생제 내성률이 높은 국가로 알려져 있어 정부에서는 2000년 7월 이래 의약분업 및 약제사용 적정성평가 등을 도입함으로써 항생제 사용을 적정화하기 위한 제도적 기반여건을 조성해왔다. 이러한 제도적 변화 전후로 항생제 사용량과 내성률 변동양상을 분석한 결과, 항생제 사용량은 1999년 30.8(DDD/1,000명/일)에서 2002년에는 17.0(DDD/1,000명/일)로 감소하였다. 황색포도구균과 대장균에 대한 항생제 내성률도 일부 항생제에 대하여 감소하였다. 즉, 지역사회 일반인에 대한 황색포도구균의 페니실린 내성률은 2001년 93.7%에서 2002년에는 84.7%로, erythromycin은 32.7%에서 23.6%로, tetracycline은 16.7%에서 12.2%로 감소하였는데, 이는 분업 이후 페니실린 등 beta-lactam계 항생제와 테트라사이클린의 사용량이 감소한 것과 관련성이 있는 것으로 판단된다. 한편, 제주지역의 비병원 감염에 의한 요로감염증 환자의 *E. coli* 내성률은 ampicillin에 대하여 2000년 85.54%에서 2002년 65.71%로, 1세대 cephalosporin은 21.54%에서 10.68%로, sulfamethoxazole/trimethoprim은 47.76%에서 35.24%로 감소하였다. 이 또한 beta lactam계 항생제 사용량과 sulfamethoxazole/trimethoprim 사용량이 감소한 것과 관련성이 있는 것으로 판단된다. 향후 항생제 사용량과 내성률의 변동양상을 보다 심도있게 분석하기 위해서는 과학적인 방법에 따라 지속적으로 관련자료를 수집할 수 있는 국가차원의 자료수집체계 구축이 필요하다.

### 1. 머리말

항생물질은 1940년대 발견된 이래 감염질환 치료에 중요한 역할을 담당하는 기적의 약으로 많은 발전을 이루어 왔다. 그러나 항생제 사용과정에서 내성세균의 증가, 치료약제의 효력 감소, 중

복감염(superinfection), 의료비 증가 등 많은 문제점과 부작용이 발생하여 전세계적으로 주요한 사회적 이슈로 대두되고 있다. 내성균의 증가가 근래의 추세대로 계속된다면 향후 감염치료는 페니실린 개발 이전의 세계로 회귀함으로써 인류가 거둬온 성과를 무용지물로 돌릴 수 있다는 우

1) 본 연구는 2002년도 식품의약품안전청에서 시행한 용역연구개발사업 보고서, 『항생제 내성발생요인에 관한 상관성 연구』(이의경·장선미·박은자·서옥경·김의중·허정식) 연구결과의 일부를 재정리한 것이다.

려가 야기되고 있다.

우리나라에서 항생제 문제는 다른 어느 나라보다 더 중요한 의미를 가진다. 식품의약품안전청의 통계(2002)에 의하면, 우리나라 항생제 시장 규모가 전체 의약시장의 14.5%를 차지하고 있다. 건강보험자료 분석결과 의원의 항생제 처방률은 분업 이전인 2000년 1월 59.0%였으며, 분업 이후인 2002년 1월에는 50.0%에 이르러 의원 청구건의 반수 이상에서 항생제 처방이 이루어지는 것으로 나타나고 있다<sup>2)</sup>. 한편, 우리나라 국민의 페니실린 내성률은 79.7%로서<sup>4)</sup> 미국의 10% 이상, 영국의 15%, 캐나다의 6~10%에 비하여 매우 높으며, 아시아 10개국 가운데에서도 가장 높다. 국내 3차병원에서 분리되는 황색포도구균의 70% 이상이 메티실린 내성균인데, 1·2차 병원에서도 분리되는 황색포도구균의 메티실린 내성률도 43%에 이르고 있는 것으로 발표되었다.

2000년 7월 의약분업제도가 도입되고, 2001년 하반기부터 건강보험심사평가원에서 약제사용 적정성 평가를 실시하게 된 것은, 항생제의 오남용 등 의약품의 부적절한 사용을 개선하기 위한 것이다. 따라서 이러한 제도적 변화는 항생제의 사용량과 나아가 항생제 내성률에도 상당부분 영향을 미쳤을 것으로 예측되나, 제도 도입 전후의 변동양상에 대한 실증적인 자료는 아직 제시된

바 없다. 따라서 본 연구에서는 의약분업 및 약제사용 적정성 평가 등 제도적 변화 전후로 항생제 사용량의 변동양상을 분석하고자 하였다. 나아가 황색포도구균과 대장균을 대상으로 항생제 내성률 변동양상을 파악하고 이를 항생제 사용량의 변동과 연계·분석함으로써, 항생제 오남용을 방지하기 위한 정책개발의 기초자료로 활용하고자 한다.

## 2. 분석 내용과 방법

### 1) 항생제 사용량 산출 및 분석

항생제 사용량은 인구 1,000명이 1일에 소비한 평균 의약품 양을 WHO의 일일사용량 산출기준인 DDD(Defined Daily Dose) 단위로 분석하여 연도별로 비교하였다. 분석자료는 IMS Korea의 의약품 구입량 데이터베이스와 건강보험청구자료를 활용하였다. 우선 IMS Korea의 의약품 구입량 데이터베이스는 의료기관 이외에 약국부문 자료도 포괄하므로 특히 의약분업제도 도입 이전에 자가투약에 의한 항생제 구입량까지도 파악할 수 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 1998년, 1999년, 2001년, 2002년 4개 연도 상반기의 항생제 구입량 DB를 분석하였다.

2) 식품의약품안전청의 『식품의약품통계연보』(2002)에 의하면, 완제의약품 전체 생산실적 7조 755억원 중 항생물질제제(약효분류번호 610-619)는 1조 246억원으로 14.5%를 차지한다.

3) 장선미 외, 『의약분업제도 성과분석 및 개선방안』, 한국보건사회연구원, 2002.

4) J. Song, N.Y. Lee, S. Ichiyama et al., "Spread of Drug Resistant Streptococcus Pneumoniae in Asian Countries: Asian Network for Surveillance of Resistant Pathogens(ANSORP) Study, *Clinical Infectious Disease*, 1999, 28, pp.1206~11.

다음으로 의원의 건강보험청구자료 중 2000년 3월과 2001년 3월 진료분 자료의 2%를 표본추출하여 항생제 사용량을 산출하였다. 건강보험청구자료는 자료가 방대하여 각 연도의 1달치 진료분만을 분석할 수밖에 없는 제한점이 있기는 하나, 전국적 사용량 이외에 서울 및 제주 등 지역별 사용량을 별도로 산출할 수 있는 장점이 있다. 건강보험자료로는 분업 이전에 약국에서 소비된 항생제 사용량을 산출할 수 없으므로, 2000년 3월 약국에서 소비된 항생제 사용량은 IMS 자료의 의원 대비 약국비 비중으로 환산지수를 산출하여 적용하였다.

## 2) 항생제 내성률 조사 및 분석

지역사회에서의 항생제 내성률 변동양상을 파악하고자 황색포도구균과 대장균(*E. coli*)을 분석 대상으로 하였다. 황색포도구균은 메치실린 저항균주(MRSA)의 출현과 다약제 내성으로 사회적 주목을 받고 있으므로, 식품의약품안전청에서 실시한 일반인 대상 황색포도구균의 내성률 변동양상을 연도별·지역별로 분석하였다. 한편, 대장균

(*E. coli*)은 요로감염증의 주원인균으로서 내성률 변동실태 파악은 임상적으로 중요할 뿐만 아니라, 내성검사방법이 확립되어 있어서 보다 정확한 결과를 제시할 수 있는 장점이 있으므로 분석 대상 균주로 선정하였다.

### (1) 일반인에 대한 황색포도구균 내성률 변동분석

식품의약품안전청에서 일반인을 대상으로 실시한 「세균의 항생제 내성현황에 대한 모니터링 사업결과」자료를 재분석하였다. 본 사업은 2000년에는 서울에서, 2001년에는 서울, 청주, 강릉, 대구, 광주, 제주의 6개 도시에서, 2002년에는 서울, 청주, 춘천, 경기, 부산, 전주의 6개 도시에서 각각 실시되었다. 2001년과 2002년의 경우, 조사대상 지역에는 다소 차이가 있으나 중부, 호남, 영남 등 전국 지역을 포괄하고 있으므로 2001년과 2002년의 6개 도시 평균 내성률을 비교하였다. 한편, 서울지역에 대해서는 2000년에서 2002년까지 3개년 도에 걸쳐 모두 내성률 자료가 조사되어 3개년간 비교가 가능한데, 다만 조사 표본의 연령분포에 있어서 2001년에는 소아 비중이 높은 반면 2002년

표 1. 황색포도구균 내성률 조사대상자 및 보균자 비율

(단위: 명, %)

대상	항목	2000년	2001년	2002년
전국	조사 대상자	-	2,835	2,957
	보균자수	-	828(29.2)	940(31.8)
서울 전체	조사 대상자	498	474	767
	보균자수	130(26.1)	128(27.0)	278(36.2)
서울 15~49세	조사 대상자	272	340	525
	보균자수	83(30.5)	101(37.6)	217(41.3)

에는 노인의 비중이 높다는 제한점이 있다. 따라서 본 연구에서는 대상자의 연령 분포를 고려하여 서울지역의 15~49세 청·장년층을 대상으로 지난 3년간 항생제 내성률의 변동양상을 비교·분석하였다.

## (2) 요로감염증 환자의 비병원 감염에 의한 *E. coli* 내성률 변동 분석

병원방문 요로감염증환자를 대상으로 비병원 감염에 의한 대장균(*E. coli*) 내성률을 분석하였다. 조사지역은 다른 지역과 격리되어 있는 제주도 지역으로 정하였고, 조사대상기관은 제주도에 소재하고 있는 4개 병원 중 제주대병원과 한마음 병원 2개 병원을 선정하였다. 2000년도 및 2002년도 각 상반기에 요로감염증으로 진단받은 외래환자와 입원 2일 이내의 환자를 대상으로, 소변검사를 통한 *E. coli* 균검사 결과를 수집하였다. 분석자료는 진단검사의학과의 균배양 검사기록과 의무기록지를 후향적으로 수집하였으며, 대상자의 적합성 검토 결과 내성률 분석대상자는 2000년 89명, 2002년에는 105명이었다.

## 3. 분석 결과

### 1) 항생제 사용량 산출 및 분석

#### (1) IMS 자료에 의한 항생제 사용량 분석

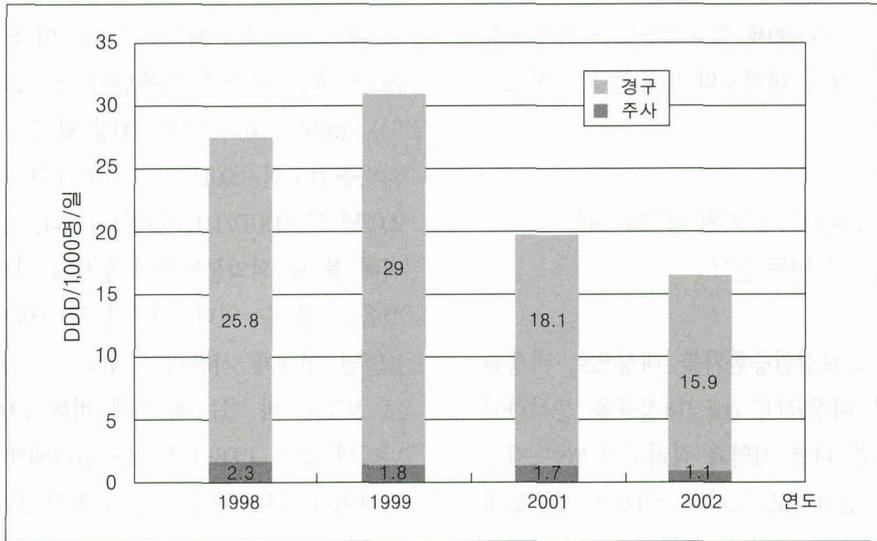
병·의원, 약국의 의약품 구입자료에 일일사용

량 기준단위(DDD)를 적용하여 1998~2002년 각 연도 상반기의 항생제 사용량을 산출하였다. [그림 1], <표 2>에서 제시하고 있듯이 의약분업전인 1998년에는 항생제 사용량이 28.1(DDD/1,000명/일), 1999년 30.8(DDD/1,000명/일)로 나타났으며, 의약분업후인 2001년에는 19.8(DDD/1,000명/일), 2002년 17.0(DDD/1,000명/일)이었다. 이 결과에 근거해 볼 때 의약분업후에 항생제 사용량이 감소했음을 알 수 있다. 이의경 등(1997)<sup>5)</sup>에 의하면 1997년 항생제 사용량이 33.3(DDD/1,000명/일)으로 보고된 바 있는데, 이에 비해 1998년이 낮게 나타난 것은, 1998년이 IMF 관리체제 하에 있던 기간이라 의료이용을 포함한 약의 소비자체가 줄어든 것에 원인이 있는 것으로 판단된다. 1999년과 2001년 상반기를 비교한다면 약 1/3 정도가 줄어들었는데 이는 무엇보다도 의약분업 이후 약국에서 자가투약에 의한 항생제 사용이 감소하였기 때문인 것으로 판단된다. 의약분업 이후인 2001년과 2002년을 비교할 때 2002년도에 사용량이 다소 줄었는데 이는 건강보험심사평가원에서 실시한 약제적정성 평가 등 항생제 사용 억제 정책이 영향을 미친 것으로 판단된다.

항생제 성분별로 볼 때는 의약분업전(1998년, 1999년)에는 penicillins(beta-lactam with extended spectrum), tetracyclines, cephalosporins의 순으로 항생제 사용량(구입량)이 많았으나 의약분업후인 2001년에는 penicillins(beta-lactam with extended spectrum), cephalosporins, tetracyclines의 순으로 나타났다. 또한 2002년에는 penicillins(beta-lactam

5) 이의경 외, 『의약품사용평가』, 한국보건사회연구원, 1997.

그림 1. 연도별·제형별 항생제 사용량 변화(IMS 자료)



with extended spectrum), cephalosporins, macrolides의 순이었다. 의약분업 이후의 항생제 사용경향을 보면 penicillins를 여전히 가장 많이 구입하기는 하지만 전체 항생제 사용량(구입량)에서 볼 때 그 비중은 다소 감소했으며 cephalosporins와 macrolides는 증가한 것을 알 수 있다. 의약분업 이후 사용량이 가장 두드러지게 감소한 것은 분업 이전 약국에서의 사용량이 많았던 tetracyclines이었다.

(2) 건강보험자료 표본에 의한 항생제 사용량 분석

심사가 완료된 건강보험 청구건 자료 중 2% 표본추출한 자료를 대상으로 항생제 사용량을 산출한 결과, 2000년 의원 외래와 약국을 합한 사용량은 0.53(DDD/1,000명/일)으로 나타났다<sup>6)</sup>(표 3 참조).

2001년 3월 의원 외래의 항생제 사용량을 성분별로 보면, penicillins계가 44.45%로 많았으며 cephalosporin(20.94%), macrolides(11.56%), quinolone(9.42%), tetracyclines(8.06%)의 순으로 나

6) 앞서 IMS data를 이용하여 구한 의약분업 이전 시점의 수치와 대략적으로 비교해 보면, 1999년의 경우 의원이 14.3(DDD/1,000명/일)이었는데, 건강보험자료에서는 2% 표본이므로 사용량을 50배 할 경우 0.30(DDD/1,000명/일)×50=15(DDD/1,000명/일)로 거의 차이가 없었다.

표 2. 연도별·성분계열별 항생제 사용량(IMS 자료)

(단위:DDD,1,000명/일)

(단위: DDD/1,000명/일)

성분계열	1998 상반기		1999 상반기		2001 상반기		2002 상반기	
	사용량	%	사용량	%	사용량	%	사용량	%
<b>TC(Tetracyclines)</b>								
- TC(Tetracyclines)	5.5269	19.68	5.8734	19.06	2.5340	12.80	2.0122	11.83
<b>AP(Amphenicols)</b>								
- AP(Amphenicols)	0.3239	1.15	0.2414	0.78	0.0500	0.25	0.0538	0.32
<b>PC(Penicillins)</b>								
- BL(Beta-lactam with extended spectrum)	14.1093	50.25	15.9992	51.93	7.3521	37.14	6.1008	35.88
- PR(Beta-lactamase resistant penicillins)	0.0051	0.02	0.0009	0.00	0.0202	0.10	0.0008	0.00
<b>CM(Other beta-lactam antibacterials)</b>								
-CP(Cephalosporins)	2.6893	9.58	3.2289	10.48	4.3875	22.17	4.3238	25.43
-MB(Monobactams)	0.0034	0.01	0.0020	0.01	0.0039	0.02	0.0037	0.02
-CB(Carbapenems)	-	-	0.0001	0.00	0.0022	0.01	0.0065	0.04
<b>ST(Sulfonamide and Trimethoprim)</b>								
-ST(Sulfonamide and Trimethoprim)	0.0109	0.04	0.0011	0.00	0.0017	0.01	-	-
<b>ML(Macrolides&amp;Lincosamides)</b>								
-MC(Macrolides)	2.3386	8.33	2.7122	8.80	2.3553	11.90	2.2378	13.16
-LC(Lincosamides)	0.6537	2.33	0.6403	2.08	0.6271	3.17	0.2862	1.68
<b>AG(Aminoglycoside antibacterials)</b>								
-Streptomycins								0.00
-Other aminoglycosides	1.2293	4.38	0.6965	2.26	0.6578	3.32	0.3573	2.10
<b>QN(Quinolone)</b>								
-QN(Quinolone)	1.1152	3.97	1.3340	4.33	1.7295	8.74	1.5444	9.08
<b>COM(Combinations)</b>								
-Combinations of antibacterials								
-GP(glycopeptide and polymyxins)	0.0146	0.05	0.0159	0.05	0.0190	0.10	0.0219	0.13
-SI(Steroid, Imidazole deri., other antibacterials)	0.0595	0.21	0.0622	0.20	0.0542	0.27	0.0555	0.33
계	28.0796	100.00	30.8081	100.00	19.7945	100.00	17.0046	100.00

타났다. 이는 IMS 자료의 2001년 약국(주로 의원  
의 외래 처방전에 의한 처방조제)의 항생제 사용  
량을 분석한 것과 같은 결과이다. 2000년은 의원  
과 약국을 합한 값을 볼 때 penicillins(47.88%)이

가장 많았고, 다음으로 tetracyclines, cephalosporins,  
macrolides, quinolones의 순으로 나타났다. 2000년과  
2001년을 비교할 때 IMS 자료분석과 마찬가지로  
의약분업 이후 tetracyclines, penicillins의 사용량 비

표 3. 지역별·연도별·성분계열별 항생제 사용량<sup>1)</sup> (건강보험자료)

(단위: 10<sup>-2</sup>DDD/1,000명/일)

성분계열	전국				서울(15~49세)				제주			
	2000년 3월		2001년 3월		2000년 3월		2001년 3월		2000년 3월		2001년 3월	
	사용량	%	사용량	%	사용량	%	사용량	%	사용량	%	사용량	%
<b>TC(Tetracyclines)</b>												
-TC(tetracyclines)	10.1071	18.96	2.7585	8.06	11.7667	27.48	3.3644	13.06	11.9854	16.23	2.0046	4.95
<b>AP(Ampenicols)</b>												
-AP(Ampenicols)	0.6697	1.26	0.0632	0.18	0.5699	1.33	0.0623	0.24	0.5177	0.70	0.0142	0.03
<b>PC(Penicillins)</b>												
-BL(Beta-lactam with extended spectrum)	25.4993	47.84	15.1973	44.38	19.7688	46.16	11.8107	45.83	42.0933	56.99	19.6698	48.56
-PR(Beta-lactamase resistant penicillins)	0.0196	0.04	0.0227	0.07	0.0405	0.09	0.0118	0.05	0.0519	0.07	0.0142	0.03
<b>CM(Other beta-lactam antibacterials)</b>												
-CP(Cephalosporins)	6.4197	12.05	7.1698	20.94	3.2841	7.67	4.1233	16.00	6.0202	8.15	8.2072	20.26
-MB(Monobactams)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-CB(Carbapenems)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ST(Sulfonamide and Trimethoprim)</b>												
-ST(Sulfonamide and Trimethoprim) * (연구진 자체기준) <sup>2)</sup>	0.0025 (0.9119)	0.00	0.0005 (0.7535)	0.00	0.0002 (1.0367)	0.00	0.0002 (0.8369)	0.00	- (0.9505)	-	- (0.3709)	-
<b>ML(Macrolides&amp;Lincosamides)</b>												
-MC(Macrolides)	4.7847	8.98	3.9583	11.56	2.4352	5.69	2.1930	8.51	5.8725	7.95	3.9256	9.69
-LC(Lincosamides)	1.4870	2.79	1.2651	3.69	0.9751	2.28	0.7099	2.75	2.2696	3.07	1.2805	3.16
<b>AG(Aminoglycoside antibacterials)</b>												
-Streptomycins	0.0024	0.00	0.0042	0.01	-	-	0.0021	0.01	-	-	-	-
-Other aminoglycosides	0.8127	1.52	0.5622	1.64	0.9948	2.32	0.6684	2.59	0.8892	1.20	0.3840	0.95
<b>QN(Quinolone)</b>												
-QN(Quinolone)	3.4866	6.54	3.2263	9.42	2.9632	6.92	2.7915	10.83	4.0413	5.47	4.9714	12.27
<b>COM(Combinations)</b>												
-Combinations	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-GP(glycopeptide and polymyxins)	0.0019	0.00	0.0000	0.00	-	-	0.0001	0.00	-	-	-	-
-SI(Steroid, Imidazole deri., other antibacterials)	0.0046	0.01	0.0158	0.05	0.0246	0.06	0.0317	0.12	0.1179	0.16	0.0378	0.09
계	53.2979	100.00	34.2441	100.00	42.8230	100.00	25.7694	100.00	73.8590	100.00	40.5092	100.00

주: 1) 본 표의 항생제 사용량은 심사가 완료된 청구건 중 2% 표본추출한 자료를 대상으로 하였으며, 분석 단위는 10<sup>-2</sup>DDD/1,000명/일로 제시되었음. 또한 의약분업 이전인 2000년 3월에는 의원과 약국의 항생제 사용량을 대상으로 하였고, 분업 이후인 2001년 3월에는 의원만을 대상으로 하였음.

2) 자체 연구진에서 정한 DDD 값을 기준으로 산출한 사용량으로 전체 합계에는 포함하지 않았음.

중은 낮아지고 cephalosporins, macrolides는 높아졌다. 한편, 본 연구에서 항생제 사용량을 내성률의 변동양상과 연계·분석하고자 하므로 2000년과 2001년의 내성자료가 확보된 서울과 제주지역에 대하여 지역별 항생제 사용량을 분석하였다. <표 3>에서 제시하고 있듯이 서울 지역 청·장년층의 항생제 사용량은 2000년이 0.43(DDD/1,000명/일)인 데 비해, 2001년의 사용량은 0.26(DDD/1,000명/일)으로 감소하였다. 제주지역 또한 2000년의 0.74(DDD/1,000명/일)에서 2001년은 0.41(DDD/1,000명/일)로 감소하였다. 성분계열별로 볼 때는 전국이나, 서울, 제주 모두 마찬가지로 2000년에는 penicillins, tetracyclines, cephalosporins 순으로 항생제 사용량이 많았으나 2001년은 penicillins, cephalosporins, macrolides 순으로 나타났다.

한편, sulfonamides and trimethoprim 복합제제는 요로감염증 치료에 많이 사용되나 WHO에서 DDD값을 제시하지 않고 있어 그 사용량을 산출할 수 없었다. 따라서 본 연구에서는 임상약학자의 자문과 관련 전문자료 등을 참고하여 경구제 400mg을 1DDD로 정하여 2000년과 2001년도의 사용량을 산출하였다(표 3의 \* 연구진 자체기준 참조). 분석결과 제주지역의 경우 2000년 0.9505( $10^2$ DDD/1,000명/일), 2001년 0.3709( $10^2$ DDD/1,000명/일)로 나타났다. 자체설정 DDD값에 의하면, 2000년에 비하여 2001년에 sulfonamide and trimethoprim의 사용량이 제주는 물론 전국, 서울 청·장년층 모두 다 감소한 것으로 나타났다.

## 2) 일반인에 대한 황색포도구균 내성률의 변동양상

전국 6개 지역 주민의 oxacillin 내성 황색포도구균(MRSA) 비율은 2001년 3.5%에서 2002년에는 2.5%로 감소하였다. [그림 2]에서 보여주듯이 황색포도구균 내성률의 연도별 변화양상을 살펴보면, 페니실린 내성률은 2001년 93.7%에서 2002년에는 84.7%로, erythromycin은 32.7%에서 23.6%로, tetracycline은 16.7%에서 12.2%로 감소하였고 모두 통계적으로 유의하였다. Macrolide-lincosamide(ML) 계열의 항생제인 clindamycin은 내성률이 2001년 2.4%로 나타나 erythromycin의 약 30% 정도에 비하여 낮았다. Gentamicin은 2001년 12.8%에서 2002년 11.7%로 감소하였으나 통계적인 유의성은 없었다. 임상에서 S. aureus의 감염에 사용 가능한 tetracycline, clindamycin에 대한 내성률은 각각 11.2~19.1%, 1.2~1.5%로 상대적으로 낮게 나타났다. 이는 우리나라의 경우 지역사회 획득 S. aureus에 의한 경증 감염의 경우 이들의 사용을 고려해 볼 수 있다고 본다.

한편, 서울지역 일반인 중·청장년층(15~49세)에서는 penicillin과 tetracycline에 대한 내성률이 모두 감소하여 전국 6개지역과 같은 결과를 보였다(그림 3 참조). oxacillin에 대한 내성률 즉, MRSA 비율은 2000년 1.2%, 2001년 4.0%에서 2002년에는 1.8%로 나타났고, erythromycin도 같은 기간 중, 26.5%, 30.7%, 24.9%로서 2002년도가 2001년도나 2000년도보다는 낮았으나 변동의 증감양상이 불규칙하였다.

### 3) 요로감염증 환자의 비병원 감염에 의한 *E. coli* 내성률 변동 분석

제주지역 요로감염증 환자의 2000년과 2002년 *E. coli* 내성률을 비교해 보면, ampicillin에 대한 내

성률이 2000년에는 85.54%에서 2002년 65.71%로 유의하게 감소하였다. 1세대 cephalosporin에 대한 내성률은 2000년 21.54%에서 2002년 10.68%로, sulfamethoxazole/trimethoprim에 대한 내성률은 2000년 47.76%에서 2002년 35.24%로 감소하였다.

그림 2. 전국 6개 지역의 황색포도구균 내성률 변화

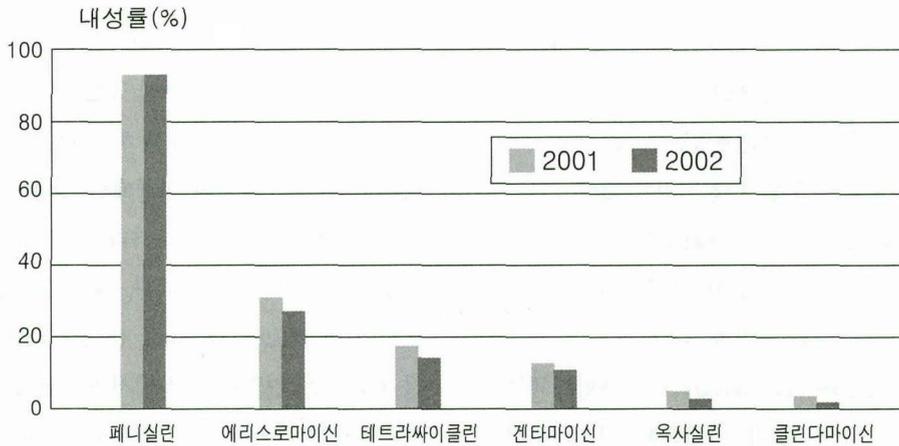


그림 3. 서울지역 청·장년층(15~49세)의 황색포도구균 내성률 변화

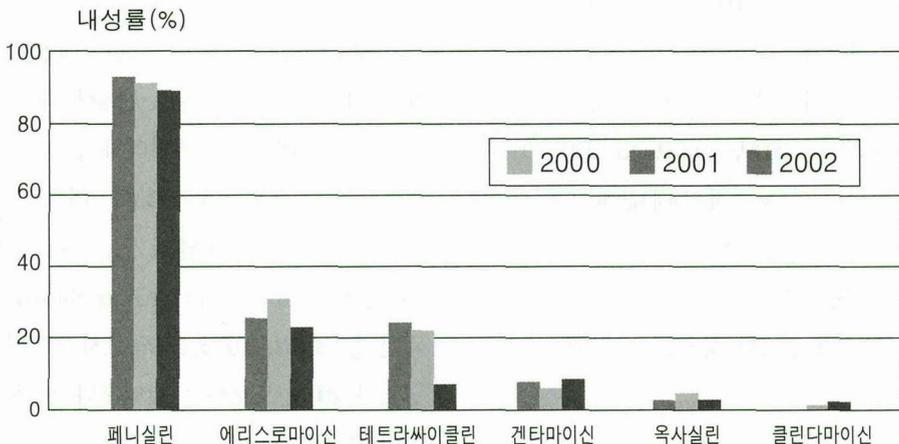
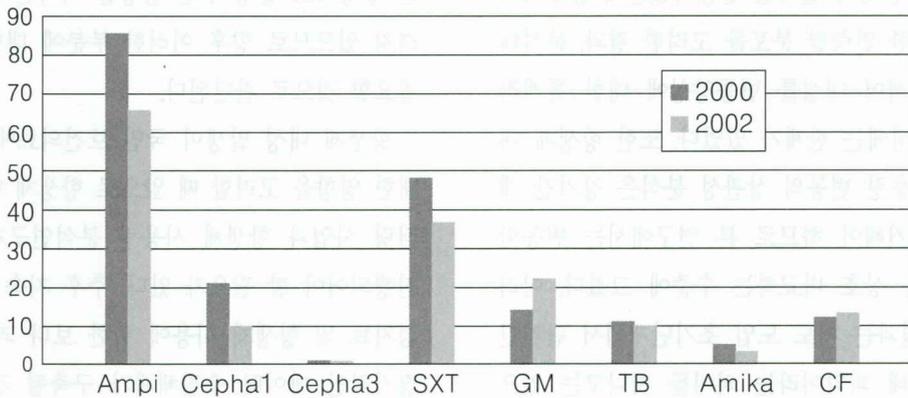


그림 4. 요로감염증환자의 연도별 *E.coli* 내성률 변화

통계적으로 유의하지는 않았으나 gentamicin에 대한 내성률은 amikacin이나 tobramycin과는 달리 증가하였다. Ciprofloxacin에 대한 내성률은 증가 또는 감소하는 양상을 나타내지 않았다(그림 4 참조).

#### 4. 결론

의약분업제도 및 약제적정성 평가제도 도입 전후로 항생제 사용량은 감소하고 있는 것으로 분석되었다. 또한 황색포도구균의 페니실린 내성률과 테트라사이클린 내성률은 전국의 6개 도시 일반인과 서울지역의 청·장년층 모두 그 이전에 비하여 2002년에는 감소하였다. 항생제 계열별로 살펴볼 때 페니실린 등 beta-lactam계 항생제와 테트라사이클린의 사용량이 분업 이후 감소하고 있는 것으로 나타나, 페니실린과 테트라사이클린의 내성률 감소와 관련성이 있는 것으로 판단된

다. 제주지역의 비병원 감염에 의한 요로감염증 환자의 *E. coli* 내성률 또한 암피실린과 1세대 세파계 항생제에 대하여 분업 이후 감소하였는데, 이는 beta lactam계 항생제 사용량이 감소한 것과 관련되어 있다고 판단된다. 즉, 황색포도구균과 *E. coli*에 대한 항생제 내성률은 항생제 종류에 따라 다소 차이를 보이기는 하였으나, 항생제 사용량이 감소한 경우 내성률 또한 감소하는 양상을 보였다.

그러나 아직은 제도가 도입된지 2년 남짓 지나 제도가 제대로 정착되지 않았을 뿐 아니라, 변동양상을 심도있게 분석하기 위한 항생제 사용량 및 내성률에 관한 장기적인 분석 데이터의 확보가 미진한 실정이다. 예컨대, IMS 자료는 약국부문을 포함하고 있으나 지역별로 항생제 사용량을 세분하여 분석하기 어려운 실정이며, 건강보험자료의 경우에는 자료 구득이 용이하지 않을 뿐 아니라 자료가 방대하여 짧은 기간에 대한 표본자

료분석에 국한할 수밖에 없다. 내성률 분석에서는 기존의 균검사 결과를 활용하였는데 동일지역 주민에 대한 연령별 분포를 고려한 결과, 분석대상자수가 적어 내성률 변동양상에 대한 통계적 유의성 분석에는 한계가 있었다. 또한 항생제 내성률과 사용량 변동의 상관성 분석은 장기간 데이터에 근거해야 하므로 본 연구에서는 변동의 증감양상을 상호 비교하는 수준에 그쳤다. 이러한 분석 결과는 제도 도입 초기단계에서 단기간의 변동실태 파악이라는 의미를 지니고는 있으나, 항생제 내성률과 사용량의 상관성을 단정하기에는 제한점이 있다. 이 외에 항생제 내성률에는 사람의 질병치료를 위해 인체에 직접적으로 투여되는 항생제뿐 아니라, 축산동물이나 농작물

의 성장증진 및 감염병 통제를 목적으로 사용되는 항생제도 일정 부분 영향을 미치는 것으로 알려져 있으므로 향후 이러한 부분에 대한 연구도 필요할 것으로 판단된다.

항생제 내성 발생이 국민 보건의료에 미칠 막대한 영향을 고려할 때 앞으로 항생제 내성 모니터링 사업과 항생제 사용량 분석연구가 꾸준히 진행되어야 할 필요가 있다. 추후 지속적으로 내성자료 및 항생제 사용에 관한 보다 과학적이고 장기적인 데이터 수집체계가 구축될 경우, 의학분업 및 약제적정성평가 도입 등에 따른 항생제 사용량과 내성률 변동양상을 보다 명확히 규명할 수 있을 것이다. 